

# S16 荣潍高速公路 莱阳至潍坊段改扩建工程

---

工程可行性研究报告  
(评估后修改版)

山东省交通规划设计院集团有限公司  
二〇二四年九月

编 号:

秘 级:

版权所有:

S16 荣潍高速公路  
莱阳至潍坊段改扩建工程  
工程可行性研究报告

编制单位：山东省交通规划设计院集团有限公司



资信等级：甲级

证书编号：甲 182024010875

总经理：

单位技术负责人：

项目负责人：

郭华国 矫旭飞

院技术负责人：

部门技术负责人：

石晓或

## 参 加 人 员

人员组成	姓名	职称、职务	资质证书类型	资质证书号	主要 工作内容
项目负责人	邹华国	研究员 分院副院长 (主持工作)	注册咨询工程师	咨登 1820080058	项目总体
	矫旭飞	正高级工程师 分院副院长	注册咨询工程师 注册土木工程师 (道路工程)	咨登 1820230932072 201910020370000012	项目总体
院技术负责人	刘培刚	研究员			项目总体
	付仁华	研究员			审定
部门技术负责人	石先成	高级工程师			项目总体
参加人员	王 磊	正高级工程师	注册咨询工程师 注册城乡规划师 注册造价工程师	咨登 1820161200190 GH20193708773 建[造]14370010942	投资估算
	杨 洋	高级工程师			项目总体
	许方经	工程师			交通经济
	王鹃萍	工程师			交通经济
	王丽娜	工程师	注册咨询工程师	咨登 1820230932905	投资估算
	乔 石	工程师			投资估算
	黄训江	工程师			道路工程
	王 赫	工程师	注册咨询工程师	咨登 1820210900066	交叉工程
	房哲哲	工程师			交叉工程
	李美鑫	工程师			交叉工程
	胡海晓	高级工程师			道路工程
	郝 彬	高级工程师			桥梁工程
	石保同	高级工程师			桥梁工程
	周琳琳	工程师			交通组织
	芦子朝	工程师			道路工程

# 目 录

篇首 S16 荣潍高速公路莱阳至潍坊段改扩建工程地理位置图

1	<b>概 述</b>	1.1 项目背景 .....	1- 1
		1.2 编制依据及参考资料 .....	1- 2
		1.3 研究的简要过程及内容 .....	1- 4
		1.4 建设的必要性 .....	1- 6
		1.5 主要结论 .....	1-11
		1.6 问题与建议 .....	1-24
2	<b>经济社会和 交通运输 发展现状 及规划</b>	2.1 研究区域概况 .....	2- 1
		2.2 项目影响区域经济社会现状及发展规划 .....	2- 2
		2.3 区域经济社会发展预测 .....	2-22
		2.4 项目影响区域交通运输现状及发展规划 .....	2-25
		2.5 通道内相关公路技术状况及存在问题 .....	2-58
		2.6 本项目在交通网中的地位与作用 .....	2-67
3	<b>交通量分析 及预测</b>	3.1 交通调查及分析 .....	3- 1
		3.2 交通量预测的思路与方法 .....	3-27
		3.3 交通量预测 .....	3-30
4	<b>高速公路 现状评价</b>	4.1 评价依据 .....	4- 1
		4.2 既有道路现状概况及建设历程 .....	4- 2
		4.3 高速公路交通现状评价 .....	4- 3
		4.4 现有高速公路技术标准 .....	4-11
		4.5 现有高速公路路基、路面状况 .....	4-16
		4.6 桥涵构造物状况 .....	4-25
		4.7 交叉工程 .....	4-34

		4.8 交通工程与沿线设施现状及评价·····	4-57
		4.9 现有高速交通事故分析评价·····	4-60
		4.10 现有高速公路使用状况评价·····	4-77
<b>5</b>	<b>技术标准</b>	5.1 通行能力分析和水平评价·····	5- 1
		5.2 技术标准·····	5- 11
		5.3 主要技术指标·····	5-12
<b>6</b>	<b>建设方案</b>	6.1 建设条件·····	6- 1
		6.2 起讫点论证·····	6-44
		6.3 总体建设方案拟定·····	6-48
		6.4 基本扩建形式研究·····	6-52
		6.5 改扩建方案比选·····	6-55
		6.6 纵断调整方案·····	6-74
		6.7 引黄济青干渠、寒亭总干渠段改扩建方案·····	6-77
		6.8 推荐方案·····	6-86
		6.9 主线智慧改造路段的改造方案·····	6-103
		6.10 数字化公路建设具体方案·····	6-108
<b>7</b>	<b>工程概略设计</b>	7.1 路线·····	7- 1
		7.2 路基、路面·····	7- 3
		7.3 桥梁、涵洞·····	7-17
		7.4 立体交叉·····	7-33
		7.5 沿线设施及临时工程·····	7-63

8	<b>投资估算及 资金筹措</b>	8.1 投资估算 .....	8- 1
		8.2 资金筹措 .....	8- 7
9	<b>经济评价</b>	9.1 概述 .....	9- 1
		9.2 经济费用效益分析 .....	9- 5
		9.3 财务评价 .....	9-15
		9.4 经济评价的主要结论 .....	9-19
10	<b>实施方案</b>	10.1 项目功能定位 .....	10- 1
		10.2 扩建时机分析 .....	10- 2
		10.3 总体建设方案与建设工期 .....	10- 3
		10.4 影响实施方案的控制因素 .....	10- 4
		10.5 不中断交通下可承担交通量分析 .....	10- 7
		10.6 实施方案 .....	10- 7
		10.7 建设工期安排及实施计划 .....	10-10
		10.8 工程招标 .....	10-11
		10.9 实施绿色公路建设 .....	10-12
11	<b>交通组织 研究</b>	11.1 交通组织研究的目及内容 .....	11- 1
		11.2 交通组织思路 .....	11- 2
		11.3 交通组织方案 .....	11- 5
		11.4 路段及关键点交通组织方案 .....	11-23
		11.5 工程管理和人员培训 .....	11-46
		11.6 特殊事件下的交通组织应急预案.....	11-46
12	<b>土地利用 评价</b>	12.1 区域土地利用、类型.....	12- 1
		12.2 推荐方案占用土地、主要拆迁建筑物的种类 和数量 .....	12- 2

		12.3 对当地土地利用规划影响 .....	12- 2
		12.4 用地评价 .....	12- 6
		12.5 节约集约用地分析.....	12-15
		12.6 与国土空间规划设三区三线符合性分析.....	12-17
		12.7 结论 .....	12-17
<b>13</b>	<b>工程环境影响分析</b>	13.1 沿线环境特征 .....	13- 1
		13.2 推荐方案对工程环境的影响 .....	13- 6
		13.3 减缓工程环境影响的对策 .....	13- 9
<b>14</b>	<b>节能评价</b>	14.1 建设期耗能分析 .....	14- 1
		14.2 运营期耗能分析 .....	14- 2
		14.3 对当地能源供应影响分析.....	14- 16
		14.4 资源和能源利用效果分析.....	14-16
		14.5 主要节能措施.....	14-23
		14.6 碳达峰碳中和分析.....	14-26
		14.7 节能综合评价 .....	14-29
<b>15</b>	<b>社会评价</b>	15.1 关于社会评价 .....	15- 1
		15.2 社会影响分析 .....	15- 1
		15.3 项目与所在地互适性分析 .....	15- 7
		15.4 社会风险及对策分析 .....	15- 8
		15.5 结论及建议 .....	15-10
<b>16</b>	<b>安全风险 评估</b>	16.1 风险识别与评价 .....	16- 1
		16.2 风险管控方案 .....	16-5



		16.3 风险应急预案 .....	16-31
17	<b>安全条件落实及运营保障方案</b>	17.1 安全条件落实 .....	17- 1
		17.2 运营保障方案 .....	17-23
18	<b>问题与建议</b>		

# S16荣潍高速公路莱阳至潍坊段改扩建工程 地理位置示意图



# 1 概述

## 1.1 项目背景

S16 荣潍高速公路是山东省“十二纵八横十一射”高速公路网布局中的联络线，起自威海市荣成市崂山镇宁家村西北，经威海市文登区、乳山市，烟台海阳市、莱阳市，青岛莱西市、平度市，潍坊昌邑市、寒亭区、坊子区，止于潍坊市昌乐县，路线全长 330.3 公里。S16 荣潍高速公路由荣成至文登、文登至莱阳段、莱阳至潍坊段、潍日高速潍坊连接线共 4 段组成，其中荣成至文登段长 45 公里，2015 年建成通车，为设计速度 100 公里/小时，双向四车道高速公路；文登至莱阳段长 131 公里，2020 年建成通车，为设计速度 100 公里/小时，双向四车道高速公路；莱阳至潍坊段长 141 公里，1999 年建成通车，为设计速度 120 公里/小时，双向四车道高速公路；潍日高速潍坊连接线长 13.3 公里，2020 年建成通车，为设计速度 120 公里/小时，双向四车道高速公路。荣潍高速公路自东向西连接了威青高速、烟海高速、龙青高速、沈海高速、青新高速、新董高速、青银高速、潍日高速，设置营丘东枢纽连接济南至潍坊高速公路。形成了山东半岛最东端威海市及烟台、青岛部分区域向西至潍坊、济南及以远地区的便捷高速通道。对于完善高速公路网络、促进沿线经济社会发展、实施区域发展战略等具有重要意义。

荣潍高速公路莱阳至潍坊段于 1999 年 7 月建成通车，现状为双向四车道，路基宽度 28.0 米，设计速度 120 公里/小时，该路段部分节点技术指标不满足现行规范要求。随着区域路网的完善，特别是潍坊至邹城高速公路、昌乐联络线建成通车，该路段的交通功能进一步凸显；作为胶东经济圈内部、胶东经济圈与省会经济圈、胶东经济圈与鲁南经济圈间便捷联系通道的组成路段，随着区域协同发展战略的实施，交通量持续增加，局部路段预测交通量已超 6 万 pcu/d。

潍坊市、烟台市、威海市是重要的旅游城市，项目作为区域便捷高速通道组成路段，旅游季节交通出行特征明显，旅游高峰月份平均交通量约为日常交通量

的 1.3 倍，特别是春节、“五一”、“十一”期间，交通量约为日常交通量的 2-3 倍，交通拥堵时有发生，现有技术标准难以满足交通出行需求。为满足区域经济社会高质量发展，进一步提升交通承载能力、路网韧性和抗风险能力，实施其改扩建是必要的。



图 1-1-1 拟建项目地理位置图

山东省交通运输厅以“鲁交规划[2023]87号”文印发了《山东省“十四五”综合交通运输中期调整重点项目库》，本项目已列入“十四五”跨“十五五”规划改扩建重点项目库。

根据中标通知书，我公司承担了《S16 荣潍高速公路莱阳至潍坊段改扩建工程可行性研究报告》（以下简称《工可报告》）的编制工作。

## 1.2 编制依据及参考资料

### 1.2.1 编制依据

编制的主要依据如下：

1. 《公路建设项目可行性研究报告编制办法》交规划发[2010]178号

2. 《公路工程技术标准》 JTG B01-2014
3. 《公路路线设计规范》 JTG D20-2017
4. 《公路路基设计规范》 JTG D30-2015
5. 《公路工程地质勘察规范》 JTG C20-2011
6. 《公路立体交叉设计细则》 JTG/T D21-2014
7. 《高速公路改扩建设计细则》 JTG/T L11-2014
8. 《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》 国家发展改革委、建设部
9. 《公路建设项目经济评价方法与参数》 住房和城乡建设部、交通运输部
10. 《公路工程建设项目投资估算编制办法》 JTG3820-2018
11. 《公路工程估算指标》 JTG/T 3821-2018
12. 《公路工程建设项目概算预算编制办法》 JTG3830-2018
13. 《公路工程概算定额》 JTG/T 3831-2018
14. 《公路工程项目建设用地指标》 建标[2011]124号
15. 《山东省人民政府关于山东省征地区片综合地价的批复》（鲁政字[2023]144号
16. 《山东省“十四五”综合交通运输发展规划》（鲁政字【2021】127号）
17. 《山东省综合立体交通网规划纲要（2023-2035年）》
18. 《关于规范扩容改造推动国家高速公路高质量发展指导意见》（征求意见稿）

国家、省有关政策和交通运输部现行标准、规范和规程。

### 1.2.2 参考资料

1. 《潍坊至莱阳高速公路》原施工图设计文件、竣工图及各段的管理、养护资料，交通事故调查资料等。
2. 《关于实施绿色公路建设的指导意见》交通运输部 2016.7.20
3. 《关于推进公路钢结构桥梁建设的指导意见》交通运输部 2016.7.1

### 1.3 研究的简要过程及内容

#### 1.3.1 研究过程

中标后，我公司立即组建项目组，确定了项目的研究思路和方法，收集项目区域相关的信息与资料，布置安排外业调查。根据项目沿线地形、地貌特征和路网情况，进行了周密细致的技术准备，按照公司质量管理体系要求制定了项目指导书和工作大纲。

项目组编制工作大纲后，公司主管领导、项目技术负责人及院内专家与项目组一起召开技术会议，研究外业调查和相关技术方案，项目组根据会议精神对工作大纲进行了修改、完善。为了寻求实施可行、技术标准合理、经济的技术方案，项目组分析了项目影响区公路网现状及规划路网情况，查阅了既有公路有关的项目资料，同时针对项目所在地区的建设条件，对外业调查工作的内容及可能遇到的问题进行了认真分析讨论。

项目组于 2022 年 3 月至 2022 年 6 月间，数次到荣潍高速公路莱阳至潍坊段沿线了解当地的交通规划情况，系统考察了城镇建设及规划、工矿和资源布局，水文、地质、气候、筑路材料等建设条件，并搜集了沿线各市的社、经济、交通运输等方面的历史、现状数据及发展规划等有关资料。

为了全面了解拟扩建公路周边地区机动车出行特性和交通构成情况，把握现有公路的交通流量、流向，为预测拟建项目的远景交通量提供依据，本报告于 2023 年 10 月 11 日（星期三）早 6 点~18 点共计 12 小时，在项目影响区内相关公路上进行了 OD 调查和 12 小时交通量观测，同时，调用本项目 2023 年的门架数据、部分观测站数据。

项目组研究过程中，收集了本项目原施工图方案，走访调查了本项目运营单位有关人员、原设计人员、近年道路检测、大修养护设计人员，收集了相关的设计资料、竣工资料、检测资料、养护维修资料、事故资料。对现有道路的使用状况、事故多发路段的统计分析有了全面的了解。

在报告的编制过程中，充分考虑了拟建项目在相关路网中所处的位置和通道

内现有道路状况，沿线经济和城镇发展规划、工程对沿线重要经济区发展、铁路和公路路网布局、矿产分布等影响，对搜集到的资料进行了全面的综合分析、论证，特别对建设必要性、交通量预测、工程方案、技术标准、建设规模、工程造价及经济效益等重大问题进行了认真的研究，在充分调查研究和科学论证的基础上，经多方案比选后确定改扩建总体方案。

本项目研究的主要目的是：分析荣潍高速公路莱阳至潍坊段现状及未来交通需求，从区域经济社会影响、工程规模、工程造价、土地资源占用、环境影响分析和社会影响分析等诸多层面进行分析论证，为实现荣潍高速公路莱阳至潍坊段改扩建的社会效益、环境效益和经济效益最大化提供决策依据。

同时项目组依据交通运输部颁发的《公路建设项目可行性研究报告编制办法》和《高速公路改扩建设计细则》（JTG/T L11-2014）的规定，结合改扩建工程项目特点对研究内容进行了细化，报告中增加了对既有道路的评价、工程概略设计及交通组织研究等内容，研究报告由主报告、工程图表分册、估算分册共三册组成。

2023年7月25日，山东省交通运输厅在济南组织召开了《S16荣潍高速公路莱阳至潍坊段改扩建工程可行性研究报告》（以下简称《工可报告》）审查会议。

2023年9月16日，山东省交通运输厅以鲁交规划[2023]66号出具了《关于S16荣潍高速公路莱阳至潍坊段改扩建工程可行性研究报告审查意见的函》

### 1.3.2 研究内容

1. 详细研究沿线城市总体发展规划、山东省综合交通网中长期发展规划、山东省干线公路网规划及周边区域市政道路路网规划，调查周边现状道路的技术状况和交通适应程度，研究项目区经济社会现状及发展前景，分析论证改扩建项目的必要性。

2. 研究沿线经济布局与通道走廊资源的可利用程度，确定合理的改扩建方案。

3. 研究项目所在地区的经济特征、运输结构特点，预测拟建项目的远景交通量，结合项目通道在综合运输网中的地位和作用，选用合理的改扩建标准。

4. 实地勘察荣潍高速公路莱阳至潍坊段的使用情况，对公路路基、路面、桥梁、交叉、交通工程及沿线设施、沿线道路交通状态等进行考察和分析，深入研究老路加宽改造方案的可能性和技术可行性，提出改扩建工程方案和工程规模。

5. 调查沿线筑路材料分布情况，合理确定材料价格，进行投资估算，结合建设单位对资金的筹措计划，提出实施意见和进度安排。

6. 依照国家发展改革委、建设部 2006 年颁发的《建设项目经济评价方法与参数》（第三版），住建部、交通运输部 2010 颁发《公路建设项目经济评价方法与参数》进行经济评价。

7. 根据区域路网服务水平，综合评价区域内整体服务能力，提出多方式保通方案比选论证，最终提出了具有项目自身特点的交通组织方案。

## 1.4 建设的必要性

### 1.4.1 建设的必要性

**1. 是实施区域协调发展战略，加快新旧动能转换和胶东经济圈一体化发展，打造胶东经济发展主轴线的需要**

山东半岛是我国最大的半岛，是环渤海地区与长江三角洲地区的重要接合部、黄河流域地区最便捷的出海通道、东北亚经济圈的重要组成部分。2018 年 1 月国务院以国函[2018]1 号文发布了《国务院关于山东新旧动能转换综合试验区建设总体方案的批复》，其中建设总体方案要求加快提升济南、青岛、烟台核心地位，以其他 14 个设区市的国家省级经济技术开发区、高新技术产业开发区以及海关特殊监管区域等为补充，形成三核引领、区域融合互动的新旧动能转换总体格局。

2020 年 6 月，山东省提出将构建“一群两心三圈”的区域发展格局，打造具有全球影响力的山东半岛城市群，支持济南、青岛建设成为国家中心城市，推进



省会、胶东、鲁南三大经济圈区域一体化发展。山东先后出台了《贯彻落实〈中共中央、国务院关于建立更加有效的区域协调发展新机制的意见〉的实施方案》、《关于加快胶东经济圈一体化发展的指导意见》等文件，提出加快胶东经济圈青岛、烟台、威海、潍坊、日照等市（简称“胶东五市”）一体化发展，构建合作机制完善、要素流动高效、发展活力强劲、辐射作用显著的区域发展共同体。拟建项目是山东半岛区域通往省会济南及其他内陆地区的大通道，其地理位置正处在胶东经济圈的中心地带。拟建项目的实施对进一步加快胶东经济圈基础设施互联互通，加强经济圈内各主要增长极在产业发展与布局方面的对接，完善一体化合作发展机制，促进要素资源流动和高效配置等具有重要意义。



图 1-4-1 山东省“一群两心三圈”的区域发展格局

因此，本项目是实施区域发展战略，加快新旧动能转换和胶东经济圈一体化发展，打造胶东经济发展主轴线的需要。

## 2. 是适应交通量增长，提高公路通行能力和服务水平，保障行车安全的需要

荣潍高速公路是胶东经济圈内东西向主要干线公路，其莱阳至潍坊段（以下简称本项目）自东向西依次与龙青高速、沈海高速、规划莱青高速、青新高速、

新董高速、青银高速交叉并设置枢纽互通实现交通转换，在山东省高速公路网中具有重要地位。2023年局部路段近3万pcu/d，大型车辆比例约12.3%。随着经济社会快速发展以及衔接路网的进一步完善，交通量将进一步增长。根据《山东省综合立体交通网规划纲要（2023-2035年）》，规划建设莱州至青岛高速、章丘至寒亭高速、潍坊至邹城高速、昌乐联络线。其中，潍坊至邹城高速、昌乐联络线建成通车后，将与本项目、济潍高速组成胶东半岛烟台、威海区域向鲁西南经济圈衔接的最便捷通道，对本项目交通量提升有较大影响。根据交通量预测结果，本项目2047年全线平均交通量为46767pcu/d，其中冯格庄互通（项目起点）至莱西枢纽段平均交通量为34795pcu/d，莱西枢纽至涌泉枢纽段平均交通量为50980pcu/d，涌泉枢纽至坊子服务区（项目终点）段平均交通量为30158pcu/d。根据2023年度山东省公路交通情况调查资料，本项目采用第30位小时交通量，设计小时交通量系数K为0.16，经服务水平计算，若维持现状双向四车道不变，全线饱和度（V/C）最大值1.19（对应六级服务水平），位于明村西枢纽至石埠互通立交段；饱和度（V/C）最小值0.58，位于涌泉枢纽至终点段。其中莱西枢纽至涌泉枢纽段饱和度（V/C）值在0.87~1.11，低于四级服务水平。据有关文献，交通事故发生率与交通量的增长呈正相关，为适应交通量增长，提高本项目的通行能力和服务水平，降低交通事故发生率，有必要对本项目实施改扩建。

因此，本项目的实施对改善现有公路的通行条件，适应交通量增长，提高道路通行能力与服务水平等具有重要意义。

### 3. 是改善道路技术指标，提升舒适高效、顺畅通行的需要

荣潍高速公路莱阳至潍坊段于1999年7月建成通车，建成年代较早，部分路段技术指标较低，现存在八个路段纵坡大于3%（小于4%），个别路段坡长超出最大坡长限制，经统计，纵坡大于3%路段合计长度6.1公里，占路线总长度的4.2%；全线10处收费站除近年新建的冯格庄收费站外，其余收费站均为2入2出或2入3出，难以满足车辆快速进出高速公路的需求。

本次改扩建通过调整纵坡，减缓道路起伏，提高收费站进出口数量，对项目技术指标进行了改善。

项目的实施是改善道路技术指标，提升舒适高效、顺畅通行的需要。

#### 4. 是改善旅游季及节假日交通出行条件，消除道路拥堵状况，打造山东东西向旅游大通道的需要

荣潍高速公路莱阳至潍坊段途经烟台市、青岛平度市、潍坊市，沿线旅游资源丰富，是节假日旅游季交通出行的便捷通道。

烟台市山海相拥，四季分明，景色秀美，有一望无垠的金沙碧浪、景观奇妙的大小岛屿、闻名遐迩的蓬莱仙阁、飘渺奇幻的海市蜃楼，是著名的旅游休闲度假胜地。烟台市共有国家级旅游度假区 2 处，省级旅游度假区 8 处；共有 A 级旅游景区 85 处，其中 5A 级旅游景区 2 处、4A 级 20 处，黄金海岸、金沙滩海滨公园、蓬莱阁、八仙过海和三仙山、养马岛旅游度假区、张裕酒文化博物馆、长山列岛国家地质公园是著名的旅游度假胜地。

莱西市系胶东半岛交通枢纽，境内青荣城际铁路、龙青高速、沈海高速纵贯南北，潍莱高速、蓝烟铁路以及在建的潍莱高铁横穿东西，境内有大沽河、小沽河、洙河等 61 条河流，拥有总库容 4.02 亿立方米的产芝水库和总面积 25 平方公里的姜山湿地，大沽河贯穿莱西全境。2019 年 12 月，成为全国乡村治理体系建设试点单位和国家城乡融合发展试验区（济青片区）。2019 年 12 月 6 日，入选全国农民专业合作社质量提升整县推进试点单位。

平度市，山东省辖县级市，隶属于山东省青岛市，位于胶东半岛西部，是山东省面积最大的县级市；位于中国经济强劲增长的环渤海湾经济圈、山东半岛制造业中心地带，是连接青岛、潍坊、烟台三大城市的“枢纽”；截至 2020 年底，平度市有省级风景名胜区 1 处，省级森林公园 1 处，国家重点文物保护单位 4 处，省级文物保护单位 5 处，青岛市文物保护单位 14 处，平度市级文物保护单位 43 处。

潍坊，古称潍州、潍县，别称鸢都，山东省辖地级市，国务院批复确定的山东半岛城市群区域中心城市，世界风筝都，连续荣获国家环保模范城市、国家卫生城市等荣誉称号。截至 2019 年底拥有 A 级旅游景区 102 家，其中，5A 级景区

2 家，4A 级景区 23 家。星级饭店 43 家，省级旅游强乡镇 32 个、旅游特色村 38 个。农业旅游示范点 41 个，其中国家级 6 个。

经济社会的发展促成旅游需求的增长，本项目连接烟台、威海等旅游城市，交通量受节假日、旅游高峰影响大。根据 2023 年全年、2024 年 1-8 月高速免费期交通量、旅游高峰月交通量分析，本项目春节、“五一”、“十一”期间交通量大，约为日常交通量 2-3 倍。其中，2024 年 5 月 1 日全线平均交通量约 8 万 pcu/d，是日常交通量的 3.8 倍，最大段为平度互通至门村枢纽段，达 10.1 万 pcu/d。受烟台、威海等地旅游淡旺季影响，旅游高峰出现在 7 月、8 月，旅游高峰月份交通量约为日常交通量的 1.3 倍。其中，2024 年 8 月受旅游影响最大，交通量约为日常交通量的 1.86 倍。节假日及旅游高峰季事故及拥堵相应增多。为改善节假日及旅游季交通出行条件，消除拥堵状况，有必要对本项目实施改扩建。

拟建项目的实施可以为旅游业发展提供更加快速、安全、舒适的交通条件，加强旅游文化之间的沟通和连接，推动区域旅游资源整合，进一步形成内涵丰富、特色突出、网络配套、服务完善的国内重点无障碍旅游区，进而促进旅游资源深度开发，推动旅游产业转型升级加快发展。

#### 1.4.2 改扩建的时机

1. 拟扩建公路是山东省高速公路网的重要组成部分，现状为双向四车道，行车舒适性差，容错能力低，其现有技术标准已经不能适应未来交通发展需求；同时考虑到国内车辆组成现状、实际运行条件及区域经济发展，需要加大通行能力与通行质量的供给。

2. 现阶段流量适中，是改扩建的有利时机，通过合理组织能够保证工程顺利展开，迫切需要利用这一时机进行改扩建，减少以后施工的组织难度。

3. 在适应交通量增长、提高出行质量、服务胶东经济圈一体化发展的多方面需求，特别是随着济南至潍坊高速公路的建设，将形成济南至潍坊、青岛、烟台、威海的另一个新通道，进一步提升莱潍高速技术标准和运输能力已是大势所趋。

因此，根据荣潍高速莱阳至潍坊段现状与经济社会、交通发展需求及通道资源的可利用方案，现在抓住有利时机对拟建项目实施改扩建具有主动性和可操作性。

## 1.5 主要结论

### 1.5.1 交通量预测

#### 1. 预测数据

本报告于 2023 年 10 月 11 日（星期三）在项目影响区内相关公路上进行了 OD 调查和交通量观测，同时，调用本项目 2019 年至 2024 年 8 月的门架数据、部分观测站数据。同时由于本项目连接烟台、威海等旅游城市，交通量受节假日、旅游高峰影响大。调取本项目现状高速免费期交通量、旅游高峰月交通量进行补充分析。

#### 2. 远景交通量组成

本项目的远景交通量由趋势型交通量、诱增交通量两部分组成。

#### 3. 预测方法

本项目趋势型交通量采用“四阶段预测法”，总体思路是在 OD 调查的基础上，通过分析经济社会发展与交通运输发展间的关系，把握项目影响区未来交通量的增长趋势，研究项目影响区未来的交通生成、交通分布情况，根据未来年路网规划建设情况，考虑收费影响后确定正常增长交通量；诱增交通量采用重力模型进行预测。

#### 4. 预测结果

根据交通量预测结果，本项目建成通车第一年（2027 年）全线平均汽车交通量为 23838Pcu/d，2047 年为 46614 Pcu/d，2052 年为 50222Pcu/d，预测期内年均增长 3.41%。

本项目远景交通量预测结果见表 1-5-1。

表 1-5-1 交通量预测结果

单位: Pcu/d

路线	路段	2027 年	2030 年	2035 年	2040 年	2045 年	2047 年	2050 年	2052 年
本项目	冯格庄互通~莱西北枢纽	18413	21236	24743	28099	31604	32818	34727	35094
	莱西北枢纽~莱西互通	18364	21275	24764	28162	31711	32949	34898	35292
	莱西互通~莱西枢纽	20564	23749	27665	31459	35343	36728	38911	39447
	莱西枢纽~武备互通	23364	29376	34181	38867	43426	45053	47613	48365
	武备互通~孟家枢纽	24043	30163	35138	40013	44727	46425	49100	49925
	孟家枢纽~云山互通		32017	36969	41777	46674	48410	51143	52054
	云山互通~平度东互通	24464	32444	37401	42203	47111	48851	51590	52502
	平度东互通~平度互通	24854	32864	37870	42714	47647	49409	52183	53117
	平度互通~门村枢纽	30632	39118	44899	50507	56150	58194	61409	62601
	门村枢纽~田庄互通	23257	33035	37853	42660	47551	49364	52223	53216
	田庄互通~明村互通	21111	30660	35081	39515	44048	45739	48410	49292
	明村互通~明村西枢纽	21466	31070	35601	40119	44728	46448	49166	50076
	明村西枢纽~石埠互通	33274	43612	49064	54392	59701	61666	64753	65830
	石埠互通~朱里互通	32033	42237	47427	52449	57498	59376	62326	63320
	朱里互通~朱里北枢纽	31713	41894	47045	52035	57054	58912	61830	62804
	朱里北枢纽~涌泉枢纽		36064	39386	43646	48120	50012	53011	54102
	涌泉枢纽~终点	13709	18423	20938	24445	28387	30005	32591	33506
	<b>全线平均</b>	23838	31217	35698	40243	44896	46614	49327	50222
	冯格庄互通到莱西枢纽	19364	22388	26073	29645	33340	34642	36692	37148
	莱西枢纽至涌泉枢纽	26044	34411	39311	44148	49039	50827	53645	54593
涌泉枢纽~终点	13709	18423	20938	24445	28387	30005	32591	33506	

### 1.5.2 技术标准

拟建项目为山东省高速公路网的重要组成部分，依据拟建公路在交通运输网中的地位和作用、使用任务和功能要求，结合交通量预测结果，根据交通运输部颁《公路工程技术标准》（JTG B01-2014），拟建项目功能定位为主要干线公路，推荐技术标准如下：

起点至莱西枢纽互通（沈海高速）长度 14.617 公里、涌泉枢纽互通（青银高速）至终点段长度 17.917 公里，按双向四车道高速公路技术标准提升改造，

设计速度为 120 公里/小时，整体式路基宽度 28.0 米；莱西枢纽互通（沈海高速）至涌泉枢纽互通（青银高速）段长度 104.740 公里，按双向六车道高速公路技术标准进行路段扩建，设计速度为 120 公里/小时，整体式路基宽度 34.5 米，新建（含拼接新建）桥涵设计汽车荷载等级采用公路— I 级，直接利用的原有桥涵维持原有汽车-超 20 级、挂车-120，拼接加宽利用的原有桥涵其承载能力极限状态满足公路- I 级；设计洪水频率：路基、桥涵 1/100；地震动峰值加速度系数为 0.05、0.1、0.15、0.20；交通工程及沿线设施按规定执行。

表 1-5-2 改扩建方式一览表

序号	段落	起点桩号	终点桩号	改扩建方式	改扩建后路基宽度(米)	改扩建设计速度(公里/小时)	路线长度(公里)	备注
1	起点至莱西枢纽互通段	K169+943	K184+560	四车道提升改造	28	120	14.617	纵断面改建提升、收费站扩建、老路罩面补强、智慧改造
2	莱西枢纽互通至涌泉枢纽互通段	K184+560	K289+300	路段扩建为六车道	34.5	120	104.74	车道拼宽+智慧改造
3	涌泉枢纽互通至终点段	K289+300	K307+217	四车道提升改造	28	120	17.917	纵断面改建提升、收费站扩建、老路罩面补强、智慧改造
合计：路线全长 137.274 公里,其中:扩建为六车道 104.74 公里，占总里程的 76%；四车道提升改造段 32.534 公里，占总里程的 24%。								



### 1.5.3 总体改扩建方案

#### 1. 项目起点

本项目起点位于冯格庄互通立交，对应桩号为 K169+943。

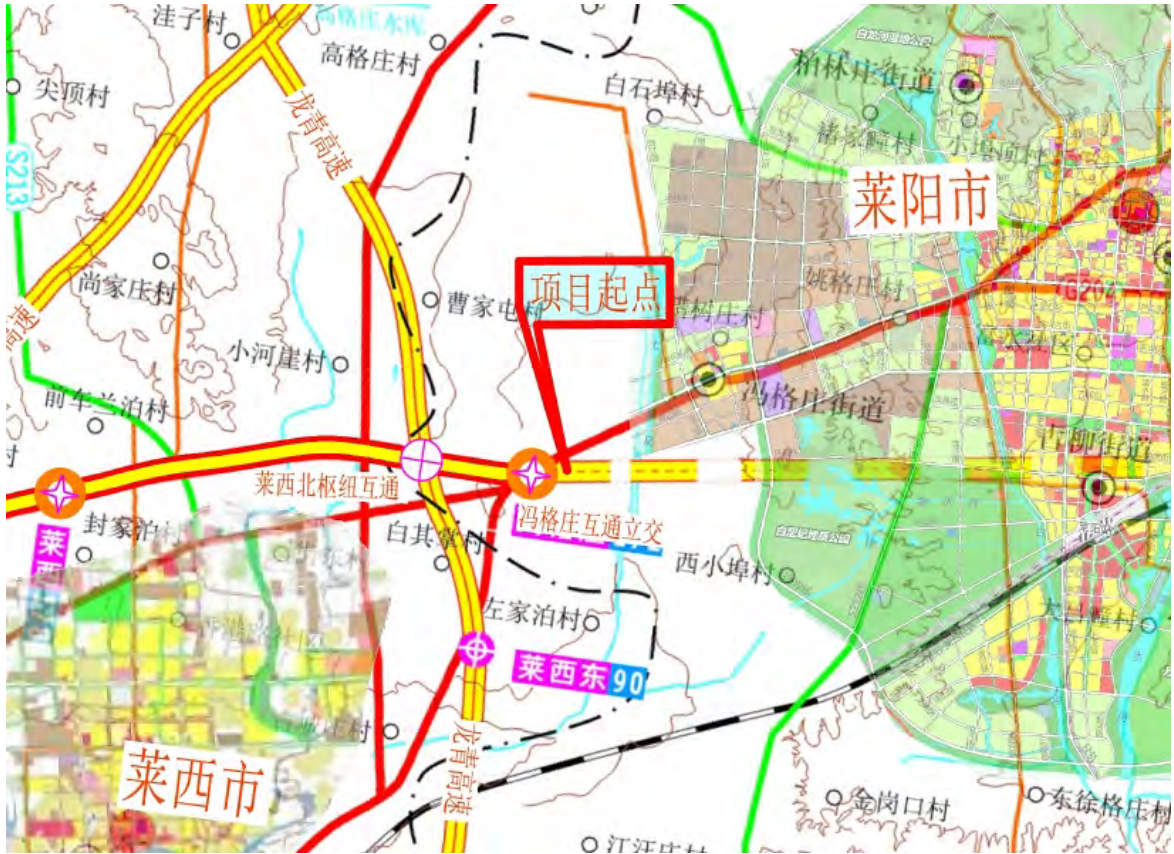


图 1-5-1 项目起点



图 1-5-2 项目起点

## 2. 项目终点

本项目终点位于坊子服务区，对应桩号为 K307+217。

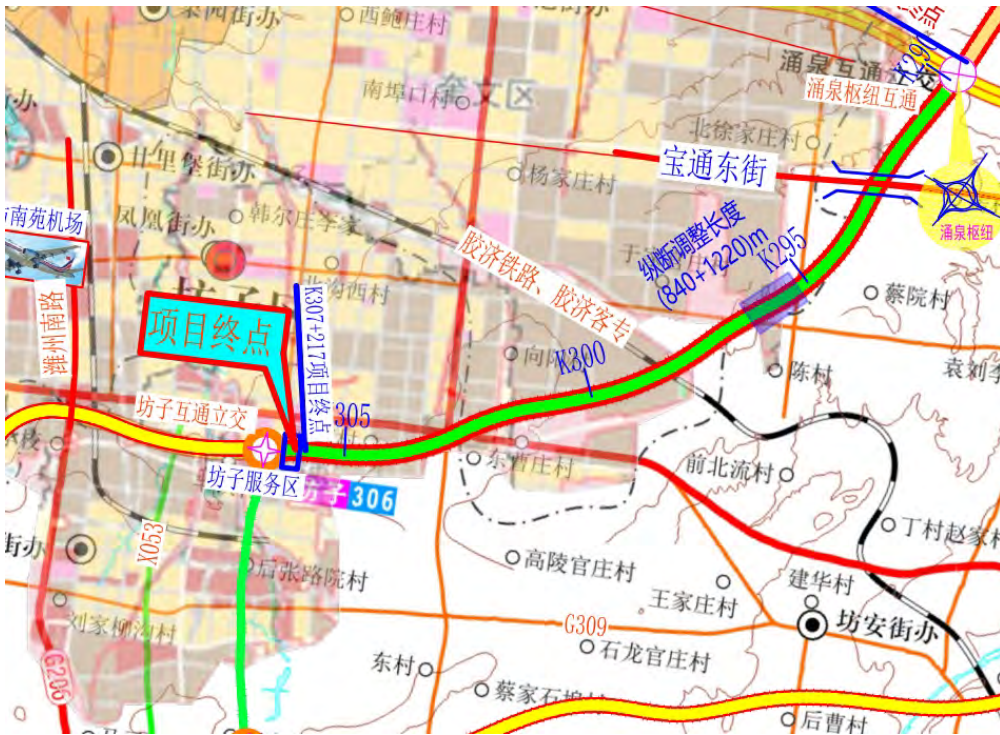


图 1-5-3 项目终点

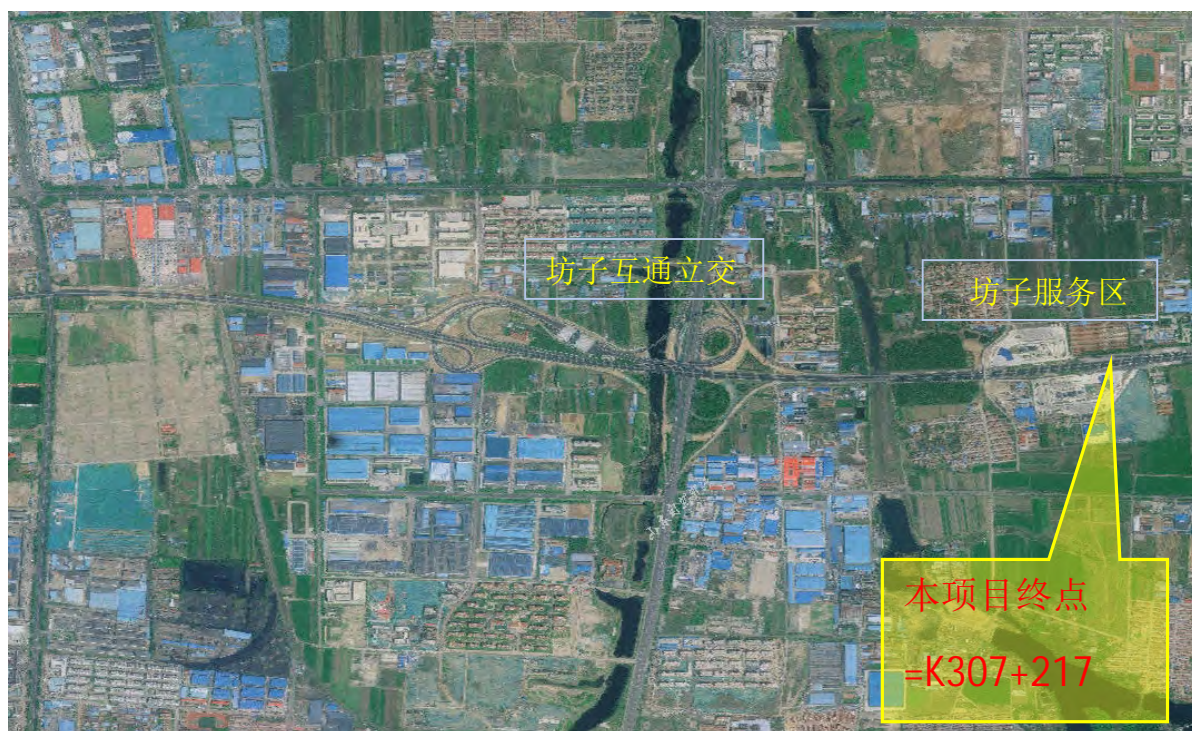


图 1-5-4 项目终点

### 3. 改扩建方式

立足本项目改扩建工程实际情况，充分挖掘既有交通基础设施能力，合理选用扩容方案：总体改扩建方式根据本项目交通量的分布规律采用不同的方式，起点至莱西枢纽（沈海高速）、涌泉枢纽（青银高速）至终点段采用提升改造的方式，具体为“智慧改造”+“节点改建”+“路面处理”，维持四车道不变，整体式路基宽度 28 米；莱西枢纽（沈海高速）至涌泉枢纽（青银高速）段采用路段扩建的方式，路段扩建为“车道拼宽”+“智慧改造”，其中扩建方式以两侧拼宽为主，局部受限制路段单侧加宽为辅，六车道扩建段整体式路基宽度 34.5 米。

#### 四车道路段提升改造主要内容：

- （1）技术指标的提升，主要为纵断调整：K295+550-K296+390，长 840 米，K296+390-K297+510，长 1120 米，合计长度 1960 米；
- （2）一般互通立交收费车道扩建；
- （3）老路路面罩面补强；
- （4）智慧改造。

### 六车道路段路段扩建主要内容：

(1) 技术指标的提升，主要为纵断调整 6 段，合计长度 5420 米。

表 1-5-3 本项目六车道路段纵断调整路段

序号	起点桩号	终点桩号	路段长度（米）	原因	备注
1	K201+610	K201+990	380	凸曲线半径 11000 米	纵断调整（六车道段）
2	K208+075	K208+510	435	凸曲线半径 11000 米	纵断调整（六车道段）
3	K216+840	K218+260	1420	凸曲线半径 9000 米	纵断调整（六车道段）
4	K223+765	K225+450	1685	坡长>最大坡长	纵断调整（六车道段）
5	K248+160	K248+930	770	互通区凸曲线半径小于规范值	纵断调整（六车道段）
6	K275+300	K276+030	730	凸曲线半径 11000 米	纵断调整（六车道段）
	合计		5420		

(2) 四车道扩建为六车道，路线长 104.740 公里；

(3) 智慧改造。

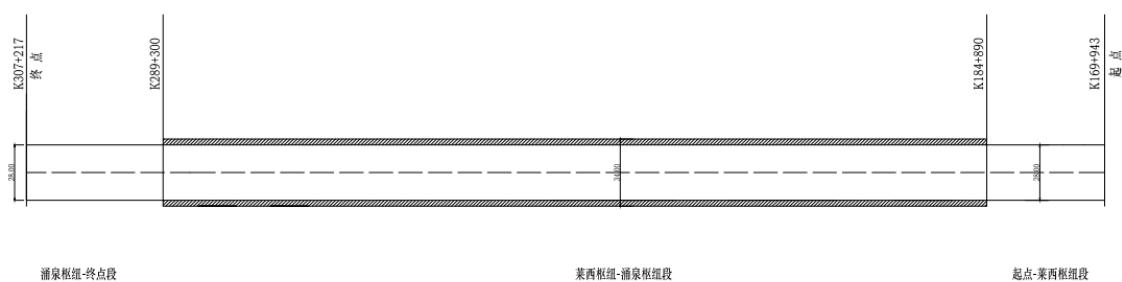


图 1-5-5 改扩建方式图

#### 1.5.4 路线走向、主要控制点及建设规模

##### 1. 路线走向

项目起自荣潍高速公路冯格庄互通立交，止于荣潍高速公路坊子服务区。

路线总体走向沿老路自东向西，经莱阳市冯格庄镇，与龙青高速交叉，向西经莱西市北，跨大沽河，与沈海高速交叉，跨小沽河后进入平度市境内，经云山镇北，与规划莱青高速交叉，经平度市北、门村镇北，与青新高速交叉，下穿荣潍高铁、海青铁路，经田庄镇南、明村镇北，与新潍-明董高速交叉，跨胶莱河后进入潍坊市境内，经宋庄镇南，跨潍河，下穿济青高铁，与青银高速交叉，路线转向西南经潍坊市城区东南侧到达项目终点。

## 2. 主要控制点

城市规划：莱阳市、莱西市、平度市、潍坊市；

河流：大沽河、小沽河、猪拱河、泽河、胶莱河、潍河、虞河。

干渠：引黄济青干渠、引淮济青干渠。

铁路：荣潍高铁、海青铁路、济青高铁、胶济铁路、胶济客专。

高速公路：龙青高速、沈海高速、规划莱青高速、青新高速、新潍-明董高速、青银高速。

水源地：云山丈岭(猪拱河)一级水源保护地、平度市崮山地下水源地二级水源保护地(白沙河)二级水源保护地。

## 3. 建设规模

本项目路线全长 137.274 公里(四车道路段长 32.534 公里，六车道路段长 104.740 公里)，路基填方 2969.5 千立方米，挖方 577.6 千立方米；路基排水 879.1 百立方米；路基防护 200.37 百立方米；新增路面 1474.3 千平方米，老路罩面 2258.7 千平方米；全线共设置大桥 4420 米/19 座，其中完全利用 487 米/3 座，扩建 3933 米/16 座。中桥 2022 米/32 座，其中完全利用 257 米/6 座，扩建 1765 米/26 座，小桥 723 米/36 座，其中完全利用 222 米/19 座，扩建 501 米/17 座；涵洞 208 道，其中完全利用 46 道、接长 162 道；互通立交 16 处(枢纽互通 6 处，一般互通 10 处，孟家枢纽不计入本项目)；分离立交 27 座(与公路城市道路交叉 23 座，与铁路交叉 4 座)；主线上跨 14 座(完全利用 9 座，扩建 3 座，新建 2 座)，主线下穿 13 座(完全利用 12 座，拆除新建 1 座)。通道 140 道，其中完全利用 25 道，扩建 115 道；天桥 37 座，其

中完全利用 24 座、拆除新建 13 座；全线设服务区 3 处（原址利用 2 处，新建 1 处）；运管中心 1 处，养护工区 1 处。监控通信分中心 1 处；匝道收费站 10 处。项目永久占地面积 1101.2900 公顷，其中新增永久占地面积 175.6500 公顷，利用既有老路 925.6400 公顷。

四车道段路线全长 32.534 公里；新增路面 30.5 千平方米。老路罩面 733.1 千平方米；完全利用大桥 487 米/3 座，完全利用中桥 257 米/6 座；完全利用小桥 222 米/19 座；完全利用涵洞 46 道；完全利用互通立交 3 处；完全利用分离立交 15 座（主线上跨 8 座，主线下穿 7 座）；通道共 26 道，完全利用通道 25 道，扩建通道 1 道；天桥共 4 座，完全利用天桥 3 座，拆除新建天桥 1 座；完全利用服务区 1 处（原址利用）。

六车道段路线全长 104.740 公里，路基填方 2969.5 千立方米，挖方 577.6 千立方米；路基排水 1467.4 百立方米；路基防护 200.37 百立方米；新增路面 1443.8 千平方米，老路罩面 1525.6 千平方米；扩建大桥 3933 米/16 座。扩建中桥 1765 米/26 座，扩建小桥 501 米/17 座；涵洞接长 162 道；互通立交改建 13 处；分离立交主线上跨 6 座（完全利用 1 座，扩建 3 座，新建 2 座），分离立交主线下穿 6 座（完全利用 5 座，拆除新建 1 座）。通道 114 道，扩建 114 道；天桥 33 座，其中完全利用 21 座、拆除新建 12 座；全线设服务区 3 处（原址利用 2 处，新建 1 处）；运管中心 1 处，养护工区 1 处。及监控通信分中心 1 处；匝道收费站 10 处。

### 1.5.5 投资估算、资金筹措及工期安排

#### 1. 投资估算

拟建项目推荐方案工程投资估算总金额为 687545.9 万元，平均每公里造价 5008.6 万元。其中建安费为 470155.6 万元，占投资估算总金额的 68.38%；土地使用及拆迁补偿费 100336.0 万元，占投资估算总金额的 14.60%；工程建设其它费 32398.9 万元，占投资估算总金额的 4.71%；预备费为 54260.1 万元，占投资估算总金额的 7.89%；建设期贷款利息 30395.3 万元，占投资估算总金

额的 4.42%。

投资估算见表 1-6。

表 1-6 投资估算表

工程或费用名称	单位	推荐方案	各项费用比例(%)
公路里程	公路公里	137.274	-
第一部分 建筑安装工程费	万元	470155.6	68.38
第二部分 土地使用及拆迁补偿费	万元	100336.0	14.60
第三部分 工程建设其他费用	万元	32398.9	4.71
第四部分 预备费	万元	54260.1	7.89
第一至四部分费用合计	万元	657150.6	95.58
建设期贷款利息	万元	30395.3	4.42
投资估算总金额	万元	687545.9	-
每公里造价	万元	5008.6	-

## 2. 资金筹措

项目法人山东高速股份有限公司，具体负责本项目的建设和管理工作。

资金来源如下：

本项目资本金占总投资的 25%，为山东高速股份有限公司自有资金，其余资金通过国内银行贷款等融资方式解决。

## 3. 工期安排

拟扩建公路工程量较大，技术要求高，分块项目多，材料需求量大，建设衔接紧密，施工组织难度大，资金和原材料的使用比较集中，为保证工程质量和工程进度，必须加强领导，通力协作，周密计划，精心组织，合理安排。施工拟安排至 2024 年 11 月~2027 年 10 月，建设工期按 36 个月控制。

### 1.5.6 经济评价

#### 1. 经济费用效益分析结论

经济费用效益分析表明，本项目经济内部收益率为 10.8%，经济净现值为 230892 万元（ $i=8\%$ ），投资回收期为 16.3 年（动态，不含建设期），效益费用比为 1.32。敏感性分析表明，本项目具有较强的抗风险能力。

#### 2. 财务评价结论

### (1) 融资前财务分析

根据计算结果，本项目税前财务内部收益率为 5.7%，财务净现值为 10131 万元（ $i=5.5%$ ），投资回收期 23.9 年（动态，不含建设期），效益费用比为 1.01；税后财务内部收益率为 4.4%，全部投资财务净现值为 -71170 万元（ $i=5.5%$ ），在 5.5% 的融资前财务基准收益率条件下，运营期内无法收回投资，效益费用比为 0.93。

### (2) 融资后财务分析

根据计算结果，本项目运营期内可以还清银行贷款，贷款偿还期为 17.7 年（自贷款开始年计算）。根据资金筹措方案，计算得到本项目资本金财务内部收益率为 5.5%，资本金财务净现值为 -15252 万元（ $i=6.0%$ ），在 6.0% 的融资后财务基准收益率条件下，运营期内无法收回投资，效益费用比为 0.98。

综合以上分析，本项目在经济上是合理的，在 6.0% 的融资后财务基准收益率条件下，融资后财务评价结果不理想。

## 1.5.7 土地利用、工程环境、节能、社会影响评价及安全风险评估

### 1. 土地利用

拟建项目主线全长 137.274 公里，本项目无隧道，公路公里长度为 137.274 公里，其中四车道长度为 32.534 公里，六车道长度为 104.740 公里，永久占地 1101.2900 公顷。本项目为 I 类地形区，全线共设互通立交 16 座（其中孟家枢纽不计入本项目）。

根据建标 [2011] 124 号《公路工程项目建设用地指标》中相应地带类型的用地指标，I 类地形路基宽度 28 米四车道高速公路指标值为 7.1376 公顷/公里。本项目互通式立体交叉平均间距为 9.152 公里，调整系数为：

$1.43 - (1.43 - 1.10) / 5 \times (9.152 - 5) = 1.1560$ ，调整后用地指标控制值为  $7.1376 \times 1.1560 = 8.2511$  公顷/公里。本项目双向四车道路段总体用地控制指标  $= 8.2511 \times 32.534 = 268.4413$  公顷，项目双向四车道路段拟用地总规模 262.4624 公顷，小于总体控制指标 268.4413 公顷，符合要求。



I 类地形路基宽度 34.5 米六车道高速公路指标值为 7.8317 公顷/公里。六车道路段高速公路互通式立体交叉调整系数为： $1.39 - (1.39 - 1.09) / 5 \times (9.152 - 5) = 1.1409$ ，调整后用地指标控制值为  $7.8317 \times 1.1409 = 8.9352$  公顷/公里。本项目双向六车道路段总体用地控制指标 =  $8.9352 \times 104.740 = 935.8728$  公顷，项目双向六车道路段拟用地总规模 838.8276 公顷，小于总体控制指标 935.8728 公顷，符合要求。

本项目总体用地控制指标 =  $268.4413 + 935.8728 = 1204.3141$  公顷，项目拟用地总规模 1101.2900 公顷，小于总体控制指标 1204.3141 公顷，本项目总占地满足用地指标要求。

## 2. 工程环境

拟建项目所在区域自然环境、社会环境利于项目的实施，项目建设期、运营期对区域自然环境、社会环境均产生正面和负面影响，通过相应对策可减少对环境造成的负面影响，保证项目的顺利实施。

## 3. 节能评价

本项目建设期耗用能源折合标准煤 45786.59 吨，运营期年均耗用能源折合标准煤当量值 996.65 吨，等价值 1870.31 吨（消耗汽油 128.63 吨、柴油 85.12 吨、耗电 491.37 万 kw.h、液化石油气 46.35 吨）；改扩建后年均耗能比改扩建前年均耗能高 114.37 吨标准煤当量值；运营期项目使用者节约能源约 187267.18 吨标准煤。当地能源供应满足工程需求。

本项目建设期碳排放量约 70004.87 吨；运营期年均碳排放量约 3585.63 吨，运营期 20 年碳排放总量约 71712.60 吨。项目建设期和运营期总碳排放总量约 141717.47 吨。运营期项目使用者减少碳排放总量约 372663.47 吨。

从能源耗用、节约分析及碳排放方面看，本项目建设是合理可行的

## 4. 社会影响评价

通过项目对社会影响的分析、项目与社会的互适性分析、项目的社会风险及对策分析三个方面的社会评价可知，项目所在区域的社会环境现状较好，社会发展要求有较好的交通设施条件促进资源的开发和利用。通过本项目的建

设,可以促进区域经济发展,增加当地人民的就业机会,提高人民的生活水平。不同利益群体、当地组织机构和文化技术条件都适应项目的建设。通过采取适当有效的措施可以规避社会风险,保证项目的可持续发展。

#### 5. 社会稳定风险分析

山东省交通规划设计院集团有限公司编制了本项目社会稳定风险分析报告,山东省工程咨询院编制了社会稳定风险评估报告,目前已取得沿线各市政法委关于本项目的备案意见。

#### 6. 安全风险评估

本项目针对路线方案的重点交通安全问题提出评价结论,确定路线方案的安全风险水平。采用交通安全特点分析法从技术标准、走廊带资源、防灾及救援能力三方面对项目的安全风险进行评估,建设方案安全性整体较好,对建成后安全运营有利,安全风险水平低。

### 1.6 问题与建议

#### 1. 建议尽快开展防洪评价工作

本项目路线跨越潍河、胶莱河、大沽河、小沽河等大型河流,跨越引黄济青干渠、引淮总干渠,建议及早防洪评价专项,确定桥梁总体改扩建方案。

#### 2. 建议尽快征求电力主管部门意见

根据现场调研,结合地形图等资料,本项目全线与 35KV 高压线交叉 15 处,与 110KV 高压线交叉 19 处,与 220KV 高压线交叉 12 处,与 500KV 高压线交叉 4 处,绝大部分高压线铁塔距本项目现状路基间距大于倒杆距,建议根据本项目改扩建总体方案,尽快征求电力主管部门意见,确定电力迁改方案。

#### 3. 建议做好与规划及在建高速枢纽互通立交工程界面划分

本项目在 K197+235 与规划莱青高速交叉,设置孟家枢纽实现交通转换,在 K265+615 与明村至董家口高速交叉,设置明村西枢纽实现交通转换。其中莱青高速计划于 2024 年 12 月开工,建议尽快与相关建设单位沟通对接,根据本项目总体改扩建方案,对孟家枢纽及明村西枢纽按一次设计并施工方案考

虑，而工程规模及投资做好划分。

#### 4. 关于施工期间交通组织

本项目在施工期间交通组织将涉及到交警、公路管理、养护、设计、施工等多个部门，需要各个部门相互协调配合，有时甚至需要行政部门进行干预，确保施工期间交通有序及改扩建方案顺利实施。

## 2 经济社会和交通运输发展现状及规划

### 2.1 研究区域概况

项目起点位于跨 G204 烟沪线分离立交桥，终点位于坊子服务区，全长 137.274 公里。所经区域位于山东省东部



图 2-1-1 本项目示意图

地区，地理位置优越，区域优势明显，在全省经济发展中占有重要位置。区域内综合运输体系较为完备，主要由铁路和公路组成。其中，南北向干线公路有 S19 龙青高速、G15 沈海高速、G2011 青新高速、S21 新潍高速、G1815 潍日高速、G204、G206、G517、S213、S214、S217、S218、S219、S222 等；东西向干线公路有 S16 荣潍高速、G20 青银高速、G308、G309、S309、S310 等。铁路运输方面，南北方向有蓝烟铁路、青荣城际铁路，东西方向有胶济客运专线、潍莱高铁、济青高铁。公路运输和铁路运输构成了区域综合运输网，连接了区域内主要中心城市、重要商贸中心、物流园区和旅游景区。

本项目的建设将提升荣潍高速莱阳至潍坊段的通行能力，有效缓解相关道路的交通压力，减轻拥挤状况。同时可优化区域路网结构，提高道路服务水平和运行效率，对促进胶东经济圈和区域经济社会发展具有重要作用。

## 2.2 项目影响区域经济社会现状及发展规划

### 2.2.1 山东省经济社会现状及发展规划

#### 1. 山东省经济社会现状

山东省位于中国东部沿海地区，地处黄河中下游，华北平原东部，包括胶东半岛和内陆两部分，总面积 15.7 万平方公里。胶东半岛北隔渤海与辽东半岛、朝鲜半岛、日本列岛隔海相望，内陆地区西北与河北省接壤，西南与河南、安徽、江苏省毗邻。全省现辖 16 地市（2019 年，经国务院批复，同意山东省调整济南市、莱芜市行政区划，将莱芜市所辖区域划归济南市管辖），省会设在济南。2023 年末，常住人口 10122.97 万人，人口密度为 641.1 人/平方公里。

山东省地理位置优越，自然资源丰富。现已发现矿产资源 128 种，其中黄金（约占全国总产量的四分之一），自然硫、石膏、石油等 30 多种资源储量居全国前 10 位。全省海岸线总长度 3024 公里，约占全国的六分之一，是全国渔业生产基地之一。省内有世界级遗产 2 处、国家级和省级重点文物保护单位 11 处及 146 处、历史文化名城 6 处，国家级旅游度假区 6 家，5A 级景区 14 家，中岳泰山、孔子故乡曲阜等旅游胜地闻名海内外，2023 年全省接待国内游客 8.2 亿人次，国内旅游收入 9713.6 亿元，分别比上年上升 63.5% 和 68.3%。

山东省是全国重要的能源生产和粮、棉、油、烟、果、渔业生产基地之一，素有“粮棉油之库，水果水产之乡”之称。小麦、棉花、玉米等作物产量在全国占有重要地位。2023 年粮食总产量 5655.3 万吨，比上年增加 111.5 万吨，增长 2%。全年规模以上工业增加值比上年增长 7.1%。

2023 年全省实现地区生产总值 92068.7 亿元，按不变价格计算，比上年增长 6.0%。分产业看，第一产业增加值 6506.2 亿元，增长 4.5%；第二产业增加值 35987.9 亿元，增长 6.5%；第三产业增加值 49574.6 亿元，增长 5.8%。三次产业结构为 7.1：39.1：53.8。

2023 年全省社会消费品零售总额 36141.8 亿元，比上年增长 8.7%；一般公共预算收入 7464.7 亿元，比上年增长 5.1%；固定资产投资比上年增长

5.2%；货物进出口总值 3.26 万亿元，其中，出口 1.94 万亿元，进口 1.32 万亿元；城镇居民人均可支配收入 51571 元，增长 5.1%；农村居民人均可支配收入 23776 元，增长 7.5%。

山东省历年经济社会发展情况见表 2-2-1 及图 2-2-1。

表 2-2-1 山东省历年社会经济社会发展情况表

年份	人口	生产总值	第一产业	第二产业	第三产业	人均生产总值
	(万人)	(亿元)	(亿元)	(亿元)	(亿元)	(元)
2000	8997	8278.1	1252.1	4120.2	2905.8	9260
2001	9041	9076.2	1340.5	4466.7	3269	10063
2002	9082	10076.5	1369.2	5037.6	3669.7	11120
2003	9125	10903.2	1457	5720	3726.2	11977
2004	9180	13308.1	1748.2	7327.6	4232.3	14540
2005	9248	15947.5	1928.2	8841.1	5178.2	17308
2006	9309	18967.8	2098.3	10567.5	6301.1	20443
2007	9367	22718.1	2451.0	12529.4	7737.6	24329
2008	9417	27106.2	2876.2	14911.5	9318.5	28861
2009	9470	29540.8	3076.2	14911.5	9318.5	31282
2010	9579	33922.5	3411.3	17733.1	12778.1	35599
2011	9637	39064.9	3768.6	19926.1	15370.3	40639
2012	9685	42957.3	4047.1	21275.9	17634.4	44464
2013	9733	47344.3	4454.1	22615.9	20274.3	48763
2014	9789	50774.8	4662.8	23588	22524	52016
2015	9847	55288.8	4902.8	24814.9	25571.1	56312
2016	9947	58762.5	4830.3	25565	28367.2	59375
2017	10006	63012.1	4832.7	26925.6	31253.7	63162
2018	10047	66648.8	4950.5	27523.7	34174.7	66472
2019	10070	71067.5	5116.4	28310.9	37640.2	70653
2020	10153	73129	5364	28612	39153	72029
2021	10170	83095.9	6029.0	33187.2	43879.7	81707
2022	10163	87435.1	6298.6	35014.2	46122.3	86035
2023	10123	92068.7	6506.2	35987.9	49574.6	90950
年均增长(%)	0.5	8.6	4.1	9.3	9.4	8.1
“十五”增长(%)	0.6	11.3	4.6	13.6	10.4	10.6
“十一五”增长(%)	0.7	10.8	4.1	11.8	11.3	10.1
“十二五”增长(%)	0.6	9.2	3.9	9.5	10.1	8.6
“十三五”增长(%)	0.6	6.0	2.8	4.4	8.0	5.4
2021-2023增长(%)	-0.1	4.2	5.4	6.0	6.2	4.3

注：表中数据来自统计年鉴及统计公报；生产总值为当年价，增长速度按可比价格计算。

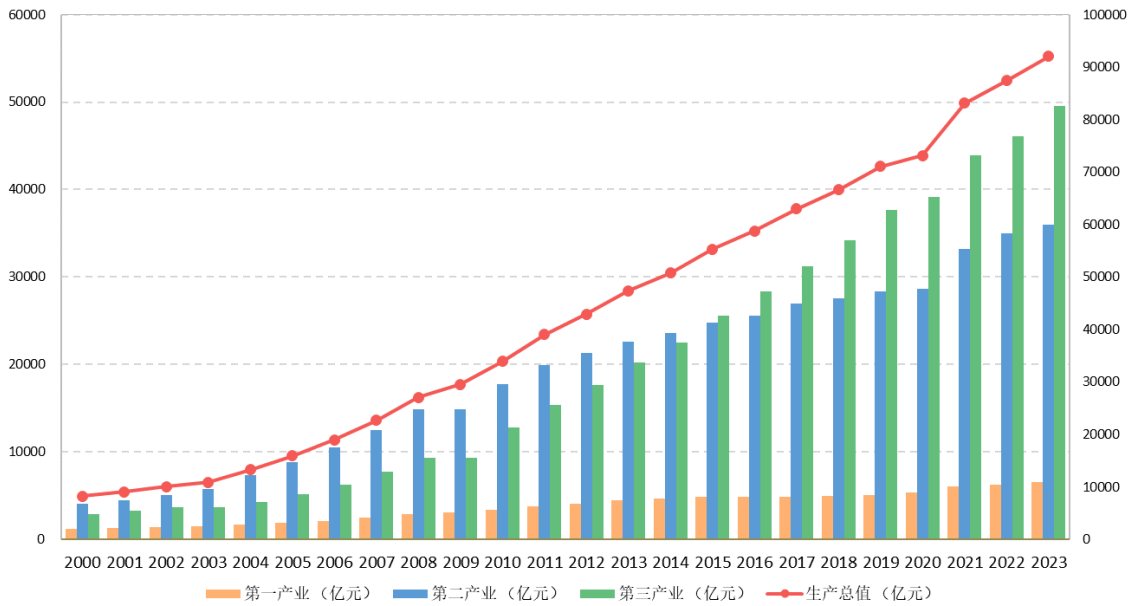


图 2-2-1 山东省社会经济历年增长趋势图

## 2. 山东省经济社会发展规划

根据《山东省国民经济和社会发展的第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，到二〇三五年基本建成新时代现代化强省。全省经济实力、科技实力、综合竞争力大幅跃升，人均生产总值达到中等发达经济体水平，建成高水平创新型省份和科教强省、人才强省；基本实现新型工业化、信息化、城镇化、农业现代化，率先形成现代产业体系，建成先进制造业强省、新能源新材料强省、数字强省；基本实现治理体系和治理能力现代化，平安山东建设达到更高水平，基本建成法治山东、法治政府、法治社会；文化软实力全面增强，国民素质和社会文明程度达到新高度，成为世界文明交流互鉴高地，建成文化强省、健康强省、体育强省；绿色生产生活方式广泛形成，碳排放达峰后稳中有降，生态环境根本好转，人与自然和谐共生的美丽山东建设目标基本实现；建成改革开放新高地，市场化法治化国际化营商环境全面塑成，参与国际经济合作和竞争新优势明显增强；城乡融合、陆海联动发展水平显著提高，乡村振兴齐鲁样板全面形成，建成现代农业强省、海洋强省、交通强省；城乡居民人均收入迈上新的台阶，城乡区域发展差距和居民生活水平差距显著缩小，基本公共服务

实现均等化；人民生活更加美好，人的全面发展、人民共同富裕取得更为明显的实质性进展，充分展示现代化建设丰硕成果。

锚定二〇三五年远景目标，经过五年不懈奋斗，主要领域现代化进程走在全国前列，新时代现代化强省建设取得突破性进展。综合实力走在前列，全省生产总值迈上新台阶，山东半岛城市群在黄河流域生态保护和高质量发展中的龙头作用凸显，成为国内大循环的战略节点、国内国际双循环的战略枢纽，成为国家新的经济增长极；发展质效走在前列，新技术、新产业、新业态、新模式“四新”经济占比大幅提升，新动能成为引领经济发展主引擎，现代产业体系初步形成，产业链产品链迈向中高端；科技创新走在前列，自主创新体系更加完善，科技战略支撑和引领作用持续增强，高水平创新型省份基本建成，改革开放走在前列，重点领域关键环节改革取得更大突破，市场化法治化国际化营商环境持续优化，更高水平开放型经济新体制基本形成；生态建设走在前列，生产生活方式绿色转型成效显著，主要污染物排放总量大幅减少，生态系统稳定性明显增强；治理效能走在前列，平安山东、法治山东、诚信山东建设深入推进，防范化解重大风险体制机制不断健全，治理体系和治理能力现代化水平持续提升；民生改善走在前列，实现更加充分更高质量就业，居民收入增长和经济增长基本同步，基本公共服务均等化水平大幅提高，人民生活品质明显改善。

### 2.2.2 山东省新旧动能转换综合实验区发展规划

2018年2月，山东省政府发布了《山东省新旧动能转换重大工程实施规划》的通知（鲁政发〔2018〕7号），按照国务院批复的山东新旧动能转换综合试验区建设总体方案，综合试验区包括济南、青岛、烟台市全域，以及其他14个设区市的国家省级经济技术开发区、高新技术产业开发区以及海关特殊监管区。

根据《山东省新旧动能转换重大工程实施规划》，规划的主攻方向是：

**产业智慧化。**推动传统产业数字化、网络化、智能化建设，加快制造业智



慧化改造，提升服务业智慧化水平，推动农业智慧化发展，全面提高产品技术、工艺装备、能效标准，实现价值链向高水平跃升，促进“老树发新芽”“有中出新”，实现传统产业提质效。

**智慧产业化。**瞄准世界科技前沿，聚焦大数据、云计算、人工智能、集成电路、高端软件、物联网、车联网、空天海洋、生命科学、量子技术、虚拟现实等领域，加速知识、技术、创意向现实生产力转化，推动“筑巢引新凤”“无中生有”，实现新兴产业提规模。

**跨界融合化。**顺应产业融合发展趋势，深入实施“互联网+”行动计划，培植壮大农业“新六产”，加快制造业与互联网融合、服务业与先进制造业融合、旅游业与上下游产业融合、产城融合、军民融合，推动产业行业交叉渗透提档升级，拓展经济发展新空间，实现跨界融合提潜能。

**品牌高端化。**深入实施质量强省和品牌战略，打造一批国内外知名的产品、企业、行业和区域品牌，推动“山东制造”向“山东质造”转变，打响“好品山东”“好客山东”“诚信山东”“食安山东”品牌，全面提升发展质量和效益，实现品牌高端提价值。

规划的主要目标是：到 2022 年，基本形成新动能主导经济发展的新格局，经济质量优势显著增强，现代化经济体系建设取得重要阶段性成果。

——质量效益全面提高。“四新”促“四化”成效明显，新一代信息技术、高端装备、新能源新材料、现代海洋、医养健康产业不断壮大；传统产业加快改造，高端化工、现代高效农业、文化创意、精品旅游、现代金融服务持续做优，十强产业增加值占比达到 60%左右。

——创新能力全面增强。全社会科学文化素质显著提高，自主创新在提高社会生产力和综合实力中的战略支撑作用更加凸显，创新型经济形态初步形成。

——生态环境全面改善。主体功能区战略和制度深入实施，能源资源利用效率大幅提高，城乡环境更加优美宜居，美丽山东建设成效显著，人与自然和谐发展新格局日益完善。

——动能转换体制机制全面建立。改革的系统性、整体性、协同性进一步提高，使市场在资源配置中起决定性作用，更好发挥政府作用，重点领域关键环节改革取得重大突破，为推进质量变革、效率变革、动力变革提供强力的制度支撑。

——开放型经济新优势全面形成。积极融入国家区域发展战略取得重大进展，对内对外双向开放持续扩大，贸易投资便利化程度显著提升，国内国际要素有序流动、资源高效配置、市场深度融合，国际竞争合作能力大幅提高。

到 2028 年，基本完成这一轮新旧动能转换，创新发展的体制机制系统完备、科学规范、运转高效，要素投入结构、产业发展结构、城乡区域结构、所有制结构持续优化，市场活力充沛，发展动力强劲。

到 2035 年，经济实力、科技实力大幅跃升，法治政府基本建成，美丽山东目标基本实现，文化软实力显著增强，共同富裕迈出坚实步伐，在基本实现社会主义现代化进程中走在前列。

新旧动能转换主要指标见表 2-2-2。

规划发展布局：坚持梯次扩散与节点辐射相结合，全面推进与集中集约相协调，加快形成“三核引领、多点突破、融合互动”的新旧动能转换总体布局。

“三核引领”即充分发挥济南、青岛、烟台市经济实力雄厚、创新资源富集等综合优势，率先突破辐射带动，打造新旧动能转换主引擎。

“多点突破”即以淄博等 14 市国家和省级经济技术开发区、高新技术产业开发区以及海关特殊监管区等为重点，创新园区管理运营机制，明确各市产业发展方向，打造若干具有核心竞争力的区域经济增长点。

“融合互动”即坚持深度融合、互利共赢，立足各地现实基础和比较优势，着力在产业升级协作、要素资源配置、基础设施互通、生态环保共建等重点领域深化改革探索，促进特色发展、错位发展和互动发展，努力实现全省整体效益最大化。

表 2-2-2 新旧动能转换主要指标

指标	单位	2017 年	2022 年
(一) 质量效益类			
1. 新经济占比	%	22.6	30
2. 全员劳动生产率	万元	10.7 左右	14
3. 一般公共预算收入占 GDP 比重	%	8.4	10 左右
4. 战略性新兴产业增加值占 GDP 比重	%	10.2 左右	16
5. 现代服务业增加值占 GDP 比重	%	23 左右	27 左右
6. 工业化信息化融合指数	—	97.4	108.7
7. 进入中国最具价值品牌 100 强企业数量	个	9	12
(二) 创新发展类			
8. 研发投入占生产总值比重	%	2.35 左右	2.7 左右
9. 研发进步贡献率	%	57.8	62
10. 高新技术企业数量	家	6300 以上	1 万以上
11. 每万人拥有研发人员	人	50 左右	65
12. PCT 国际专利年申请量	件	1353	1700
13. “互联网+”指数	—	10.49	20
14. 人均信息消费	元	2100	4800
(三) 对外开放类			
15. 经济外向度	%	23	25
16. 高新技术产业出口占比	%	10.8	20
17. 对“一带一路”沿线国家和地区出口占全国比重	%	6.6	10
(四) 环保及民生类			
18. 万元地区生产总值能耗降低	%	—	12.5
19. 可吸入颗粒物 (PM2.5) 浓度降低	%	—	26

### 2.2.3 胶东经济圈经济社会现状及发展规划

#### 1. 胶东经济圈经济社会现状

胶东经济圈是山东最具发展活力、开放程度最高的地区，是山东经济发展的“火车头”、对外开放的“领头雁”。对标长三角、珠三角区域一体化发展，2020 年年初，山东省政府印发《关于加快胶东经济圈一体化发展的指导意见》，明确提出——加快胶东经济圈青岛、烟台、威海、潍坊、日照等市（以下简称

“胶东五市”）一体化发展，构建合作机制完善、要素流动高效、发展活力强劲、辐射作用显著的区域发展共同体，建设国际知名的青岛都市圈，打造全省高质量发展强劲引擎。

胶东经济圈包括青岛、烟台、威海、潍坊、日照 5 市，2023 年胶东经济圈五市地区生产总值约 39433.2 亿元，占山东省总产值 42.83%。

表 2-2-3 胶东经济圈社会经济发展现状

地区	青岛	烟台	威海	潍坊	日照	五市	全省	占全省比例
地区生产总值（亿元）	15760.34	10162.46	3513.54	7606	2390.86	39433.20	92068.70	42.83%
第一产业增加值（亿元）	492.75	696.19	368.68	674.3	218.47	2450.39	6506.20	37.66%
第二产业增加值（亿元）	5268.39	4278.29	1331.58	3088.2	934.34	14900.80	35987.90	41.41%
第三产业增加值（亿元）	9999.2	5187.96	1813.28	3843.6	1238.05	22082.09	49574.60	44.54%
年末总人口（万人）	1037.15	703.22	291.36	936.95	308.36	3277.04	10122.97	32.37%

## 2. 胶东经济圈经济社会发展规划

2020 年年初，山东省政府印发《关于加快胶东经济圈一体化发展的指导意见》，提出加快胶东经济圈一体化发展。指导意见明确了以下内容。

建设高能级开放平台。高水平建设中国（山东）自由贸易试验区，在胶东五市率先复制推广自贸区改革试点经验。建立完善口岸联络协调机制，加强口岸跨市协作，推动通关一体化便利化。推动青岛前湾、烟台保税港区等优化为综合保税区。支持青岛、威海国家跨境电商综试区落实零售进出口政策，支持烟台市设立国家跨境电商综试区。支持威海市深化国家服务贸易创新发展试点建设。

推动与日韩企业建立战略联盟，共同开辟“一带一路”东西国际大通道。加强与日韩养老、文化旅游、信息化等领域的合作。健全完善山东—日本经济咨询顾问委员会机制，推动经济咨询顾问常态化发挥作用，促进鲁日经贸和技术人才合作。探索实施威海—仁川“四港联动”新模式，在更大范围抓好复制推广。支持青岛市建设中日韩地方经济合作示范城市，高标准建设中韩（烟台）产业园、威海中韩自贸区地方经济合作示范区。支持青岛市、烟台市开展中日

韩金融合作互惠，依规开展人民币海外基金业务。加强中日、中韩海关间“经认证的经营者（AEO）”互认合作。建设中韩日“海陆海”跨境电商高速物流通道。强化优势互补，支持胶东五市与日韩共同开拓第三方市场。

优化产业空间布局。突出“十强”产业，加强省级统筹，引导胶东五市错位协同发展，培育形成以青岛市为龙头、湾区经济为带动、临港经济为支撑的产业功能布局，打造世界先进的海洋科教核心区和现代海洋产业集聚区。依托青岛西海岸新区和青岛蓝谷，建设东部沿海重要的创新中心和海洋经济发展示范区。支持胶东五市依托重点港湾，协同发展以先进制造业、海洋新兴产业、高端服务业为重点的湾区经济，打造泛胶州湾黄海经济带和泛莱州湾渤海经济带。推动港产城融合发展，打造以航运贸易、现代金融、商务会展为特色的临港经济区。

凝聚创新驱动合力。构建以青岛市为科技创新策源地，烟台、威海、潍坊、日照等市为支点的创新共同体。加快山东半岛国家自主创新示范区建设，推动日照高新区加快升级国家高新区。优化区域重大科技基础设施布局，推动青岛海洋科学与技术试点国家实验室尽快入列。实现国家和省级重点实验室、工程实验室、工程（技术）研究中心、中试基地等试验平台开放共享。

促进区域生态保护修复。划定并严守生态保护红线，加大长岛、马山等自然保护区及五莲、临朐等重点生态功能区建设和保护力度，构建以胶东半岛中部生态脊为中心、向南北两翼延展的生态网络格局。落实生态文明建设财政奖补机制实施方案，完善地方投入为主、省财政适当引导的资金投入机制，鼓励开展跨区域生态保护补偿。

统筹海洋生态环境保护。编制实施山东省海岸带综合保护与利用总体规划，统筹全域海岸线、海湾、海港、海岛等生态环境保护，全面推行“湾长制”，加快推进“岛长制”试点，打造海洋生态文明示范区。实施陆海污染一体化治理，严格近岸海域水质目标考核和入海污染物总量控制，全面清理非法和设置不合理的入海排污口。加强围填海问题整治，从严管控新增围填海项目。支持长岛海洋生态文明综合试验区建设。

## 2.2.4 潍坊市经济社会现状及发展规划

### 1. 潍坊市经济社会现状

潍坊市地处山东半岛西部，居半岛城市群中心位置，南依沂山，北濒渤海，东连青岛，西接淄博、东营，南与临沂、日照接壤。现辖4区、6市、2县，全市总面积16167.23平方公里，占全省的10.3%。2023年全市常住人口936.95万人，人口密度为579.5人/平方公里，占全省的9.3%。

潍坊市地理位置优越，自然资源丰富。现已发现金、银、铁、煤、石油、等矿产种类58种，有12种矿产储量居全省首位；潍坊境内有风筝博物馆、范公亭等著名景点。潍坊是风筝的发祥地之一，1988年被世界风筝联合会确定为“世界风筝都”。全市拥有5A级旅游景区2家，4A级景区21家。

潍坊市是山东省农副产品集中产区之一。全市已形成粮食、蔬菜、棉花、油料、烟草等16个技术产业重点产品。2023年全市粮食总产值446.7万吨，比上年增加9.7万吨。全市现已初步开成以海洋化工、动力机械、农用运输车、服装及装饰面、电子通讯及信息处理、化学纤维、新型建筑材料、医药及保健品、食品饮料、造纸包装等十大产业为主体的工业体系。2023年全市规模以上工业增加值同比增长6.6%。

2023年，全市实现生产总值7606.0亿元，同比增长5.1%。分产业看，第一产业增加值为674.3亿元，同比增长4.7%；第二产业增加值为3088.2亿元，增长4.4%；第三产业增加值为3843.6亿元，增长5.7%。三次产业比例调整为8.9:40.6:50.5。

2023年，全市社会消费品零售总额实现2936.1亿元，同比增长7.0%。全市固定资产投资同比增长0.8%。全市进出口总额3403.1亿元。

2023年全市一般公共预算收入608.3亿元，同比增长0.1%。全市城镇居民人均可支配收入51155元，增长4.4%；农村居民人均可支配收入27460元，增长7.1%。

潍坊市历年社会经济发展基本情况见表2-2-4及图2-2-2。

表 2-2-4 潍坊市历年经济社会发展情况表

年份	人口 (万人)	生产总值 (亿元)	第一产业 (亿元)	第二产业 (亿元)	第三产业 (亿元)	人均生产总值 (元)
2000	845	697.23	143.12	329.41	224.7	8277
2001	846	779.6	147.2	365.1	267.3	9223
2002	848	867.0	149.0	415.3	302.7	10239
2003	848	974.9	159.6	484.7	330.6	11501
2004	851	1142.0	181.4	599.9	360.7	13448
2005	852	1368.6	196.8	728.1	443.7	16009
2006	855	1584.9	206.1	862.3	516.6	18100
2007	859	1872.0	229.3	1009.0	633.7	21259
2008	863	2232.7	272.6	1198.4	761.8	25183
2009	895	2441.9	291.4	1281.6	868.9	27364
2010	909	2822.5	323.5	1467.9	1031.1	31295
2011	916	3220.5	353.6	1662.7	1204.2	35309
2012	922	3663.7	382.5	1829.0	1452.2	39885
2013	923	4083.3	426.4	1910.5	1746.3	44282
2014	925	4429.3	449.6	2016.3	1963.5	47955
2015	928	4667.2	469.2	2056.8	2141.2	50389
2016	936	5082.2	493.7	2178.2	2410.3	54546
2017	936	5300.4	491.1	2242.1	2567.2	56628
2018	937	5495.6	511.6	2262.1	2721.9	58664
2019	935	5688.5	517.4	2291.0	2880.0	60760
2020	939	5872.2	535.6	2308.1	3028.4	62557
2021	940	7010.6	628.4	2831.4	3550.9	74606
2022	942	7306.5	647.0	3066.6	3592.9	77580
2023	937	7606.0	674.3	3088.2	3843.6	81178
年均增长(%)	0.5	10.0	3.9	11.0	10.5	9.5
“十五”增长(%)	0.2	13.8	5.2	17.8	12.0	7.2
“十一五”增长(%)	1.3	13.5	3.1	14.5	15.6	13.3
“十二五”增长(%)	0.4	9.6	4.0	10.4	10.2	14.3
“十三五”增长(%)	0.2	5.6	2.5	4.6	7.1	5.4
2021-2023 增长(%)	-0.1	6.1	4.9	6.2	6.3	6.2

注：表中数据来自统计年鉴及统计公报；生产总值为当年价，增长速度按可比价格计算。

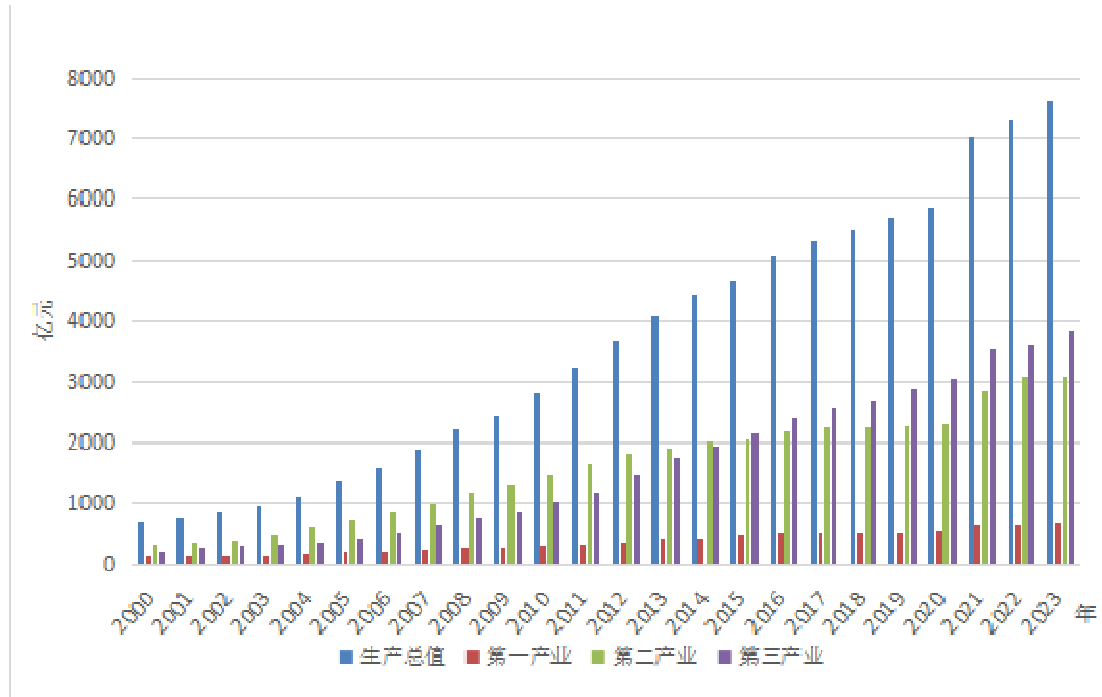


图 2-2-2 潍坊市经济社会历年增长趋势图

## 2. 潍坊市社会经济发展规划

根据《潍坊市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，“十四五”期间，潍坊市将锚定 2035 年远景目标，综合考虑发展趋势、发展条件、发展步骤，经过积极努力，到 2025 年，高质量发展成效显著提升，现代化高品质城市基本建成。

——经济实力进一步增强。锚定地区生产总值过万亿、冲刺全国大中城市综合实力前 30 强、加速迈入国内二线城市行列的目标，推动经济高质量发展，产业基础高级化、产业链现代化水平明显提高，经济总量稳步增长，产业结构持续优化，发展动能接续转换，现代化经济体系建设取得重大进展。

——生态质量进一步优化。绿色低碳型、环境友好型、资源节约型城市建设全面推进，生产生活绿色转型成效显著，生态环境持续改善，资源利用效率大幅提高，打造“南部山青、北部海蓝、湖河水秀、城市绿美、全域生态”的美丽城市。

——开放能级进一步提升。更好利用两个市场、两种资源，向更大范围、更宽领域、更深层次拓展开放，积极融入“一带一路”建设，充分对接区域全



面经济伙伴关系协定（RCEP）和中欧双边投资协定（BIT），建设国家纵深开放北方战略支点城市。开放型经济持续壮大，对外贸易稳中提质，基本形成更高水平的开放发展格局，实现高质量“引进来”和高水平“走出去”，形成更高水平的开放发展格局。

——发展活力进一步释放。持续深化重点领域和关键环节改革，更加高效配置要素，营商环境市场化、法治化、国际化水平进一步提高，基本建成高标准市场体系，有效激发市场主体发展活力。深入实施创新驱动发展战略、人才强市战略，进一步优化完善创新体制机制，大幅提升创新能力，创建成为国家创新型城市。

——城乡区域发展进一步协调。积极参与黄河流域生态保护和高质量发展，全面融入胶东经济圈。深入实施乡村振兴战略，创新提升“三个模式”取得突破，国家农综区建设形成样板，“粮菜果肉蛋奶”全产业链持续优化升级，打造全国农业农村现代化发展高地。加快推进以人为核心的新型城镇化，稳步提升中心城市首位度，创新区域合作机制，全面增强发展协调性，城市功能进一步完善，城市治理水平明显提高。

——民生福祉进一步改善。扎实推动共同富裕，实现更加充分更高质量就业，居民收入和经济增长基本同步，教育、卫生、养老等基本公共服务均等化水平全面提高，多层次社会保障体系更加健全，民主法治更加完善，社会文明程度得到新提高，脱贫攻坚成果巩固拓展，发展安全保障更加有力，治理效能得到新提升，城乡人居环境明显改善，群众幸福感和满意度不断提高。

### 2.2.5 青岛市经济社会现状及发展规划

#### 1. 青岛市经济社会现状

青岛市位于山东省东南部，东临黄海，与日本、韩国隔海相望，山东省副省级市、计划单列市，是国务院批复确定的中国沿海重要中心城市和滨海度假旅游城市、也是国际性港口城市、国家重要的现代海洋产业发展先行区、东北亚国际航运枢纽、海上体育运动基地、一带一路新亚欧大陆桥经济走廊主要节

点城市和海上合作战略支点。青岛市现辖七区三县，辖区陆地面积 11282 平方千米，海域面积 12240 平方千米。2023 年底，常住人口 1037.15 万，面积和人口分别约占全省的 10.1% 和 10.2%。

青岛市旅游资源丰富，旅游业蓬勃发展。2023 年接待国内游客 1.3 亿人次，比上年增长 57.5%，国内旅游收入 1910 亿元，增长 55.3%。年末拥有 A 级旅游景区 100 处，其中 5A 级旅游景区 1 处，4A 级旅游景区 25 处，3A 级旅游景区 61 处。

青岛市工业基础雄厚，包括纺织、冶金、化工、机械、食品、建材等，其中家电制造业发展突出，出现了如海尔，海信，澳柯玛等规模较大的家电品牌。轻、重工业比例协调，有良好的高端制造业基础，是山东省发展高端制造业核心区之一。2023 年，规模以上工业增加值增长 5.8%。

2023 年，青岛市国内生产总值为 15760.34 亿元，比上年增长 5.9%。其中，第一产业增加值为 492.75 亿元，比上年增长 4.1%；第二产业增加值为 5268.39 亿元，比上年增长 5.6%；第三产业增加值为 9999.20 亿元，比上年增长 6.1%。三次产业结构为 3.1：33.4：63.5。

2023 年，全市社会消费品零售总额 6318.9 亿元，同比增长 7.3%；全市固定资产投资同比增长 5%；全市货物进出口总值 8759.7 亿元，同比增长 4.6%。2023 年，城镇居民人均可支配收入 65751 元，同比增长 5.1%；农村居民人均可支配收入 29736 元，同比增长 7.3%。

青岛市历年经济社会发展基本情况见表 2-2-5 及图 2-2-3。

表 2-2-5 青岛市历年经济社会发展情况表

年份	人口 (万人)	生产总值 (亿元)	第一产业 (亿元)	第二产业 (亿元)	第三产业 (亿元)	人均生产总值 (元)
2000	706.7	1183.1	135.8	546.1	501.2	15900
2001	710.5	1350.0	139.1	625.6	585.2	17882
2002	715.7	1551.4	141.9	728.8	680.8	20236
2003	720.7	1819.0	143.5	878.0	797.6	23340
2004	740.9	2193.6	157.5	1081.0	955.1	27577
2005	819.6	2577.0	168.1	1292.5	1116.4	31725
2006	829.4	3029.4	173.4	1528.6	1327.5	36743
2007	838.7	3545.5	191.9	1752.6	1601.0	42509
2008	845.6	4141.9	210.5	2007.9	1923.5	49183
2009	850.0	4534.2	217.0	2146.5	2170.7	53481
2010	871.5	5350.7	261.0	2482.6	2607.1	62148
2011	879.5	6248.5	288.7	2823.7	3136.1	71354
2012	886.9	6869.6	305.7	3010.6	3553.3	77783
2013	896.4	7508.7	332.1	3225.9	3950.7	84213
2014	904.6	8120.7	341.7	3389.1	4389.9	90178
2015	912.9	8658.6	356.2	3503.4	4799.0	95447
2016	920.4	9283.2	357.4	3592.8	5333.0	101450
2017	929.1	10137.0	367.7	3849.2	5920.1	109621
2018	939.5	10949.4	386.9	4033.3	6529.1	117198
2019	950.0	11741.3	410.0	4182.8	7148.6	124282
2020	1007.2	12400.6	425.4	4361.6	7613.6	123123
2021	1025.7	14136.5	470.1	5070.3	8596.1	137827
2022	1034.2	14920.8	478.1	5197.3	9245.4	144272
2023	1037.2	15760.3	492.8	5268.4	9999.2	151958
年均增长(%)	1.7	10.2	2.5	10.0	11.1	8.6
“十五”增长(%)	3.0	14.7	2.1	17.2	14.6	12.7
“十一五”增长(%)	1.2	13.0	0.7	12.3	15.2	11.7
“十二五”增长(%)	0.9	9.2	3.5	8.7	10.1	8.1
“十三五”增长(%)	2.0	6.5	2.7	5.2	7.6	4.3
2021-2023增长(%)	1.0	6.0	4.3	5.1	6.6	5.0

注：表中数据来自统计年鉴及统计公报；生产总值为当年价，增长速度按可比价格计算。

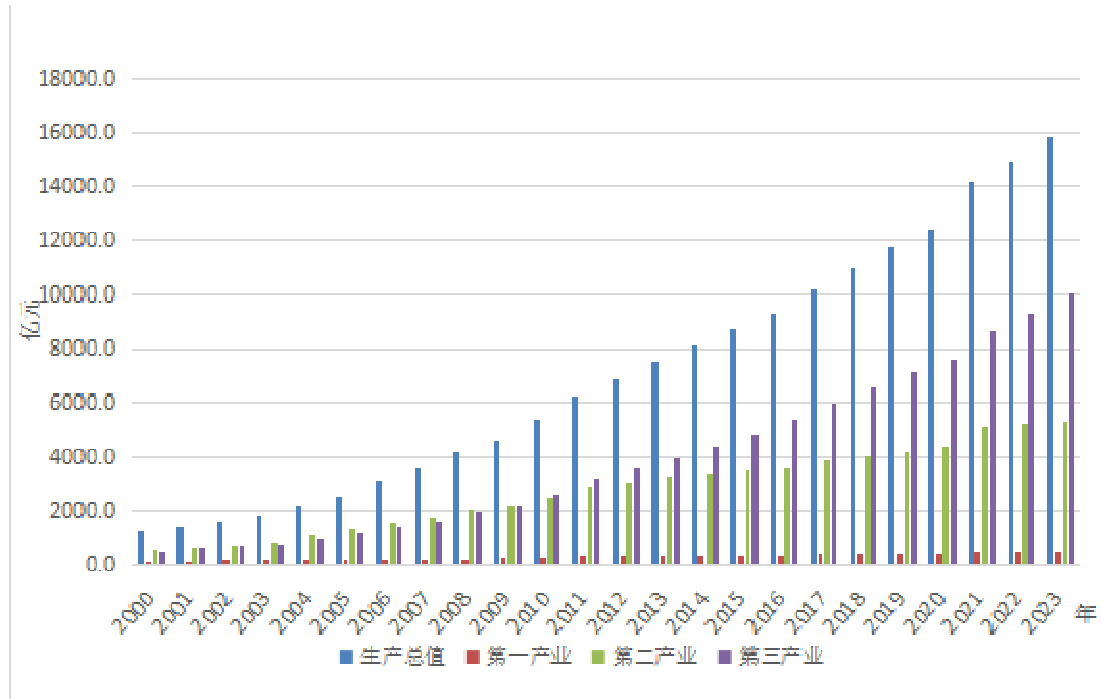


图 2-2-3 青岛市经济社会历年增长趋势图

## 2. 青岛市经济社会发展规划

根据《青岛市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》。

**到二〇三五年的远景目标。**青岛市将高水平基本实现社会主义现代化，建成具有较强影响力的开放、现代、活力、时尚的国际大都市，以全球海洋中心城市昂首挺进世界城市体系前列。城市竞争力显著提升，经济高质量发展迈上新的台阶，人均生产总值超过四万美元，基本实现新型工业化、信息化、城镇化、农业现代化，按照国家中心城市标准，建成高水平国际化创新型城市，建成制造强市、人才强市和数字青岛，建成现代化经济体系。“一带一路”国际合作新平台功能显著提升，市场化法治化国际化营商环境全面塑成，建成山东更高水平开放发展的桥头堡，成为国家纵深开放重要战略支点和新发展格局关键枢纽。基本实现城市治理现代化，基本建成法治青岛、法治政府、法治社会，平安青岛建设达到更高水平。率先建成文化强市、教育强市、体育强市、健康青岛，城市文化软实力全面增强，市民素质和社会文明程度达到新高度。基本建成美丽青岛，率先实现碳排放达峰后稳中有降，生态环境质量、绿色发

展水平处于国内领先、国际先进。共同富裕率先取得实质性重大进展，城乡区域发展和居民生活水平均衡度不断提高，基本公共服务实现均等化，人民生活更加美好，充分共享现代化建设丰硕成果。

**“十四五”时期经济社会发展主要目标。**锚定二〇三五年远景目标，全市上下要聚焦聚力打造全球海洋中心城市、国际门户枢纽城市、国际化创新型城市和宜居宜业品质湾区城市，努力成为国内大循环的重要支点和国内国际双循环的重要战略链接，推动城市数字化转型，基本建成开放、现代、活力、时尚的国际大都市，带动山东半岛城市群全面提升在国家发展版图中的战略地位，增强在世界城市体系中的竞争力、影响力。

——经济高质量发展率先走在前列。在质量效益明显提升的基础上，城市经济总量显著提升，努力实现进位争先。产业基础高级化和产业链现代化水平明显提高，新动能主导的经济发展格局基本形成，现代化经济体系建设取得重大进展。城乡区域发展更趋协调，海洋中心城市影响力显著提升，引领胶东经济圈努力成为中国经济新的增长极，推动山东半岛城市群更好发挥在黄河流域生态保护和高质量发展中的龙头作用。

——开放改革创新率先走在前列。“一带一路”国际合作新平台作用充分发挥，国际门户枢纽、全球资源配置和国内外市场链接功能显著提升，上合示范区、山东自贸试验区青岛片区高水平制度型开放取得明显成效，对日本、韩国、德国、以色列、上合组织国家等国际客厅发挥更大效用，国际航运贸易金融创新中心基本建成，山东面向世界开放发展的桥头堡和长江以北地区国家纵深开放新的重要战略支点地位更加稳固。创新型人才队伍建设、重大平台打造、创新主体培育等取得重大突破，创新创业生态更加完善，长江以北地区重要的国家科技创新基地建设成效显著。以数字化改革牵引市场化、法治化改革，高标准市场体系基本建立，营商环境持续优化，高质量发展的制度供给全国领先。

——社会文明程度率先走在前列。社会主义核心价值观深入人心，市民思想道德素质、科学文化素质和身心健康素质明显提高，高水平的公共文化服务体系 and 现代文化产业体系更加完善，以数字经济为支撑的数字文化全面发展，

多元文化融合，流行元素汇聚，创新思想迸发，时尚魅力彰显，现代海洋城市文明充分塑造和展现。

——生态文明建设率先走在前列。蓝绿相依、山海城相融的一流生态基底更加稳固，国土空间开发保护格局得到优化，绿色发展方式和生活方式基本形成，能源资源配置更加合理、利用效率大幅提高，生态安全屏障更加完善，生态环境持续改善，努力实现人与自然和谐共生。

——打造幸福美好家园率先走在前列。人民生活品质明显改善，实现更加充分更高质量就业，居民收入增长和经济增长基本同步，低收入群体增收成果巩固拓展，基本公共服务均等化水平大幅提高，高质量教育体系、多层次社会保障体系、卫生健康体系更加健全，人人共享的数字社会加快形成。

——城市治理效能率先走在前列。现代化治理水平明显提升，城市数字化转型更有成效，社会主义民主法治更加健全，市场化、法治化、专业化、开放型、服务型、效率型“三化三型”政府基本建成，防范化解重大风险体制机制不断健全，发展安全保障坚强有力，共建共治共享的社会治理格局基本形成。

## 2.2.6 烟台市经济社会现状及发展规划

### 1. 烟台市经济社会现状

烟台市位于山东半岛东北部，是山东半岛的中心城市之一，环渤海地区重要的港口城市，东连威海，西接潍坊、青岛，南邻黄海，北邻渤海，与辽东半岛对峙。现辖4区、1县、7县级市和国家级经济技术开发区、高新技术开发区。总面积13746.5平方公里，2023年常住人口703.22万人，面积、人口分别占全省的8.8%和6.9%。

烟台市是山东半岛蓝色经济区骨干城市、中国首批14个沿海开放城市之一、“一带一路”国家战略重点建设港口城市，是亚洲唯一的国际葡萄酒城、著名的旅游避暑胜地和国家优秀旅游城市。2023年接待国内游客8790.1万人次，实现旅游总收入1011.88亿元。年末共有旅游度假区国家级3处、省级7处。国家A级旅游景区85处，其中5A级旅游景区2处、4A级21处。

烟台市作为山东半岛地区最大的港口城市 and 全国经济中心城市，是中国近代工业发祥地之一，已形成了包括轻工、食品、建材、机械、电子信息、冶金、化纤纺织、化工、煤炭、生物医药、汽车等门类比较齐全的工业体系。2023年规模以上工业增加值增长 11.7%。

2023年烟台市生产总值为 10162.46 亿元，同比增长 6.6%。其中，第一产业增加值为 696.19 亿元，同比增长 4.7%；第二产业增加值为 4278.29 亿元，同比增长 7.6%；第三产业增加值为 5187.98 亿元，同比增长 6.1%。三次产业结构成为 6.9：42.1：51.0。

2023年，全市社会消费品零售总额 3545.66 亿元，同比增长 9.2%。全市固定资产投资（不含农户）同比增长 5.8%。全年货物进出口总额 4568.5 亿元，增长 1.5%，其中，进口 1915.4 亿元，出口 2653.1 亿元。全市一般公共预算收入 673.9 亿元，比上年增长 6.1%。2023年，全年居民人均可支配收入 48155 元，比上年增长 6.7%，城镇居民人均可支配收入 59126 元，同比增长 6.2%；农村居民人均可支配收入 28349 元，同比增长 7.8%。

烟台市历年社会经济发展基本情况见表 2-2-6 及图 2-2-4。

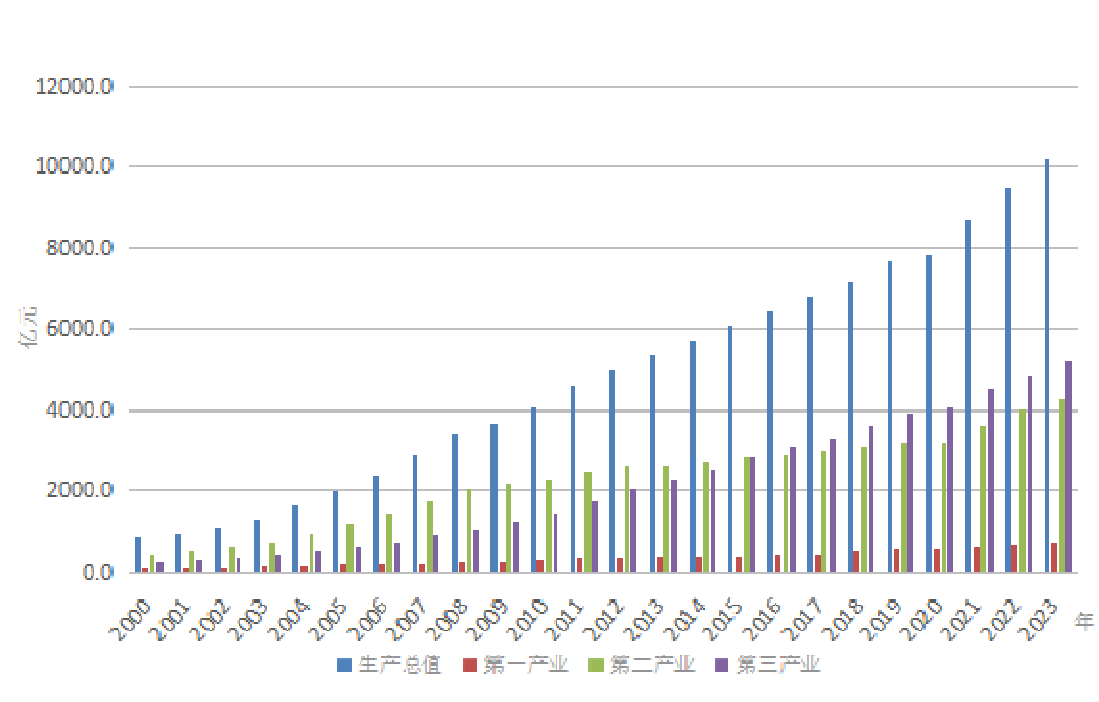


图 2-2-4 烟台市经济社会历年增长趋势图

表 2-2-6 烟台市历年社会经济发展情况表

年份	人口 (万人)	生产总值 (亿元)	第一产业 (亿元)	第二产业 (亿元)	第三产业 (亿元)	人均生产总值 (元)
2000	646	880	129	463	287	13537
2001	646	980	138	512	330	15060
2002	647	1115	142	590	383	17131
2003	646	1316	150	722	444	20221
2004	647	1631	175	949	507	25061
2005	648	2013	194	1198	621	30923
2006	650	2406	216	1462	728	34623
2007	651	2880	239	1756	885	41271
2008	652	3434	276	2091	1068	49012
2009	652	3729	286	2255	1188	53066
2010	697	4358	334	2566	1457	62264
2011	652	4907	361	2831	1715	70339
2012	650	5281	377	2985	1919	75672
2013	667	5614	421	3075	2118	80358
2014	653	6002	441	3212	2348	85795
2015	701	6446	441	3323	2682	91979
2016	706	6926	468	3462	2996	98042
2017	709	7339	480	3674	3185	103706
2018	712	7833	510	3844	3479	110231
2019	714	7653	550	3185	3918	107343
2020	710	7816	573	3192	4051	110057
2021	710	8712	626	3599	4487	122701
2022	706	9516	663	4022	4831	134581
2023	703	10163	696	4278	5188	144241
年均增长(%)	0.4	10.6	4.0	10.7	12.0	10.2
“十五”增长(%)	0.1	15.5	4.7	18.2	14.8	15.4
“十一五”增长(%)	1.5	14.6	3.6	14.4	17.7	13.0
“十二五”增长(%)	0.1	9.2	3.9	7.7	12.3	9.0
“十三五”增长(%)	0.2	5.9	2.8	5.3	6.9	5.6
2021-2023 增长(%)	0.3	6.6	5.8	6.9	6.3	6.9

注：表中数据来自统计年鉴及统计公报；生产总值为当年价，增长速度按可比价格计算。

## 2. 烟台市社会经济发展规划

根据《烟台市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，“十四五”时期烟台市经济社会发展的主要目标是：到二〇二五年，全市经济总量迈上万亿元台阶、人均地区生产总值突破两万美元，“十四五”地区生产总值年均增速达到 5%，不断巩固在全省“三核”城市中的地位，综合实力在全国大中城市中位次不断前移。发展质效更优，自主创新能力大幅提升，新动能成为引领经济发展的主引擎，在创新驱动发展上走在前列；发展活力更足，重点领域关键环节改革取得更大突破，开放型经济更加活跃，在更深



层次改革、更高水平开放上走在前列；生态环境更美，生产生活方式绿色转型成效显著，生态环境持续改善，在生态文明建设上走在前列；治理效能更好，自治、法治、德治建设深入推进，在治理体系和治理能力现代化上走在前列；文化软实力更强，胶东红色文化品牌进一步提升，文化事业和文化产业繁荣发展，在文明城市建设上走在前列；人民生活更加富裕，生活品质明显改善，对美好生活的向往不断变成现实，在保障改善民生上走在前列；城市能级更高，“四个城市”建设取得突破性进展，在提升城市整体竞争力和国际影响力上走在前列。

### 2.3 区域经济社会发展预测

经济社会发展必然导致交通运输需求增加，项目影响区未来的经济结构和发展速度，决定着本区域交通量需求的增长，是交通需求预测的基础。本项目经济社会指标的预测是在对历史数据资料进行分析的基础上，分析未来项目影响区内经济社会的发展趋势，选用地区生产总值为主要经济指标，通过相应的数学模型，采用相关的分析方法，预测影响区内各地区、各阶段生产总值的增长率。

项目影响区各地区历年国内生产总值见表 2-3-1，各阶段生产总值增长速度预测结果见表 2-3-2。

根据山东省历年人口数据，用线性回归模型拟合人口增长趋势，对山东省未来年人口增长率进行预测。根据拟合结果， $R^2=0.9916$ ，拟合度较高，可根据此线性回归模型对未来年山东省人口进行预测。根据预测结果，2023~2025 年增长率为 0.57%，2025~2030 年增长率为 0.56%，2030~2035 年增长率为 0.54%，2035~2040 年增长率为 0.53%，2040~2045 年增长率为 0.52%，2045~2050 年增长率为 0.50%，2050~2055 年增长率为 0.46%。

山东省未来年人口预测结果见表 2-3-3（注：2000 年自变量赋值为 1，2001 年赋值为 2，依次类推）。

表 2-3-1 项目影响区历年国内生产总值情况表（2000 年不变价，亿元）

单位：亿元

地区	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	年均增长
济南市	944.1	1058.3	1198.0	1371.8	1585.7	1833.1	2120.9	2456.0	2775.3	3113.9	3509.4	3881.4	4250.1	4658.1	5068.0	5478.5	5905.8	6378.3	6850.3	7329.8	7689.0	8242.6	8498.1	9016.5	10.3%
青岛市	1183.1	1336.9	1520.1	1754.2	2031.4	2348.3	2688.8	3081.3	3466.5	3858.2	4325.0	4800.8	5276.1	5772.0	6222.2	6713.8	7230.8	7765.8	8332.8	8874.4	9202.7	9966.6	10355.3	10966.3	10.2%
潍坊市	697.2	775.3	872.2	981.3	1140.2	1328.4	1527.6	1756.8	1978.1	2223.4	2503.6	2773.9	3070.7	3368.6	3671.8	3965.5	4270.9	4565.6	4853.2	5032.8	5213.9	5719.7	5931.3	6233.8	10.0%
日照市	188.2	209.1	233.3	270.7	314.5	366.7	425.0	492.2	561.6	636.2	711.3	796.0	889.1	983.3	1081.7	1162.8	1255.8	1367.6	1467.4	1573.1	1632.9	1743.9	1810.2	1911.6	10.6%
枣庄市	248.8	276.2	312.4	362.6	425.0	499.0	580.8	674.3	762.7	858.8	967.0	1073.3	1187.1	1307.0	1424.6	1524.3	1634.1	1743.6	1818.5	1884.0	1940.5	2101.6	2196.2	2336.8	10.2%
东营市	398.8	428.3	468.1	532.2	607.8	677.1	773.9	874.5	999.6	1114.5	1248.2	1396.8	1556.0	1725.6	1893.0	2019.8	2157.2	2288.8	2387.2	2487.5	2582.0	2801.5	2922.0	3126.5	9.4%
烟台市	879.6	976.0	1113.1	1306.8	1535.2	1805.4	2112.4	2463.0	2798.0	3153.3	3572.7	3976.5	4358.2	4754.8	5135.2	5535.7	5962.0	6343.5	6743.2	7114.1	7370.2	7959.8	8365.7	8917.8	10.6%
济宁市	552.3	608.6	685.3	787.4	911.9	1057.7	1225.9	1404.9	1563.7	1734.1	1924.9	2117.3	2335.4	2576.0	2813.0	3040.8	3275.0	3500.9	3700.5	3841.1	3979.4	4317.6	4507.6	4800.6	9.9%
泰安市	379.6	425.9	485.0	563.1	655.5	768.2	895.0	1039.1	1178.3	1338.6	1522.0	1697.0	1878.6	2068.3	2262.7	2446.0	2622.1	2800.4	2960.1	3146.6	3256.7	3455.3	3603.9	3834.5	10.6%
威海市	511.7	563.5	636.7	742.3	867.7	1016.1	1176.4	1355.4	1517.7	1711.9	1929.9	2136.4	2337.2	2589.6	2846.0	3090.7	3338.0	3608.4	3850.1	3988.7	4108.4	4416.5	4482.8	4728.3	10.2%
临沂市	552.3	615.8	694.0	817.6	956.5	1121.1	1303.8	1515.0	1715.0	1944.8	2195.7	2459.2	2749.4	3052.9	3361.2	3599.9	3873.5	4179.5	4484.6	4619.1	4799.3	5216.8	5435.9	5778.4	10.8%
聊城市	274.8	307.7	351.4	409.0	478.6	565.2	662.4	771.1	870.5	986.3	1116.5	1256.1	1414.3	1555.8	1702.0	1851.8	1987.0	2136.0	2251.3	2334.6	2400.0	2601.6	2713.5	2879.0	10.8%
滨州市	273.9	310.3	351.1	410.4	483.7	569.5	669.5	782.8	885.3	1004.3	1139.8	1277.1	1418.6	1558.1	1677.4	1795.0	1922.6	2041.2	2072.1	2157.0	2236.8	2422.5	2517.0	2642.9	10.4%
菏泽市	208.6	227.6	250.6	281.4	294.9	295.2	345.7	404.8	467.9	534.8	611.3	696.9	787.5	882.0	972.0	1062.4	1152.7	1250.6	1349.4	1434.4	1490.4	1621.5	1689.6	1804.5	9.8%
淄博市	642.2	716.1	809.1	943.5	1103.8	1292.6	1496.8	1736.3	1962.0	2221.0	2525.3	2828.4	3125.3	3422.2	3675.5	3936.5	4239.6	4553.3	4831.0	5000.1	5125.1	5606.9	5870.4	6193.3	10.4%
德州市	355.1	395.5	439.8	506.7	596.4	670.3	770.9	878.8	983.4	1097.5	1222.6	1353.4	1503.6	1657.0	1816.1	1948.7	2087.0	2237.3	2384.9	2530.4	2621.5	2839.1	2964.0	3141.8	9.9%
山东省	8278.1	9056.2	10052.5	11138.2	12530.4	14109.3	15844.7	17730.2	19450.1	21356.1	23577.3	26100.0	28631.7	31323.1	33985.6	36636.4	39355.2	42236.1	44898.1	47345.6	49050.0	53121.1	55192.9	58504.5	8.9%

表 2-3-2 影响区 GDP 增长速度预测表 (%)

地区	“十四五” 规划增长	2021~2025	2025~2030	2030~2035	2035~2040	2040~2045	2045~2050
潍坊市	7	7	6.4	5.1	4.6	3.9	3.4
青岛市	7	7	6.2	5.3	4.6	4	3.5
烟台市	5	5	4.4	3.9	3.5	3.1	2.8
安丘市	8	7	6.1	5.2	4.4	3.7	3.5
坊子区	8	7	6.1	5.3	4.6	4	3.5
寒亭区	8	7	6.1	5.2	4.4	3.7	3.4
昌邑市	8	7	6.2	5.3	4.6	4	3.5
高密市	8	7	6.1	5.3	4.6	4	3.5
平度市	7	7	6.2	5.4	4.6	3.9	3.4
莱西市	7.5	7.5	6.5	5.6	4.8	4.1	3.5
莱阳市	6	6	5.3	4.6	3.8	3.5	3.1
日照市	6.5	6.5	5.6	4.8	4.3	3.6	3.2
枣庄市	6	6	5.1	4.6	4	3.2	2.9
泰安市	5.5	5.5	4.9	4.4	3.7	3.3	2.9
威海市	5.5	5.5	4.8	4.2	3.7	3.2	2.9
临沂市	6	6	5.2	4.4	3.7	3.1	2.7
淄博市	7	7	6.1	5.2	4.4	3.7	3.4
东营市	5.5	5.5	4.8	4.3	3.5	3	2.6
滨州市	6	6	5.2	4.4	3.8	3.1	2.7
济南市	7	7	6.2	5.4	4.7	4	3.6
德州市	6	6	5.3	4.6	4	3.5	3.1
菏泽市	6	6	5.3	4.6	3.9	3.4	3.1
济宁市	6	6	5.4	4.5	3.8	3.3	2.9
聊城市	6	6	5.4	4.8	4.2	3.7	3.2
山东省	5.5	5.5	4.8	4.2	3.7	3.3	3

表 2-3-3 山东省人口预测结果 (万人)

项目	2023~ 2025	2025~ 2030	2030~ 2035	2035~ 2040	2040~ 2045	2045~ 2050	2050~ 2055
增长率 (%)	0.57	0.56	0.54	0.53	0.52	0.50	0.46
预测模型	$y = 59.156x + 8911.7$						

## 2.4 项目影响区交通运输现状及发展规划

### 2.4.1 山东省交通运输现状及发展规划

#### 1. 山东省综合运输现状

山东省地处中国东部沿海，目前基本形成了以省会济南为中心，以铁路和高等级公路为主体，铁路、公路、水运、航空和管道五种运输方式协调发展、相互补充的综合运输体系，承担着铁海联运、晋煤外运以及区域性旅客运输和货物交流的重要任务，是我国南北水陆运输的交通枢纽，在全国交通运输网中占有重要地位。

##### (1) 铁路

山东省铁路运输业发展迅速，基本形成“三纵两横”铁路网主框架。其中“三纵”即京九、京沪、烟大轮渡—蓝烟—胶新等国家干线铁路自北向南贯穿全境；“两横”即邯济—胶济、菏兖日铁路将我省沿海城市与内陆地区相连，沟通了山东省主要城市、能源基地和青岛、烟台、日照等重要港口。

##### (2) 公路

2023 年底全省公路通车总里程达到 29.34 万公里，公路网密度 187.24 公里每百平方公里，二级及以上公路里程 48455 公里，其中高速公路通车里程达到 8433 公里，居全国第 6 位，双向六车道及以上占比 36.6%。

2023 年全省完成营业性公路客运量 1.2 亿人次，客运周转量 162.1 亿人公里，完成公路货运量 28.6 亿吨、货运周转量 7999.4 亿吨公里。

山东省民用汽车保有量情况见表 2-4-1，2023 年山东省公路网结构情况见表 2-4-2 和图 2-4-1，历年公路客货运输情况见表 2-4-3 和图 2-4-2。

表 2-4-1 项目影响区民用汽车保有量情况表（单位：万辆）

地区	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	年均增长
济南市	13.5	16.3	18.5	19.9	29.1	34.8	40.2	46.1	53.3	65.8	79.7	92.8	105.7	121.3	138.1	154	174.1	195	215.9	259.8	281.2	301.6	319.9	389.8	15.74%
青岛市	14.2	17.1	20.9	25.4	40.5	48.4	54.2	61.4	68.5	81.1	97.6	116.3	133.1	152.5	172.3	194.6	221	246.5	269.1	292.8	313.5	336.3	354.8	366.1	15.17%
淄博市	9.3	10.5	12	14.1	20.2	22.5	24.7	28	30.8	37	44.4	51.9	58.7	67.6	72	79.2	88.7	98.1	105.9	113.6	120.8	129.0	135.7	142.4	12.59%
枣庄市	3.7	4.3	5.2	5.6	9.5	11.9	13.6	15.3	18	22.1	27.1	32.3	37	39.7	41.8	45.7	53.7	64	74.8	83.5	92.4	101.1	108.6	134.38	16.90%
东营市	5.4	6.5	7.4	7.8	15.5	18.3	19.2	21.5	23.7	28.3	33.5	38.5	44	49.7	53.2	56.2	60.8	65.2	69.5	74.1	79.2	84.8	89	92.83	13.16%
烟台市	12.9	15	16.1	19.4	35.1	37.1	42.8	48.3	53.1	62.9	74.7	86.8	96.6	109.7	115.5	125.8	139.7	152.4	164.3	176.1	186.4	198.4	209.6	218.68	13.01%
潍坊市	9.8	13.1	14.1	16.5	26.3	43.5	52.8	61.4	70.3	85.5	104.3	110.1	142.8	159.6	169.1	176.7	195.1	212	230.1	249.3	264.9	281.8	296.5	301.5	16.06%
济宁市	6.1	7.6	8.4	9.6	24.7	26.4	30.2	32.4	35	41	47.5	55.2	63.5	73.8	82.8	92.3	108.9	126.1	141.4	157.3	173.5	188.1	199.2	336.18	19.04%
泰安市	4.6	5.4	6.3	6.4	9	13.4	15.6	17.2	19.3	24.1	30.2	34	39.3	45.3	50.4	56.1	63.5	71.1	78.9	87	93.3	100.9	106.5	112.2	14.89%
威海市	6.3	7	7.7	8.7	15	15.8	17.8	20	22.1	26.4	31.8	37.6	43.1	48.7	52.6	56.6	63.2	70	75.4	81.9	87.7	93.7	98.1	108.15	13.15%
日照市	2.1	2.6	3.2	3.9	6.6	8.4	10.8	12.5	14.4	17.3	21.3	25.5	29.6	34.9	40	45.3	52	58.4	64.8	71.1	76.8	82.5	86.5	89	17.69%
临沂市	7.1	7.7	10.2	12.5	21.1	32.8	37.9	43	48.7	59.6	73.4	87.9	104.5	123.8	142	165.6	190.6	214.9	238.8	264.5	288.2	311.7	326.6	341.6	18.34%
德州市	3.3	4.4	4.8	5.7	22	22.4	24.5	25.6	27.7	33.6	38.2	44.9	54	61.6	69.5	77.6	85.5	93.3	100	110	118.2	127.4	135.3	167	18.60%
聊城市	3.1	3.8	5.3	4.8	28	34.5	36.8	39.8	39.7	41.6	45.6	49.3	53.5	58.5	65.2	72	80.3	89.1	99	108.7	119.7	131.1	141.8	-	18.98%
滨州市	2.5	3	3	3.8	17.8	20.8	21.3	23.8	26.4	30.5	35.1	40.9	47.8	54.6	60.5	66.4	74.9	82.4	89.7	97.3	104.1	111.9	118.2	-	19.16%
菏泽市	3	3.6	4	4.5	19	25.7	26.8	28.8	30.9	34.2	38.4	42.7	48.1	54.2	59.8	66.5	76.9	89.1	104.1	121.3	137.2	156.5	170.7	188	19.7%
山东省	112.3	133.5	150.1	175.7	344.9	420.7	482.8	540.3	597.3	709.7	842.7	968.6	1122.3	1277.4	1407.2	1553.6	1750.5	1952.9	2148.2	2351	2537.1	2736.8	2897	3009.2	15.36%

表 2-4-2 2023 年山东省公路网结构表

公路指标	单位	2023 年底	
通车总里程（公里）	公里	293410.5	
按行政等级分	国道	公里	13614.3
	省道	公里	14601.5
	县道	公里	28560.4
	乡道	公里	38927.6
	专用公路	公里	1176.2
	村道	公里	196530.5
按技术等级分	高速公路	公里	8432.7
	一级公路	公里	12993.4
	二级公路	公里	27028.7
	三级公路	公里	41603.3
	四级公路	公里	203352.4
	等外公路	公里	-

注：表中数据来源于《山东省公路统计资料提要》（2023 年）

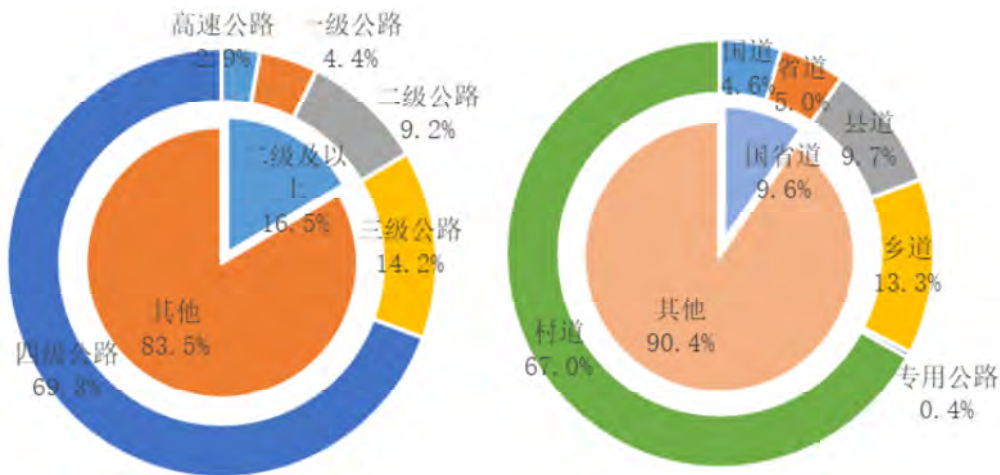


图 2-4-1 2023 年山东省公路网结构

### （3）水运

山东省拥有 3000 多公里的海岸线和 1117 公里的内河航道，沿海地区分布着以青岛、烟台、日照港为枢纽，大、中、小港口相结合的港口群，港口密度居全国第一。2023 年全省完成水路客运量 2552 万人，较上年增长 212.0%；沿海港口货物吞吐量 19.7 亿吨、集装箱吞吐量 4175 万标箱，分别较上年增长 4.4%、11.1%，海运外贸集装箱航线达到 245 条，稳居北方港口首位。

表 2-4-3 山东省历年公路客货运输量

年份	客运		货运	
	客运量 (万人)	客运周转量 (百万人公里)	货运量 (万吨)	货运周转量 (百万吨公里)
2000	12333	11657	52722	124690
2001	13200	12815	56015	126435
2002	14035	14112	61605	141389
2003	14256	14130	65853	156687
2004	16912	17128	73397	183173
2005	18695	19421	82714	218747
2006	20726	21661	93903	259705
2007	23537	25945	112587	328591
2008	41316	37670	148738	384123
2009	45372	43129	172760	453706
2010	48163	43644	181535	466599
2011	48447	45279	191845	497188
2012	51106	47190	203774	529826
2013	51831	47962	214115	562825
2014	50225	47146	216256	584775
2015	46960	47137	227934	587699
2016	48823	47240	249752	607143
2017	49111	48100	288052	665020
2018	50044	49300	312807	685970
2019	49581	49256	266124	674620
2020	19475	15931	267230	678440
2021	15139	17783	291196	751761
2022	8247	9828	276906	791263
2023	12442	16213	285567	799935
年均增长 (%)	0.04	1.44	7.62	8.42
“十五”增长 (%)	8.68	10.75	9.43	11.90
“十一五”增长 (%)	20.84	17.58	17.02	16.36
“十二五”增长 (%)	-0.50	1.55	4.66	4.72
“十三五”增长 (%)	-16.14	-19.50	3.23	2.91
2021-2023 年增长 (%)	-13.9	0.6	2.2	5.6

注：表中数据来自历年山东省统计年鉴和统计公报，2014 年由于统计口径变化，为了保持数据一致，2014 年以前数据按增长率计算得出。

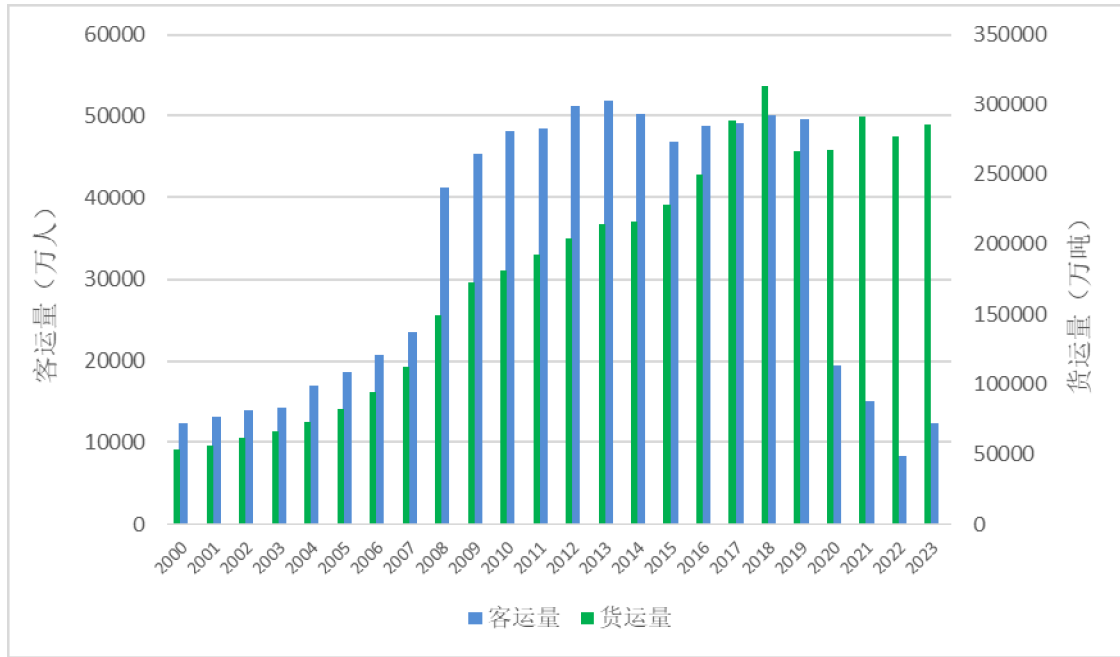


图 2-4-2 山东省历年公路运输量变化情况

#### (4) 航空

山东省航空运输业发展迅速，现已建成包括济南、青岛、烟台三个国际机场在内的 10 处机场，开通国际、国内航线 700 多条。2023 年全省完成民航客运量 5583 万人次，比去年增加 120.9%；完成货邮量 53.4 万吨，飞机起/降架次 64.8 万架次。

#### (5) 管道

全省现有输油管道 14 条共 1811 公里，设计年输油能力 10785 万吨；输气管道 3 条，460 公里，设计年输气能力 15 亿立方米。

### 2. 山东省综合运输发展规划

#### (1) 《山东省综合立体交通网规划纲要》

《山东省综合立体交通网规划纲要》提出规划目标：到 2035 年，建成能力充分、覆盖广泛、结构合理、便捷顺畅、衔接高效、绿色集约、智能先进、安全可靠的现代化高质量综合立体交通网，形成高效率的“一轴两廊十通道”交通网主骨架，建成以轨道网、公路网为主干，内河水运网为补充，沿海港口群、机场群比较优势充分发挥，综合交通枢纽高效衔接的“三网两群一体系”，有力支撑“123”客运通达网（省会、胶东、鲁南三大经济圈内 1 小时通达、



省内各地 2 小时通达、全国主要城市 3 小时通达)和“123”物流网(省内 1 天送达、国内 2 天送达、国际主要城市 3 天送达),山东省作为东北亚乃至“一带一路”的综合交通枢纽作用更加显著。

《纲要》提出,构建“三网两群一体系”综合立体交通网。

### ① 打造便捷高效的轨道网

加速推进高速(城际)铁路、普速铁路、市域(郊)铁路、城市轨道交通规划建设,加快形成干线铁路、城际铁路、市域(郊)铁路、城市轨道交通“四网融合”的客运轨道交通网络,完善干支相连、专线延伸的货运铁路网络,打造“轨道上的山东半岛城市群”。

#### 高速(城际)铁路

加快贯通高速(城际)铁路主通道,规划布局“八纵六横”高速(城际)铁路网,总里程约 6500 公里。积极配合国家有序推动渤海海峡跨海通道和高速磁悬浮试验线路规划建设。

#### 市域(郊)铁路

充分利用高速(城际)铁路和普速铁路等提供市域(郊)列车服务,有序推动市域(郊)铁路建设,支持对既有普速铁路进行适应性改造,围绕都市圈建设,打造轨道上的 1 小时通勤圈。

#### 普速铁路

提升重点区域、重点线路货运能力,规划建设资源富集区、货物主要集散地、重要港口和无水港、物流园区、大型工矿企业的铁路专用线,强化干支高效衔接,畅通铁路运输“前后一公里”,规划形成以“四纵四横”为主骨架的普速铁路网,总里程约 6000 公里。

#### 城市轨道交通

重点加快济南、青岛城市轨道交通建设,积极推进具备条件的城市开展轨道交通规划建设。

### ② 完善四通八达的公路网

#### 高速公路

按照“加密、扩容、强连接”的原则，加快繁忙路段扩容改造，有序推进并行线、联络线建设，规划建设以“十二纵八横十一射”为主骨架的高速公路网，规划线位约 12000 公里，研究线位约 3000 公里。

#### 普通国省道

在国家布局 26 条普通国道基础上，规划布局 105 条普通省道，形成以 5 条省会放射线、52 条纵线、29 条横线及若干条联络线组成的普通省道网，普通国省道总里程约 20000 公里。

#### 农村公路

深入推进“四好农村路”建设，因地制宜推进通建制村双车道公路建设和过窄农村公路拓宽改造，提升通建制村公路的质量和水平，打造“四好农村路”乡村振兴齐鲁样板。

### ③ 构建通江达海的内河水运网

#### 内河航道

提升干线航道能力，扩大航道通达范围，规划形成以京杭运河、小清河、新万福河为骨干，其他支线为补充的“一纵两横、三千多支”内河航道网总体布局，总里程约 3100 公里。京杭运河与小清河连通等航道远期展望为国家高等级航道。

#### 内河港口

提高内河港口专业化、规模化水平，规划形成以济宁港为核心，枣庄港、菏泽港、泰安港、济南港为辅助，其他港口为补充的内河港口体系。

### ④ 建设现代化世界级沿海港口群

推动环渤海世界级港口群建设，加快打造东北亚国际航运枢纽和世界一流海港，进一步突出和强化青岛港国际枢纽港的地位和作用，规划形成以青岛港为龙头，烟台港、日照港为两翼，威海港、滨州港、东营港、潍坊港为补充的“三主四辅”沿海港口布局，强化与天津、河北、江苏等沿海省份港口合作互动，共同打造现代化世界级沿海港口群。

合理布局沿海港口集装箱、煤炭、原油、散粮、进口铁矿石、邮轮、液化

天然气（LNG）、商品汽车、滚装、铝矾土等主要货类运输系统重要港址。

### ⑤ 打造功能完备的现代化机场群

#### 运输机场

加快枢纽机场建设，完善非枢纽机场布局。支持济南机场和青岛机场打造国际枢纽机场、烟台机场打造区域枢纽机场，积极培育临沂机场打造区域枢纽机场，稳步推进支线机场建设，形成层次清晰、功能完善的“四枢十二支”运输机场群，覆盖所有设区市行政中心。适时启动济南、青岛第二机场前期研究。

#### 通用机场

拓展多元的通用航空网，规划布局 100 个以上通用机场，通用航空服务覆盖所有县级行政区、4A 级及以上景区、农产品主产区和主要林区。

### ⑥ 建设多层次一体化综合交通枢纽体系

加快枢纽城市、枢纽港站建设，构建多层次、一体化的综合交通枢纽体系，打造东北亚乃至“一带一路”的综合交通枢纽。加快推进青岛国际性综合交通枢纽城市建设，努力培育济南国际性综合交通枢纽城市，加快建设和培育烟台、潍坊、临沂、菏泽等全国性综合交通枢纽城市，建设 10 个地区性综合交通枢纽城市。强化不同层次枢纽城市之间功能互补、设施互通、运行协同。同步推进济南、青岛、临沂、日照、烟台、潍坊等国家物流枢纽承载城市建设和济南、青岛西海岸新区、威海等国家骨干冷链物流基地建设。扎实做好国家综合货运枢纽补链强链工作，加快济南、临沂国家综合货运枢纽补链强链城市建设。

按照“站城一体、产城融合、开放共享”原则，做好枢纽发展空间预留、用地功能管控、开发时序协调，打造客运枢纽换乘便捷、货运枢纽联运高效的综合交通枢纽港站及集疏运体系。加快推进青岛港国际性枢纽港站建设，积极推进 7 个全国性枢纽港站建设，打造一批地区性综合交通枢纽港站。依托多层次综合交通枢纽城市，以铁路客货运场站、公路客货运场站、主要港口、民航机场等为主体，建设一批综合交通枢纽港站。

### ⑦ 协同优化邮政和管道网络

#### 邮政

优化邮政业网络布局,构建海陆空铁邮综合寄递物流通道,打造层次明晰、各具特色、功能互补、差异发展的寄递物流枢纽体系,形成“双通道、三区域、多节点”的邮政业空间发展总体布局。推动在铁路、机场、城市轨道等交通场站建设邮政快递专用处理场所、运输通道、装卸设施,加快乡村邮政快递网点、综合服务站、汽车站等设施资源整合共享。以寄递物流网络建设,带动周边地区协同发展,将山东打造成为中国北方邮政业国际开放重要门户、东北亚邮政业协同发展先行区、国际区域性邮政快递物流中心。

### 管道

统筹推进油气管道和储运设施建设,改造提升老旧管道,形成布局合理、安全高效的油气运输体系。加快输气干线、支线、联络线建设,规划建设中俄东线山东段、山东天然气环网、沿海 LNG 接收站输管道等输气干线,构建“一网双环”输气格局。

山东省高速公路规划图见图 2-4-3,山东省综合交通网规划图见图 2-4-4。

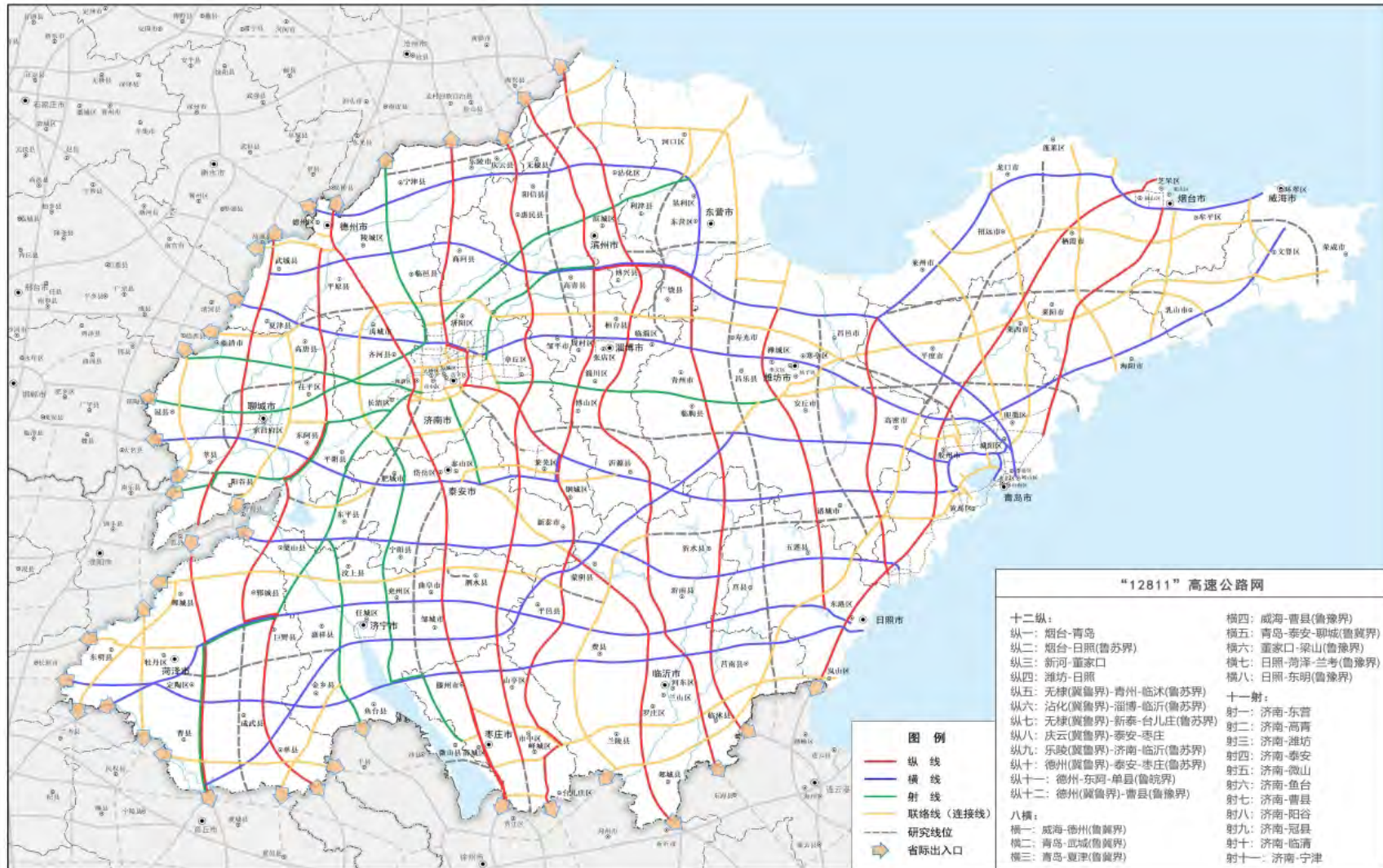


图 2-4-3 山东省高速公路网规划图

## 山东省综合立体交通网主骨架布局示意图

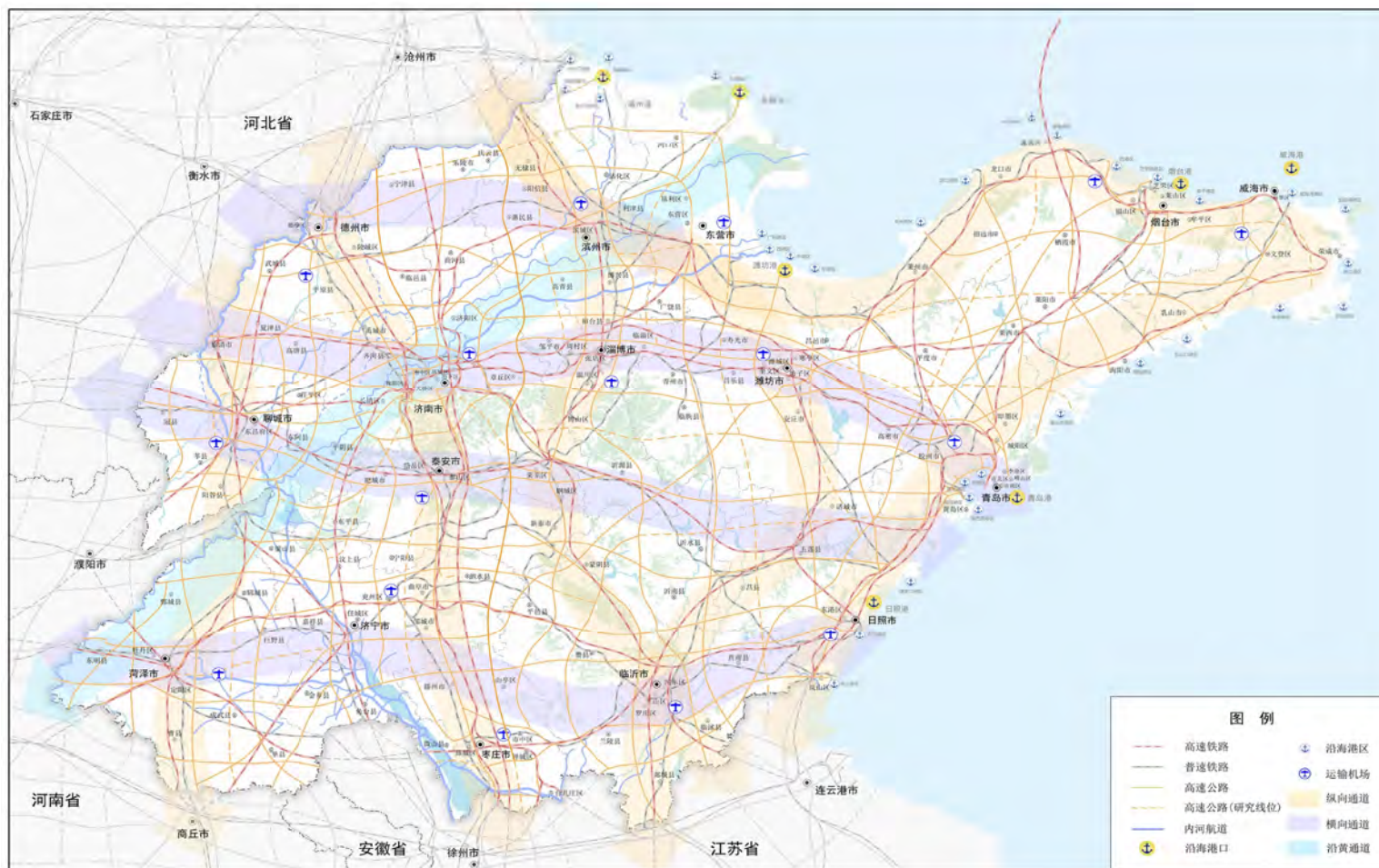


图 2-4-4 山东省综合交通网规划图

## (2) 《山东省“十四五”综合交通运输发展规划》

在《山东省“十四五”综合交通运输发展规划》中，提出“十四五”时期全省交通运输行业发展的总体发展目标：

到 2025 年，交通强省建设取得重大突破，山东在交通强国建设新征程中走在全国前列，初步建成安全、便捷、高效、绿色、经济的现代化综合交通运输体系，沿黄达海、连通全球的双循环战略支点作用充分发挥，成为东北亚乃至“一带一路”的综合交通枢纽。

展望到 2035 年，建成能力充分、结构合理、衔接顺畅的现代化综合交通网络，在基本建成交通强省基础上，山东交通竞争力和影响力显著增强，交通运输总体发展水平达到全国领先，有力支撑我省基本建成新时代现代化强省。

## ① 铁路

按照内联外通、适度超前的原则，加快形成干线铁路、城际铁路、市域铁路、城市轨道交通“四网融合”的客运轨道交通网络，完善干支相连、专线延伸的货运铁路网络。到 2025 年，全省铁路总里程力争达到 9700 公里。

## 高速铁路

表 2-4-4 “四横六纵三环”高速铁路网布局

四横	北部沿海高铁通道（河北石家庄-德州-济南商河-滨州-东营-潍坊-烟台）、济青高铁通道（河南郑州-聊城-济南-滨州邹平-淄博-潍坊-青岛）、鲁中高铁通道（河北邯郸-聊城-泰安-莱芜-淄博沂源-临沂沂水-潍坊诸城-青岛胶南）、鲁南高铁通道（河南兰考-菏泽-济宁-临沂-日照）
六纵	东部沿海高铁通道（辽宁大连-烟台-威海-青岛-日照-江苏连云港）、京沪高铁二通道（北京-天津-滨州-东营-潍坊-临沂-江苏新沂-上海）、滨临高铁通道（滨州-淄博-莱芜-临沂）、旅游高铁通道（济南-泰安-济宁曲阜-枣庄）、京沪高铁通道（北京-天津-德州-济南-泰安-济宁曲阜-枣庄-江苏徐州-上海）、京九高铁通道（北京-雄安-聊城-济宁梁山-菏泽-河南商丘-浙江杭州）
三环	省会环（德州-滨州-淄博-莱芜-泰安-聊城-德州）、半岛环（青岛-日照-临沂-潍坊-烟台-威海-青岛）、省际环（德州-滨州-东营-潍坊-烟台-威海-青岛-日照-临沂-枣庄-济宁-菏泽-聊城-德州）

到 2025 年，实现“市市通高铁”，营业及在建里程达到 4400 公里，省际出口达到 10 个以上。积极推进鲁南高铁曲阜至菏泽段、鲁南高铁菏泽至兰考段、胶济铁路至济青高铁联络线、济南至莱芜、莱西至荣成、济郑高铁山东段、潍

坊至烟台、京雄商高铁山东段、京沪高铁辅助通道山东段、青岛至京沪高铁辅助通道、济南至滨州、德州至商河等项目,打通纵贯南北的京港(台)、京沪辅助和横贯东西的鲁北、青济郑、鲁南高速铁路主骨架。

按照“四网融合”要求,建设支撑和引领“一群两心三圈”城镇化发展、快捷连接都市圈核心城市与中心城镇城际客运铁路。充分利用高铁主骨架,依托济青高铁、鲁南高铁、潍莱高铁、青连铁路等既有高铁路线富余运能,通过增开车次、增加停靠站等方式,开行城际列车;新建部分城际铁路,加强省会、胶东、鲁南经济圈内城际铁路规划建设,连通高铁主骨架,加强城市间快速联系;改造提升部分普速铁路,针对产业结构转型升级城市释放货运能力的线路,开展货改客试点。

#### 货运铁路

持续完善“四纵四横”货运铁路网。挖掘既有铁路运输潜力,提高铁路货运比例,调整货物运输结构。开展智慧物流技术应用,促进高铁与快递物流联动发展,推动集装箱、重载等货物运输网络建设,加快地区开发性铁路以及疏港型、园区型支线铁路建设,打通铁路运输“最后一公里”,形成干支有效衔接、多式高效联运的现代铁路集疏运系统。

表 2-4-5 “四横四纵”骨干货运网情况

四横:	德龙烟威铁路
	胶济铁路、邯济铁路
	山西中南部铁路
	荷兖日铁路
四纵:	蓝烟铁路、胶新铁路、青连快速铁路
	黄大铁路、滨临铁路、淄博至东营铁路
	京沪铁路
	京九铁路、菏徐铁路

#### ②公路

##### 高速公路

以实施“加密、扩容、提速、增智”四大工程为抓手,新建、改扩建高速公路近 4000 公里,进一步提升高速公路网连接效能和通达水平。到 2025 年,



高速公路通车及在建里程达到 10000 公里，省际出口超过 30 个，双向六车道及以上占比达到 36%，基本实现县(区、市)有两条以上高速通达。

加快完成日兰高速巨野西至菏泽段、京台高速德州至齐河段、泰安至枣庄(鲁苏界)段等改扩建项目，提升国高网主通道拥堵路段通行能力和服务水平。加快建成济南至潍坊、潍坊至青岛及连接线、济南绕城二环线西环段、临淄至临沂、滨台高速台儿庄至鲁苏界段、濮新高速菏泽段、济微高速济宁新机场至枣菏高速段、济南至高青、董梁高速董家口至沈海高速段、沾化至临淄等新建项目。

表 2-4-6 “九纵五横一环七射多连”高速公路网布局

<b>九纵</b>	纵一：烟台-日照(鲁苏界)，支线：蓬莱-栖霞 纵二：潍坊-日照 纵三：无棣(冀鲁界)-青州-临沭(鲁苏界) 纵四：沾化(冀鲁界)-淄博-临沂(鲁苏界) 纵五：无棣(冀鲁界)-莱芜-台儿庄(鲁苏界) 纵六：乐陵(冀鲁界)-济南-临沂(鲁苏界) 纵七：德州(冀鲁界)-泰安-枣庄(鲁苏界)，支线：泰安-新泰、 峯城支线、微山支线 纵八：德州-东阿-单县(鲁皖界) 纵九：德州(冀鲁界)-商丘(鲁豫界)，支线：莘县-南乐(鲁豫界)、高唐-临清(鲁冀界)
<b>五横</b>	横一：威海-德州(鲁冀界) 横二：青岛-夏津(鲁冀界)，支线：青岛-新河、胶州机场线、济南绕城一环线、济南绕城二 环线 横三：青岛-泰安-聊城(鲁冀界) 横四：董家口-范县(鲁豫界) 横五：日照-菏泽-兰考(鲁豫界)，支线：菏泽-东明(鲁豫界)
<b>一环</b>	绕山东环线
<b>七射</b>	射一：济南-东营                      射二：济南-高青 射三：济南-潍坊                      射四：济南-泰安 射五：济南-鱼台(鲁苏界)          射六：济南-菏泽(鲁豫界) 射七：济南-聊城(鲁冀界)
<b>多连</b>	连一：烟台-海阳                      连二：龙口-青岛 连三：荣成-潍坊                      连四：莱州-董家口 连五：高青-德州                      连六：临沂-滕州 连七：濮阳-阳新(山东段)          连八：菏泽-东明(鲁豫界) 连九：郓城-鄄城(鲁豫界)          连十：济宁机场连接线

### 普通公路

实施普通线品质提升工程,实施新改建工程约 2500 公里,推进畅通省界路、提升低等路、试点快速路、建设旅游路、改造瓶颈路建设。到 2025 年,

普通国省道二级及以上占比达 97%。畅通省界路。

表 2-4-7 普通国省道情况

首都放射线	G104(德州—微山)、G105(德州—菏泽)、G106(馆陶—东明)
横线	G308(文登—夏津)、G309(青岛—冠县)、G310(临沂境内)、G327(临沭—东明)、G339(滨州—宁津)、G340(东营—武城)、G341(胶南—莒县)、G342(日照—梁山)
纵线	G204(烟台—日照)、G205(庆云—临沂)、G206(威海—枣庄)、G220(东营—菏泽)、G228(滨州—日照)、G233(庆云—临沭)、G237(济宁—鱼台)、G240(武城—菏泽)
联络线	G513(临邑—德城)、G514(齐河—临清)、G516(沾化—青州)、G517(长岛—莱西)、G518(岚山—定陶)

### ③水运、港口

#### 沿海港口

建设山东半岛世界级港口群。建设世界一流海洋港口，加快推进以青岛港为龙头，日照港、烟台港为两翼，潍坊港、威海港、东营港、滨州港为补充的山东半岛世界级港口群建设。优化港口功能和布局，推进沿海港口岸线资源统一规划、突出特色、高效开发，打造国际航运服务基地、大宗商品储运交易加工基地，推动从装卸港向枢纽港、贸易港和金融港升级。到 2025 年，沿海港口泊位达到 627 个，其中万吨级以上泊位达到 360 个；吞吐量达到 18 亿吨，其中集装箱 4000 万标箱。

#### 内河航运

构建干支相连内河水运网。完善提升京杭运河、小清河、新万福河等“一纵两横、三千多支”航道网，扩大航道通达范围，提升标准等级。重点推进京杭运河主航道“三改二”提升工程、湖西航道下级湖段改造工程、小清河复航工程、大清河航道工程、京杭运河微山三线船闸工程等公用基础设施项目。加强内河高等级航道养护。到 2025 年，内河三级及以上高等级航道里程达到 500 公里，养护里程占比达到 98%。

### ④城市轨道交通

按照具备条件城市宜建则建的原则，重点推进济南、青岛城市轨道交通建设，积极推进具备条件的城市开展轨道交通规划建设。建设济南城市轨道交通

二期规划 6 个地铁项目、青岛城市轨道交通三期规划项目、济南东站至济阳有轨电车项目。到 2025 年,城市轨道交通营运及在建里程达到 700 公里。

### ⑤管道

到 2022 年,油气管道 1.8 万公里;到 2025 年,油气管道 2 万公里;到 2035 年,油气管道 2.3 万公里。

统筹推进油气管道和储运设施建设,改造提升老旧管道,形成布局合理、安全高效的油气运输体系。坚持发展与安全并重,加强与国家油气管网的紧密衔接,到 2022 年重点建设董家口-齐鲁石化-东营、董家口-鲁中、鲁北二期三期工程输油管道和日照-濮阳-洛阳、日照港至京博、潍坊滨海-青州等管道项目,新增原油输送能力 1.48 亿吨;加快推进日照至沾化、烟台西港区至淄博等管道建设,新增成品油输送能力 4450 万吨;推动建设山东 LNG 外输管道、中俄东线等天然气主干管道和泰青威诸城支线等县市区供气支线,完善省内供气网。

### ⑥民航

加大国内航线开辟和航班密度,打造便捷直达国内主要枢纽城市的空中快线,完善通达重点经济城市和旅游城市的支线航空服务网络。打造和培育烟台、潍坊、临沂、菏泽 4 个全国性综合交通枢纽城市和济南机场、青岛机场、烟台机场、临沂机场 4 个枢纽机场。到 2025 年,国内民航航线增至 670 条,覆盖城市达到 150 个,过夜飞机架次增长 50%,枢纽机场中转率达到 15%以上。

### 运输机场

坚持新建迁建与扩容增效并重,加快形成层次明晰、布局合理、功能完善的现代化运输机场群。支持济南机场和青岛机场打造国际枢纽机场、烟台机场打造区域枢纽机场,积极培育临沂机场打造区域枢纽机场,加快推进支线机场规划建设。新建枣庄、聊城机场,迁建济宁、潍坊、威海机场,实施济南遥墙国际机场二期、烟台蓬莱国际机场二期、临沂启阳机场航站楼改扩建。力争实施日照山字河机场改扩建项目,开展菏泽牡丹机场二期工程前期论证。研究布局滨州、淄博、泰安机场。以济南、青岛机场为引领,打造“平安、绿色、智慧、

人文”四型机场。到2025年,运输机场总数达到12个,100公里县级行政单元覆盖率达到95%。

### 通用机场

着力加快通用机场规划建设,打造全省覆盖、协同高效、服务优质的通用机场群,实现通用机场建设发展走在全国前列。探索建立通用航空运营管理新机制,建设通用航空飞行服务保障体系。支持在枢纽机场周边建设通用机场,疏解枢纽运输机场非核心业务;鼓励支线机场增设通用航空设施,提供通用航空服务。到2025年,全省通用机场达到30个。

#### (3) 《加快双心联动打造山东半岛城市群济青发展轴带实施方案》

2024年1月山东省政府印发《加快双心联动打造山东半岛城市群济青发展轴带实施方案》,《实施方案》提出加快完善现代基础设施,建设互联互通综合交通网络。构建内通外联铁路网,积极推进雄商高铁、津潍高铁及济南连接线、潍宿高铁及青岛连接线、潍烟高铁以及淄博至博山市域铁路改造、龙烟铁路市域化改造等项目建设。构建高效便捷城市轨道交通网,加快推进济南、青岛1小时通勤圈建设。协同完善通达公路网,加快建设明村至董家口高速公路等项目。构建多层覆盖机场群,支持济南和青岛机场协同打造国际航空枢纽,烟台机场打造区域航空枢纽,推动潍坊机场迁建、淄博机场项目前期工作,统筹布局建设通用机场。支持济南、青岛培育和打造国际性综合交通枢纽城市,支持烟台、潍坊建设全国性综合交通枢纽城市。

### 2.4.2 山东省新旧动能转换实验区交通发展规划

根据《山东省新旧动能转换重大工程实施规划》,新旧动能转换实验区应适应新时代新趋势新要求,超前布局重大基础设施建设,为新旧动能加快转换提供坚实保障。坚持基础性、先导性、战略性方向,提高智能化、网络化、现代化水平,加快建设技术先进、功能完善、便捷高效、安全坚固的综合基础设施支撑体系。交通基础设施。积极融入国家综合交通网,畅通省内外运输网络,打造交通强国战略山东示范区。

铁路，加快鲁南高铁、济莱临高铁建设，打造“三环四横六纵”的快速铁路网络，建设大莱龙扩能改造、聊泰、淄东等铁路项目，完善“四纵四横”货运铁路网。

公路，实施济青、京沪（山东段）、沈海（山东段）等大运量路段改扩建工程，推进普通国省道低标准路段改造，按照一条综合运输通道至少配置一条免费快速干线公路的原则，开展全线干线快速路网工程规划建设，大力推进“四好农村路”建设。

轨道交通，推进济南、青岛地铁和轻轨建设，规划建设淄博、烟台、潍坊、济宁、临沂、威海等市轨道交通。机场，加强民用运输机场和通用机场建设，完善机场布局，提高机场资源配置效率，构建现代民用航空体系。

港口，以资本为纽带、以市场为向导，整合港口资源，带动航运协同合作及一体化运营，打造现代化港口群。按照程序成立省港口发展管理委员会，对港口群进行统一规划，实现港口间合理分工和良性互动。支持各市通过多种方式参与港口运营，打通出海通道。加快港口公用基础设施及大型化、专业化码头建设，推进港口内部优化整合，打造新一代国际智慧港口。

实施通江达海内河水运工程，加强内河航道建设，初步形成以京杭运河主航道为骨架，其他支流航道为补充的“一干多支”航运网络和济宁港、枣庄港、泰安港等内河港口群。支持济南优化跨黄河桥隧布局。

交通与物流融合发展。发展智慧物流，鼓励有实力的运输企业向多式联运、综合物流服务商转变，推进国际货运班列运行，打通省内外物流大通道，建设综合性物流基地和节点枢纽城市。开展国际中转集拼业务和大宗商品国际中转创新试点，支持有条件的市建设国家物流标准化城市试点和现代物流创新发展城市试点，发挥青岛胶州湾国际物流园等国家示范物流园区的引领带动作用，提高物流信息化、标准化和集约化水平。

交通基础设施重点建设内容见表 2-4-8

。

表 2-4-8 交通基础设施重点建设内容

铁路	加快济青高铁、青连铁路、大莱龙铁路扩能改造、济莱高铁等项目建设，争取早日开工京九高铁、京沪高铁二通道、潍莱高铁、郑济高铁、济滨高铁、董家口丝路大通道连接线、青岛西站至京沪二线连接线、滨博莱临铁路、莱荣铁路、环渤海高铁等项目。开展渤海海峡跨海通道前期研究论证，支持烟台建设中韩铁路轮渡。
公路	推动维日高速、青兰高速、文莱高速、济泰高速、济青高速、滨莱高速、龙青高速、京沪改扩建，青岛新机场高速、董梁高速、高唐至东阿高速、巨野至单县高速、枣菏高速等在建项目，开工建设沾临高速、济乐高速南延、新台高速、京台高速等项目，规划建设济南至潍坊、济南至高青、高青至德州、济宁新机场高速连接线、国道 204 青岛段升级改造、国道 309 青岛段贯通升级、国道 308 青岛平度段绕城改线、烟台 G228 改线、明村至董家口高速烟台莱州（土山）至青岛黄岛（董家口）通道、青岛胶州湾第二海底隧道等项目。规划建设青岛蓝谷机场连接线、济南绕城高速外环线、潍坊至胶东机场快速路、G220 公路东营滨州段、环渤海高等级公路等项目。
机场	推进青岛胶东国际机场建设，启动济南国际机场二期扩建工程，新建菏泽、枣庄、聊城机场，实施济宁、潍坊机场迁建和烟台。威海、东营、日照机场改扩建，支持即墨、商河、高青、齐河、岚山、栖霞、五莲、费县等通用机场建设。
港口	推进日照港岚山港区原油码头二期工程、烟台港西港区 30 万吨级航道拓宽工程等在建项目建设，规划建设东营港区原油码头，新开工东营港东营港区 10 万吨级进港航道及导堤工程、潍坊港 5 万吨级航道等项目；加快推进青岛港董家口港区原油码头二期工程、烟台港西港区原油码头二期工程、日照港岚山港深水航道二期工程和原油码头三期工程等项目前期工作；规划建设东营港东营港区 10 万吨级及以上液体散货泊位，潍坊港中港区 5 万吨级通用泊位及液化品泊位，滨州港海港港区 5 万吨级液化码头等项目。
内河	推进京杭运河主航道及支线航道建设，开展京杭运河黄河以北段复航项目研究。
现代物流	支持济南创建国家临空经济示范区、青岛胶州湾国际物流园、山东盖世国际物流园、胶东临空经济示范区、铁路董家口物流园、铁路即墨物流园、烟台建设临港临空产业园、潍坊建设甩挂运输示范区和高铁物流基地，济南、淄博建设内陆无水港、青岛建设即墨国际陆港，泰安峰松物流园，济南莱芜鲁中现代智慧物流园、烟台国际商贸物流园、山东济铁烟台物流园、山东济铁菏泽物流园、山东济铁德州物流园、烟台玖龙造纸原料交易配送中心、威海城铁商贸物流园、鲁南国际铁路物流园、临沂临空经济区航空物流产业园、远成潍坊国际物流园、晟绮港储国际物流园、济宁江北现代粮食物流园、威海建设铁路物流产业园、威海国际物流园、山东怡佳物流园、城铁商贸物流园、枣庄铁路物流园、滨州铁路物流园。

### 2.4.3 胶东经济圈交通运输现状及发展规划

#### 1. 胶东经济圈交通运输发展现状

胶东经济圈位于山东省东部，现已形成了以公路、铁路为主框架，多种运输方式协调发展的运输体系。

2023 年，山东胶东经济圈五市公路总里程为 82621.2 公里(含村道)，占全省公路总里程的 28.16%，其中：高速公路 2900.9 公里，占全省高速公路里程的 34.40%；一级公路 5471.9 公里，占全省的 42.11%；二级公路 9855.5 公里，占全省的 36.46%；三级公路 13725.5 公里，占全省的 32.99%；四级公路

50667.7 公里，占全省的 24.92%。公路密度每百平方公里 157.2 公里，每万人拥有公路 25.3 公里。

胶东经济圈公路统计见表 2-4-9。

表 2-4-9 2023 年胶东经济圈公路统计表

	项目名称	青岛	烟台	威海	潍坊	日照	五市	全省	占全省比例
等级路	公路总里程 (公里)	15633.9	19886.7	6993.1	29758.5	10349.0	82621.2	293410.5	28.16%
	高速公路	908.6	668.0	235.2	866.9	222.2	2900.9	8432.7	34.40%
	一级公路	1184.5	1177.3	569.4	2082.2	458.5	5471.9	12993.4	42.11%
	二级公路	2259.9	2659.6	1118.6	2694.2	1123.2	9855.5	27028.7	36.46%
	三级公路	3135.3	3222.3	1835.3	4240.6	1292.0	13725.5	41603.3	32.99%
	四级公路	8145.6	12159.5	3234.8	19874.6	7253.2	50667.7	203352.4	24.92%
等外路		-	-	-	-	-	-	-	-
公路网 (密度)	按国土面积算 (公里/百平方公里)	138.43	142.76	120.57	184.09	193.13	157.2	186.2	-
	按人口计算 (公里/万人)	15.1	28.2	24.0	31.6	34.9	25.3	28.9	-

注：表中数据《山东省交通统计资料提要（2023）》

## 2. 胶东经济圈交通运输发展规划

胶东经济圈交通一体化方案充分借鉴了长三角、京津冀等先进城市群的发展经验，构建“1 小时经济圈”。胶东经济圈交通一体化的重点任务可以概括为打造“两群两网两化”。

建设“协同发展的世界一流港口群”，打造国际航运中心。做大做强山东港口集团，加快港口资源融合、耦合发展，提升区域港口群整体能级。到 2025 年，港口货物吞吐量达到 17.2 亿吨，集装箱吞吐量达到 3700 万标箱。

培育“便捷高效的世界级机场群”，打造国际枢纽空港。按照省统一部署，推进五市机场协同发展，提升航空运输市场规模。到 2025 年，机场旅客吞吐量力争翻一番，力争突破 8000 万人次。

打造四网融合、五市快速直达的“轨道交通网”。多向融入国家干线铁路，持续完善五市城际铁路，加快推进建设市域（郊）铁路，推动干线、城际、市域（郊）铁路和城市轨道交通“四网融合”，重点推进青岛至日照、青岛经平度至莱州等铁路规划建设。到 2025 年，推进约 1500 公里、总投资 2200 亿元

的轨道交通项目规划建设，打造“轨道上的胶东经济圈”。

建设市县直达、快速便捷的“高等级公路网”。完善胶东五市高速公路主骨架，提高高速公路路网密度，开展既有高速公路扩容和国省道提升改造。到2025年，推进约900公里、总投资1400亿元的高速公路项目规划建设。

构建“一体化”的综合交通枢纽。按照立体、多元、便捷的理念，重点打造五市机场、铁路等一批综合客运枢纽，实现“零距离”换乘。

推进“便利化”的区域运输服务。围绕客运一体化、货运一单制、交通一卡通和信息服务一站式，加快完善胶东五市高品质、高效率的客货运输服务。

建设现代化综合交通运输体系。聚力打造青岛国际性综合交通枢纽，烟台和潍坊全国性交通枢纽，威海和日照区域性交通枢纽。做大做强省港口集团，高效集约利用全省港口资源，加强一体化建设、运营、管理，打造世界一流的海洋港口。加快青岛胶东国际机场建设、烟台机场改扩建、威海和潍坊机场迁建工程建设，统筹航线网络布局，加密空中洲际直航航线，打造东北亚运输机场群。积极争取国家推进渤海海峡跨海通道规划论证工作，力争纳入国家“十四五”规划。规划建设京沪高铁二通道山东段、潍坊至烟台、青岛至诸城、莱西至荣成等重大铁路项目，加快推进济潍高速、青岛新机场高速、明村至董家口等高速公路规划建设，形成高速铁路“半岛环”和高等级公路“一张网”，打造胶东“一小时经济圈”，推行胶东五市公共交通“一卡通”。

提高能源协同保障水平。推进日照-濮阳-洛阳原油管道建设，在青岛市、烟台市规划建设省级储气库。启动海上风电融合发展试点示范项目，争取海阳核电二期、三期等项目落地实施，开展招远核电一期工程前期工作。统筹加氢站布局建设，建设胶东氢能源示范推广区。

统筹重大水利工程建设。实施引黄济青改扩建、黄水东调二期、南水北调东线二期、官路水库、烟台老岚水库、峡山水库胶东地区调蓄战略水源地、威海长会口水库等重大项目。实施荣成核电配套产业园海水淡化等工程，将淡化海水等非常规水源纳入区域水资源统一配置，加快海堤项目建设。



## 2.4.4 潍坊市交通运输现状及发展规划

### 1. 潍坊市交通运输现状

潍坊市位于山东省中部，东连胶东半岛的青岛和烟台，北靠渤海湾，南临日照，西接淄博、东营，是鲁东地区重要的公路运输枢纽。

潍坊市是山东省重要的交通枢纽。潍坊境内现有胶济、胶新、大莱龙、益羊、青临五条铁路，总里程 443.8 公里；现已形成以青银高速公路、潍莱高速公路、青兰高速公路、荣乌高速公路、国道 G309、国道 G206、省道 S325 等国省道干线为主的公路网主框架。2023 年公路通车里程 29758.5 公里，公路密度 184.1 公里/百平方公里。

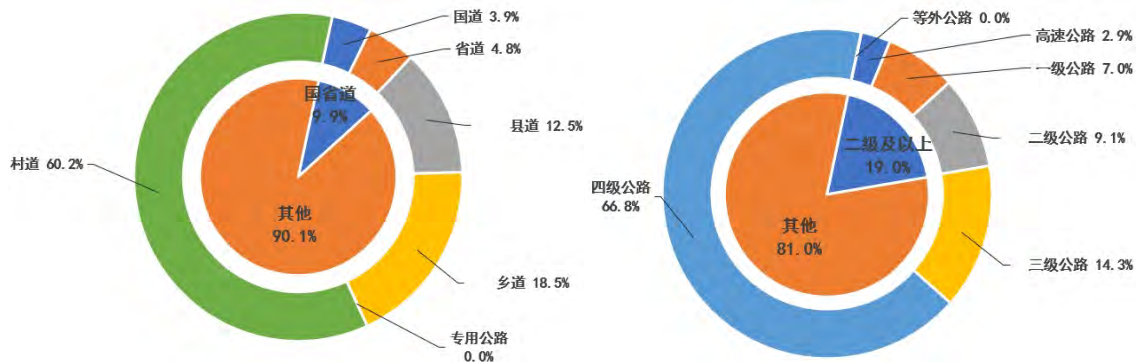


图 2-4-5 2023 年潍坊市公路网结构

表 2-4-10 2023 年潍坊市公路网结构表

公路指标		单位	2023 年底
通车总里程（公里）		公里	29758.5
按行政等级分	国道	公里	1172.7
	省道	公里	1417.2
	县道	公里	3724.5
	乡道	公里	5519.7
	专用公路	公里	-
	村道	公里	17924.4
按技术等级分	高速公路	公里	866.9
	一级公路	公里	2082.2
	二级公路	公里	2694.2
	三级公路	公里	4240.6
	四级公路	公里	19874.6
	等外公路	公里	-

注：表中数据来源于《山东省公路统计资料提要》（2023 年）

在全市综合运输体系中，公路运输占据主导地位。2023 年全市道路运输

客运量 516 万人次，增长 23.74%，旅客周转量 5.99 亿人公里，增长 19.80%；公路货运量 26894 万吨，增长 3.1%，货物周转量 685 亿吨公里，增长 1%。

潍坊市历年民用汽车保有量见表 2-4-11，历年公路客货运输量发展情况见表 2-4-12。

表 2-4-11 潍坊市历年民用汽车保有量情况表

年份	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
民用汽车保有量(万辆)	9.8	13.1	14.1	16.5	26.3	43.5	52.8	61.4	70.3	85.5	104.3	110.1
年份	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
民用汽车保有量(万辆)	142.8	159.6	169.1	176.7	195.1	211.9	230.1	249.3	264.9	262.1	296.5	301.5

注：表中数据来自历年山东省统计年鉴。

表 2-4-12 潍坊市历年公路客货运输量发展情况

年份	客运		货运	
	客运量	客运周转量	货运量	货运周转量
	(万人)	(百万人公里)	(万吨)	(百万吨公里)
2000	1732	1249	6071	2342
2001	1884	1396	6478	2595
2002	1544	1589	6251	2676
2003	1903	1563	6481	2808
2004	2079	1841	6546	2879
2005	2719	2143	7372	3312
2006	2897	2333	8596	4055
2007	3833	3255	11046	5617
2008	5071	4540	14194	7779
2009	6624	4217	16596	37178
2010	6986	4428	17983	38617
2011	7197	4606	19436	41500
2012	7461	4799	20577	44049
2013	7640	4933	21812	46957
2014	7439	4850	22142	48772
2015	7067	4898	23072	49016
2016	5972	4540	23680	51750
2017	5968	4570	27156	56750
2018	6089	4715	29334	58542
2019	6053	4734	24858	57344
2020	2386	1530	24908	57690
2021	830	1103	27108	64100
2022	417	500	26078	67835
2023	516	599	26894	68578
年均增长(%)	-5.12	-3.1	6.7	15.8
“十五”增长(%)	9.4	11.4	4.0	7.2
“十一五”增长(%)	20.8	15.6	19.5	63.4
“十二五”增长(%)	0.2	2.0	5.1	4.9
“十三五”增长(%)	-19.5	-20.8	1.5	3.3
2021-2023 年增长(%)	-21.15	-26.31	-0.40	3.43

注：表中数据来自历年潍坊市统计年鉴和统计公报，2014 年由于统计口径变化，为了保持数据一致，2014

年以前数据按增长率计算得出。

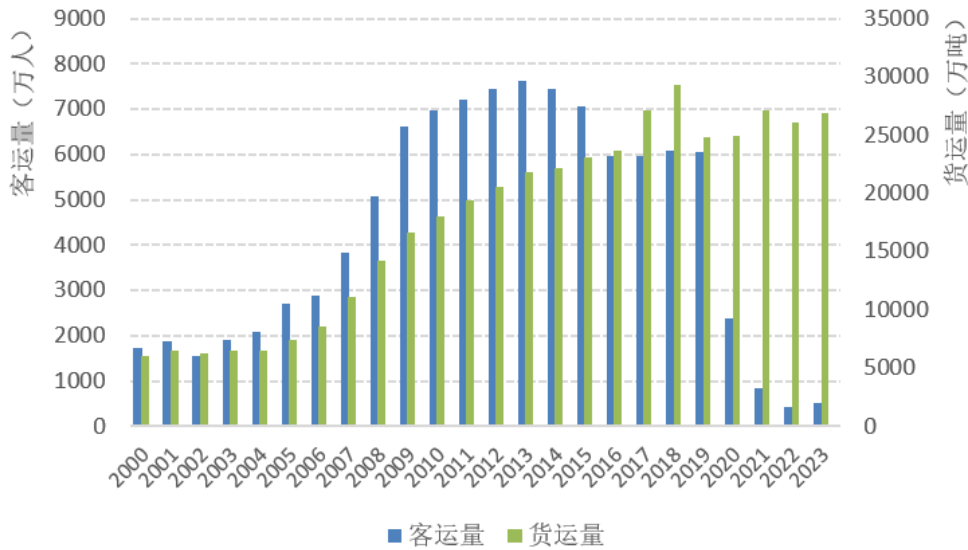


图 2-4-6 潍坊市历年公路客货运输量变化情况

## 2. 潍坊市交通运输发展规划

根据《潍坊市“十四五”综合交通运输发展规划纲要》，“十四五”期间，潍坊市在交通运输方面主要完成以下目标。

到 2025 年，建立基础设施能力充分、交通运输方式衔接顺畅、运输服务便捷高效、资源环境集约绿色、安全保障措施完备、治理能力持续提升的现代化综合交通运输体系，实现国内国际内畅外联、周边区域快捷通达、城市通勤畅通高效，打造融入胶东圈、对接京津冀、服务环渤海、面向东北亚的全国性综合交通枢纽城市，总体上达到全国先进水平，走在全省前列。

基础设施加密拓展。高速公路里程达到 900 公里，在县县通高速基础上，优化路网布局，打通断头路，推进重要通道扩容升级；进一步提升路网整体功能，实现国省干线公路、城市道路、农村公路的有效对接互通；加快中心城区轨道交通建设，推进轨道交通枢纽与对外交通的有效衔接，畅通进出城市通道；以 5 万吨级航道为龙头，以专业化深水泊位为重点，加强港口基础设施建设，达到亿吨货运量支撑能力；推进小清河复航，打造海河联运枢纽，打通省会城市圈出海主通道；新机场迁建完成，覆盖范围进一步拓展。

运输服务提质升级。城际客运与高铁差异化、互补性发展，适应多样化、个性化、普遍化出行需求；农村基本交通服务更加均等，一体化的城乡客运体

系形成；城市公交网络完善、乘坐便捷、服务高效；港口物流功能充分发挥，以产业为依托，以港口物流枢纽为核心，以主要货种物流为重点的港口现代物流体系基本形成；多式联运等先进运输方式广泛应用，道路运输在中短距离货运灵活、高效的特点进一步突出，运力结构更趋优化。

智能技术广泛应用。交通运输与信息技术融合程度进一步提高，交通基础设施、运载装备、经营业户和从业人员等基本要素信息全面实现数字化，实现交通“一卡通”、客运“一票制”、货运“一单制”。交通枢纽站点无线接入网络广泛覆盖，ETC用户比例、营运车辆北斗卫星导航系统使用率大幅提升。

绿色安全稳步发展。资源利用和节能减排成效显著。推进公路绿美廊道建设，城区新购置公交车辆100%为新能源或清洁能源车辆，新能源公交车比例不低于90%。安全和应急保障充分有力，公路交通应急救援体系基本建立。

### 2.4.5 青岛市交通运输现状及发展规划

#### 1. 青岛市交通运输发展现状

青岛市地处山东半岛南部，东、南濒临黄海，东北与烟台市毗邻，西与潍坊市相连，西南与日照市接壤，是我国五大外贸口岸之一和北方第二大港口，是山东省和沿黄流域最重要的对外进出口基地。

青岛市现已形成了以港口为枢纽，铁路、公路、水运、航空和管道运输相互支持，相互补充的综合运输体系。胶济铁路是青岛港通往内陆腹地的干道，蓝烟铁路纵贯青岛市域，连接青岛和烟台两个重要的港口城市；胶新铁路连接胶州、日照、临沂及江苏省新沂市。青银、青兰、环胶州湾、潍莱高速公路，G204为主的高等级公路网，连接青岛市与半岛城市群其他地区。

2023年底全市公路通车总里程达到15633.9公里。其中，高速公路908.6公里、一级公路1184.5公里、二级公路2259.9公里，二级及二级以上公路合计4353.0公里，约占通车总里程的28%，公路网密度为138.4公里/百平方公里。2023年青州市公路网结构情况见表2-4-13和图2-4-7。

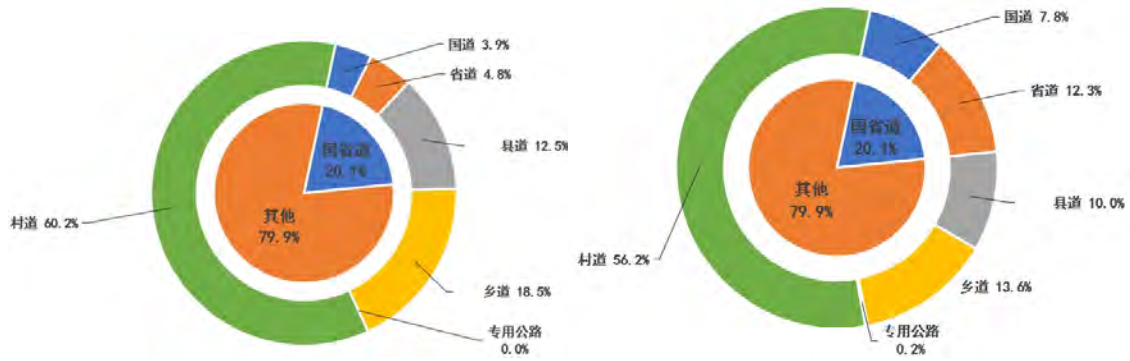


图 2-4-7 2023 年青州市公路网结构

表 2-4-13 2023 年青州市公路网结构表

公路指标		单位	2023 年底
通车总里程（公里）		公里	15633.9
按行政等级分	国道	公里	1221.6
	省道	公里	1918.1
	县道	公里	1555.8
	乡道	公里	2119.6
	专用公路	公里	37.6
	村道	公里	8781.2
按技术等级分	高速公路	公里	908.6
	一级公路	公里	1184.5
	二级公路	公里	2259.9
	三级公路	公里	3135.3
	四级公路	公里	8145.6
	等外公路	公里	-

注：表中数据来源于《山东省公路统计资料提要》（2023 年）

在全市综合运输体系中，公路运输占据主导地位。2023 年完成公路客运量 2174 万人，公路旅客周转量 1785 百万人公里，分别比上年增长 28.33%和 39.23%；公路货运量 27513 万吨，公路货物周转量 706.50 亿吨公里，分别比上年增长 3.06%和增加 1.1%。

表 2-4-14 青岛市历年公路客货运输量变化情况

年份	客运		货运	
	客运量	客运周转量	货运量	货运周转量
	(万人)	(百万人公里)	(万吨)	(百万吨公里)
2000	2662	2477	7823	17395
2001	3000	2635	9489	19851
2002	3182	2909	11110	22423
2003	2879	2863	12363	25722
2004	3599	3399	13587	29306
2005	3773	3567	14073	30169
2006	3891	3785	14545	31100
2007	4121	3877	15130	32269
2008	4092	5835	15467	33003
2009	4257	6001	16294	34455
2010	4485	6325	17525	36969
2011	4726	6676	19208	40890
2012	4981	7051	21312	45261
2013	5415	7305	22505	49561
2014	5588	7495	22933	52287
2015	5370	7755	20073	44381
2016	4532	7180	20701	47040
2017	4534	7440	24716	51590
2018	4602	7697	27453	53220
2019	4593	7518	29170	58987
2020	1844	2466	25737	60422
2021	3113	2541	28407	66292
2022	1694	1282	26696	69885
2023	2174	1785	27531	70650
年均增长(%)	-0.87	-1.41	5.62	17.47
“十五”增长(%)	7.2	7.6	12.5	11.6
“十一五”增长(%)	3.5	12.1	4.5	4.1
“十二五”增长(%)	3.7	4.2	2.8	3.7
“十三五”增长(%)	-19.2	-20.5	5.1	6.4
2021-2023 增长(%)	-16.43	-16.19	-1.55	3.23

注：表中数据来自历年青岛市统计年鉴和统计公报，2014 年由于统计口径变化，为了保持数据一致，2014 年以前数据按增长率计算得出。

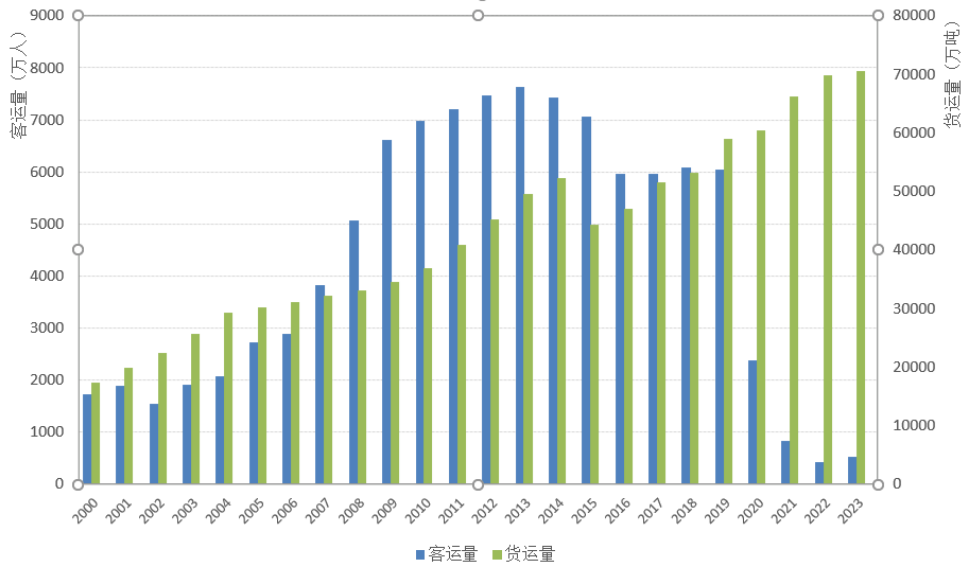


图 2-4-8 青岛市历年公路客货运输量变化情况

表 2-4-15 青岛市历年汽车保有量

年份	汽车保有量 (单位: 万辆)	年份	汽车保有量 (单位: 万辆)
2000	14.2	2012	133.1
2001	17.1	2013	152.5
2002	20.9	2014	172.3
2003	25.4	2015	194.6
2004	40.5	2016	221.2
2005	48.4	2017	246.5
2006	54.2	2018	269.1
2007	61.4	2019	292.8
2008	68.5	2020	314
2009	81.1	2021	336
2010	97.6	2022	355
2011	116.3	2023	366.1

## 2. 青岛市交通运输发展规划

根据青岛市《青岛市“十四五”综合交通运输发展规划》：到 2025 年，安全、便捷、高效、绿色、经济的现代综合交通运输体系迈上新台阶，综合交通网络系统性、与经济社会发展协同性明显提升，依托重大工程，创建交通强国试点，提供一流设施、一流技术、一流管理、一流服务，基本建成“主城区与市内各区市 40 分钟通勤、胶东经济圈 1.5 小时通达、国内主要航空枢纽城市 3 小时覆盖”，完善国际运输网络布局，初步打造具有全球竞争力的国际性综合交通枢纽，服务支撑全球海洋中心城市发展愿景。

打造具有全球竞争力的国际性综合交通枢纽城市。以建设全球海洋中心城市为目标，努力打造世界一流港口、国际枢纽空港、区域铁路枢纽，依托“一带一路”国际合作新平台，发挥中国-上海合作组织地方经贸合作示范区（以下简称上合示范区）、中国（山东）自由贸易试验区青岛片区（以下简称青岛自贸片区）制度性开放优势，强化青岛在国家陆海内外联动、东西双向互济开放格局的重塑优势。

打造全国主要的国际物流中心城市。着力推动陆运（公路、铁路）、海运、空运等不同运输方式间的有效衔接，提升市场组织化水平，加快推进传统货运转型升级，提升物流服务质量，促进降本增效，打造经济高效的现代物流体系，激发内需潜力，支撑现代流通体系建设，积极融入国际物流供应链体系，促进国内国际双循环安全高效发展。

打造人文时尚宜居幸福的现代公交都市。巩固公交都市建设成果，构建以城市轨道交通为骨干、常规公交为主体、特色公交为亮点的多层次公共交通体系，缓解城市拥堵，提升城市交通承载能力。依托公共交通建设合理引导城市空间拓展，打造青岛味儿、国际范儿的人文时尚幸福宜居城市。

打造可持续发展的智慧绿色交通城市。以产学研深度融合技术创新为根本，利用物联网、互联网、云计算、大数据分析等信息通信技术手段，在交通规划、设计、建设、运营和管理等各个阶段，实现更全面的感知、更广泛的互联、更高效的协同、更快速的响应，把生态环保和可持续发展理念贯穿交通运输发展全过程，促进构建蓝绿相依、山海城相融的一流美好家园。

### 2.4.6 烟台市交通运输现状及发展规划

#### 1. 烟台市交通运输现状

烟台市是山东省“两区一圈一带”经济发展战略布局中“山东半岛蓝色经济区”的中心城市和重要的经济增长极，是山东半岛城市群“两圈四区”城镇布局中烟威都市区的核心区，经济增长迅速，产业布局和中心城区规模进一步拓展。烟台市初步形成了以港口为龙头，以公路为基础，以铁路为动脉，以航空为两翼的现代化、立体式的交通网。



铁路：烟台境内南北向有蓝烟铁路，蓝烟铁路自烟台起，经桃村、莱阳、莱西，在蓝村站与胶济铁路接轨，全长 184.4 公里，连接烟台市与青岛市，最大通过能力为 1100 万吨。东西向有大（家洼）莱（州）龙（口）铁路，全长 190 公里，是规划铁路德龙烟线的重要组成部分，设计输送能力 2000 万吨/年，6 对客车/日，连接烟台市与潍坊市。

2023 年铁路旅客运输量 1213.76 万人次，比上年增长 147.3%；铁路货物运输量 3488.8 万吨，比上年增长 18.1%。

公路：烟台市干线公路网主要有沈海高速公路、荣乌高速公路、G204、G228 等国、省道干线公路组成，连接烟台市与半岛城市群其他地区，构成四通八达的公路运输网。

2023 年全市公路通车总里程 19886.7 公里，其中高速公路 668.0 公里、一级公路 1177.3 公里、二级公路 2659.6 公里，二级及以上公路 4504.9 里，占公路通车总里程的 23%，公路网密度为 142.8 公里/百平方公里。

2023 年烟台市公路网构成情况见表 2-4-16 和图 2-4-9。

表 2-4-16 2023 年烟台市公路网结构表

公路指标		单位	2023 年底
通车总里程（公里）		公里	19819.7
按行政等级分	国道	公里	1189.4
	省道	公里	1304.8
	县道	公里	2588.2
	乡道	公里	2184.9
	专用公路	公里	-
	村道	公里	12619.5
按技术等级分	高速公路	公里	668.0
	一级公路	公里	1177.3
	二级公路	公里	2659.6
	三级公路	公里	3222.3
	四级公路	公里	12159.5
	等外公路	公里	-

注：表中数据来源于《山东省公路统计资料提要》（2023 年）

2023 年全市完成公路客运量 1495 万人次，比上年增长 24.58%；完成公路货运量 18919 万吨，比上年增长 3.12%。

烟台市历年公路运输量情况见表 2-4-17 和图 2-4-10。

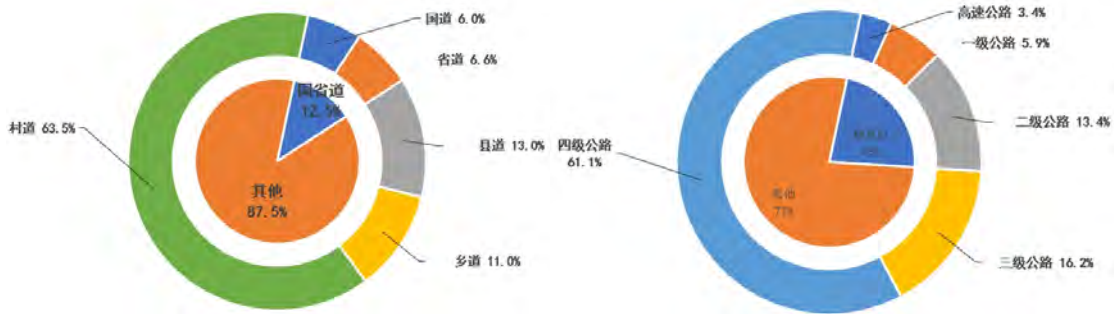


图 2-4-9 烟台市公路结构图

表 2-4-17 烟台市历年公路运输量变化情况

年份	客运		货运	
	客运量 (万人)	客运周转量 (百万人公里)	货运量 (万吨)	货运周转量 (百万吨公里)
2000	2398	1582	3506	3317
2001	2690	1747	3692	3484
2002	3095	1963	4445	4641
2003	3062	2073	4878	5453
2004	3480	2189	5575	6406
2005	3719	2229	7198	8560
2006	3882	2742	7269	11704
2007	4440	3373	8332	16003
2008	5156	4149	9768	21881
2009	5383	4332	11507	25776
2010	5785	4426	12431	27476
2011	5813	4620	13307	29289
2012	6151	4895	14973	32288
2013	6277	4952	16256	34741
2014	6704	5289	16028	34255
2015	5973	4999	17033	34419
2016	5019	4632	17504	36377
2017	5076	4654	19915	39893
2018	5174	4815	21389	41150
2019	5098	4831	17314	38339
2020	1999	1555	17351	38509
2021	1741	1732	19216	42881
2022	1200	964	18345	44879
2023	1495	1449	18919	45370
年均增长 (%)	-2.03	-0.38	7.7	12.04
“十五”增长 (%)	8.0	7.3	15.5	20.9
“十一五”增长 (%)	9.2	15.3	11.5	26.7
“十二五”增长 (%)	-28.2	-16.4	4.9	-2.1
“十三五”增长 (%)	-16.1	-19.6	1.6	1.8
2021-2023年增长 (%)	-7.33	-8.53	-0.78	2.86

注：表中数据来自烟台市历年统计年鉴及统计公报，2014 年公路运输量统计口径发生变化，为了保持数据

一致，2014 年以前数据按增长率计算得出。

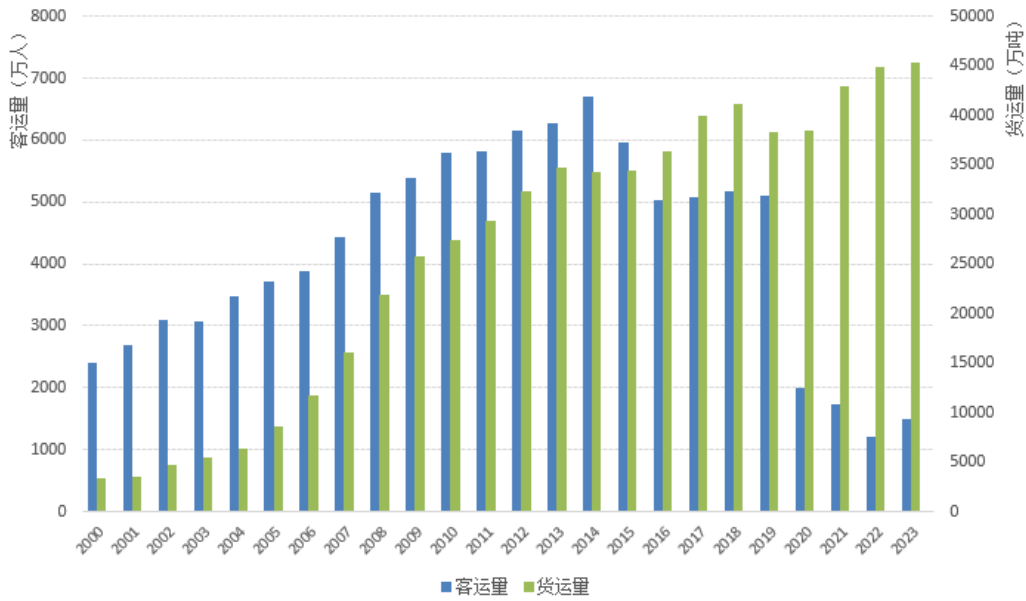


图 2-4-10 烟台市历年公路运输量变化情况

## 2. 烟台市交通运输发展规划

根据《烟台市综合交通运输体系发展规划》，到 2030 年，建成以普通公路为基础、干线铁路和高速公路为骨架、港口为龙头、机场为门户，内畅外通、能力充分、服务均等、便利可靠、经济绿色的现代化综合运输体系，引领并适度超前于烟台市经济社会发展，将烟台建设成为东北亚区域性综合交通枢纽，有效促进和带动烟台市及环渤海城市群经济社会发展。

### (1) 铁路

规划形成“两纵四横七支”的铁路网。

“两纵”为蓝烟铁路及青荣城际铁路；

“四横”为桃威铁路、德龙烟铁路烟台段之大莱龙铁路、德龙烟铁路烟台段之龙烟铁路、环渤海潍坊至烟台快速铁路、青岛—海阳城际铁路。

“七支”为芝罘湾专用铁路、龙口港进港铁路、华电疏港铁路、西港区专用铁路、莱州港疏港铁路、海凤地方铁路、万华工业园专用铁路。

### (2) 高速公路

到 2030 年，高速公路达到 8 条，通车里程约 885 公里，形成“四纵四横”的路网格局，实现所有相邻区市间高速公路直接连通。加强烟台市域内部组团

间高速联通。规划研究栖霞—海阳高速、G18 高速外移和牟平—莱州高速。

表 2-4-18 “四纵四横”高速路网

路网		高速
四纵	纵一	烟台—海阳高速
	纵二	沈阳—海口高速
	纵三	蓬莱—海阳高速
	纵四	龙口—青岛高速
四横	横一	荣成—乌海高速
	横二	牟平—莱州高速
	横三	文登—莱阳高速
	横四	威海—青岛高速

### (3) 国省干线公路

进一步优化普通国省干线布局。结合烟台市环海的地理区位和产业布局特点,构建“环线+横线+纵线”干线公路布局形态,体形成“一环十四纵十一横”的普通国省干线路网布局,到 2030 年,普通国省干线总里程达到 2100 公里,实现相邻区市县间至少有一条一级路直连,镇镇通二级路,二级以上公路里程占比继续保持全国地级市前列。

推进国省干线公路提档升级。基本实现各县市区之间至少有一条一级及以上普通干线公路连通。推进 G228、G206、G204、G517、S208、S209、S306、S308、S210 等国省干线不达标路段升级改造,加快推进主要旅游景区的国省干线升级改造。规划建设东起烟威边界、西至烟潍边界滨海旅游观光路。

### (4) 港口

根据腹地社会经济、综合交通以及港口自身的发展要求,烟台港在空间上呈“一港十区”的基本格局,从西向东依次为:莱州港区、龙口港区、栾家口港区、蓬莱西港区、长岛港区、蓬莱东港区、西港区、芝罘湾港区、牟平港区和海阳港区。规划西港区、芝罘湾港区、龙口港区、莱州港区作为烟台港的主要港区,蓬莱东港区、栾家口港区、海阳港区、长岛港区是烟台港的重要组成部分,牟平港区和蓬莱西港区今后将逐步退出货运功能。

莱州港区包括三山岛作业区、海庙作业区和朱旺作业区三部分。三山岛作

业区以油品及液体化工品、干散货、杂货运输为主。海庙作业区以服务地方经济发展和临港工业为主。

### (5) 航空

远期将蓬莱国际机场打造成为环渤海地区、面向东北亚地区重要客运中转中心，面向东北亚、通往欧美的重要航空货运桥头堡。提升蓬莱国际机场的枢纽竞争力，促进航空运输市场开发和通用航空发展。

## 2.5 通道内相关公路技术状况及存在的问题

### 2.5.1 项目影响区相关公路技术状况

根据本项目的地理位置，项目影响区内主要相关公路有 S16 荣潍高速、S19 龙青高速、G15 沈海高速、G2011 青新高速、S21 新潍高速、G20 青银高速、G1815 潍日高速、G1813 威青高速、G204、G206、G308、G309、G517、S213、S214、S217、S218、S219、S221、S222、S309、S310、潍坊至青岛高速公路及连接线、明董高速公路、济南至潍坊高速公路、规划莱州至青岛高速公路、规划潍坊至邹城高速公路、昌乐联络线。

#### 1. S16 荣潍高速莱阳至潍坊段

S16 荣潍高速公路是山东省高速公路网中长期规划（2014—2030）“八纵四横一环八连”中第三条连接线。S16 荣潍高速莱阳至潍坊段全长 140.64 公里，采用双向四车道高速公路标准，路基宽度 28 米，设计速度 120km/h，于 1999 年通车。

2023 年荣潍高速莱阳至潍坊段，于家洼观测站汽车交通量为 13733 Pcu/d，西七沟观测站汽车交通量为 27295 Pcu/d，明家官村观测站汽车交通量为 18497 Pcu/d，宁家庄观测站汽车交通量为 29080 Pcu/d，向阳观测站汽车交通量为 7240 Pcu/d，全线平均汽车交通量为 20814 Pcu/d，2004 年以来年均平均增长 0.10%。

#### 2. S19 龙青高速毕郭互通至姜山互通段

龙青高速公路是山东省“九纵五横一环七射多连”高速公路网中“连二”

线。S19 龙青高速公路北起 G18 荣乌高速与龙口疏港高速公路龙港南互通立交，向南经过招远市、莱阳市、莱西市、青岛市即墨区，终点位于青岛市城阳区 204 国道的城阳收费站并连接 G2011 青新高速。全长 156.7 公里。招远毕郭互通至姜山互通段采用双向四车道高速公路标准，路基宽度 27~28 米，设计速度 120km/h。

### 3. G15 沈海高速栖霞观里至平度南村段

G15 沈海高速为中国国家高速公路网北南纵向主干线中的第二纵，是中国重要的南北公路交通大动脉之一。沈海高速栖霞观里至平度南村段全长 91.78 公里，采用双向四车道高速公路标准，路基宽度 28 米，设计速度 120km/h。

2023 年沈海高速，观里观测站汽车交通量为 22594 Pcu/d，河头店观测站汽车交通量为 14869 Pcu/d，院上观测站汽车交通量为 23549 Pcu/d，南村观测站汽车交通量为 21747 Pcu/d，全线平均汽车交通量为 20835 Pcu/d，2002 年以来年均平均增长 8.71%。

### 4. G2011 青新高速郭庄互通至郭家埠枢纽段

G2011 青新高速是青岛市境内的高速公路线路，青新高速南起青岛市城阳区夏庄街道夏庄立交，北至青岛市平度市新河镇郭家埠立交。青新高速郭庄互通至郭家埠枢纽段全长 62 公里，采用双向四车道高速公路标准，路基宽度 28 米，设计速度 120km/h。

2023 年青新高速郭庄互通至郭家埠枢纽段，郭庄观测站汽车交通量为 25904 Pcu/d，门村观测站汽车交通量为 15767 Pcu/d，张舍观测站汽车交通量为 18064 Pcu/d，全线平均汽车交通量为 20416 Pcu/d，2009 年以来年均增长 7.69%。

### 5. S21 新潍高速

S21 新潍高速是青岛平度市的一条连接线高速公路，连接了荣乌高速和荣潍高速，起点位于平度市郭家埠立交，终点位于明村西立交桥，全长 26 公里，采用双向四车道高速公路标准，路基宽度 28 米，设计速度 100km/h。

### 6. G20 青银高速青岛至潍坊段

青银高速公路山东段起自青岛城阳区，向西经潍坊、淄博、济南、聊城，终于德州夏津县鲁冀界，全长 419 公里，设计速度为 120km/h，1993 年建成通车。G20 青银高速青岛至潍坊段全长 214.9 公里，采用双向四~六车道高速公路标准，路基宽度 23~34.5 米，设计速度 120km/h。

2023 年青银高速昌乐至胶州段，胶州观测站汽车交通量为 40241 Pcu/d，潍坊西站观测站汽车交通量为 60891 Pcu/d，全线平均汽车交通量为 48291 Pcu/d，2002 年以来年均增长 2.91%。

#### 7. G1815 潍日高速潍城至安丘段

潍日高速是山东省“九纵五横一环七射多连”高速公路网的“纵二”线，与荣乌、青银、青兰、日兰等四条横向高速相连。G1815 潍日高速潍城至安丘段，起点位于潍城区杏埠互通，终点位于安丘市官庄西互通，全长 75 公里，采用双向四车道高速公路标准，路基宽度 28 米，设计速度 120km/h。

#### 8. G18 荣乌高速烟台至东营段

荣乌高速是国家东西向的交通大动脉。荣乌高速烟台至东营段，全长 619 公里，采用双向四~六车道高速公路标准，设计速度 100~120km/h，路基宽度 23~34.5 米。

2023 年荣乌高速平度至寒亭段，泽河大桥观测站汽车交通量为 12443 Pcu/d，滨海观测站汽车交通量为 22163 Pcu/d，全线平均汽车交通量为 19746 Pcu/d，2009 年以来年均增长 1.67%。

#### 9. G1813 威青高速海阳东枢纽至南泉枢纽段

威青高速是荣乌高速的支线，起点位于草庙子立交，终点位于南泉枢纽，全长 208 公里。威青高速海阳东枢纽至南泉枢纽段采用双向四车道高速公路标准，设计速度 100km/h，路基宽度 25.5~26 米。

2023 年 G1813 威青高速店集互通至南泉枢纽段，灵山西观测站汽车交通量为 13470 Pcu/d，2009 年以来年均增长 0.97%。

#### 10. G308 莱阳至潍坊段

G308 莱阳至潍坊段，采用双向二~八车道一级~二级公路标准，设计速

度 60~100km/h，路基宽度 12~38 米。

2023 年 G308 寿光至莱阳段，龙旺庄观测站汽车交通量为 16650 Pcu/d，茂芝场观测站汽车交通量为 17472 Pcu/d，云山观测站汽车交通量为 13247 Pcu/d，明村观测站汽车交通量为 15147 Pcu/d，吴沟观测站汽车交通量为 15974 Pcu/d，全线平均汽车交通量为 15754 Pcu/d，2002 年来年均增长 1.66%。

#### 11. G309 青岛潍坊界至潍坊段

G309 青岛潍坊界至潍坊段，采用双向四~八车道一~二级公路标准，设计速度 80m/h，路基宽度 18~50 米。

2023 年 G309 潍城至昌邑段，北孟观测站汽车交通量为 28557 Pcu/d，坊安观测站汽车交通量为 23892 Pcu/d，营丘观测站汽车交通量为 20889 Pcu/d，全线平均汽车交通量为 26060 Pcu/d，2000 年来年均增长 3.72%。

#### 12. G517 莱阳至莱西段

G517 莱阳至莱西段，采用双向二~四车道二~三级公路标准，设计速度 40~80m/h，路基宽度 9~20 米。

2023 年 G517 莱阳至莱西段，河头店观测站汽车交通量为 6471 Pcu/d，2000 年来年均增长 3.67%。

#### 13. G204 莱阳至莱西段

G204 莱阳至莱西段，采用双向四~八车道一级公路标准，设计速度 100m/h，路基宽度 26~27 米。

2023 年 G204 莱阳至莱西段冯格庄观测站汽车交通量为 37166 Pcu/d，李家疃观测站汽车交通量为 16667 Pcu/d，全线平均汽车交通量为 31230 Pcu/d，2000 年来年均增长 5.14%。

#### 14. G206 寒亭至坊子段

G206 寒亭至坊子段，采用双向四~八车道一级公路标准，设计速度 80m/h，路基宽度 26~60 米。

2023 年 G206 寒亭至坊子段，东庄观测站汽车交通量为 40116 Pcu/d，2000 年来年均增长 4.26%。



15. S213 莱西段

S213 莱西段，采用双向二~四车道一~二级公路标准，设计速度 80m/h，路基宽度 18~26 米。

2023 年 S213 涧沟加油站观测站汽车交通量为 11332 Pcu/d，2014 年来年均增长 6.24%。

16. S214 莱西段

S214 莱西段，采用双向二~四车道二级公路标准，设计速度 60~80m/h，路基宽度 14~22 米。

2023 年 S214 莱西段，店埠观测站汽车交通量为 7785 Pcu/d，2004 年来年均增长 4.00%。

17. S217 平度段

S217 平度段，采用双向二~四车道一~二级公路标准，设计速度 80m/h，路基宽度 14~25 米。

2023 年 S217 平度段，旧店观测站汽车交通量为 4522 Pcu/d，古岬观测站汽车交通量为 5755 Pcu/d，全线平均汽车交通量为 5131 Pcu/d，2000 年来年均增长 2.00%。

18. S218 平度段

S218 平度段，采用双向四车道一级公路标准，设计速度 80m/h，路基宽度 24~28 米。

2023 年 S218 平度段，店子观测站汽车交通量为 22462 Pcu/d，南村观测站汽车交通量为 11628 Pcu/d，全线平均汽车交通量为 17294 Pcu/d，2000 年来年均增长 1.70%。

19. S219 平度段

S219 平度段，采用双向二~六车道一~二级公路标准，设计速度 60~80m/h，路基宽度 12~34 米。

2023 年 S219 小河口观测站汽车交通量为 5919 Pcu/d，2018 年来年均增长 14.83%。

#### 20. S221 昌邑段

S221 昌邑段，采用双向二~四车道一~二级公路标准，设计速度 60~80m/h，路基宽度 14~26 米。

2023 年 S221 昌邑段，饮马观测站汽车交通量为 18815 Pcu/d，2004 年来年均增长 3.43%。

#### 21. S222 寒亭至坊子段

S222 寒亭至坊子段，采用双向四~八车道一~二级公路标准，设计速度 60~80m/h，路基宽度 22~66 米。

2023 年 S222 寒亭至坊子段，泊子观测站汽车交通量为 24677 Pcu/d，沟西观测站汽车交通量为 17062 Pcu/d，全线平均汽车交通量为 21634 Pcu/d，2000 年来年均增长 6.98%。

#### 22. S309 平度段

S309 平度段，采用双向二~四车道一~二级公路标准，设计速度 80m/h，路基宽度 12~35 米。

2023 年 S309 平度段，昌许屯观测站汽车交通量为 6783 Pcu/d，官庄观测站汽车交通量为 7877 Pcu/d，2018 年来全线年均增长 0.92%。

#### 23. S310 莱西至平度段

S310 莱西至平度段，采用双向二~四车道一~三级公路标准，设计速度 40~80m/h，路基宽度 10~26 米。

2023 年 S310 莱西至平度段，东梁家村观测站汽车交通量为 8255 Pcu/d，2014 年来全线年均增长-6.56%。

#### 24. 潍坊至青岛高速公路及连接线

潍坊至青岛段高速公路主线工程及连接线工程是济青中线的一部分，也是省会城市圈和半岛经济圈紧密连接的通道。路线全长 130 公里，采用双向六车道高速公路标准建设，设计速度 120 公里/小时。主线工程起自潍坊市营丘枢纽，向南共用 28 公里潍日高速，途径潍坊安丘市、峡山区、高密市、青岛胶州市，止于胶州湾高速，主线全长 83.125 公里。连接线工程起自潍坊市营丘

枢纽，途径潍坊昌乐县、坊子区、峡山区、昌邑市，止于 G20 青银高速，路线全长 47.077 公里。

#### 25. 明董高速公路

明村至董家口高速公路是我省高速公路网“九纵五横一环七射多连”中“连四”线，是莱州至董家口公路的主要组成部分。明董高速起于青岛市平度市明村镇以西，荣潍高速与新潍高速交叉的明村西枢纽处，途经青岛市平度市、潍坊市昌邑市、高密市、诸城市和青岛市黄岛区五个市区，止于青岛市黄岛区泊里镇岭前头村西北，顺接规划疏港二路。线全长 130.6 公里，主线技术标准采用双向六车道高速公路标准，设计速度为 120Km/h，路基宽度为 34.5 米。

#### 26. 济南至潍坊高速公路

济潍路线作为山东省高速公路网规划布局“九纵五横一环七射多连”的“射三”，起自章丘区曹范北立交，设置章丘南枢纽与京沪高速联网，在小白杨东设昆仑枢纽与滨莱高速相接，在洪山镇东南侧设洪山枢纽与临淄至临沂高速相接，在程家台子西设董庄枢纽与长深高速相接，于清泉官庄北侧顺接潍日高速潍坊连接线，设营丘枢纽与潍日高速联网，到达项目终点。主线路线长 161 公里。主线采用设计速度 120 公里/小时、双向六车道高速公路标准，整体式路基宽度 34.5 米，分离式路基宽度 17.0 米。

#### 27. 规划莱州至青岛高速公路

莱州至青岛高速公路起点位于威青高速灵山立交以西，终点位于荣乌高速莱州东立交以西。采用设计速度 120 公里/小时，双向四车道高速公路，路基宽度 27 米。预计 2027 年底完工。

#### 28. 规划栖霞至莱州高速公路

栖霞至莱州高速公路起自栖霞市松山街道吕家埠村东南的 G15 沈海高速，在陈家窑村东与 S19 龙青高速联网，止于 G18 荣乌高速和 S7401 莱州疏港高速交叉的梁郭枢纽。项目主线全长约 69 公里，采用双向六车道高速公路标准，设计速度 120 公里/小时，路基宽 34.5 米。预计 2027 年底完工。

#### 29. 规划潍坊至邹城高速公路

潍坊至邹城高速公路起自潍坊至青岛高速公路起点，向西经临朐南部、沂源东部、蒙阴西北部、平邑西北部，止于邹城南部，接规划济宁至邹城高速公路。全长 245 公里，全线采用四-六车道高速公路技术标准，设计速度 120 公里/小时，路基宽度 34.5 米。

2023 年本项目及相关公路门架观测交通量见表 2-5-1，相关公路技术状况见表 2-5-2 及图 2-5-1，历年交通量变化见表 2-5-3。

表 2-5-1 2023 年本项目及相关公路门架观测交通量

路线名称	路段	2023 年观测交通量 (pcu/d)
荣潍高速莱阳至潍坊段	莱西北枢纽至莱西枢纽	17093
	莱西枢纽至门村枢纽	22027
	门村枢纽至明村西枢纽	19188
	明村西枢纽至涌泉枢纽	28965
	涌泉枢纽至营丘枢纽	96413
	全线平均	20350

表 2-5-2 相关公路技术标准现状

路线名称	代表路段	技术等级	路基宽度 (米)	设计速度 (km/h)	2023 交通量 (pcu/d)
S16 荣潍高速	莱阳至潍坊段	高速	28	120	20814
S19 龙青高速	毕郭互通至姜山互通段	高速	27~28	120	-
G15 沈海高速	栖霞观里至平度南村段	高速	28	120	20835
G2011 青新高速	郭庄互通至郭家埠枢纽段	高速	28	120	20416
S21 新潍高速	郭家埠立交至明村西立交段	高速	28	100	-
G20 青银高速	青岛至潍坊段	高速	23~34.5	120	48291
G1815 潍日高速	潍城至安丘段	高速	28	120	-
G18 荣乌高速	烟台至东营段	高速	23~34.5	100~120	19746
G1813 威青高速	海阳东枢纽至南泉枢纽段	高速	25.5~26	100	13470
G204	莱阳至莱西段	一级	26~27	100	21230
G206	寒亭至坊子段	一级	26~60	100	40116
G308	莱阳至潍坊段	一级、二级	12~38	60~100	15754
G309	青岛潍坊界至潍坊段	一级、二级	18~50	80	26060
G517	莱阳至莱西段	二级、三级	9~20	40~80	6471
S213	莱西段	一级、二级	18~26	80	13312
S214	莱西段	二级	14~22	60~80	7785

S217	平度段	一级、二级	14~25	80	5131
S218	平度段	一级	24~28	80	17294
S219	平度段	一级、二级	12~34	60~80	5919
S221	昌邑段	一级、二级	14~26	60~80	18815
S222	寒亭至坊子段	一级、二级	22~66	60~80	21634
S309	平度段	一级、二级	12~35	80	7396
S310	莱西至平度段	一级、三级	10~26	40~80	8255

### 2.5.2 项目影响区相关公路存在的问题

#### 1. 现有公路难以适应日益增长的交通需求

本项目现状主要承担胶东经济圈内部、及其与省会经济圈之间的交通出行，2023 年全线平均路段交通量达 2 万 pcu/d，大型车辆比例 12.3%，部分路段近 3 万 pcu/d，随着经济社会快速发展，交通量将进一步增长。根据《山东省综合立体交通网规划纲要（2023-2035 年）》，规划建设潍坊至邹城高速、昌乐联络线。上述两条高速建成通车后，将与本项目、济潍高速形成胶东半岛烟台、威海区域向鲁西南经济圈衔接的最便捷通道，因此本项目还将承担胶东半岛烟台、威海区域与鲁西南经济圈之间的交通出行，交通量将有较大提升。现有公路为双向四车道，难以适应日益增长的交通需求。

#### 2. 现有公路难以满足节假日、旅游高峰月出行需求

本项目连接烟台、威海等旅游城市，交通量受节假日、旅游高峰影响大。根据 2023 年全年、2024 年 1-8 月高速免费期交通量、旅游高峰月交通量分析，春节、“五一”、“十一”期间交通量，约为日常交通量 2-3 倍。其中，2024 年 5 月 1 日全线平均交通量达 79988pcu/d，是日常交通量的 3.8 倍，最大段为平度互通至门村枢纽段，达 100973pcu/d。受烟台、威海等地旅游淡旺季影响，旅游高峰出现在 7 月、8 月。对 2023 年全年、2024 年 1-8 月的分月交通量进行分析，本项目旅游高峰月份的平均交通量约为日常交通量的 1.3 倍。其中，2024 年 8 月受旅游影响最大，交通量约为日常交通量的 1.86 倍。现有四车道公路难以适应节假日及旅游高峰月出行需求。

## 2.6 本项目在交通网中的地位与作用

本项目的建设将优化胶东经济圈高速公路网，改善区域交通出行环境，加强胶东经济圈内部、及其与省会经济圈之间的联系，以及胶东半岛烟台、威海区域与鲁西南经济圈之间的联系，完善胶东半岛东西向快速通道，适应未来交通发展的需求。

### 1. 优化路网结构，促进区域经济发展

本项目实施对荣潍高速公路莱阳至潍坊段进行升级改造，有力完善胶东半岛东西向快速通道。与济青高速、济潍高速、章丘至寒亭高速连接，构成胶东经济圈与省会经济圈联系的重要通道；与济潍高速、潍坊至邹城高速、昌乐联络线连接，构成烟台、威海等区域与鲁西南经济圈联系的便捷通道。优化了山东省高速公路路网结构，适应交通量不断增长的需要，为促进胶东经济圈经济发展、构建国际国内双循环发展格局提供了重要的基础保障。

### 2. 缓解节假日、旅游高峰交通压力，适应未来交通发展

本项目建设将有效提高胶东半岛烟台、威海区域对外交通通行能力和服务水平，满足节假日、旅游高峰月份出行需求，促进交通运输与旅游融合发展，支撑经济和社会发展。

2 经济社会和交通运输发展现状及规划

表 2-5-3 相关公路历年交通量变化情况

路线名称	观测站	里程	交通量	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	年均增长	
荣潍高速	于家洼	14	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6344	7241	8302	6706	9553	10.78%	
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11314	12788	13734	11527	13733	4.96%
	武备	15	自然数	0	0	0	0	9903	4197	4718	4503	4565	0	6354	0	0	8142	7649	7666	7610	8335	8635	6266	-	-	-	-	-	-
			当量数	0	0	0	0	20417	7431	8543	7864	7866	0	12551	0	0	13299	12480	10860	11831	12475	13218	13219	-	-	-	-	-	-
	西七沟	43.00	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15616	18301	18278	14952	20531	7.08%
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24019	27510	26091	22605	27295
	明家官村	26	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13963	15991	14747	11412	13613	-0.63%
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22570	25700	22619	17268	18497
	宁家庄	21	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15944	18247	20768	16831	22412	8.89%
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23149	27694	28927	25193	29080
	向阳	21.58	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4657	2987	5129	4523	6051	6.77%
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6423	3992	6633	6187	7240
	全线平均	140.58	自然数	0	0	0	0	9903	4197	4718	4503	4565	0	6354	0	0	8142	7649	7666	7610	8335	8635	11756	13949	14592	11823	15701	2.46%	
			当量数	0	0	0	0	20417	7431	8543	7864	7866	0	12551	0	0	13299	12480	10860	11831	12475	13218	18502	21483	21125	17876	20814	0.10%	
沈海高速	观里	51.60	自然数	0	0	2446	3163	3906	3874	4118	4444	4503	4942	5926	7293	8216	7872	8668	10739	14584	13724	15347	16606	16454	16012	13527	17723	9.89%	
			当量数	0	0	3605	5511	7114	7717	9284	7107	6416	8847	10877	15392	15043	14454	15812	18736	23779	22510	24683	25009	25104	22854	20052	22594	9.13%	
	河头店	21.95	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10596	11082	12923	14393	14139	12633	13354	10133	11144	11564	0.98%	
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15003	15267	17840	19629	19632	15776	18465	14625	17131	14869	-0.10%
	院上	11.1	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12650	13489	11829	15085	6.04%	
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23007	23086	21521	23549	0.78%
	南村	11	自然数	0	0	0	0	3079	3554	3324	4899	4199	7988	3961	6588	6996	5735	5229	6866	12323	14024	14304	11161	10497	12845	12282	16095	9.09%	
			当量数	0	0	0	0	6896	7418	7648	11002	8426	15287	9995	16099	15273	12153	10793	13551	21248	24712	24884	19666	19773	22173	21246	21747	6.23%	
	全线平均	95.65	自然数	0	0	2446	3163	3761	3818	3978	4524	4450	5477	5581	7169	8002	7496	8721	10324	13859	13937	14898	14866	14616	14006	12640	15816	9.30%	
			当量数	0	0	3605	5511	7076	7664	8997	7791	6769	9979	10722	15516	15083	14050	14949	17161	21908	22049	23398	21917	22724	20914	19689	20835	8.71%	

2 经济社会和交通运输发展现状及规划

续表 2-5-3 相关公路历年交通量变化情况

路线名称	观测站	里程	交通量	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	年均增长		
青新高速	郭庄	28	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4763	8218	10929	12104	15294	17737	18690	16169	19736	22091	17870	13562	18079	17687	21813	11.48%		
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7236	13352	17233	16917	20290	22938	24139	23007	28605	31457	25118	19879	23513	22795	25904	9.54%
	门村	28	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14882	16951	13810	12512	12116	9115	12282	-3.15%	
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23897	27034	20997	20253	18127	13624	15767	-6.70%
	张舍	10	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12518	13802	13681	13666	12359	9628	12786	0.35%	
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21723	25470	27248	27261	21354	16216	18064	-3.03%
	全线平均	66	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4763	8218	10929	12104	15294	17737	18690	16169	16583	18654	15513	13132	14683	12829	16402	9.23%	
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7236	13352	17233	16917	20290	22938	24139	23007	25565	28673	23692	21156	20901	17907	20416	7.69%
	青银高速	胶州	68.18	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34771	33811	26391	29003	-5.87%
				当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52263	45923	38666	40241
潍坊西站		43.56	自然数	0	0	14452	12099	20190	17923	16737	21182	24440	23404	22406	22078	27186	24594	23611	24689	21617	0	0	0	0	50655	50935	40781	44061	5.45%	
			当量数	0	0	26415	21931	27163	35628	32186	38122	51007	49775	46179	42585	61167	43754	40480	39900	31337	0	0	0	0	80282	71290	61628	60891	4.06%	
全线平均		111.74	自然数	0	0	14452	12099	20190	17923	16737	21182	24440	23404	22406	22078	27186	24594	23611	24689	21617	0	0	0	0	40963	40487	32000	34873	4.28%	
			当量数	0	0	26415	21931	27163	35628	32186	38122	51007	49775	46179	42585	61167	43754	40480	39900	31337	0	0	0	0	63186	55812	47617	48291	2.91%	
荣乌高速	泽河大桥	16.18	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13395	5591	7269	13512	6053	5768	10025	-4.72%		
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22585	11097	12985	33930	10439	9393	12443	-9.46%	
	滨海	48.9	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8153	6542	8559	10822	9486	10042	12366	15805	12234	16499	20222	13419	12125	12361	15697	4.79%		
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15658	12523	15708	18419	16668	17011	21041	25293	21848	28967	35476	22427	18144	20781	22163	2.51%	
	全线平均	65.08	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8153	6542	8559	10822	9486	10042	12366	15805	12523	13787	17002	13442	10615	10722	14287	4.09%		
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15658	12523	15708	18419	16668	17011	21041	25293	22031	24524	29884	25287	16228	17950	19746	1.67%	
威青高速	灵山西	37.618	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6530	7780	9867	9739	8569	9034	8929	8553	9443	13318	12855	12237	11594	8818	7240	0.74%		
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11774	13672	16780	15690	13708	13822	12861	12966	15275	25534	21600	20838	18587	15030	13470	0.97%	
	石岗埠	7.331	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6861	8363	4106	3770	10588	12429	-	-	-	
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11921	14415	8338	7879	16774	16743	-	-	-
	全线平均	44.949	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6530	7780	9867	9739	8569	9034	8929	8553	9022	12510	11428	10856	11430	9407	7240	0.74%	
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11774	13672	16780	15690	13708	13822	12861	12966	14728	23721	19437	18724	18291	15309	13470	0.97%



2 经济社会和交通运输发展现状及规划

续表 2-5-3 相关公路历年交通量变化情况

路线名称	观测站	里程	交通量	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	年均增长
G308	龙旺庄	29.4	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4880	4767	4573	4614	11796	11252	13897	19.06%
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6055	5916	5566	5783	13963	13021	16650
	茂芝场	29.7	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4693	5295	6080	5812	5266	5390	4995	5071	7000	7070	7994	6381	8120	7946	7934	3.82%
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10232	11497	12953	12482	11011	11692	10158	10491	15527	16745	20164	16183	21772	19955	17472
	云山	25.07	自然数	0	0	6161	5177	9903	4197	4718	4521	4565	6815	7164	8375	7841	8708	7992	8700	7485	12784	9805	10431	8848	7806	10581	9278	1.97%
			当量数	0	0	11150	9407	20914	7550	8785	8121	7963	10292	10081	11613	11040	11747	10744	12063	10884	19077	13263	14234	11407	10956	15500	13247	0.82%
	明村	34.31	自然数	0	0	0	0	0	6012	5920	6042	5839	5422	5904	5281	4510	4490	4462	2969	5304	4958	5793	5775	5474	9177	8785	9156	2.36%
			当量数	0	0	0	0	0	11932	12644	10582	10805	10277	10615	8367	7174	7504	7094	4543	7300	6571	10600	11053	11670	20492	17609	15147	1.33%
	吴沟	28.9	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6741	6165	7328	8709	8049	8454	4.63%
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9891	9094	14458	17681	15573	15974	10.06%
	全线平均	147.38	自然数	0	0	6161	5177	9903	5246	5413	5400	5301	5571	6056	6418	5882	5936	5765	5257	5840	7106	6714	6851	6423	9161	9269	9739	2.20%
			当量数	0	0	11150	9407	20914	10082	11015	9543	9605	10266	10759	10810	10032	9867	9654	8531	9373	11334	11218	11951	11907	17274	16596	15754	1.66%
G309	北孟	68.96	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6761	5075	7499	9318	10396	10429	9376	10760	11946	14276	14384	13215	6.28%	
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11497	9738	12970	15794	17804	17952	17579	21100	25034	31612	30466	28557	8.62%
	坊安	25.5	自然数	8718	10455	12170	14600	16443	19532	14454	10619	9148	9683	8881	8428	8707	9933	10736	12077	15433	0	0	0	14870	15228	12934	12401	1.54%
			当量数	11253	13620	16104	19782	21884	28583	23047	16391	13817	14797	13273	11899	11305	13394	13887	14595	18884	0	0	0	29686	29493	24248	23892	3.33%
	营丘	22.6	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12098	12036	9848	10064	-5.95%
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26490	25644	20427	20889
	全线平均	117.06	自然数	8718	10455	12170	14600	16443	19532	14454	10619	9148	9683	8881	8428	7286	6386	8373	10063	11756	10429	9376	10760	12612	14051	13192	12429	1.55%
			当量数	11253	13620	16104	19782	21884	28583	23047	16391	13817	14797	13273	11899	11445	10725	13218	15470	18096	17952	17579	21100	26328	29998	27173	26060	3.72%
G517	河头店	21.04	自然数	2229	3408	4162	4101	4421	4506	3354	3033	2550	2546	3243	3801	3985	4543	4858	4076	3200	4011	4813	2955	2069	5076	4693	5378	3.90%
			当量数	2822	4912	5722	5273	5722	5847	4919	4420	3386	3298	4147	5254	5463	6692	6207	6064	4675	5741	5337	3614	2475	6524	5974	6471	6471
	全线平均	21.04	自然数	2229	3408	4162	4101	4421	4506	3354	3033	2550	2546	3243	3801	3985	4543	4858	4076	3200	4011	4813	2955	2069	5076	4693	5378	3.90%
			当量数	2822	4912	5722	5273	5722	5847	4919	4420	3386	3298	4147	5254	5463	6692	6207	6064	4675	5741	5337	3614	2475	6524	5974	6471	6471

续表 2-5-3 相关公路历年交通量变化情况

路线名称	观测站	里程	交通量	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	年均增长	
G204	冯格庄	36.97	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17832	18626	15524	20693	23040	22895	27898	7.74%	
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27656	28866	22118	32181	34556	30353	37166
	李家疃	15.07	自然数	6921	7476	8327	9455	9574	9862	9120	10322	9347	9007	9512	10843	11187	11537	12725	7426	10247	9849	13178	12282	12193	12524	11564	12229	2.51%	
			当量数	9855	10399	11764	12643	12423	12747	13151	14228	12457	12171	12958	14667	15438	15520	16969	9806	13431	16501	21834	17312	17802	17639	16591	16667	2.31%	
	全线平均	52.04	自然数	6921	7476	8327	9455	9574	9862	9120	10322	9347	9007	9512	10843	11187	11537	12725	7426	10247	15520	17048	14585	18232	19995	19614	23360	5.43%	
			当量数	9855	10399	11764	12643	12423	12747	13151	14228	12457	12171	12958	14667	15438	15520	16969	9806	13431	24426	26830	20726	28017	29657	26368	31230	5.14%	
G206	东庄	46.57	自然数	10697	11157	12911	15292	15254	14799	14162	14643	11589	14293	13258	15487	15474	15599	16193	17573	18470	20373	18251	22788	18683	19959	17709	19054	2.54%	
			当量数	15357	15135	16410	19156	18153	17749	18928	18318	15250	18580	18082	20410	20321	20331	21059	22893	24254	26915	23882	30012	37698	45113	37481	40116	4.26%	
	埠头	31.09	自然数	9710	12015	15546	17769	26806	24198	18739	21958	20023	20445	22733	24946	20419	20868	22182	26566	28315	24943	25527	22936	-	-	-	-	-	
			当量数	12178	14502	18235	20727	31783	29059	25795	28421	26713	29451	32830	36099	29471	30023	31944	38263	40836	35984	36861	33038	-	-	-	-	-	
	全线平均	77.66	自然数	10302	11500	13966	16284	19879	18562	15994	17571	14965	16756	17051	19274	17454	17708	18591	21173	22411	22203	21164	22847	18683	19959	17709	19054	2.71%	
			当量数	14084	14882	17141	19785	23610	22277	21677	22363	19839	22932	23986	26691	23984	24211	25417	29046	30892	30546	29078	31223	37698	45113	37481	40116	4.66%	
S213	涧沟加油站	48.42	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6533	7672	10176	7433	7570	8091	10586	13862	8946	9976	4.82%	
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7718	9167	12576	9420	9531	10152	12917	18261	11332	13312	6.24%
	全线平均	48.42	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6533	7672	10176	7433	7570	8091	10586	13862	8946	9976	4.82%
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7718	9167	12576	9420	9531	10152	12917	18261	11332	13312
S214	店埠	48.42	自然数	0	0	0	0	2883	3776	3183	2943	3754	4605	4805	3910	4718	2494	5461	7138	6804	5632	6053	6500	7495	6997	5567	6811	4.63%	
			当量数	0	0	0	0	3698	4756	4313	3918	5082	6531	7484	6260	6256	4177	6805	8773	8101	6627	7665	8056	10443	9564	7240	7785	4.00%	
	全线平均	48.42	自然数	0	0	0	0	2883	3776	3183	2943	3754	4605	4805	3910	4718	2494	5461	7138	6804	5632	6053	6500	7495	6997	5567	6811	4.63%	
			当量数	0	0	0	0	3698	4756	4313	3918	5082	6531	7484	6260	6256	4177	6805	8773	8101	6627	7665	8056	10443	9564	7240	7785	4.00%	
S217	旧店	25.1	自然数	1630	1840	2202	2408	2609	2518	1236	1395	1374	1641	1287	2556	653	3963	3140	2661	2603	3594	2647	2502	2594	4022	2725	3854	3.81%	
			当量数	2520	2258	2661	2766	3165	2954	1508	1711	2171	2551	1911	3395	838	5656	4426	4043	3888	5447	2917	2641	2775	4250	3023	4522	2.57%	
	古峴	24.53	自然数	3217	3608	5089	4766	5228	5778	3539	4544	4481	3648	3168	4366	4598	5139	5604	6139	6630	5584	7347	8198	8382	7584	5674	3739	0.66%	
			当量数	4009	4504	7133	7382	7608	9580	7121	8899	9448	7294	5096	7743	8661	9957	10103	9617	10604	9110	10878	12058	12105	11847	8011	5755	1.58%	
	全线平均	49.63	自然数	2414	2714	3629	3573	3903	4129	2374	2951	2910	2633	2217	3451	2603	4544	4358	4380	4593	4578	4970	5317	5455	5783	4083	3797	1.99%	
			当量数	3256	3368	4871	5047	5361	6229	4282	5264	5768	4895	3485	5544	4705	7782	7232	6798	7207	7257	6852	7295	7386	8005	5488	5131	2.00%	

2 经济社会和交通运输发展现状及规划

续表 2-5-3 相关公路历年交通量变化情况

路线名称	观测站	里程	交通量	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	年均增长	
S218	店子	15.8	自然数	8094	7741	10277	10037	10466	11459	12642	11191	10806	11706	13313	15538	16269	15595	10137	8226	13290	18379	16851	17426	16867	17415	14661	15705	2.92%	
			当量数	11729	11364	14993	13245	13245	14501	17405	14955	14280	16262	18989	21657	22885	20943	13613	13645	22486	30875	23538	24649	24920	26348	22592	22462	2.87%	
	南村	14.41	自然数	0	0	11242	10813	11947	12133	9572	9558	8157	7890	9348	9311	8771	10789	13639	20257	9396	23043	16984	16478	7681	8303	10458	8200	-1.49%	
			当量数	0	0	17097	15183	16914	16903	14603	14168	11679	11588	13537	13312	12591	15634	17546	26147	12765	28556	23026	22037	10496	13017	16120	11628	-1.82%	
	全线平均	30.21	自然数	8094	7741	10737	10407	11172	11780	11178	10412	9542	9886	11422	12568	12692	13303	11807	13965	11433	20604	16914	16974	12485	13069	12656	12125	1.77%	
			当量数	11729	11364	15997	14169	14995	15647	16068	14580	13039	14033	16388	17676	17975	18411	15489	19608	17849	29769	23294	23403	18040	19989	19505	17294	1.70%	
S219	小河口	16.09	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2849	3142	4685	6019	5855	5462	13.90%	
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2965	3473	5218	6473	6395	5919	14.82%
	全线平均	16.09	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2849	3142	4685	6019	5855	5462	13.90%	
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2965	3473	5218	6473	6395	5919	14.82%
S221	饮马	43.45	自然数	7352	8400	11132	11981	13819	13194	7867	8436	8334	7995	0	0	15094	0	12406	0	12413	13396	14819	14948	15688	16428	15165	12346	2.28%	
			当量数	8669	9614	12405	13675	16550	15137	9834	11569	12044	11155	0	0	23170	0	16795	0	17388	19168	20879	22393	26216	26223	23835	18815	3.43%	
	全线平均	43.45	自然数	7352	8400	11132	11981	13819	13194	7867	8436	8334	7995	0	0	15094	0	12406	0	12413	13396	14819	14948	15688	16428	15165	12346	2.28%	
			当量数	8669	9614	12405	13675	16550	15137	9834	11569	12044	11155	0	0	23170	0	16795	0	17388	19168	20879	22393	26216	26223	23835	18815	3.43%	
S222	泊子	64.90	自然数	3319	3121	3508	3644	4459	4131	752	0	1559	1587	0	0	9687	17425	29007	0	0	0	19842	20225	19200	18868	18366	19937	8.11%	
			当量数	5516	4500	4897	5138	6300	6805	1279	0	2587	2323	0	0	10551	21363	33950	0	0	0	25031	26153	24875	26424	25182	24677	6.73%	
	沟西	43.20	自然数	2201	2196	2200	0	0	0	9801	9374	9776	10071	10453	0	7139	13091	15979	0	0	15918	13633	16582	15243	15233	14686	13876	8.33%	
			当量数	3172	2808	2648	0	0	0	12834	12645	14561	15184	13209	0	8251	16512	19626	0	0	19392	16027	19668	18976	17937	34412	17062	7.59%	
	全线平均	108.1	自然数	2872	2751	2985	3644	4459	4131	4368	9374	4843	4977	10453	0	8669	15693	23801	0	0	15918	17361	18769	17619	17415	16895	17515	8.18%	
			当量数	4579	3824	3998	5138	6300	6805	5897	12645	7372	7463	13209	0	9632	19424	28226	0	0	19392	21433	23561	22518	23032	28871	21634	6.98%	
S309	昌许屯	18.70	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2986	3188	3693	3807	2571	3292	1.97%	
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5720	6264	7786	8179	5175	6783	3.47%
	官庄	23.84	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4405	3882	-	-	3108	3668	-3.60%	
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7525	6397	-	-	6727	7877	0.92%
	全线平均	42.54	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3781	3577	3693	3807	2872	3503	-1.52%
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6732	6339	7786	8179	6045	7396	1.90%

续表 2-5-3 相关公路历年交通量变化情况

路线名称	观测站	里程	交通量	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	年均增长	
S310	东梁家村	10.594	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10698	5023	5573	4134	4874	6152	5267	10031	4814	4386	-9.43%	
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15200	9643	10638	5906	7390	9698	8624	17506	8049	8255
	全线平均	10.594	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10698	5023	5573	4134	4874	6152	5267	10031	4814	4386	-9.43%
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15200	9643	10638	5906	7390	9698	8624	17506	8049	8255

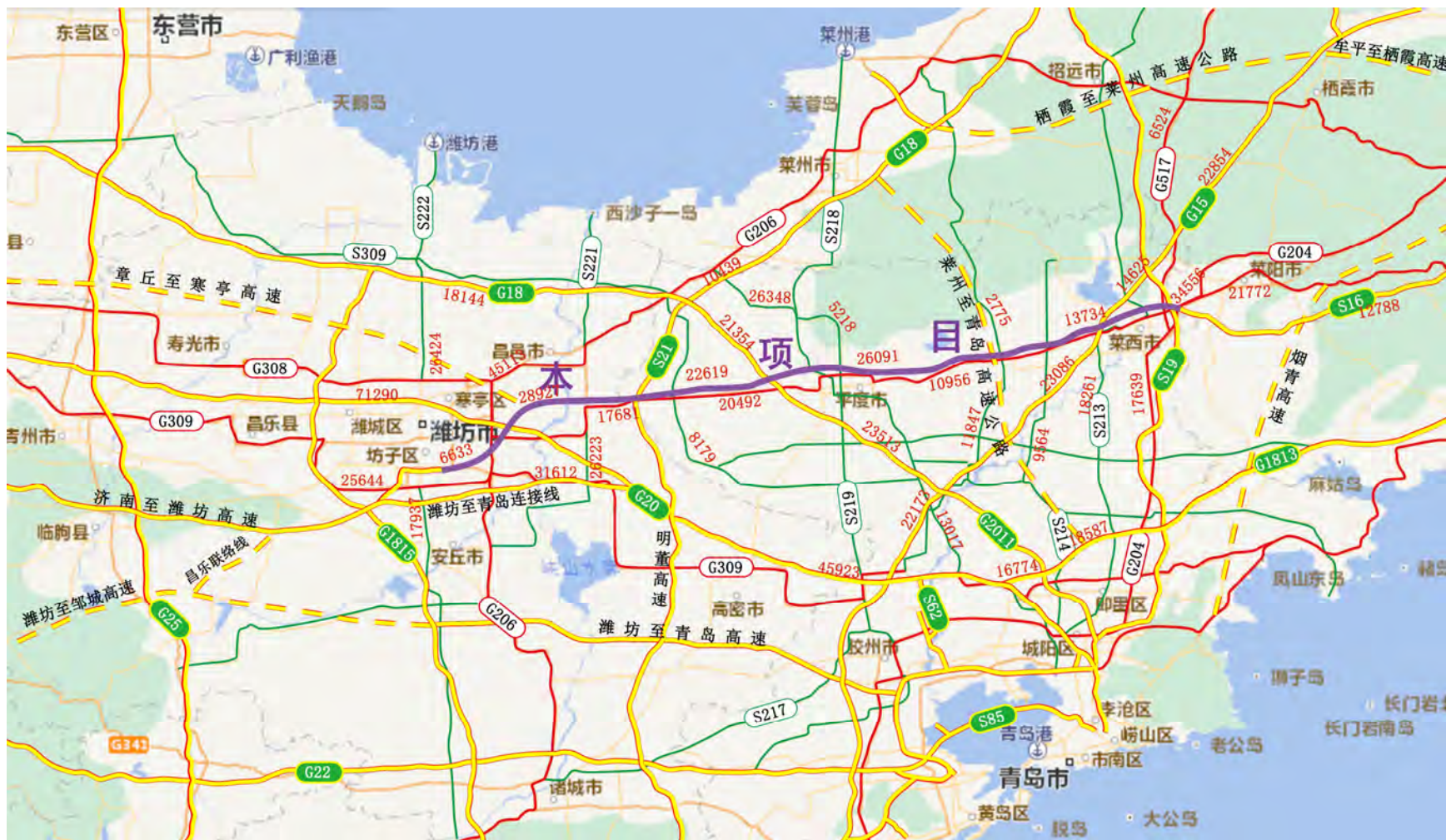


图 2-5-1 项目影响区相关公路及交通量情况

(图中所示为 2023 年山东省公路交通情况调查资料汇编公布数据，2023 年项目影响区相关公路门架观测交通量数据见表 2-5-1)

## 3 交通量分析及预测

### 3.1 交通调查及分析

#### 3.1.1 交通调查综述

为了全面了解拟扩建公路周边地区机动车出行特性和交通构成情况，把握现有公路的交通流量、流向，为预测拟建项目的远景交通量提供依据，本报告于 2023 年 10 月 11 日（星期三）在项目影响区内相关公路上进行了 OD 调查和交通量观测，同时，调用本项目 2019 年至 2024 年 8 月的门架数据、部分观测站数据。

##### 1. 交通量调查点的位置

为了充分把握项目影响区内车辆出行及构成情况，本次调查共设置了 55 个交通量调查/观测点，主要设置在项目影响区内主要相关公路上。

本项目交通量调查点的位置见表 3-1-1 及图 3-1-1。山东省高速公路网收费站分布情况见图 3-1-2。

##### 2. OD 小区划分

根据交通量预测的需要，OD 小区划分以现有行政区划为主，项目直接影响区内划分到县、市、区，部分小区划分至乡镇，项目间接影响区适当划粗，共设置 69 个 OD 小区。

本项目 OD 小区划分情况见表 3-1-2。

##### 3. 车型划分

根据《公路工程技术标准》中的车辆划分标准，结合本项目的特点，本报告将小客车、中型车、大型车、拖挂车细分为小货、中货、大货、特大货、集装箱、小客、大客 7 类。

本项目车型分类标准及折算系数见表 3-1-3。

表 3-1-1 本项目交通量调查点情况

序号	路线名称	观测点/收费站	隶属地市	备注
1	荣潍高速	于家洼	青岛市	交通量观测
2		西七沟	青岛市	交通量观测
3		明家官村	青岛市	交通量观测
4		宁家庄	潍坊市	交通量观测
5		向阳	潍坊市	交通量观测
6		莱西收费站	青岛市	OD 调查
7		武备收费站	青岛市	OD 调查
8		云山收费站	青岛市	OD 调查
9		平度东收费站	青岛市	OD 调查
10		平度西收费站	青岛市	OD 调查
11		田庄收费站	青岛市	OD 调查
12		明村收费站	青岛市	OD 调查
13		石埠收费站	潍坊市	OD 调查
14		朱里收费站	潍坊市	OD 调查
15		坊子收费站	潍坊市	OD 调查
16	沈海高速	河头店	潍坊市	交通量观测
17		院上	青岛市	交通量观测
18	青新高速	郭庄	青岛市	交通量观测
19		门村	青岛市	交通量观测
20		张舍	青岛市	交通量观测
21	青银高速	潍坊西站	潍坊市	交通量观测
22		潍坊东收费站	潍坊市	OD 调查
23	荣乌高速	泽河大桥	青岛市	交通量观测
24		滨海	潍坊市	交通量观测
25	龙青高速	莱西东	青岛市	OD 调查
26		马连庄	青岛市	OD 调查
27	G204	冯格庄	烟台市	OD 调查/交通量观测
28		李家疃	青岛市	OD 调查/交通量观测
29	G206	东庄	潍坊市	OD 调查/交通量观测
30		石堆	潍坊市	OD 调查/交通量观测
31	G308	茂芝场	青岛市	OD 调查/交通量观测
32		云山	青岛市	OD 调查/交通量观测
33		明村	青岛市	OD 调查/交通量观测
34		吴沟	潍坊市	OD 调查/交通量观测

续表 3-1-1 本项目交通量调查点情况

序号	路线名称	观测点/收费站	隶属地市	备注
35	G309	北孟	潍坊市	OD 调查/交通量观测
36		坊安	潍坊市	OD 调查/交通量观测
37	G517	河头店	青岛市	OD 调查/交通量观测
38		姜家庄	青岛市	OD 调查
39	S213	涧沟加油站	青岛市	OD 调查/交通量观测
40		矫格庄新村	青岛市	OD 调查
41	S214	店埠	青岛市	OD 调查/交通量观测
42		于家泊村	青岛市	OD 调查/交通量观测
43	S217	旧店	青岛市	OD 调查/交通量观测
44		古岬	青岛市	OD 调查/交通量观测
45	S218	店子	青岛市	OD 调查/交通量观测
46		南村	青岛市	OD 调查/交通量观测
47	S219	小河口	青岛市	OD 调查/交通量观测
48		大洪沟村	青岛市	OD 调查
49	S221	饮马	潍坊市	OD 调查/交通量观测
50		邹家庄	潍坊市	OD 调查
51	S222	泊子	潍坊市	OD 调查/交通量观测
52		沟西	潍坊市	OD 调查/交通量观测
53	S309	昌许屯	青岛市	OD 调查/交通量观测
54		石泉村	青岛市	OD 调查
55	S310	东梁家村	青岛市	OD 调查/交通量观测

表 3-1-2 OD 分区表

行政区划	小区编号	小区名称	小区范围	
烟台市	莱阳市	1	莱阳市	
	莱州市	2	莱州市	
	招远市	3	招远市	
	龙口市	4	龙口市	
	栖霞市	5	栖霞市	
	蓬莱市	6	蓬莱市	
	芝罘区	7	芝罘区	芝罘区、福山区
	莱山区	8	莱山区	莱山区
	牟平区	9	牟平区	牟平区
	海阳市	10	海阳市	海阳市



续表 3-1-2 OD 分区表

行政区划		小区编号	小区名称	小区范围
青岛市	莱西市	11	莱西市西北部	南墅、日庄、南村
		12	莱西市西南部	沽河街道、院上、明村
		13	莱西市东北部	河头店、马连庄
		14	莱西市东南部	店埠、姜山、水集、望城、夏格庄
	平度市	15	平度市西北部	田庄、新河
		16	平度市西南部	崔家集、同和、蓼兰
		17	平度市城区	平度市城区
		18	平度市东北部	大泽山、店子、东阁、旧店、李园、云山
		19	平度市东南部	白沙河、凤台、古岬、平度工业区、仁兆
	黄岛区	20	黄岛区	黄岛区
	胶州市	21	胶州市	胶州市
	城阳区	22	城阳区	城阳区
	即墨区	23	即墨区	即墨区
	崂山区	24	崂山区	崂山区
李沧区	25	李沧区	李沧区	
市南区	26	市南区	市南区	
市北区	27	市北区	市北区	
潍坊市	潍城区	28	潍城区北部	北关、经开区、西关、于河、城关
		29	潍城区南部	南关、望留
	奎文区	30	奎文区北部	北海路、北苑、大虞、东关、广文、梨园、新城、潍州路
		31	奎文区东南部	清池
		32	奎文区西南部	廿里堡
	寒亭区	33	寒亭区西北部	大家洼
		34	寒亭区东北部	央子
		35	寒亭区南部	寒亭、开元、高里、固堤
		36	寒亭区东南部	朱里
	昌乐县	37	昌乐县北部	宝城、城关、城南、乔官、五图、经济开发区、朱刘
		38	昌乐县南部	红河、唐吾、营丘
	青州市	39	青州市	青州市
	寿光市	40	寿光市南部	寿光市南部
		41	寿光市北部	寿光市北部

续表 3-1-2 OD 分区表

行政区划		小区编号	小区名称	小区范围
潍坊市	坊子区	42	坊子区西部	凤凰
		43	坊子区中部偏西	赵戈
		44	坊子区中部偏东	坊城、坊安、黄旗堡
		45	坊子区东北部	九龙
		46	坊子区东南部	太保庄
	临朐县	47	临朐县	临朐县
	安丘市	48	安丘市	安丘市
	诸城市	49	诸城市	诸城市
	高密市	50	高密市	高密市
	昌邑市	51	昌邑市北部	下营、柳疃、龙池
		52	昌邑市中部	都昌、奎聚、围子
		53	昌邑市南部	饮马
	威海市	乳山区	54	乳山区
环翠区		55	环翠区	环翠区
荣成市		56	荣成市	荣成市
文登区		57	文登区	文登区
山东省其他地区	东营市	58	东营市	东营市
	滨州及以远	59	滨州及以远	滨州及以远
	淄博市	60	淄博市	淄博市
	济南市	61	济南市	济南市
	德州及以远	62	德州及以远	德州及以远
	聊城及以远	63	聊城及以远	聊城及以远
	泰安市	64	泰安市	泰安市
	济宁及以远	65	济宁及以远	济宁及以远
	菏泽及以远	66	菏泽及以远	菏泽及以远
	日照及以远	67	日照及以远	日照及以远
	临沂及以远	68	临沂及以远	临沂及以远
	枣庄及以远	69	枣庄及以远	枣庄及以远



图 3-1-1 本项目交通量调查点位置图



表 3-1-3 车型分类及折算系数表

序号	车型	车辆分类	折算系数
1	小货	载重量小于 2.0 吨(含 2.0 吨)的货车	1.0
2	中货	载重量 2.0~7.0 吨(含 7 吨)的货车	1.5
3	大货	载重量大于 7.0 吨、小于 20 吨(含 20 吨)的货车	2.5
4	特大货	载重量大于 20 吨的货车(含各类挂车)	4.0
5	集装箱	各类集装箱	4.0
6	小客	小于 19 座(含 19 座)的客车	1.0
7	大客	大于 19 座的客车	1.5

### 3.1.2 调查资料的分析及处理

#### 1. 交通量构成情况分析

根据交通量调查结果,项目影响区货车占 32.87%,客车占 67.13%。其中,小货占 10.13%,中货占 4.98%,大货占 4.71%,特大货占 11.35%,集装箱占 1.70%,小客占 64.94%,大客占 2.20%。本项目货车占 26.12%,客车占 73.88%。其中,小货占 10.95%,中货占 2.85%,大货占 4.89%,特大货占 7.25%,集装箱占 0.18%,小客占 70.89%,大客占 3.00%。

项目影响区车辆构成情况见表 3-1-4。

表 3-1-4 项目影响区车辆构成情况

单位:辆/日(绝对数)

序号	路线名称	观测点/收费站	小货	中货	大货	特大货	集装箱	小客	大客	合计	AADT
1	荣潍高速	于家洼	1242	525	647	921	23	5966	229	9553	13733
2		西七沟	2162	426	961	1550	38	14703	691	20531	27295
3		明家官村	1352	423	758	1085	27	9570	398	13613	18497
4		宁家庄	2647	826	1046	1438	35	15887	533	22412	29080
5		向阳	684	97	205	236	6	4610	213	6051	7240
6	沈海高速	河头店	1085	443	345	674	161	8735	121	11564	14869
7		院上	1601	730	1180	1993	51	9136	394	15085	23549
8		南村	1505	567	712	1342	44	11641	284	16095	21747
9	青新高速	郭庄	2594	511	529	942	23	16921	293	21813	25904
10		门村	939	360	308	887	29	9570	189	12282	15767
11		张舍	1342	259	607	1311	36	8837	394	12786	18064
12	青银高速	潍坊西站	1096	1880	1525	3103	825	33520	2112	44061	60129

### 3 交通量分析及预测

序号	路线名称	观测点/收费站	小货	中货	大货	特大货	集装箱	小客	大客	合计	AADT
13	荣乌高速	泽河大桥	908	258	434	505	11	7730	179	10025	12443
14		滨海	1312	1002	292	1708	101	11082	200	15697	22163
15	G204	冯格庄	3904	1676	920	260	2025	18724	389	27898	37166
16		李家疃	1062	922	497	728	316	8505	199	12229	16667
17	G206	东庄	2329	1189	920	5894	459	8206	57	19054	40116
18		石堆	1038	811	922	2323	56	4625	202	9977	19004
19	G308	龙旺庄	2673	1206	594	142	225	8742	315	13897	16650
20		茂芝场	570	831	757	1850	797	3038	91	7934	17472
21		云山	849	725	232	862	194	6236	180	9278	13247
22		明村	253	633	427	1150	496	6005	192	9156	15147
23		吴沟	1313	514	443	2051	138	3933	62	8454	15974
24	G309	北孟	1546	628	912	4395	105	5309	320	13215	28557
25		坊安	1624	902	855	2994	249	5721	56	12401	23892
26		营丘	1291	663	962	2907	70	3932	239	10064	20889
27	S310	东梁家村	548	378	340	966	87	2046	21	4386	8255
合计			39469	19385	18330	44217	6627	252930	8553	389511	583507
比重			10.13%	4.98%	4.71%	11.35%	1.70%	64.94%	2.20%	100%	-
			32.87%				67.13%				100%

## 2. 本项目现状交通量

本报告调用 2019 年至 2024 年 8 月的门架数据，见表 3-1-5。

考虑到 2019 年数据较早，2020-2022 年受疫情影响，路网交通量变化较大，项目现状路段及转弯交通量采用 2023 年分析，本项目 2023 年路段交通量及互通立交转向交通量如图 3-1-3 所示。

表 3-1-5 项目影响区车辆构成情况

单位: pcu/d

路段	2019	2020	2021	2022	2023	2024.01 -08
冯格庄互通~莱西北枢纽	-	11428	13129	11597	16380	17190
莱西北枢纽~莱西互通	-	11319	13004	10828	16228	16990
莱西互通~莱西枢纽	10866	12988	14932	12137	18104	17596
莱西枢纽~武备互通	-	16342	17432	14060	20513	23610
武备互通~云山互通	-	16945	18497	14300	21064	23931
云山互通~平度东互通	-	18051	18917	14277	21467	24291
平度东互通~平度互通	-	20981	19391	15976	21818	26349
平度互通~门村枢纽	23213	29981	29389	24765	26987	29247
门村枢纽~田庄互通	22062	21877	18131	15645	20494	23726
田庄互通~明村互通	-	20480	16580	13990	18635	23045
明村互通~明村西枢纽	-	21932	17387	14422	18924	22670
明村西枢纽~石埠互通	-	31048	25751	22415	29751	30697
石埠互通~朱里互通	-	27209	25740	21882	28688	30728
朱里互通~涌泉枢纽	22236	26448	25736	22024	28398	30655
涌泉枢纽~终点	6272	4534	5352	5239	6413	9394
全线平均	-	18920	18131	15058	20350	23111

### 3 交通量分析及预测

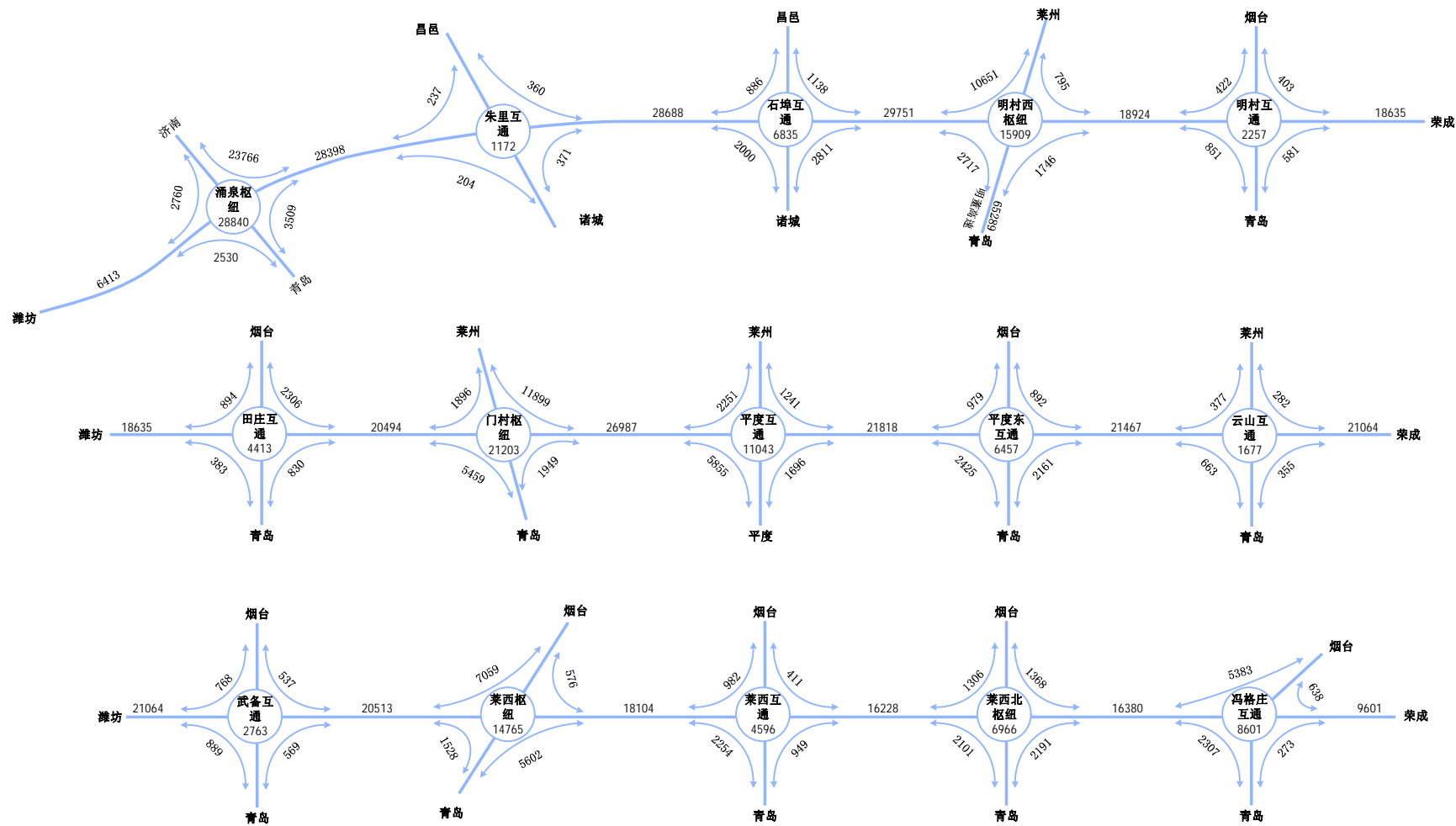


图 3-1-3 本项目 2023 年互通立交转向交通量



### 3. 交通趋势分析

根据 2019 年-2023 年观测站观测交通量、门架观测交通量，对本项目交通趋势进行分析。

#### (1) 观测站数据

本项目 2019 年全线平均交通量为 18502pcu/d, 2023 年全线平均交通量为 20814pcu/d, 年均增长率 2.99%。

#### (2) 门架观测数据

由于 2019 年时间较早，部分路段尚未设置门架观测装备，选取设置了门架观测装备的莱西枢纽~莱西互通、平度互通~门村枢纽、门村枢纽~田庄互通、朱里互通~涌泉枢纽、涌泉枢纽~终点等路段作为代表，本项目全线平均年增长率为 4.23%。

### 4. 本项目交通特征分析

本项目连接烟台、威海等旅游城市，交通量受节假日、旅游高峰影响大。调取本项目 2023 年全年、2024 年 1-8 月高速免费期交通量、旅游高峰月交通量进行分析。

#### (1) 节假日高速免费期交通量分析

本项目春节、“五一”、“十一”期间交通量大，约为日常交通量 2-3 倍。其中，2024 年 5 月 1 日全线平均交通量达 79988pcu/d, 是日常交通量的 3.8 倍，最大段为平度互通至门村枢纽段，达 100973pcu/d。

2023 年全年，2024 年 1-8 月高速免费期交通量见图 3-1-4。

#### (2) 旅游高峰月份交通量分析

受烟台、威海等地旅游淡旺季影响，旅游高峰出现在 7 月、8 月。对 2023 年全年、2024 年 1-8 月的分月交通量进行分析，本项目旅游高峰月份的平均交通量约为日常交通量的 1.3 倍。其中，2024 年 8 月受旅游影响最大，交通量约为日常交通量的 1.86 倍。

本项目各月份交通量见图 3-1-5。

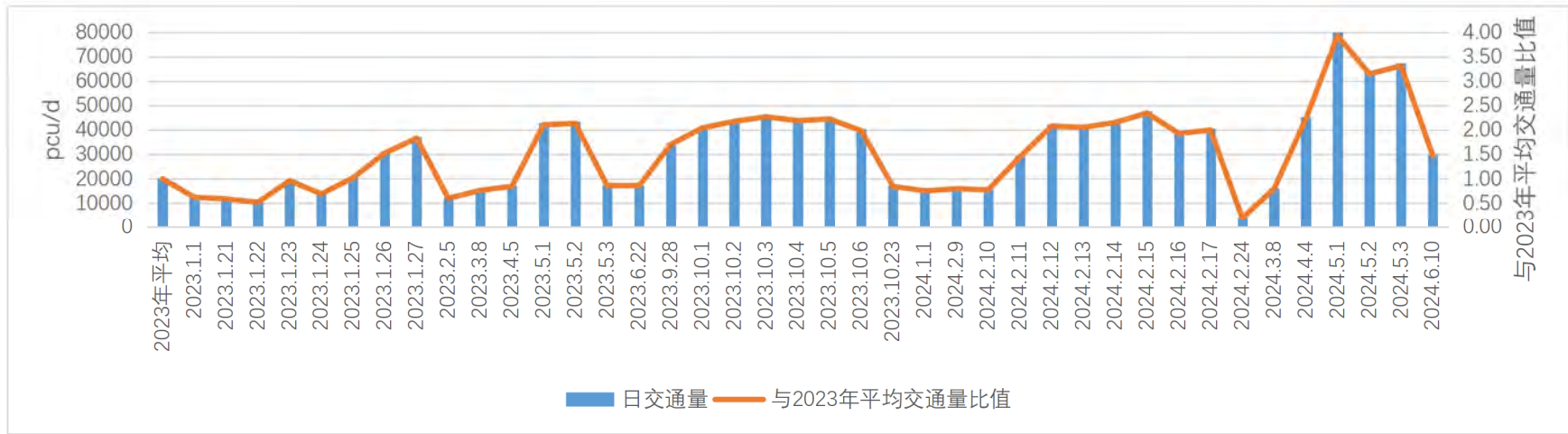


图 3-1-4 本项目节假日高速免费期交通量

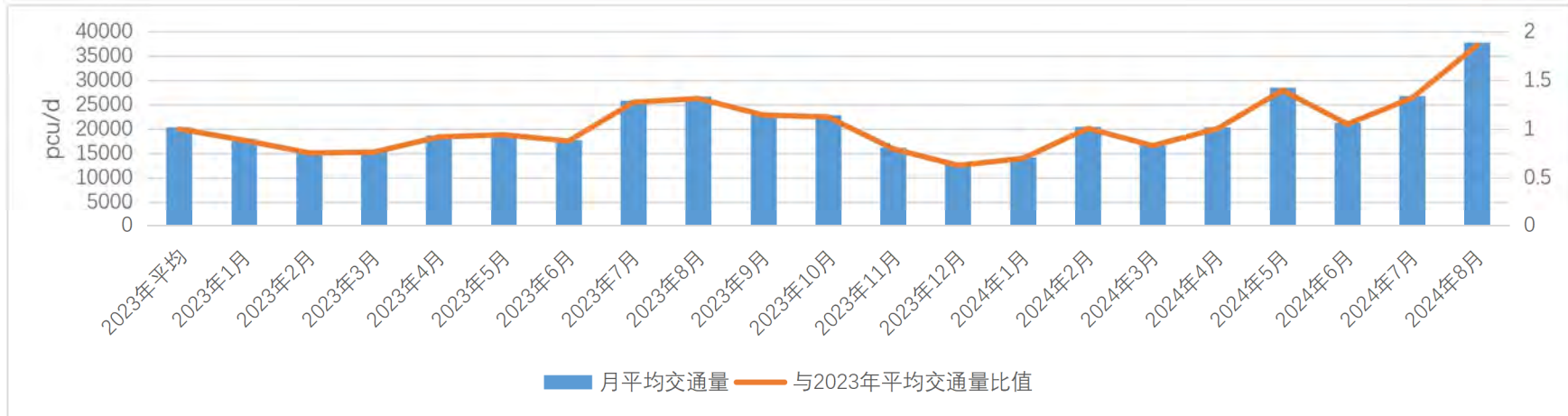


图 3-1-5 本项目各月份交通量

## 5. 交通趋势预测

本项目现状主要承担胶东经济圈内部、及其与省会经济圈之间的交通出行，2023 年全线平均路段交通量达 2 万 pcu/d，大型车辆比例 12.3%，部分路段近 3 万 pcu/d，随着经济社会快速发展，交通量将进一步增长。

根据《山东省综合立体交通网规划纲要（2023-2035 年）》，规划建设潍坊至邹城高速、昌乐联络线。上述两条高速建成通车后，将与本项目、济潍高速形成胶东半岛烟台、威海区域向鲁西南经济圈衔接的最便捷通道，本项目还将承担胶东半岛烟台、威海区域与鲁西南经济圈之间的交通出行，通道形成后，本项目交通量有较大提升。

潍坊至邹城高速、昌乐联络线建成通车后在胶东半岛至鲁西南地区之间形成新的行驶路径。以莱西枢纽为起点、峰山枢纽为终点分析烟威地区与济宁菏泽方向之间的出行路径。潍坊至邹城高速、昌乐联络线建成通车后将形成“荣潍高速+济潍高速+昌乐联络线+潍坊至邹城高速”行驶路径，相较于现有的“沈海高速+日兰高速+京台高速”行驶路径，新路径里程缩短 44 公里，由于 2018 年后新建项目收费标准较高，新路径一型客车通行费用与现有路径相当，新路径优势较为明显。

行驶路径分析具体见表 3-1-6 和图 3-1-6。

表 3-1-6 行驶路径对比情况

起终点	路径	里程 (km)
莱西枢纽~峰山枢纽	沈海高速+日兰高速+京台高速	455
	荣潍高速+济潍高速++昌乐联络线+潍坊至邹城高速	411

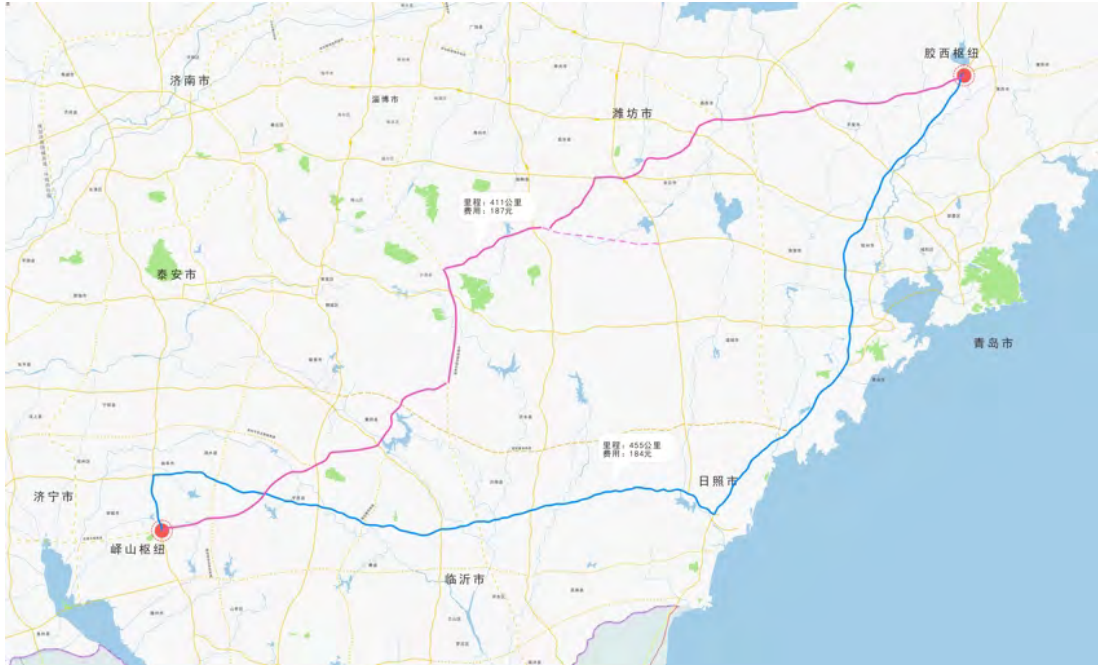


图 3-1-6 本项目-济潍高速-昌乐联络线-潍坊至邹城高速路径与现状路径比选

## 6. 汽车 OD 调查数据的处理

### (1) 基础 OD 数据处理

利用各种车型的昼夜不均匀系数、月不均匀系数、周日不均匀系数将全部调查点各车型的 12 小时 OD 调查交通量修正为小客车的年平均日交通量，修正公式如下：

$$T_{ij} = V_{ij} \cdot a \cdot b \cdot g \cdot d / e$$

式中：

$T_{ij}$  ——  $i$  区到  $j$  区的年平均日交通量；

$V_{ij}$  —— 12 小时  $i$  区到  $j$  区的分车型交通量；

$a$  —— 昼夜不均匀系数；

$b$  —— 月不均匀系数；

$g$  —— 周日不均匀系数；

$d$ ——车型折算系数，见表 3-1-3。

$e$ ——抽样率，本项目取 0.5（抽取单号）。

昼夜不均匀系数、月不均匀系数和周日不均匀系数取项目影响区荣潍高速于家洼、西七沟、明家官村、宁家庄、向阳，荣乌高速泽河大桥、滨海，青银高速潍坊西站等连续式观测站的观测数据的加权平均值。

### （2）OD 矩阵表合成

本报告利用了 2023 年山东省高速公路结算中心的各收费站之间的交通量数据，根据各收费站的位置与本项目所划分 OD 小区的位置关系确定各 OD 小区对应的流量和流向。在此基础上，根据“串并联”原则剔除重复调查数据后，得到 2023 年区域总 OD 矩阵。

### （3）OD 矩阵校正

OD 矩阵的校正是指将修正、补充后的 OD 矩阵在现状公路网上进行分配，得到各相关公路的分配交通量，通过对比分配交通量与实际观测交通量之间的差异来修正 OD 矩阵表。如果所有相关公路的分配交通量与实际观测交通量之间的差异均在 10% 以内，则认为该 OD 矩阵能够反映项目影响区的实际出行情况，否则需要校正 OD 矩阵。校正公式如下：

$$Q_{ij} = T_{ij} \cdot I$$

式中：

$Q_{ij}$ ——修正后  $i$  区到  $j$  区的交通量；

$T_{ij}$ ——修正前  $i$  区到  $j$  区的交通量；

$I$ ——校正系数。

2023 年分配交通量与调查交通量对比结果见表 3-1-7。

表 3-1-7 2023 年分配交通量与调查交通量对比结果

单位: Pcu/d

序号	路线名称	观测点/收费站	路段	调查交通量	分配交通量	误差
1	荣潍高速	于家洼	茂芝场~仇家庄	13733	13912	1.30%
2		西七沟	蟠桃~大营村	27295	28409	4.08%
3		明家官村	刘家庄~田庄	18497	17837	-3.57%
4		宁家庄	朱里~涌泉	29080	28708	-1.28%
5		向阳	涌泉~坊子	7240	7299	0.82%
6	沈海高速	河头店	李家泊子~孙家庄	14869	15383	3.46%
7		院上	大高岚村~兑旧坡村	23549	23980	1.83%
8		南村	南村枢纽~平度	21747	22628	4.05%
9	青新高速	郭庄	沟西村~后宅家村	25904	25619	-1.10%
10		门村	后宅家村~南肖家村	15767	15598	-1.07%
11		张舍	南肖家村~郭家埠村	18064	17780	-1.57%
12	青银高速	潍坊西站	饮马~昌乐	60129	59612	-0.86%
13	荣乌高速	泽河大桥	灰埠收费站~平度界	12443	12163	-2.25%
14		滨海	平度界~侯镇	22163	21831	-1.50%
15	G204	冯格庄	海阳市油坊~莱阳莱西界	37166	36192	-2.62%
16		李家疃	莱阳界~望城	16667	15842	-4.95%
17	G206	东庄	青岛界~奎文	40116	41532	3.53%
18		石堆	坊子~安丘	19004	19460	2.40%
19	G308	龙旺庄	海阳市西房屋~莱阳莱西界	16650	16019	-3.79%
20		茂芝场	莱阳界~敬庄	17472	16997	-2.72%
21		云山	小沽河~平度	13247	12598	-4.90%
22		明村	平度~胶莱河	15147	15753	4.00%
23		吴沟	青岛界~奎文	15974	15763	-1.32%
24	G309	北孟	奎文~高密	28557	28171	-1.35%
25		坊安	峡山~昌乐	23892	24258	1.53%
26		营丘	昌乐~青州界	20889	21123	1.12%
27	S310	东梁家村	黄岛~崖逢	8255	8546	3.52%

由于所有公路代表路段的交通量误差在允许范围内, 因此认为该 OD 矩阵能够反映项目影响区的实际出行情况, 可作为交通量预测的依据。

由于本项目 OD 小区划分较多(共划分 69 个 OD 小区), 形成的 OD 矩阵表较大, 难以在报告中完整体现。因此, 本报告将部分原始小区合并至县、区级, 合并后为 24 个小区。合并前后小区对照表见表 3-1-8。

表 3-1-8 OD 小区合并前后代码对照表

序号	合并后小区名称	合并前小区代码	序号	合并后小区名称	合并前小区代码
1	莱阳市	1	13	寒亭	33~36
2	莱州及以远	2~4	14	潍坊市西部	37~39
3	栖霞及以远	5~6	15	潍坊市西北部	40~41
4	莱山及以远	7~9	16	坊子	42~46
5	海阳及以远	10、54~57	17	潍坊市西南部	47~49
6	莱西市西部	11~12	18	高密	50
7	莱西东部	13~14	19	昌邑	51~53
8	平度市西部	15~16	20	东营及以远	58~59
9	平度市东部	17~19	21	淄博及以远	60~63
10	青岛西南部	20~21	22	泰安及以远	64~66
11	青岛东南部	22~27	23	日照及以远	67
12	潍城	28~32	24	临沂及以远	68~69

本报告不再提供各特征年的原始 OD 矩阵表（69 个 OD 小区），仅提供合并后汽车 OD 矩阵表（24 个 OD 大区域），但交通分布和交通分配运算均依据原始 OD 矩阵表进行。

项目影响区 2023 年客车、货车、汽车 OD 矩阵见表 3-1-9~11。

### 7. 基年交通分布分析

为进一步分析项目影响区内各大区域机动车的出行情况，确定主要的交通量发生源和吸引地，把 24 个小区的 OD 矩阵按交通量预测要求进行合并。合并后的 OD 大区为 13 个。2023 年大区域 OD 小区对照见表 3-1-12。大区域汽车 OD 矩阵表见表 3-1-13。

表 3-1-12 OD 小区合并前后代码对照表

序号	合并后小区名称	合并前小区代码	序号	合并后小区名称	合并前小区代码
1	莱阳	1	8	潍坊市东南部	50
2	烟台其他地区	2~9	9	潍坊市东北部	51~53
3	海阳及以远	10、54~57	10	潍坊市西部	37~41、47~49
4	莱西	11~14	11	东营及以远	58~59
5	平度	15~19	12	淄博及以远	60~63
6	青岛其他地区	20~27	13	临沂及以远	64~69
7	潍城	28~36、42~46	合并为 13 个大区		

3 交通量分析及预测

表 3-1-9 2023 年项目影响区客车 OD 矩阵

单位: Pcu/d

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	合计
1	1173	330	406	881	295	325	357	81	225	360	1371	135	47	31	44	49	42	5	107	164	319	99	272	62	7180
2	335	3046	624	1604	180	73	179	373	66	370	919	472	269	85	212	153	104	8	258	952	793	307	330	221	11933
3	413	615	1297	5640	517	99	172	54	46	225	363	80	91	24	73	69	33	9	43	187	320	414	288	125	11197
4	865	1748	5783	18873	3431	199	334	46	114	502	1119	241	90	33	56	165	73	31	51	413	989	562	1241	287	37246
5	290	209	420	3759	146	133	94	59	126	799	2222	197	75	77	39	120	108	87	67	529	897	423	986	247	12109
6	378	152	98	254	226	550	105	106	489	850	700	127	52	19	33	39	51	40	83	212	193	176	370	91	5394
7	331	165	143	276	102	61	574	12	31	172	2765	21	7	4	9	15	14	5	5	94	77	68	89	39	5079
8	86	352	56	58	68	119	18	515	1216	879	2732	359	1856	48	367	90	50	2	512	1717	280	149	170	115	11814
9	219	120	55	143	153	769	42	1413	916	989	2374	354	99	46	84	89	40	28	346	374	358	230	281	127	9649
10	393	365	246	588	848	735	154	824	993	326	189	739	354	224	67	621	2197	429	43	928	3814	1337	3193	1930	21537
11	1380	1022	227	986	2153	718	2766	2750	2188	188	695	1447	438	223	162	754	1004	1256	196	1488	2501	951	2262	969	28724
12	128	455	80	206	159	81	23	310	382	820	1463	8460	1453	601	283	619	439	1160	369	770	1916	316	367	162	21022
13	62	264	82	84	98	52	7	1791	258	331	387	1381	829	188	378	155	1833	122	1144	951	1120	182	251	148	12098
14	36	71	28	43	61	22	3	43	111	166	230	581	174	1551	70	31	1974	84	52	2127	4991	451	81	1696	14677
15	28	226	51	76	51	25	5	293	56	77	176	268	375	83	649	37	100	43	245	2823	412	90	79	113	6381
16	56	120	20	71	70	23	6	157	123	494	670	719	298	63	42	519	640	817	73	142	306	74	306	153	5962
17	41	90	28	88	87	52	12	38	163	2521	1029	483	1818	1955	110	638	3497	9	55	1667	2374	411	761	1650	19577
18	38	22	12	45	87	45	12	1	11	464	1123	1132	141	74	35	859	9	938	7	100	320	51	21	59	5606
19	133	249	44	62	63	101	10	636	220	85	166	324	1405	47	308	61	36	2	801	475	211	124	85	83	5731
20	248	945	245	541	590	218	139	1779	468	1023	1312	803	1011	1931	2934	164	1532	218	637	561	188	35	9	75	17606
21	352	824	408	798	975	279	66	384	676	3836	2625	2043	1136	4912	464	263	2256	653	267	186	2690	361	30	164	26648
22	87	245	536	555	461	87	27	61	267	1308	926	367	135	331	62	91	367	34	90	24	370	841	19	92	7383
23	246	344	288	1196	950	362	108	116	315	3180	2333	344	309	49	63	286	719	48	67	4	10	15	274	35	11661
24	102	146	129	538	524	83	30	64	128	1871	1209	183	186	1299	63	199	1584	16	71	87	145	103	40	621	9421
合计	7420	12125	11306	37365	12295	5211	5243	11906	9588	21836	29098	21260	12648	13898	6607	6086	18702	6044	5589	16975	25594	7770	11805	9264	325635



### 3 交通量分析及预测

#### 表 3-1-10 2023 年项目影响区货车 OD 矩阵

单位：Pcu/d

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	合计
1	1744	491	605	1312	443	487	534	123	338	541	2061	206	72	48	68	75	65	9	164	251	495	156	421	99	10808
2	499	4533	930	2396	270	111	270	561	101	559	1385	712	409	129	321	232	159	13	394	1453	1220	476	510	345	17988
3	619	919	1941	8449	777	152	259	84	71	342	550	123	140	39	113	108	52	15	67	290	498	640	449	199	16896
4	1300	2623	8685	28393	5175	306	510	72	176	763	1699	367	142	53	90	255	115	52	82	638	1542	883	1929	452	56302
5	440	315	635	5686	222	205	144	92	193	1219	3393	303	116	119	60	184	168	134	105	821	1398	663	1540	388	18543
6	573	232	150	389	346	841	163	164	751	1301	1073	197	81	31	53	63	78	63	130	334	306	280	581	148	8328
7	506	251	217	424	158	93	878	20	50	265	4253	33	12	8	17	24	23	11	9	149	126	111	142	65	7845
8	132	537	88	91	105	184	29	791	1872	1355	4217	556	2873	76	569	141	78	4	799	2679	445	240	271	185	18317
9	337	185	85	222	238	1185	66	2180	1415	1530	3675	548	155	73	133	141	63	46	542	587	567	366	447	205	14991
10	603	560	378	908	1305	1136	238	1276	1539	505	294	1147	551	350	106	972	3433	672	67	1458	6011	2121	5066	3066	33762
11	2124	1574	350	1523	3326	1113	4286	4267	3401	292	1081	2254	684	351	254	1184	1575	1974	308	2346	3959	1514	3602	1547	44889
12	198	704	123	322	247	127	38	482	597	1279	2283	13207	2275	943	444	974	694	1826	582	1217	3043	504	588	263	32960
13	97	411	128	134	154	84	14	2798	406	519	607	2167	1305	297	599	245	2895	193	1812	1508	1790	296	402	240	19101
14	58	112	45	72	96	35	5	68	175	262	364	915	275	2453	111	50	3128	134	85	3385	7970	726	132	2733	23389
15	44	352	79	121	80	41	8	463	91	123	277	423	595	132	1030	62	161	68	393	4506	666	150	128	184	10177
16	88	188	33	114	112	38	13	248	195	782	1059	1138	475	101	67	828	1023	1306	119	230	495	121	495	249	9517
17	67	142	46	142	138	84	19	61	261	3994	1632	766	2894	3115	176	1019	5585	15	90	2678	3826	668	1236	2682	31336
18	61	35	19	72	137	73	19	2	19	739	1789	1804	226	121	58	1377	14	1506	14	163	522	88	35	98	8991
19	211	395	70	104	101	161	16	1014	353	138	266	519	2250	76	494	101	60	4	1293	770	344	205	141	138	9224
20	397	1501	392	867	942	351	225	2841	749	1640	2107	1290	1628	3110	4727	267	2474	356	1033	914	317	68	17	127	28340
21	570	1321	660	1290	1568	453	110	624	1098	6199	4250	3306	1847	7971	762	434	3673	1073	443	315	4449	617	56	285	43374
22	145	404	873	908	754	146	49	104	441	2142	1521	607	229	548	108	156	611	60	155	48	633	1412	35	166	12255
23	403	561	470	1953	1556	594	177	189	518	5226	3841	567	511	83	106	474	1191	83	114	10	23	30	462	65	19207
24	171	242	214	888	861	137	52	108	213	3085	2001	306	311	2155	107	334	2635	30	121	150	260	180	68	1054	15683
合计	11387	18588	17216	56780	19111	8137	8122	18632	15023	34800	45678	33461	20056	22382	10573	9700	29953	9647	8921	26900	40905	12515	18753	14983	512223

## 3 交通量分析及预测

表 3-1-11 2023 年项目影响区汽车 OD 矩阵

单位: Pcu/d

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	合计
1	2917	821	1011	2193	738	812	891	204	563	901	3432	341	119	79	112	124	107	14	271	415	814	255	693	161	17988
2	834	7579	1554	4000	450	184	449	934	167	929	2304	1184	678	214	533	385	263	21	652	2405	2013	783	840	566	29921
3	1032	1534	3238	14089	1294	251	431	138	117	567	913	203	231	63	186	177	85	24	110	477	818	1054	737	324	28093
4	2165	4371	14468	47266	8606	505	844	118	290	1265	2818	608	232	86	146	420	188	83	133	1051	2531	1445	3170	739	93548
5	730	524	1055	9445	368	338	238	151	319	2018	5615	500	191	196	99	304	276	221	172	1350	2295	1086	2526	635	30652
6	951	384	248	643	572	1391	268	270	1240	2151	1773	324	133	50	86	102	129	103	213	546	499	456	951	239	13722
7	837	416	360	700	260	154	1452	32	81	437	7018	54	19	12	26	39	37	16	14	243	203	179	231	104	12924
8	218	889	144	149	173	303	47	1306	3088	2234	6949	915	4729	124	936	231	128	6	1311	4396	725	389	441	300	30131
9	556	305	140	365	391	1954	108	3593	2331	2519	6049	902	254	119	217	230	103	74	888	961	925	596	728	332	24640
10	996	925	624	1496	2153	1871	392	2100	2532	831	483	1886	905	574	173	1593	5630	1101	110	2386	9825	3458	8259	4996	55299
11	3504	2596	577	2509	5479	1831	7052	7017	5589	480	1776	3701	1122	574	416	1938	2579	3230	504	3834	6460	2465	5864	2516	73613
12	326	1159	203	528	406	208	61	792	979	2099	3746	21667	3728	1544	727	1593	1133	2986	951	1987	4959	820	955	425	53982
13	159	675	210	218	252	136	21	4589	664	850	994	3548	2134	485	977	400	4728	315	2956	2459	2910	478	653	388	31199
14	94	183	73	115	157	57	8	111	286	428	594	1496	449	4004	181	81	5102	218	137	5512	12961	1177	213	4429	38066
15	72	578	130	197	131	66	13	756	147	200	453	691	970	215	1679	99	261	111	638	7329	1078	240	207	297	16558
16	144	308	53	185	182	61	19	405	318	1276	1729	1857	773	164	109	1347	1663	2123	192	372	801	195	801	402	15479
17	108	232	74	230	225	136	31	99	424	6515	2661	1249	4712	5070	286	1657	9082	24	145	4345	6200	1079	1997	4332	50913
18	99	57	31	117	224	118	31	3	30	1203	2912	2936	367	195	93	2236	23	2444	21	263	842	139	56	157	14597
19	344	644	114	166	164	262	26	1650	573	223	432	843	3655	123	802	162	96	6	2094	1245	555	329	226	221	14955
20	645	2446	637	1408	1532	569	364	4620	1217	2663	3419	2093	2639	5041	7661	431	4006	574	1670	1475	505	103	26	202	45946
21	922	2145	1068	2088	2543	732	176	1008	1774	10035	6875	5349	2983	12883	1226	697	5929	1726	710	501	7139	978	86	449	70022
22	232	649	1409	1463	1215	233	76	165	708	3450	2447	974	364	879	170	247	978	94	245	72	1003	2253	54	258	19638
23	649	905	758	3149	2506	956	285	305	833	8406	6174	911	820	132	169	760	1910	131	181	14	33	45	736	100	30868
24	273	388	343	1426	1385	220	82	172	341	4956	3210	489	497	3454	170	533	4219	46	192	237	405	283	108	1675	25104
合计	18807	30713	28522	94145	31406	13348	13365	30538	24611	56636	74776	54721	32704	36280	17180	15786	48655	15691	14510	43875	66499	20285	30558	24247	837858

表 3-1-13 2023 年大区域汽车 OD 矩阵表

单位: Pcu/d

大区	莱阳	烟台其他地区	海阳及以远	莱西	平度	青岛其他地区	潍城	潍坊市东南部	潍坊市东北部	潍坊市西部	东营及以远	淄博及以远	临沂及以远	合计
莱阳	2917	4025	738	1703	767	4333	584	14	271	298	415	814	1109	17988
烟台其他地区	4031	98099	10350	2664	1764	8796	4118	128	895	1764	3933	5362	9658	151562
海阳及以远	730	11024	368	576	470	7633	995	221	172	571	1350	2295	4247	30652
莱西	1788	2751	832	3265	1623	11379	671	119	227	340	789	702	2160	26646
平度	774	1992	564	2412	10318	17751	7261	80	2199	1627	5357	1650	2786	54771
青岛其他地区	4500	8727	7632	11146	17238	3570	11145	4331	614	9946	6220	16285	27558	128912
潍城	629	3539	840	506	7747	10694	37047	5424	4099	11530	4818	8670	5117	100660
潍坊市东南部	99	205	224	149	33	4115	5539	2444	21	311	263	842	352	14597
潍坊市东北部	344	924	164	288	2223	655	4660	6	2094	1021	1245	555	776	14955
潍坊市西部	274	1812	513	311	1823	10851	11404	353	920	25880	17186	20239	13971	105537
东营及以远	645	4491	1532	933	5837	6082	5163	574	1670	16708	1475	505	331	45946
淄博及以远	922	5301	2543	908	2782	16910	9029	1726	710	20038	501	7139	1513	70022
临沂及以远	1154	10490	5106	1852	2524	28643	5595	271	618	12081	323	1441	5512	75610
合计	18807	153380	31406	26713	55149	131412	103211	15691	14510	102115	43875	66499	75090	837858

2023 年项目通道内主要地区出行分布情况见表 3-1-14 和图 3-1-7，交通出行期望线如图 3-1-8。

表 3-1-14 2023 年项目通道内主要区域间出行分布情况

单位：Pcu/d

区域		交通量	占比
莱阳	莱阳	2917	0.8%
	烟台其他地区	8056	2.1%
	海阳及以远	1468	0.4%
	莱西	3491	0.9%
	平度	1541	0.4%
	青岛其他地区	8833	2.3%
	潍城	1213	0.3%
	潍坊市东南部	113	0.0%
	潍坊市东北部	615	0.2%
	潍坊市西部	572	0.1%
	东营及以远	1060	0.3%
	淄博及以远	1736	0.5%
	临沂及以远	2263	0.6%
烟台其他地区	莱西	5415	1.4%
	平度	3756	1.0%
	潍城	7657	2.0%
	潍坊市东南部	333	0.1%
	潍坊市东北部	1819	0.5%
	潍坊市西部	3576	0.9%
	东营及以远	8424	2.2%
	淄博及以远	10663	2.8%
	临沂及以远	20148	5.2%
海阳及以远	莱西	1408	0.4%
	平度	1034	0.3%
	潍城	1835	0.5%
	潍坊市东北部	336	0.1%
	潍坊市西部	1084	0.3%
	东营及以远	2882	0.7%
	淄博及以远	4838	1.3%

续表 3-1-14 2023 年项目通道内主要区域间出行分布情况

单位: Pcu/d

区域	交通量	占比	
莱西	莱西	3265	0.8%
	平度	4035	1.1%
	青岛其他地区	22525	5.9%
	潍城	1177	0.3%
	潍坊市东南部	268	0.1%
	潍坊市东北部	515	0.1%
	潍坊市西部	651	0.2%
	东营及以远	1722	0.4%
	淄博及以远	1610	0.4%
	临沂及以远	4012	1.0%
平度	平度	10318	2.7%
	青岛其他地区	34989	9.1%
	潍城	15008	3.9%
	潍坊市东南部	113	0.0%
	潍坊市东北部	4422	1.2%
	潍坊市西部	3450	0.9%
	东营及以远	11194	2.9%
	淄博及以远	4432	1.2%
	临沂及以远	5310	1.4%
青岛其他地区	潍城	21839	5.7%
	潍坊市东北部	1269	0.3%
	潍坊市西部	20797	5.4%
	东营及以远	12302	3.2%
	淄博及以远	33195	8.6%
潍城	潍城	37047	9.6%
	潍坊市东南部	10963	2.9%
	潍坊市东北部	8759	2.3%
合计	384273	100.0%	

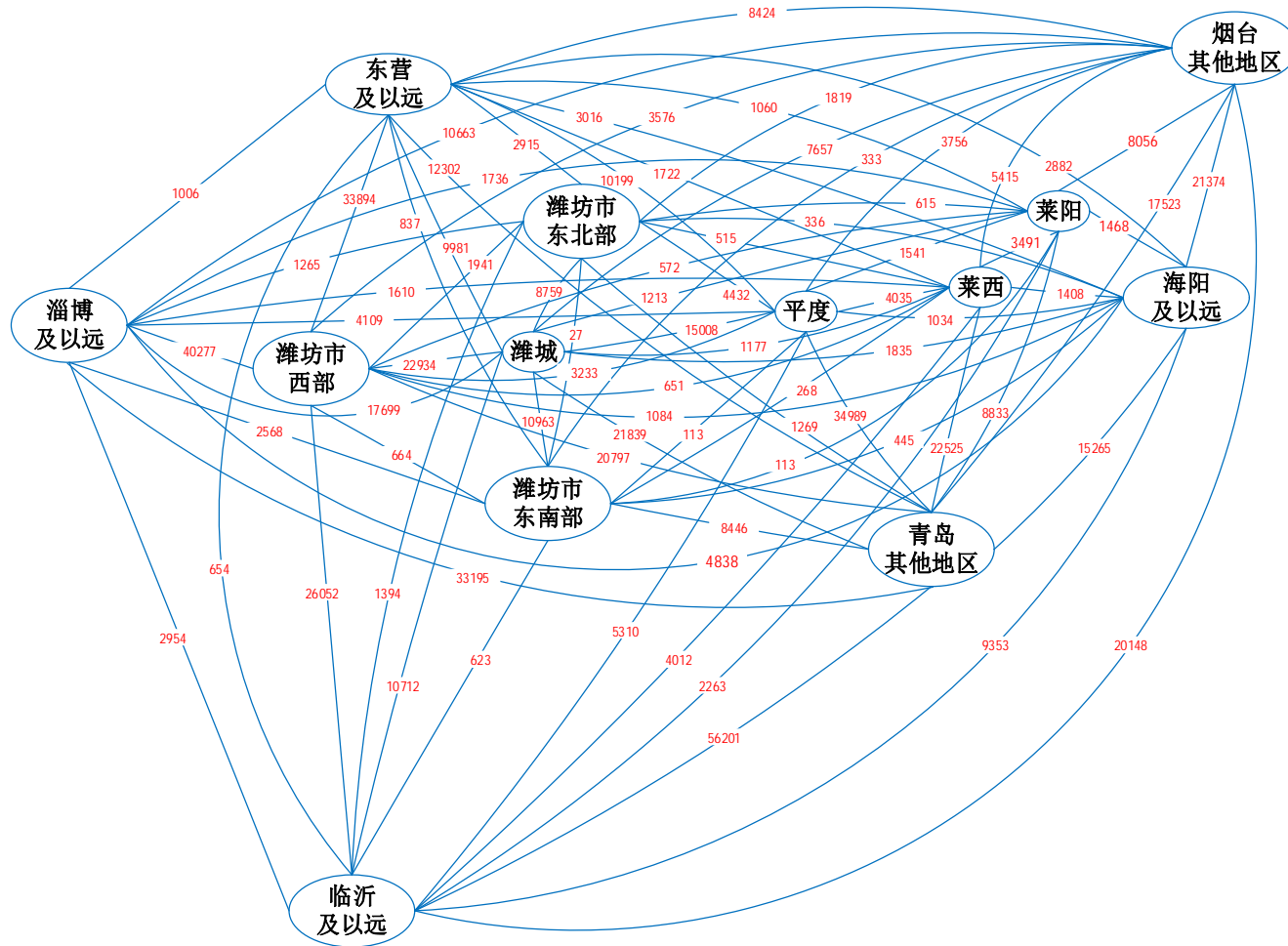


图 3-1-7 2023 年项目通道内主要区域间出行分布图

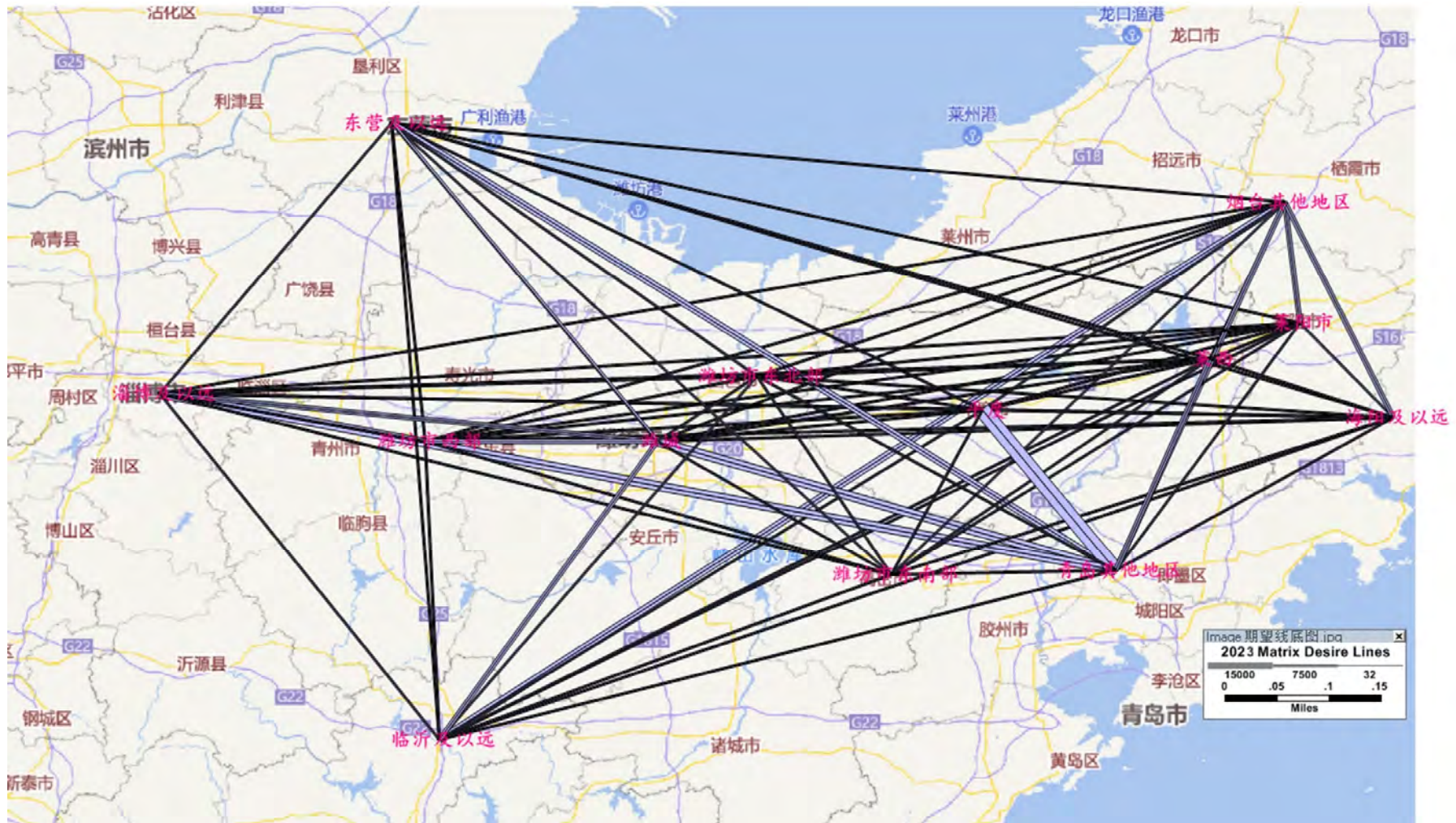


图 3-1-8 2023 年项目通道内主要区域间交通出行期望线图

本项目位于荣潍高速公路运输通道，以本项目所在的莱阳市、莱西市、潍坊城区为区间内部，周边地区为区间外部。根据交通量调查结果，2023年通道内过境交通量为121666Pcu/d，占通道出行总量的31.7%；对外出行交通量为182595Pcu/d，占通道出行总量的47.5%；内部出行交通量为80012Pcu/d，占通道出行总量的20.8%。

项目通道内不同类型交通量分布情况见表3-1-15。

表3-1-15 项目通道内不同类型交通量分布情况

单位：Pcu/d

分类	交通量	占通道交通量比重
内部交通	80012	20.8%
对外交通	182595	47.5%
过境交通	121666	31.7%
合计	384273	-

## 3.2 交通量预测的思路与方法

### 3.2.1 远景交通量的组成

通常情况下，拟建项目的远景交通量由趋势型交通量、诱增交通量和其他运输方式转移交通量等三部分组成。

根据《山东省综合立体交通网规划纲要（2023-2035年）》，本项目建成通车后，对通道内相关公路的交通量将产生一定的分流作用，同时，项目影响区内有栖霞高速、烟青高速、莱青高速、章丘至寒亭高速、潍坊至邹城高速、昌乐联络线等，上述高速公路建成通车后，也对本项目及相關公路交通量将产生一定的分流作用，共同形成正常增长的趋势型交通量。同时，交通运输条件的改善将促进沿线地区矿产、自然资源的开发，产生诱增交通量。

潍烟高铁预计2024年10月通车，项目通道内，无其他产生明显分流作用的其他运输方式规划，本项目的远景交通量暂不考虑其他运输方式转移交通量。



综合以上分析，本项目的远景交通量由趋势交通量、诱增交通量两部分组成。

### 3.2.2 交通量预测的方法与步骤

本项目趋势型交通量采用“四阶段预测法”，其总体思路是在 OD 调查的基础上，通过分析经济社会发展与交通运输发展之间的关系，把握项目影响区未来交通量的增长趋势，研究项目影响区未来的交通生成、交通分布情况，考虑收费影响后确定正常增长交通量；诱增交通量采用重力模型进行预测。交通量预测基本流程见图 3-2-1。

### 3.2.3 交通量预测基年和特征年

根据交通部《交通建设项目可行性研究报告编制办法汇编》的规定，预测年限按建成通车后 20 年计算，考虑到本项目为经营性收费公路，收费期限最长可达 25 年。因此，本项目交通量预测按 25 年预测。

根据本项目实施计划，本项目 2024 年 11 月开工建设，2027 年 10 月底建成通车。因此，特征年设定为 2027 年、2030 年、2035 年、2040 年、2045 年、2047 年、2050 年和 2052 年，预测基年为 2023 年。

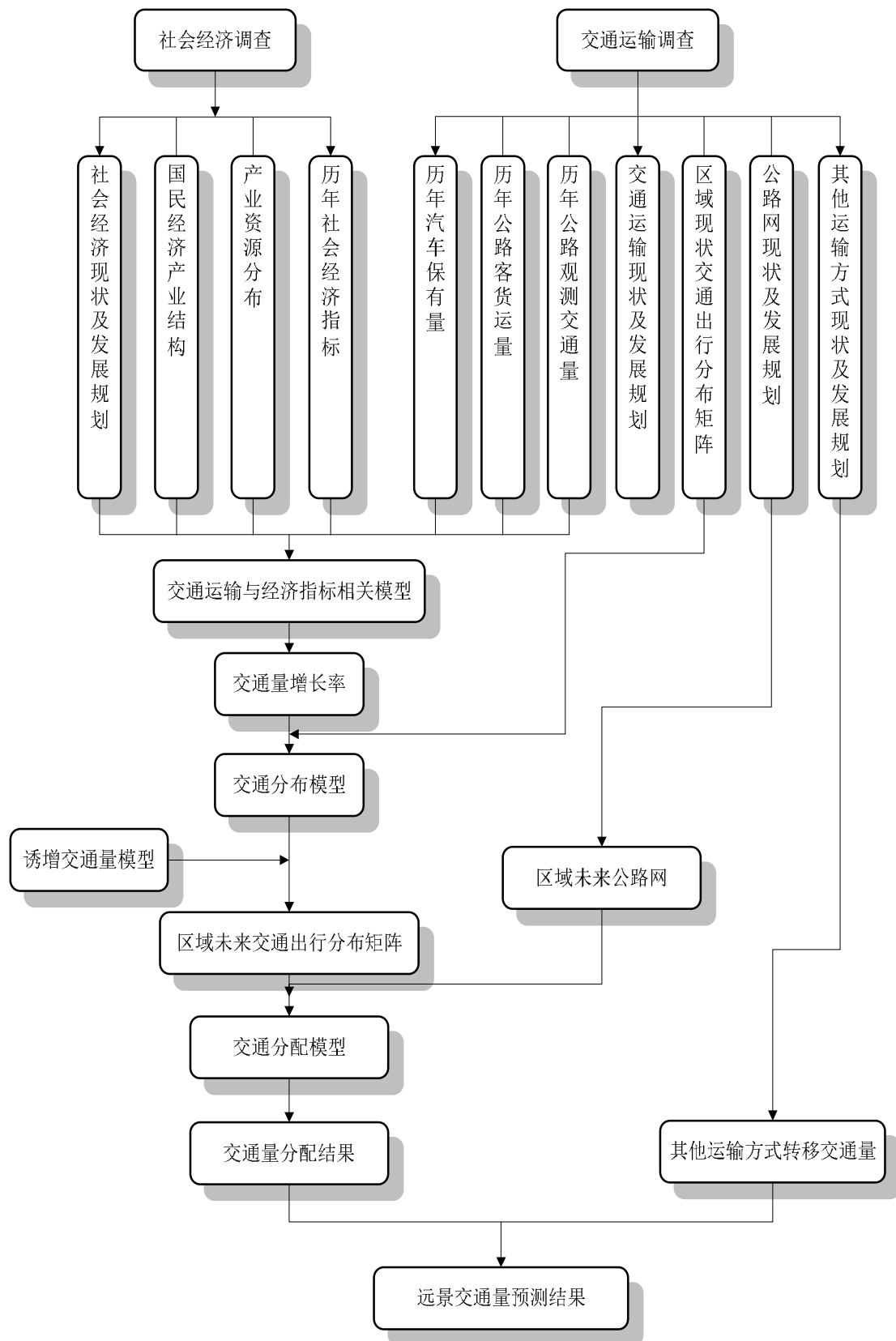


图 3-2-1 交通量预测流程

### 3.3 交通量预测

#### 3.3.1 未来年路网的确定

根据《山东省综合立体交通网规划纲要（2023-2035年）》、《山东省“十四五”综合交通运输发展规划》等规划报告，到2035年左右项目所在区域内公路主框架基本建成，公路网技术水平不断提高，高等级公路所占比重将有较大的提升，基本实现区域公路网规划的目标。确定项目所在地区未来年路网，并在此基础上进行交通分配。

- u 2025年考虑栖霞高速建成通车；
- u 2028年考虑莱州至青岛高速、潍坊至邹城高速、昌乐联络线建成通车。其中，潍坊至邹城高速的建成通车，将与本项目、济潍高速、昌乐联络线组成胶东半岛烟台、威海区域向鲁西南经济圈衔接的最便捷通道，对本项目交通量提升有较大影响；
- u 2029年考虑章丘至寒亭高速建成通车；
- u 2030年考虑烟青高速建成通车；
- u 2035年牟平至栖霞高速建成通车。

特征年分配路网图见图3-3-1~3。本项目交通量分配时，充分考上述高速公路对本项目及相关公路交通量的影响。

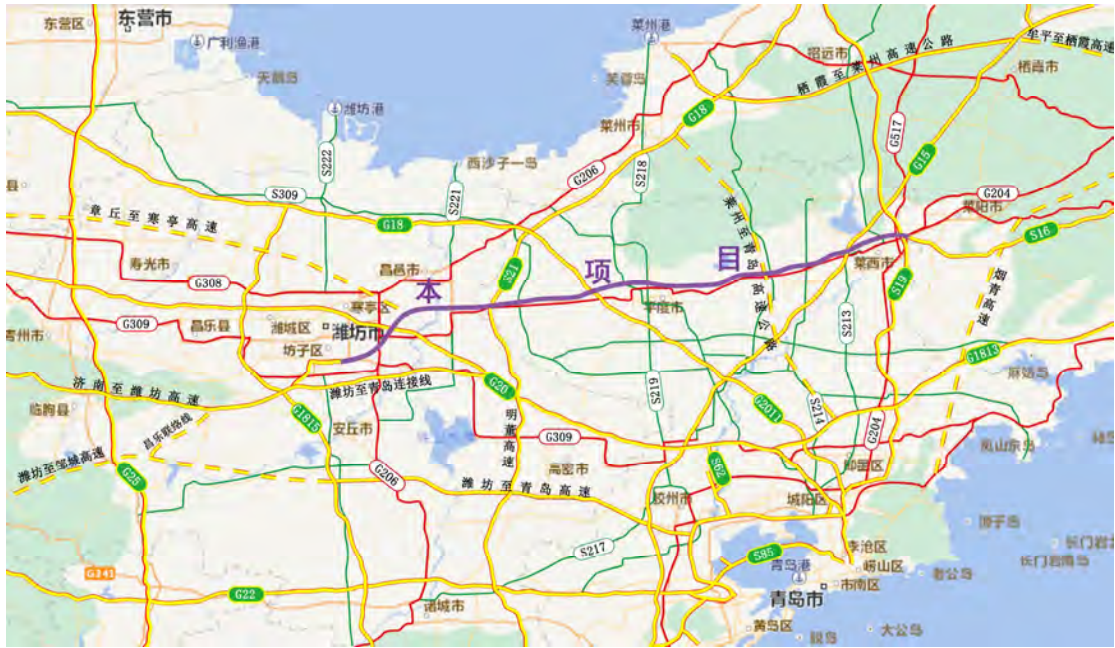


图 3-3-1 2025 年项目影响区交通路网图

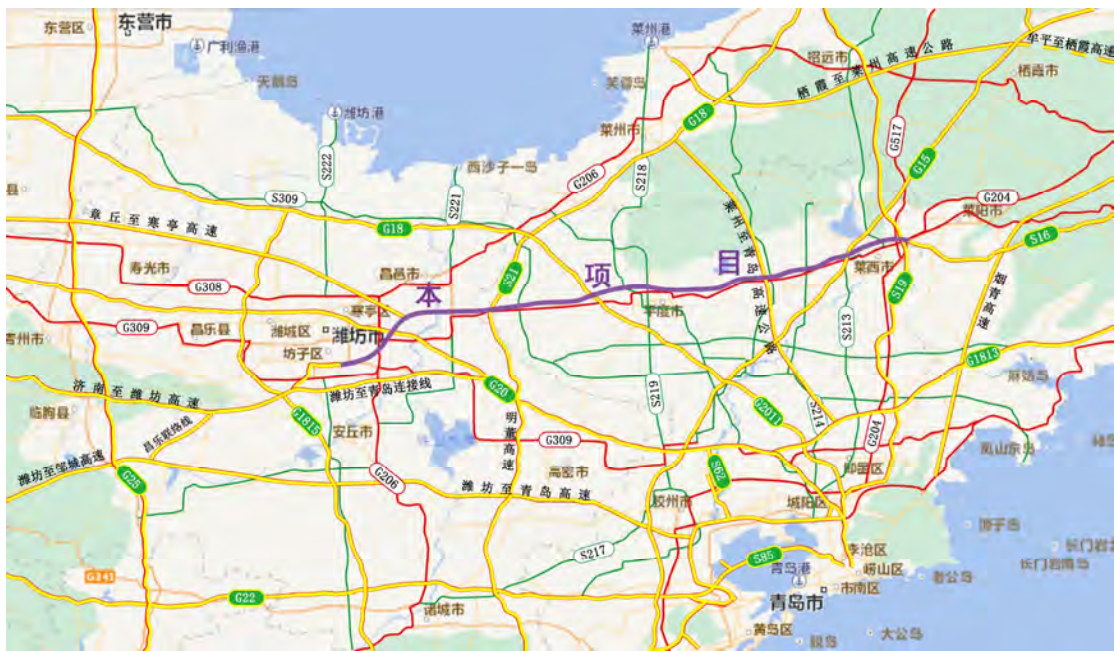


图 3-3-2 2030 年项目影响区交通路网图

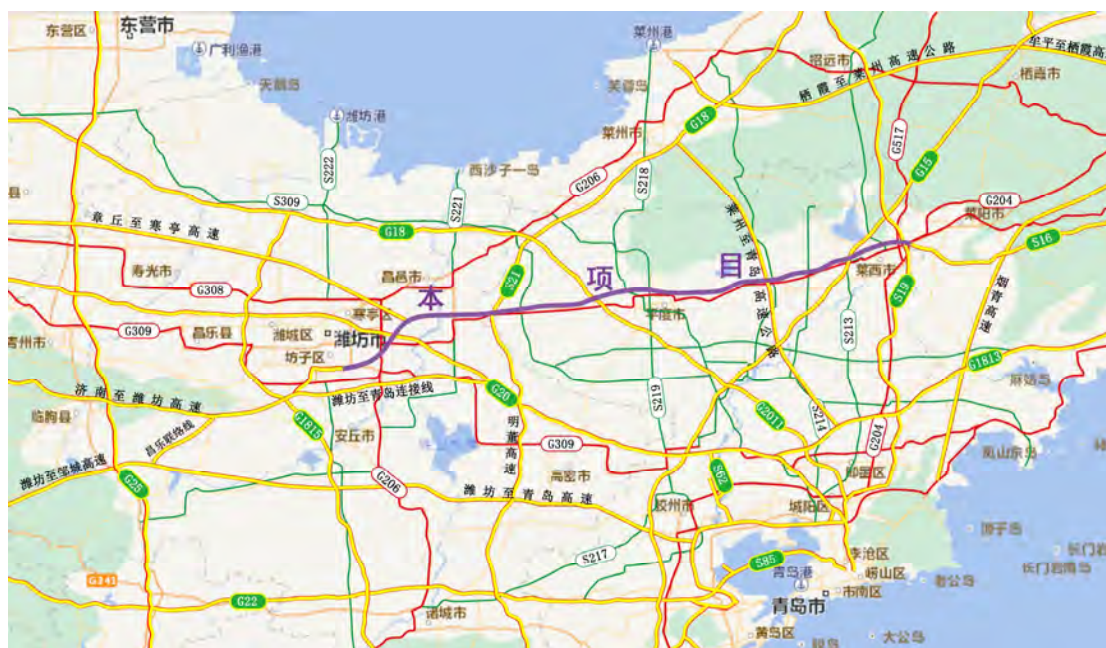


图 3-3-3 2035-2052 年项目影响区交通路网图

### 3.3.2 趋势型交通生成预测

项目影响区的趋势型交通生成预测采用增长率法，其中各小区发生和吸引交通量的增长率采用弹性系数法预测。

本项目各 OD 小区发生和吸引交通量的增长率采用弹性系数法预测，弹性系数的计算公式如下：

$$\text{弹性系数} = \frac{\text{运输指标变化的百分率}}{\text{经济指标变化的百分率}}$$

国内外的研究成果表明，交通运输的弹性系数具有阶段性和规律性。通常情况下，在经济发展的起始阶段，交通运输量增长加快，其增长速度高于经济增长速度，弹性系数大于 1，此阶段公路运输主要满足经济增长的需求，货运弹性系数大于客运弹性系数。随着社会经济的不断发展，经济水平达到一定高度，工农业产品深加工的技术含量和内在价值将逐步增加，使单位价值产生的工农业产品的产量逐步下降，对运输的强度要求也将逐步下降，交通运输量的增长速度逐渐落后于经济增长速度，运输弹性由接近于 1 到小于 1。此阶段由于人民生活水平提高，客运出行需求不断

增加，客运弹性系数逐渐大于货运弹性系数。根据有关资料，我国未来公路运输弹性系数在 0.7~0.9 之间的概率为 78.97%，因此项目影响区的未来弹性系数在该范围中的概率较大。

本报告分析了山东省及项目影响区内各地区的历年客货运输量与经济指标弹性的发展趋势以及公路交通量与经济指标弹性的发展趋势。

#### (1) 公路运输量弹性系数分析

根据山东省及周边各地区历年公路运输量弹性系数变化情况分析，山东省历年客运弹性系数在 0.4~0.7 之间，历年货运弹性系数在 0.5~0.8 之间，货运弹性系数大于客运弹性系数；项目影响区各地市历年客运弹性系数在 0.2~0.8 之间，历年货运弹性系数在 0.3~1.0 之间，货运弹性系数大于客运弹性系数。

项目影响区各省市历年交通运输量弹性系数见表 3-3-1。

#### (2) 汽车保有量弹性系数分析

根据山东省及周边各地区历年汽车保有量弹性系数变化情况分析，山东省历年客车保有量弹性系数在 1.6~2.2 左右，历年货车保有量弹性系数在 0.3~0.9 左右，客车保有量弹性系数明显大于货车。项目影响区各地市历年客运弹性系数在 1.4~2.4 之间，历年货运弹性系数在 0.3~1.2 之间，客运弹性系数明显大于货运弹性系数。

项目影响区历年汽车保有率弹性系数见表 3-3-2。

#### (3) 通道交通量弹性系数分析

项目通道内主要干线公路有青银高速、荣潍高速、G308、S309、S310 等。各相关公路历年客车交通量弹性系数为 0.6~0.9 左右，历年货车交通量弹性系数为 0.3~0.6 左右，客车交通量弹性系数大于货车交通量弹性系数。项目影响区相关公路历年交通量弹性系数见表 3-3-3。

表 3-3-1 项目影响区历年交通运输量弹性系数（单位：%）

项 目	时 间	山东省	江苏省	济南市	青岛市	淄博市	枣庄市	东营市	烟台市	潍坊市
公路客运量 增长率（%）	2000~2022年	-8.7	-5.0	-3.2	-2.0	-5.8	-14.2	-4.0	-2.9	-6.9
	“十五”期间	8.7	6.3	4.3	7.2	7.2	14.7	5.1	9.2	9.4
	“十一五”期间	20.8	9.3	28.7	40.2	157.4	15.7	40.7	55.8	46.5
	“十二五”期间	-27.8	-9.0	-24.6	-26.6	-57.2	-19.8	-32.6	-31.8	-23.2
	“十三五”期间	-16.1	-12.8	-17.2	-15.9	-14.4	-15.9	-24.4	-16.1	-16.1
公路货运量 增长率（%）	2000~2022年	6.2	4.6	5.7	2.0	7.2	4.5	2.9	4.7	6.6
	“十五”期间	9.4	5.3	3.8	12.5	6.8	7.8	7.7	15.5	4.0
	“十一五”期间	17.0	10.1	9.0	-10.8	38.5	34.8	1.8	-0.2	21.3
	“十二五”期间	-2.9	-1.7	8.2	1.5	-10.6	-26.5	-5.8	3.4	1.3
	“十三五”期间	3.2	9.0	3.2	6.4	1.7	13.5	8.1	1.9	3.0
生产总值 增长率（%）	2000~2022年	9.0	10.1	10.5	10.4	10.6	10.4	9.1	10.8	10.2
	“十五”期间	11.3	12.8	14.2	14.7	15.0	14.9	11.2	15.5	13.8
	“十一五”期间	10.8	13.5	13.9	13.0	14.3	14.1	13.0	14.6	13.5
	“十二五”期间	9.2	9.6	9.3	9.2	9.3	9.5	10.1	9.2	9.6
	“十三五”期间	6.0	6.3	7.0	6.5	5.4	4.9	5.0	5.9	5.6
客运 弹性系数	2000~2022年	-1.0	-0.5	-0.3	-0.2	-0.5	-1.4	-0.4	-0.3	-0.7
	“十五”期间	0.8	0.5	0.3	0.5	0.5	1.0	0.5	0.6	0.7
	“十一五”期间	1.9	0.7	2.1	3.1	11.0	1.1	3.1	3.8	3.4
	“十二五”期间	-3.0	-0.9	-2.6	-2.9	-6.2	-2.1	-3.2	-3.5	-2.4
	“十三五”期间	-2.7	-2.0	-2.5	-2.4	-2.7	-3.2	-4.9	-2.7	-2.9
货运 弹性系数	2000~2022年	0.7	0.5	0.5	0.2	0.7	0.4	0.3	0.4	0.6
	“十五”期间	0.8	0.4	0.3	0.8	0.5	0.5	0.7	1.0	0.3
	“十一五”期间	1.6	0.7	0.6	-0.8	2.7	2.5	0.1	0.0	1.6
	“十二五”期间	-0.3	-0.2	0.9	0.2	-1.1	-2.8	-0.6	0.4	0.1
	“十三五”期间	0.5	1.4	0.5	1.0	0.3	2.7	1.6	0.3	0.5

续表 3-3-1 项目影响区历年交通运输量弹性系数（单位：%）

项 目	时 间	济宁市	泰安市	威海市	日照市	临沂市	德州市	聊城市	滨州市	菏泽市
公路客运量 增长率（%）	2000~2022年	-2.7	-4.2	-6.4	-7.3	-7.5	-5.3	0.9	-8.2	-9.0
	“十五”期间	20.3	7.4	10.3	21.1	12.9	13.5	10.3	9.4	16.9
	“十一五”期间	29.2	18.3	41.7	17.7	44.7	68.2	55.1	55.4	31.9
	“十二五”期间	-16.8	-10.7	-29.9	-11.2	-28.6	-28.7	-27.2	-29.8	-21.5
	“十三五”期间	-15.8	-16.3	-15.0	-15.6	-15.8	-16.5	-13.4	-19.5	-16.3
公路货运量 增长率（%）	2000~2022年	4.2	3.0	4.3	8.9	12.1	10.7	15.5	9.4	12.1
	“十五”期间	3.2	6.8	14.9	15.1	11.3	15.7	13.3	12.4	18.5
	“十一五”期间	8.0	13.2	-6.2	34.3	41.9	34.4	55.0	27.5	56.9
	“十二五”期间	2.7	-9.3	11.8	-7.5	-0.4	-3.1	2.0	-0.1	-13.8
	“十三五”期间	3.9	3.2	-0.9	1.2	4.7	2.6	4.4	3.8	2.5
生产总值 增长率（%）	2000~2022年	10.0	10.5	10.6	10.5	11.0	10.1	11.0	11.5	9.6
	“十五”期间	13.9	15.2	15.8	14.3	15.2	13.6	15.5	12.9	7.2
	“十一五”期间	12.7	14.7	13.8	14.2	14.4	12.8	14.6	14.9	15.7
	“十二五”期间	9.6	10.0	9.8	10.3	10.4	9.8	10.6	9.5	11.7
	“十三五”期间	5.5	5.9	5.9	7.0	5.9	6.1	5.3	4.5	7.0
客运 弹性系数	2000~2022年	-0.3	-0.4	-0.6	-0.7	-0.7	-0.5	0.1	-0.7	-0.9
	“十五”期间	1.5	0.5	0.7	1.5	0.8	1.0	0.7	0.7	2.3
	“十一五”期间	2.3	1.2	3.0	1.2	3.1	5.3	3.8	3.7	2.0
	“十二五”期间	-1.8	-1.1	-3.1	-1.1	-2.7	-2.9	-2.6	-3.1	-1.8
	“十三五”期间	-2.9	-2.8	-2.5	-2.2	-2.7	-2.7	-2.5	-4.3	-2.3
货运 弹性系数	2000~2022年	0.4	0.3	0.4	0.8	1.1	1.1	1.4	0.8	1.3
	“十五”期间	0.2	0.4	0.9	1.1	0.97	1.04	0.86	0.85	2.35
	“十一五”期间	0.6	0.9	-0.4	2.4	2.03	2.10	1.54	1.22	0.82
	“十二五”期间	0.3	-0.9	1.2	-0.7	0.08	0.66	0.32	0.63	0.12
	“十三五”期间	0.7	0.5	-0.1	0.2	1.47	1.15	0.50	1.13	0.17



表 3-3-2 项目影响区历年汽车保有量弹性系数

项 目	时 间	山东省	江苏省	济南市	青岛市	淄博市	枣庄市	东营市	烟台市	潍坊市
客车增长率 (%)	2000~2022年	19.3	19.6	18.5	16.8	19.8	17.2	16.8	21.2	18.5
	“十五”期间	25.7	28.6	28.9	21.8	21.6	24.3	23.2	32.7	28.9
	“十一五”期间	27.7	26.7	23.6	25.4	30.8	27.0	25.3	33.7	23.6
	“十二五”期间	18.8	19.3	17.5	16.3	16.3	15.6	15.7	17.9	17.5
	“十三五”期间	10.7	10.5	10.0	9.0	15.9	7.4	8.5	8.8	10.0
货车增长率 (%)	2000~2022年	8.6	7.3	8.1	4.2	8.2	5.5	5.2	9.2	8.1
	“十五”期间	6.3	6.6	8.8	5.8	7.8	2.6	2.0	9.5	8.8
	“十一五”期间	13.0	10.8	8.8	4.7	13.6	7.1	8.2	14.3	8.8
	“十二五”期间	4.2	4.5	3.9	-3.4	0.7	4.5	0.6	3.9	3.9
	“十三五”期间	12.4	9.1	11.5	9.5	12.9	8.5	10.4	11.0	11.5
生产总值增长率 (%)	2000~2022年	9.0	10.1	10.4	10.6	10.4	9.1	10.8	10.2	10.4
	“十五”期间	11.3	12.8	14.7	15.0	14.9	11.2	15.5	13.8	14.7
	“十一五”期间	10.8	13.5	13.0	14.3	14.1	13.0	14.6	13.5	13.0
	“十二五”期间	9.2	9.6	9.2	9.3	9.5	10.1	9.2	9.6	9.2
	“十三五”期间	6.0	6.3	6.5	5.4	4.9	5.0	5.9	5.6	6.5
客车保有量 弹性系数	2000~2022年	2.1	1.9	1.8	1.6	1.9	1.9	1.6	2.1	1.8
	“十五”期间	2.3	2.2	2.0	1.5	1.5	2.2	1.5	2.4	2.0
	“十一五”期间	2.6	2.0	1.8	1.8	2.2	2.1	1.7	2.5	1.8
	“十二五”期间	2.0	2.0	1.9	1.8	1.7	1.5	1.7	1.9	1.9
	“十三五”期间	1.8	1.7	1.5	1.7	3.2	1.5	1.4	1.6	1.5
货车保有量 弹性系数	2000~2022年	0.9	0.7	0.8	0.4	0.8	0.6	0.5	0.9	0.8
	“十五”期间	0.6	0.5	0.6	0.4	0.5	0.2	0.1	0.7	0.6
	“十一五”期间	1.2	0.8	0.7	0.3	1.0	0.5	0.6	1.1	0.7
	“十二五”期间	0.5	0.5	0.4	-0.4	0.1	0.4	0.1	0.4	0.4
	“十三五”期间	2.1	1.5	1.8	1.8	2.6	1.7	1.8	2.0	1.8

续表 3-3-2 项目影响区历年汽车保有量弹性系数

项 目	时 间	济宁市	泰安市	威海市	日照市	临沂市	德州市	聊城市	滨州市	菏泽市
客车增长率 (%)	2000~2022年	20.8	18.4	17.5	21.6	22.0	21.0	21.6	22.6	22.9
	“十五”期间	23.7	19.9	24.5	30.9	30.4	24.4	24.6	29.2	21.5
	“十一五”期间	29.6	28.6	26.2	30.8	30.3	31.7	32.7	36.7	29.5
	“十二五”期间	21.9	18.4	15.4	21.3	22.9	24.8	23.6	22.9	26.2
	“十三五”期间	13.9	12.1	9.5	11.1	11.6	9.9	11.9	9.8	19.1
货车增长率 (%)	2000~2022年	10.7	8.0	4.9	11.2	12.8	11.3	12.8	12.2	13.4
	“十五”期间	7.8	5.6	2.2	10.9	10.6	7.7	5.8	7.9	9.6
	“十一五”期间	15.2	11.3	7.6	17.3	20.6	26.0	24.3	25.2	19.9
	“十二五”期间	7.9	2.6	1.9	5.9	10.1	5.6	9.8	6.6	8.4
	“十三五”期间	15.1	13.6	9.1	13.9	14.8	10.0	14.2	13.2	17.7
生产总值增长率 (%)	2000~2022年	10.0	10.5	10.6	10.5	11.0	10.1	11.0	11.5	9.6
	“十五”期间	13.9	15.2	15.8	14.3	15.2	13.6	15.5	12.9	7.2
	“十一五”期间	12.7	14.7	13.8	14.2	14.4	12.8	14.6	14.9	15.7
	“十二五”期间	9.6	10.0	9.8	10.3	10.4	9.8	10.6	9.5	11.7
	“十三五”期间	5.5	5.9	5.9	7.0	5.9	6.1	5.3	4.5	7.0
客车保有量 弹性系数	2000~2022年	2.1	1.8	1.7	2.1	2.0	2.1	2.0	2.0	2.4
	“十五”期间	1.7	1.3	1.6	2.2	2.0	1.8	1.6	2.3	3.0
	“十一五”期间	2.3	1.9	1.9	2.2	2.1	2.5	2.2	2.5	1.9
	“十二五”期间	2.3	1.8	1.6	2.1	2.2	2.5	2.2	2.4	2.2
	“十三五”期间	2.5	2.1	1.6	1.6	2.0	1.6	2.2	2.2	2.7
货车保有量 弹性系数	2000~2022年	1.1	0.8	0.5	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.4
	“十五”期间	0.6	0.4	0.1	0.8	0.7	0.6	0.4	0.6	1.3
	“十一五”期间	1.2	0.8	0.5	1.2	1.4	2.0	1.7	1.7	1.3
	“十二五”期间	0.8	0.3	0.2	0.6	1.0	0.6	0.9	0.7	0.7
	“十三五”期间	2.8	2.3	1.5	2.0	2.5	1.6	2.7	2.9	2.5

表 3-3-3 项目影响区相关公路历年交通量弹性系数

项 目	时 间	青银高速	荣潍高速	荣乌高速	G308	S309	S310
客车交通量增长率%	2000~2023 年	8.31	6.29	5.65	-1.42	4.59	-7.22
	“十五”期间	-7.88	-	-	-3.09	-	
	“十一五”期间	10.67	3.68	-	4.15	-	
	“十二五”期间	-4.1	17.58	18.48	2.27	-	
	2016-2023 年	27.68	9.35	-1.09	-7.37	4.59	12.13
货车交通量增长率%	2000~2023 年	2.92	-2.91	-2.29	3.01	15.08	6.22
	“十五”期间	18.03	-	-	3.74	-	-
	“十一五”期间	3.82	13.98	-	-5.62	-	-
	“十二五”期间	-2.48	-13.65	7.68	-0.75	-	-
	2016-2023 年	-0.2	13.56	-6.31	13.6	15.08	10.04
生产总值增长率%	2000~2023 年	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3
	“十五”期间	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3
	“十一五”期间	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6
	“十二五”期间	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3
	2016-2023 年	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4
客运弹性系数	2000~2023 年	0.89	0.68	0.61	-0.15	0.49	-0.78
	“十五”期间	-0.59	-	-	-0.23	-	0.00
	“十一五”期间	0.73	0.25	-	0.28	-	0.00
	“十二五”期间	-0.44	1.89	1.99	0.24	-	0.00
	2016-2023 年	4.33	1.46	-0.17	-1.15	0.72	1.90
货运弹性系数	2000~2023 年	0.31	-0.31	-0.25	0.32	1.62	0.67
	“十五”期间	1.36	-	-	0.28	-	-
	“十一五”期间	0.26	0.96	-	-0.38	-	-
	“十二五”期间	-0.27	-1.47	0.83	-0.08	-	-
	2016-2023 年	-0.03	2.12	-0.99	2.13	2.36	1.57

综合以上分析，项目影响区公路运输量弹性系数、汽车保有量弹性系数和通道交通量弹性系数多数地区维持在 0.5~0.8 之间。根据不同阶段弹性系数变化情况分析，公路运输量弹性系数、汽车保有量弹性系数和通道交通量弹性系数变化均处于逐渐下降趋势。弹性系数取值范围在 0.30~0.85 之间。

项目影响区未来年交通量弹性系数预测结果见表 3-3-4。

表 3-3-4 项目影响区未来年交通量弹性系数预测结果

地区	2024~2025 年		2026~2030 年		2031~2035 年		2036~2040 年		2041~2045 年		2046~2050 年		2051~2052 年	
	客运	货运	客运	货运	客运	货运	客运	货运	客运	货运	客运	货运	客运	货运
烟台市	0.75	0.7	0.7	0.65	0.65	0.6	0.6	0.55	0.55	0.5	0.5	0.45	0.45	0.4
青岛市	0.7	0.65	0.65	0.6	0.6	0.55	0.55	0.5	0.5	0.45	0.45	0.4	0.4	0.35
莱西市	0.75	0.7	0.7	0.65	0.65	0.6	0.6	0.55	0.55	0.5	0.5	0.45	0.45	0.4
平度市	0.75	0.7	0.7	0.65	0.65	0.6	0.6	0.55	0.55	0.5	0.5	0.45	0.45	0.4
潍坊市	0.75	0.7	0.7	0.65	0.65	0.6	0.6	0.55	0.55	0.5	0.5	0.45	0.45	0.4
威海市	0.75	0.7	0.7	0.65	0.65	0.6	0.6	0.55	0.55	0.5	0.5	0.45	0.45	0.4
日照市	0.8	0.75	0.75	0.7	0.7	0.65	0.65	0.6	0.6	0.55	0.55	0.5	0.5	0.45
东营市	0.8	0.75	0.75	0.7	0.7	0.65	0.65	0.6	0.6	0.55	0.55	0.5	0.5	0.45
滨州市	0.8	0.75	0.75	0.7	0.7	0.65	0.65	0.6	0.6	0.55	0.55	0.5	0.5	0.45
淄博市	0.75	0.7	0.7	0.65	0.65	0.6	0.6	0.55	0.55	0.5	0.5	0.45	0.45	0.4
临沂市	0.8	0.75	0.75	0.7	0.7	0.65	0.65	0.6	0.6	0.55	0.55	0.5	0.5	0.45
济南市	0.7	0.65	0.65	0.6	0.6	0.55	0.55	0.5	0.5	0.45	0.45	0.4	0.4	0.35
泰安市	0.75	0.7	0.7	0.65	0.65	0.6	0.6	0.55	0.55	0.5	0.5	0.45	0.45	0.4
德州市	0.75	0.7	0.7	0.65	0.65	0.6	0.6	0.55	0.55	0.5	0.5	0.45	0.45	0.4
聊城市	0.8	0.75	0.75	0.7	0.7	0.65	0.65	0.6	0.6	0.55	0.55	0.5	0.5	0.45
枣庄市	0.75	0.7	0.7	0.65	0.65	0.6	0.6	0.55	0.55	0.5	0.5	0.45	0.45	0.4
济宁市	0.75	0.7	0.7	0.65	0.65	0.6	0.6	0.55	0.55	0.5	0.5	0.45	0.45	0.4
菏泽市	0.8	0.75	0.75	0.7	0.7	0.65	0.65	0.6	0.6	0.55	0.55	0.5	0.5	0.45
山东省	0.75	0.7	0.7	0.65	0.65	0.6	0.6	0.55	0.55	0.5	0.5	0.45	0.45	0.4

根据项目影响区未来经济发展预测结果及各时期的弹性系数，利用下式计算得到各交通小区的汽车交通量增长率：

$$R_k = T_k \times E_k$$

$$R_h = T_h \times E$$

其中：

$R_k$ —未来年各影响区客车交通量增长率（%）；

$T_k$ —未来年各影响区客车交通量对经济指标的弹性系数；

$E$ —未来年各影响区国内生成总值增长速度（%）；

$R_h$ —未来年各影响区货车交通量增长率（%）；

$T_h$ —未来年各影响区货车交通量对经济指标的弹性系数。

根据各 OD 小区交通量增长率的预测结果，项目影响区内各 OD 小区交通量增长率预测值见表 3-3-5。

依据 2023 年的各 OD 小区发生和吸引交通量，按照下列公式可预测出各小区未来年的发生和吸引交通量。

$$P_t(i) = P_0(i) \times (1 + r_i)^t$$

式中：

$P_t(i)$ —小区  $i$  特征年发生、吸引交通量（辆/日）；

$P_0(i)$ —小区  $i$  基年发生、吸引交通量（辆/日）；

$r_i$ —小区  $i$  发生、集中交通量的年平均增长率（%）；

—预测年数。

表 3-3-5 项目影响区内各 OD 小区交通量增长率预测值

小区	2024~2025		2026~2030		2031~2035		2036~2040		2041~2045		2046~2050		2051~2052	
	客运	货运	客运	货运	客运	货运	客运	货运	客运	货运	客运	货运	客运	货运
1	3.9	3.6	3.3	3.1	2.6	2.4	2.2	2.0	1.8	1.7	1.4	1.3	1.2	1.0
2~4	5.3	4.9	4.5	4.2	3.4	3.1	2.8	2.6	2.2	2.0	1.7	1.5	1.3	1.2
5~6	4.6	4.3	3.9	3.6	3.0	2.8	2.5	2.3	2.0	1.8	1.5	1.4	1.2	1.1
7	4.5	4.2	3.8	3.5	2.9	2.7	2.5	2.3	1.9	1.8	1.5	1.3	1.2	1.0
8~9	4.9	4.6	4.1	3.8	3.1	2.9	2.6	2.4	2.1	1.9	1.6	1.4	1.3	1.1
10、54~57	4.7	4.4	4.0	3.7	3.1	2.9	2.7	2.5	2.1	1.9	1.7	1.5	1.3	1.2
11~12	3.8	3.5	3.2	3.0	2.5	2.3	2.2	2.0	1.8	1.7	1.4	1.3	1.2	1.0
13~14	3.8	3.5	3.2	3.0	2.5	2.3	2.2	2.0	1.8	1.7	1.4	1.3	1.2	1.0
15~16	3.9	3.6	3.4	3.1	2.7	2.5	2.3	2.1	1.8	1.7	1.4	1.3	1.2	1.0
17~19	3.9	3.6	3.4	3.1	2.7	2.5	2.3	2.1	1.8	1.7	1.4	1.3	1.2	1.0
20~21	4.5	4.2	3.8	3.5	2.9	2.6	2.4	2.2	1.9	1.7	1.4	1.2	1.1	1.0
22~27	4.1	3.8	3.5	3.2	2.7	2.5	2.3	2.1	1.8	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
28~32	5.0	4.7	4.4	4.1	3.5	3.2	2.9	2.7	2.3	2.1	1.8	1.6	1.4	1.2
33~36	3.8	3.5	3.2	3.0	2.5	2.3	2.2	2.0	1.8	1.7	1.4	1.3	1.2	1.0
37~39	3.9	3.6	3.4	3.1	2.6	2.4	2.3	2.1	1.8	1.7	1.4	1.3	1.2	1.0
40~41	3.9	3.6	3.4	3.1	2.7	2.5	2.3	2.1	1.8	1.7	1.4	1.3	1.1	1.0
42~46	4.1	3.9	3.4	3.2	2.7	2.5	2.3	2.1	1.8	1.7	1.4	1.3	1.2	1.0
47~49	4.6	4.3	4.0	3.7	3.2	2.9	2.8	2.5	2.2	2.0	1.7	1.5	1.3	1.2
50	4.5	4.2	3.8	3.5	2.9	2.7	2.5	2.3	1.9	1.8	1.5	1.3	1.2	1.0
51~53	4.5	4.2	3.8	3.5	2.9	2.7	2.5	2.3	1.9	1.8	1.5	1.3	1.2	1.0
58	5.6	5.3	5.0	4.6	3.6	3.3	3.0	2.8	2.4	2.2	1.7	1.6	1.3	1.2
59	4.6	4.4	4.0	3.7	3.0	2.8	2.5	2.3	1.9	1.7	1.4	1.3	1.2	1.0
60	4.3	4.0	3.8	3.5	3.1	2.9	2.7	2.5	2.0	1.9	1.6	1.4	1.3	1.2
61	4.3	4.0	3.8	3.5	3.2	3.0	2.6	2.4	2.0	1.8	1.5	1.4	1.2	1.1
62	4.5	4.2	3.8	3.5	2.9	2.7	2.5	2.3	1.9	1.8	1.5	1.3	1.2	1.0
63	4.8	4.5	4.1	3.8	3.2	2.9	2.7	2.5	2.1	1.9	1.6	1.5	1.3	1.2
64	4.8	4.5	4.1	3.8	3.5	3.2	3.1	2.8	2.4	2.2	1.8	1.6	1.4	1.3
65	4.9	4.6	4.1	3.8	3.3	3.1	2.9	2.6	2.4	2.2	1.8	1.6	1.4	1.3
66	5.4	5.1	4.7	4.4	3.6	3.3	3.0	2.8	2.4	2.2	1.7	1.6	1.3	1.2
67	4.8	4.5	4.1	3.8	3.2	3.0	2.8	2.6	2.2	2.0	1.7	1.6	1.4	1.3
68	5.0	4.7	4.5	4.2	3.8	3.5	3.4	3.1	2.6	2.4	2.0	1.8	1.6	1.4
69	4.8	4.5	4.1	3.8	3.6	3.3	3.1	2.8	2.4	2.2	1.8	1.6	1.4	1.3

### 3.3.3 趋势型交通分布预测

趋势型交通量分布预测指根据所预测出的各小区趋势型发生和吸引交通量，进一步确定各特征年交通小区之间机动车出行的 OD 矩阵。本报告采用 *Fratar* 模型计算未来各交通小区趋势型 OD 矩阵。*Fratar* 模型认为，两个交通小区之间未来的出行量，不仅与这两个小区交通量的增长率有关，而且还与整个研究区域内其他分区交通量的增长率有关。

*Fratar* 模型的形式为：

$$Q_{ij} = Q_{0ij} \cdot G_j \cdot F_i \cdot \frac{L_i + L_j}{2}$$

$$G_j = \frac{Q_{aj}}{Q_{0aj}}$$

$$F_i = \frac{Q_{pi}}{Q_{0pi}}$$

$$L_i = \frac{Q_{0pi}}{\sum_{j=1}^n (Q_{0ij} \cdot G_j)}$$

$$L_j = \frac{Q_{0aj}}{\sum_{i=1}^n (Q_{0ij} \cdot F_i)}$$

式中：

$Q_{ij}$  —— 未来某预测特征年  $i$  区到  $j$  区的交通分布量；

$Q_{0ij}$  —— 基年  $i$  区到  $j$  区的现状 OD 量；

$G_j$  ——  $j$  区交通吸引量增长倍数；

$F_i$  ——  $i$  区交通发生量增长倍数；

$n$  —— 研究区域交通小区的总数；

$Q_{aj}$  —— 特征年  $j$  区交通吸引量；

$Q_{0aj}$  —— 基年  $j$  区交通吸引量；

$Q_{pi}$ ——特征年*i*区交通发生量；

$Q_{0 pi}$ ——基年*i*区交通发生量；

$L_i$ ——*i*区对于所有*j*区的位置系数；

$L_j$ ——*j*区对于所有*i*区的位置系数。

根据各小区交通发生和吸引力的预测结果，结合修正后的2023年OD矩阵，可得出各特征年各交通小区之间的趋势型OD矩阵。

### 3.3.4 诱增型交通分布预测

根据《关于加快胶东经济圈一体化发展的指导意见》（鲁政发〔2020〕2号），实施区域协调发展战略，调整完善区域政策体系，加快胶东经济圈青岛、烟台、威海、潍坊、日照（胶东五市）一体化发展，构建合作机制完善、要素流动高效、发展活力强劲、辐射作用显著的区域发展共同体。

本项目地理位置正处在胶东经济圈的中心地带，应考虑“胶东经济圈一体化”发展战略对本项目的影响。本项目交通量预测时，适当考虑项目影响区内产生的诱增交通量。

本报告诱增交通量预测按照“有无比法”的原则，以出行广义费用为阻抗，根据“有”、“无”项目情况下的各小区出行费用的变化情况，采用重力模型，分为现状区间交通出行量为零和不为零两种情况分别进行计算。

#### （1）现状区间交通出行量不为零

现状区间交通出行量不为零时，诱增交通量计算公式如下：

$$T'_{ij} = \left[ \left( \frac{D_{ij}}{D'_{ij}} \right)^g - 1 \right] \cdot T_{ij}$$

式中： $T'_{ij}$ ——*i*区到*j*区的诱增交通量；

$D_{ij}$ ——无此项目时，*i*区到*j*区的广义费用；



$D_{ij}$ —有此项目时， $i$ 区到 $j$ 区的广义费用；

$T_{ij}$ — $i$ 区到 $j$ 区的趋势交通量；

$r$ —重力模型参数。

(2) 现状交通区间出行量为零

现状区间交通出行量为零时，诱增交通量计算公式如下：

$$T'_{ij} = K \cdot P_i^a \cdot A_j^b \cdot \left[ \left( \frac{1}{D_{ij}} \right)^g - \left( \frac{1}{D_{ij}} \right)^g \right]$$

式中： $P_i$ — $i$ 区发生交通量；

$A_j$ — $j$ 区发生交通量；

$K, a, b, g$ —重力模型参数。

根据各小区趋势型 OD 矩阵和出行费用矩阵，计算出各特征年汽车诱增型(含趋势型)OD矩阵，见表 3-3-6~29。各特征年发生吸引量见表 3-3-30。2046 年项目影响区主要地区间出行分布情况见表 3-3-31。

### 3 交通量分析及预测

#### 表 3-3-6 2027 年项目影响区客车 OD 矩阵（趋势+诱增）

单位：Pcu/d

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	合计
1	1330	390	469	1019	344	367	404	92	256	415	1566	159	53	35	49	56	49	6	124	192	369	117	318	73	8252
2	396	3759	753	1933	218	86	211	442	78	445	1095	580	316	101	248	182	126	10	311	1178	958	380	402	270	14478
3	478	742	1530	6646	613	114	199	63	54	265	422	96	104	28	84	80	39	11	50	224	378	495	344	149	13208
4	1002	2108	6811	22288	4089	229	385	54	131	589	1304	289	104	39	64	192	86	36	60	495	1171	676	1476	344	44022
5	337	254	498	4478	175	154	109	69	147	944	2604	238	86	89	45	139	128	103	80	636	1064	511	1183	297	14368
6	426	179	113	292	262	619	119	120	553	975	796	149	58	21	37	45	59	46	96	247	222	208	431	106	6179
7	375	195	164	318	118	68	647	13	35	197	3150	25	8	5	11	17	16	6	6	111	89	80	104	45	5803
8	97	416	65	68	79	134	20	584	1382	1014	3122	422	2090	54	413	103	58	2	592	2068	325	176	199	135	13618
9	250	143	64	165	179	871	48	1607	1043	1143	2719	417	112	52	95	102	47	32	401	440	416	271	329	148	11094
10	453	439	288	690	1003	844	177	950	1147	381	219	884	405	258	77	718	2594	504	50	1112	4480	1612	3795	2297	25377
11	1576	1218	264	1148	2523	817	3151	3142	2504	218	800	1715	497	254	183	865	1174	1462	228	1770	2912	1135	2664	1143	33363
12	150	559	96	247	192	95	27	365	451	981	1735	10335	1698	705	330	732	530	1390	443	948	2297	387	445	198	25336
13	70	310	94	96	114	58	8	2018	292	379	439	1614	928	211	422	175	2114	139	1314	1122	1286	214	291	172	13880
14	41	84	32	50	71	25	3	49	126	190	262	682	195	1746	79	35	2285	97	60	2532	5745	533	94	1979	16995
15	32	265	58	88	59	29	6	330	63	88	199	313	419	93	724	42	116	49	281	3368	473	106	92	130	7423
16	63	143	24	83	82	27	7	178	140	572	768	850	337	72	47	593	747	948	85	168	355	87	359	180	6915
17	48	109	34	104	103	60	14	44	190	2976	1203	582	2097	2263	127	744	4160	11	65	2032	2807	499	912	1980	23164
18	44	26	14	53	103	52	14	1	13	544	1306	1357	162	85	41	996	11	1103	9	121	376	61	25	71	6588
19	154	301	52	74	75	116	11	737	256	100	194	390	1615	55	354	71	43	2	946	580	249	149	101	99	6724
20	294	1171	295	650	712	256	166	2142	556	1228	1563	985	1193	2297	3499	193	1863	262	779	698	224	42	11	91	21170
21	407	993	481	944	1157	322	77	443	784	4507	3058	2450	1304	5655	532	305	2667	770	315	220	3171	437	36	194	31229
22	103	302	646	668	557	103	32	72	315	1576	1103	452	159	391	73	109	444	41	108	29	446	1029	23	112	8893
23	288	420	344	1423	1140	421	126	135	369	3779	2748	417	359	57	73	335	861	58	80	5	11	19	330	42	13840
24	119	178	155	643	629	96	35	75	150	2227	1426	223	216	1516	73	234	1900	19	85	104	172	124	48	750	11197
合计	8533	14704	13344	44168	14597	5963	5996	13725	11035	25733	33801	25624	14515	16082	7680	7063	22117	7107	6568	20400	29996	9348	14012	11005	383116

### 3 交通量分析及预测

#### 表 3-3-7 2027 年项目影响区货车 OD 矩阵（趋势+诱增）

单位：Pcu/d

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	合计
1	1961	575	693	1504	510	546	599	138	381	617	2331	240	81	54	76	85	75	11	187	292	568	183	488	115	12310
2	583	5514	1107	2852	324	129	315	657	118	662	1629	863	475	150	373	272	190	15	469	1773	1453	581	614	416	21534
3	709	1096	2263	9847	911	173	296	96	82	397	634	145	159	44	128	124	61	18	78	345	582	757	529	235	19709
4	1490	3123	10117	33158	6095	348	582	82	201	885	1959	434	161	60	102	294	134	60	96	757	1804	1049	2269	531	65791
5	506	378	744	6695	262	235	165	106	223	1424	3931	362	133	136	69	213	198	157	123	976	1640	793	1827	460	21756
6	641	271	171	443	396	938	182	183	842	1477	1208	228	91	35	59	70	90	72	148	385	349	327	670	171	9447
7	567	293	248	483	181	104	983	23	56	301	4800	39	14	9	19	28	27	12	11	175	144	129	164	75	8885
8	149	628	101	104	121	206	33	890	2109	1545	4770	648	3210	86	635	159	89	5	915	3189	510	280	314	214	20910
9	380	217	98	255	274	1331	74	2458	1599	1750	4167	640	174	82	149	160	73	53	623	684	651	429	519	238	17078
10	687	664	438	1052	1525	1291	271	1456	1759	584	338	1355	624	398	120	1112	4004	780	78	1727	6976	2523	5951	3604	39317
11	2402	1852	403	1753	3854	1254	4837	4827	3854	335	1230	2640	769	396	286	1344	1822	2271	355	2758	4560	1783	4196	1804	51585
12	231	852	145	381	295	147	44	562	696	1511	2674	15920	2630	1094	513	1138	826	2163	690	1479	3605	610	705	316	39227
13	108	478	145	152	176	93	16	3127	454	588	682	2506	1449	331	663	275	3307	219	2062	1763	2035	345	463	276	21713
14	65	131	51	82	110	39	6	76	196	297	410	1061	306	2739	124	56	3584	153	97	3985	9086	850	153	3156	26813
15	50	409	90	137	91	46	9	516	102	139	311	489	659	147	1141	69	184	78	446	5317	756	174	147	212	11719
16	99	221	38	131	129	43	15	280	220	896	1203	1330	533	114	75	938	1181	1500	136	269	569	143	576	290	10929
17	77	170	54	167	163	96	22	71	300	4658	1887	912	3305	3569	201	1176	6568	18	106	3223	4473	800	1464	3179	36659
18	70	42	23	84	161	83	22	2	22	857	2059	2137	258	138	66	1581	16	1753	16	194	608	106	41	116	10455
19	243	471	81	121	118	184	18	1163	405	161	307	616	2563	87	562	116	70	5	1510	927	402	244	167	163	10704
20	465	1835	466	1031	1124	409	264	3381	879	1945	2482	1563	1902	3659	5574	311	2973	422	1247	1120	373	80	21	152	33678
21	653	1572	770	1508	1839	518	125	717	1261	7196	4897	3916	2100	9089	865	498	4294	1250	517	371	5191	737	66	336	50286
22	170	491	1040	1080	901	169	57	122	514	2545	1790	737	267	641	125	185	730	71	184	57	755	1705	42	199	14577
23	466	675	554	2298	1846	686	205	219	601	6138	4475	680	587	96	122	551	1410	98	134	11	27	36	552	77	22544
24	198	292	253	1046	1021	158	60	125	247	3626	2331	367	357	2488	123	389	3123	36	142	180	305	215	81	1260	18423
合计	12970	22250	20093	66364	22427	9226	9200	21277	17121	40534	52505	39828	22807	25642	12170	11144	35029	11220	10370	31957	47422	14879	22019	17595	596049

3 交通量分析及预测

表 3-3-8 2027 年项目影响区汽车 OD 矩阵（趋势+诱增）

单位：Pcu/d

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	合计
1	3291	965	1162	2523	854	913	1003	230	637	1032	3897	399	134	89	125	141	124	17	311	484	937	300	806	188	20562
2	979	9273	1860	4785	542	215	526	1099	196	1107	2724	1443	791	251	621	454	316	25	780	2951	2411	961	1016	686	36012
3	1187	1838	3793	16493	1524	287	495	159	136	662	1056	241	263	72	212	204	100	29	128	569	960	1252	873	384	32917
4	2492	5231	16928	55446	10184	577	967	136	332	1474	3263	723	265	99	166	486	220	96	156	1252	2975	1725	3745	875	109813
5	843	632	1242	11173	437	389	274	175	370	2368	6535	600	219	225	114	352	326	260	203	1612	2704	1304	3010	757	36124
6	1067	450	284	735	658	1557	301	303	1395	2452	2004	377	149	56	96	115	149	118	244	632	571	535	1101	277	15626
7	942	488	412	801	299	172	1630	36	91	498	7950	64	22	14	30	45	43	18	17	286	233	209	268	120	14688
8	246	1044	166	172	200	340	53	1474	3491	2559	7892	1070	5300	140	1048	262	147	7	1507	5257	835	456	513	349	34528
9	630	360	162	420	453	2202	122	4065	2642	2893	6886	1057	286	134	244	262	120	85	1024	1124	1067	700	848	386	28172
10	1140	1103	726	1742	2528	2135	448	2406	2906	965	557	2239	1029	656	197	1830	6598	1284	128	2839	11456	4135	9746	5901	64694
11	3978	3070	667	2901	6377	2071	7988	7969	6358	553	2030	4355	1266	650	469	2209	2996	3733	583	4528	7472	2918	6860	2947	84948
12	381	1411	241	628	487	242	71	927	1147	2492	4409	26255	4328	1799	843	1870	1356	3553	1133	2427	5902	997	1150	514	64563
13	178	788	239	248	290	151	24	5145	746	967	1121	4120	2377	542	1085	450	5421	358	3376	2885	3321	559	754	448	35593
14	106	215	83	132	181	64	9	125	322	487	672	1743	501	4485	203	91	5869	250	157	6517	14831	1383	247	5135	43808
15	82	674	148	225	150	75	15	846	165	227	510	802	1078	240	1865	111	300	127	727	8685	1229	280	239	342	19142
16	162	364	62	214	211	70	22	458	360	1468	1971	2180	870	186	122	1531	1928	2448	221	437	924	230	935	470	17844
17	125	279	88	271	266	156	36	115	490	7634	3090	1494	5402	5832	328	1920	10728	29	171	5255	7280	1299	2376	5159	59823
18	114	68	37	137	264	135	36	3	35	1401	3365	3494	420	223	107	2577	27	2856	25	315	984	167	66	187	17043
19	397	772	133	195	193	300	29	1900	661	261	501	1006	4178	142	916	187	113	7	2456	1507	651	393	268	262	17428
20	759	3006	761	1681	1836	665	430	5523	1435	3173	4045	2548	3095	5956	9073	504	4836	684	2026	1818	597	122	32	243	54848
21	1060	2565	1251	2452	2996	840	202	1160	2045	11703	7955	6366	3404	14744	1397	803	6961	2020	832	591	8362	1174	102	530	81515
22	273	793	1686	1748	1458	272	89	194	829	4121	2893	1189	426	1032	198	294	1174	112	292	86	1201	2734	65	311	23470
23	754	1095	898	3721	2986	1107	331	354	970	9917	7223	1097	946	153	195	886	2271	156	214	16	38	55	882	119	36384
24	317	470	408	1689	1650	254	95	200	397	5853	3757	590	573	4004	196	623	5023	55	227	284	477	339	129	2010	29620
合计	21503	36954	33437	110532	37024	15189	15196	35002	28156	66267	86306	65452	37322	41724	19850	18207	57146	18327	16938	52357	77418	24227	36031	28600	979165

### 3 交通量分析及预测

#### 表 3-3-9 2030 年项目影响区客车 OD 矩阵（趋势+诱增）

单位：Pcu/d

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	合计
1	1449	438	518	1127	381	399	440	101	279	457	1715	178	57	38	53	61	54	7	137	216	409	131	354	82	9081
2	445	4346	856	2199	249	97	237	496	88	505	1235	669	353	113	277	204	144	11	354	1366	1091	440	461	311	16547
3	528	845	1712	7436	690	126	219	69	60	295	469	108	114	30	92	89	44	12	56	255	424	559	388	169	14789
4	1107	2399	7619	24982	4612	253	424	59	145	656	1448	328	114	43	71	213	97	40	68	563	1314	768	1662	387	49372
5	374	290	560	5050	197	171	121	76	163	1059	2903	271	95	99	50	155	145	115	89	722	1197	583	1340	337	16162
6	464	200	124	321	290	672	129	130	603	1071	869	167	63	23	40	49	65	50	105	275	245	233	478	118	6784
7	408	219	181	350	131	74	704	14	38	217	3447	27	9	5	12	19	18	7	7	126	99	90	116	51	6369
8	106	467	72	75	88	146	22	638	1510	1117	3422	474	2269	59	448	112	64	3	654	2357	359	198	221	151	15032
9	273	161	71	183	199	950	52	1758	1143	1263	2986	469	122	57	103	111	52	36	444	493	460	305	368	166	12225
10	499	498	322	769	1124	928	195	1048	1267	425	242	1001	444	283	84	792	2909	562	56	1261	5004	1833	4269	2595	28410
11	1726	1375	293	1275	2813	894	3448	3444	2749	241	880	1931	541	278	200	949	1310	1621	253	1997	3237	1282	2980	1283	37000
12	168	645	108	280	219	106	30	409	506	1111	1953	11903	1894	788	368	821	605	1577	502	1097	2611	447	510	226	28884
13	76	347	103	106	126	63	9	2191	317	415	478	1801	1002	229	456	190	2336	153	1445	1261	1416	240	322	192	15274
14	45	94	36	55	78	27	4	53	137	209	287	762	211	1895	85	38	2529	107	66	2861	6336	598	105	2207	18825
15	34	296	64	96	65	31	6	358	69	97	217	349	452	101	781	46	128	54	308	3815	520	118	102	145	8252
16	69	160	26	92	91	29	8	195	153	631	843	954	367	78	51	649	831	1048	94	189	393	98	400	201	7650
17	53	124	38	116	117	66	15	49	212	3337	1342	663	2316	2506	140	827	4700	12	73	2336	3159	569	1033	2253	26056
18	48	30	16	59	115	57	15	1	14	607	1448	1539	178	94	45	1101	12	1232	10	137	421	71	28	80	7358
19	170	343	58	83	84	128	12	815	283	112	216	443	1777	61	389	78	48	3	1059	667	279	168	114	112	7502
20	330	1361	335	737	812	286	186	2441	626	1395	1767	1139	1339	2594	3961	217	2139	297	895	813	253	50	13	104	24090
21	452	1131	540	1060	1301	356	84	493	869	5035	3398	2784	1434	6239	586	338	3003	863	352	251	3558	496	40	222	34885
22	114	349	734	760	635	114	37	81	353	1790	1244	521	178	439	81	122	508	47	121	34	508	1181	27	129	10107
23	320	481	388	1602	1292	468	140	150	411	4251	3074	478	398	63	81	374	975	65	90	6	15	23	375	49	15569
24	133	205	175	727	715	107	39	84	167	2513	1601	255	241	1691	81	261	2162	22	97	121	197	142	55	858	12649
合计	9391	16804	14949	49540	16424	6548	6576	15153	12162	28809	37484	29214	15968	17806	8535	7816	24878	7944	7335	23219	33505	10623	15761	12428	428872

3 交通量分析及预测

表 3-3-10 2030 年项目影响区货车 OD 矩阵（趋势+诱增）

单位：Pcu/d

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	合计
1	2124	640	760	1652	562	590	649	149	413	674	2535	267	87	58	82	92	82	12	206	325	623	205	539	128	13454
2	649	6313	1248	3215	366	143	350	732	132	744	1821	986	527	167	413	303	215	18	529	2037	1641	667	698	474	24388
3	778	1236	2514	10933	1016	189	325	106	90	440	698	164	173	48	140	136	68	20	87	388	647	850	592	263	21901
4	1637	3521	11230	36870	6817	382	637	91	221	978	2158	489	176	65	112	323	149	67	106	853	2008	1180	2536	598	73204
5	557	428	830	7488	293	258	181	117	246	1583	4347	409	146	150	75	235	222	175	137	1100	1831	896	2054	519	24277
6	693	301	187	485	436	1012	197	198	912	1611	1311	253	98	37	63	76	99	79	162	426	382	363	739	189	10309
7	614	326	272	529	199	113	1064	25	61	329	5217	43	15	10	20	30	30	13	12	196	158	144	181	83	9684
8	161	700	111	115	133	223	35	966	2291	1690	5192	721	3465	93	685	173	98	5	1004	3605	562	312	347	237	22924
9	413	243	107	280	303	1443	81	2672	1740	1918	4543	713	188	89	161	174	80	58	684	761	716	476	575	264	18682
10	751	746	485	1163	1695	1409	296	1593	1927	644	371	1520	680	434	130	1218	4452	862	87	1940	7727	2842	6639	4034	43645
11	2612	2071	444	1931	4262	1362	5258	5255	4201	368	1344	2947	832	430	309	1464	2015	2499	391	3087	5029	1998	4658	2009	56776
12	257	974	164	429	333	163	49	625	776	1695	2984	18161	2912	1214	567	1267	933	2432	777	1696	4060	699	799	359	44325
13	116	530	159	167	193	100	17	3376	491	640	739	2774	1556	356	712	297	3629	239	2251	1966	2225	384	510	305	23732
14	71	145	56	90	121	42	6	83	212	324	445	1177	329	2954	133	61	3940	167	106	4466	9952	947	168	3492	29487
15	54	453	98	150	100	49	10	557	110	151	336	541	708	158	1223	75	201	85	486	5971	825	193	162	234	12930
16	107	246	42	144	142	47	16	304	239	981	1311	1482	576	124	81	1019	1304	1647	150	300	626	158	638	321	12005
17	85	192	60	186	183	106	24	78	332	5178	2087	1031	3625	3924	220	1298	7359	20	118	3673	4992	907	1646	3585	40909
18	77	47	25	93	179	91	24	3	24	948	2265	2403	281	151	72	1735	18	1943	18	220	675	120	46	130	11588
19	266	532	90	134	132	202	20	1277	445	178	338	694	2801	96	614	127	78	6	1677	1056	447	274	187	182	11853
20	518	2111	525	1159	1270	454	296	3820	984	2189	2780	1790	2119	4101	6257	346	3383	475	1421	1293	419	92	23	174	37999
21	716	1775	857	1679	2052	569	137	788	1386	7970	5399	4411	2295	9958	946	547	4792	1388	574	415	5774	831	73	377	55709
22	189	564	1173	1218	1017	189	63	135	573	2865	2001	843	296	713	138	205	826	80	206	66	853	1943	48	226	16430
23	516	768	621	2569	2075	757	226	243	666	6847	4967	771	646	106	134	611	1586	110	150	13	31	41	622	88	25164
24	220	332	283	1174	1150	175	66	139	275	4056	2595	418	394	2754	135	432	3522	40	160	205	344	244	92	1427	20632
合计	14181	25194	22341	73853	25029	10068	10027	23332	18747	45001	57784	45008	24925	28190	13422	12244	39081	12440	11499	36058	52547	16766	24572	19698	662007

3 交通量分析及预测

表 3-3-11 2030 年项目影响区汽车 OD 矩阵（趋势+诱增）

单位：Pcu/d

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	合计
1	3573	1078	1278	2779	943	989	1089	250	692	1131	4250	445	144	96	135	153	136	19	343	541	1032	336	893	210	22535
2	1094	10659	2104	5414	615	240	587	1228	220	1249	3056	1655	880	280	690	507	359	29	883	3403	2732	1107	1159	785	40935
3	1306	2081	4226	18369	1706	315	544	175	150	735	1167	272	287	78	232	225	112	32	143	643	1071	1409	980	432	36690
4	2744	5920	18849	61852	11429	635	1061	150	366	1634	3606	817	290	108	183	536	246	107	174	1416	3322	1948	4198	985	122576
5	931	718	1390	12538	490	429	302	193	409	2642	7250	680	241	249	125	390	367	290	226	1822	3028	1479	3394	856	40439
6	1157	501	311	806	726	1684	326	328	1515	2682	2180	420	161	60	103	125	164	129	267	701	627	596	1217	307	17093
7	1022	545	453	879	330	187	1768	39	99	546	8664	70	24	15	32	49	48	20	19	322	257	234	297	134	16053
8	267	1167	183	190	221	369	57	1604	3801	2807	8614	1195	5734	152	1133	285	162	8	1658	5962	921	510	568	388	37956
9	686	404	178	463	502	2393	133	4430	2883	3181	7529	1182	310	146	264	285	132	94	1128	1254	1176	781	943	430	30907
10	1250	1244	807	1932	2819	2337	491	2641	3194	1069	613	2521	1124	717	214	2010	7361	1424	143	3201	12731	4675	10908	6629	72055
11	4338	3446	737	3206	7075	2256	8706	8699	6950	609	2224	4878	1373	708	509	2413	3325	4120	644	5084	8266	3280	7638	3292	93776
12	425	1619	272	709	552	269	79	1034	1282	2806	4937	30064	4806	2002	935	2088	1538	4009	1279	2793	6671	1146	1309	585	73209
13	192	877	262	273	319	163	26	5567	808	1055	1217	4575	2558	585	1168	487	5965	392	3696	3227	3641	624	832	497	39006
14	116	239	92	145	199	69	10	136	349	533	732	1939	540	4849	218	99	6469	274	172	7327	16288	1545	273	5699	48312
15	88	749	162	246	165	80	16	915	179	248	553	890	1160	259	2004	121	329	139	794	9786	1345	311	264	379	21182
16	176	406	68	236	233	76	24	499	392	1612	2154	2436	943	202	132	1668	2135	2695	244	489	1019	256	1038	522	19655
17	138	316	98	302	300	172	39	127	544	8515	3429	1694	5941	6430	360	2125	12059	32	191	6009	8151	1476	2679	5838	66965
18	125	77	41	152	294	148	39	4	38	1555	3713	3942	459	245	117	2836	30	3175	28	357	1096	191	74	210	18946
19	436	875	148	217	216	330	32	2092	728	290	554	1137	4578	157	1003	205	126	9	2736	1723	726	442	301	294	19355
20	848	3472	860	1896	2082	740	482	6261	1610	3584	4547	2929	3458	6695	10218	563	5522	772	2316	2106	672	142	36	278	62089
21	1168	2906	1397	2739	3353	925	221	1281	2255	13005	8797	7195	3729	16197	1532	885	7795	2251	926	666	9332	1327	113	599	90594
22	303	913	1907	1978	1652	303	100	216	926	4655	3245	1364	474	1152	219	327	1334	127	327	100	1361	3124	75	355	26537
23	836	1249	1009	4171	3367	1225	366	393	1077	11098	8041	1249	1044	169	215	985	2561	175	240	19	46	64	997	137	40733
24	353	537	458	1901	1865	282	105	223	442	6569	4196	673	635	4445	216	693	5684	62	257	326	541	386	147	2285	33281
合计	23572	41998	37290	123393	41453	16616	16603	38485	30909	73810	95268	74222	40893	45996	21957	20060	63959	20384	18834	59277	86052	27389	40333	32126	1090879

3 交通量分析及预测

表 3-3-12 2035 年项目影响区客车 OD 矩阵（趋势+诱增）

单位：Pcu/d

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	合计
1	1626	508	590	1285	437	446	493	113	314	516	1929	207	64	42	60	69	63	8	156	249	470	154	409	95	10303
2	515	5204	1008	2586	296	112	275	577	102	589	1435	802	407	130	320	236	171	12	416	1637	1295	531	550	377	19583
3	602	995	1982	8599	804	143	249	79	68	339	536	128	130	34	105	102	51	13	65	300	496	661	455	202	17138
4	1262	2821	8806	28900	5384	287	482	67	166	752	1653	387	129	48	80	243	113	46	78	658	1530	908	1946	460	57206
5	429	343	653	5896	232	196	139	87	188	1224	3339	322	109	113	57	178	171	134	104	849	1407	695	1583	404	18852
6	518	231	141	364	332	749	144	146	677	1207	974	193	70	26	44	55	75	57	120	315	279	272	551	138	7678
7	457	253	207	398	150	83	789	16	43	245	3874	32	10	6	13	21	21	8	8	147	113	105	133	60	7192
8	119	543	82	84	102	164	25	719	1705	1266	3858	552	2536	66	502	126	74	3	747	2771	413	232	256	177	17122
9	307	188	81	210	229	1067	58	1987	1292	1434	3373	547	136	64	116	126	60	41	508	571	528	357	427	196	13903
10	564	581	370	881	1300	1047	220	1188	1437	484	275	1171	499	318	94	896	3373	644	64	1468	5801	2159	4971	3063	32868
11	1941	1598	335	1455	3234	1002	3875	3885	3104	273	992	2249	605	310	224	1068	1511	1848	289	2314	3732	1499	3452	1507	42302
12	195	774	128	330	261	122	35	477	590	1300	2274	14315	2185	910	425	954	720	1857	592	1318	3112	540	610	274	34298
13	84	399	117	120	143	70	10	2449	354	466	534	2078	1109	253	506	212	2669	173	1634	1456	1617	279	370	223	17325
14	50	108	40	62	89	30	4	59	153	235	320	879	233	2097	94	43	2890	120	74	3311	7232	695	121	2567	21506
15	38	341	72	109	74	34	7	401	78	109	243	404	501	112	870	51	146	61	349	4452	594	139	117	169	9471
16	78	186	30	104	104	33	9	220	172	714	948	1109	409	87	57	729	956	1192	107	218	452	114	463	236	8727
17	61	148	44	136	137	76	18	56	245	3868	1548	790	2647	2863	160	951	5543	14	85	2784	3725	681	1224	2704	30508
18	55	36	18	68	134	65	17	2	16	696	1652	1813	201	107	51	1253	14	1421	12	161	490	85	33	95	8495
19	194	404	67	95	98	145	14	931	324	129	246	523	2013	69	441	89	56	3	1225	790	326	200	134	133	8649
20	381	1632	393	864	957	329	217	2869	728	1625	2050	1365	1545	3003	4620	250	2546	348	1062	976	298	60	15	124	28257
21	518	1345	630	1238	1528	408	97	568	1002	5835	3915	3318	1639	7124	670	389	3540	1003	411	296	4198	594	48	266	40580
22	133	422	871	902	757	133	43	95	411	2106	1456	630	207	510	95	143	608	56	144	39	608	1431	32	156	11988
23	370	575	455	1875	1526	539	161	174	477	4951	3560	571	456	73	93	433	1156	76	106	8	17	26	446	59	18183
24	157	248	208	864	855	126	46	99	197	2967	1880	309	281	1967	94	306	2596	26	115	145	238	175	66	1051	15016
合计	10654	19883	17328	57425	19163	7406	7427	17264	13843	33330	42864	34694	18121	20332	9791	8923	29123	9164	8471	27233	38971	12592	18412	14736	497150



3 交通量分析及预测

表 3-3-13 2035 年项目影响区货车 OD 矩阵（趋势+诱增）

单位：Pcu/d

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	合计
1	2362	734	857	1865	638	655	721	167	461	754	2824	306	96	64	91	102	93	14	232	371	709	237	617	148	15118
2	744	7458	1451	3733	429	164	401	841	152	858	2090	1166	600	191	471	347	252	21	614	2409	1923	793	823	565	28496
3	878	1437	2879	12501	1171	213	366	119	102	499	789	191	194	54	157	154	79	22	100	451	748	991	688	309	25092
4	1847	4091	12837	42174	7866	429	716	102	250	1109	2437	569	197	74	125	365	173	77	121	987	2313	1378	2936	703	83876
5	633	501	956	8640	340	293	206	133	281	1808	4944	479	165	169	85	267	258	201	158	1278	2124	1055	2400	614	27988
6	768	344	211	543	493	1119	218	220	1014	1797	1456	290	108	41	70	85	112	89	182	484	431	418	843	218	11554
7	682	374	306	596	226	125	1181	27	68	368	5807	50	17	11	23	33	34	15	14	226	179	166	207	96	10831
8	180	804	125	130	151	248	39	1080	2562	1896	5796	830	3839	103	761	193	112	6	1134	4190	638	361	398	276	25852
9	461	279	122	316	346	1606	90	2991	1949	2155	5081	823	209	99	179	194	91	66	774	871	817	551	660	307	21037
10	841	861	551	1318	1936	1573	331	1787	2164	725	415	1756	756	482	145	1363	5098	977	98	2234	8846	3305	7644	4699	49905
11	2910	2378	502	2180	4846	1513	5853	5869	4695	412	1499	3390	921	476	343	1631	2297	2819	441	3540	5730	2311	5338	2329	64223
12	295	1153	191	500	391	187	56	720	894	1958	3433	21535	3324	1386	649	1455	1097	2828	904	2010	4773	833	944	430	51946
13	129	604	178	186	218	111	18	3740	544	712	818	3166	1709	391	784	328	4104	268	2522	2247	2516	440	580	351	26664
14	78	165	63	101	136	46	7	91	235	360	493	1343	361	3244	146	67	4455	187	119	5119	11247	1087	191	4016	33357
15	59	517	110	167	113	55	11	618	122	169	373	618	779	174	1349	83	228	95	546	6893	935	223	185	269	14691
16	119	282	48	163	162	52	17	339	267	1098	1461	1702	636	137	90	1134	1484	1855	169	342	713	182	730	372	13554
17	96	226	69	215	212	120	28	89	379	5928	2379	1211	4100	4438	250	1477	8567	23	136	4323	5811	1071	1927	4245	47320
18	87	55	29	105	206	102	27	3	28	1074	2555	2795	314	169	80	1955	21	2217	21	256	775	141	53	152	13220
19	300	619	103	153	152	227	23	1445	504	202	382	808	3141	107	690	143	91	6	1917	1236	514	320	217	215	13515
20	593	2499	608	1343	1480	517	340	4440	1133	2521	3191	2117	2420	4701	7220	396	3977	551	1665	1535	487	110	26	204	44074
21	815	2083	989	1938	2380	644	157	898	1580	9124	6150	5186	2594	11257	1070	625	5579	1597	661	484	6720	977	86	447	64041
22	217	670	1373	1426	1196	218	73	157	662	3330	2312	1004	340	819	160	238	975	93	240	78	1006	2317	58	272	19234
23	590	906	721	2975	2423	864	259	279	764	7883	5692	911	735	121	152	699	1856	127	174	17	36	48	732	104	29068
24	254	396	333	1377	1359	202	77	161	319	4722	3008	499	453	3168	156	499	4170	48	188	242	408	293	109	1718	24159
合计	15938	29436	25612	84645	28870	11283	11215	26316	21129	51462	65385	52745	28008	31876	15246	13833	45203	14202	13130	41823	60399	19608	28392	23059	758815

3 交通量分析及预测

表 3-3-14 2035 年项目影响区汽车 OD 矩阵（趋势+诱增）

单位：Pcu/d

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	合计
1	3988	1242	1447	3150	1075	1101	1214	280	775	1270	4753	513	160	106	151	171	156	22	388	620	1179	391	1026	243	25421
2	1259	12662	2459	6319	725	276	676	1418	254	1447	3525	1968	1007	321	791	583	423	33	1030	4046	3218	1324	1373	942	48079
3	1480	2432	4861	21100	1975	356	615	198	170	838	1325	319	324	88	262	256	130	35	165	751	1244	1652	1143	511	42230
4	3109	6912	21643	71074	13250	716	1198	169	416	1861	4090	956	326	122	205	608	286	123	199	1645	3843	2286	4882	1163	141082
5	1062	844	1609	14536	572	489	345	220	469	3032	8283	801	274	282	142	445	429	335	262	2127	3531	1750	3983	1018	46840
6	1286	575	352	907	825	1868	362	366	1691	3004	2430	483	178	67	114	140	187	146	302	799	710	690	1394	356	19232
7	1139	627	513	994	376	208	1970	43	111	613	9681	82	27	17	36	54	55	23	22	373	292	271	340	156	18023
8	299	1347	207	214	253	412	64	1799	4267	3162	9654	1382	6375	169	1263	319	186	9	1881	6961	1051	593	654	453	42974
9	768	467	203	526	575	2673	148	4978	3241	3589	8454	1370	345	163	295	320	151	107	1282	1442	1345	908	1087	503	34940
10	1405	1442	921	2199	3236	2620	551	2975	3601	1209	690	2927	1255	800	239	2259	8471	1621	162	3702	14647	5464	12615	7762	82773
11	4851	3976	837	3635	8080	2515	9728	9754	7799	685	2491	5639	1526	786	567	2699	3808	4667	730	5854	9462	3810	8790	3836	106525
12	490	1927	319	830	652	309	91	1197	1484	3258	5707	35850	5509	2296	1074	2409	1817	4685	1496	3328	7885	1373	1554	704	86244
13	213	1003	295	306	361	181	28	6189	898	1178	1352	5244	2818	644	1290	540	6773	441	4156	3703	4133	719	950	574	43989
14	128	273	103	163	225	76	11	150	388	595	813	2222	594	5341	240	110	7345	307	193	8430	18479	1782	312	6583	54863
15	97	858	182	276	187	89	18	1019	200	278	616	1022	1280	286	2219	134	374	156	895	11345	1529	362	302	438	24162
16	197	468	78	267	266	85	26	559	439	1812	2409	2811	1045	224	147	1863	2440	3047	276	560	1165	296	1193	608	22281
17	157	374	113	351	349	196	46	145	624	9796	3927	2001	6747	7301	410	2428	14110	37	221	7107	9536	1752	3151	6949	77828
18	142	91	47	173	340	167	44	5	44	1770	4207	4608	515	276	131	3208	35	3638	33	417	1265	226	86	247	21715
19	494	1023	170	248	250	372	37	2376	828	331	628	1331	5154	176	1131	232	147	9	3142	2026	840	520	351	348	22164
20	974	4131	1001	2207	2437	846	557	7309	1861	4146	5241	3482	3965	7704	11840	646	6523	899	2727	2511	785	170	41	328	72331
21	1333	3428	1619	3176	3908	1052	254	1466	2582	14959	10065	8504	4233	18381	1740	1014	9119	2600	1072	780	10918	1571	134	713	104621
22	350	1092	2244	2328	1953	351	116	252	1073	5436	3768	1634	547	1329	255	381	1583	149	384	117	1614	3748	90	428	31222
23	960	1481	1176	4850	3949	1403	420	453	1241	12834	9252	1482	1191	194	245	1132	3012	203	280	25	53	74	1178	163	47251
24	411	644	541	2241	2214	328	123	260	516	7689	4888	808	734	5135	250	805	6766	74	303	387	646	468	175	2769	39175
合计	26592	49319	42940	142070	48033	18689	18642	43580	34972	84792	108249	87439	46129	52208	25037	22756	74326	23366	21601	69056	99370	32200	46804	37795	1255965

3 交通量分析及预测

表 3-3-15 2040 年项目影响区客车 OD 矩阵（趋势+诱增）

单位：Pcu/d

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	合计
1	1794	574	659	1435	493	493	545	125	348	572	2133	236	70	47	66	76	71	9	174	281	527	175	464	109	11476
2	583	6040	1154	2959	341	126	311	654	116	670	1627	935	459	146	361	267	198	14	476	1901	1492	622	640	444	22536
3	672	1141	2242	9712	917	160	279	89	77	381	600	147	144	38	117	114	59	15	74	342	566	762	523	235	19406
4	1410	3229	9946	32653	6152	319	538	76	187	843	1850	444	144	54	88	272	129	52	88	749	1740	1050	2229	533	64775
5	484	397	745	6737	266	221	157	98	213	1386	3771	374	122	126	64	201	197	153	118	975	1614	810	1835	475	21539
6	572	262	158	406	373	826	159	161	748	1337	1077	219	77	29	49	60	84	64	133	353	314	309	625	159	8554
7	505	287	231	445	170	92	874	18	48	272	4290	36	11	6	14	23	23	9	9	167	127	120	152	69	7998
8	132	616	92	95	115	181	28	797	1891	1407	4276	629	2797	73	554	140	84	4	835	3173	465	265	291	204	19144
9	340	213	91	234	259	1182	65	2206	1436	1596	3744	625	151	70	128	139	68	46	568	645	597	409	486	225	15523
10	625	661	415	986	1471	1160	245	1320	1598	539	305	1337	551	351	104	993	3824	721	72	1665	6548	2477	5666	3539	37173
11	2146	1812	375	1627	3651	1109	4293	4307	3442	304	1099	2562	667	342	247	1181	1709	2064	323	2620	4203	1717	3925	1737	47462
12	222	903	147	380	302	139	40	543	673	1484	2590	16758	2476	1031	482	1084	837	2132	680	1537	3607	636	713	325	39721
13	93	450	130	133	161	77	11	2701	391	514	589	2354	1216	278	555	234	3003	193	1816	1646	1815	317	418	256	19351
14	55	122	45	69	100	33	5	65	169	260	353	995	256	2300	104	47	3251	134	83	3753	8113	792	137	2944	24185
15	42	385	81	121	83	38	8	442	86	121	267	457	550	122	954	56	164	68	389	5069	667	159	132	194	10655
16	86	210	34	116	117	36	10	243	191	792	1049	1261	450	96	63	804	1079	1329	119	246	508	131	525	272	9767
17	69	171	51	155	158	86	20	64	277	4385	1750	919	2978	3222	181	1073	6399	15	97	3231	4286	796	1420	3183	34986
18	61	41	21	77	153	73	19	2	18	779	1844	2081	223	119	56	1396	15	1600	13	185	557	97	38	110	9578
19	217	462	76	108	111	162	16	1042	362	144	275	601	2239	76	491	100	64	4	1382	909	371	230	154	155	9751
20	431	1898	448	985	1102	372	247	3284	826	1845	2324	1589	1747	3405	5260	282	2952	396	1223	1136	340	70	17	146	32325
21	584	1552	717	1408	1754	459	109	639	1130	6587	4410	3845	1838	7994	750	438	4077	1138	468	338	4799	688	54	310	46086
22	153	493	1005	1043	881	152	49	109	471	2416	1664	740	235	581	108	164	709	64	166	47	706	1690	37	185	13868
23	420	669	523	2148	1768	612	183	198	543	5643	4048	668	516	82	105	491	1341	87	121	9	20	31	520	69	20815
24	180	292	242	1004	1003	144	53	114	227	3427	2166	366	321	2257	109	352	3055	31	133	169	276	208	78	1258	17465
合计	11876	22880	19628	65036	21901	8252	8264	19297	15468	37704	48101	40178	20238	22845	11010	9987	33392	10342	9560	31146	44258	14561	21079	17136	564139

## 3 交通量分析及预测

表 3-3-16 2040 年项目影响区货车 OD 矩阵（趋势+诱增）

单位：Pcu/d

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	合计
1	2586	822	949	2066	712	717	791	183	506	828	3094	345	105	70	99	112	104	15	256	415	790	267	694	169	16695
2	834	8554	1644	4227	490	184	450	945	171	964	2344	1343	670	213	526	389	288	23	695	2766	2191	918	947	657	32433
3	972	1629	3223	13980	1322	236	406	133	113	554	874	217	215	60	173	170	89	25	112	510	841	1132	782	356	28124
4	2045	4633	14352	47185	8893	473	794	113	278	1230	2699	646	217	82	138	404	195	86	135	1115	2602	1575	3330	806	94026
5	707	573	1079	9769	387	327	230	148	314	2025	5523	550	183	188	95	298	294	227	178	1452	2408	1215	2750	711	31631
6	841	385	233	601	550	1225	239	242	1113	1973	1594	326	117	45	76	93	125	98	201	539	481	473	947	247	12764
7	748	420	340	659	253	137	1298	30	75	405	6374	56	18	12	25	37	38	17	15	255	201	188	233	109	11943
8	197	903	139	143	169	272	43	1187	2819	2086	6363	935	4200	113	832	211	126	7	1257	4749	712	408	448	315	28634
9	506	314	135	351	387	1765	99	3292	2146	2374	5585	929	228	109	196	213	102	73	859	974	911	623	744	350	23265
10	924	968	612	1461	2167	1728	364	1967	2383	799	456	1982	828	528	159	1497	5715	1083	109	2507	9875	3750	8618	5361	55841
11	3189	2668	556	2413	5413	1658	6425	6445	5158	453	1644	3817	1007	520	375	1787	2569	3118	488	3965	6385	2615	6005	2651	71324
12	332	1328	217	567	448	210	63	812	1008	2209	3865	24897	3729	1554	728	1636	1260	3212	1027	2318	5467	967	1091	502	59447
13	140	675	196	205	242	121	20	4092	596	780	894	3552	1860	425	854	358	4573	295	2780	2517	2797	496	650	398	29516
14	85	184	70	111	152	51	8	100	257	394	538	1506	393	3530	159	74	4962	206	131	5747	12498	1225	214	4554	37149
15	65	578	122	185	125	60	12	676	134	185	407	694	848	190	1468	90	254	105	602	7771	1038	252	207	305	16373
16	131	316	53	179	180	57	19	372	293	1206	1601	1915	695	149	98	1242	1658	2051	187	383	794	206	821	423	15029
17	108	258	78	242	242	134	31	100	425	6644	2660	1391	4569	4946	278	1650	9774	26	154	4962	6612	1236	2211	4930	53661
18	96	62	32	118	232	113	30	3	31	1191	2826	3174	346	187	89	2160	24	2472	23	290	871	160	61	175	14766
19	332	701	116	171	171	251	25	1601	559	224	423	919	3465	118	761	159	102	7	2142	1408	580	365	246	247	15093
20	664	2873	688	1516	1685	579	383	5031	1274	2832	3578	2438	2710	5278	8138	442	4559	621	1897	1769	552	126	31	236	49900
21	908	2372	1114	2185	2700	717	174	1002	1766	10186	6849	5938	2884	12514	1188	695	6351	1793	744	548	7597	1124	99	514	71962
22	245	775	1567	1631	1376	246	82	177	748	3774	2615	1167	383	922	180	269	1125	107	274	90	1153	2704	66	317	21993
23	663	1042	819	3375	2776	971	291	314	861	8887	6402	1052	824	135	171	786	2130	144	198	19	41	56	845	122	32924
24	289	461	382	1581	1573	230	87	184	363	5388	3423	584	515	3593	177	568	4843	55	216	279	470	346	128	2029	27764
合计	17607	33494	28716	94921	32645	12462	12364	29149	23391	57591	72631	60373	31009	35481	16983	15340	51260	15866	14680	47348	67867	22427	32168	26484	852257

3 交通量分析及预测

表 3-3-17 2040 年项目影响区汽车 OD 矩阵（趋势+诱增）

单位：Pcu/d

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	合计
1	4380	1396	1608	3501	1205	1210	1336	308	854	1400	5227	581	175	117	165	188	175	24	430	696	1317	442	1158	278	28171
2	1417	14594	2798	7186	831	310	761	1599	287	1634	3971	2278	1129	359	887	656	486	37	1171	4667	3683	1540	1587	1101	54969
3	1644	2770	5465	23692	2239	396	685	222	190	935	1474	364	359	98	290	284	148	40	186	852	1407	1894	1305	591	47530
4	3455	7862	24298	79838	15045	792	1332	189	465	2073	4549	1090	361	136	226	676	324	138	223	1864	4342	2625	5559	1339	158801
5	1191	970	1824	16506	653	548	387	246	527	3411	9294	924	305	314	159	499	491	380	296	2427	4022	2025	4585	1186	53170
6	1413	647	391	1007	923	2051	398	403	1861	3310	2671	545	194	74	125	153	209	162	334	892	795	782	1572	406	21318
7	1253	707	571	1104	423	229	2172	48	123	677	10664	92	29	18	39	60	61	26	24	422	328	308	385	178	19941
8	329	1519	231	238	284	453	71	1984	4710	3493	10639	1564	6997	186	1386	351	210	11	2092	7922	1177	673	739	519	47778
9	846	527	226	585	646	2947	164	5498	3582	3970	9329	1554	379	179	324	352	170	119	1427	1619	1508	1032	1230	575	38788
10	1549	1629	1027	2447	3638	2888	609	3287	3981	1338	761	3319	1379	879	263	2490	9539	1804	181	4172	16423	6227	14284	8900	93014
11	5335	4480	931	4040	9064	2767	10718	10752	8600	757	2743	6379	1674	862	622	2968	4278	5182	811	6585	10588	4332	9930	4388	118786
12	554	2231	364	947	750	349	103	1355	1681	3693	6455	41655	6205	2585	1210	2720	2097	5344	1707	3855	9074	1603	1804	827	99168
13	233	1125	326	338	403	198	31	6793	987	1294	1483	5906	3076	703	1409	592	7576	488	4596	4163	4612	813	1068	654	48867
14	140	306	115	180	252	84	13	165	426	654	891	2501	649	5830	263	121	8213	340	214	9500	20611	2017	351	7498	61334
15	107	963	203	306	208	98	20	1118	220	306	674	1151	1398	312	2422	146	418	173	991	12840	1705	411	339	499	27028
16	217	526	87	295	297	93	29	615	484	1998	2650	3176	1145	245	161	2046	2737	3380	306	629	1302	337	1346	695	24796
17	177	429	129	397	400	220	51	164	702	11029	4410	2310	7547	8168	459	2723	16173	41	251	8193	10898	2032	3631	8113	88647
18	157	103	53	195	385	186	49	5	49	1970	4670	5255	569	306	145	3556	39	4072	36	475	1428	257	99	285	24344
19	549	1163	192	279	282	413	41	2643	921	368	698	1520	5704	194	1252	259	166	11	3524	2317	951	595	400	402	24844
20	1095	4771	1136	2501	2787	951	630	8315	2100	4677	5902	4027	4457	8683	13398	724	7511	1017	3120	2905	892	196	48	382	82225
21	1492	3924	1831	3593	4454	1176	283	1641	2896	16773	11259	9783	4722	20508	1938	1133	10428	2931	1212	886	12396	1812	153	824	118048
22	398	1268	2572	2674	2257	398	131	286	1219	6190	4279	1907	618	1503	288	433	1834	171	440	137	1859	4394	103	502	35861
23	1083	1711	1342	5523	4544	1583	474	512	1404	14530	10450	1720	1340	217	276	1277	3471	231	319	28	61	87	1365	191	53739
24	469	753	624	2585	2576	374	140	298	590	8815	5589	950	836	5850	286	920	7898	86	349	448	746	554	206	3287	45229
合计	29483	56374	48344	159957	54546	20714	20628	48446	38859	95295	120732	100551	51247	58326	27993	25327	84652	26208	24240	78494	112125	36988	53247	43620	1416396

3 交通量分析及预测

表 3-3-18 2045 年项目影响客车 OD 矩阵（趋势+诱增）

单位：Pcu/d

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	合计
1	2053	633	742	1614	550	565	625	143	397	643	2417	262	81	54	75	87	79	10	195	311	593	193	519	121	12962
2	643	6388	1249	3202	367	140	344	719	127	724	1775	996	510	161	399	294	214	15	514	2010	1610	659	686	475	24221
3	756	1234	2478	10737	1006	181	314	99	86	420	669	160	164	43	132	128	64	17	81	372	623	834	573	256	21427
4	1586	3495	11002	36052	6729	362	608	85	209	932	2061	485	163	60	100	304	141	57	98	815	1918	1143	2450	585	71440
5	540	426	818	7369	290	247	176	110	237	1519	4171	404	137	142	71	224	215	168	130	1055	1769	874	1997	514	23603
6	657	290	178	459	419	953	183	185	857	1510	1226	245	89	33	56	69	95	72	150	395	355	344	701	178	9699
7	580	317	261	502	190	106	1004	21	55	306	4872	40	13	7	16	26	26	10	10	184	142	133	170	77	9068
8	150	678	103	106	128	207	32	908	2152	1577	4835	696	3218	83	634	159	94	4	935	3457	521	294	325	227	21523
9	388	234	102	262	288	1351	74	2507	1630	1785	4223	690	173	80	147	158	76	52	635	711	668	452	540	250	17476
10	702	714	458	1090	1612	1307	276	1479	1788	594	339	1455	624	396	117	1113	4204	796	79	1805	7216	2681	6203	3861	40909
11	2431	1976	418	1811	4038	1260	4874	4866	3886	338	1233	2814	761	388	280	1334	1896	2301	358	2865	4675	1878	4338	1913	52932
12	247	961	160	414	327	155	44	601	744	1616	2845	17969	2771	1147	537	1200	908	2324	739	1636	3924	679	770	349	43067
13	107	500	148	151	181	90	13	3105	449	582	672	2634	1413	321	642	269	3393	218	2053	1825	2057	354	471	288	21936
14	63	134	51	78	111	38	6	74	193	292	400	1107	295	2641	119	54	3649	151	93	4123	9138	875	153	3281	27119
15	48	426	91	137	93	44	9	506	98	136	304	509	636	141	1099	65	185	77	437	5552	752	176	148	217	11886
16	98	231	38	130	130	41	11	277	217	887	1185	1395	517	110	72	916	1206	1492	133	271	570	144	585	301	10957
17	77	184	56	171	173	97	22	71	309	4821	1941	996	3364	3619	203	1200	7012	17	107	3470	4716	861	1550	3461	38498
18	69	44	23	85	168	82	22	2	20	861	2057	2271	253	134	64	1569	17	1772	14	200	616	106	41	121	10611
19	243	499	83	118	122	183	18	1165	405	159	306	653	2530	86	552	111	71	4	1518	975	408	250	168	168	10795
20	476	2003	487	1070	1189	413	272	3575	908	1997	2536	1695	1937	3741	5760	311	3174	431	1309	1198	369	74	18	157	35100
21	654	1674	790	1551	1920	515	122	716	1263	7257	4901	4181	2081	9004	846	491	4484	1255	515	367	5282	747	60	338	51014
22	169	524	1093	1134	953	169	53	120	521	2619	1824	792	262	643	120	180	768	70	179	51	765	1813	40	199	15061
23	469	717	573	2359	1924	686	205	221	604	6179	4474	721	581	92	118	547	1464	96	133	9	22	33	565	75	22867
24	200	312	264	1097	1086	161	60	126	251	3738	2385	393	360	2515	122	390	3320	34	145	184	304	224	85	1356	19112
合计	13406	24594	21666	71699	23994	9353	9367	21681	17406	41492	53651	43563	22933	25641	12281	11199	36755	11443	10560	33841	49013	15821	23156	18768	623283

3 交通量分析及预测

表 3-3-19 2045 年项目影响货车 OD 矩阵（趋势+诱增）

单位：Pcu/d

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	合计
1	2925	898	1057	2297	787	813	897	206	571	922	3470	379	120	79	112	126	116	17	285	455	877	293	767	185	18654
2	910	8986	1765	4537	522	201	492	1029	186	1035	2537	1420	737	233	576	424	308	25	744	2905	2348	965	1007	697	34589
3	1082	1748	3529	15318	1437	264	453	147	125	607	964	235	241	67	194	189	97	28	122	550	920	1226	849	385	30777
4	2275	4974	15733	51628	9643	530	887	126	308	1348	2978	699	244	91	154	448	213	94	147	1201	2841	1703	3626	873	102764
5	782	610	1174	10594	418	362	255	164	346	2203	6057	590	204	208	105	328	318	247	193	1560	2616	1302	2967	765	34368
6	955	422	261	673	611	1396	273	274	1260	2205	1796	360	134	51	87	105	140	109	225	595	536	519	1051	274	14312
7	848	459	379	736	280	156	1475	34	85	452	7163	62	21	14	28	41	42	19	17	278	223	207	258	121	13398
8	222	984	155	159	187	308	48	1337	3172	2317	7123	1026	4776	127	942	238	139	8	1393	5130	791	448	494	346	31870
9	570	341	150	390	426	1994	112	3701	2410	2631	6238	1017	259	123	221	240	113	81	950	1067	1009	682	820	384	25929
10	1027	1038	670	1601	2356	1928	406	2183	2642	874	503	2141	928	589	178	1662	6233	1186	119	2697	10799	4029	9360	5805	60954
11	3575	2887	613	2664	5934	1865	7219	7210	5765	500	1827	4158	1137	584	422	2000	2826	3443	537	4301	7039	2837	6578	2896	78817
12	365	1404	234	613	481	232	70	890	1104	2387	4210	26502	4129	1712	803	1794	1355	3472	1107	2450	5900	1027	1168	535	63944
13	160	742	220	230	270	138	23	4651	676	874	1009	3933	2134	485	975	407	5111	331	3109	2763	3134	548	723	442	33088
14	97	202	78	123	168	58	9	113	290	440	604	1658	448	4006	181	83	5513	230	145	6254	13931	1341	236	5026	41234
15	73	633	136	206	139	68	14	765	152	206	458	765	969	216	1672	102	283	117	670	8435	1159	276	229	337	18080
16	148	344	59	199	199	64	22	419	330	1338	1790	2099	790	169	111	1398	1835	2278	207	418	880	225	904	465	16691
17	119	276	85	264	262	149	35	110	469	7247	2925	1496	5106	5497	309	1826	10620	28	167	5287	7211	1324	2392	5317	58521
18	107	67	35	129	253	126	34	4	34	1305	3122	3433	388	209	99	2402	26	2712	25	311	955	172	66	190	16204
19	368	750	126	187	185	280	28	1774	619	244	465	990	3874	132	847	176	111	8	2334	1500	632	393	267	267	16557
20	726	3013	740	1633	1803	635	419	5430	1386	3043	3874	2580	2976	5745	8831	483	4864	669	2016	1852	597	133	33	253	53734
21	1009	2542	1218	2383	2932	798	193	1110	1957	11136	7547	6406	3229	13948	1326	770	6926	1962	810	593	8288	1208	107	559	78957
22	269	816	1688	1757	1476	271	91	193	820	4060	2840	1237	422	1011	199	293	1207	115	295	96	1240	2877	71	338	23682
23	733	1109	890	3673	2995	1076	323	346	949	9655	7013	1127	917	150	189	866	2305	157	214	20	44	61	910	131	35853
24	318	489	413	1713	1690	254	97	202	399	5833	3738	622	571	3966	196	623	5222	59	234	299	509	368	138	2170	30123
合计	19663	35734	31408	103707	35454	13966	13875	32418	26055	62862	80251	64935	34754	39412	18757	17024	55923	17395	16065	51017	74479	24164	35021	28761	933100

3 交通量分析及预测

表 3-3-20 2045 年项目影响汽车 OD 矩阵（趋势+诱增）

单位：Pcu/d

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	合计
1	4978	1531	1799	3911	1337	1378	1522	349	968	1565	5887	641	201	133	187	213	195	27	480	766	1470	486	1286	306	31616
2	1553	15374	3014	7739	889	341	836	1748	313	1759	4312	2416	1247	394	975	718	522	40	1258	4915	3958	1624	1693	1172	58810
3	1838	2982	6007	26055	2443	445	767	246	211	1027	1633	395	405	110	326	317	161	45	203	922	1543	2060	1422	641	52204
4	3861	8469	26735	87680	16372	892	1495	211	517	2280	5039	1184	407	151	254	752	354	151	245	2016	4759	2846	6076	1458	174204
5	1322	1036	1992	17963	708	609	431	274	583	3722	10228	994	341	350	176	552	533	415	323	2615	4385	2176	4964	1279	57971
6	1612	712	439	1132	1030	2349	456	459	2117	3715	3022	605	223	84	143	174	235	181	375	990	891	863	1752	452	24011
7	1428	776	640	1238	470	262	2479	55	140	758	12035	102	34	21	44	67	68	29	27	462	365	340	428	198	22466
8	372	1662	258	265	315	515	80	2245	5324	3894	11958	1722	7994	210	1576	397	233	12	2328	8587	1312	742	819	573	53393
9	958	575	252	652	714	3345	186	6208	4040	4416	10461	1707	432	203	368	398	189	133	1585	1778	1677	1134	1360	634	43405
10	1729	1752	1128	2691	3968	3235	682	3662	4430	1468	842	3596	1552	985	295	2775	10437	1982	198	4502	18015	6710	15563	9666	101863
11	6006	4863	1031	4475	9972	3125	12093	12076	9651	838	3060	6972	1898	972	702	3334	4722	5744	895	7166	11714	4715	10916	4809	131749
12	612	2365	394	1027	808	387	114	1491	1848	4003	7055	44471	6900	2859	1340	2994	2263	5796	1846	4086	9824	1706	1938	884	107011
13	267	1242	368	381	451	228	36	7756	1125	1456	1681	6567	3547	806	1617	676	8504	549	5162	4588	5191	902	1194	730	55024
14	160	336	129	201	279	96	15	187	483	732	1004	2765	743	6647	300	137	9162	381	238	10377	23069	2216	389	8307	68353
15	121	1059	227	343	232	112	23	1271	250	342	762	1274	1605	357	2771	167	468	194	1107	13987	1911	452	377	554	29966
16	246	575	97	329	329	105	33	696	547	2225	2975	3494	1307	279	183	2314	3041	3770	340	689	1450	369	1489	766	27648
17	196	460	141	435	435	246	57	181	778	12068	4866	2492	8470	9116	512	3026	17632	45	274	8757	11927	2185	3942	8778	97019
18	176	111	58	214	421	208	56	6	54	2166	5179	5704	641	343	163	3971	43	4484	39	511	1571	278	107	311	26815
19	611	1249	209	305	307	463	46	2939	1024	403	771	1643	6404	218	1399	287	182	12	3852	2475	1040	643	435	435	27352
20	1202	5016	1227	2703	2992	1048	691	9005	2294	5040	6410	4275	4913	9486	14591	794	8038	1100	3325	3050	966	207	51	410	88834
21	1663	4216	2008	3934	4852	1313	315	1826	3220	18393	12448	10587	5310	22952	2172	1261	11410	3217	1325	960	13570	1955	167	897	129971
22	438	1340	2781	2891	2429	440	144	313	1341	6679	4664	2029	684	1654	319	473	1975	185	474	147	2005	4690	111	537	38743
23	1202	1826	1463	6032	4919	1762	528	567	1553	15834	11487	1848	1498	242	307	1413	3769	253	347	29	66	94	1475	206	58720
24	518	801	677	2810	2776	415	157	328	650	9571	6123	1015	931	6481	318	1013	8542	93	379	483	813	592	223	3526	49235
合计	33069	60328	53074	175406	59448	23319	23242	54099	43461	104354	133902	108498	57687	65053	31038	28223	92678	28838	26625	84858	123492	39985	58177	47529	1556383



3 交通量分析及预测

表 3-3-21 2047 年项目影响客车 OD 矩阵（趋势+诱增）

单位：Pcu/d

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	合计
1	2111	653	764	1661	567	581	643	147	408	660	2482	270	83	55	77	89	82	10	200	320	611	199	536	125	13334
2	663	6604	1289	3304	379	144	355	741	131	746	1828	1031	526	166	411	303	221	16	530	2076	1663	682	710	492	25011
3	778	1273	2552	11057	1038	186	323	102	88	432	687	165	168	44	136	132	66	17	83	383	642	862	592	265	22071
4	1632	3606	11329	37131	6948	372	626	87	215	958	2118	501	168	62	103	313	146	59	100	839	1977	1183	2530	605	73608
5	557	440	844	7609	300	255	181	114	244	1565	4296	418	141	146	73	231	222	173	134	1089	1826	906	2068	533	24365
6	675	299	183	472	432	980	188	190	881	1551	1259	253	92	34	58	71	98	74	154	406	366	355	724	184	9979
7	596	327	268	516	196	109	1033	21	57	315	5004	41	13	7	17	27	27	10	10	189	147	137	175	79	9321
8	154	699	106	109	132	213	33	933	2213	1620	4964	719	3307	85	651	163	97	4	962	3568	537	303	336	234	22142
9	399	241	105	270	297	1389	76	2578	1676	1834	4337	712	178	82	151	162	78	53	653	732	688	466	558	259	17974
10	721	736	471	1120	1661	1342	283	1519	1837	610	348	1501	641	406	120	1143	4330	818	81	1856	7425	2766	6399	3987	42121
11	2496	2035	430	1861	4159	1294	5007	4997	3990	347	1264	2902	781	398	287	1370	1953	2364	368	2946	4810	1938	4474	1975	54446
12	255	995	165	427	338	160	46	621	768	1666	2933	18618	2859	1183	554	1239	940	2401	763	1692	4059	704	798	362	44546
13	110	515	152	155	186	92	13	3191	462	598	690	2718	1451	330	659	276	3497	224	2111	1879	2118	365	486	297	22575
14	65	138	52	80	115	39	6	76	198	300	411	1141	303	2710	122	55	3759	155	95	4247	9407	903	158	3389	27924
15	49	439	94	141	96	45	9	520	101	140	312	525	653	145	1128	67	190	79	449	5724	774	181	153	224	12238
16	101	238	39	134	134	42	11	284	223	911	1216	1440	531	113	74	941	1243	1534	137	279	587	149	604	311	11276
17	79	190	58	176	179	100	23	73	319	4966	1999	1031	3467	3728	209	1237	7250	17	110	3586	4872	891	1605	3587	39752
18	71	46	24	87	173	84	22	2	20	885	2113	2345	260	138	66	1613	17	1824	15	206	634	110	43	125	10923
19	250	515	86	122	126	188	18	1199	416	163	314	674	2601	88	568	115	73	4	1562	1006	421	258	174	174	11115
20	490	2069	501	1102	1227	425	280	3689	935	2054	2608	1752	1995	3853	5937	320	3279	444	1351	1236	381	76	19	162	36185
21	674	1729	815	1599	1983	531	126	738	1301	7468	5042	4324	2142	9270	871	505	4633	1294	530	378	5448	773	62	350	52586
22	174	543	1129	1173	987	174	55	124	538	2701	1881	820	271	663	123	185	795	72	186	53	792	1881	42	206	15568
23	484	742	592	2437	1992	708	212	228	624	6374	4614	747	600	95	122	565	1516	99	137	9	23	35	586	78	23619
24	207	323	273	1134	1126	166	62	130	260	3860	2462	408	372	2597	126	403	3441	35	150	190	315	233	88	1408	19769
合计	13791	25395	22321	73877	24771	9619	9631	22304	17905	42724	55182	45056	23603	26398	12643	11525	37953	11780	10871	34889	50523	16356	23920	19411	642448

3 交通量分析及预测

表 3-3-22 2047 年项目影响货车 OD 矩阵（趋势+诱增）

单位：Pcu/d

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	合计
1	2999	923	1084	2357	809	834	920	211	586	944	3553	390	123	81	115	129	119	17	292	467	901	302	790	191	19137
2	935	9261	1816	4667	538	207	506	1058	191	1063	2604	1465	757	239	592	436	317	26	765	2992	2417	996	1039	720	35607
3	1110	1799	3625	15729	1479	271	465	151	128	622	988	242	247	69	199	194	100	28	125	565	946	1264	875	397	31618
4	2335	5117	16155	53021	9927	543	910	129	316	1381	3052	720	250	93	158	460	219	96	151	1234	2921	1755	3734	900	105577
5	804	629	1208	10905	431	373	262	169	356	2262	6219	609	210	214	108	337	328	254	198	1605	2693	1344	3063	790	35371
6	979	434	268	690	628	1431	280	281	1292	2258	1838	371	138	52	89	108	144	112	230	611	551	534	1082	283	14684
7	870	472	389	756	288	160	1513	35	87	463	7337	64	21	14	29	42	43	19	17	286	229	213	266	125	13738
8	228	1011	159	163	192	316	50	1371	3252	2373	7293	1056	4895	130	965	244	143	8	1429	5278	812	461	508	356	32693
9	585	351	154	400	438	2045	115	3795	2472	2695	6388	1046	266	126	226	246	116	83	975	1094	1036	703	844	396	26595
10	1052	1066	687	1640	2420	1974	416	2236	2706	894	515	2201	950	603	182	1702	6400	1215	122	2766	11078	4143	9625	5974	62567
11	3661	2964	628	2730	6093	1909	7395	7382	5903	511	1868	4274	1164	597	432	2047	2901	3527	550	4411	7220	2918	6763	2980	80828
12	376	1448	241	631	496	239	72	916	1136	2454	4327	27366	4247	1761	826	1846	1398	3575	1139	2525	6083	1061	1207	553	65923
13	164	762	225	236	277	142	23	4766	693	894	1033	4046	2186	497	999	417	5252	340	3188	2838	3218	564	744	455	33959
14	99	207	80	126	173	59	9	116	297	450	618	1705	459	4101	185	85	5663	236	149	6424	14300	1379	243	5174	42337
15	75	650	140	211	143	70	14	784	156	211	469	787	992	221	1712	104	291	120	687	8671	1190	283	236	347	18564
16	152	354	61	204	204	66	22	430	338	1370	1832	2159	809	173	114	1432	1886	2336	212	429	904	232	931	479	17129
17	123	284	87	271	270	153	36	113	482	7441	3003	1543	5247	5647	318	1877	10946	29	172	5447	7427	1367	2469	5492	60244
18	110	69	36	133	260	130	35	4	35	1337	3199	3535	398	214	101	2463	27	2784	26	320	981	177	68	196	16638
19	377	771	130	192	190	287	29	1820	635	250	476	1019	3973	135	868	180	114	8	2395	1543	649	405	275	275	16996
20	745	3103	760	1677	1856	652	431	5586	1424	3121	3973	2659	3056	5901	9077	496	5010	687	2074	1906	613	137	34	261	55239
21	1036	2618	1252	2450	3019	820	198	1140	2010	11423	7740	6603	3316	14318	1361	791	7134	2016	833	609	8524	1246	110	576	81143
22	277	843	1740	1811	1524	279	94	199	845	4175	2921	1278	434	1040	204	301	1246	118	304	99	1279	2975	74	350	24410
23	755	1145	917	3783	3091	1108	332	356	977	9928	7210	1164	944	154	194	891	2379	162	221	20	46	63	940	136	36916
24	328	505	426	1765	1745	262	100	208	411	6002	3846	643	588	4083	201	642	5393	61	241	308	525	380	143	2245	31051
合计	20175	36786	32268	106548	36491	14330	14227	33256	26728	64522	82302	66945	35670	40463	19255	17470	57569	17857	16495	52448	76543	24902	36063	29651	958964

3 交通量分析及预测

表 3-3-23 2047 年项目影响汽车 OD 矩阵（趋势+诱增）

单位：Pcu/d

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	合计
1	5110	1576	1848	4018	1376	1415	1563	358	994	1604	6035	660	206	136	192	218	201	27	492	787	1512	501	1326	316	32471
2	1598	15865	3105	7971	917	351	861	1799	322	1809	4432	2496	1283	405	1003	739	538	42	1295	5068	4080	1678	1749	1212	60618
3	1888	3072	6177	26786	2517	457	788	253	216	1054	1675	407	415	113	335	326	166	45	208	948	1588	2126	1467	662	53689
4	3967	8723	27484	90152	16875	915	1536	216	531	2339	5170	1221	418	155	261	773	365	155	251	2073	4898	2938	6264	1505	179185
5	1361	1069	2052	18514	731	628	443	283	600	3827	10515	1027	351	360	181	568	550	427	332	2694	4519	2250	5131	1323	59736
6	1654	733	451	1162	1060	2411	468	471	2173	3809	3097	624	230	86	147	179	242	186	384	1017	917	889	1806	467	24663
7	1466	799	657	1272	484	269	2546	56	144	778	12341	105	34	21	46	69	70	29	27	475	376	350	441	204	23059
8	382	1710	265	272	324	529	83	2304	5465	3993	12257	1775	8202	215	1616	407	240	12	2391	8846	1349	764	844	590	54835
9	984	592	259	670	735	3434	191	6373	4148	4529	10725	1758	444	208	377	408	194	136	1628	1826	1724	1169	1402	655	44569
10	1773	1802	1158	2760	4081	3316	699	3755	4543	1504	863	3702	1591	1009	302	2845	10730	2033	203	4622	18503	6909	16024	9961	104688
11	6157	4999	1058	4591	10252	3203	12402	12379	9893	858	3132	7176	1945	995	719	3417	4854	5891	918	7357	12030	4856	11237	4955	135274
12	631	2443	406	1058	834	399	118	1537	1904	4120	7260	45984	7106	2944	1380	3085	2338	5976	1902	4217	10142	1765	2005	915	110469
13	274	1277	377	391	463	234	36	7957	1155	1492	1723	6764	3637	827	1658	693	8749	564	5299	4717	5336	929	1230	752	56534
14	164	345	132	206	288	98	15	192	495	750	1029	2846	762	6811	307	140	9422	391	244	10671	23707	2282	401	8563	70261
15	124	1089	234	352	239	115	23	1304	257	351	781	1312	1645	366	2840	171	481	199	1136	14395	1964	464	389	571	30802
16	253	592	100	338	338	108	33	714	561	2281	3048	3599	1340	286	188	2373	3129	3870	349	708	1491	381	1535	790	28405
17	202	474	145	447	449	253	59	186	801	12407	5002	2574	8714	9375	527	3114	18196	46	282	9033	12299	2258	4074	9079	99996
18	181	115	60	220	433	214	57	6	55	2222	5312	5880	658	352	167	4076	44	4608	41	526	1615	287	111	321	27561
19	627	1286	216	314	316	475	47	3019	1051	413	790	1693	6574	223	1436	295	187	12	3957	2549	1070	663	449	449	28111
20	1235	5172	1261	2779	3083	1077	711	9275	2359	5175	6581	4411	5051	9754	15014	816	8289	1131	3425	3142	994	213	53	423	91424
21	1710	4347	2067	4049	5002	1351	324	1878	3311	18891	12782	10927	5458	23588	2232	1296	11767	3310	1363	987	13972	2019	172	926	133729
22	451	1386	2869	2984	2511	453	149	323	1383	6876	4802	2098	705	1703	327	486	2041	190	490	152	2071	4856	116	556	39978
23	1239	1887	1509	6220	5083	1816	544	584	1601	16302	11824	1911	1544	249	316	1456	3895	261	358	29	69	98	1526	214	60535
24	535	828	699	2899	2871	428	162	338	671	9862	6308	1051	960	6680	327	1045	8834	96	391	498	840	613	231	3653	50820
合计	33966	62181	54589	180425	61262	23949	23858	55560	44633	107246	137484	112001	59273	66861	31898	28995	95522	29637	27366	87337	127066	41258	59983	49062	1601412

## 3 交通量分析及预测

表 3-3-24 2050 年项目影响客车 OD 矩阵（趋势+诱增）

单位：Pcu/d

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	合计
1	2200	684	797	1733	594	606	670	153	425	687	2582	283	87	57	81	93	86	11	209	333	639	209	562	132	13913
2	694	6942	1351	3462	398	151	372	776	137	780	1910	1085	550	174	430	317	232	17	555	2179	1746	719	748	518	26243
3	813	1335	2668	11555	1089	194	338	107	92	450	716	174	175	46	142	137	70	18	87	401	672	907	623	279	23088
4	1703	3779	11839	38811	7291	388	653	91	225	998	2206	526	175	65	107	326	154	62	104	877	2068	1245	2656	635	76984
5	584	463	885	7983	316	267	190	119	256	1637	4491	441	148	153	77	242	234	181	140	1141	1916	955	2179	563	25561
6	704	313	192	493	453	1021	197	198	919	1614	1309	265	96	35	60	74	102	77	161	423	383	373	759	193	10414
7	622	343	280	539	205	114	1078	22	59	328	5210	43	14	8	18	28	29	11	11	198	154	144	184	83	9725
8	161	731	111	114	138	222	34	973	2307	1687	5165	754	3445	89	678	170	101	4	1003	3740	561	318	352	246	23104
9	416	252	110	282	311	1449	79	2688	1747	1909	4513	747	185	86	157	169	82	55	681	765	718	489	586	272	18748
10	751	769	491	1167	1736	1397	295	1581	1912	634	362	1572	667	422	125	1189	4527	852	85	1936	7751	2899	6704	4183	44007
11	2597	2127	448	1939	4347	1346	5213	5200	4152	360	1313	3038	812	414	299	1425	2041	2462	383	3072	5019	2031	4685	2072	56795
12	267	1048	173	448	356	168	48	651	805	1745	3071	19636	2996	1239	580	1299	989	2520	801	1779	4269	743	842	383	46856
13	114	539	159	162	195	96	14	3324	481	622	717	2848	1511	343	686	287	3658	234	2201	1964	2213	383	509	311	23571
14	67	145	54	83	120	41	6	79	207	312	427	1195	315	2818	127	57	3931	162	99	4439	9826	946	165	3557	29178
15	51	459	98	146	100	47	10	541	105	145	324	550	679	150	1173	69	199	82	468	5992	808	189	160	235	12780
16	105	249	41	140	141	44	12	296	232	947	1265	1509	553	117	77	980	1301	1600	142	292	613	156	633	327	11772
17	83	200	60	185	188	104	24	77	334	5192	2089	1085	3627	3898	219	1294	7622	18	115	3766	5117	939	1690	3784	41710
18	74	48	25	91	181	88	23	2	21	922	2200	2461	272	143	68	1682	18	1904	16	216	663	115	45	131	11409
19	261	539	90	127	131	196	19	1251	434	170	327	708	2712	92	592	120	76	4	1631	1054	440	271	183	183	11611
20	511	2173	524	1153	1286	443	293	3866	978	2143	2721	1841	2084	4028	6214	334	3443	463	1416	1296	399	80	20	171	37880
21	704	1814	854	1673	2082	555	132	772	1360	7796	5260	4548	2238	9683	909	528	4867	1354	554	395	5708	814	65	368	55033
22	183	572	1186	1233	1039	183	58	131	565	2830	1971	865	284	695	128	194	838	76	196	55	833	1988	44	218	16365
23	508	782	622	2559	2099	743	222	239	655	6678	4832	789	629	99	127	592	1597	104	144	10	25	37	619	83	24794
24	218	341	288	1192	1188	174	65	137	273	4050	2583	431	390	2726	132	423	3631	36	158	199	331	246	93	1490	20795
合计	14391	26647	23346	77270	25984	10037	10045	23274	18681	44636	57564	47394	24644	27580	13206	12029	39828	12307	11360	36522	52872	17196	25106	20417	672336

3 交通量分析及预测

表 3-3-25 2050 年项目影响货车 OD 矩阵（趋势+诱增）

单位：Pcu/d

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	合计
1	3113	962	1127	2451	844	866	955	220	608	978	3681	407	127	84	119	134	124	18	303	486	938	315	825	200	19885
2	975	9689	1895	4869	563	216	528	1102	199	1106	2709	1535	789	249	617	454	332	27	798	3127	2524	1045	1090	755	37193
3	1154	1877	3773	16366	1544	281	484	157	133	646	1025	253	257	71	206	202	104	29	130	588	987	1322	915	416	32920
4	2428	5339	16810	55182	10368	564	945	134	329	1433	3166	752	260	96	164	478	229	100	157	1284	3044	1835	3902	941	109940
5	838	658	1261	11390	451	389	274	176	371	2354	6471	638	219	223	113	352	344	265	207	1674	2814	1409	3213	830	36934
6	1016	452	278	717	655	1485	290	291	1341	2339	1904	387	143	54	92	112	149	117	239	635	574	558	1130	296	15254
7	903	493	405	786	300	166	1573	36	90	480	7606	66	22	15	30	44	45	20	18	298	238	222	278	130	14264
8	237	1054	165	170	200	328	52	1423	3377	2459	7556	1102	5078	135	1001	253	149	8	1484	5508	845	482	531	372	33969
9	607	366	160	415	457	2124	119	3941	2567	2794	6620	1092	276	130	235	255	121	87	1013	1137	1078	735	882	414	27625
10	1090	1110	713	1701	2518	2046	431	2317	2804	925	533	2293	984	624	188	1763	6660	1260	126	2872	11509	4320	10036	6236	65059
11	3793	3083	652	2831	6339	1978	7666	7649	6117	529	1932	4453	1205	618	447	2120	3018	3658	570	4580	7500	3043	7050	3110	83941
12	392	1517	252	660	520	249	75	956	1187	2557	4508	28715	4431	1836	861	1926	1465	3735	1190	2643	6367	1114	1267	582	69005
13	170	794	234	246	289	147	24	4945	719	926	1069	4221	2267	515	1035	432	5472	353	3310	2954	3348	588	777	475	35310
14	103	216	83	131	180	61	9	120	309	466	639	1777	475	4247	192	88	5896	245	155	6687	14872	1439	254	5404	44048
15	78	677	145	220	149	72	15	813	161	218	485	820	1028	229	1773	108	303	125	713	9037	1237	295	246	362	19309
16	157	369	63	212	213	68	23	446	351	1420	1898	2253	839	179	118	1485	1965	2426	221	446	940	243	972	501	17808
17	128	297	91	283	283	160	37	118	503	7743	3124	1617	5465	5879	331	1955	11453	30	179	5695	7762	1434	2588	5765	62920
18	114	71	38	138	271	135	36	4	36	1387	3317	3693	414	222	105	2558	28	2895	27	333	1021	186	71	205	17305
19	392	804	135	200	199	298	30	1891	660	260	494	1065	4125	140	901	187	119	8	2490	1609	676	424	287	287	17681
20	775	3244	792	1746	1938	679	449	5828	1482	3242	4127	2782	3180	6143	9460	515	5237	716	2164	1991	638	143	35	273	57579
21	1078	2735	1304	2554	3154	854	207	1187	2091	11868	8040	6911	3450	14891	1415	823	7457	2100	869	634	8890	1304	114	603	84533
22	290	884	1820	1895	1598	291	98	208	883	4354	3046	1341	453	1085	212	314	1306	123	318	103	1339	3128	78	368	25535
23	788	1200	959	3953	3242	1158	347	372	1020	10352	7516	1222	985	161	203	931	2494	169	231	21	48	66	988	143	38569
24	343	530	446	1847	1831	274	104	217	430	6265	4013	675	614	4265	210	672	5661	64	252	323	550	398	150	2363	32497
合计	20962	38421	33601	110963	38106	14889	14771	34551	27768	67101	85479	70070	37086	42091	20028	18161	60131	18578	17164	54665	79739	26048	37679	31031	999083

3 交通量分析及预测

表 3-3-26 2050 年项目影响汽车 OD 矩阵（趋势+诱增）

单位：Pcu/d

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	合计
1	5313	1646	1924	4184	1438	1472	1625	373	1033	1665	6263	690	214	141	200	227	210	29	512	819	1577	524	1387	332	33798
2	1669	16631	3246	8331	961	367	900	1878	336	1886	4619	2620	1339	423	1047	771	564	44	1353	5306	4270	1764	1838	1273	63436
3	1967	3212	6441	27921	2633	475	822	264	225	1096	1741	427	432	117	348	339	174	47	217	989	1659	2229	1538	695	56008
4	4131	9118	28649	93993	17659	952	1598	225	554	2431	5372	1278	435	161	271	804	383	162	261	2161	5112	3080	6558	1576	186924
5	1422	1121	2146	19373	767	656	464	295	627	3991	10962	1079	367	376	190	594	578	446	347	2815	4730	2364	5392	1393	62495
6	1720	765	470	1210	1108	2506	487	489	2260	3953	3213	652	239	89	152	186	251	194	400	1058	957	931	1889	489	25668
7	1525	836	685	1325	505	280	2651	58	149	808	12816	109	36	23	48	72	74	31	29	496	392	366	462	213	23989
8	398	1785	276	284	338	550	86	2396	5684	4146	12721	1856	8523	224	1679	423	250	12	2487	9248	1406	800	883	618	57073
9	1023	618	270	697	768	3573	198	6629	4314	4703	11133	1839	461	216	392	424	203	142	1694	1902	1796	1224	1468	686	46373
10	1841	1879	1204	2868	4254	3443	726	3898	4716	1559	895	3865	1651	1046	313	2952	11187	2112	211	4808	19260	7219	16740	10419	109066
11	6390	5210	1100	4770	10686	3324	12879	12849	10269	889	3245	7491	2017	1032	746	3545	5059	6120	953	7652	12519	5074	11735	5182	140736
12	659	2565	425	1108	876	417	123	1607	1992	4302	7579	48351	7427	3075	1441	3225	2454	6255	1991	4422	10636	1857	2109	965	115861
13	284	1333	393	408	484	243	38	8269	1200	1548	1786	7069	3778	858	1721	719	9130	587	5511	4918	5561	971	1286	786	58881
14	170	361	137	214	300	102	15	199	516	778	1066	2972	790	7065	319	145	9827	407	254	11126	24698	2385	419	8961	73226
15	129	1136	243	366	249	119	25	1354	266	363	809	1370	1707	379	2946	177	502	207	1181	15029	2045	484	406	597	32089
16	262	618	104	352	354	112	35	742	583	2367	3163	3762	1392	296	195	2465	3266	4026	363	738	1553	399	1605	828	29580
17	211	497	151	468	471	264	61	195	837	12935	5213	2702	9092	9777	550	3249	19075	48	294	9461	12879	2373	4278	9549	104630
18	188	119	63	229	452	223	59	6	57	2309	5517	6154	686	365	173	4240	46	4799	43	549	1684	301	116	336	28714
19	653	1343	225	327	330	494	49	3142	1094	430	821	1773	6837	232	1493	307	195	12	4121	2663	1116	695	470	470	29292
20	1286	5417	1316	2899	3224	1122	742	9694	2460	5385	6848	4623	5264	10171	15674	849	8680	1179	3580	3287	1037	223	55	444	95459
21	1782	4549	2158	4227	5236	1409	339	1959	3451	19664	13300	11459	5688	24574	2324	1351	12324	3454	1423	1029	14598	2118	179	971	139566
22	473	1456	3006	3128	2637	474	156	339	1448	7184	5017	2206	737	1780	340	508	2144	199	514	158	2172	5116	122	586	41900
23	1296	1982	1581	6512	5341	1901	569	611	1675	17030	12348	2011	1614	260	330	1523	4091	273	375	31	73	103	1607	226	63363
24	561	871	734	3039	3019	448	169	354	703	10315	6596	1106	1004	6991	342	1095	9292	100	410	522	881	644	243	3853	53292
合计	35353	65068	56947	188233	64090	24926	24816	57825	46449	111737	143043	117464	61730	69671	33234	30190	99959	30885	28524	91187	132611	43244	62785	51448	1671419

3 交通量分析及预测

表 3-3-27 2052 年项目影响客车 OD 矩阵（趋势+诱增）

单位：Pcu/d

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	合计
1	2252	701	816	1775	609	620	686	157	435	702	2639	290	89	59	83	95	88	11	214	342	655	215	577	136	14246
2	711	7128	1386	3549	409	155	381	796	141	798	1955	1115	564	178	441	325	238	17	569	2236	1792	739	770	533	26926
3	832	1369	2734	11834	1117	199	346	109	94	460	732	179	179	47	145	140	72	18	89	411	689	932	640	286	23653
4	1744	3874	12125	39737	7478	397	669	93	230	1020	2255	540	179	66	109	334	157	63	107	898	2119	1279	2727	653	78853
5	599	476	908	8189	325	274	195	122	262	1676	4598	453	152	157	79	248	240	186	144	1170	1967	981	2242	580	26223
6	721	321	196	504	464	1045	202	203	941	1649	1338	272	98	36	62	76	105	79	165	434	392	383	780	198	10664
7	637	352	287	552	210	116	1104	23	60	335	5326	44	14	8	18	29	29	11	11	203	157	148	189	85	9948
8	165	750	114	116	142	227	35	996	2362	1724	5278	774	3525	91	693	174	104	4	1027	3835	575	327	361	253	23652
9	426	259	112	289	319	1483	81	2752	1789	1951	4613	767	189	88	161	173	84	57	697	783	735	503	602	280	19193
10	767	787	502	1192	1777	1427	301	1616	1954	647	369	1610	681	431	128	1215	4633	870	87	1979	7926	2970	6872	4290	45031
11	2654	2177	458	1981	4450	1376	5329	5315	4243	367	1340	3113	830	423	305	1456	2089	2516	391	3141	5134	2081	4804	2125	58098
12	274	1077	178	459	366	172	49	668	826	1787	3147	20201	3074	1271	595	1333	1017	2586	822	1827	4387	765	867	395	48143
13	117	553	163	165	200	98	14	3402	492	635	732	2922	1546	351	701	294	3749	240	2252	2011	2268	393	523	320	24141
14	69	149	55	85	123	42	6	81	212	318	436	1226	322	2881	130	59	4028	166	101	4546	10065	970	169	3652	29891
15	52	470	100	149	102	48	10	553	107	148	331	564	694	154	1199	71	204	84	479	6137	827	194	164	241	13082
16	107	255	42	143	145	45	12	303	238	967	1292	1548	566	120	79	1003	1334	1637	146	299	628	161	650	335	12055
17	85	205	62	190	193	107	25	79	342	5313	2139	1115	3717	3994	224	1327	7826	19	118	3865	5252	966	1739	3893	42795
18	76	49	25	94	186	90	24	2	22	942	2248	2526	278	147	70	1721	19	1949	16	222	679	117	46	135	11683
19	267	552	92	130	135	201	19	1280	444	174	334	726	2775	94	605	123	78	4	1669	1080	451	278	188	188	11887
20	523	2229	537	1181	1319	454	301	3964	1002	2191	2783	1890	2134	4126	6365	342	3533	475	1452	1329	407	82	20	176	38815
21	722	1862	875	1714	2137	569	135	790	1395	7973	5380	4672	2294	9919	930	541	4996	1386	568	403	5854	834	66	379	56394
22	187	587	1218	1266	1069	187	59	135	581	2899	2019	890	292	712	132	199	861	77	201	56	855	2046	45	225	16798
23	522	804	639	2627	2159	763	228	246	673	6846	4954	812	646	102	131	608	1642	107	148	10	25	38	638	85	25453
24	224	351	296	1225	1222	179	67	141	280	4153	2650	445	401	2799	135	435	3736	37	162	204	339	253	96	1537	21367
合计	14733	27337	23920	79146	26656	10274	10278	23826	19125	45675	58888	48694	25239	28254	13520	12321	40862	12599	11635	37421	54178	17655	25775	20980	688991

3 交通量分析及预测

表 3-3-28 2052 年项目影响货车 OD 矩阵（趋势+诱增）

单位：Pcu/d

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	合计
1	3178	984	1151	2503	863	884	975	224	621	997	3752	416	130	86	121	137	127	18	309	496	959	323	845	205	20304
2	997	9919	1938	4977	576	221	540	1127	204	1129	2765	1573	806	255	630	464	340	27	816	3200	2583	1071	1117	775	38050
3	1179	1920	3855	16715	1579	287	494	161	136	659	1045	259	262	73	210	206	106	30	133	601	1008	1355	938	426	33637
4	2479	5459	17169	56353	10605	576	965	136	336	1461	3228	770	265	99	168	488	235	102	161	1312	3112	1879	3996	963	112317
5	857	674	1290	11650	462	398	280	180	380	2403	6606	654	224	228	115	360	352	271	212	1712	2879	1444	3295	851	37777
6	1038	462	284	732	670	1516	296	297	1369	2384	1941	396	146	55	94	114	153	119	244	648	586	571	1157	303	15575
7	922	504	414	803	307	170	1607	37	92	489	7756	68	23	15	30	45	46	20	18	305	244	228	285	133	14561
8	242	1078	169	173	205	335	53	1453	3448	2506	7702	1128	5183	138	1021	259	153	8	1515	5633	865	494	544	381	34686
9	620	374	164	424	467	2169	122	4025	2621	2848	6749	1118	282	133	240	261	124	89	1034	1162	1102	752	903	424	28207
10	1111	1132	727	1734	2570	2085	440	2362	2858	941	542	2342	1003	635	192	1796	6797	1284	128	2929	11737	4413	10261	6377	66396
11	3866	3147	665	2886	6471	2016	7817	7798	6236	538	1966	4549	1228	630	455	2161	3081	3729	581	4672	7652	3109	7210	3181	85644
12	401	1554	258	675	533	255	77	978	1215	2612	4606	29447	4533	1878	880	1971	1501	3822	1218	2707	6521	1143	1300	598	70683
13	174	812	239	251	295	150	25	5048	734	943	1090	4318	2313	525	1055	441	5592	360	3378	3018	3421	602	795	487	36066
14	105	220	85	134	184	62	9	122	315	474	651	1818	485	4331	196	90	6024	250	158	6832	15193	1472	260	5532	45002
15	80	692	148	225	152	74	15	830	164	222	494	838	1048	233	1807	110	309	127	727	9232	1263	302	252	371	19715
16	160	377	64	216	218	70	23	455	358	1446	1934	2305	856	183	120	1516	2008	2477	225	456	962	248	995	513	18185
17	131	304	93	289	290	164	38	121	514	7902	3189	1657	5586	6007	338	1999	11725	31	183	5828	7943	1469	2654	5913	64368
18	116	73	39	141	277	138	37	4	37	1413	3381	3779	422	226	107	2611	29	2956	28	341	1043	190	73	209	17670
19	400	822	138	204	203	304	31	1930	674	265	503	1089	4210	143	919	191	122	8	2541	1645	691	434	294	294	18055
20	792	3319	809	1785	1982	693	459	5961	1514	3306	4210	2849	3249	6276	9665	526	5359	731	2213	2036	651	146	36	280	58847
21	1102	2798	1333	2610	3227	874	212	1213	2138	12103	8202	7079	3525	15213	1445	841	7631	2146	887	648	9090	1335	117	617	86386
22	297	906	1863	1941	1638	298	100	213	904	4447	3113	1375	464	1110	218	322	1339	126	325	105	1371	3210	80	377	26142
23	807	1231	983	4048	3325	1186	356	381	1045	10584	7686	1254	1009	165	208	953	2558	173	237	21	48	67	1015	147	39487
24	351	544	457	1891	1878	280	106	222	440	6406	4104	694	629	4367	215	688	5806	65	258	330	563	408	154	2429	33285
合计	21405	39305	34335	113360	38977	15205	15077	35278	28353	68478	87215	71775	37881	43004	20449	18550	61517	18969	17529	55869	81487	26665	38576	31786	1021045



3 交通量分析及预测

表 3-3-29 2052 年项目影响汽车 OD 矩阵（趋势+诱增）

单位：Pcu/d

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	合计
1	5430	1685	1967	4278	1472	1504	1661	381	1056	1699	6391	706	219	145	204	232	215	29	523	838	1614	538	1422	341	34550
2	1708	17047	3324	8526	985	376	921	1923	345	1927	4720	2688	1370	433	1071	789	578	44	1385	5436	4375	1810	1887	1308	64976
3	2011	3289	6589	28549	2696	486	840	270	230	1119	1777	438	441	120	355	346	178	48	222	1012	1697	2287	1578	712	57290
4	4223	9333	29294	96090	18083	973	1634	229	566	2481	5483	1310	444	165	277	822	392	165	268	2210	5231	3158	6723	1616	191170
5	1456	1150	2198	19839	787	672	475	302	642	4079	11204	1107	376	385	194	608	592	457	356	2882	4846	2425	5537	1431	64000
6	1759	783	480	1236	1134	2561	498	500	2310	4033	3279	668	244	91	156	190	258	198	409	1082	978	954	1937	501	26239
7	1559	856	701	1355	517	286	2711	60	152	824	13082	112	37	23	48	74	75	31	29	508	401	376	474	218	24509
8	407	1828	283	289	347	562	88	2449	5810	4230	12980	1902	8708	229	1714	433	257	12	2542	9468	1440	821	905	634	58338
9	1046	633	276	713	786	3652	203	6777	4410	4799	11362	1885	471	221	401	434	208	146	1731	1945	1837	1255	1505	704	47400
10	1878	1919	1229	2926	4347	3512	741	3978	4812	1588	911	3952	1684	1066	320	3011	11430	2154	215	4908	19663	7383	17133	10667	111427
11	6520	5324	1123	4867	10921	3392	13146	13113	10479	905	3306	7662	2058	1053	760	3617	5170	6245	972	7813	12786	5190	12014	5306	143742
12	675	2631	436	1134	899	427	126	1646	2041	4399	7753	49648	7607	3149	1475	3304	2518	6408	2040	4534	10908	1908	2167	993	118826
13	291	1365	402	416	495	248	39	8450	1226	1578	1822	7240	3859	876	1756	735	9341	600	5630	5029	5689	995	1318	807	60207
14	174	369	140	219	307	104	15	203	527	792	1087	3044	807	7212	326	149	10052	416	259	11378	25258	2442	429	9184	74893
15	132	1162	248	374	254	122	25	1383	271	370	825	1402	1742	387	3006	181	513	211	1206	15369	2090	496	416	612	32797
16	267	632	106	359	363	115	35	758	596	2413	3226	3853	1422	303	199	2519	3342	4114	371	755	1590	409	1645	848	30240
17	216	509	155	479	483	271	63	200	856	13215	5328	2772	9303	10001	562	3326	19551	50	301	9693	13195	2435	4393	9806	107163
18	192	122	64	235	463	228	61	6	59	2355	5629	6305	700	373	177	4332	48	4905	44	563	1722	307	119	344	29353
19	667	1374	230	334	338	505	50	3210	1118	439	837	1815	6985	237	1524	314	200	12	4210	2725	1142	712	482	482	29942
20	1315	5548	1346	2966	3301	1147	760	9925	2516	5497	6993	4739	5383	10402	16030	868	8892	1206	3665	3365	1058	228	56	456	97662
21	1824	4660	2208	4324	5364	1443	347	2003	3533	20076	13582	11751	5819	25132	2375	1382	12627	3532	1455	1051	14944	2169	183	996	142780
22	484	1493	3081	3207	2707	485	159	348	1485	7346	5132	2265	756	1822	350	521	2200	203	526	161	2226	5256	125	602	42940
23	1329	2035	1622	6675	5484	1949	584	627	1718	17430	12640	2066	1655	267	339	1561	4200	280	385	31	73	105	1653	232	64940
24	575	895	753	3116	3100	459	173	363	720	10559	6754	1139	1030	7166	350	1123	9542	102	420	534	902	661	250	3966	54652
合计	36138	66642	58255	192506	65633	25479	25355	59104	47478	114153	146103	120469	63120	71258	33969	30871	102379	31568	29164	93290	135665	44320	64351	52766	1710036

## 3 交通量分析及预测

表 3-3-30 2047 年项目影响区主要区域间出行分布情况

单位: Pcu/d

小区编号	2027		2030		2035		2040		2045		2047		2050		2052	
	发生	吸引	发生	吸引	发生	吸引	发生	吸引	发生	吸引	发生	吸引	发生	吸引	发生	吸引
1	20562	21503	22535	23572	25421	26592	28171	29483	31616	33069	32471	33966	33798	35353	34550	36138
2	36012	36954	40935	41998	48079	49319	54969	56374	58810	60328	60618	62181	63436	65068	64976	66642
3	32917	33437	36690	37290	42230	42940	47530	48344	52204	53074	53689	54589	56008	56947	57290	58255
4	109813	110532	122576	123393	141082	142070	158801	159957	174204	175406	179185	180425	186924	188233	191170	192506
5	36124	37024	40439	41453	46840	48033	53170	54546	57971	59448	59736	61262	62495	64090	64000	65633
6	15626	15189	17093	16616	19232	18689	21318	20714	24011	23319	24663	23949	25668	24926	26239	25479
7	14688	15196	16053	16603	18023	18642	19941	20628	22466	23242	23059	23858	23989	24816	24509	25355
8	34528	35002	37956	38485	42974	43580	47778	48446	53393	54099	54835	55560	57073	57825	58338	59104
9	28172	28156	30907	30909	34940	34972	38788	38859	43405	43461	44569	44633	46373	46449	47400	47478
10	64694	66267	72055	73810	82773	84792	93014	95295	101863	104354	104688	107246	109066	111737	111427	114153
11	84948	86306	93776	95268	106525	108249	118786	120732	131749	133902	135274	137484	140736	143043	143742	146103
12	64563	65452	73209	74222	86244	87439	99168	100551	107011	108498	110469	112001	115861	117464	118826	120469
13	35593	37322	39006	40893	43989	46129	48867	51247	55024	57687	56534	59273	58881	61730	60207	63120
14	43808	41724	48312	45996	54863	52208	61334	58326	68353	65053	70261	66861	73226	69671	74893	71258
15	19142	19850	21182	21957	24162	25037	27028	27993	29966	31038	30802	31898	32089	33234	32797	33969
16	17844	18207	19655	20060	22281	22756	24796	25327	27648	28223	28405	28995	29580	30190	30240	30871
17	59823	57146	66965	63959	77828	74326	88647	84652	97019	92678	99996	95522	104630	99959	107163	102379
18	17043	18327	18946	20384	21715	23366	24344	26208	26815	28838	27561	29637	28714	30885	29353	31568
19	17428	16938	19355	18834	22164	21601	24844	24240	27352	26625	28111	27366	29292	28524	29942	29164
20	54848	52357	62089	59277	72331	69056	82225	78494	88834	84858	91424	87337	95459	91187	97662	93290
21	81515	77418	90594	86052	104621	99370	118048	112125	129971	123492	133729	127066	139566	132611	142780	135665
22	23470	24227	26537	27389	31222	32200	35861	36988	38743	39985	39978	41258	41900	43244	42940	44320
23	36384	36031	40733	40333	47251	46804	53739	53247	58720	58177	60535	59983	63363	62785	64940	64351
24	29620	28600	33281	32126	39175	37795	45229	43620	49235	47529	50820	49062	53292	51448	54652	52766
合计	979165	979165	1090879	1090879	1255965	1255965	1416396	1416396	1556383	1556383	1601412	1601412	1671419	1671419	1710036	1710036

表 3-3-31 2047 年项目影响区主要区域间出行分布情况

单位: Pcu/d

区域	交通量	占比	
莱阳	莱阳	5110	0.7%
	烟台其他地区	14895	2.1%
	海阳及以远	2737	0.4%
	莱西	6098	0.8%
	平度	2718	0.4%
	青岛其他地区	15569	2.2%
	潍城	2242	0.3%
	潍坊市东南部	208	0.0%
	潍坊市东北部	1119	0.2%
	潍坊市西部	1019	0.1%
	东营及以远	2022	0.3%
	淄博及以远	3222	0.4%
	临沂及以远	4368	0.6%
烟台其他地区	莱西	9982	1.4%
	平度	7105	1.0%
	潍城	15060	2.1%
	潍坊市东南部	637	0.1%
	潍坊市东北部	3570	0.5%
	潍坊市西部	6765	0.9%
	东营及以远	17301	2.4%
	淄博及以远	21029	2.9%
	临沂及以远	40882	5.7%
海阳及以远	莱西	2615	0.4%
	平度	1942	0.3%
	潍城	3581	0.5%
	潍坊市东北部	648	0.1%
	潍坊市西部	2067	0.3%
	东营及以远	5777	0.8%
	淄博及以远	9521	1.3%

续表 3-3-31 2046 年项目影响区主要区域间出行分布情况

单位: Pcu/d

区域		交通量	占比
莱西	莱西	5694	0.8%
	平度	7081	1.0%
	青岛其他地区	39645	5.5%
	潍城	2169	0.3%
	潍坊市东南部	486	0.1%
	潍坊市东北部	933	0.1%
	潍坊市西部	1175	0.2%
	东营及以远	3280	0.5%
	淄博及以远	2968	0.4%
	临沂及以远	7709	1.1%
平度	平度	18290	2.5%
	青岛其他地区	62074	8.6%
	潍城	26822	3.7%
	潍坊市东南部	209	0.0%
	潍坊市东北部	8089	1.1%
	潍坊市西部	6085	0.8%
	东营及以远	22306	3.1%
	淄博及以远	8262	1.1%
	临沂及以远	10324	1.4%
青岛其他地区	潍城	40600	5.6%
	潍坊市东北部	2324	0.3%
	潍坊市西部	38929	5.4%
	东营及以远	23735	3.3%
	淄博及以远	62206	8.6%
潍城	潍城	74581	10.3%
	潍坊市东南部	21024	2.9%
	潍坊市东北部	16112	2.2%
合计		722921	100.0%

### 3.3.5 诱增型交通量分配

交通量分配是根据一定的分配模型,将预测出的项目影响区各特征年的 OD 矩阵分配到具体的路网中去,从而得出拟建项目及所在通道内相关公路的远景交通量。

## 1. 交通量分配方法

### (1) 交通分配模型

本报告分别采用全有全无分配模型、容量限制分配模型、多路径概率分配模型、随机用户平衡分配模型，通过比较不同分配模型的分配结果，结合项目影响区现有公路的实际运行情况，同时咨询专家意见，最终选择随机用户平衡分配模型进行交通量分配。

### (2) 广义费用延误函数

本报告中的路阻函数选用基于 BPR (Bureau of Public Roads) 路段延误函数的广义费用延误函数，建立了路段通行时间、路段通行费用与交通拥挤程度之间的关系。

广义费用延误函数的数学关系式为：

$$c_i(x) = k_i + d \cdot l_i + j \cdot t_i \cdot \left[ 1 + a \left( \frac{v}{c} \right)^b \right]$$

式中：

$c_i(x)$  —— 路段  $i$  的广义费用；

$k_i$  —— 路段  $i$  的固定费用；

$d$  —— 路段  $i$  每公里的收费额，

$l_i$  —— 路段  $i$  的长度；

$j$  —— 时间价值；

$t_i$  —— 路段  $i$  上自由流行驶时间；

$x_i$  —— 路段  $i$  上的交通量；

$c_i$  —— 路段  $i$  上的通行能力；

$a$  ,  $b$  —— 标定参数。

本项目采用交通部公规院修正的交通量—速度曲线确定路段的行驶时间，模型如下：

$$V_a = 80.14 \times \exp \left[ -0.173 \left( \frac{q_a}{C_a} \right)^2 \right] \quad \frac{q_a}{C_a} < 0.8 \quad (\text{高速公路})$$

$$V_a = 78.843 \times \exp \left[ -0.561 \left( \frac{q_a}{C_a} \right)^8 \right] \quad \frac{q_a}{C_a} > 0.8 \quad (\text{高速公路})$$

$$V_a = 68.119 \times \exp \left[ -0.197 \left( \frac{q_a}{C_a} \right)^2 \right] \quad \frac{q_a}{C_a} < 0.75 \quad (\text{一级公路})$$

$$V_a = 64.274 \times \exp \left[ -0.526 \left( \frac{q_a}{C_a} \right)^8 \right] \quad \frac{q_a}{C_a} > 0.75 \quad (\text{一级公路})$$

$$V_a = 156.7 \times \frac{1}{q_a^{0.1681}} \quad (\text{二级公路})$$

$$V_a = 99.1 \times \frac{1}{q_a^{0.1323}} \quad (\text{三级公路})$$

$$V_a = 70.5 \times \frac{1}{q_a^{0.0988}} \quad (\text{四级公路})$$

## 2. 交通分配结果

根据 OD 矩阵和随机用户平衡分配模型可以计算出拟建项目及所在通道内其他相关公路交通量。

### 3.3.6 交通量预测结果汇总

根据本项目诱增型交通量（含趋势交通量）和其他运输方式转移交通量的预测结果，“无本项目”情况下，本项目及相关公路交通量预测结果见表 3-3-32。

表 3-3-32 “无本项目”情况下本项目及相关公路交通量预测结果

单位: Pcu/d

路线	路段	2027年	2030年	2035年	2040年	2045年	2047年	2050年	2052年	
本项目	冯格庄互通~莱西北枢纽	18364	20567	23044	25070	26875	27307	27967	28134	
	莱西北枢纽~莱西互通	18317	20605	23064	25131	26979	27434	28133	28326	
	莱西互通~莱西枢纽	20451	23005	25878	28329	30502	31099	32026	32357	
	莱西枢纽~武备互通	23111	28350	32068	35367	38181	39008	40293	40829	
	武备互通~孟家枢纽	23769	29114	32997	36479	39443	40339	41735	42341	
	孟家枢纽~云山互通		30913	34773	38189	41332	42264	43717	44407	
	云山互通~平度东互通	24178	31327	35192	38602	41756	42692	44151	44842	
	平度东互通~平度互通	24556	31734	35647	39098	42276	43233	44726	45438	
	平度互通~门村枢纽	30161	37801	42465	46657	50523	51755	53675	54637	
	门村枢纽~田庄互通	23007	31900	35630	39046	42182	43190	44765	45534	
	田庄互通~明村互通	20925	29596	32941	35995	38785	39673	41066	41727	
	明村互通~明村西枢纽	21270	29994	33446	36581	39444	40361	41800	42488	
	明村西枢纽~石埠互通	32724	42160	46505	50426	53968	55123	56919	57769	
	石埠互通~朱里互通	31520	40826	44917	48541	51831	52901	54565	55335	
	朱里互通~朱里北枢纽	31209	40493	44546	48139	51400	52451	54084	54834	
	朱里北枢纽~涌泉枢纽		34955	37270	40170	42913	43996	45706	46567	
	涌泉枢纽~终点	13542	17650	19166	21321	23535	24348	25651	26338	
		全线平均	23551	30142	33551	36715	39623	40539	41971	42644
		起点到沈海	19286	21685	24333	26570	28559	29076	29874	30126
		涌泉至沈海	25710	33240	37051	40497	43634	44618	46153	46878
	涌泉枢纽~终点	13542	17650	19166	21321	23535	24348	25651	26338	
青银高速	济南~淄博	69158	77522	87145	95123	103920	105264	107280	108632	
	淄博~潍坊	72186	82637	94282	103384	113627	115539	118432	120060	
	潍坊~青岛	55516	68354	78796	86763	96053	97643	100049	101441	
	全线平均	62929	71357	80798	87999	96291	97499	99310	100527	
济潍高速	济南~淄博	36974	44332	54665	64899	73043	74554	76855	78420	
	淄博~潍坊	35787	43066	53615	64148	72355	73851	76131	77683	
	全线平均	36182	43488	53965	64398	72584	74085	76372	77928	
明董高速	明村~高密	26072	33074	42800	54927	64562	69321	77046	82561	
	高密~诸城	27772	34700	43890	55503	64477	69089	76610	82052	
	全线平均	27262	34177	43245	54707	63632	68178	75588	80949	
新潍高速	新河~明村	33509	40831	50798	63124	72909	77709	85481	90976	
	全线平均	33509	40831	50798	63124	72909	77709	85481	90976	

续表 3-3-32 “无本项目”情况下本项目及相关公路交通量预测结果

单位: Pcu/d

路线	路段	2027年	2030年	2035年	2040年	2045年	2047年	2050年	2052年
荣乌高速	龙港南枢纽~莱州立交	17429	19332	22306	25240	28006	28909	30322	29146
	莱州立交~郭家埠枢纽	22949	25453	29370	33233	36875	38064	39925	38376
	郭家埠枢纽~滨海南枢纽	28057	31119	35907	40630	45082	46537	48811	46919
	全线平均	21803	24182	27904	31574	35034	36164	37931	36460
青新高速	郭家埠枢纽~门村枢纽	36464	40093	47691	53962	59356	60985	63493	65215
	门村枢纽~南村枢纽	29383	34457	41326	47148	52076	53550	55826	57428
	南村枢纽~即墨枢纽	42897	47431	55720	62185	67386	68776	70893	72334
	全线平均	39089	43428	51597	58057	63439	64965	67303	68903
莱青高速	日光枢纽~孟家枢纽	-	10313	12694	14917	16932	17245	17721	18044
	孟家枢纽~上埠枢纽	-	12145	14578	16744	18770	19193	19837	20245
	上埠枢纽~里村枢纽	-	19389	23770	28111	31529	32125	33029	33643
	全线平均	-	13304	16344	19266	21744	22149	22765	23182
沈海高速	南村枢纽~莱西枢纽	38053	44741	51710	57786	62724	64195	66446	67984
	莱西枢纽~大杨家枢纽	37434	41559	48003	53544	58096	59429	61465	62880
	全线平均	37564	42229	48784	54437	59071	60432	62514	63955
龙青高速	龙口~莱西	5619	6519	8045	9598	11123	11686	12580	13213
	莱西~即墨	7439	8495	10245	12004	13758	14404	15430	16138
	全线平均	6524	7531	9208	10908	12565	13173	14136	14814
G308	莱阳~莱西	17287	17546	17896	18379	18744	19580	20905	21287
	莱西~平度	19686	20206	20956	21839	22558	23533	25077	25590
	平度~明村	16405	16838	17463	18199	18798	19611	20897	21325
	明村~潍坊	12939	13108	13311	13634	13836	14497	15547	15838
	全线平均	16579	16924	17407	18013	18484	19305	20607	21010
S221	围子镇~石埠互通	15911	17803	20676	23448	25281	25793	26572	27154
	石埠互通~饮马镇	19063	21241	24622	27860	30096	30752	31756	32465
	全线平均	17712	19937	23130	26212	28322	28927	29850	30479
S309	马戈庄~明村互通	16262	18573	21456	24525	25972	26484	27263	27797
	明村互通~崔家集	16943	19314	22293	25447	26971	27512	28335	28894
	全线平均	16603	18944	21874	24986	26471	26998	27799	28345
S218	店子镇~平度互通	22635	25779	29887	33926	36610	37367	38520	39106
	平度互通~平度市区	27165	30681	35436	40075	43330	44312	45815	46604
	全线平均	24900	28230	32662	37000	39970	40840	42168	42855
S217	旧店镇~云山互通	5672	6525	7534	8483	9127	9310	9590	9787
	云山互通~古砚镇	6074	6961	8024	9025	9715	9917	10220	10431
	全线平均	5782	6605	7629	8593	9246	9434	9719	9914



续表 3-3-32 “无本项目”情况下本项目及相关公路交通量预测结果

单位: Pcu/d

路线	路段	2027年	2030年	2035年	2040年	2045年	2047年	2050年	2052年
S214	南墅镇~武备互通	12334	14080	16267	18322	19689	20076	20665	21065
	武备互通~院上镇	12508	14272	16489	18573	19961	20357	20961	21369
	全线平均	12415	14167	16366	18432	19809	20200	20795	21196
X005	昌邑~朱里互通	6083	6944	8023	9036	9710	9901	10191	10388
	朱里互通~G309	6065	6929	8013	9036	9718	9913	10209	10410
	全线平均	6079	6940	8018	9030	9704	9894	10184	10381
于幸路	田庄镇~田庄互通	12756	14427	16645	18751	20289	20752	21460	21912
	田庄互通~G308	10522	11997	13900	15705	16959	17325	17883	18249
	全线平均	11855	13445	15516	17480	18890	19309	19951	20373

“有本项目”情况下,本项目建成通车第一年(2027年)全线平均汽车交通量为 23838Pcu/d, 2047 年为 46614 Pcu/d, 2052 年为 50222Pcu/d, 预测期内年均增长 3.41%。

本项目远景交通量预测结果见表 3-3-33, 相关公路交通量预测结果见表 3-3-34, 各互通转向交通量预测结果见表 3-3-35 和图 3-3-4。

表 3-3-33 本项目远景交通量预测结果

单位: Pcu/d

路线	路段	2027年	2030年	2035年	2040年	2045年	2047年	2050年	2052年
本项目	冯格庄互通~莱西北枢纽	18413	21236	24743	28099	31604	32818	34727	35094
	莱西北枢纽~莱西互通	18364	21275	24764	28162	31711	32949	34898	35292
	莱西互通~莱西枢纽	20564	23749	27665	31459	35343	36728	38911	39447
	莱西枢纽~武备互通	23364	29376	34181	38867	43426	45053	47613	48365
	武备互通~孟家枢纽	24043	30163	35138	40013	44727	46425	49100	49925
	孟家枢纽~云山互通		32017	36969	41777	46674	48410	51143	52054
	云山互通~平度东互通	24464	32444	37401	42203	47111	48851	51590	52502
	平度东互通~平度互通	24854	32864	37870	42714	47647	49409	52183	53117
	平度互通~门村枢纽	30632	39118	44899	50507	56150	58194	61409	62601
	门村枢纽~田庄互通	23257	33035	37853	42660	47551	49364	52223	53216
	田庄互通~明村互通	21111	30660	35081	39515	44048	45739	48410	49292
	明村互通~明村西枢纽	21466	31070	35601	40119	44728	46448	49166	50076
	明村西枢纽~石埠互通	33274	43612	49064	54392	59701	61666	64753	65830
	石埠互通~朱里互通	32033	42237	47427	52449	57498	59376	62326	63320

续表 3-3-33 本项目远景交通量预测结果

单位: Pcu/d

路线	路段	2027年	2030年	2035年	2040年	2045年	2047年	2050年	2052年
本项目	朱里互通~朱里北枢纽	31713	41894	47045	52035	57054	58912	61830	62804
	朱里北枢纽~涌泉枢纽		36064	39386	43646	48120	50012	53011	54102
	涌泉枢纽~终点	13709	18423	20938	24445	28387	30005	32591	33506
	<b>全线平均</b>	23838	31217	35698	40243	44896	46614	49327	50222
	冯格庄互通到莱西枢纽	19364	22388	26073	29645	33340	34642	36692	37148
	莱西枢纽至涌泉枢纽	26044	34411	39311	44148	49039	50827	53645	54593
	涌泉枢纽~终点	13709	18423	20938	24445	28387	30005	32591	33506

表 3-3-34 有本项目相关公路交通量预测结果

单位: Pcu/d

路线	路段	2027年	2030年	2035年	2040年	2045年	2047年	2050年	2052年
青银高速	济南~淄博	69646	78116	87839	95909	104811	106166	108232	109630
	淄博~潍坊	72695	83270	95033	104239	114601	116529	119483	121163
	潍坊~青岛	55907	68877	79423	87480	96876	98480	100937	102372
	全线平均	63373	71903	81441	88727	97116	98335	100192	101450
济潍高速	济南~淄博	37160	44582	54989	65304	73521	75041	77381	78981
	淄博~潍坊	35967	43309	53933	64548	72828	74334	76652	78238
	全线平均	36364	43733	54285	64800	73059	74570	76895	78485
明董高速	明村~高密	26150	33193	42968	55159	64854	69634	77418	82985
	高密~诸城	27856	34825	44062	55737	64768	69401	76980	82473
	全线平均	27344	34300	43414	54938	63920	68486	75953	81364
新潍高速	新河~明村	33610	40979	50997	63390	73239	78060	85893	91442
	全线平均	33610	40979	50997	63390	73239	78060	85893	91442
荣乌高速	龙港南枢纽~莱州立交	16599	18404	21232	24022	26652	27512	28853	27732
	莱州立交~郭家埠枢纽	21856	24232	27955	31629	35092	36224	37991	36514
	郭家埠枢纽~滨海南枢纽	26721	29626	34178	38669	42903	44287	46447	44642
	全线平均	20765	23022	26560	30050	33340	34416	36094	34691
青新高速	郭家埠枢纽~门村枢纽	36574	40238	47878	54190	59624	61260	63799	65549
	门村枢纽~南村枢纽	29471	34581	41488	47347	52311	53792	56095	57723
	南村枢纽~即墨枢纽	43026	47602	55938	62447	67691	69087	71235	72705
	全线平均	39207	43585	51799	58302	63726	65259	67628	69256
莱青高速	日光枢纽~孟家枢纽	-	10350	12744	14980	17009	17323	17806	18136
	孟家枢纽~上埠枢纽	-	12189	14635	16815	18855	19280	19933	20349
	上埠枢纽~里村枢纽	-	19459	23863	28230	31672	32270	33188	33815
	全线平均	-	13352	16408	19347	21842	22249	22875	23301

续表 3-3-34 有本项目相关公路交通量预测结果

单位: Pcu/d

路线	路段	2027年	2030年	2035年	2040年	2045年	2047年	2050年	2052年
沈海高速	沈海枢纽~莱西枢纽	38830	45682	52814	59038	64102	65605	67927	69520
	莱西枢纽~南村枢纽	38198	42433	49028	54704	59373	60734	62835	64301
	全线平均	38331	43117	49825	55616	60369	61760	63907	65400
龙青高速	龙口~莱西	5636	6543	8076	9638	11173	11739	12641	13281
	莱西~即墨	7461	8526	10285	12055	13820	14470	15504	16221
	全线平均	6544	7558	9244	10954	12622	13232	14204	14890
G308	莱阳~莱西	15032	15252	15554	15972	16288	17014	18164	18494
	莱西~平度	17118	17564	18213	18979	19602	20449	21789	22233
	平度~明村	14265	14637	15178	15816	16335	17041	18158	18528
	明村~潍坊	11251	11395	11569	11849	12023	12597	13509	13760
	全线平均	14417	14712	15128	15654	16062	16775	17905	18254
S221	围子镇~石埠互通	15959	17867	20757	23547	25395	25909	26700	27293
	石埠互通~饮马镇	19120	21318	24718	27978	30232	30891	31909	32632
	全线平均	17765	20009	23221	26323	28450	29058	29994	30635
S309	马戈庄~明村互通	16311	18640	21540	24628	26089	26603	27394	27939
	明村互通~崔家集	16994	19384	22380	25554	27093	27636	28472	29043
	全线平均	16653	19012	21960	25091	26591	27120	27933	28491
S218	店子镇~平度互通	22703	25872	30004	34069	36775	37536	38706	39306
	平度互通~平度市区	27247	30792	35575	40244	43526	44513	46036	46843
	全线平均	24975	28332	32790	37157	40151	41024	42371	43075
S217	旧店镇~云山互通	5689	6549	7563	8519	9168	9352	9636	9837
	云山互通~古砚镇	6092	6986	8055	9063	9759	9961	10269	10484
	全线平均	5799	6629	7659	8629	9288	9476	9766	9965
S214	南墅镇~武备互通	12371	14131	16331	18399	19778	20167	20765	21173
	武备互通~院上镇	12546	14324	16554	18651	20051	20449	21062	21479
	全线平均	12452	14218	16430	18510	19899	20292	20895	21305
X005	昌邑~朱里互通	6101	6969	8054	9074	9754	9946	10240	10441
	朱里互通~G309	6083	6954	8044	9074	9762	9958	10258	10463
	全线平均	6097	6965	8049	9068	9748	9939	10233	10434
于幸路	田庄镇~田庄互通	12794	14479	16710	18830	20381	20846	21564	22024
	田庄互通~G308	10554	12040	13954	15771	17036	17403	17969	18342
	全线平均	11891	13494	15577	17554	18975	19397	20047	20477

表 3-3-35 本项目各互通转向交通量预测结果

单位: Pcu/d

互通立交	被交路	转弯方向	2027年	2030年	2035年	2040年	2045年	2047年	2050年	2052年
冯格庄互通	G204	荣成~烟台	722	788	895	999	1090	1121	1171	1199
		荣成~青岛	308	336	382	426	464	477	498	510
		青岛~潍坊	2608	2847	3236	3613	3942	4061	4246	4352
		烟台~潍坊	6086	6644	7553	8433	9201	9477	9907	10153
		合计	9724	10615	12066	13471	14697	15136	15822	16214
莱西北枢纽	龙青高速	烟台~荣成	1545	1687	1922	2146	2341	2411	2520	2582
		荣成~青岛	2449	2649	2982	3282	3581	3688	3855	3951
		青岛~潍坊	2433	2698	3037	3386	3718	3842	4037	4151
		潍坊~烟台	1512	1677	1888	2105	2311	2388	2509	2580
		合计	7939	8711	9829	10919	11951	12329	12921	13264
莱西互通	G308	荣成~烟台	460	499	561	622	685	706	738	757
		荣成~青岛	1065	1153	1301	1457	1604	1653	1730	1774
		青岛~潍坊	2603	2892	3341	3774	4158	4313	4557	4703
		烟台~潍坊	1122	1234	1422	1602	1763	1825	1924	1982
		合计	5250	5778	6625	7455	8210	8497	8949	9217
莱西枢纽	沈海高速	烟台~荣成	643	696	783	861	939	967	1011	1036
		荣成~青岛	6265	6776	7629	8398	9163	9438	9866	10111
		青岛~潍坊	1727	1885	2148	2398	2616	2694	2816	2886
		潍坊~烟台	7981	11214	12780	14269	15569	16036	16763	17180
		合计	16616	20571	23340	25926	28287	29135	30456	31213
武备互通	S214	烟台~荣成	598	643	722	789	855	877	912	931
		荣成~青岛	636	688	773	850	927	951	988	1008
		青岛~潍坊	1025	1133	1312	1488	1642	1704	1804	1864
		潍坊~烟台	888	985	1140	1297	1441	1496	1583	1635
		合计	3147	3449	3947	4424	4865	5028	5287	5439
孟家枢纽	莱青高速	莱州~荣成	-	2201	2686	3201	3542	3611	3716	3752
		荣成~青岛	-	1336	1670	1990	2202	2245	2310	2333
		青岛~潍坊	-	4047	4547	5000	5439	5581	5801	5923
		潍坊~莱州	-	1344	1640	1954	2253	2259	2269	2291
		合计	-	8927	10543	12145	13436	13696	14096	14297

续表 3-3-35 本项目各互通转向交通量预测结果

单位: Pcu/d

互通立交	被交路	转弯方向	2027年	2030年	2035年	2040年	2045年	2047年	2050年	2052年
云山互通	S217	莱州~荣成	327	365	433	499	556	573	601	617
		荣成~青岛	411	458	539	618	685	707	741	761
		青岛~潍坊	739	797	895	984	1070	1098	1141	1165
		潍坊~莱州	420	453	509	559	608	623	648	661
		合计	1897	2073	2376	2660	2919	3001	3131	3204
平度东互通	G308	烟台~荣成	1011	1106	1261	1408	1547	1594	1669	1712
		荣成~青岛	2417	2617	2940	3249	3544	3650	3816	3911
		青岛~潍坊	2713	2937	3300	3647	3971	4095	4290	4403
		潍坊~烟台	1105	1206	1370	1521	1656	1707	1788	1834
		合计	7246	7866	8871	9825	10718	11046	11563	11860
平度互通	S218 /柳州路	莱州~荣成	1391	1506	1670	1824	1964	2011	2084	2123
		荣成~平度	1901	2059	2334	2576	2810	2897	3034	3113
		平度~潍坊	6552	7093	7970	8808	9591	9892	10362	10634
		潍坊~莱州	2518	2726	3063	3385	3686	3801	3982	4086
		合计	12362	13384	15037	16593	18051	18601	19462	19957
门村枢纽	青新高速	莱州~荣成	13317	14416	16199	17710	19177	19640	20355	20742
		荣成~青岛	2257	2509	2908	3322	3696	3807	3981	4081
		青岛~潍坊	6078	8546	9481	10365	11221	11491	11910	12136
		潍坊~莱州	2121	2296	2580	2820	3053	3126	3240	3301
		合计	23773	27767	31168	34217	37147	38064	39486	40260
田庄互通	于幸路	烟台~荣成	2615	2860	3261	3642	4003	4126	4318	4429
		荣成~青岛	940	1028	1172	1309	1438	1482	1551	1591
		青岛~潍坊	422	453	497	540	579	592	614	625
		潍坊~烟台	987	1060	1164	1266	1359	1391	1442	1469
		合计	4964	5401	6094	6757	7379	7591	7925	8114
明村互通	S309	烟台~荣成	445	478	525	571	613	627	650	662
		荣成~青岛	641	689	756	822	882	903	936	954
		青岛~潍坊	964	1055	1205	1336	1455	1498	1567	1606
		潍坊~烟台	477	522	596	661	720	741	775	794
		合计	2527	2744	3082	3390	3670	3769	3928	4016

续表 3-3-35 本项目各互通转向交通量预测结果

单位: Pcu/d

互通立交	被交路	转弯方向	2027年	2030年	2035年	2040年	2045年	2047年	2050年	2052年
明村西枢纽	新潍高速 /明董高速	莱州~荣成	907	992	1133	1250	1359	1397	1456	1489
		荣成~青岛	2121	2421	2945	3497	4053	4258	4585	4793
		青岛~潍坊	3081	3370	3850	4271	4653	4793	5012	5137
		潍坊~莱州	11755	12585	13691	14749	15732	16080	16616	16898
		合计	17864	19368	21619	23767	25797	26528	27669	28318
石埠互通	下小路	昌邑~荣成	1308	1442	1671	1899	2107	2181	2297	2366
		荣成~诸城	3194	3493	4016	4527	4984	5144	5395	5541
		诸城~潍坊	2268	2480	2833	3143	3424	3527	3688	3780
		潍坊~昌邑	993	1080	1217	1340	1464	1508	1577	1616
		合计	7763	8495	9737	10909	11979	12360	12957	13303
朱里互通	X005	昌邑~荣成	407	445	508	563	614	632	661	677
		荣成~诸城	427	472	548	620	684	708	747	770
		诸城~潍坊	238	266	312	356	396	406	422	431
		潍坊~昌邑	276	308	362	413	458	470	490	501
		合计	1348	1491	1730	1952	2152	2216	2320	2379
朱里北枢纽	章丘至寒亭 高速	寒亭~平度	-	10743	15636	17863	19916	20437	21244	21691
		寒亭~坊子	-	4913	7977	9474	10982	11537	12425	12989
		合计	-	15656	23613	27337	30898	31974	33669	34679
涌泉枢纽	青银高速	荣成~青岛	3842	5241	5673	6081	6422	6538	6716	6803
		青岛~营丘	2965	3316	3900	4455	4967	5096	5298	5409
		营丘~济南	3234	3617	4254	4860	5418	5559	5779	5900
		济南~荣成	20361	19333	20929	22435	23696	24124	24781	25103
		合计	30402	31507	34756	37831	40503	41317	42574	43216

### 3 交通量分析及预测

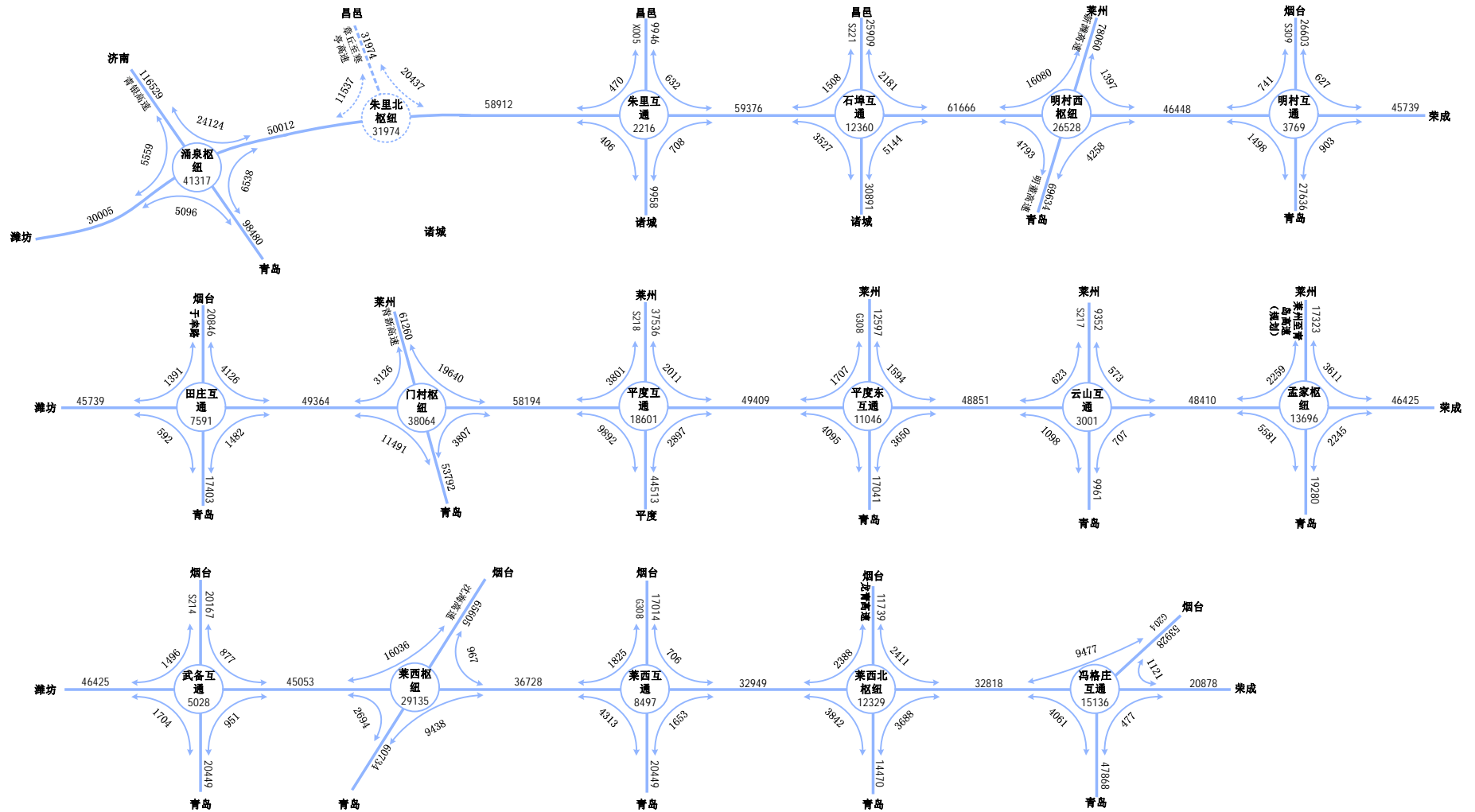


图 3-3-4 2047 年本项目各互通转向交通量分布图(pcu/d)

本项目向东连接烟台、威海等旅游城市，交通量受节假日、旅游高峰影响大。结合调取的现状旅游高峰月份数据与正常年平均日交通量对比，对本项目旅游高峰月份交通量进行单独预测，预测结果如下。

本项目建成通车第一年（2027年）旅游高峰月全线平均汽车交通量为旅游高峰全线平均汽车交通量为 31353Pcu/d，2047年旅游高峰为 60712Pcu/d，2052年旅游高峰为 65240Pcu/d，预测期内年均增长 3.36%。

旅游高峰月交通量预测结果见表 3-3-36。

表 3-3-36 旅游高峰月交通量预测结果

单位：Pcu/d

路线	路段	2027年	2030年	2035年	2040年	2045年	2047年	2050年	2052年	
本项目	冯格庄互通~莱西北枢纽	26515	30571	35672	40557	45634	47478	50384	50684	
	莱西北枢纽~莱西互通	26505	30654	35743	40676	45803	47673	50622	50951	
	莱西互通~莱西枢纽	28764	33194	38720	44060	49530	51551	54740	55215	
	莱西枢纽~武备互通	31689	39008	45451	51708	57876	60146	63725	64423	
	武备互通~孟家枢纽	32394	39825	46442	52894	59221	61564	65261	66033	
	孟家枢纽~云山互通		41751	48353	54744	61265	63647	67405	68265	
	云山互通~平度东互通	32831	42195	48803	55190	61723	64110	67875	68737	
	平度东互通~平度互通	33263	42661	49324	55758	62320	64731	68535	69419	
	平度互通~门村枢纽	39189	49076	56533	63751	71041	73741	77996	79146	
	门村枢纽~田庄互通	31823	43040	49538	55957	62499	64969	68870	69821	
	田庄互通~明村互通	29669	40657	46754	52799	58980	61328	65039	65879	
	明村互通~明村西枢纽	30042	41086	47298	53429	59689	62066	65826	66695	
	明村西枢纽~石埠互通	42117	53913	61071	68034	75016	77645	81785	82827	
	石埠互通~朱里互通	40896	52560	59458	66117	72839	75382	79387	80345	
	朱里互通~朱里北枢纽	40578	52220	59079	65706	72399	74922	78895	79834	
	朱里北枢纽~涌泉枢纽		44290	48372	53840	59592	62050	65951	66924	
	涌泉枢纽~终点	14357	21804	24685	29029	33939	36018	39343	40060	
	<b>全线平均</b>		31353	40205	46151	52180	58370	60712	64415	65240
	冯格庄互通~莱西枢纽	27527	31793	37080	42192	47468	49403	52456	52848	
	莱西枢纽~涌泉枢纽	34580	44248	50772	57191	63704	66141	69988	70887	
涌泉枢纽~终点	14357	21804	24685	29029	33939	36018	39343	40060		



### 3.3.7 车型比例预测

随着沿线地区社会经济的不断发展，自驾出行交通量不断增加，小客车所占比例不断增加，大客车比重将逐年下降。

未来年胶东经济圈货运出行对大货、特大货等效率高的货车需求将会增加,但随着“公转铁”“公转水”等政策导向,增长趋势有所放缓,中小型货车比例有所下降。

根据项目影响区各地市社会经济现状及发展规划，参考现状运输通道内车型比例关系，预测本项目影响区未来年车型比例预测结果见表 3-3-37。

表 3-3-37 本项目影响区未来年车型比例

年份	小货	中货	大货	特大货	集装箱	小客	大客	合计
2027 年	10.60%	2.85%	5.10%	7.80%	0.30%	71.00%	2.35%	100.00%
2030 年	10.45%	2.65%	5.20%	8.10%	0.35%	71.15%	2.10%	100.00%
2035 年	10.30%	2.45%	5.30%	8.40%	0.40%	71.30%	1.85%	100.00%
2040 年	10.15%	2.25%	5.40%	8.70%	0.45%	71.45%	1.60%	100.00%
2045 年	10.00%	2.05%	5.50%	9.00%	0.50%	71.60%	1.35%	100.00%
2047 年	9.91%	1.93%	5.56%	9.18%	0.53%	71.69%	1.20%	100.00%
2050 年	9.85%	1.85%	5.60%	9.30%	0.55%	71.75%	1.10%	100.00%
2052 年	9.76%	1.73%	5.66%	9.48%	0.58%	71.84%	0.95%	100.00%

## 4 高速公路现状评价

S16 荣潍高速公路是山东省“十二纵八横十一射”高速公路网布局中联络线，起自威海市荣成市崂山镇宁家村西北，经威海市文登区、乳山市，烟台海阳市、莱阳市，青岛莱西市、平度市，潍坊、昌邑市、寒亭区、坊子区，止于潍坊市昌乐县，路线全长 330.3 公里。自东向西连接了威青高速、烟海高速、龙青高速、沈海高速、青新高速、新潍高速、青银高速、潍日高速，顺接济南至潍坊高速公路。形成了山东半岛最东端威海市及烟台、青岛部分区域向西至潍坊、济南及以远地区的便捷高速通道。对于提高公路通行能力和服务水平，保障行车安全，改善旅游季及节假日交通出行条件，消除道路拥堵状况，打造山东东西向旅游大通道，实施区域协调发展战略，加快胶东经济圈一体化发展等具有重要意义。

项目起自荣潍高速公路冯格庄互通立交，止于荣潍高速公路坊子服务区。路线总体走向沿老路自东向西，经莱阳市冯格庄镇，与龙青高速交叉，向西经莱西市北，跨大沽河，与沈海高速交叉，跨小沽河后进入平度市境内，经云山镇北，与规划莱青高速交叉，经平度市北、门村镇北，与青新高速交叉，下穿荣潍高铁、海青铁路，经田庄镇南、明村镇北，与新潍-明董高速交叉，跨胶莱河后进入潍坊市境内，经宋庄镇南，跨潍河，下穿济青高铁，与青银高速交叉，路线转向西南经潍坊市城区东南侧到达项目终点。

本报告研究的范围为 S16 荣潍高速桩号范围为 K169+943~K307+217，路段长度为 137.274 公里。



图 4-1-1 路线地理位置图

## 4.1 评价依据

1. 荣潍高速莱阳至潍坊段施工图设计文件、竣工图文件、大中修施工图设计文件
2. 荣潍高速莱阳至潍坊段现场调查资料
3. 荣潍高速莱阳至潍坊段交通量统计

## 4.2 既有公路现状概况及建设历程

### 4.2.1 概述

S16 荣潍高速公路是山东省“十二纵八横十一射”高速公路网布局中联络线，起自威海市荣成市崂山镇宁家村西北，经威海市文登区、乳山市，烟台海阳市、莱阳市，青岛莱西市、平度市，潍坊、昌邑市、寒亭区、坊子区，止于潍坊市昌乐县，路线全长 330.3 公里。自东向西连接了威青高速、烟海高速、龙青高速、沈海高速、青新高速、新潍高速、青银高速、潍日高速，顺接济南至潍坊高速公路。形成了山东半岛最东端威海市及烟台、青岛部分区域向西至

潍坊、济南及以远地区的便捷高速通道。对于实施区域协调发展战略，加快胶东经济圈一体化发展等具有重要意义。

#### 4.2.2 既有公路建设历程

S16 荣潍高速公路由荣成至文登、文登至莱阳段、莱阳至潍坊段、潍日高速潍坊连接线共 4 段组成，分别于 2015 年、2020 年、1999 年、2020 年建成通车，全线为双向四车道高速公路。其中荣成至文登段与 G18 荣乌高速共线，路线长度 40.396 公里，双向四车道高速公路，设计速度 100 公里/小时，路基宽度 26 米，2015 年 12 月建成通车；文登至莱阳段长 133.561 公里，双向四车道高速公路，设计速度 100 公里/小时，路基宽度 26 米，2020 年 9 月底建成通车；莱阳至潍坊段长 137.274 公里，双向四车道高速公路，设计速度 120 公里/小时，路基宽度 28 米，1999 年 7 月建成通车；潍日高速潍坊连接线全长 16 公里，双向四车道高速公路，设计速度 120 公里/小时，路基宽度 27 米。

### 4.3 高速公路交通现状评价

#### 4.3.1 现状交通流量变化趋势

2023 年荣潍高速莱阳至潍坊段，于家洼观测站汽车交通量为 13733 Pcu/d，西七沟观测站汽车交通量为 27295 Pcu/d，明家官村观测站汽车交通量为 18497 Pcu/d，宁家庄观测站汽车交通量为 29080 Pcu/d，向阳观测站汽车交通量为 7240 Pcu/d，全线平均汽车交通量为 20814 Pcu/d。历年交通量变化见表 4-3-1。

#### 4.3.2 车种组成变化趋势

根据荣潍高速公路历年交通量资料，2023 年荣潍高速公路客车占 73.9%，比重逐年增加；货车占 26.1%，比重逐年减少。

#### 4.3.3 现状服务水平评价

##### 1. 技术标准

荣潍高速公路莱阳至潍坊段现状采用双向四车道、高速公路技术标准，详见表 4-3-3。

表 4-3-3 技术标准一览表

路段 \ 参数	里程 (公里)	公路等级	设计速度 (Km/h)	路基宽度 (米)
莱阳~潍坊	137.274	双向四车道高速公路	120	28

## 2. 通行能力与服务水平的定量分析

### (1) 基本公式

高速公路路段通行能力受车道数、车道和路侧宽度的影响。在实际行车情况下，由于受到各种因素的影响，高速公路基本路段的运营期饱和度  $v/C$  按式 (4.4.2-1) 确定：

$$v/C = MSF / C_R$$

式中： $C_R$ ——实际自由流速度  $V_R$  对应的通行能力值 (pcu/h/ln)。取值应根据  $V_R$  取值确定；

$MSF$  ——实际道路、交通条件下每车道的交通量 (pcu/h/ln)。

### (2) 基本参数

#### ① 实际行驶速度

本项目实际自由流速度见表 4-3-4。

表 4-3-4 路段实际自由流速度表

路段 \ 参数	$V_0$	$\Delta VW$	$\Delta VN$	$V_R$
莱阳~潍坊	120	0	-8	102

## 4.3.3 现状服务水平评价

### 1. 技术标准

荣潍高速公路莱阳至潍坊段现状采用双向四车道、高速公路技术标准，详见表 4-3-3。

表 4-3-3 技术标准一览表

路段 \ 参数	里程 (公里)	公路等级	设计速度 (Km/h)	路基宽度 (米)
莱阳~潍坊	137.274	双向四车道高速公路	120	28

## 2. 通行能力与服务水平的定量分析

### (1) 基本公式

高速公路路段通行能力受车道数、车道和路侧宽度的影响。在实际行车情况下，由于受到各种因素的影响，高速公路基本路段的运营期饱和度 $v/C$ 按式(4.4.2-1)确定：

$$v/C = MSF / C_R$$

4 高速公路现状评价

表 4-3-1 区域历年汽车交通量变化情况（观测数据）

单位：pcu/d

路线名称	观测站	里程	交通量	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	年均增长	
荣潍高速	于家洼	14	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6344	7241	8302	14.40%	
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11314	12788	13734	10.18%
	武备	15	自然数	9903	4197	4718	4503	4565	0	6354	0	0	8142	7649	7666	7610	8335	8635	6266	-	-	-	
			当量数	20417	7431	8543	7864	7866	0	12551	0	0	13299	12480	10860	11831	12475	13218	13219	-	-	-	
	西七沟	43.00	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15616	18301	18278	8.19%
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24019	27510	26091	4.22%
	明家官村	26	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13963	15991	14747	2.77%
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22570	25700	22619	0.11%
	宁家庄	21	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15944	18247	20768	14.13%
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23149	27694	28927	11.79%
	向阳	21.58	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4657	2987	5129	4.95%
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6423	3992	6633	1.62%
	全线平均	140.58	自然数	9903	4197	4718	4503	4565	0	6354	0	0	8142	7649	7666	7610	8335	8635	6266	11756	13949	14592	2.31%
			当量数	20417	7431	8543	7864	7866	0	12551	0	0	13299	12480	10860	11831	12475	13218	13219	18502	21483	21125	0.20%
沈海高速	观里	51.60	自然数	3906	3874	4118	4444	4503	4942	5926	7293	8216	7872	8668	10739	14584	13724	15347	16606	16454	16012	8.65%	
			当量数	7114	7717	9284	7107	6416	8847	10877	15392	15043	14454	15812	18736	23779	22510	24683	25009	25104	22854	7.11%	
	河头店	21.95	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10596	11082	12923	14393	14139	12633	13354	10133	-0.64%	
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15003	15267	17840	19629	19632	15776	18465	14625	-0.36%
	院上	11.1	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12650	13489	6.63%
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23007	23086	0.34%
	南村	11	自然数	3079	3554	3324	4899	4199	7988	3961	6588	6996	5735	5229	6866	12323	14024	14304	11161	10497	12845	8.77%	
			当量数	6896	7418	7648	11002	8426	15287	9995	16099	15273	12153	10793	13551	21248	24712	24884	19666	19773	22173	7.11%	
	全线平均	95.65	自然数	3761	3818	3978	4524	4450	5477	5581	7169	8002	7496	8721	10324	13859	13937	14898	14866	14616	14006	14006	8.04%
			当量数	7076	7664	8997	7791	6769	9979	10722	15516	15083	14050	14949	17161	21908	22049	23398	21917	22724	20914	20914	6.58%

4 高速公路现状评价

续表 4-3-1 区域历年汽车交通量变化情况（观测数据）

单位：pcu/d

路线名称	观测站	里程	交通量	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	年均增长	
G308	龙旺庄	29.4	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4880	4767	4573	4614	11796	24.69%	
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6055	5916	5566	5783	13963	23.23%
	茂芝场	29.7	自然数	0	0	0	0	0	4693	5295	6080	5812	5266	5390	4995	5071	7000	7070	7994	6381	8120	4.67%	
			当量数	0	0	0	0	0	10232	11497	12953	12482	11011	11692	10158	10491	15527	16745	20164	16183	21772	6.49%	
	云山	25.07	自然数	9903	4197	4718	4521	4565	6815	7164	8375	7841	8708	7992	8700	7485	12784	9805	10431	8848	7806	-1.39%	
			当量数	20914	7550	8785	8121	7963	10292	10081	11613	11040	11747	10744	12063	10884	19077	13263	14234	11407	10956	-3.73%	
	明村	34.31	自然数	0	6012	5920	6042	5839	5422	5904	5281	4510	4490	4462	2969	5304	4958	5793	5775	5474	9177	2.68%	
			当量数	0	11932	12644	10582	10805	10277	10615	8367	7174	7504	7094	4543	7300	6571	10600	11053	11670	20492	3.44%	
	吴沟	28.9	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6741	6165	7328	8709	8.91%
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9891	9094	14458	17681
胡营	76.7	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26709	25157	-5.81%	
		当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60541	56337	-6.94%	
全线平均	224.08	自然数	9903	5246	5413	5400	5301	5571	6056	6418	5882	5936	5765	5257	5840	7106	6714	6851	13366	14637	2.32%		
		当量数	20914	10082	11015	9543	9605	10266	10759	10810	10032	9867	9654	8531	9373	11334	11218	11951	28554	30645	2.27%		
G309	北孟	68.96	自然数	0	0	0	0	0	0	0	6761	5075	7499	9318	10396	10429	9376	10760	11946	14276	8.66%		
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	11497	9738	12970	15794	17804	17952	17579	21100	25034	31612	11.89%	
	坊安	25.5	自然数	16443	19532	14454	10619	9148	9683	8881	8428	8707	9933	10736	12077	15433	0	0	0	14870	15228	-0.45%	
			当量数	21884	28583	23047	16391	13817	14797	13273	11899	11305	13394	13887	14595	18884	0	0	0	29686	29493	1.77%	
	营丘	22.6	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12098	12036	-0.51%
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26490	25644	-3.19%
全线平均	117.06	自然数	16443	19532	14454	10619	9148	9683	8881	8428	7286	6386	8373	10063	11756	10429	9376	10760	12612	14051	-0.92%		
		当量数	21884	28583	23047	16391	13817	14797	13273	11899	11445	10725	13218	15470	18096	17952	17579	21100	26328	29998	1.87%		
S217	旧店	25.1	自然数	2609	2518	1236	1395	1374	1641	1287	2556	653	3963	3140	2661	2603	3594	2647	2502	2594	4022	2.58%	
			当量数	3165	2954	1508	1711	2171	2551	1911	3395	838	5656	4426	4043	3888	5447	2917	2641	2775	4250	1.75%	
	古岬	24.53	自然数	5228	5778	3539	4544	4481	3648	3168	4366	4598	5139	5604	6139	6630	5584	7347	8198	8382	7584	2.21%	
			当量数	7608	9580	7121	8899	9448	7294	5096	7743	8661	9957	10103	9617	10604	9110	10878	12058	12105	11847	2.64%	
	全线平均	49.63	自然数	3903	4129	2374	2951	2910	2633	2217	3451	2603	4544	4358	4380	4593	4578	4970	5317	5455	5783	2.34%	
当量数	5361	6229	4282	5264	5768	4895	3485	5544	4705	7782	7232	6798	7207	7257	6852	7295	7386	8005	2.39%				



4 高速公路现状评价

续表 4-3-1 区域历年汽车交通量变化情况（观测数据）

单位：pcu/d

路线名称	观测站	里程	交通量	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	年均增长	
青新高速	郭庄	28	自然数	0	0	0	0	0	4763	8218	10929	12104	15294	17737	18690	16169	19736	22091	17870	13562	18079	11.76%	
			当量数	0	0	0	0	0	7236	13352	17233	16917	20290	22938	24139	23007	28605	31457	25118	19879	23513	10.32%	
	门村	28	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14882	16951	13810	12512	12116	-5.01%
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23897	27034	20997	20253	18127
	张舍	10	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12518	13802	13681	13666	12359	-0.32%
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21723	25470	27248	27261	21354
	全线平均	66	自然数	0	0	0	0	0	4763	8218	10929	12104	15294	17737	18690	16169	16583	18654	15513	13132	14683	14683	9.84%
			当量数	0	0	0	0	0	7236	13352	17233	16917	20290	22938	24139	23007	25565	28673	23692	21156	20901	20901	9.24%
青银高速	胶州	68.18	自然数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34771	33811	-2.76%
			当量数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52263	45923	-12.13%
	潍坊西站	43.56	自然数	20190	17923	16737	21182	24440	23404	22406	22078	27186	24594	23611	24689	21617	0	0	0	50655	50935	50935	5.59%
			当量数	27163	35628	32186	38122	51007	49775	46179	42585	61167	43754	40480	39900	31337	0	0	0	80282	71290	71290	5.84%
	全线平均	111.74	自然数	20190	17923	16737	21182	24440	23404	22406	22078	27186	24594	23611	24689	21617	0	0	0	40963	40487	40487	4.18%
			当量数	27163	35628	32186	38122	51007	49775	46179	42585	61167	43754	40480	39900	31337	0	0	0	63186	55812	55812	4.33%
S218	店子	15.8	自然数	10466	11459	12642	11191	10806	11706	13313	15538	16269	15595	10137	8226	13290	18379	16851	17426	16867	17415	17415	3.04%
			当量数	13245	14501	17405	14955	14280	16262	18989	21657	22885	20943	13613	13645	22486	30875	23538	24649	24920	26348	26348	4.13%
	南村	14.41	自然数	11947	12133	9572	9558	8157	7890	9348	9311	8771	10789	13639	20257	9396	23043	16984	16478	7681	8303	8303	-2.12%
			当量数	16914	16903	14603	14168	11679	11588	13537	13312	12591	15634	17546	26147	12765	28556	23026	22037	10496	13017	13017	-1.53%
	全线平均	30.21	自然数	11172	11780	11178	10412	9542	9886	11422	12568	12692	13303	11807	13965	11433	20604	16914	16974	12485	13069	13069	0.93%
			当量数	14995	15647	16068	14580	13039	14033	16388	17676	17975	18411	15489	19608	17849	29769	23294	23403	18040	19989	19989	1.71%

式中： $C_R$ ——实际自由流速度  $V_R$  对应的通行能力值（pcu/h/l n）。取值应根据  $V_R$  取值确定；

$MSF$  ——实际道路、交通条件下每车道的交通量（pcu/h/l n）。

## （2）基本参数

### ① 实际行驶速度

本项目实际自由流速度见表 4-3-4。

表 4-3-4 路段实际自由流速度表

路段 \ 参数	$V_0$	$\Delta VW$	$\Delta VN$	$V_R$
莱阳~潍坊	120	0	-8	102

### ② 车型比例和交通组成修正系数

根据对项目区域的交通组成进行分析，相关观测站观测资料，交通组成见表 4-3-5。根据《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）和《公路路线设计规范》（JTG D20-2006）确定车型换算系数  $E$ ，各段车型换算系数见表 4-3-6。

表 4-3-5 交通组成一览表（2021 年）

路段 \ 车型	小型车	中型车	大型车	拖挂车
莱阳~潍坊	77%	7%	16%	0%

表 4-3-6 车型换算系数一览表

路段 \ 车型	小型车	中型车	大型车	拖挂车
莱阳~潍坊	1	1.8	3	4

根据各种车型占交通量得比例和折算系数，求得各段交通组成修正系数  $f_{HV}$  见表 4-3-7。

表 4-3-7 车型换算系数一览表

路段 \ 车型	$f_{HV}$	备注
莱阳~潍坊	0.678	

设计小时交通量系数，根据本项目实际，结合山东省交通量调查资料，取值 0.1。

方向不均匀系数，本项目取 0.53。

### (3) 车道通行能力测算和服务水平分析

#### ① 基准通行能力测算

各路段在实际行驶速度的交通条件下，对应的通行能力按表 4-3-8 内插取值得到的实际通行能力见表 4-3-9。

表 4-3-8 不同自由流速度对应的基准通行能力值

自由流速度 (km/h)	110	100	90	80
通行能力 (pcu/h/ln)	2200	2100	2000	1800

表 4-3-9 不同路段实际自由流速度 VR 对应的通行能力值

段落	实际自由速度 VR (km/h)	对应通行能力 (pcu/h/ln)
莱阳~潍坊	102	2120

#### ② 服务水平分析与评价

在不同服务水平下，双向四车道高速公路所能承受的最大年平均日交通量，其测算公式如下：

$$AADT = DDHV / (K \cdot D)$$

$DDHV$  — 单向设计小时交通量

《公路工程技术标准》(JTG B01-2014) 采用 V/C 值来衡量拥挤程度，作为评价服务水平的主要指标，将服务水平分为六级，见表 4-3-10：不同路段服务水平见表 4-3-11。

从表中可以看出，2021 年荣潍高速公路莱阳~潍坊段为一~二级服务水

平。

表 4-3-10 高速公路路段服务水平分级

服务水平等级	v/C 值	设计速度 (km/h)		
		120	100	80
		最大服务交通量 [pcu/(h·Ln)]	最大服务交通量 [pcu/(h·Ln)]	最大服务交通量 [pcu/(h·Ln)]
一	$v/C \leq 0.35$	750	730	700
二	$0.35 < v/C \leq 0.55$	1200	1150	1100
三	$0.55 < v/C \leq 0.75$	1650	1600	1500
四	$0.75 < v/C \leq 0.90$	1980	1850	1800
五	$0.90 < v/C \leq 1.00$	2200	2100	2000
六	$v/C \geq 1.00$	0~2200	0~2100	0~2000

表 4-3-11 服务水平

路段名称	年份	交通量	V/C	服务水平	备注
起点~莱西枢纽	2023	13889	0.23	一级	
沈海高速~莱青高速	2023	19249	0.28	一级	
莱青高速~平度东互通	2023				
平度东互通~青新高速	2023	23738	0.34	一级	
青新高速~新潍高速	2023	17867	0.27	一级	
新潍高速~济青北复线	2023	26210	0.37	二级	
济青北复线~青银	2023				
青银~终点	2023	6073		一级	
全线平均	2023	18804	0.09	一级	

#### 4.4 现有高速公路技术标准

荣潍高速莱阳至潍坊段，起自烟台莱阳市的冯格庄互通立交，止于潍坊市坊子服务区，路线全长 137.274 公里，经烟台莱阳市，青岛市莱西市、平度市，潍坊市昌邑市、寒亭区、坊子区、奎文区。既有高速公路设大桥 19 座、中桥 32 座，小桥 36 座，互通立交 15 处（其中枢纽互通立交 5 处，一般互通立交 10 处），分离立交 25 处，其中主线上跨 12 座，主线下穿 13 座。通道 140 道，天桥 37 座，全线设服务区 2 处；运管中心 1 处，运管中心包括养护工区 1 处及监控通信分中心 1 处。匝道收费站 10 处。全线为双向四车道高速公路标准，

设计速度 120 公里/小时，路基宽度 28.0 米，1999 年 7 月建成通车；全线桥涵设计汽车荷载等级均为汽-超 20 级，挂-120。

公路设计执行的技术标准为《公路工程技术标准》（JTJ001-97）、《公路路线设计规范》（JTJ 011-94）。设计技术标准见表 4-4-1。

表 4-4-1 既有高速公路技术标准

序号	指标名称	荣潍高速莱阳至潍坊段
1	公路等级	高速公路
2	路基宽度 (m)	28
3	计算行车速度 (km/h)	120
4	平曲线一般最小半径 (m)	1000
5	平曲线极限最小半径 (m)	710
6	不设超高最小平曲线半径 (m)	5500
7	最大纵坡 (%)	3
8	停车视距 (m)	210
9	最短坡长	300
10	桥涵设计荷载	汽-超 20 级，挂-120
11	设计洪水频率	1/100

根据查阅原有的竣工及施工图纸，对既有高速的平纵线形进行了恢复，平面线形与 1: 10000 电子地形图对比基本吻合，拟合出的荣潍高速莱阳至潍坊段平纵指标基本满足现行规范要求，项目位于 I 类地形区，平纵指标较好，线形流畅。既有高速公路技术指标见表 4-4-2。

表 4-4-2 主要技术指标一览表

序号	指标名称	单位	荣潍高速莱阳至潍坊段	备注
1	路线总长	km	137.274	
2	路线增长系数		1.043	
3	平均每公里转角点	个	0.26	
4	平曲线最小半径	m	2000	
5	平曲线长占路线总长	%	53.153	
6	直线最大长度	m/个	3398.773/1	
7	平均每公里纵坡变更次数	次	1.641	
8	竖曲线最小半径			
	凸形	m/个	9000/1	
	凹形	m/个	8000/1	
9	最大纵坡	%/处	3.846/1	

#### 4.4.1 既有路线方案评价

全线采用高速公路平原微丘区标准建设，计算行车速度 120 公里/小时，路基宽度 28 米，桥涵设计车辆荷载采用汽车-超 20 级，挂车-120。

路线呈东西走向，经潍坊市、青岛市平度、青岛市莱西、烟台市莱阳。主要控制点为：胶济铁路、胶济客专、G308(宝通东街)、青银高速、济青高铁、寒亭总干渠（引淮总干渠）、潍河、引黄济青干渠（胶东地区引黄调水工程）、胶莱河、G18 荣乌高速-S21 新潍高速-明董高速、G2011 青新高速、海青铁路、泽河、潍荣高铁、秦皇河、万家疃水库、潍荣高铁平度站、窝洛子水库（卫星水库）、黄山河（白沙河）、宋戈庄水库、铁岭庄水库、山旺水库、猪拱河、小沽河、武清河、沈海高速、大沽河、洙河、S19 龙青高速。

全线地形条件为 I 类地形区，局部地段冲沟发育。

路线在地质构造体系上属昌潍凹陷、郯庐大断裂等两个构造，地震基本烈度为 VII；

自胶莱河至山旺水库西侧（原施工图桩号 K42+255-K96+000）位于沂沭断裂带东侧，鲁东隆起区次级构造单元-胶北台拱西翼，地震基本烈度为 VI；

自山旺水库至路线终点（原施工图桩号 K96+000-K140+586）属莱阳凹陷构造，地震基本烈度为 VI。

## 沿线断层一览表

附表1

序号	范围	构造特征	推断性质
1	K25+450~K25+550	属郯庐大断裂。 NNE, 深大断裂。	西侧上升, 东侧下降, 更新世以来活动过。
2	K29+442~K29+500	属郯庐大断裂。 NNE, 破碎带	西侧下降, 东侧上升, 更新世以来活动过。
3	K29+779~K29+799	NNE, 破碎带 属郯庐大断裂。	西侧下降, 东侧上升, 更新世以来活动过。 西盘为火山岩, 东盘为元古代花岗片麻岩。
4	K53+450~K53+550	NNW, 破碎带。	山张家组与明村组断层接触。
5	K96+920~K97+070	NEE, 破碎带	元古代花岗片麻岩与明村组断层接触。
6	K130+300~K130+500	E向, 破碎带	青山组与王氏组断层接触。
7	K134+750~K134+850	N向, 破碎带	青山组与王氏组断层接触。

图 4-4-1 沿线断裂、破碎带一览表 (桩号为老路施工图桩号)

## 4.4.2 平面线形评价

路段内共有平面转点 45 个, 平均 0.314 个/公里, 路线增长系数为 1.043。路段内平曲线占路线总长度的 53.152%。全线平面指标较高, 最小平曲线半径 2000 米, 直线最大长度 3398.773 米, 直线最小长度 172.48 米。

为方便项目设计现设计桩号=养护桩号=310649.45-原施工图桩号(不带断链)。

研究认为:

1. 该路段路线总体走向符合荣潍高速公路在山东省境内的总体走向, 符合地方总体规划要求, 扩建工程无需对路线方案调整;

2. 该路段平面几何线形以曲线为主, 线形流畅, 平面几何指标基本符合《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)和《公路路线设计规范》(JTG D20-2017) 120km/h 设计车速的要求, 平面指标采用值良好。

3. 本项目最小半径值为 R=2000, 半径小于 5500 米的圆曲线均设置了缓和曲线, 满足规范要求。

#### 4.4.3 纵断面指标评价

全段纵面共设变坡点 189 个，平均 1.35 个/公里，竖曲线占路线的比例为 47.2%。

设计速度为 120 公里/小时，纵坡应不大于最大坡度。

根据恢复的原施工图数据，老路有 8 处纵坡大于 3%，段落合计长度 6.11 公里，占总里程长度的 4.2%。

表 4-4-4 老路纵断面大于 3%路段（养护桩号）

桩号	长度（米）	坡度（%）	备注
K216+800-K217+550	750	-3.6	平度
K217+550-K218+200	650	3.85	平度
K222+550-K223+300	750	-3.47	平度
K224+200-K225+100	900	3.83	平度
K275+650-K276+250	600	3.19	潍坊
K282+150-K282+650	500	-3.26	潍坊
K295+550-K296+390	840	-3.01	潍坊
K296+390-K297+510	1120	3.2	潍坊
	6110		占总里程 4.2%

全线共设置竖曲线 190 个，凸型竖曲线最小半径 9000 米，小于设计速度 120 公里/小时对应的极限值，不满足设计速度 120 公里/小时要求，本次改扩建需调整。凹型竖曲线最小半径 8000 米，大于设计速度 120 公里/小时对应的一般最小值。

#### 4.4.4 合成坡度评价

合成坡度关系到路面排水。合成坡度过小则排水不畅，路面积水易使汽车滑移，前方车辆溅水造成的水幕影响通视，使行车中易发生事故。特别是扩建为双向八车道后，对路面排水的要求更高，因此应保证路面有 0.5%的合成坡度。一般情况下，只有当超高渐变段与缓坡段重合时才可能出现合成坡度不足的工况。本项目全线不存在合成坡度不足的情况。



#### 4.4.5 平纵组合评价

由于采用的平曲线半径均较大，平曲线较长，一个平曲线大多包含多个竖曲线，全线平纵组合总体较好。

#### 4.4.6 互通区指标评价

本项目既有互通共 15 处，各互通内的平纵面指标如表 4-4-5 所示：

表 4-4-2 老路互通区平纵指标核查（养护桩号）

序号	交叉桩号	名称	互通形式	起点桩号	终点桩号	备注
1	K170+058	冯格庄互通立交	A 型单喇叭	K171+650	K170+750	平纵满足
2	K171+855	莱西北枢纽	双喇叭	K173+200	K172+100	平纵满足
3	K178+497	莱西互通立交	B 型单喇叭	K179+130	K178+050	平纵满足
4	K184+505	莱西枢纽	三环混合式枢纽	K185+505	K183+505	凸曲线 22195
5	K194+490	武备互通立交	B 型单喇叭	K195+430	K194+320	平纵满足
6	K202+230	云山互通立交	B 型单喇叭	K203+130	K202+030	平纵满足
7	K219+600	平度东互通立交	B 型单喇叭	K220+600	K219+480	平纵满足
8	K235+431	平度互通立交	邻角部分苜蓿叶	K236+270	K235+270	平纵满足
9	K242+790	门村枢纽	三环混合式枢纽	K243+790	K241+790	平纵满足
10	K248+968	田庄互通立交	B 型单喇叭	K249+148	K248+038	凸曲线 20000
11	K259+145	明村互通立交	B 型单喇叭	K260+070	K259+130	平纵满足
12	K265+650	明村西枢纽	对角双环混合式枢纽	K266+650	K264+650	平纵满足
13	K274+120	石埠互通立交	A 型单喇叭	K274+920	K274+050	匝道识别视距 23000
14	K280+860	朱里互通立交	A 型单喇叭	K281+170	K280+040	平纵满足
15	K289+710	涌泉枢纽	单环混合式枢纽	K290+710	K288+710	环形匝道识别视距 23000

全线互通区主线纵断面指标较高，除个别互通区凸曲线半径偏小，其余凸曲线半径均满足设计速度 120 公里/小时对互通区主线纵断面要求。

平度服务区凸曲线半径 18000 米，小于 23000 米，本次改扩建需要调整。其余服务区平纵指标均满足设计速度 120 公里/小时对主线平纵的要求。

### 4.5 现有高速公路路基、路面状况

#### 4.5.1 路基

##### 1. 路基横断面布置

本项目设计速度 120 公里/小时，路基宽度 28 米。其中中央分隔带 2m，左侧路缘带 1.0m，同向行车道  $2 \times 3.75\text{m}$ ，硬路肩 3.75m，土路肩 0.75m，见图 4-5-1。

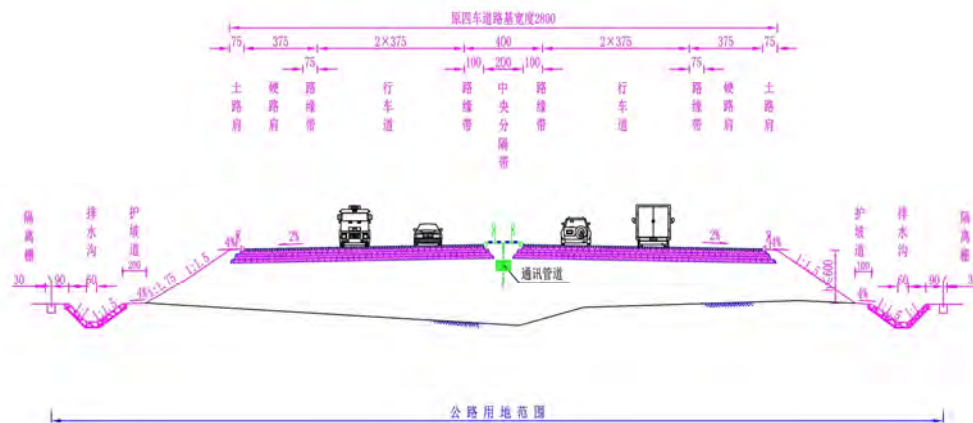


图 4-5-1 既有道路路基标准横断面图

## 2. 一般路基

### (1) 路基边坡

**路堤边坡：**当填土高度  $H \leq 6$  米时，边坡采用 1:1.5，坡脚外设置 1 米护坡道；填土高度  $H > 6$  米时，上部 6 米采用 1:1.5，下部采用 1:1.75，坡脚外设置 2 米护坡道。

**路堑边坡：**石质挖方边坡采用 1:0.5，土质采用 1:1，路堑边沟外侧设置 1 米宽碎落台。



图 4-5-2 典型断面

(2) 公路用地界，填方路段为路堤坡脚或排水沟外缘以外 1.2 米，挖方路段为路堑边坡坡顶或截水沟外缘 1 米。

(3) 路拱坡度：一般路段，路缘带、行车道和硬路肩为 2%，土路肩为 4%。

(4) 超高：原设计中路基超高方式采用两侧行车道及硬路肩分别以中央分隔带边缘为超高旋转轴旋转，使之成为单向超高断面，即外侧半幅先从-2%的横坡渐变成 2%的横坡，与内侧半幅形成统一的横坡，然后内、外幅路面再分别绕各自的超高旋转轴一起进行旋转至超高值，中央分隔带自超高起点处凸型变为凹型，硬路肩与行车道一起超高，横坡相同，土路肩始终保持外倾 4%的横坡。

### 3. 特殊路基

#### (1) 高地下水位路段

根据原设计资料的工程地质勘察报告和外业调查资料，本路在 K240+665~K254+605 等路段地下水位在 2.0 米左右，雨季还可能升高，易造成地表土承载力下降。原设计中采用了填土预压等处理措施。

#### (2) 鱼塘

根据原设计资料的工程地质勘察报告和外业调查资料，K272+420~K272+530 段为鱼塘。原设计采用排水清淤的处理方案。

#### (3) 膨胀土地基

路线在 K285+200~K285+870、K285+870~K286+650、K287+810~K290+810、K290+810~K293+450、K293+450~K309+210 路段内，经化验分析为膨胀土。设计时采取填筑块、片石，上覆 1 米厚粘土封层与周围地面齐平并夯实至设计标要求。

### 4. 路基防护

#### (1) 路基防护

根据路基路面排水方式、填筑路基高度采用不同的防护型式。在分散排水段，路基边坡主要采用铺草皮的防护型式。在集中排水段路基主要采用种草的防护型式。在分散排水路段路基高于 5 米时采用浆砌拱防护，在集中排水段路

基高于 8 米时采用浆砌拱防护。路线经过池塘及易积水地段，边坡采用 0.25 米厚的浆砌片石护坡，防护到常水位以上 0.5 米。



图 4-5-3 填方植草防护



图 4-5-4 挖方浆砌片石防护

## 5. 排水

### (1) 路基排水

在路基两侧护坡道外（或碎落台内）设有底宽 0.6 米，深度不小于 0.6 米，内侧边坡为 1:1.5，外侧边坡为 1:1 的排水沟（或边沟），石质挖方路段采用底宽 0.6 米，深度不小于 0.6 米的矩形沟。

路基两侧一般均设截水沟或边沟，将雨水引入其中，截水沟、边沟通过桥涵与沿线的河渠相沟通进行排水，对个别无法沟通的地段采取了挖积水（渗水）坑、蒸发池以便排泄路基积水。

### (2) 路面排水

一般路段、路缘带、硬路肩设置 2% 的路拱横坡，土路肩设置 4% 的横坡。

路线纵坡大于 1% 的路段采用集中排水方式，路缘设挡水缘石，汇集路面雨水，路基边坡设置急流槽，将路面水引至排水边沟或排至路基范围以外。在路线纵坡小于 1% 的路段，采用分散排水的方式，挡水缘石由分散排水向集中排水的过渡长度为 10 米。在超高段采用集水井横向排水管等排泄路面水，急流槽、集水井间距为 30 米。

## 6. 建议

(1) 全线路基整体排水系统设计基本完善，扩建工程设计对易于水毁或

经过村庄、道路的边沟应进行拆除新建。

(2) 结合防护工程综合考虑路面排水方案。扩建工程将增加路面宽度，为了保障排水顺畅，建议在纵坡较小的路段，路基中需要时则配以拱圈防护来兼顾排水。

#### 4.5.2 路面

##### 1. 原施工路面结构

根据原有设计资料查询得知，路面按照高速公路标准进行设计，采用标准轴载为 BZZ-100, 累计交通轴载为  $11.68 \times 10^6$  轴次/车道，设计参数依据《公路沥青路面设计规范》及省交通科研所提供的试验资料，设计年限 15 年。

主线路面采用了如下的结构组合：

上面层为 4cm 中粒式沥青混凝土(AC-16)，中面层为 4cm 中粒式沥青混凝土(AC-20I)，下面层为 5cm 粗粒式沥青混凝土(AC-26.5II)；基层为 24cm 二灰碎石(或 25cm 水泥稳定碎石)；底基层为 26cm 二灰土(或 27cm 石灰土)。面层与基层之间设沥青下封层。

互通立交匝道的路面结构为主线路面结构减去中面层。

收费站广场路面采用水泥混凝土路面，其结构为：面层为 26cm 水泥混凝土，基层为 15cm 水泥稳定碎石(二灰碎石)，底基层为 15cm 石灰土(二灰土)。

桥面铺装采用主线沥青混凝土路面结构中的上、中面层。

土路肩：分散排水以及挖方路段采用 7cm 的水泥稳定碎石。

本项目自建成通车以来，出现过车辙、拥包、泛油、纵裂、横裂、唧泥、沉陷、坑槽、网裂等各种病害现象，影响了高速公路功能的正常发挥，降低了道路的通行能力。营运期安排了路面的专项维修，对路面进行铣刨挖补，加铺罩面。

2004 年至 2005 年，对涌泉枢纽以东路段进行了路面病害挖补处理后采用 4cmSAC 罩面；2009-2010 进行了专项挖补处理；2019 年-2020 年，对涌泉枢纽以东路段进行病害处理后全线罩面，硬路肩罩面采用 4cmAC-13 细粒式沥青砼，行车道罩面采用 4cmSMA-13。

原路基、路面的设计采用高速公路技术标准，原老路路基、路面基本适应扩建要求，同时结合现有老路检测资料，老路路面结构整体强度较高，故对基层不进行过多的补强，重点放在提高旧路的使用性能和耐久性方面，现阶段拟采用 4cm 沥青玛蹄脂碎石混合料 SMA-13 进行加铺补强。同时结合路面计算分析，将路面顶面开挖线设置于距老路第二车道内侧边缘线 15cm 处，铣刨老路（主要是硬路肩部分）沥青面层，基层病害处理后使用。

## 2. 老路检测分析与结论

本报告中的路面检测数据主要依据山东高速股份有限公司委托山东高速工程检测有限公司所做的 2024 年路网路面技术状况检测报告。

### (1) 路面破损

路面破损用路面损坏状况指数（PCI）评价，PCI 依据《公路技术状况评定标准》（JTG 5120-2018）按下式计算。

$$PCI = 100 - a_0 DR^{a_1}$$

$$DR = 100 \times \frac{\sum_{i=1}^{i_0} w_i A_i}{A}$$

式中：

DR-路面破损率（Pavement Distress Ratio），为各种损坏的折合损坏面积之和与路面调查面积之百分比（%）；

$A_i$  - 第  $i$  类路面损坏的面积（ $m^2$ ）

$A$  - 调查的路面面积；

$w_i$  - 第  $i$  类路面损坏的权重，沥青路面按表 5-1 取值；

$a_0$  - 沥青路面采用 15.00；

$a_1$  - 沥青路面采用 0.412；

$i$  - 考虑损坏程度（轻、中、重）的第  $i$  项路面损坏类型；

$i_0$  - 包含损坏程度（轻、中、重）的损坏类型总数，沥青路面取 21。

《公路技术状况评定标准》（JTG 5120-2018）中，按路面损坏状况指数（PCI）的大小分为优、良、中、次、差 5 个技术等级。

表 4-5-1 PCI 评价等级划分标准及与 DR 对应关系

等级	优 (≥92)	良 (≥80, <92)	中 (≥70, <80)	次 (≥60, <70)	差 (<60)
PCI	92	80	70	60	
DR 沥青路面	0.2	2.0	5.5	11.0	

对 S16 潍莱高速双向行车道破损情况检测结果进行统计,路面破损率 PCI 值统计见表 4-5-2。

表 4-5-2 各行车道路面损坏状况指数 PCI 统计表

检测车道	平均值	优 (≥92)		良 (≥80)		中 (≥70)		次 (≥60)		差 (<60)	
		长度 (km)	比例 (%)	长度 (km)	比例 (%)	长度 (km)	比例 (%)	长度 (km)	比例 (%)	长度 (km)	比例 (%)
上行行 1	99.04	138.643	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
上行行 2	98.67	138.643	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
下行行 1	98.44	138.643	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
下行行 2	98.41	138.643	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
汇总	98.64	554.57	100.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0

由检测结果可以看出,路面损坏状况指数的评定等级全部为“优”。

## (2) 路面行驶质量指数 (RQI)

路面平整度用路面行驶质量指数 (RQI) 评价, RQI 根据《公路技术状况评定标准》(JTG 5120-2018) 按下式计算。

$$RQI = \frac{100}{1 + a_0 e^{a_1 IRI}}$$

式中:

IRI - 国际平整度指数 (m/Km);

a<sub>0</sub> - 高速公路和一级公路采用 0.026, 其他等级公路采用 0.0185;

a<sub>1</sub> - 高速公路和一级公路采用 0.65, 其他等级公路采用 0.58。

《公路技术状况评定标准》(JTG 5120-2018) 中,按路面使用性能指数(PQI)的大小分为优、良、中、次、差 5 个技术等级。

表 4-5-3 RQI 评价等级划分标准及与 IRI 对应关系 (沥青路面)

等级	优 (≥90)	良 (≥80, <90)	中 (≥70, <80)	次 (≥60, <70)	差 (<60)
RQI	90	80	70	60	
IRI 高速、一级公路	2.3	3.5	4.3	5.0	
IRI 其他等级公路	3.0	4.5	5.4	6.2	

对 S16 潍莱高速双向行车道平整度检测结果进行统计,路面平整度指数统计见表 4-5-4。

表 4-5-4 路面行驶质量指数统计表

检测车道	平均值	优 (≥90)		良 (≥80)		中 (≥70)		次 (≥60)		差 (<60)	
		长度 (km)	比例 (%)	长度 (km)	比例 (%)	长度 (km)	比例 (%)	长度 (km)	比例 (%)	长度 (km)	比例 (%)
上行行 1	95.29	137.643	99.3	1	0.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0
上行行 2	95.13	137.643	99.3	1	0.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0
下行行 1	95.40	138.643	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
下行行 2	95.11	138.643	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
汇总	95.23	552.57	99.6	2.00	0.4	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0

结合以上统计表,由本次路面检测结果可以看出,高速双向行车道的 RQI 值均在 95 分以上,路面行驶质量良好。

### (3) 路面车辙深度 RDI

路面车辙用路面车辙深度指数 (RDI) 评价, RDI 根据《公路技术状况评定标准》(JTG 5120-2018) 按下式计算。

路面车辙深度指数 RDI 按下式计算:

$$RDI = \begin{cases} 100 - a_0 RD & (RD \leq RD_a) \\ 90 - a_1 (RD - RD_a) & (RD_a < RD \leq RD_b) \\ 0 & (RD > RD_b) \end{cases}$$

式中: RD ——车辙深度 (mm);

RD a ——车辙深度参数, 采用 10mm;

RD b ——车辙深度限值, 采用 40mm;

a<sub>0</sub> ——模型参数, 采用 1.0;



$a_1$  ——模型参数，采用 3.0。

《公路技术状况评定标准》(JTG 5120-2018)中，按路面车辙深度指数(RDI)的大小分为优、良、中、次、差 5 个技术等级。

表 4-5-5 RDI 评价等级划分标准及与 RD 对应关系

等级	优 ( $\geq 90$ )	良 ( $\geq 80, < 90$ )	中 ( $\geq 70, < 80$ )	次 ( $\geq 60, < 70$ )	差 ( $< 60$ )
RDI	90	80	70	60	0
RD(mm)	10	13.3	16.7	20	40

对 S16 潍莱高速双向行车道车辙检测结果进行统计，路面车辙深度指数 RDI 统计见表 4-5-6。

表 4-5-6 路面车辙深度指数统计表

检测车道	平均值	优 ( $\geq 90$ )		良 ( $\geq 80$ )		中 ( $\geq 70$ )		次 ( $\geq 60$ )		差 ( $< 60$ )	
		长度 (km)	比例 (%)	长度 (km)	比例 (%)	长度 (km)	比例 (%)	长度 (km)	比例 (%)	长度 (km)	比例 (%)
上行行 1	92.13	135.643	97.8	3	2.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0
上行行 2	92.93	138.643	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
下行行 1	93.32	138.643	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
下行行 2	94.48	138.643	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
汇总	93.22	551.57	99.5	3.00	0.5	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0

结合以上统计表，由本次路面检测结果可以看出，高速双向行车道 RDI 值均在 90 分以上，车辙状况良好。

#### (4) 路面摩擦系数 SRI

路面摩擦系数用路面摩擦系数指数 (SRI) 评价，按下式计算：

$$SRI = \frac{100 - SRI_{\min}}{1 + a_0 e^{a_1 \cdot SFC}} + SRI_{\min}$$

式中：SFC——横向力系数 (Side-way Force Coefficient)；

$SRI_{\min}$ ——标定参数，采用 35.0；

$a_0$ ——模型参数，采用 28.6；

$a_1$ ——模型参数，采用 -0.105。

《公路技术状况评定标准》(JTG 5120-2018)中，按路面摩擦系数指数(SRI)

的大小分为优、良、中、次、差 5 个技术等级。

表 4-5-7 SRI 评价等级划分标准

评价等级	优	良	中	次	差
SRI	≥90	≥80,<90	≥70,<80	≥60,<70	<60

对 S16 潍莱高速行车道摩擦系数检测结果进行统计,路面摩擦系数统计见表 4-5-8。

表 4-5-8 路面抗滑性能指数汇总表

检测车道	平均值	优 (≥90)		良 (≥80)		中 (≥70)		次 (≥60)		差 (<60)	
		长度 (km)	比例 (%)	长度 (km)	比例 (%)	长度 (km)	比例 (%)	长度 (km)	比例 (%)	长度 (km)	比例 (%)
上行行 2	98.84	138.643	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
下行行 2	98.45	138.643	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
汇总	98.65	277.29	100.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0

由检测结果可以看出,潍莱高速行车道抗滑性能指数评定等级全部为“优”。

由检测结果可以看出,全线路面技术状况总体良好,路面破损 (PCI)、路面平整度 (RQI)、路面车辙 (RDI)、路面摩擦系数 SRI 各项指标值均较高。本次改扩建应根据老路路面检测结论,结合既有路面损坏特点和改建后的设计使用年限、交通特性等因素,按充分利用、合理补强、根治隐患的原则,综合确定路面方案。

## 4.6 桥涵构造物状况

### 4.6.1 桥涵分布

本项目经过烟台市、青岛市和潍坊市,沿线地形较为平坦,起伏高差较小,高速公路、国道、省道、地方道路、铁路与本路立体交叉较多;跨越河流主要有:大沽河、长广河、小清河、小沽河、白沙河、现河、现河、秦皇河等。沿线桥涵主要布设情况见表 4-6-1。

表 4-6-1 沿线桥涵构造物布置情况一览表

项目	段落	莱阳-潍坊
桥梁宽度(米)		28
汽车荷载等级		公路-I级
特大桥(米/座)		-
大桥(米/座)		4194.76/19
中桥(米/座)		2012.74/32
小桥(米/座)		720/36
涵洞(道)		208

全线主线现有大桥 19 座，4194.76 米，中桥 32 座，2012.74 米，小桥 36 座，长 720 米；上部结构采用 6m、8m 钢筋混凝土实心板，10m、13m、16m、20m 预应力混凝土空心板，25m、30m、35m 预应力混凝土 T 梁，下部结构基础采用桩基础。涵洞共 208 道，结构型式为钢筋混凝土圆管涵、盖板涵。

原桥梁、涵洞的设计采用高速公路技术标准，桥涵设计的汽车荷载等级均采用汽超-20、挂-120（原规范），应根据桥涵改扩建要求，尽可能予以利用。

#### 4.6.2 现有桥涵构造物状况

##### 1. 桥梁设计介绍

荣潍高速莱阳至潍坊段全幅桥宽为 28m。桥梁断面见下图 4-6-1。

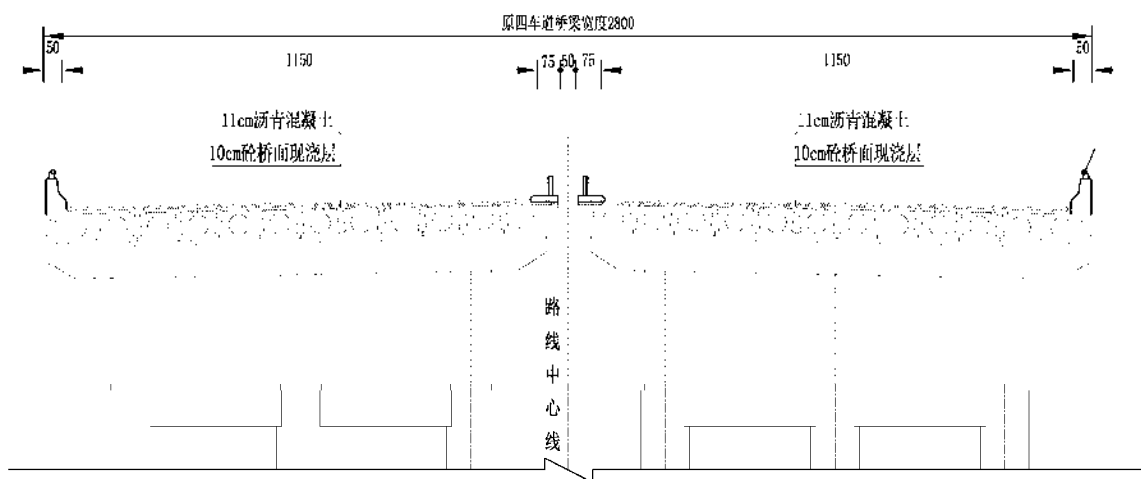


图 4-6-1 空心板断面图

原设计采用规范：

部颁《公路工程技术标准》JTJ01-88

部颁《公路工程技术标准》JTJ01-97

部颁《公路桥位勘测设计规程》（试行）JTJ062-82

部颁《公路桥涵设计通用规范》JTJ021-89

部颁《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》JTJ023-85

部颁《公路桥涵地基与基础设计规范》JTJ004-85

部颁《公路工程抗震设计规范》JTJ044-89

《高速公路交通安全设施设计与施工技术规范》JTJ074-94

原设计采用技术等级：高速公路

车辆荷载：汽车超-20级，挂车-120

设计洪水频率：特大桥：1/300，其余：1/100

地震基本烈度：VI、VII度。

桥梁上部构造形式有：钢筋混凝土实心板、钢筋混凝土空心板、预应力混凝土空心板；大中桥等多孔桥梁基本采用桥面连续或结构连续。下部构造形式有：柱式墩、柱式台、薄壁台、肋板台。

搭板设置：桥头均设置搭板，搭板长度为8米、10米、12米，视桥头填土高度而定。

伸缩缝设置：大中桥多采用毛勒系列伸缩缝，小桥采用微量伸缩缝；

支座设置：一般采用矩形板式橡胶支座，或圆形板式橡胶支座；

本项目原设计、施工，桥梁设计的特点如下：

- (1) 6m、8m跨径采用钢筋混凝土实心板结构；
- (2) 10m、13m、16m、20m跨径简支板采用预应力混凝土空心板结构；
- (3) 25m、30m、35m跨径大桥采用预应力混凝土T梁结构；
- (4) 板梁桥采用铰缝设计，铰缝易破坏，造成单板受力。

## 2. 常规桥梁病害介绍

由于近年来沿线经济发展迅速，交通流量增大较快，沿线桥梁出现不同程度的破损及病害（见图4-6-2~5）。

综合全路段调查资料，桥梁主要病害归纳如下：

(1) 部分桥涵的钢筋混凝土空（实）心板存在一定的表层缺陷和内部隐蔽缺陷，表层缺陷主要表现为：蜂窝，麻面，渗水，砼脱落、露筋，表面腐蚀，老化，裂缝等；内部隐蔽缺陷主要表现为：砼不密实，孔洞，钢筋锈蚀，保护层较薄，以及因保护层过薄而导致产生的裂缝；桥涵桥台普遍存在的渗水痕迹，局部麻面。桥梁上部构造混凝土缺损、板底纵向裂缝、板底铰缝处出现白华。此类病害主要由于施工质量（如混凝土振捣不充分，钢筋混凝土保护厚度不足，板顶防水设施不足，铰缝混凝土不密实等）原因造成。

(2) 单板受力现象突出，桥涵上部结构病害以板底砼脱落和板底渗水两种病害较为常见；铰缝混凝土的松散、脱落、甚至失效，影响了桥梁结构的整体受力，板底铰缝处混凝土脱落，挠度较大，板底铰缝处渗水。此类病害主要由于铰缝连接钢筋被剪坏、铰缝混凝土不够密实等因素造成。

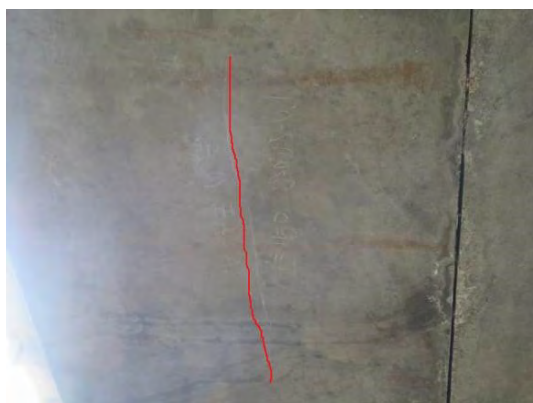


图 4-6-2 板底纵向裂缝



图 4-6-3 板底刮蹭破损



图 4-6-4 锈胀露筋

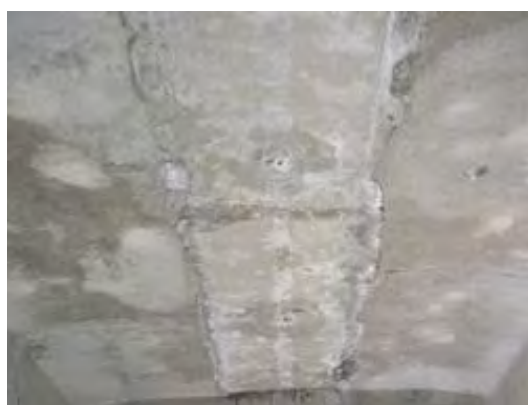


图 4-6-5 铰缝渗水泛碱

(3) 桥面水渗入上部构造，特别是空心板内进水导致出现冻胀病害，板底渗水。此类病害主要由于桥面防水不足引起。

(4) 伸缩缝缝宽不合理，全线大中桥多采用毛勒缝，小桥通道多采用微量伸缩缝。伸缩缝内普遍沉积有杂物，且有个别中桥存在固定伸缩缝装置的砼开裂、橡胶体脱落等病害，有的伸缩缝缝宽太小，挤坏梁翼缘，有的伸缩缝缝宽过大，造成跳车。此病害主要由于施工时未进行合理控制施工缝宽所致。

(5) 桥台搭板尾部沉降横向裂缝，桥头跳车，部分搭板偏短。本病害主要由于台后填土不密实，搭板设置过短等因素造成。

(6) 下部构造混凝土缺损、桥台前墙出现竖斜向贯穿裂缝。此类病害主要由于钢筋保护厚度不足，地基不均匀沉降等因素造成。



图 4-6-6 桥台锈胀露筋



图 4-6-7 桥台竖向裂缝

#### 4. 涵洞

本项目涵洞形式主要为钢筋混凝土圆管涵、盖板涵，一般使用功能正常，基本满足使用要求。由于公路建成时间较长，加上周边环境的变化，局部会存在需要进行增设或废除的可能，这将在下一阶段予以解决。

根据涵洞不同病害进行维护加固处理后，基本可进行拼接利用，对出现沉降病害的涵洞扩建中，采取措施提高地基承载能力，以避免扩建后出现同类病害。

#### 4.6.3 既有桥梁的技术状况与承载能力评价

##### 1. 桥梁技术状况汇总

公路桥梁技术状况评定包括桥梁构件、部件和全桥评定。公路桥梁技术状况评定应采取分层综合评定与 5 类桥梁单项控制指标相结合的方法，结合材质状况先对桥梁各构件进行评定，然后对桥梁各部件进行评定，再对各部位分别

进行评定，最后进行桥梁总体技术状况的评定。

根据老路定期检测报告，检测的 679 座桥梁按长度划分（左右幅分别计算）：大桥 51 座，占 7.5%；中桥 165 座，占 24.3%；小桥 463 座，占 68.2%。大、中、小桥比例见图 4-6-8。

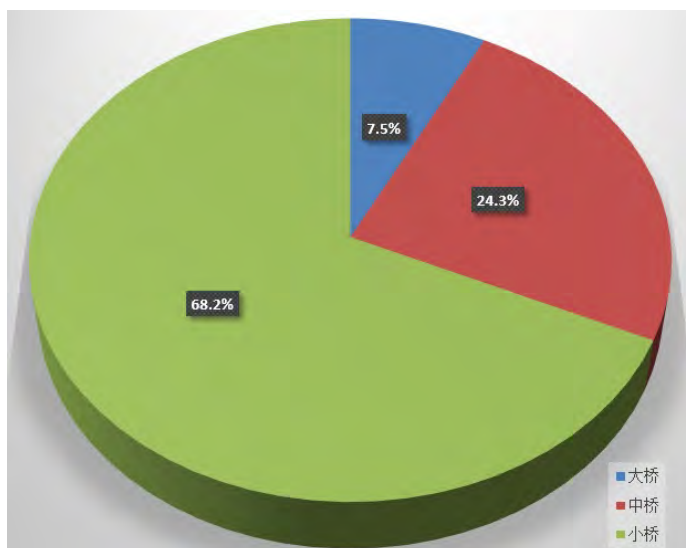


图 4-6-8 大、中、小桥比例图

按照公路桥梁技术状况评定方法，本次检测的 679 座桥梁总体技术状况等级评定结果为：1 类桥梁 71 座，占 18.3%；2 类桥梁 317 座，占 81.7%；3 类及以上桥梁 0 座。其统计示意图见图 4-6-9。

上部结构技术状况等级评定结果为：1 类 71 座，占 10.5%；2 类 595 座，占 87.6%；3 类 13 座，占 1.9%；下部结构技术状况等级评定结果为：1 类 225 座，占 33.1%；2 类 454 座，占 66.9%；3 类及以上无；桥面系技术状况等级评定结果为：1 类 567 座，占 83.5%；2 类 110 座，占 16.2%；3 类 2 座，占 0.3%；其统计示意图见图 4-6-10。

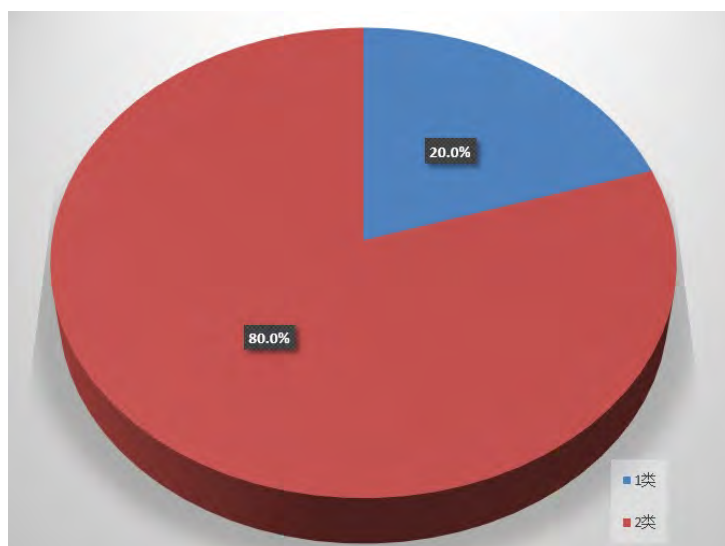


图 4-6-9 桥梁总体技术状况评定

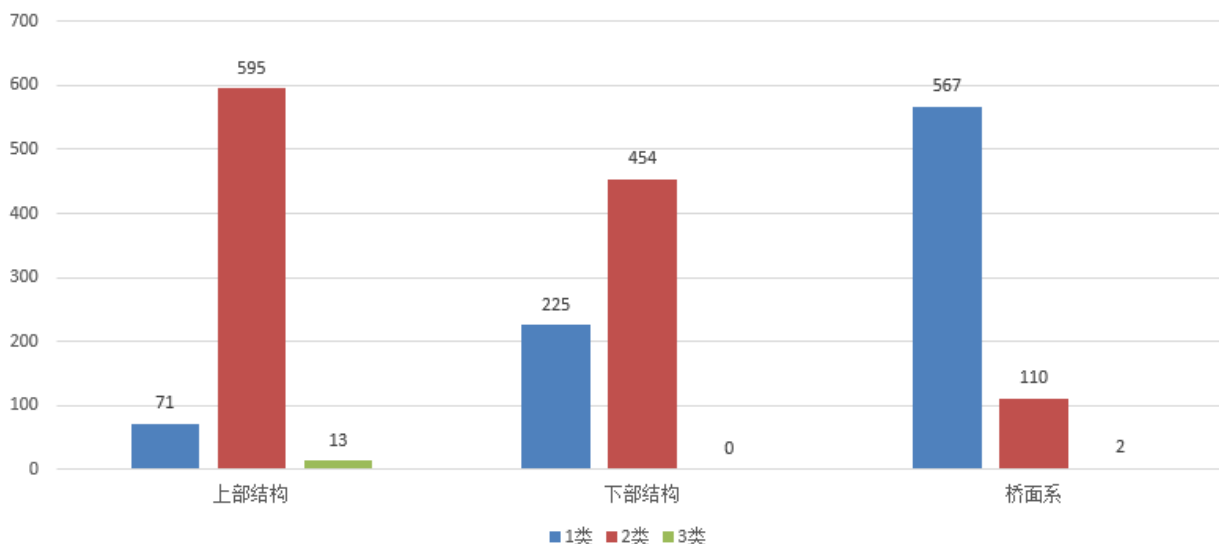


图 4-6-10 上部结构、下部结构、桥面系技术状况评定

根据《高速公路改扩建设计细则》桥梁总体评定状况为1类、2类的可原位利用，3类的经维修、加固后达到1类或2类的可利用，4类的宜拆除重建，5类的应拆除重建。

根据定期检测报告，荣潍高速莱阳至潍坊段无四、五类构造物，按照《高速公路改扩建设计细则》的要求，对于原位利用的桥梁，应充分考虑并有针对性的对现有桥梁的加固及改造。

## 2. 承载能力评价

根据《公路工程技术标准》（JTG B01—2014）及《高速公路改扩建设计



细则》相关要求：拼接加宽利用的原有桥涵，其极限承载能力应满足或加固措施后满足现行标准的要求。对于本项目而言，拼宽桥梁既有部分承载能力极限状态应满足 14 版公路—I 级汽车荷载；正常使用极限状态应满足原汽车荷载。

承载能力评定以现行的《公路混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG 3362-2018)、《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2015)和《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)为依据，对结构进行承载能力极限状态检算，检验结构的极限承载能力是否满足现行标准要求。

对既有桥梁 6m、8m 的钢筋混凝土板，10m、13m、16m、20m 预应力混凝土空心板桥上部结构针对现有规范进行了承载力验算，在考虑 15cm 现浇层参与受力情况下：6m 及 8m 跨径钢筋混凝土简支板梁，抗弯及抗剪承载能力均不满足现行标准要求；10m、13m、16m、20m 部分桥梁抗弯承载能力满足现行标准要求，抗剪承载力均不满足现行标准要求。

#### 4.6.4 现有桥梁的适用性评价

##### 1. 功能适用性

部分桥梁由于受限于建设年代经济条件、河道堤坝标准等因素不能满足现在的防洪堤坝等要求，扩建时应根据河道管理部门的防洪、堤坝要求改建既有桥梁。部分小桥涵已经堵塞或积水，无法连接沟通，地方河流沟渠，导致局部路段区域排水不畅；部分涵洞由于长时间涵底淤积，净高不能满足当地居民通行要求。扩建时应结合桥涵所处路段区域排水情况进行改造来满足恢复连接沟通地方沟渠、排水灌溉、通行等功能。

##### 2. 承载能力适用性

现有桥梁设计时采用的汽车荷载等级为汽车-超 20、挂-120(原 JTJ 023-85 规范)，现有桥梁上部结构经多年运营，荷载、环境因素的反复作用，结构的材料性能及结构性能都会有一定程度的老化。

采用《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)、《公路桥涵设计通用规范》

(JTG D60-2015)及现行桥梁规范对本项目常规跨径空心板类型桥梁进行承载能力极限状态分析。

根据交通运输部办公厅发布的“关于《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)第 6.0.10 条补充说明的通知”第二条的有关要求,“20m 及以下跨径拟拼接加宽利用的既有桥梁,不满足《标准》6.0.10 条第 3 款极限承载能力要求但是使用状况良好的,为充分利用现有桥梁、并减少浪费,当满足以下条件及要求时可按照分车道布载的计算方法进行验算,经论证后通过分车道管理予以利用。”

1. 经检测评估,桥梁技术状况良好;
2. 拆除重建对交通运行、社会环境、资源节约等具有较大的不利影响;
3. 通过严格采用分车道交通组织管理方式,实现运行安全。

经分析计算,考虑老桥桥面铣刨后重新铺筑 15 厘米整体化混凝土层全部参与受力情况下,10m、13m、16m、20m 预应力混凝土空心板,按照分车道管理后通过加厚混凝土调平层和贴钢板的方法加固,抗弯承载力计算结果能够满足现行规范要求,抗剪承载力验算不满足现行标准。根据滨州至莱芜高速公路改扩建科研课题《既有公路空心板桥的极限状态承载力评价和改造方案研究》结论,通过有限元模拟和试验研究,板顶设置 15cm 混凝土铺装可以显著提高空心板的抗剪承载力。且在滨莱高速改扩建、京台高速济南至泰安段改扩建等项目中得到应用。

本项目原则上对既有空心板桥通过加厚混凝土铺装层和贴钢板的方法加固继续利用,根据检测资料对梁体缺损、病害严重,部分出现结构裂缝的空心板进行更换。

拟建项目工可中桥梁总体方案采用以下原则:

(1) 对于评价为 1 类、2 类、3 类的桥梁,应为尽量利用既有结构物,对于计算不满足现行规范要求的桥梁构件需进行加固改造,对于采用加固改造后仍不满足现行规范要求的桥梁构件应拆除重建;

(2) 评价为 4 类、5 类桥梁应拆除重建;

(3) 处于纵断抬高路段的、无法利用的桥梁采用拆除重建方案；

(4) 对于跨径、桥下净空不满足被交路需求的应采用相应的重建或顶升方案，对于无满足防洪要求的桥梁应按相关意见重建。

(5) 改建方案应因桥而异，具体情况具体分析，而非按跨径简单分类。

下一阶段应结合桥梁荷载试验，进一步优化桥梁加固利用方案。

## 4.7 交叉工程

现状全线共设互通立交 15 处；分离立交 25 座（其中公铁立交 4 座），通道 140 座，天桥 37 座。沿线交叉工程主要布设见表 4-7-1。

表 4-7-1 沿线交叉工程布设情况一览表

项目 \ 段落	荣潍高速莱阳至潍坊段
互通立交	15
其中：枢纽立交	5
一般公路交叉	10
分离立交	25
其中：与铁路交叉	4
与公路交叉	21
通道	140
天桥	37

### 4.7.1 互通立交分布

本项目为改扩建工程，现状全线共设置互通立交 15 处，其中与高速公路交叉设置的枢纽互通有 5 处，与一般公路（市政道路）交叉设置的互通立交有 10 处。

荣潍高速莱阳至潍坊段路线长度 137.274 公里，现状互通立交平均间距 9.1 公里，相邻互通立交之间间距比较适宜。

#### 1. 冯格庄互通立交

该互通立交为本项目与 G308/G204 共线段交叉设置的服务型互通立交，互通型式为 A 型单喇叭+定向匝道，G308 设计速度 80 公里/小时，双向两车道二级公路，路基宽度 13 米；G204 设计速度 80 公里/小时，双向四车道一级公路，路基宽度 26 米；共线段为双向四车道一级公路，路基宽度 26 米。

主线上跨被交路，主匝道上跨主线，跨线桥采用 30+45+30 米现浇预应力砼箱梁，跨径满足主线扩建条件。单向单车道匝道宽度 8.5 米，对向双车道匝道宽度 15.5 米，现状收费站为 3 入 4 出，均为 ETC 车道，且出入口各有 1 处人工辅助。

主线互通区内主线平纵指标较高，最小圆曲线半径为 2500 米，互通区最小凸型竖曲线半径为 R-30000，互通区最大纵坡 1.80%。互通内指标均满足规范要求，此次改扩建不需做平纵调整。

现状互通立交被交路两侧街道化严重，被交路右转匝道南侧为胶东智慧物流园，占地 12.54 公顷；被交路左转匝道北侧为烟台民兴玻璃公司，占地面积 2.2 公顷，互通立交被交路侧匝道改造会对周边企业造成影响，改造空间有限。

该互通立交主要服务烟台莱阳市冯各庄街道周边村庄及企业、园区上下高速，对莱阳市经济发展起到积极的促进作用。



图 4-7-1 冯格庄互通现状图

## 2. 莱西北枢纽互通

莱西北枢纽互通为本项目与龙青高速交叉设置的 A+A 型双喇叭互通，龙青高速设计速度 120 公里/小时，双向四车道，路基宽度 28 米。本项目下穿龙青高速，分离立交采用 36+45+36 米预应力砼连续箱梁。互通主匝道上跨本项目，跨线桥采用 30+40+30 米预应力砼连续箱梁。跨线桥与分离立交均满足

本项目主线扩建条件，桥梁边孔满足设置集散车道的条件。

互通区内主线平纵指标较高，最小圆曲线半径为 5800 米，互通区最小凸型竖曲线半径为 R-54000，互通区最大纵坡 1.37%。互通内指标均满足规范要求，此次改扩建不需做平纵调整。

互通立交环圈匝道为采用单圆形式，半径 65 米，设计速度 40 公里/小时，其余匝道设计速度 60 公里/小时；单向单车道匝道宽度 8.5 米，对向双车道匝道宽度 15.5 米，均采用单车道出入口形式。

根据交通量预测结果，根据互通立交 2047 年转向交通量预测结果，最大方向为潍坊至青岛方向，3842pcu/d，现状互通立交型式及出入口形式均满足交通量需求。

该互通立交主要实现龙青高速与本项目交通流转换。

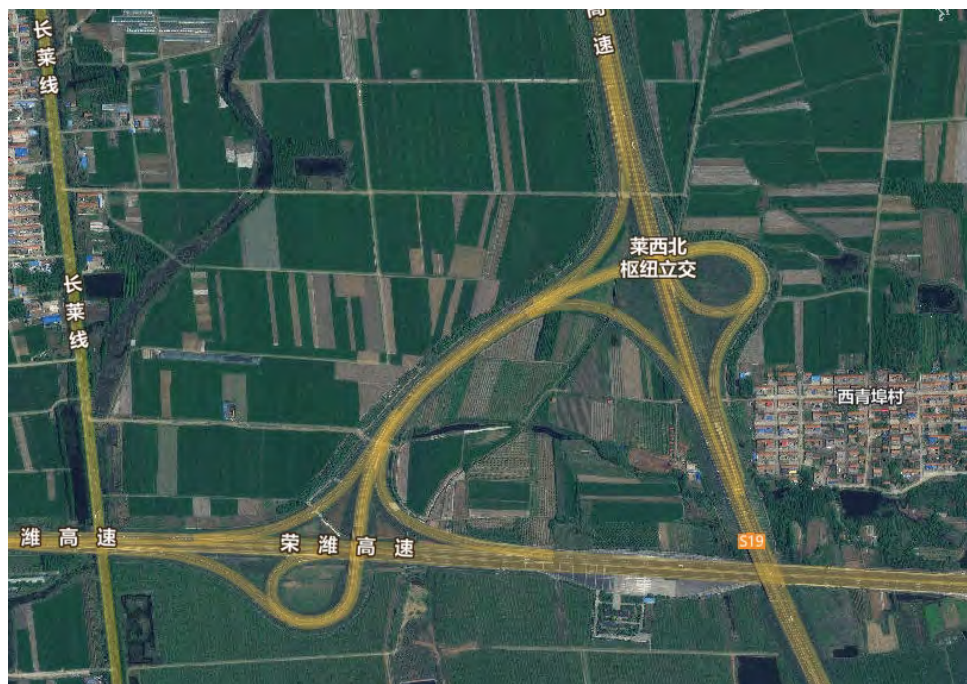


图 4-7-2 莱西北互通现状图

表 4-7-2 既有互通式立体交叉设置一览表

序号	交叉桩号	名称	与上一互通立交的间距 (km)	互通型式	交叉方式	被交路		所属县市
						名称	规划等级	
1	K170+993	冯格庄互通	-	单喇叭+定向匝道	主线上跨被交路 下穿主匝道	G308/G204	一级	烟台莱阳市冯各庄街道
2	K172+480	莱西北枢纽	1.5	双喇叭	主线下穿	龙青高速	高速	青岛莱西望城街道
3	K178+436	莱西互通	6.0	单喇叭	主线顺接	青岛路	城市主干路	青岛莱西市水集街道
4	K184+555	莱西枢纽	12.1	三环混合式	主线下穿	沈海高速	高速	青岛莱西市水集街道
5	K194+739	武备互通	10.2	单喇叭	主线下穿	S214	二级	青岛莱西市院上镇
6	K202+178	云山互通	7.4	单喇叭	主线上跨	S217	一级	青岛平度市云山镇
7	K219+553	平度东互通	17.4	单喇叭	主线上跨	地方路	二级	青岛平度市东阁街道
8	K235+381	平度互通	15.8	邻角苜蓿叶	主线上跨	S218	一级	青岛平度市李园街道
9	K242+745	门村枢纽	7.4	混合式	主线下穿	青新高速	高速	青岛平度市李园街道

#### 4 高速公路现状评价

10	K248+919	田庄互通	6.2	单喇叭	主线上跨	X087	二级	青岛平度市田庄镇
11	K259+094	明村互通	10.2	单喇叭	主线下穿	S309	二级	青岛平度市明村镇
12	K265+615	明村西枢纽	6.5	混合式	主线下穿	新潍高速	高速	青岛平度市明村镇
13	K274+117	石埠互通	8.5	单喇叭	主线上跨	S221	一级	潍坊昌邑市饮马镇
14	K280+853	朱里互通	6.7	单喇叭	主线下穿	X005	二级	潍坊寒亭区朱里街道
15	K289+709	涌泉枢纽	8.9	混合式	主线上跨	青银高速	高速	潍坊坊子区九龙街道

## 互通立交的适应性核查

### (1) 莱西北-冯格庄复合式互通立交

根据收集的资料，莱西北枢纽互通与冯格庄互通立交出入口匝道之间右幅净距为 610 米，左幅净距为 880 米，两侧出入口匝道均设置有贯通的辅助车道。互通区主线基本车道数为双向六车道。两互通立交之间净距小于 1000 米，本次改扩建需要考虑对该复合式互通进行改造，以符合现行规范要求。

本次改建采用在主线与现状辅助车道之间增设交通安全隔离设施。将主线车流与匝道车流之间隔离开，避免匝道交织车流对主线车流产生影响。



图 莱西北-冯格庄互通立交现状



图 莱西北-冯格庄互通立交主线与匝道车流隔离处理



### 3. 莱西互通立交

莱西互通立交是本项目与青岛路交叉设置的 B 型单喇叭互通，主匝道上跨主线，顺接青岛路。现状匝道跨线桥采用  $16+2\times 23+16$  米连续梁结构，桩基础。被交路青岛路为城市主干路，设计速度 80 公里/小时，双向四车道，路基宽度 26 米，现状收费站为 2 入 2 出，均为 ETC 车道，且出入口各有 1 处人工辅助。拟扩建为 3 入 3 出，收费站距青岛路长春路平交口间距 138 米。

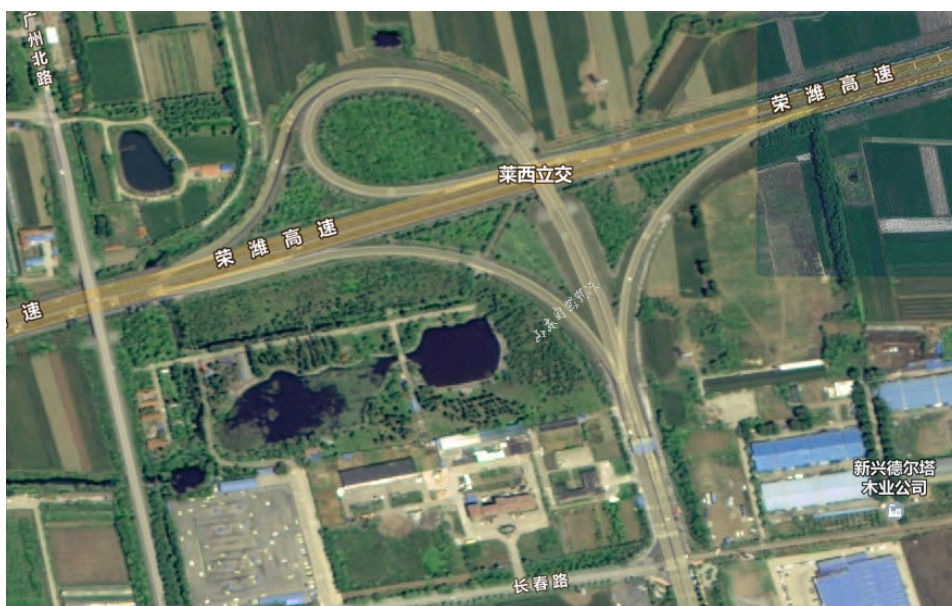


图 4-7-3 莱西互通立交现状图

互通区西侧存在一处分离立交，被交路为广州北路，城市道路，双向两车道，路基宽度 14 米，上跨本项目，分离立交采用  $16+2\times 23+16$  米连续梁结构。

互通区内主线平纵指标较高，平面为直线，互通区内不存在竖曲线，纵坡为 1.00%。互通内指标均满足规范要求，此次改扩建不需做平纵调整。

根据 2047 年互通立交转向交通量预测结果，交通流最大方向为青岛至潍坊方向 4313pcu/d，现状互通立交型式及出入口形式均满足交通量需求。单向单车道匝道宽度 8.5 米，对向双车道匝道宽度 15.5 米。

现状互通立交被交路两侧街道化较为严重，多为企业、园区，被交路接入口较多。该互通主要服务青岛莱西市市区及水集街道周边村庄及企业、园区上下高速，是莱西市最近的高速出入口，对莱西市经济发展起到积极的促

进作用。

#### 4. 莱西枢纽互通

该互通立交为本项目与沈海高速交叉设置的三环混合式枢纽互通。被交路沈海高速现状双向四车道，路基宽度 27 米，设计速度 120 公里/小时，主线下穿被交路。

潍坊至烟台方向左转弯匝道采用外转弯半直连匝道，双车道匝道，路基宽度 10.5 米，横断面为  $0.75+1+3.5+3.5+1+0.75\text{m}$ ，本项目主线侧采用双车道出口；右转弯匝道两次上跨荣城至青岛方向左转弯环圈匝道，采用双车道匝道，路基宽度 12.5 米，横断面为  $0.75+1+3.5+3.5+3+0.75\text{m}$ ，本项目主线侧采用双车道入口。其余方向左转弯匝道均采用环圈式，单车道匝道，路基宽度 9 米。



图 4-7-4 莱西枢纽互通现状图

互通区内主线平面指标较高，最小圆曲线半径为 6000 米，互通区最大纵坡为 2.75%，处在青岛至荣城方向右转加速车道及烟台至荣城方向左转加速车道范围内，凸型竖曲线最小半径 22195 米，均不满足规范要求。

本项目互通区主线推荐方案为双向四车道，根据 2047 年互通立交转向交

通量预测结果，交通流最大方向为潍坊至烟台方向，16063pcu/d，现状互通立交型式及出入口型式均满足交通量需求。

该枢纽互通北距沈海枢纽立交 14.7 公里、南距牛溪埠立交 5.8 公里、东距本项目莱西互通立交约 12.1 公里、西距本项目武备互通立交约 10.2 公里。该互通立交实现了荣潍高速与沈海高速的交通转换。

### 莱西枢纽互通适应性分析及互通区内主线纵断核查

莱西枢纽互通是沈海高速与本项目交叉设置的枢纽互通，也是本项目扩建六车道起点。该互通现状互通范围内主线为双向六车道，互通形式为三环混合式，其中主线侧环形匝道设置有贯通的辅助车道。该侧（北侧）莱西枢纽互通范围内主线基本车道数为单向三车道（沈海高速建设时扩建），莱西枢纽互通 2045 年转弯交通量为 24279pcu/d，其中烟台至潍坊方向为 11985pcu/d，为主交通流方向。互通范围内主线 K184+199-K184+799 纵坡为 2.75%，且位于匝道出入口不利方向，有 1 处凸曲线半径为 22194 米，小于互通区凸曲线半径极限值（23000 米），该两段纵断不利点均位于本次四车道路段，根据现场调研及事故多发路段分析，莱西枢纽互通运营良好，不是事故多发路段，因此，尽管互通型式为三环混合式，按规范需要考虑设置集散道，且主线纵断需要调整，但是考虑到莱西枢纽运营近 25 年一直运营良好，且主交通流方向避开了纵断不利点（主交通流方向为烟台-潍坊），同时，由于整个莱西枢纽互通处于挖方路段，若是对互通进行改建，需要拆除新建沈海高速跨本项目跨线桥，需要对沈海高速保通，工程代价较大。由于莱西枢纽互通主线纵坡 2.75%及凸曲线 22194 米是处于竖曲线相接段，对主线纵断进行调整，整个互通大部分需要拆除新建，对现状边坡、生态环境破坏极大。且莱西枢纽西北侧为庙宇（初步查明为文物）。根据《高速公路改扩建设计细则》，受条件制约时，经安全性分析论证，在满足出口识别视距的前提下，变速车道及分合流区域以外路段的主线纵面指标可按一般路段的标准控制。因此，本次改扩建为尽量降低投资，尽可能利用现有资源，避免占压文物，避免对生态环境、现状边坡进行破坏，莱西枢纽维持互通形式不变，东侧四

车道路段主线纵断不调整，仅顺接西向匝道。后续根据《安全性评价》报告结论，核验该两个路段运营安全性。



图 莱西枢纽平面图

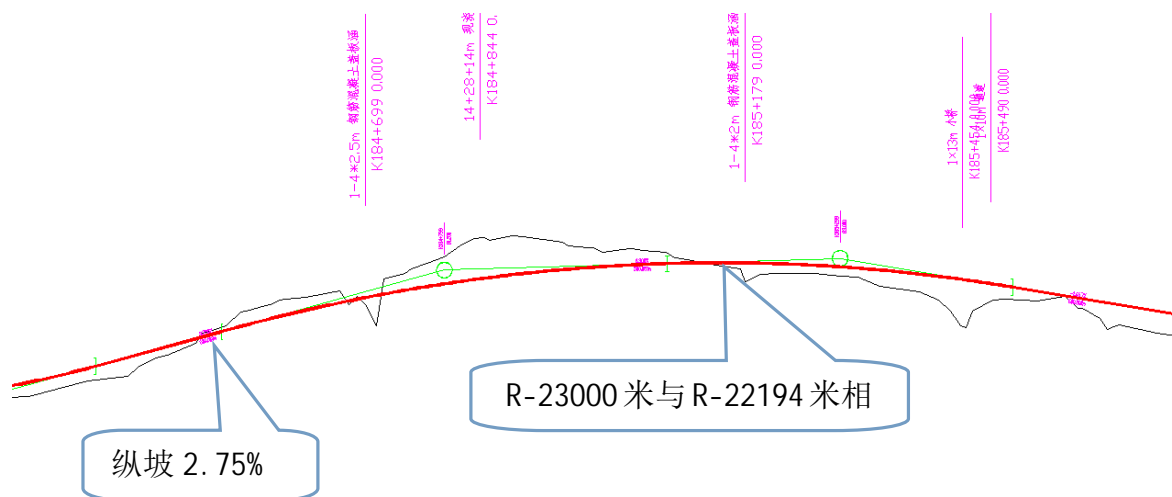


图 莱西枢纽范围主线纵断面

### 5. 武备互通立交

武备互通立交是本项目与 S214（南城线）的 B 型单喇叭互通，被交路上

跨主线，主匝道上跨主线。现状匝道跨线桥及 S214 上跨主线分离立交均采用  $16+2\times 23+16$  米连续板结构，桩基础。被交路 S214 设计速度 80 公里/小时，二级公路，双向两车道，路基宽度 14 米。现状收费站为 2 入 2 出。均为 ETC 车道，且出入口各有 1 处人工辅助。

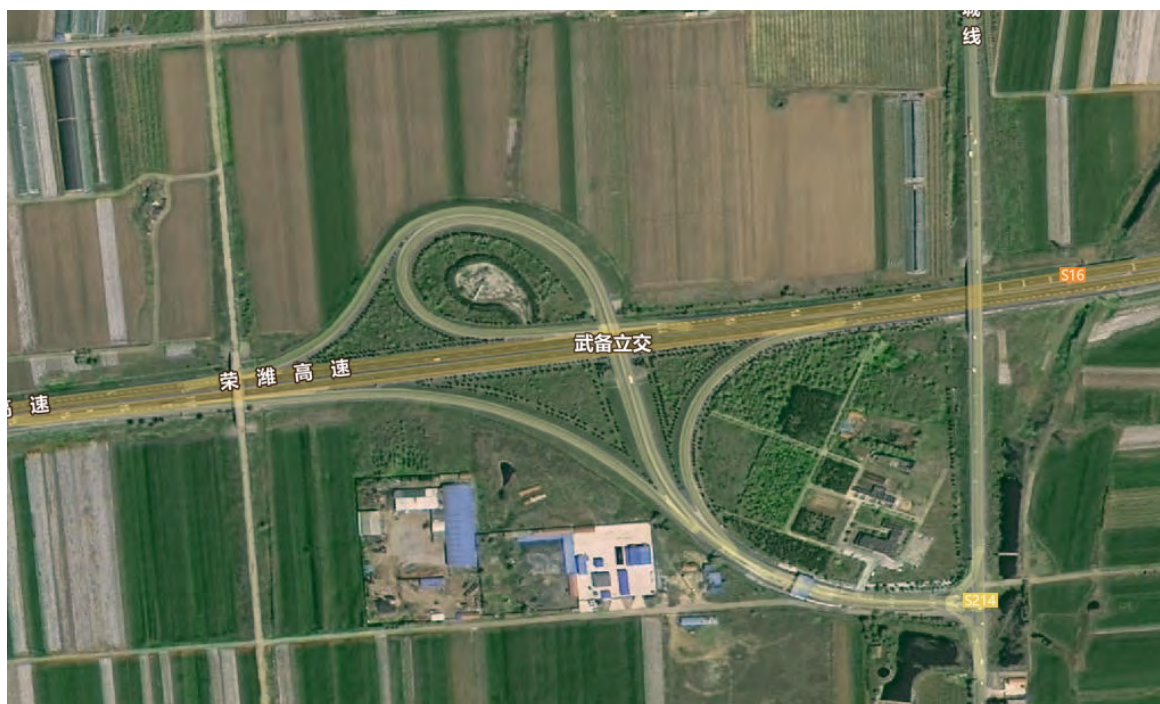


图 4-7-5 武备互通立交现状图

互通区内主线平纵指标较高，最小圆曲线半径为 7000 米，互通区最大纵坡为 0.42%，不存在凸形竖曲线。互通内指标均满足规范要求，此次改扩建不需做平纵调整。

根据 2047 年互通立交转向交通量预测结果，交通流最大方向为潍坊至青岛方向，1704pcu/d，现状互通立交型式及出入口形式均满足交通量需求。单向单车道匝道宽度 8.5 米，对向双车道匝道宽度 15.5 米。

该互通主要服务青岛莱西市院上镇周边村庄，对区域经济社会发展具有积极的促进作用。

#### 6. 云山互通立交

云山互通立交是本项目与 S217（朱诸线）交叉设置的 B 型单喇叭互通，被交路下穿主线，主匝道下穿主线。现状主线跨线桥采用 1-20 米空心板结构，

S217 下穿主线分离立交采用 18.6+16+18.6 米空心板结构。被交路 S217 设计速度 80 公里/小时，二级公路，双向两车道，路基宽度 14 米。现状收费站为 2 入 2 出。均为 ETC 车道，且出入口各有 1 处人工辅助。

互通区内主线平纵指标较高，互通区处在平曲线上，半径为 8000 米，互通区最大纵坡为 1.30%，不存在凸形竖曲线。互通内指标均满足规范要求，此次改扩建不需做平纵调整。



图 4-7-6 云山互通现状图

根据 2047 年互通立交转向交通量预测结果，交通流最大方向为青岛至潍坊方向，1098pcu/d，现状互通立交型式及出入口形式均满足交通量需求。单向单车道匝道宽度 8.5 米，对向双车道匝道宽度 15.5 米。

该互通主要服务青岛平度市云山镇周边村庄，对区域经济社会发展具有积极的促进作用。

#### 7. 平度东互通立交

该互通立交为本项目与 X017 交叉设置的 B 型单喇叭互通，X017 设计速度 60 公里/小时，双向两车道二级公路，路基宽度 12 米。主线上跨被交路，主匝道下穿主线，现状主线上跨被交路跨线桥采用 3×20 米空心板结构，上

跨主匝道跨线桥采用  $1 \times 20$  米空心板结构。

单向单车道匝道宽度 8.5 米，对向双车道匝道宽度 15.5 米，烟台至潍坊方向左转匝道加速车道长 200 米，减速车道长均为 110 米，不满足现行规范要求。现状收费站为 2 入 2 出。均为 ETC 车道，且出入口各有 1 处人工辅助。



图 4-7-7 平度东互通立交现状图

互通区内主线平纵指标较高，互通区处在平曲线上，半径为 7500 米，互通区最大纵坡为 1.17%，不存在凸形竖曲线。互通内指标均满足规范要求，此次改扩建不需做平纵调整。

该互通立交主要服务平度市东阁街道及周边村庄、企业上下高速，对平度市经济发展起到积极的促进作用。

#### 8. 平度互通立交

该互通立交位于平度市周戈庄村南，为本项目与 S218 交叉设置的邻角苜蓿叶型互通，S218 设计速度 80 公里/小时，双向四车道一级公路，路基宽度 25.5 米。主线上跨被交路，在主线上南北两侧分别布设出入口匝道及收费站，两条主匝道分别与被交路平交，平交口间距 410 米。现状主线上跨被交路跨线桥采用  $3 \times 20$  米空心板结构。



图 4-7-8 平度互通现状图

互通区单向单车道匝道宽度 8.5 米，对向双车道匝道宽度 15.5 米，烟台至潍坊方向左转匝道加速车道长 200 米，减速车道长均为 110 米，不满足现行规范要求。现状 2 处收费站均为 2 入 2 出。均为 ETC 车道，且出入口各有 1 处人工辅助。

根据 2047 年互通立交转向交通量预测结果，交通流最大方向为平度至潍坊方向，9892pcu/d，现状互通立交型式及出入口形式均满足交通量需求。

互通区内主线平纵指标较高，互通区处在平曲线上，半径为 6000 米，互通区最大纵坡为 1.00%，凸形竖曲线最小半径 45000 米。互通内指标均满足规范要求，此次改扩建不需做平纵调整。

该互通立交主要服务平度市李园街道及周边村庄、企业上下高速，是现阶段平度市最近的高速出入口，对平度市经济发展起到积极的促进作用。

#### 9. 门村枢纽

该互通立交为本项目与青新高速交叉设置的三环混合式枢纽互通。被交路青新高速现状双向四车道，路基宽度 27 米，设计速度 120 公里/小时，主线下穿被交路，被交路跨线桥采用  $19+27+19+6\times 18+40+58+40+2\times 21+3\times 18.3+4\times 20$  米预应力砼现浇箱梁，预留本项目扩建条件。



莱州至荣城方向左转弯匝道采用外转弯半直连匝道，单车道匝道，路基宽度 8.5 米，横断面为 0.75+1+3.5+2.5+0.75m；其余左转弯匝道均采用环圈型式，单车道匝道，路基宽度 8.5 米。本项目主线侧均采用单车道出入口。



图 4-7-9 门村枢纽互通现状图

互通区内主线平面指标较高，最小圆曲线半径为 8000 米，互通区最大纵坡为 0.43%，凸型竖曲线最小半径 31000 米，满足规范要求。互通区主线侧加速车道 200 米，减速车道 130 米，均不满足现行规范要求。

根据 2047 年互通立交转向交通量预测结果，交通流最大方向为莱州至荣城方向，19640pcu/d，介于匝道通行能力上限，现状互通立交型式及出入口型式满足交通量需求，但可考虑将青岛至荣城方向左转弯环圈匝道调整为外转弯半直连匝道。

该枢纽互通北距张舍立交约 12 公里、南距平度南互通约 16 公里、东距本项目平度互通立交约 7.4 公里、西距本项目田庄立交约 6.2 公里。该互通立交实现了荣潍高速与青新高速的交通转换。

#### 10. 田庄互通立交

该互通立交位于平度市田庄镇幸福庄北，为本项目与 X087（于幸路）交

叉设置的 B 型单喇叭互通，X087 设计速度 60 公里/小时，双向两车道二级公路，路基宽度 12 米。主线上跨被交路，跨线桥采用  $3 \times 20$  米预应力空心板结构；主匝道下穿主线，主线跨线桥采用  $1 \times 20$  米预应力空心板结构。



图 4-7-10 田庄互通立交现状图

互通区内主线平纵指标较高，最小平曲线半径为 8000 米，互通区最大纵坡为 0.93%，凸形竖曲线最小半径 20000 米。互通内主线纵断面指标不满足规范要求，此次改扩建需调整主线纵断面。

互通区单向单车道匝道宽度 8.5 米，对向双车道匝道宽度 15.5 米，烟台至潍坊方向左转匝道加速车道长 200 米，减速车道长均为 110 米，不满足现行规范要求。现状收费站为 2 入 2 出。均为 ETC 车道，且出入口各有 1 处人工辅助。

根据 2047 年互通立交转向交通量预测结果，交通流最大方向为烟台至荣城方向，4126pcu/d，现状互通立交型式及出入口形式均满足交通量需求。

互通立交主匝道北侧为工业园区，被交路接入口较多。该互通主要服务青岛平度市田庄镇周边村庄及企业、园区上下高速，对周边区域经济发展起

到积极的促进作用。

### 11. 明村互通立交

该互通立交位于平度市明村镇西北,为本项目与 S309 交叉设置的 B 型单喇叭互通, S309 设计速度 80 公里/小时,双向两车道二级公路,路基宽度 14 米。主线下穿被交路,分离立交采用 16+2×23+16 米连续板结构;主匝道上跨主线,匝道跨线桥采用 16+2×23+16 米连续板结构。



图 4-7-11 明村互通立交现状图

互通区内主线平纵指标较高,互通区所在主线平面线形为直线,最大纵坡为 0.80%,互通区无凸形竖曲线。单向单车道匝道宽度 8.5 米,对向双车道匝道宽度 15.5 米,加速车道长 200 米,减速车道长 110 米,均不满足现行规范要求,出入口均为单车道。现状收费站为 2 入 2 出。

根据 2047 年互通立交转向交通量预测结果,交通流最大方向为潍坊至青岛方向,1498pcu/d,现状互通立交型式及出入口形式均满足交通量需求。

该互通主要服务青岛平度市明村镇周边村庄及企业上下高速,是明村镇最近的高速出入口。

### 12. 明村西枢纽互通

该互通立交为本项目与新潍高速交叉设置的 A 型单喇叭枢纽互通。被交路新潍高速现状双向四车道，路基宽度 27 米，设计速度 120 公里/小时。拟建明董高速将该枢纽互通改造为对角双环混合式枢纽互通。明董高速是山东省“十四五”综合交通运输发展规划中重点建设项目，十四五期间开工建设。明董高速设计速度 120 公里/小时，双向六车道，路基宽度 34.5 米；路线起自荣潍高速与新潍高速交叉的明村西枢纽，终点位于青岛市黄岛区泊里镇大溜村北，顺接董家口港规划疏港二路，路线全长 131.105 公里。

本项目下穿明董高速，跨线桥分幅建设，采用 57+72+48m 钢混组合梁结构。荣城至青岛方向及潍坊至莱州方向左转弯匝道采用内转弯半直连匝道，单车道匝道，路基宽度 10.5 米，横断面为 0.75+1+4.5+3.5+0.75m；其余左转弯匝道采用环圈型式，单车道匝道，路基宽度 10.5 米。加减速车道长度满足规范要求，潍坊至莱州方向匝道主线侧均采用双车道出入口，其余匝道采用单车道出入口。

互通区内主线平面指标较高，最小圆曲线半径为 8000 米，互通区最大纵坡为 1.00%，凸型竖曲线最小半径 35000 米，满足规范要求。

根据 2047 年互通立交转向交通量预测结果，交通流最大方向为潍坊至莱州方向，16080pcu/d，现状互通立交型式及出入口型式满足交通量需求。

该枢纽互通北距郭家埠枢纽约 22 公里、东距本项目明村互通立交约 6.5 公里、西距本项目石埠立交约 8.5 公里。该互通立交实现了荣潍高速与新潍高速、明董高速的交通转换。



图 4-7-12 (1) 明村西枢纽互通现状图

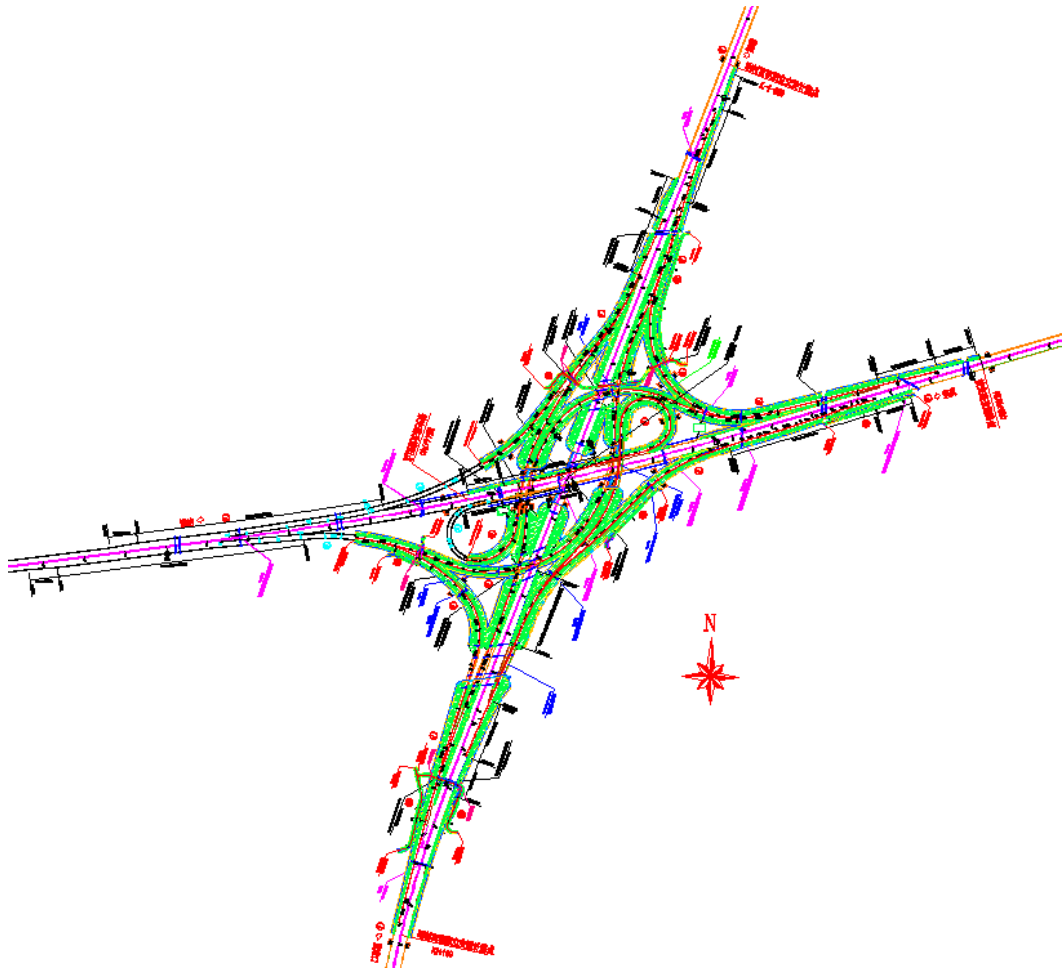


图 4-7-12 (2) 明村西枢纽互通改造图 (明董高速)

### 13. 石埠互通立交

该互通立交位于潍坊昌邑市葛西村西，为本项目与 S221 交叉设置的 A 型单喇叭互通，S221 设计速度 80 公里/小时，双向四车道一级公路，路基宽度 25.5 米。主线上跨被交路及主匝道，跨线桥均采用 20+25+20 米连续板结构。



图 4-7-13 石埠互通立交现状图

互通区内主线平纵指标较高，平曲线最小半径 7000 米，最大纵坡为 1.84%，凸形竖曲线最小半径 23000 米，满足识别视距要求。单向单车道匝道宽度 8.5 米，对向双车道匝道宽度 15.5 米，加速车道长 200 米，减速车道长 110 米，均不满足现行规范要求，出入口均为单车道。现状收费站为 2 入 3 出。均为 ETC 车道，且出入口各有 1 处人工辅助。

根据 2047 年互通立交转向交通量预测结果，交通流最大方向为诸城至荣城方向，5144cu/d，现状互通立交型式及出入口形式均满足交通量需求。被交路两侧街道化较为严重，互通立交南侧为石埠行政村，距离 80 米，东侧为

石埠交警支队，北侧为圣达农机场。该互通主要服务潍坊昌邑市饮马镇及围子街道周边村庄及企业上下高速。

#### 14. 朱里互通立交

该互通立交位于潍坊寒亭区西高家庄村西，为本项目与 X005（灶朱路）交叉设置的 A 型单喇叭互通，X005 设计速度 60 公里/小时，双向两车道二级公路，路基宽度 12 米。主线下穿被交路及主匝道，跨线桥均采用 15+3×20+15 米连续板结构。



图 4-7-14 朱里互通立交现状图

互通区内主线平纵指标较高，平曲线最小半径 5500 米，最大纵坡为 1.18%，凸形竖曲线最小半径 36000 米。单向单车道匝道宽度 8.5 米，对向双车道匝道宽度 15.5 米，加速车道长 200 米，减速车道长 125 米，均不满足现行规范要求，出入口均为单车道。现状收费站为 2 入 3 出。均为 ETC 车道，且出入口各有 1 处人工辅助。

根据 2047 年互通立交转向交通量预测结果，朱里互通转向交通量 708pcu/d，现状互通立交型式及出入口形式均满足交通量需求。该互通主要服务潍

坊昌邑市朱里街道周边村庄及企业上下高速。

#### 15. 涌泉枢纽互通

该互通立交为本项目与青银高速交叉设置的涡轮型枢纽互通。被交路青银高速现状双向八车道，路基宽度 42 米，设计速度 120 公里/小时。互通区内青银高速主线采用同向分离形式断面，在整体式双向四车道断面两侧各分离两个车道。本项目上跨青银高速，主线跨线桥采用  $4 \times 30 + 3 \times 35 + 7 \times 35 + 7 \times 30$  米预应力砼 T 梁。青岛至营丘方向左转匝道为双车道匝道，双车道出入口，路基宽度 11.75 米，横断面为  $0.75 + 0.75 + 2 \times 3.5 + 2.5 + 0.75$  米，上跨青银高速跨线桥采用  $(13 + 20 + 13) + 35 + (13 + 20 + 13)$  米预应力砼 T 梁+空心板结构。济南至荣城方向左转匝道为双车道匝道，双车道出入口，路基宽度 11.75 米，横断面为  $0.75 + 0.75 + 2 \times 3.5 + 2.5 + 0.75$  米，上跨青银高速跨线桥采用  $(20 + 2 \times 22 + 20) + 35 + (20 + 2 \times 22 + 20)$  米预应力砼 T 梁+空心板结构。营丘至青岛方向及荣城至济南方向右转匝道采用双车道匝道，双车道出入口，路基宽度 11.75 米。荣城至青岛方向左转匝道采用环圈式，单车道匝道，路基宽度 8.5 米。



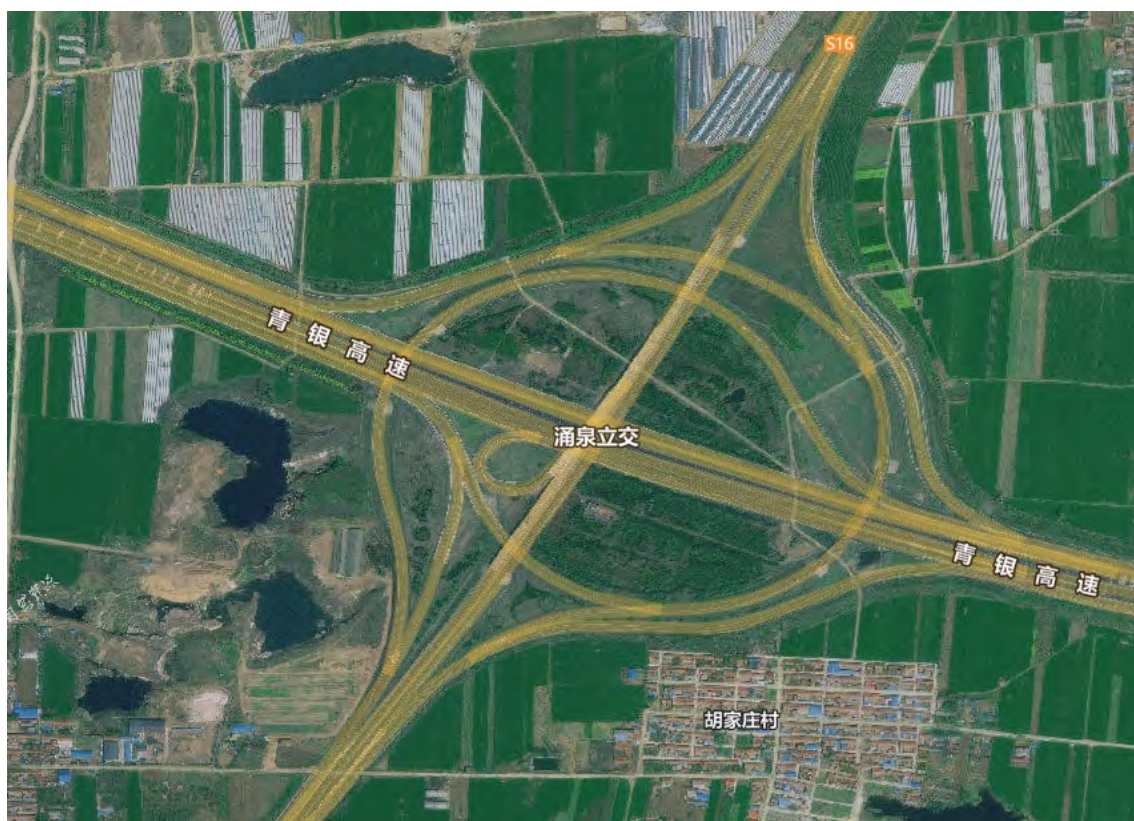


图 4-7-15 涌泉枢纽互通现状图

互通区内主线平面指标较高，最小圆曲线半径为 8000 米，互通区最大纵坡为 2.00%，凸型竖曲线最小半径 23000 米，满足规范要求。

根据 2047 年互通立交转向交通量预测结果，交通流最大方向为济南至荣城方向 24124pcu/d，现状互通立交型式及出入口型式满足交通量需求。该互通立交实现了本项目与青银高速的交通转换。

#### 4.7.2 现有高速公路分离式立交、通道、天桥设置状况

原老路与其他各种等级的道路、铁路相交时均采用立体交叉，交叉方式主要有互通立交、分离立交、通道、天桥等形式。本次扩建应按扩建的标准对互通立交、分离立交、通道、天桥等按扩建标准进行扩建，能利用的尽可能利用，按标准进行加宽，不能利用的拆除重建。分离式立交桥有两类，一类为主线上跨分离式立交，另一类为主线下穿分离式立交。

现状全线设分离立交 25 座，其中与公路城市道路交叉 21 座，与铁路交叉 4 座；主线上跨 12 座，主线下穿 13 座；上跨胶济铁路、胶济客专分离立交上

部结构型式为预应力砼 T 梁，上跨 G204 分离立交为装配式预应力砼小箱梁、现浇预应力砼连续箱梁，其余分离立交上部结构型式为预应力砼空心板、预应力砼连续板、钢筋砼连续板。

本段设通道 140 座，采用的是跨径为 6m、8m、10m、13m、16m、20m，其中跨径 6m、8m 采用钢筋混凝土实心板，其余为预应力混凝土空心板。

本段设天桥 37 座，采用 14+2×18+14、2×22、14+28+14 钢筋混凝土连续板。

表 4-7-4 沿线上跨铁路一览表

序号	交叉桩号	铁路名称	交叉方式	主跨桥梁跨径(m)	净高	线路条件
1	K298+192	胶济铁路、胶济客专	主线上跨	10×30	6.75	电气化铁路

表 4-7-5 路线下穿铁路一览表

序号	铁路名称	交叉桩号	交叉角度	上跨下穿关系	跨径	净空	备注
1	荣潍高铁	K240+020	40	本项目下穿	铁路桥主跨 140 米	>6 米	实测
2	海青铁路	K241+400	85	本项目下穿	铁路桥主跨 65 米	>6 米	实测
3	济青高铁	K287+662	100	本项目下穿	铁路桥主跨满足主线扩建 8 车道条件	>6 米	实测

原老路与其他各种等级的道路、铁路相交时均采用立体交叉，交叉方式主要有互通立交、分离立交、通道、天桥等形式。本次扩建应按扩建的标准对互通立交、分离立交、通道、天桥等按扩建标准进行扩建，能利用的尽可能利用，按标准进行加宽，不能利用的拆除重建。

## 4.8 交通工程与沿线设施现状及评价

### 4.8.1 服务设施现状及评价

#### 1. 既有服务设施

既有道路在该路段内共设有服务区 2 处，分别为莱西服务区、平度服务区。服务设施设置现状见表 4-8-1。

表 4-8-1 服务设施设置现状一览表

序号	名称	中心桩号	间距 (km)	占地面积 (公顷)	建筑面积 (平方米)	备注
1	莱西服务区	K181+550	--	4.88	4582	
2	平度服务区	K225+820	44.3	8.24	12485	

本项目远期预测大型车比例为 17.2%，根据《公路工程项目建设用地指标》（建标 2011[24]号），用地面积为 7.6 公顷（约 114 亩），平度服务区既有占地满足远期交通量需求，莱西服务区占地相对较小，但是基本满足远期交通量的需求。

表 4-8-2 服务设施设置现状及评价表

序号	名称	现状图	现状及评价
1	莱西服务区		莱西服务区位于荣潍高速 K181+550 公里处，占地面积 4.88 公顷，建筑面积 4582 平方米。占地满足使用要求。建筑面积满足使用要求。
2	平度服务区		平度服务区位于荣潍高速公路 K225+820 公里处，占地面积 8.24 公顷，建筑面积 12485 平方米。占地满足使用要求。建筑面积满足使用要求

现状荣潍高铁上跨平度服务区南区，荣潍高铁运营对平度服务区有一定的影响，本项目在改扩建实施之前，应考虑荣潍高铁运营对平度服务区的影响。

### 4.8.2 收费及管理养护设施现状及评价

#### 1. 收费设施

全线设匝道收费站 10 处，详情如下表所示：

序号	桩号	收费站名称	收费车道数	占地面积（公顷）	备注
1	K170+933	冯格庄互通收费站	三入四出	0.6	已完成 ETC 改造
2	K178+436	莱西互通收费站	两入两出	0.6	已完成 ETC 改造
3	K194+739	武备互通收费站	两入两出	0.6	已完成 ETC 改造
4	K202+317	云山互通收费站	两入两出	0.6	已完成 ETC 改造
5	K219+713	平度东互通收费站	两入两出	0.6	已完成 ETC 改造
6	K235+545	平度互通收费站	四入四出	0.6	已完成 ETC 改造
7	K248+819	田庄互通收费站	两入两出	0.6	已完成 ETC 改造
8	K259+228	明村互通收费站	两入两出	0.6	已完成 ETC 改造
9	K274+297	石埠互通收费站	两入三出	0.6	已完成 ETC 改造
10	K280+853	朱里互通收费站	两入三出	0.6	已完成 ETC 改造

#### 2. 管理及养护设施

本路段管理和养护归属山东高速股份有限公司潍莱运管中心。现设有运管中心一处，内含路段监控分中心、路段监控通信站等；设养护工区一处。

### 4.8.3 安全设施现状

既有老路设置了较为完善的安全设施，标志、标线、护栏、隔离设施等设置齐全，交通标志在 2019-2020 年按照 GB5768-2009 进行了全面的改造，目前高速公路路侧标志以柱式结构为主，柱式结构不能满足使用要求时，需重新设置。

本项目于 2019-2020 年对全线中分带护栏及路侧护栏进行了升级改造，中分带护栏全部升级为 Am 级，路侧护栏根据路侧障碍物情况及填土高度，进行了升级。根据本项目大型车比例（约 17%），中分带护栏维持现状 Am 级满足改扩建后要求。

#### 4.8.4 机电设施现状

荣潍高速公路目前已设置了较为完善的机电设施,在近几年的运营过程中进行了部分设备更新、更换,目前运营情况基本良好,基本满足本项目各业务的需要。

监控系统采用“路段监控分中心-外场设备”的二级监控管理体制。在潍莱运管中心设置有1处监控分中心,道路沿线设置了全程监控系统,主要包括监控摄像机、车辆检测器、气象检测器、可变信息标志。部分收费站广场设置有雨棚可变信息标志或悬臂式可变信息标志。

#### 4.8.5 交通工程设施评价

本项目2019-2020年护栏升级改造过,升级后的护栏为Am级。

### 4.9 现有高速交通事故分析评价

根据高速公路潍莱运管中心提供的2017~2021年荣潍高速莱阳至潍坊段路段事故统计的有效数据(潍坊方向累计348次事故,莱阳方向累计303次事故),对事故情况进行分析。

#### 4.9.1 事故按时间分布情况

##### (1) 事故按年份分布情况

分析事故按时间整体分布情况,图4-9-1为本项目2017-2021年事故次数按年份分布情况。由图可知,历年事故率并没有呈现出很好的规律性,这也侧面反应了事故发生的随机性较强。

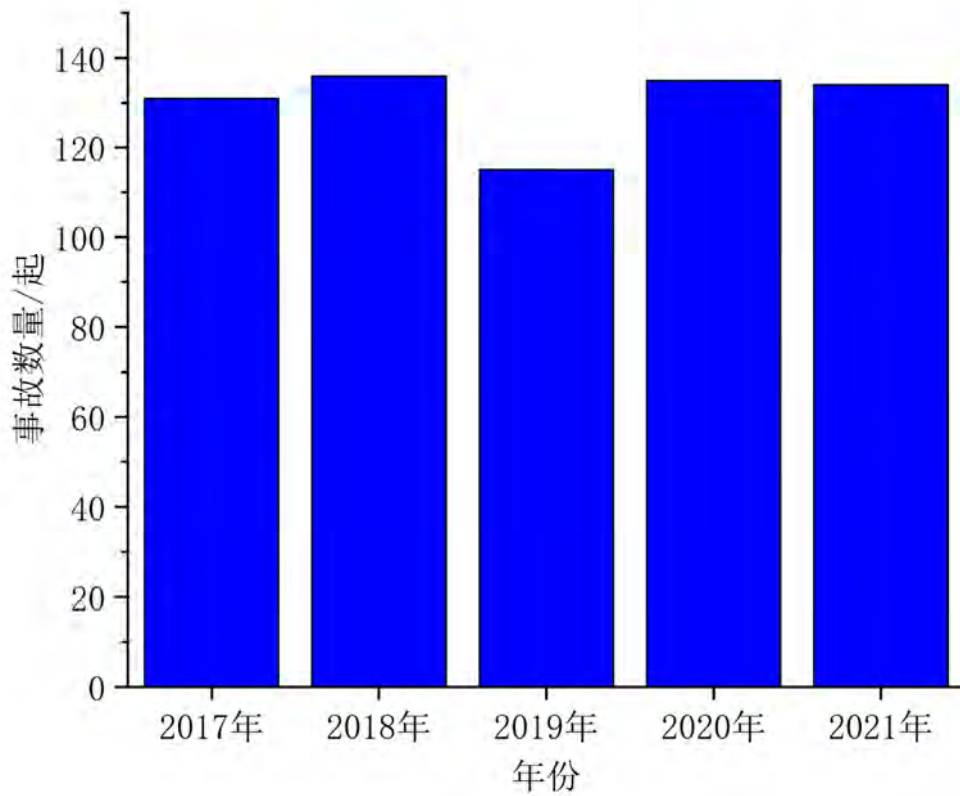


图 4-9-1 2017-2021 年各年事故次数分布图

#### (2) 事故按月份分布情况

图 4-9-2 为 2017-2021 年事故按月份的分布情况，从图中可以看出，夏季的事故数多于其它季节，这也与全年中的交通量变化基本一致，胶东半岛地区作为旅游目的地，在夏季为旅游旺季，出行较多所致。除此之外，12 月份事故最多，造成事故发生的原因多是冬季雨雪天气影响。

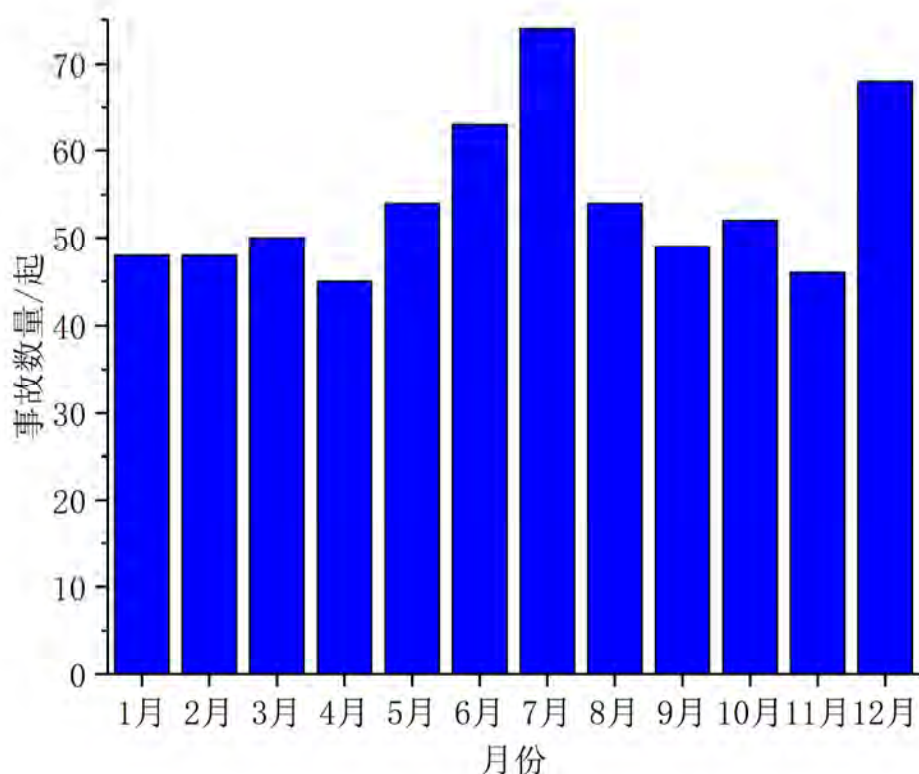


图 4-9-2 2017-2021 年各月份事故次数分布图

#### 4.9.2 交通事故分析方法

以高速公路潍莱运管中心提供的 2017~2021 年荣潍高速莱阳至潍坊路段事故统计的上行 102 段，下行 101 段（按一公里一段）有效数据（潍坊方向累计 348 次事故，莱阳方向累计 303 次事故）为基础，根据目前国内外采用的成熟模型，按照《道路交通事故多发位置认定方法》（2006）的有关要求，全区 1km 为一个统计单元进行路段划分，事故多发路段的判断分析采用累计频率曲线法进行判断。

#### 4.9.3 2017~2021 年潍坊方向交通事故分析

根据统计得出潍坊方向事故按桩号里程分布图和事故累计频率曲线，分别如图 4-9-3 和图 4-9-4 所示。

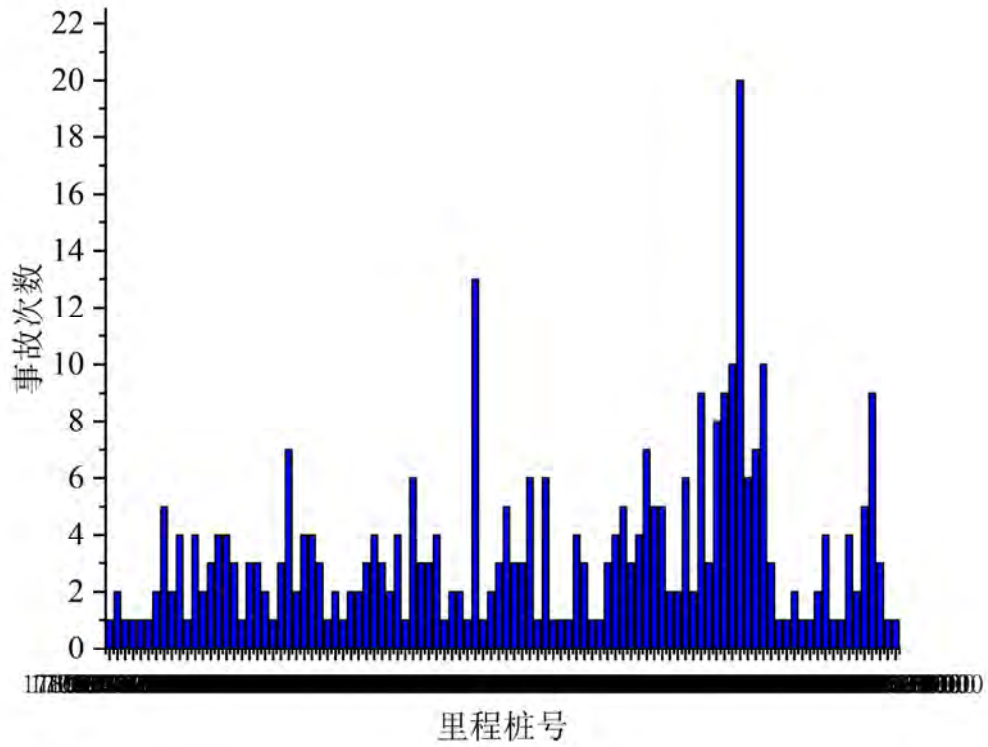


图 4-9-3 潍坊方向事故分布图  
(横轴为路段分布, 纵轴为事故次数)

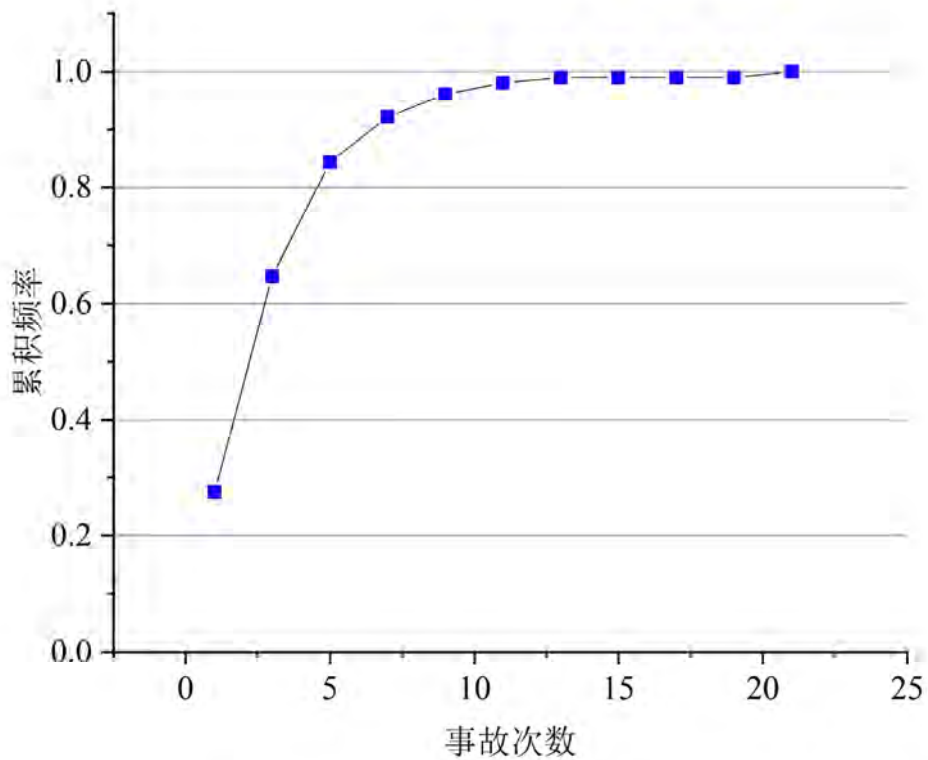


图 4-9-4 潍坊方向累计频率曲线



（横轴为事故次数，纵轴为事故路段数累计频率）

根据图 4-9-2 中的累计频率曲线，图中拐点处的累计频率约为 97%，对应事故次数为 10 次。即事故次数在 10 次以下的路段占全线总长度的 97%，换言之，事故次数在 10 次及以上的路段占全线总长度的 3%，按概率统计学原则，该概率事件为小概率事件，可以认为该小概率对应的事故次数为事故多发路段次数，对应的路段为事故多发路段。

因此，将路段事故数不小于 10 次/公里的路段定位为事故多发位置。由事故统计可得，往潍坊方向事故多发路段分布见表 4-9-1。

表 4-9-1 潍坊方向事故多发路段

序号	事故路段	事故次数	备注
1	K248~K249	13	
2	K284~K285	10	
3	K285~K286	20	
4	K289~K290	10	

从表 4-9-1 中可以看出，潍坊方向事故多发路段路段共 4 个路段(4km)，占总里程（136.687km）的 2.9%。事故多发路段事故总次数 53 起，占该方向事故总数（348 起）的 15.2%。

#### 4.9.4 2017~2021 年莱阳方向交通事故分析

根据统计得出莱阳方向事故按桩号里程分布图和事故累计频率曲线，分别如图 4-9-5 和图 4-9-6 所示。

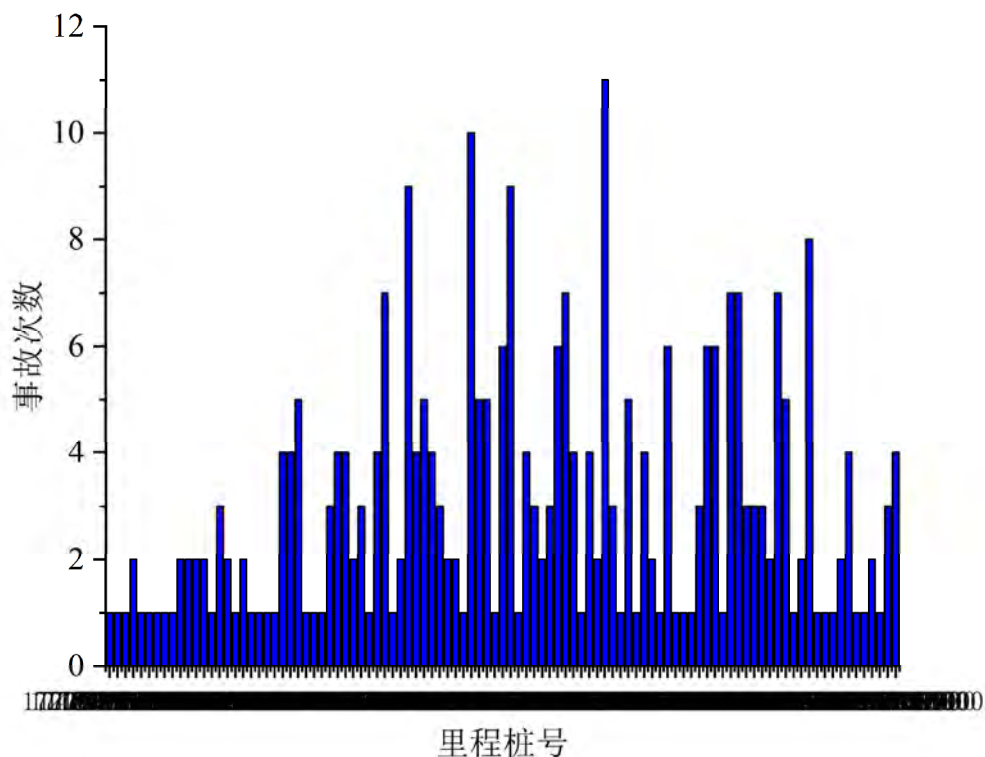


图 4-9-5 莱阳方向事故路段分布图

(横轴为路段分布, 纵轴为事故次数)

根据图 4-9-6 中的累计频率曲线, 图中拐点处的累计频率约为 95.5%, 对应的事故次数为 8 次。即事故次数在 8 次以下的路段占全线总长度的 95.5%, 换言之, 事故次数在 8 次及以上的道路占全线总长度的 4.5%, 按概率统计学原则, 该概率事件为小概率事件, 可以认为该小概率对应的事故次数为事故多发路段次数, 对应的路段为事故多发路段。

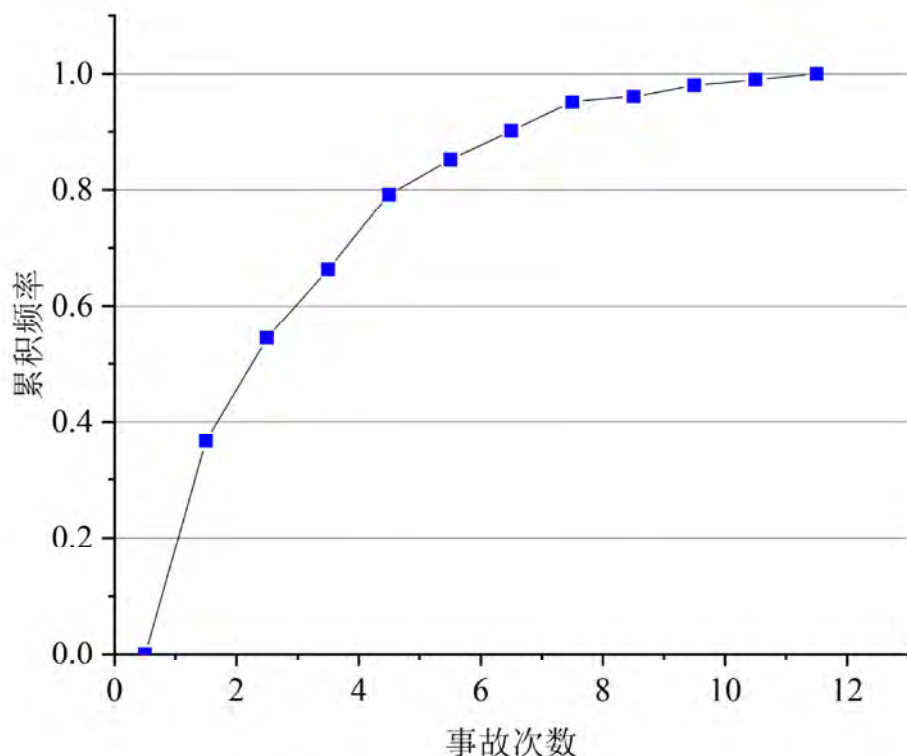


图 4-9-6 莱阳方向累计频率曲线

(横轴为事故次数，纵轴为事故路段数累计频率)

因此，将路段事故数不小于 8 次/公里的路段定位为事故多发位置。由事故统计可得，往莱阳方向事故多发路段分布见表 4-9-2。

表 4-9-2 莱阳方向事故多发路段

序号	事故路段	事故次数	备注
1	K235~K236	9	
2	K243~K244	10	
3	K248~K249	9	
4	K261~K262	11	
5	K289~K290	8	

从表 4-9-2 中可以看出，往莱阳方向事故多发路段共 5 个路段（5km），占总里程（136.687km）的 3.7%。事故多发路段事故总次数 47 起，占莱阳方向事故总数（303 起）的 15.5%。

#### 4.9.5 事故多发路段分析

根据 2017~2021 年交通事故数据，潍坊方向共发生事故 348 起，事故

多发路段的平纵面线形如下：

1. 上行 K248+000~K249+000 段，该位置处于田庄互通立交范围，事故次数为 13 起，事故按月份分布情况如表 4-9-3 所示，从表中可以看出，7、8 月份事故较为频发。该段平面线位为直线+R-8000 米圆曲线段，纵断面为（0.929%，坡长 700 米）+（-0.857%，坡长 700 米），凸曲线半径为 20000 米。平纵组合良好，分析事故多发的原因，主要是由于正常行驶的直行车辆与减速驶出的车辆相互干扰，车辆在变道、减速、识别出口过程中由于操作不当产生的，尤其是在交通量较高的情况下，事故发生的概率更高。

表 4-9-3 上行 K248+000~K249+000 段事故按月份分布情况

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
事故次数		1	1	1	2		3	3	1			1

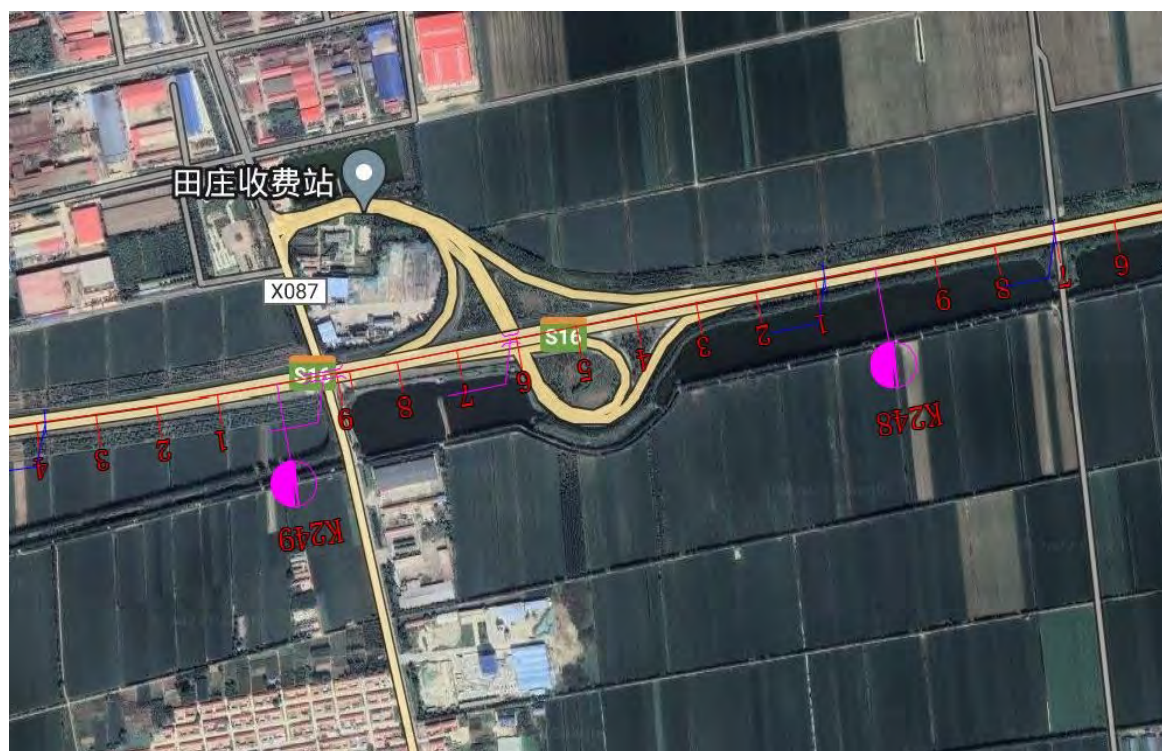


图 4-9-7 上行 K248+000~K249+000 段位置图

2. 上行 K284+000~K286+000 段，事故次数为 30 起，事故按月份分布情况如表 4-9-4 所示，从表中可以看出，夏季与冬季事故较为频发。该段平面线位为直线+R-2000 米圆曲线段，纵断面为（1.553%，坡长 530 米）+

(0.773%，坡长 840 米) + (1.333%，坡长 630 米) + (-1.069%，坡长 530 米)，第一段凸曲线半径为 40000 米，凹曲线半径为 55000 米，第二段凸曲线半径为 18000 米。平纵组合良好，分析事故多发的原因，主要是由于车辆在长直线平缓纵坡路段加速行驶，而后驶入左偏曲线，行驶方向偏移导致事故发生。

表 4-9-4 上行 K284+000~K286+000 段事故按月份分布情况

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
事故次数	4	2	4	2	1	4	5	4	1			3



图 4-9-8 上行 K284+000~K286+000 段位置图

3. 上行 K289+000~K290+000 段，该位置处于涌泉互通立交范围，事故次数为 10 起，事故按月份分布情况如表 4-9-5 所示。该段平面线位为直线+R-8000 米圆曲线段，纵断面为 (1.075%，坡长 680 米) + (2.000%，坡长 660 米) + (-1.100%，坡长 1120m)，凹曲线半径为 33000 米，凸曲线半径为 23000 米。平纵组合良好，分析事故多发的原因，主要是由于正常行驶的直行车辆与减速驶出的车辆相互干扰，车辆在变道、减速、识别出口过程中

由于操作不当产生的。

表 4-9-5 上行 K289+000~K290+000 段事故按月份分布情况

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
事故次数	2			1	2				2		3	



图 4-9-9 上行 K289+000~K290+000 段位置图

4. 下行 K235+000~K236+000 段，该位置处于平度互通立交范围，事故次数为 9 起，事故按月份分布情况如表 4-9-6 所示。该段平面线位为 R-6000 米圆曲线+直线段，纵断面为 (0.261%，坡长 1150 米) + (-1.000%，坡长 600 米)，凸曲线半径为 45000 米。平纵组合良好，分析事故多发的原因，主要是由于正常行驶的直行车辆与减速驶出的车辆相互干扰，车辆在变道、减速、识别出口过程中由于操作不当产生的。

表 4-9-6 下行 K235+000~K236+000 段事故按月份分布情况

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
事故次数		1		2		1	2			1	2	

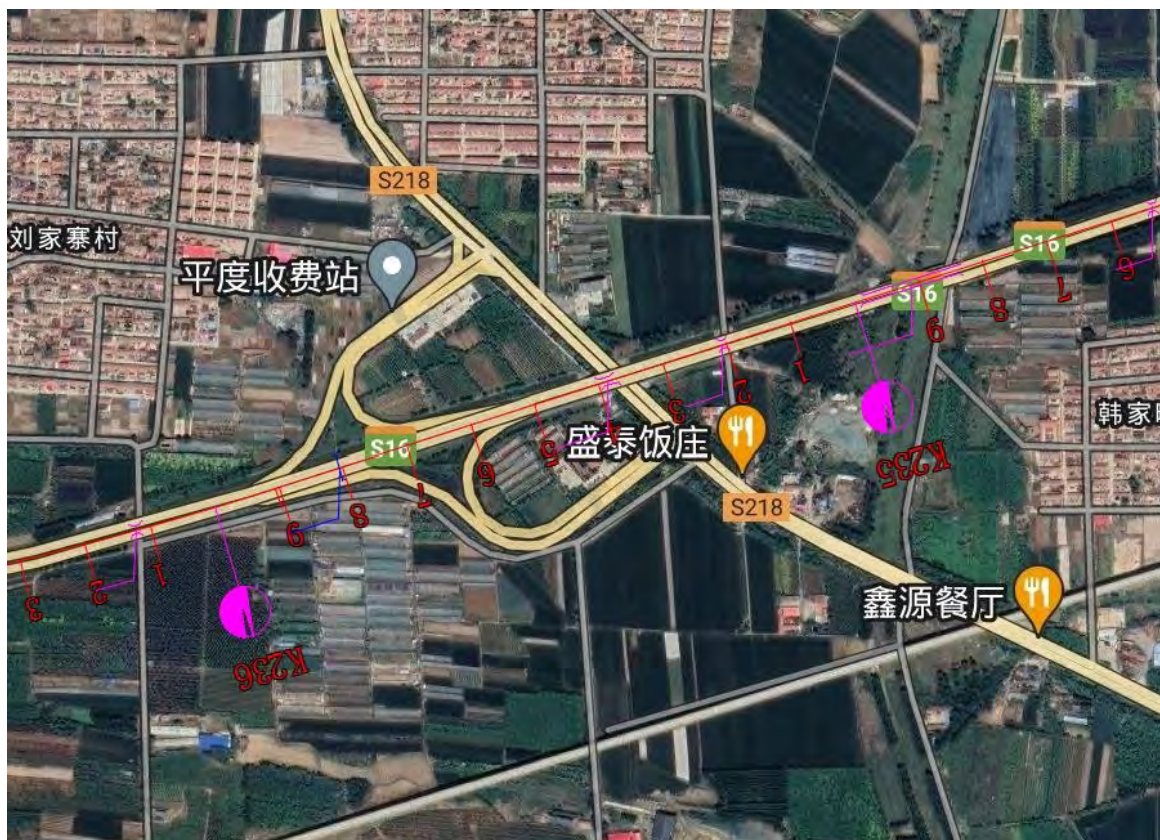


图 4-9-10 下行 K235+000~K236+000 段位置图

5. 下行 K243+000~K244+000 段, 该位置处于门村互通立交范围, 事故次数为 10 起, 事故按月份分布情况如表 4-9-7 所示, 从表中可以看出, 夏季与冬季事故较为频发。该段平面线位为 R-8000 米圆曲线+直线段, 纵断面为 (-0.400%, 坡长 500 米) + (0.727%, 坡长 550 米) + (0.182%, 坡长 550 米), 凹曲线半径为 27000 米, 凸曲线半径为 55500 米。平纵组合良好, 分析事故多发的原因, 主要是由于正常行驶的直行车辆与减速驶出的车辆相互干扰, 车辆在变道、减速、识别出口过程中由于操作不当产生的。

表 4-9-7 下行 K243+000~K244+000 段事故按月份分布情况

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
事故次数	2	3		1		3						1

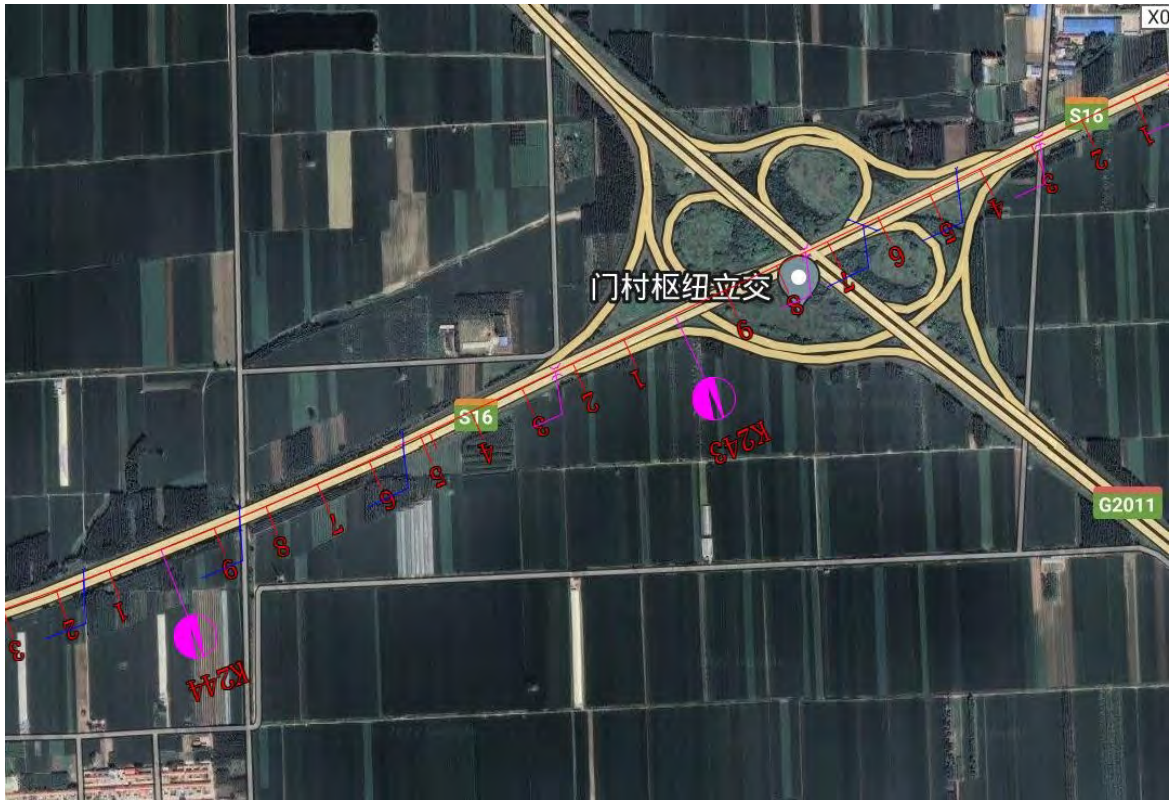


图 4-9-11 下行 K243+000~K244+000 段位置图

6. 下行 K248+000~K249+000 段，该位置处于田庄互通立交范围，事故次数为 9 起，事故按月份分布情况如表 4-9-8 所示，从表中可以看出，夏季与冬季事故较为频发。该段平面线位为 R-8000 米圆曲线+直线段，纵断面为 (0.857%，坡长 700 米) + (-0.929%，坡长 700 米)，凸曲线半径为 20000 米，凹曲线半径为 30000 米。平纵组合良好，分析事故多发的原因，主要是由于正常行驶的直行车辆与减速驶出的车辆相互干扰，车辆在变道、减速、识别出口过程中由于操作不当产生的。

表 4-9-8 下行 K248+000~K249+000 段事故按月份分布情况

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
事故次数						1	2		3		2	1



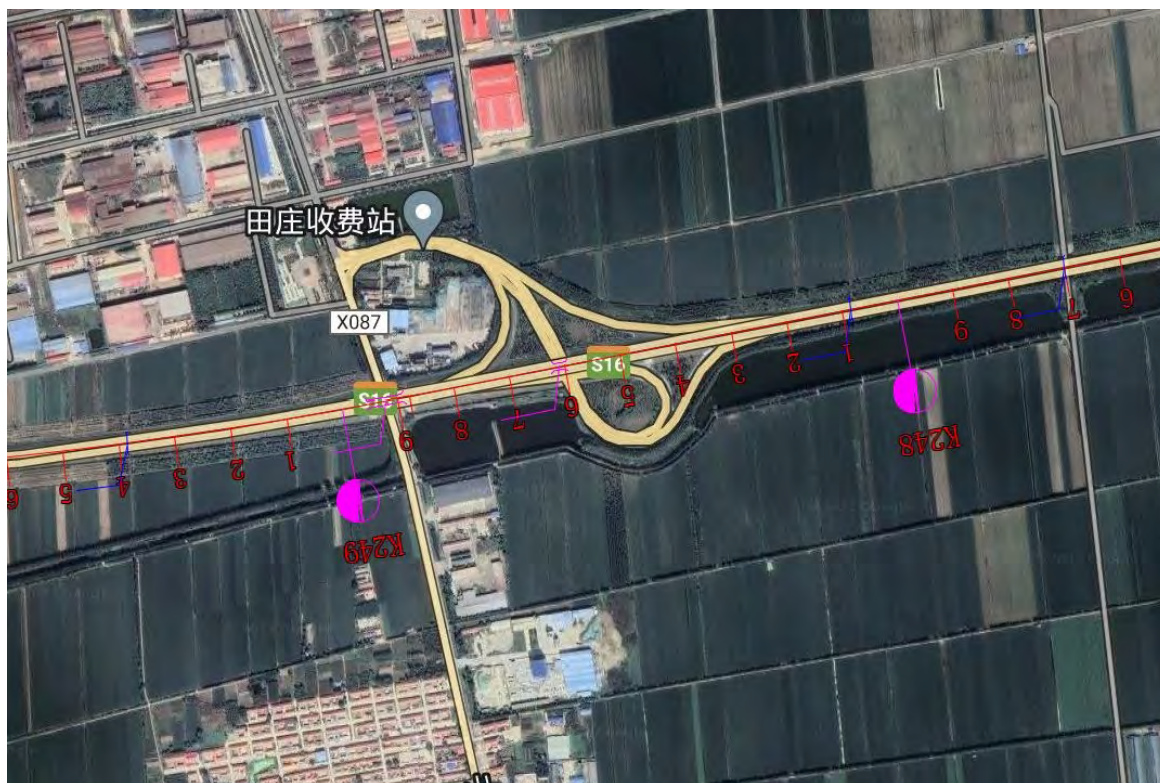


图 4-9-12 下行 K248+000~K249+000 段位置图

7. 下行 K261+000~K262+000 段，事故次数为 11 起，事故按月份分布情况如表 4-9-9 所示。该段平面线位为 R-8000 米圆曲线+直线段，纵断面为 (-0.458%，坡长 1200 米) + (0.700%，坡长 500 米)，凹曲线半径为 26000 米。平纵组合良好，分析事故多发的原因，主要是由于车辆在长直线平缓纵坡路段加速行驶，超速导致的事故。

表 4-9-9 下行 K261+000~K262+000 段事故按月份分布情况

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
事故次数			1	3	1	1	1	2			2	



图 4-9-13 下行 K261+000~K262+000 段位置图

8. 下行 K289+000~K290+000 段，该位置处于涌泉互通立交范围，事故次数为 8 起，事故按月份分布情况如表 4-9-10 所示。该段平面线位为 R-8000 米圆曲线+直线段，纵断面为（1.100%，坡长 1120m）+（-2.000%，坡长 660 米）+（-1.075%，坡长 680 米），凸曲线半径为 23000 米，凹曲线半径为 33000 米。平纵组合良好，分析事故多发的原因，主要是由于正常行驶的直行车辆与减速驶出的车辆相互干扰，车辆在变道、减速、识别出口过程中由于操作不当产生的。

表 4-9-10 下行 K289+000~K290+000 段事故按月份分布情况

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
事故次数	1	2	1	1		1				2		

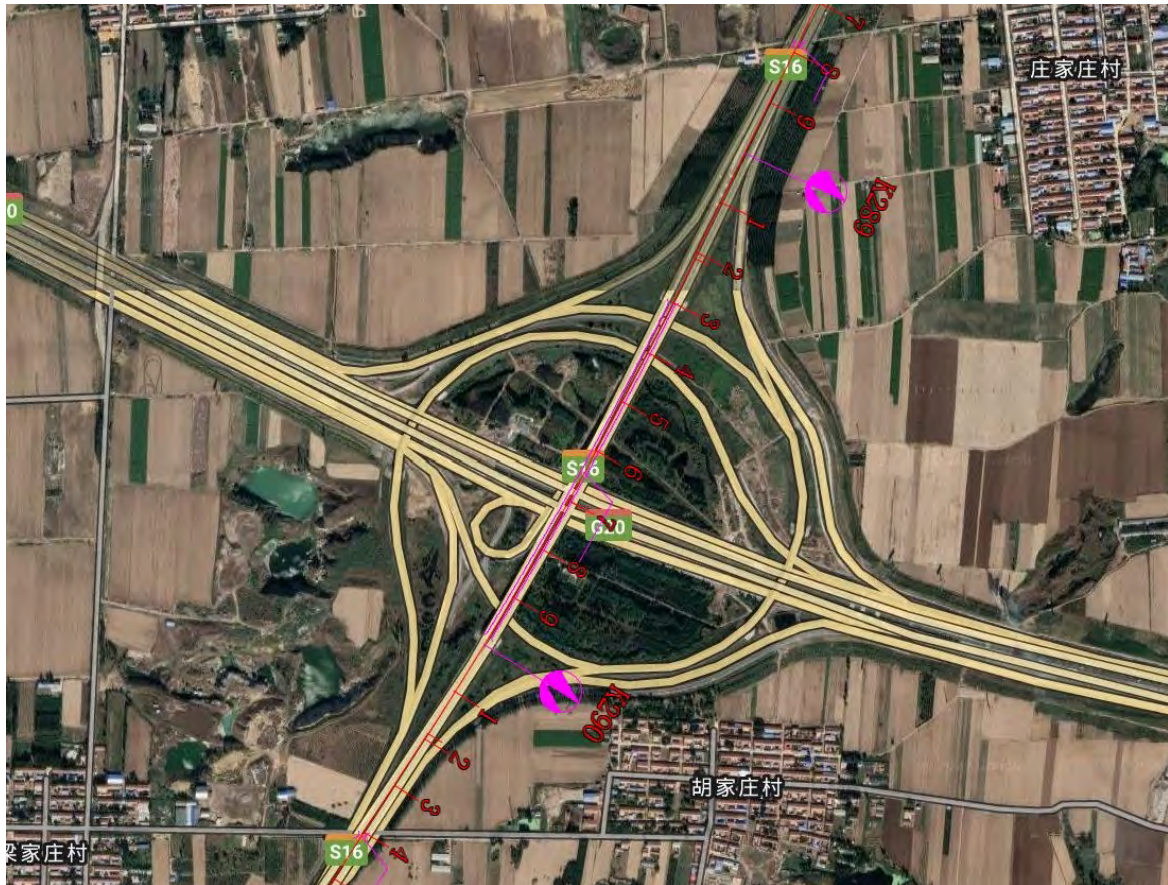


图 4-9-14 下行 K289+000~K290+000 段位置图

#### 4.9.6 事故多发路段原因分析

通过对路段交通事故的调查,结合交管部门的事故原因分析可以看出事故多发的原因主要有以下因素:

##### 1. 人的因素

##### ① 超速行驶

超速行驶使得车辆制动距离延长,载货汽车和大客车车速达到 100 公里/小时其制动距离是 90 米,小客车车速在 100 公里/小时其制动距离是 66 米,而车速在 120 公里/小时,制动距离达到 110.7 米,即车速提高 20 公里/小时,制动距离却增加了 44.7 米。当车速达到 140 公里/小时,制动距离竟高达 165 米。因此当车速达到 100 公里/小时后,一旦车速稍有提高,制动距离会大幅度增加。在这种情况下如果前方一旦发生意外,后方驾驶员往往会来不及采取措施或即便采取了措施因制动距离不足仍避免不

了发生事故。

### ②措施不当

在高速公路上行车，如果驾驶员不了解其行车特点，最容易做出的就是急转弯和紧急制动。高速公路的弯道是大半径，在高速行驶的情况下，由于驾驶员按低速行驶习惯操纵方向盘，必然导致离心力过大，或侧滑，或翻车，特别是雨天路滑时更容易引发事故。发现突发事件，紧急制动，结果车轮抱死，在车轮定位参数存在左右差异、车辆与地面附着力存在差异的条件下，必然产生方向失控，侧偏、制动横滑、失控而造成交通事故。

### ③行车间距不够

机动车在高速公路上正常行驶时，同一车道的后车与前车必须保持足够的行车间距。在正常情况下，当车速为 100 公里/小时，行车间距为 100 米；当车速为 70 公里/小时时，行车间距为 70 米以上。遇到大风、雨、雪、雾等恶劣天气时，应当减速行驶，且安全距离视车速相应加大。

### ④违章停车

驾驶员在紧急情况下，只能在路肩违法停车，特别是大型超载车辆极易爆胎或断轴，现有清障车辆无法拖曳，导致车辆长时间滞留，严重影响交通安全。

## 2 车辆的因素

在交通事故原因中，除人的因素外，翻车、坠车、失火等引发的交通事故也占有一定的比例，车辆的性能和车辆状况优劣程度与交通事故有较大的关系，调查表明目前道路运行车辆中有部分车辆经过不合理改装，其技术性能和机械状态上存在很多安全隐患；其次是车辆超重超限，是车辆装载不当和爆胎事故的主要诱因。

## 3 道路的因素

路的因素主要是指高速公路的线形设计、行车环境、道路安全设施等。其中影响交通运营安全的交通安全设施主要包括交通标志、交通标线、护栏和分隔带等设施。由于荣潍高速公路建成年代较早，运营时间较长，导致部

分标志、标线不满足现行规范，一旦发生交通事故，路侧防护措施缺失导致车辆冲下边坡，加大事故的伤亡人数和财产损失。

#### 4. 气候环境对交通事故的影响

在雨、雾、风、雪条件下，驾驶员的视线受到影响，在高速公路上行驶的车辆存在较大的风险，稍有疏忽，就有可能导致交通事故。

雨水天气——有关文献表明，雨天的高速公路事故危险要比干燥路面增大2~3倍，这是因为，雨天在高速公路上行驶，车辆会产生“水滑”现象；雨天路面变滑，轮胎与地面的附着系数明显下降，大大延长了制动距离；在雨天行车，驾驶员的视线障碍较大，能见度大幅度下降，可视距离大大缩短。

浓雾影响——由于高速公路是长带状的地面附着构造物，途经的地域不同，气候变化差异较大，随时会遇到大雾，雾天能见度下降，妨碍驾驶员的视觉，影响驾驶员的观察和判断力，更容易发生交通事故。

冰雪路面——冬天下雪时飘落的雪花及雪后经碾压形成的冰雪路面，严重影响高速公路行车安全，当雪后晴天，由于积雪对阳光的强烈反射作用，又十分耀眼，产生目眩，即雪盲现象，使驾驶员的视力下降，对行车安全极为不利。冰雪的路面比雨天的路面更滑，车辆制动、转向所受到的影响更大，操纵性能难以保证，因为危险性更大。冬季白天与夜晚温差大，降雪在白天经气温回升而消融，入夜后又会被冻结，在这样滑的路面上行驶，很容易发生交通事故。

下图为本路段事故的天气状况，由图可知，事故以晴天事故为主，占总事故的91%，雨天事故也较多，建议加强雨天路面排水等天气的交通管理。

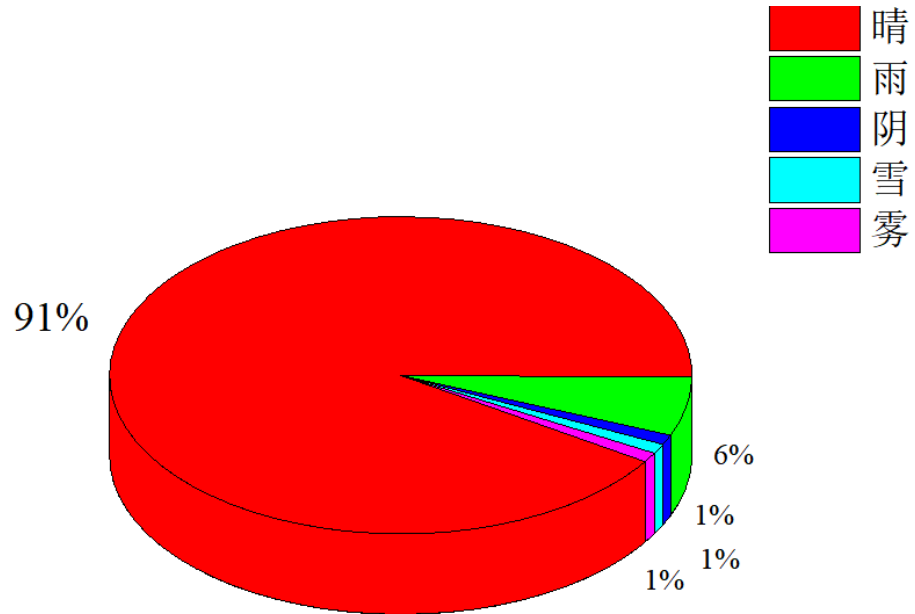


图 4-9-15 事故天气统计图

#### 4.9.7 事故多发路段对策

建议对事故多发路段实施减少事故发生概率的应对措施，主要如下：

1. 对于平面线形为大半径圆曲线接直线，纵断面坡度较缓的，建议增设相关标志标线设施来提示公路线形的变化。

2. 对于竖曲线半径小于视觉所需的最小竖曲线半径的，建议增设相关标志标线设施。

3. 对于互通立交出入口处纵坡和竖曲线半径不满足规范一般最小值要求的，建议修改纵断面竖曲线，增设相关标志标线设施进行提前预告。

4. 对于纵坡较大坡长较长的路段，应设置震荡标线等交安设施。

#### 4.10 现有高速公路使用状况评价

经过对既有老路现状的综合分析，现有高速公路基本满足现状交通的需求，但从交通发展的角度结合现行《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）来看，现状的高速公路技术标准已经显得偏低。主要表现在：

1. 局部路段路面仍有病害

目前全线路面已经过多次挖补、补强、罩面处理，但局部路段仍有病害。大量频繁的施工、养护给正常的车辆通行造成了极大的干扰，同时也带来了交通事故的隐患。如采用旧路加宽改造，需对旧路路面病害采取彻底地处理。

#### 2. 桥梁承载力难以满足现行规范要求

以目前高速公路要求的公路-I级荷载等级来衡量现有高速公路的荷载标准，现有桥涵的承载能力也显得不足，而且经过近20年的运营，部分桥涵不同程度的出现了病害，客观上也影响了桥涵的实际承载能力和使用寿命，在改扩建过程中要充分考虑对现有桥梁的加固及利用。

## 5 技术标准

拟扩建公路起自荣潍高速冯格庄互通立交，向西经烟台市莱阳市，青岛市莱西市、平度市，潍坊市昌邑区、寒亭区、坊子区，止于坊子服务区。荣潍高速莱阳至潍坊段是胶东经济圈内重要的东西向干线公路，是连接省会经济圈和胶东经济圈协同发展的重要基础设施，是胶东半岛联系内陆地区的便捷通道。项目的实施对优化山东省高速公路结构，提高公路通行能力和服务水平，加快山东半岛城市群建设、提升路网抗风险能力、强化济南与青岛和烟台的联系、改善交通出行条件和投资环境，促进区域经济快速发展和旅游资源开发等具有重要作用。

### 5.1 通行能力分析和水平评价

#### 5.1.1 交通量预测结果

推荐方案远景交通量预测结果见表 5-1。

#### 5.1.2 基本依据

以交通运输部现行《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)和《公路路线设计规范》(JTG D20-2017)的有关规定为依据，并参照《公路通行能力手册》及其他相关技术规范进行分析计算。各级公路设计服务水平应不低于表 5-2 的规定。

表 5-1 推荐方案远景交通量预测结果表

单位：Pcu/d

路线	路段	2027	2030	2035	2040	2045	2047	2050	2052
本项目	冯格庄互通~莱西北枢纽	18413	21236	24743	28099	31604	32818	34727	35094
	莱西北枢纽~莱西互通	18364	21275	24764	28162	31711	32949	34898	35292
	莱西互通~莱西枢纽	20564	23749	27665	31459	35343	36728	38911	39447
	莱西枢纽~武备互通	23364	29376	34181	38867	43426	45053	47613	48365
	武备互通~孟家枢纽	24043	30163	35138	40013	44727	46425	49100	49925
	孟家枢纽~云山互通		32017	36969	41777	46674	48410	51143	52054
	云山互通~平度东互通	24464	32444	37401	42203	47111	48851	51590	52502



平度东互通~平度互通	24854	32864	37870	42714	47647	49409	52183	53117
平度互通~门村枢纽	30632	39118	44899	50507	56150	58194	61409	62601
门村枢纽~田庄互通	23257	33035	37853	42660	47551	49364	52223	53216
田庄互通~明村互通	21111	30660	35081	39515	44048	45739	48410	49292
明村互通~明村西枢纽	21466	31070	35601	40119	44728	46448	49166	50076
明村西枢纽~石埠互通	33274	43612	49064	54392	59701	61666	64753	65830
石埠互通~朱里互通	32033	42237	47427	52449	57498	59376	62326	63320
朱里互通~朱里北枢纽	31713	41894	47045	52035	57054	58912	61830	62804
朱里北枢纽~涌泉枢纽		36064	39386	43646	48120	50012	53011	54102
涌泉枢纽~终点	13709	18423	20938	24445	28387	30005	32591	33506
全线平均	23838	31217	35698	40243	44896	46614	49327	50222
冯格庄互通到莱西枢纽	19364	22388	26073	29645	33340	34642	36692	37148
莱西枢纽至涌泉枢纽	26044	34411	39311	44148	49039	50827	53645	54593
涌泉枢纽~终点	13709	18423	20938	24445	28387	30005	32591	33506

表 5-2 各级公路设计服务水平

公路等级	高速公路	一级公路	二级公路	三级公路	四级公路
服务水平	三级	三级	四级	四级	—

### 5.1.3 公路等级、设计速度和路基宽度

#### 1. 公路等级

参照《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)的规定,公路等级的选用,应根据公路网的规划,从全局出发,按照公路的使用任务、功能和远景交通量综合确定。

本项目为山东省高速公路网的重要组成部分,根据交通量预测结果,参照交通运输部现行《公路路线设计规范》(JTG D20-2017)的规定,综合考虑在路网中的功能、布局以及沿线经济发展的需求等因素,拟建项目功能定位为主要干线公路,采用高速公路技术标准进行扩建。

#### 2. 设计速度

既有道路的设计速度为 120 公里/小时,拟建项目起点衔接的荣潍高速公路文登至莱阳段设计速度 100 公里/小时;终点衔接的潍日高速潍坊连接线段 120 公里/小时。拟建项目设计速度的确定应考虑与前后衔接公路设计速度的匹配。为不降低通行能力与服务水平,本项目推荐采用设计速度 120 公里/小时。

### 5.1.4 高速公路基本路段通行能力分析

#### 1. 基本参数

##### (1) 设计通行能力

高速公路基本路段在不同服务水平、不同自由流速度对应的单车道的设计通行能力应见表 5-3，高速公路基本路段的服务水平分为六级， $v/C$  值作为主要评价指标，各级服务水平对应的参数规定见表 5-4：

表 5-3 高速公路基本路段基准条件下每条车道设计通行能力

自由流速度 (km/h)		110	100	90	80
设计通行能力 (pcu/h/ln)	二级	1200	1150	1100	1000
	三级	1650	1600	1500	1350

高速公路基本路段设计服务水平不应低于三级。设计服务水平的选用应根据公路功能，结合地形条件、交通组成等综合确定。

表 5-4 高速公路路段服务水平分级

服务水平等级	$v/C$ 值	设计速度 (km/h)		
		120	100	80
		最大服务交通量 [pcu/(h · ln)]	最大服务交通量 [pcu/(h · ln)]	最大服务交通量 [pcu/(h · ln)]
一	$v/C \leq 0.35$	750	730	700
二	$0.35 < v/C \leq 0.55$	1200	1150	1100
二	$0.55 < v/C \leq 0.75$	1650	1600	1500
四	$0.75 < v/C \leq 0.90$	1980	1850	1800
五	$0.90 < v/C \leq 1.00$	2200	2100	2000
六	$v/C \geq 1.00$	0~2200	0~2100	0~2000

##### (2) 交通组成对通行能力的修正系数

##### ① 车型比例

根据项目影响区各地市社会经济现状及发展规划，参考现状运输通道内车型比例关系，对项目区域的交通组成进行分析预测，2047 年交通组成见表 5-5。

表 5-5 交通组成一览表

单位：%

路 段	小型车	中型车	大型车	拖挂车
2045 年交通组成预测	81.60	3.13	5.56	9.71

②车型折算系数  $E$ 

根据《公路路线设计规范》(JTG D20-2017)规定,参照《公路通行能力手册》,采用内插法得不同车型车辆折算系数  $E_i$ ,各段车型换算系数见表 5-6。

表 5-6 车型换算系数一览表

车型 路段	小型车	中型车	大型车	拖挂车
荣潍莱阳至潍坊	1	1.5	2.0	3.0

③小客车与自然车折算系数  $A$ 

根据拟建项目的交通组成及车型折算系数,得标准小客车与自然车折算系数为  $A=0.7192$ 。

④交通组成修正系数  $f_{HV}$  的计算

交通组成修正系数由下式计算:

$$f_{HV} = [1 + \sum p_i (E_i - 1)]^{-1}$$

式中:

$P_i$ —车型  $i$  的交通量占总交通量的比例;

$E_i$ —车型  $i$  的车辆折算系数。

根据各种车型占交通量得比例和折算系数求得  $f_{HV}$ , 见表 5-7。

表 5-7 交通组成修正系数一览表

路段	交通组成修正系数	备注
荣潍莱阳至潍坊	0.7902	

## 2. 通行能力分析

## (1) 单方向设计小时交通量

单向设计小时交通量按下式计算:

$$DDHV = AADT \times D \times K$$

式中：

DDHV—单向设计小时交通量（veh/h）；

AADT—预测年度的年平均日交通量（veh/d）；

D—方向不均匀系数，本项目取 0.53；

K—设计小时交通量系数（%），根据本项目实际，结合山东省 2023 年交通量调查资料，取值 0.16。

本项目单向设计小时交通量计算见表 5-8。

表 5-8 单向设计小时交通量表

路 段	预测交通量 (pcu/d)	小客车与自然 车折算系数 A	方向不均匀 系数	设计小时交 通量系数	单向设计小时交通量 (veh/h)
冯格庄互通~莱西北枢纽	32818	0.7192	0.53	0.16	2001
莱西北枢纽~莱西互通	32949				2009
莱西互通~莱西枢纽	36728				2240
莱西枢纽~武备互通	45053				2748
武备互通~孟家枢纽	46425				2831
孟家枢纽~云山互通	48410				2952
云山互通~平度东互通	48851				2979
平度东互通~平度互通	49409				3013
平度互通~门村枢纽	58194				3549
门村枢纽~田庄互通	49364				3011
田庄互通~明村互通	45739				2790
明村互通~明村西枢纽	46448				2833
明村西枢纽~石埠互通	61666				3761
石埠互通~朱里互通	59376				3621
朱里互通~朱里北枢纽	58912				3593
朱里北枢纽~涌泉枢纽	50012				3050
涌泉枢纽~终点	30005				1830
<b>全线平均</b>	46614				2843

(2) 设计通行能力  $C_d$ 

交通需求  $C_d$  应按下式计算：

$$C_d = MSF_i \times f_{HV} \times f_p \times f_f$$

式中：

$C_d$ — 设计通行能力 (veh/(h·ln))；

$MSF_i$ — 设计服务水平下的最大服务交通量 (pcu/(h·ln))；

$f_{HV}$ — 交通组成修正系数，按表 4-9 取值；

$f_p$ — 驾驶员总体特征修正系数，本项目取 0.99。

$f_f$ — 路侧干扰系数系数，高速公路取 1.0。

拟建项目各级服务水平下设计通行能力  $C_d$  计算见表 5-9。

表 5-9 各级服务水平下设计通行能力

单位：veh/(h·ln)

路段	设计速度	一级	二级	三级	四级	五级
荣潍莱阳至潍坊	120	587	939	1291	1549	1721

## (2) 车道数计算

所需单方向车道数  $N$  按下式计算：

$$N = DDHV / C_d$$

$N$ — 所需单向车道数；

$DDHV$ — 单向设计小时交通量 (veh/h)；

$C_d$ — 各级服务水平下，单车道设计通行能力。

根据交通量预测结果，可计算出该路段在设定的服务水平下，目标年份所需单方向车道数，具体结果见表 5-10。

根据《公路工程技术标准》(JTG B01-2014) 及《高速公路改扩建设计细则》(JTG/T L11-2014)，改扩建公路项目的设计交通量预测年限为 20 年，本项目计划通车年为 2027 年，设计交通量应采用 2047 年预测数据，且改扩建后的服务水平应不低于三级。

表 5-10 荣潍高速莱阳至潍坊段车道数计算结果一览表

路段	年份	预测交通量	车道数（三级服务水平）	备注
		Pcu/d	三级	
冯格庄互通～莱西北枢纽	2047	32818	1.55	单向 2 车道
莱西北枢纽～莱西互通	2047	32949	1.56	单向 2 车道
莱西互通～莱西枢纽	2047	36728	1.74	单向 2 车道
莱西枢纽～武备互通	2047	45053	2.13	单向 3 车道
武备互通～孟家枢纽	2047	46425	2.19	单向 3 车道
孟家枢纽～云山互通	2047	48410	2.29	单向 3 车道
云山互通～平度东互通	2047	48851	2.31	单向 3 车道
平度东互通～平度互通	2047	49409	2.33	单向 3 车道
平度互通～门村枢纽	2047	58194	2.75	单向 3 车道
门村枢纽～田庄互通	2047	49364	2.33	单向 3 车道
田庄互通～明村互通	2047	45739	2.16	单向 3 车道
明村互通～明村西枢纽	2047	46448	2.19	单向 3 车道
明村西枢纽～石埠互通	2047	61666	2.91	单向 3 车道
石埠互通～朱里互通	2047	59376	2.80	单向 3 车道
朱里互通～朱里北枢纽	2047	58912	2.78	单向 3 车道
朱里北枢纽～涌泉枢纽	2047	50012	2.36	单向 3 车道
涌泉枢纽～终点	2047	30005	1.42	单向 2 车道
<b>全线平均</b>	2047	46614	2.20	

从车道数计算结果看，设计服务水平为三级情况下，起点至莱西枢纽互通（沈海高速）长度 14.617 公里、涌泉枢纽互通（青银高速）至终点段长度 17.917 公里，为双向四车道，莱西枢纽互通（沈海高速）至涌泉枢纽互通（青银高速）段长度 104.740 公里，为双向六车道。综合考虑改扩建工程复杂性、经济性及社会影响，结合远期预测交通量分布，起点至莱西枢纽互通（沈海高速）、涌泉枢纽互通（青银高速）至终点段维持双向四车道标准，莱西枢纽互通（沈海高速）至涌泉枢纽互通（青银高速）拟按双向六车道标准建设。

### 3. 服务水平分析与评价

为了进一步确定本路段的经济车道数，达到在保证车辆运行畅通的前提

下，避免投资的浪费，以求得最佳的经济效益，现分段对服务水平进行分析。

高速公路基本路段的运营期饱和度  $v/C$  按以下公式计算：

$$v/C = MSF / C_R$$

$C_R$ ——实际速度  $V_R$  对应的通行能力值 (pcu/h/ln)。取值应根据  $V_R$ ，按表 5-10 通过内插确定；

$MSF$ ——预测扩建道路、基准交通条件下每车道的交通量 (pcu/h/ln)。

取值按  $MSFd$  除单向车道数确定。

表 5-10 不同速度对应的基准通行能力值

设计速度 (km/h)	120	100	80
通行能力 (pcu/h/ln)	2200	2100	2000

预测服务水平见表 5-11。

表 5-11 荣潍高速莱阳至潍坊段预测服务水平

路段	年份	预测交通量 Pcu/d	V/C	服务水平
冯格庄互通~莱西北枢纽	2047	32818	0.60	三级
莱西北枢纽~莱西互通	2047	32949	0.60	三级
莱西互通~莱西枢纽	2047	36728	0.67	三级
莱西枢纽~武备互通	2047	45053	0.55	二级
武备互通~孟家枢纽	2047	46425	0.56	三级
孟家枢纽~云山互通	2047	48410	0.59	三级
云山互通~平度东互通	2047	48851	0.59	三级
平度东互通~平度互通	2047	49409	0.60	三级
平度互通~门村枢纽	2047	58194	0.71	三级
门村枢纽~田庄互通	2047	49364	0.60	三级
田庄互通~明村互通	2047	45739	0.56	三级
明村互通~明村西枢纽	2047	46448	0.56	三级
明村西枢纽~石埠互通	2047	61666	0.75	三级
石埠互通~朱里互通	2047	59376	0.72	三级
朱里互通~朱里北枢纽	2047	58912	0.71	三级
朱里北枢纽~涌泉枢纽	2047	50012	0.61	三级

路段	年份	预测交通量 Pcu/d	V/C	服务水平
涌泉枢纽~终点	2047	30005	0.55	二级
全线平均	2047	46614	-	-

上述分析可以看出，荣潍高速莱阳至潍坊段开通后到目标年份（2047年），全线各路段均为三级及以上服务水平。

综上所述，拟建项目按双向四/六车道高速公路标准实施。

### 5.1.5 互通通行能力与服务水平的定量分析

互通立交的通行能力由匝道、匝道出入口端部和交织区的通行能力等确定，互通立交匝道设置收费站时，其匝道通行能力由该收费站的通行能力所决定，不设收费站时，其匝道通行能力由匝道与被交路连接处的平面交叉的通行能力所决定。考虑到本项目互通立交改扩建部位不含交织区，故仅进行匝道通行能力分析。

《公路立体交叉设计细则》中要求：交叉公路设计服务水平应按相应公路功能及等级选取；匝道、分合流区、交织区、集散道的设计服务水平可比主线低一级，但不应低于四级。

#### 1. 通行能力 (C)

匝道相对公路主线而言长度较短，影响其通行能力的因素主要有行车道宽度和大型车混入率。匝道通行能力的计算公式如下：

$$C = C_o \cdot C_w \cdot C_H$$

式中：

$C$  — 匝道一条车道的实际通行能力 pcu/h；

$C_o$  — 基本通行能力 pcu/h；

$C_w$  — 行车道修正系数；

$C_H$  — 大型车混入修正系数；

#### 2. 饱和度 (DS)

饱和度定义为实际匝道交通量和通行能力的比值。饱和度的计算公式如下：



$$DS = Q/C$$

式中：

$DS$  — 饱和度；

$Q$  — 实际流量 pcu/h；

$C$  — 通行能力 pcu/h；

### 3. 计算

#### (1) 枢纽互通

根据匝道转弯交通量预测情况，以涌泉枢纽济南～荣成方向、青岛～荣成方向 2047 年转弯交通量最大，分别为 24124pcu/d、6538 pcu/d，以此为例进行分析计算。

若采用设计速度 70 km/h、单向两车道匝道，基本通行能力  $C_0$  取值 3400pcu/h，行车道修正系数  $C_w$  取值 1.2，大型车混入修正系数  $C_H$  根据车辆组成计算为 0.79，计算匝道通行能力  $C$  为 3223pcu/h。

根据车辆组成、交通量方向不均匀系数（取 0.53）、设计小时交通量系数（取 0.16）计算匝道单向高峰小时交通量为 2600pcu/h。

饱和度  $DS = 2600/3223 = 0.81 \leq 0.9$

根据匝道服务水平划分等级为四级服务水平，满足要求。

其它交通量较小的匝道同样满足要求。

其他枢纽互通最不利情况下，满足规范要求所需设计速度、车道数及对应服务水平如下（暂以 40 km/h 为最低速度）：

表 5-12 最大转弯交通量所需设计速度、车道数及对应服务水平

互通立交	最大交通量转弯方向	2047 年 (Pcu/d)	设计速度 (km/h)	车道数	饱和度	服务水平
莱西北枢纽	荣成～青岛	3688	40	单车道	0.50	二级
	青岛～潍坊	3842				
莱西枢纽	青岛～潍坊	2694	40	双车道	0.70	三级
	潍坊～烟台	16036	80	单车道	0.84	四级
孟家枢纽	青岛～潍坊	5581	40	单车道	0.52	二级
	潍坊～莱州	2259				
门村枢纽	莱州～荣成	19640	40	双车道	0.87	四级
	荣成～青岛	3807				

互通立交	最大交通量转弯方向	2047年(Pcu/d)	设计速度(km/h)	车道数	饱和度	服务水平
明村西枢纽	青岛~潍坊	4793	40	双车道	0.78	四级
	潍坊~莱州	16080				
朱里北枢纽	寒亭~平度	20437	70	双车道	0.84	四级
	寒亭~坊子	11537				

## (2) 一般匝道

一般互通以平度互通平度~潍坊方向、莱州~潍坊方向 2047 年转弯交通量最大，分别为 9892pcu/d、3801 pcu/d，以此为例进行分析。

采用设计速度 50 km/h、单向单车道匝道，基本通行能力  $C_0$  取值 1500pcu/h，行车道修正系数  $C_w$  取值 1.2，大型车混入修正系数  $C_H$  根据车辆组成计算为 0.79，计算匝道通行能力  $C$  为 1422pcu/h。

根据车辆组成、交通量方向不均匀系数（取 0.53）、设计小时交通量系数（取 0.16）计算匝道单向高峰小时交通量为 1161pcu/h。

饱和度  $DS = 1161/1422 = 0.82 \leq 0.90$

根据匝道服务水平划分等级为四级服务水平，满足要求。

其它交通量较小的匝道同样满足要求。

其他一般互通最不利情况下，满足规范要求所需设计速度、车道数及对应服务水平如下（暂以 40 km/h 为最低速度）：

表 5-13 最大转弯交通量所需设计速度、车道数及对应服务水平

互通立交	转弯方向	2047年(Pcu/d)	设计速度(km/h)	车道数	饱和度	服务水平
冯格庄互通	青岛~潍坊	4061	40	单车道	0.90	四级
	烟台~潍坊	9477				
莱西互通	青岛~潍坊	4313	40	单车道	0.41	二级
	烟台~潍坊	1825				
武备互通	青岛~潍坊	1704	40	单车道	0.21	一级
	潍坊~烟台	1496				
云山互通	荣成~青岛	707	40	单车道	0.12	一级
	青岛~潍坊	1098				
平度东互通	荣成~青岛	3650	40	单车道	0.51	二级
	青岛~潍坊	4095				
田庄互通	烟台~荣成	4126	40	单车道	0.37	二级
	荣成~青岛	1482				
明村互通	荣成~青岛	903	40	单车道	0.16	一级
	青岛~潍坊	1498				
石埠互通	荣成~诸城	5144	40	单车道	0.57	三级

互通立交	转弯方向	2047年(Pcu/d)	设计速度 (km/h)	车道数	饱和度	服务水平
	诸城~潍坊	3527				
朱里互通	昌邑~荣成	632	40	单车道	0.09	一级
	荣成~诸城	708				

## 5.2 技术标准

### 5.2.1 技术标准论证

根据交通量预测结果，荣潍高速莱阳至潍坊段远景交通量为4.7万辆（折算小客车），其中莱西枢纽至青银高速段（涌泉枢纽）交通量相对较大，平均约为5.1万辆（折算小客车）。从路网结构上看，烟台市通过沈海高速、荣潍高速联系潍坊、淄博、济南市最为便捷的路径，因此，将沈海高速（莱西枢纽）至青银高速段（涌泉枢纽）段扩建为双向六车道是合适的。

#### 1. 从本项目在路网中的交通功能的角度分析

荣潍高速是山东省内的公路运输主通道，交通增长潜力巨大，经济功能突出，具有重要意义，该段公路不仅承担着东西向大量的过境交通运输，同时也是胶东经济圈区域东西向的主要干线公路。

拟改建项目1999年建成通车，技术标准按计算行车速度120km/h、双向四车道高速公路、路基宽度28.0米。项目建设之初，就作为服务区域经济发展的基础设施，与区域路网联通发挥整体效益。

本项目是胶东经济圈内东西向主要通道，也是联系胶东半岛和鲁中鲁西地区便捷路径，其服务水平及运输效益的提高对荣潍高速充分发挥主干线、主通道、主骨架的作用具有重要意义，因此，从提高干线公路服务水平和路网可靠度，加快山东半岛城市群建设，将沈海高速（莱西枢纽）至青银高速段（涌泉枢纽）段扩建为双向六车道是合适的。

#### 2. 从满足交通发展需求的角度出发

荣潍高速莱阳至潍坊段为山东省公路网主骨架的组成部分，为山东省东部地区的主要运输通道，为沿线地市及山东省的经济发展起到了极其重要的作用。

该段高速公路通车运营来，交通量增长迅速，2021年局部路段平均日交通量已接近30000辆小客车。随着经济社会的快速发展、家庭轿车的普及和费改税的实施，高速公路交通量会以更快的速度增长。作为胶东经济圈区域内重要的运输通道和连接省会经济圈的干线公路，其承担的交通量将会持续增长。同时与本项目并行的主要为G308，主要二级公路标准，根据交通量调查结果，G308寿光至莱阳段，全线平均汽车交通量为30645 Pcu/d，已超出G308提供的服务能力。随着人们消费水平和对出行质量要求的不断提高，未来还将有更多的车辆向高速公路转移。

### 3. 结论及建议

综上所述，在充分利用既有道路资源的基础上，充分结合项目实际，将沈海高速（莱西枢纽）至青银高速段（涌泉枢纽）段扩改建为双向六车道，可以充分、恰当的满足交通量发展需要，充分发挥其作为山东省高速公路网主骨架的重要作用。

## 5.2.2 技术标准的确定

拟建项目为山东省高速公路网的重要组成部分，依据拟建公路在交通运输网中的地位和作用、使用任务和功能要求，结合交通量预测结果，根据交通运输部部颁《公路工程技术标准》（JTG B01-2014），拟建项目功能定位为主要干线公路，推荐技术标准如下：

起点至莱西枢纽互通（沈海高速）长度14.617公里、涌泉枢纽互通（青银高速）至终点段长度17.917公里，按双向四车道高速公路技术标准提升改造，设计速度为120公里/小时，整体式路基宽度28.0米；莱西枢纽互通（沈海高速）至涌泉枢纽互通（青银高速）段长度104.740公里，按双向六车道高速公路技术标准进行路段扩建，设计速度为120公里/小时，整体式路基宽度34.5米，新建（含拼接新建）桥涵设计汽车荷载等级采用公路—I级，直接利用的原有桥涵维持原有汽车-超20级、挂车-120，拼接加宽利用的原有桥涵其承载能力极限状态满足公路—I级；设计洪水频率：路基、桥涵1/100；地震动峰值加速度系数为0.05、0.1、0.15；交通工程及沿线设施按规定执行。

路基、桥涵标准横断面见图 5-3-1~7。

### 5.3 主要技术指标

主要技术标准指标见表 5-15。

表 5-15 主要技术指标表

技术指标名称		单 位	指标值
等级		—	高速公路
设计速度		km/h	120
路基宽度		m	两侧拼宽加宽整体式路基：34.5(28)
中央分隔带宽度		m	2.0
平 曲 线	极限最小半径	m	650
	一般最小半径	m	1000
	不设超高最小半径	m	≥5500
最大纵坡		%	3
最小坡长（一般值/最小值）		m	400/300
一般竖曲线最小 半径	凸型	m	17000
	凹型	m	6000
设计洪水频率		—	大中桥、涵洞和路基 1/100
新建及拼宽桥涵设计荷载等级		—	新建及拼宽桥涵：公路—I 级 直接利用桥涵：维持原荷载等级
交通工程及沿线设施		—	按规定执行

表 5-14 主要技术标准一览表

序号	段落	起点桩号	终点桩号	加宽方式	改扩建后路基宽度 (米)	改扩建设计速度 (公里/小时)	路线长度 (公里)	备注
1	起点至莱西枢纽 互通立交段	K169+943	K184+560	四车道改建 利用	28	120	14.617	
2	莱西枢纽 互通立交至涌泉枢 纽互通立交段	K184+560	K289+300	路段扩建为六 车道	34.5	120	104.74	
3	涌泉枢纽互通立交 至终点段	K289+300	K307+217	四车道 改建利用	28	120	17.917	
合计：路线全长 137.274 公里, 其中: 扩建为六车道 104.74 公里, 占总里程的 76%; 改建四车道 32.534 公里, 占总里程的 24%。								

## 5 技术标准

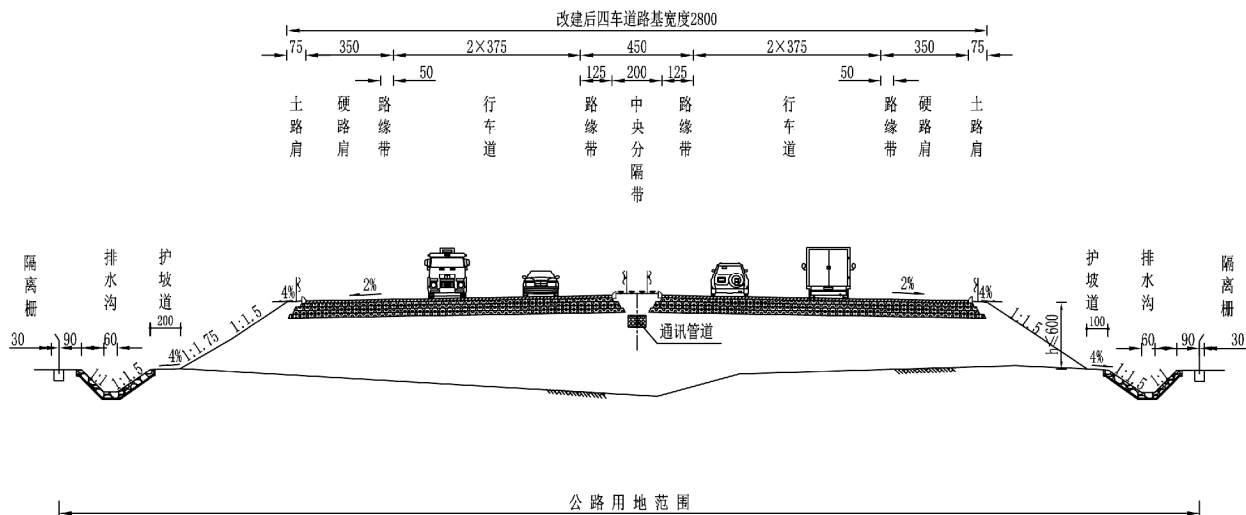


图 5-3-1 四车道改建段路基标准横断面图（单位：厘米）

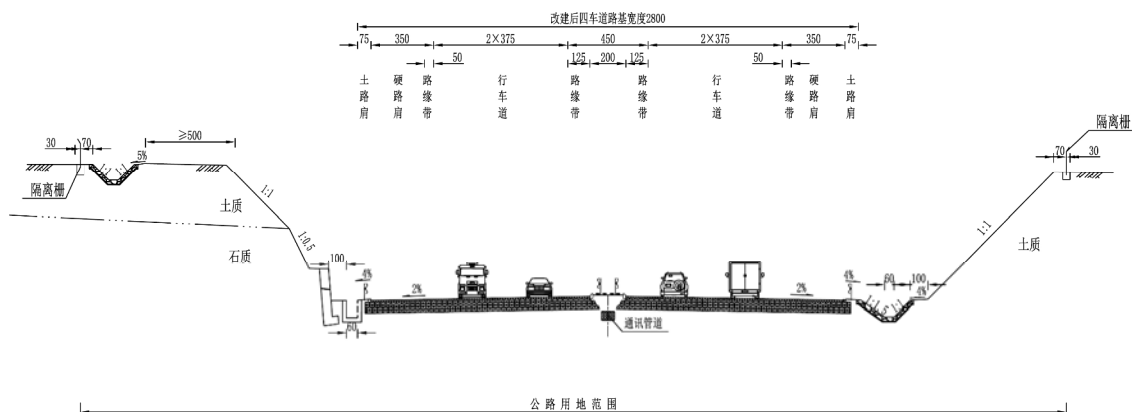
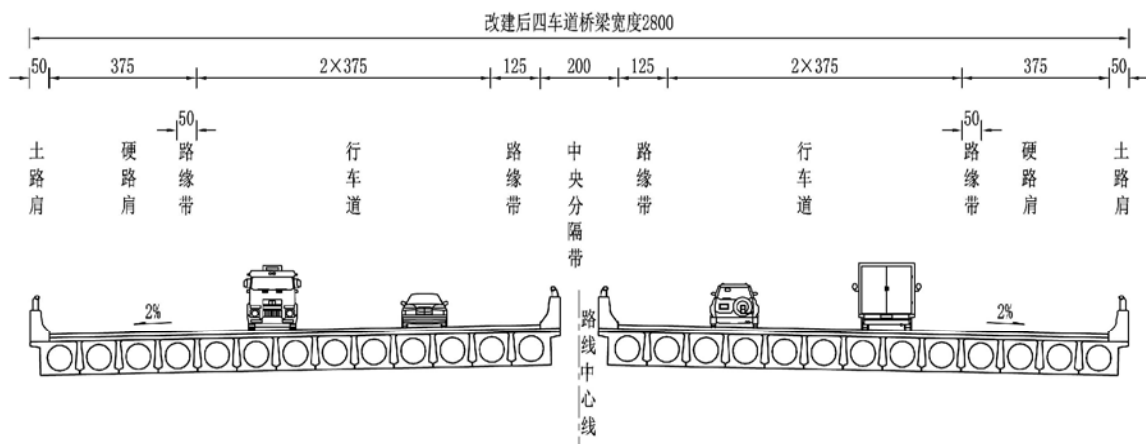


图 5-3-2 四车道改建段路基标准横断面图（单位：厘米）



## 5 技术标准

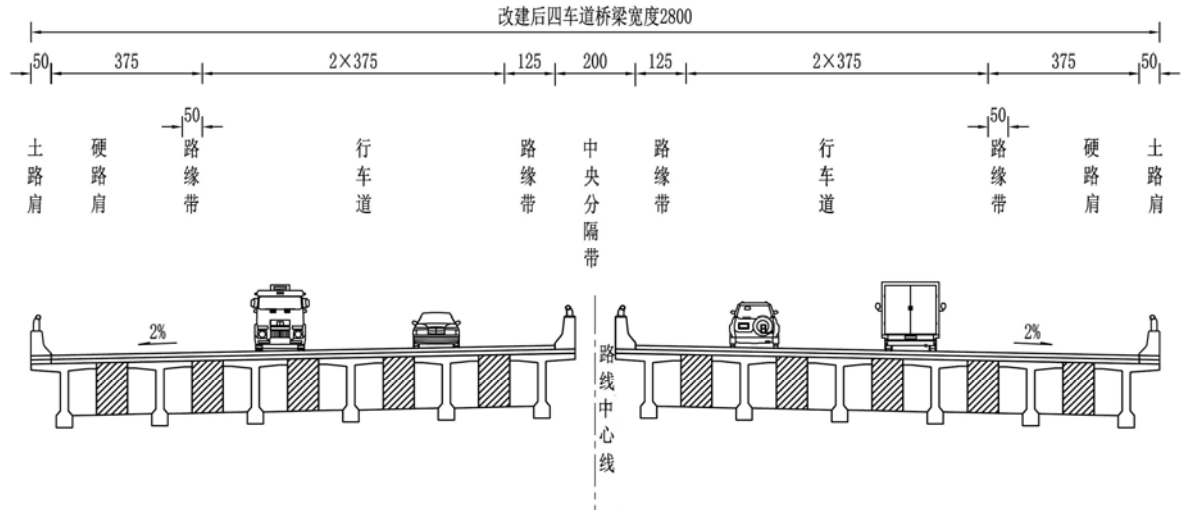


图 5-3-3 四车道改建段大中桥、分离立交标准横断面图（单位：厘米）

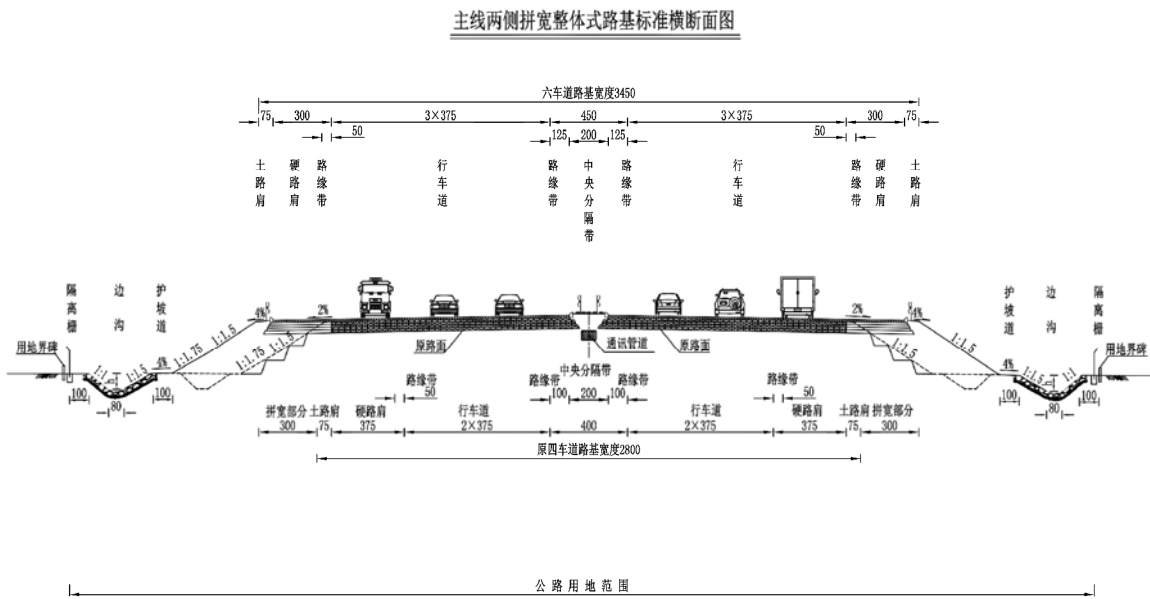


图 5-3-4 扩建为六车道段路基标准横断面图（单位：厘米）



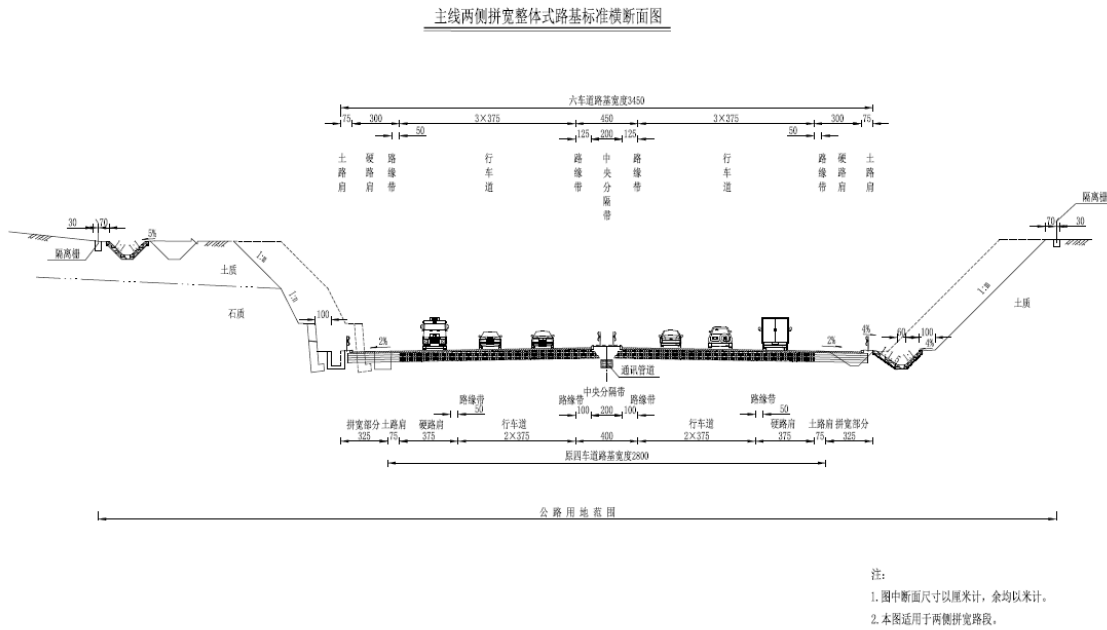


图 5-3-5 扩建为六车道段路基标准横断面图（单位：厘米）

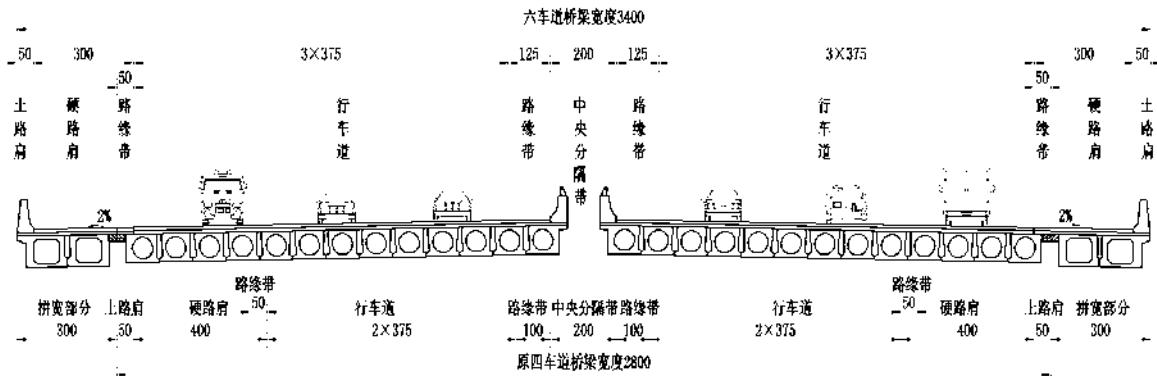


图 5-3-6 扩建为六车道段桥梁标准横断面示意图（空心板桥）（单位：厘米）

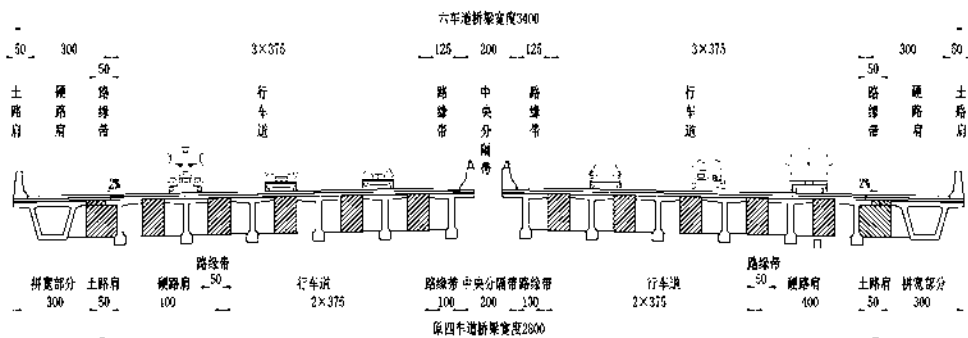


图 5-3-7 扩建为六车道段桥梁标准横断面示意图（T梁加宽）

## 6 建设方案

S16 荣潍高速公路是山东省“十二纵八横十一射”高速公路网布局中联络线，起自威海荣成，经威海市文登区、乳山市，烟台海阳市、莱阳市，青岛莱西市、平度市，潍坊、昌邑市、寒亭区，止于潍坊市坊子区，路线全长 331 公里。自东向西连接了威青高速、烟海高速、龙青高速、沈海高速、青新高速、新潍高速、青银高速、潍日高速，顺接济南至潍坊高速公路。形成了山东半岛最东端威海市及烟台、青岛部分区域向西至潍坊、济南及以远地区的便捷高速通道。对于完善国家高速公路网、促进沿线经济社会发展、实施区域发展战略等具有重要意义。

S16 荣潍高速公路由荣成至文登段，文登至莱阳段、莱阳至潍坊段、潍日高速潍坊连接线共 4 段组成，分别于 2015 年、2020 年、1999 年、2020 年建成通车，全线为双向四车道高速公路。荣潍高速公路的建成通车，实现了与济青高速的直线连通，从威海至济南行车时间大幅缩短，在胶东半岛中部地区打通一条向西出行的便捷通道，进一步加强了胶东半岛的交通互联互通，为正在推进的胶东经济圈一体化发展提供了有力支撑。

本报告研究范围范围为荣潍高速公路莱阳至潍坊段。

### 6.1 建设条件

#### 6.1.1 地理位置、地形、地质、水文等条件

##### 1. 地理位置

拟建项目途径烟台莱阳市、青岛莱西市、平度市、潍坊昌邑市、寒亭区、坊子区、奎文区，地理位置处于东经  $119^{\circ} 17' \sim 120^{\circ} 35'$ ，北纬  $36^{\circ} 37' \sim 36^{\circ} 55'$ 。



图 6-1-1 项目地理位置图

## 2. 地形、地貌

拟建项目主要经过烟台市、青岛市、潍坊市。项目区地形总趋势是东西高、中间低，东西为低山丘陵，中部为缓岗平原，地势由西北向东南逐步降低，进入青岛市境内后，地势变得较为平缓。

拟建项目主要经过烟台莱州市、青岛平度市、莱西市和即墨区。项目区地形整体较为平缓，大部分地区为山间平原和缓岗平原，局部地区分布有低山丘陵。



图 6-1-2 典型地形、地貌

根据《山东省地貌分区图》(1: 1500000)，拟建场区属鲁东低山丘陵区 and 鲁中南低山丘陵区，路线共经过如下五个地貌亚区：

(1) 弱切割剥蚀构造丘陵亚区 (III2)：广泛分布于胶北、胶南低山区外

围，由强烈风化的变质岩、侵入岩组成，地形连绵起伏，山势低缓，多呈馒头状、平顶状等，上游谷深呈“V”字型，下游谷宽呈“U”字型，切割深度一般小于 200m，水系密度 1-3km/km<sup>2</sup>。

(2) 剥蚀堆积山间平原亚区 (III4)：主要分布于胶莱盆地边缘，剥蚀基面岩性以碎屑岩为主，表面有薄层堆积物，呈孤立残丘零星分布。

(3) 堆积山间平原、滨海平原亚区 (III5)：主要分布于开阔的胶莱盆地及狭窄的滨海山前地带，为流水搬运堆积形成，堆积物自河谷上游至下游，自山前至滨海，由薄变厚，一般厚度 10-30m。

(4) 弱切割剥蚀构造丘陵区 (II3)：主要分布于坊子~沂水地区。

(5) 堆积山间平原亚区 (II5)：局部分布于坊子、安丘等地区等，海拔小于 200 米。

路线所经区域地形地貌主要为丘陵地貌及丘间平原地貌两种类型，地貌形态为路线布设提供有利方面的同时给予一定的制约。线位布设时应合理利用沿线的地形、地貌，因势利导，减少对耕地的占用，特别是渐少对基本农田的占用。



图 6-1-3 项目所在区域地貌图

### 3. 气象

项目区属暖温带东亚季风区大陆性气候，四季变化和季风进退都比较明显。空气湿润，气候温和，四季分明。春季雨少、风大、多干旱；夏季高温多雨、湿度大；秋季多晴干旱；冬季漫长干冷。路线起点和终点濒临渤海和黄海地带，又兼有海洋性气候，冬无严寒，夏无酷暑，具有冬暖夏凉、春冷、秋温及温差小、风大、雾多、雨水充沛等特征，距海较远的内陆地段属于大陆性气候。

#### 气温：

项目区年平均气温在  $11^{\circ}\text{C}\sim 12^{\circ}\text{C}$ ，最热为八月，最冷在一月。极端最高温  $39.8^{\circ}\text{C}$ ，极端最低温  $-21.1^{\circ}\text{C}$ 。沿线各地区日照全年平均为  $2610.9\sim 2900$  小时。

#### 降水：

项目区受季风影响，降水量分布不均匀，年际间变幅大，不同地形部位差异明显，总趋势是，由东向西递减，由半岛中部向南部沿海递增。年降水量一般在  $606.5\sim 965.7\text{mm}$  之间。降水年内分布不均，冬季少，夏季多，汛期(七、八月)雨量最为集中，占年降水量  $70\sim 75\%$ 。由于年际降水量变化大，年内分配又较为集中，因此山区汇水往往一泄而下，短而集中，进入平原地带则出现滞流、淤积，往往造成洪涝灾害。

#### 风：

项目区由于受地形地貌的制约，以及大气活动中心的消长，所以风向随季节变化十分明显。冬季以偏西北风为主，夏季盛行南至东南风。全年四月份风速最大。分布特点是沿海明显大于内陆，北部沿海大于南部沿海。

#### 霜冻：

项目区无霜期大约在 198 天左右，初霜日一般在十月上旬，终霜日四月中旬，沿海地区无霜期较内陆长。

#### 湿度与蒸发：

项目区由于受季风环流影响明显，相对湿度随环流变换而变化，表现为秋

季适宜，冬春季最小，夏季最大。历年极端最小相对湿度可达到0~4%，属半湿润地带。由于春季干燥，风速较大，蒸发较快，往往出现春旱，六月份以后，雨量、云量增加，蒸发量逐渐减少，冬季气温下降，蒸发慢，十二月份为全年蒸发最低值。

### 4. 地质

自胶莱河至终点段在地质构造体系上属昌潍凹陷、郯庐大断裂等两个构造。古生代以来，沉积了一套寒武系的灰岩、白云岩等，夹薄层页岩。随后上升经长期剥蚀，于中生代早中侏罗世开始下降接受沉积，形成了一套以黄绿色砂页岩为主夹煤层、粘土矿。从早白垩世纪，受剧烈构造运动影响，接受了一套青山组的火山岩系及王氏组的灰紫色粘土岩、砂砾岩沉积岩系，然后上升剥蚀，直到第三系火山活动，表层形成了一些橄灰玄武岩及砂砾岩沉积。在第四系更新统，则主要接受了冲击、坡积、洪积及残积的亚粘土、亚砂土等局部地段砂、砾、卵相对富集。在全新统，则以粉砂、亚粘土及细卵砾沉积为主。中生代以来形成的盖层构造，表现为断块运动为主，形成上层剥蚀侵蚀、凹陷段接受沉积的格局。

自山旺水库西侧至胶莱河位于沂沭断裂带东侧，鲁东隆起区次级构造单元-胶北台拱西翼，为一古老基地褶皱地块。基岩有岩浆岩、沉积岩和变质岩。地表土多为亚砂土，部分河流地段为冲洪积粉性土、砂性土。

自起点山旺水库至山旺水库属莱阳凹陷构造，基岩自西向东分布元古界粉子山群视家芥组片麻岩、白垩系青山组安山岩、凝灰岩和白垩系王氏组凝灰质砂岩、砂砾岩，上部第四系厚度小，在河、沟两侧平坦、低洼地段分布陆相冲积砂土、粘性土；山坡下部及坡顶为残积物，部分坡顶和冲沟内基岩直接裸露地面。地表土多为亚砂土，部分河流地段为冲洪积粉性土、砂性土。

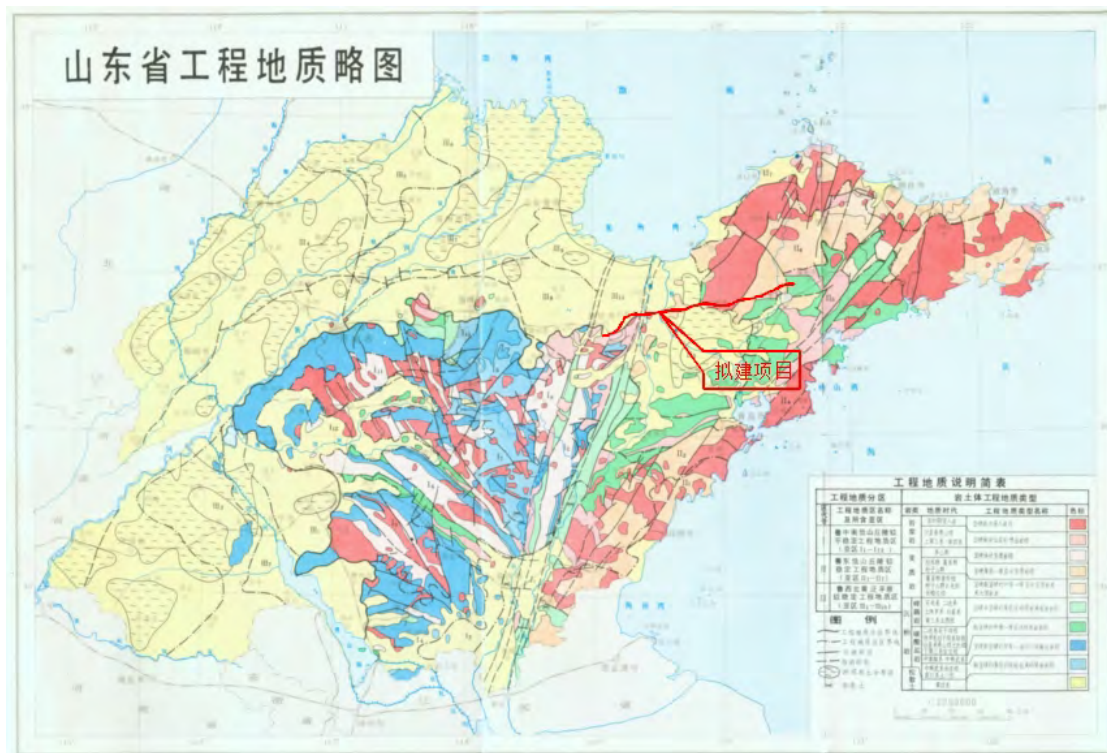


图 6-1-4 区域工程地质分布

## (1) K168+000~K172+500

丘陵区，剥蚀丘陵地貌，表层为残坡积粉质黏土、粉土及薄层碎石土，下伏基岩为白垩系王氏组泥岩、泥质砂岩及砂岩等。

## (2) K172+500~K174+500

平原区，山前冲积平原地貌，表层为冲积、坡积、湖积粉质黏土、粉土及砂砾层，下伏基岩为白垩系王氏组泥岩、泥质砂岩及砂岩等。

## (3) K174+500~K175+600 (断层破碎带对应老桩号约为 K134+800)

丘陵区，剥蚀丘陵地貌，表层为残坡积粉质黏土、粉土及薄层碎石土，下伏基岩为白垩系王氏组泥岩、泥质砂岩及砂岩等。

## (4) K175+600~K181+000

丘陵区，剥蚀丘陵地貌，表层为残坡积粉质黏土、粉土及薄层碎石土，下伏基岩为白垩系青山组凝灰质砂砾岩、安山玄武岩、安山岩、火山碎屑岩等。

## (5) K181+000~K184+200

平原区，山前冲积平原地貌，表层为冲积、坡积、湖积粉质黏土、粉土及

砂砾层，下伏基岩为白垩系青山组凝灰质砂砾岩、安山玄武岩、安山岩、火山碎屑岩等。

(6) K184+200~K194+600

丘陵区，剥蚀丘陵地貌，表层为残坡积粉质黏土、粉土及薄层碎石土，局部冲沟等负地形分布砂砾层，下伏基岩为白垩系青山组凝灰质砂砾岩、流纹质安山岩夹粗面岩、安山玄武岩、安山岩、火山碎屑岩等。

(7) K194+600~K198+500

平原区，剥蚀准平原地貌，表层为残坡积粉质黏土、粉土及薄层碎石土，下伏基岩为白垩系王氏组泥岩、泥质砂岩及砂岩等。

(8) K198+500~K201+000

平原区，山前冲积平原地貌，表层为冲积、坡积、湖积粉质黏土、粉土及砂砾层，下伏基岩为元古-太古界粉子山群粗粒长石石英岩、大理岩及斜长角闪岩等。

(9) K201+000~K203+100

丘陵区，剥蚀丘陵地貌，表层为残坡积粉质黏土、粉土及碎石土，下伏基岩为元古-太古界粉子山群粗粒长石石英岩、大理岩及斜长角闪岩等。

(10) K203+100~K207+800

平原区，山前冲积平原地貌，表层为冲积、坡积、湖积粉质黏土、粉土及砂砾层，下伏基岩为元古-太古界粉子山群斜长片麻岩、大理岩、石英片岩、粗粒长石石英岩及斜长角闪岩等。

(11) K207+800~K213+500

丘陵区，剥蚀丘陵地貌，表层为残坡积粉质黏土、粉土及碎石土，下伏基岩为元古-太古界粉子山群斜长片麻岩、大理岩、石英片岩、粗粒长石石英岩及斜长角闪岩等。

(12) K213+500~K220+300

丘陵区，剥蚀丘陵地貌，表层为残坡积粉质黏土、粉土及碎石土，局部冲沟等负地形分布砂砾层，下伏基岩为元古代侵入岩片麻状黑云花岗岩。



### (13) K220+300~K221+900

平原区，山前冲积平原地貌，表层为冲积、坡积、湖积粉质黏土、粉土及砂砾层，下伏基岩为元古代侵入岩片麻状黑云花岗岩。

### (14) K221+900~K227+900

丘陵区，剥蚀丘陵地貌，表层为残坡积粉质黏土、粉土及碎石土，局部冲沟等负地形分布砂砾层，下伏基岩为元古代侵入岩片麻状黑云花岗岩。

### (15) K227+900~K230+400

平原区，山前冲积平原地貌，表层为冲积（河流附近）、残坡积粉质黏土、粉土及砂砾层，下伏基岩为元古代侵入岩片麻状黑云花岗岩。

### (16) K230+400~K234+900

丘陵区，剥蚀丘陵地貌，表层为残坡积粉质黏土、粉土及碎石土，局部冲沟等负地形分布砂砾层，下伏基岩为元古代侵入岩片麻状黑云花岗岩。

### (17) K234+900~K236+000

平原区，山前冲积平原地貌，表层为冲积（河流附近）、残坡积粉质黏土、粉土及砂砾层，含少量钙质结核，下伏基岩为元古界粉子山群斜长片麻岩、大理岩、石英片岩及斜长角闪岩等。

### (18) K236+000~K240+500

丘陵区，剥蚀丘陵地貌，表层为残坡积粉质黏土、粉土及碎石土，局部冲沟等负地形分布砂砾层，下伏基岩为白垩系王氏组砂砾岩、泥岩等，元古界粉子山群斜长片麻岩、大理岩、石英片岩及斜长角闪岩等。

### (19) K240+500~K242+100

平原区，剥蚀准平原地貌，表层为残坡积粉质黏土、粉土，含少量钙质结核，下伏基岩为白垩系王氏组砂砾岩、泥岩等。

### (20) K242+100~K254+400

平原区，山前冲积平原地貌，表层为冲洪积粉质黏土、粉土及砂砾层，局部含较多姜石及钙质结核。

### (21) K254+400~K259+100

丘陵区，剥蚀丘陵及其边缘地貌，表层为残坡积粉质黏土、粉土及碎石土，局部冲沟等负地形分布砂砾层，下伏基岩为元古界粉子山群斜长片麻岩、大理岩、石英片岩及斜长角闪岩等。

### (22) K259+100~K273+600

平原区，山前冲积平原地貌，表层为冲洪积粉质黏土、粉土及砂砾层，局部含较多姜石及钙质结核。下伏基岩为元古界粉子山群斜长片麻岩、黑云变粒岩、大理岩、石英片岩及斜长角闪岩等。

### (23) K273+600~K276+900

丘陵区，剥蚀丘陵及其边缘地貌，表层为残坡积粉质黏土、粉土及碎石土，下伏基岩为元古代侵入岩花岗岩。

### (24) K276+900~K281+800

平原区，山前冲积平原地貌，表层为冲洪积黏土、粉质黏土、粉土及砂砾层，局部含较多姜石及钙质结核。局部区段分布残坡积粉质黏土、粉土及碎石土。

### (25) K281+800~K297+300

丘陵区，剥蚀丘陵及其边缘地貌，表层为残坡积粉质黏土、粉土及碎石土，局部冲沟等负地形分布砂砾层，下伏基岩为白垩系青山组粗安岩、安山岩、安山质集块角砾岩、凝灰岩等。

### (26) K297+300~项目终点

平原区，剥蚀准平原地貌，表层为残坡积粉质黏土、粉土，含少量钙质结核，下伏基岩为灰黑色气孔状橄榄玄武岩夹泥岩、砂岩、砂砾岩等。

断裂：

F1 断裂：与路线交与 K175+200 附近，走向 355°，倾向倾角不明，前第四系断裂。

F2 断裂：与路线交与 K175+600 附近，走向 315°，倾向倾角不明，前第四系断裂。

F3 断裂（大沽河断裂）：与路线交与 K199+600 附近，走向 10°，倾向

100°，倾角 85°，为隐伏正断层，早中更新世断裂。

F4 断裂（招远-平度断裂）：与路线交与 K213+100 附近，走向 NNE，倾向 SE，倾角 70°，断层性质为正断层，早中更新世断裂。

F5 断裂：与路线交与 K239+300 附近，走向 5°，倾向倾角不明，前第四系断裂。

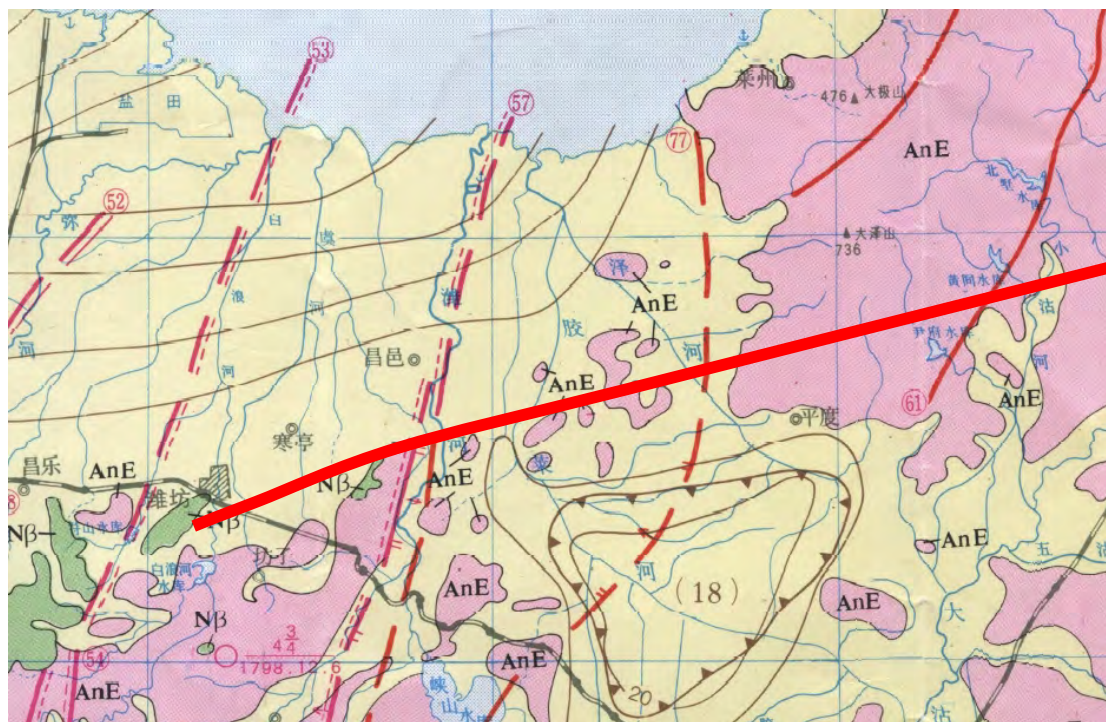


图 6-1-5 项目沿线断裂分布

F6 断裂（平度断裂）：与路线交与 K243+700 附近，走向 EW，倾向 S，倾角 70°，隐伏断裂，早中更新世断裂。

F7 断裂：与路线交与 K254+300 附近，走向 5°，倾向倾角不明，隐伏断裂，前第四系断裂。

F8 断裂（77 景芝断裂）：与路线交与 K255+100 附近，走向 SW，倾向 NW，倾角 70°，断层性质为正断层，早中更新世断裂。

F9 断裂：与路线交与 K279+200 附近，走向 80°，倾向倾角不明，隐伏断裂，早中更新世断裂。

F10 断裂（57 安丘-莒县断裂）：与路线交与 K282+300 附近，走向 NNE，倾向 E，倾角 80°，右旋正断层，全新世活动断裂。

F11 断裂：与路线交与 K286+100 附近，走向  $80^{\circ}$ ，倾向倾角不明，前第四系断裂。

F12 断裂（董房断裂）：与路线交与 K296+900 附近，走向  $25^{\circ}$ ，倾向 NWW，倾角  $70^{\circ}$ ，断层性质为正断层，早中更新世断裂。

### 5. 水文

#### （1）地表水

项目所在区域水资源较为丰富，河流水系众多，分属大沽河水系、北胶莱河水系、潍河水系。与本项目相关的河流主要有洙河、大沽河、小沽河、泽河、北胶莱河、潍河等，主要水库主要有产芝水库、尹府水库、山旺水库、铁岭庄水库、窝洛子水库、万家疃水库等

#### 主要河流：

1) 洙河：洙河位于中国山东省中部，是大沽河左岸支流。发源于莱阳市西北部的丘陵地带，向南流经莱西市河头店镇和莱西市市区，至望城街道辇子头村北入大沽河。全长 56.2 公里，流域面积 420.5 平方公里。

2) 大沽河：黄海胶州湾入海河流，发源于烟台市招远市阜山西麓偏西方向 500 米处，流经招远、栖霞、莱州、莱阳、莱西、即墨、平度、胶州、崂山九县（市、区），在胶州市码头村南注入胶州湾。河道全长 179.9 公里，总流域面积为 4655.3 平方公里，河道平均宽 460 米，总落差约 200 米，是常年性河流，也是胶东半岛最大河流，其主要支流有潞河、小沽河、五沽河、落药河、流浩河、桃源河等。

3) 小沽河：发源于莱州市马鞍山，是大沽河的主要支流，水量较大，当地有“大沽河不大，小沽河不小”的俗语。小沽河流经平度市的旧店、祝沟、云山、古岬四镇，河道长度 84 公里，流域面积 1082.2 平方公里。

4) 泽河：泽河为 1965 年东至 1966 年春天开挖的人工河道，从香店乡曲坊村南截断白沙河，经香店、王家站、李园、门村、唐田、张舍、三堤、灰埠、新河等乡镇，长 56 公里，于新河镇大苗家以北汇入北胶莱河。

5) 北胶莱河。北胶莱河为胶莱河自平度姚家村分水岭向北流入莱州湾的

一段河道,经多次改道后,位于平度、高密、昌邑的边界上。流经平度宅科、万家、张家坊、崔家集、前楼、明村、马戈庄、官庄、新河等9处乡镇,至莱州市海仓以北入莱州湾。河道全长100公里,流域面积3978.60平方公里。

6) 潍河。潍河为山东省独流入渤海河流。北源为箕山河,亦称淮河,发源于沂水县官庄乡箕山西麓宝山坡村东北,为潍河正源,曲折东南流至莒县库山村南与南源汇合。南源亦名石河,发源于莒县龙王庙乡大沈庄村西北屋山,蜿蜒南流,到库山乡源河村转向东北流,左会北源。两源汇合后又东南流,至五莲县管帅镇,屈而东北流,经过墙乔水库,至诸城北转向北流,经峡山水库,又北流经高密、安丘、坊子、昌邑(寒亭)等县区,于昌邑下营镇北注入渤海莱州湾。河长233公里,流域面积6493.2平方公里,河道平均比降1.04/1000。流域河网密度0.41公里/平方公里。

主要水库:

1) 产芝水库:产芝水库又名莱西湖。位于青岛市莱西大沽河干流的中上游,距莱西市区10公里,兴建于1958年,是一座集防洪、灌溉、供水、养鱼、旅游于一体的综合性的国家大型水库。水库大坝长2.5公里,流域面积879平方公里,最大水面积56平方公里,总库容4.02亿立方米,是胶东半岛第一大水库。

2) 尹府水库:位于平度云山镇北王戈庄村西北,大沽河水系小沽河支流猪洞河中游,控制流域面积178平方公里,总库容1.61亿立方米,兴利库容0.74亿立方米,死库容700万立方米。

本区域河流均地处缓岗平原,河床比降小,河床宽浅,水流速度低,淤积严重,泄洪能力弱,汛期水位高,常有漫溢,河道因抗洪需要,多筑有堤坝并有交通通行要求,在构造物设置时,应予以充分合理的考虑。

### (2) 地下水

沿线地下水类型主要为第四系孔隙水,多集中于第四系砂土层、黏土层中,为孔隙潜水,水量较小,受地表水体影响,地下年变幅较大。沿线所经区域地下水埋深一般在8-12米,局部地区埋深达15米,较低洼平原地区地下水埋深

较浅为 1.5-4 米。



图 6-1-6 项目区域主要水系图

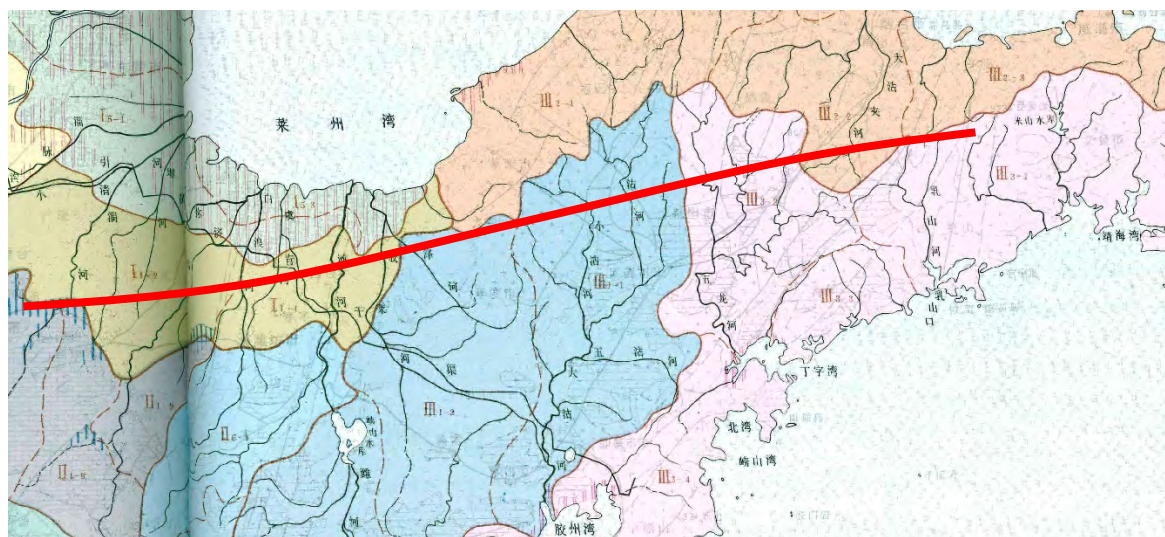


图 6-1-7 项目所在区域水文地质略图

## 6. 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 拟改扩建项目所经区域地震动峰值加速度系数分别为 0.05、0.1、0.15、0.2, 根据《公路工程技术标准》(JTG B01-2014) 技术标准要求, 应进行抗震设计。

其中起点-K192+000 段地震动峰值加速度系数为 0.05；  
 K192+000-K248+000 段地震动峰值加速度系数为 0.1；  
 K248+000-K288+000 段地震动峰值加速度系数为 0.15；  
 K288+000-终点段地震动峰值加速度系数为 0.2。



图 6-1-8 项目区域动峰值加速度图

综合上述：路线所经区域大部分地区为山间平原和缓岗平原，局部地区分布有低山丘陵；工程地质相对较好；项目区域内主要有大沽河、泽河、北胶莱河、潍河等河流和产芝水库、尹府水库等水库；区域内水文、气象等影响较小；所经区域地震动峰值加速度系数分别为 0.05-0.2，应进行抗震设计。因此建设本项目的自然条件是适宜的。

## 6.1.2 制约建设方案的其他主要因素

### 6.1.2.1 城镇规划

拟建项目经烟台莱阳市、青岛莱西市、平度市、潍坊昌邑市、寒亭区、坊子区、奎文区，沿线对路线布设影响较大的因素主要有：城镇规划、水源地、矿产资源分布、环境敏感点等。

因为本项目为原位改扩建，对周边城镇规划区影响较小，而且新编城市

总体规划还未批复，本次城镇规划分析内容仍然参考旧版城市总体规划。

### 1. 青岛市城市总体规划

#### (1) 空间发展战略

根据《青岛市城市总体规划（2011~2020年）》，青岛市落实国家海洋强国战略、“一带一路”战略、军民融合发展战略和山东半岛蓝色经济区发展规划，全面实施“全域统筹、三城联动、轴带展开、生态间隔、组团发展”的城市空间发展战略。在全域范围内按照“中心城市-外围组团-重点镇-一般镇”的城镇空间体系结构，坚持职住平衡、产城共融、高效配置资源，引导人口在全域城镇体系中合理分布，实现公共服务设施、市政交通基础设施的均等化发展。

**城市性质：**国家沿海重要中心城市和滨海度假旅游城市，国际性港口城市，国家历史文化名城。

**城市智能：**东北亚国际航运物流中心、海洋经济国际合作先导区、滨海度假旅游目的地；

国家海洋经济示范区（海洋科技自主创新领航区、军民融合创新示范区、深远海开发战略保障基地、陆海统筹发展试验区）；

沿黄河流域主要出海通道和亚欧大陆桥东部桥头堡；山东半岛蓝色经济区核心城市。

#### (2) 市域城镇体系规划

**周边城市协调发展：**发挥青岛城市群的空间职能作用，加快构建省域“双核、四带、六区”的城镇化总体空间格局，带动区域发展的胶济沿线城镇发展带、烟威青城镇发展带和沿海城镇发展带，促进山东半岛蓝色经济区的整体协调发展。





图 6-1-9 青岛市域空间布局规划

### (3) 市域城镇空间布局结构

规划形成“一轴、三城、三带、多组团”的市域城镇空间布局结构。其中三城为胶州湾东岸城区、北岸城区和西岸城区，功能相对完善、相互依托、各具特色，形成以胶州湾为核心的青岛市中心城区。

### (4) 市域城镇空间发展战略

实施“全域统筹、三城联动、轴带展开、生态间隔、组团发展”的城镇空间发展战略。

本项目位于青岛市域北部，对青岛市城市总体规划无影响，并能带动青岛北部区域的发展。

### 2. 潍坊市城市总体规划

根据《潍坊市城市总体规划（2006—2020）》，潍坊市未来城镇体系空间结构为“一主五副两翼”的发展格局。“一主”指潍坊中心城市；“五副”指依托便捷的交通线构筑的半小时交通圈中五个副中心城市，包括寿光、昌乐、安丘、昌邑及滨海新城，成为推动全市经济、文化发展的核心经济区；“两翼”指以高密和诸城为主组成的东南部经济区和以青州、临朐为主的西部经济区。

潍坊市城市布局采用“一城四片区”的形态。“一城”为中心城区，“四片区”为凤凰片区、浞河片区、符山片区和圩河片区。中心城区范围西起大圩河，东至潍坊电厂，北临青银高速公路、南到胶济铁路，以商业、行政、居住为主；凤凰片区位于中心城区的东南部，是以轻型机械、电子信息为主导的新城区；浞河片区位于中心城区的东北部，是以食品和纺织为主导的新城区；符山片区位于中心城区西南部，是以职业教育、体育休闲为主导的新城区；圩河片区位于中心城区西北部，是以现代化综合生态产业为主导的新城区。

本项目终点路段位于潍坊市规划区外，对城市规划布局无不良干扰。

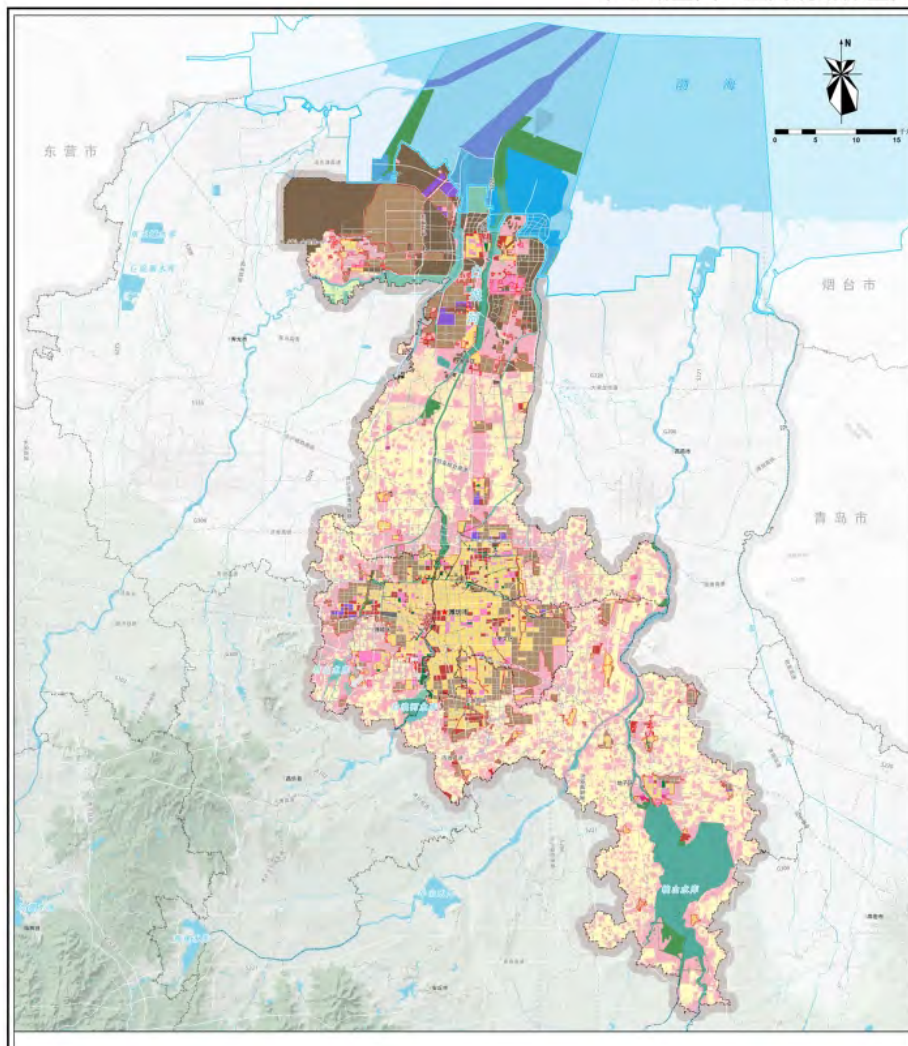


图 6-1-10 潍坊市城市总体规划

### 3. 莱阳市城市总体规划

根据《莱阳市城市总体规划（2018-2035 年）》，莱阳市城市性质为青烟威都市圈的枢纽型节点城市，中国绿色食品之都，生态宜居健康之城。

#### （1）市域城镇空间结构

规划形成“一带两区、四大板块”的市域城镇空间结构。

“一带”是指五龙河综合发展带；

“两区”是指莱阳中心城区和丁字湾滨海新区；

“四大板块”包括山地生态保育区、城镇综合发展区、田园特色城镇区和滨海新区发展区。

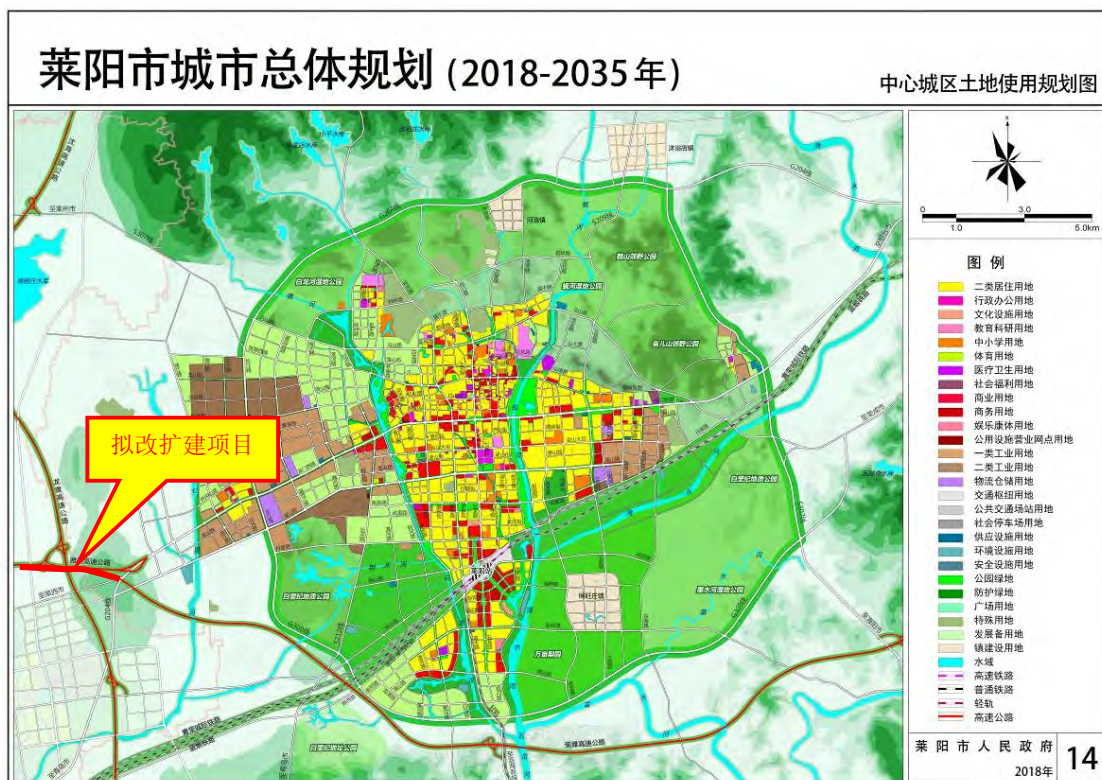


图 6-1-11 莱阳市城市总体规划

## (2) 城市空间布局结构

规划形成“一环三带，一心两轴五组团”的空间结构。

“一环”指依托城市外环路打造环城绿带，构建集生态防护、景观绿化、休闲游憩功能于一体的城市生态绿环；

“三带”指依托蚬河-清水河、白龙河、七星河打造的城市滨水生态绿廊；

“一心”指五龙路和龙门路交叉口地区的市级公共服务中心；

“两轴”分别指南北向五龙路城市发展轴和东西向龙门路城市发展轴；

“五组团”分别为中部的老城组团、西部的开发区组团、东部的新城组团、南部的高铁组团和西南组团。

本项目位于莱阳市城市规划区的西侧，对于莱阳市城市规划无影响。

## 4. 莱西市城市总体规划

根据《莱西市城市总体规划（2003-2020年）》确定的城市规划区范围为：水集、望城、沽河、梅花山、龙水5个街道办事处，莱西经济技术开发区，产芝水库及其周边1公里的水源保护范围，姜山--李权庄组合城镇及堤

湾水库，即东到莱西市界及店夏公路、西到沽河街道办事处西边界及姜山的西镇界、北到小莱公路及河头店镇的南镇界、南到躬朴公路，规划区面积约 539 平方公里。东起烟上线一级公路(204 国道)及蓝烟铁路，西至大沽河，南到望城 248 大队，北至省道 804（国辅 309 线），面积为 81 平方公里；其中，城市建设用地为 40 平方公里。

### （1）城镇体系发展战略

集聚发展中心城市，择优培育副中心城镇，适当发展一般城镇，推动城乡协调发展，形成“中心城市-副中心-一般镇”结构合理完善的城镇体系。

### （2）市域城镇体系规划

莱西作为青岛北部重要的工业城市，发展加工业和新兴工业，发挥重要中心城市功能；

莱西是重要的地区性交通枢纽和商贸流通中心，成为服务业发达的现代化中等城市；

莱西是青岛的重要水源地，保护大沽河、淄河两岸生态环境，建设具有良好生态环境的滨河园林城市，成为适宜居住的、服务于青岛的城市。

生态环境的滨河园林城市，成为适宜居住的、服务于青岛的城市。

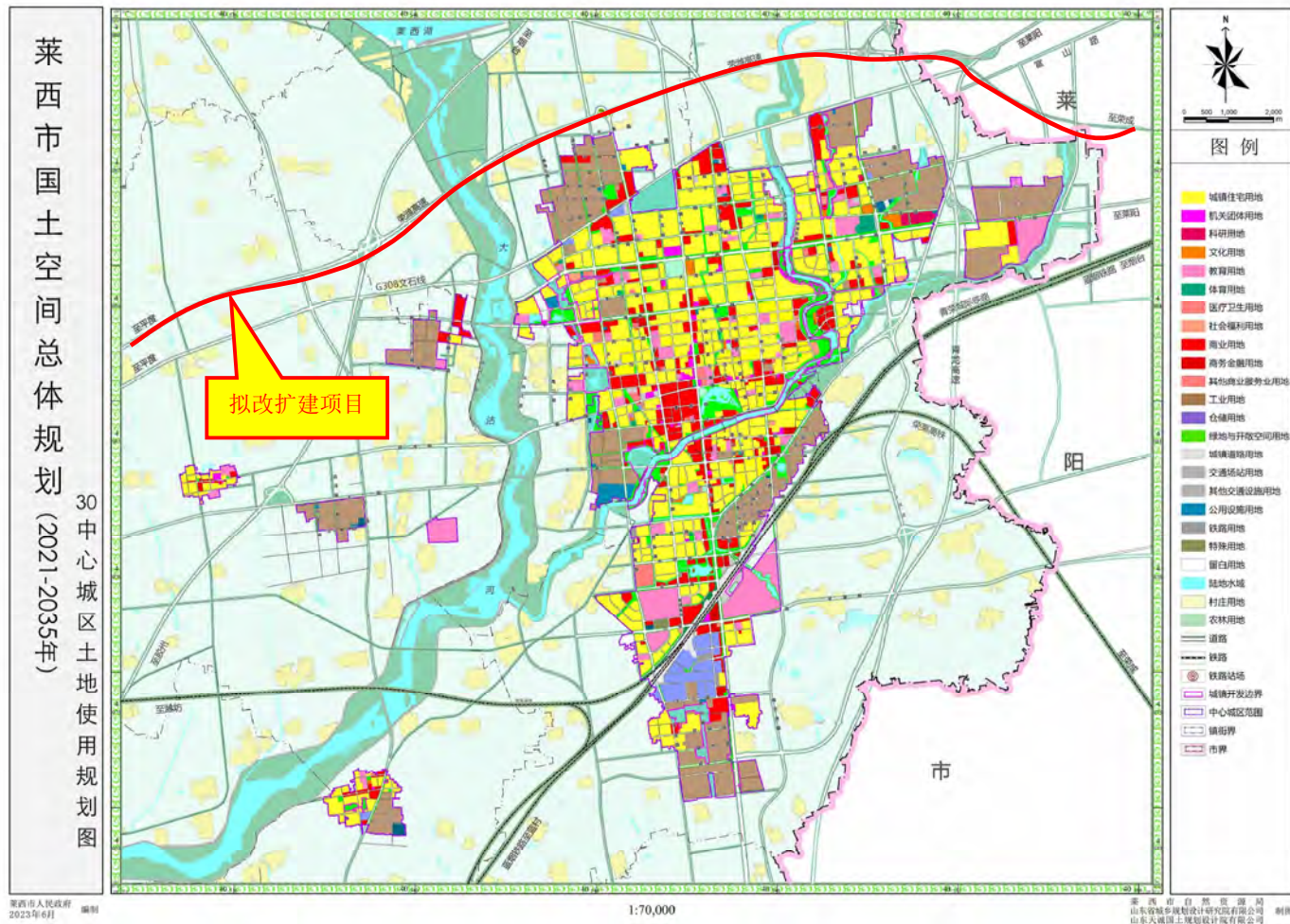


图 6-1-12 莱西市城市总体规划图

### （3）城市结构形态

莱西市城市结构形态是“一主两心三片区、两环三轴多河湖、绿色环绕河滨城”。

一主：指水集主城区包括老城区和北部新区。

两心：老城区的商业中心和北部新区的行政文化商务中心。

三片区：濰河东部片区、濰河东南的开发区和南部望城片区。

两环：路网采用内外环的路网骨架布局形式。外环：是城区外围的交通性外环路，主要承担联系各片区工业、仓库、对外交通设施的货运交通，并作为过境交通的主要信道。内环：联系老城、北部新区的商业区、中心商务区、行政文化中心区，是城市内部生活性干道。

三轴：指主城片区的现状商业轴烟台路、规划商业轴青岛路和新旧区的界线上海路发展轴线。

多河湖：充分结合水网自然格局，利用片区间和内部水体山地进行风景园林绿化。强化城市和水系、人与自然的亲和性，发挥生态楔形绿地和自然亲水景观的优势。

绿色环绕河滨城：沟通城区内部的河流湖面，形成城市内河风光带；优化城市景观，规划建设好沿大沽河和濰河两岸、沿濰莱高速和烟上一级公路（204国道）绿色生态廊道，形成富有特色的“绿色环绕河滨城”的滨河城市景观。

本项目位于莱西城市规划区的西侧，对于莱西市城市规划无影响。

### 5. 平度市城市总体规划

根据《平度市城市总体规划（2005-2020年）》，平度市规划期限：近期：2016-2020；远期：至2035；远景展望到2050年。总目标：现代化区域中心城市，宜居幸福的山水田园城市。城市性质：国家农副产品生产加工基地，山东半岛先进制造业基地，区域中心城市，现代山水田园城市。

#### （1）城乡空间结构

规划市域将形成“一主两副四心，一带两轴多点”的城乡空间布局结构；

并在此基础上推进市域空间格局逐渐向网络化发展。

“一主”为由平度市中心城；

“两副”分别为南村镇、新河镇两个镇级市形成市域东南部、西北部副中心；

“四心”为明村、蓼兰、云山、大泽山四个中心镇；

“一带”为沿大小沽河形成的综合发展带，是贯穿青岛市域的绿色中轴线，绿色脊梁；

“两轴”是指沿海青铁路、青新高速公路呈东南西北走向的城镇发展主轴线；和沿荣潍高速公路、国道 308 形成的呈现东西走向的城镇发展次轴。

“多点”市域范围内的其余城镇以及 100 个农村社区。

平度市国土空间总体规划（2021-2035年）

36

中心城区土地使用规划图

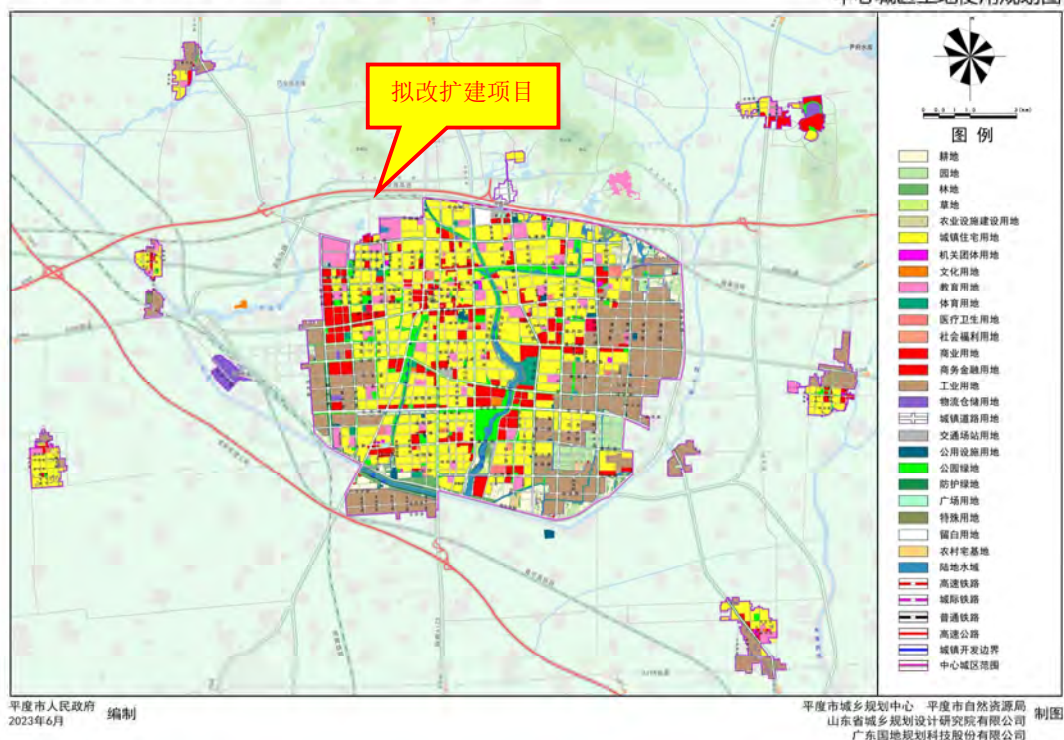


图 6-1-13 平度市城市总体规划

## (2) 城市规划区

五个街道办事处：凤台街道办事处、白沙河街道办事处、东阁街道办事处、李园街道办事处、同和街道办事处和蓼兰 7 个村庄（大何家店、彩村、



后宅家、窦家、林家、任山庙、东吴家，总面积 728 平方公里。

### (3) 城市空间布局结构

两轴：南北发展轴，东西发展轴

双心：老城中心，新城中心

五区：老城区，新城区，东部新区，西部新区，北部休闲区

中心城区规划至 2035 年：总人口 80 万人，建设用地面积 91.9 平方公里。

本项目位于平度城市规划区的西侧，对于平度市城市规划无影响。

#### 6.1.2.2 水源地

##### 1. 崮山地下水源地（平度市白沙河河道）

路线在平度市东穿越崮山地下水源地。



图 6-1-14 本项目与崮山地下水源地二级水源保护地的位置关系



图 6-1-15 本项目与崮山地下水源地二级水源保护地的位置关系

## 2. 云山丈岭地下水源地饮用水水源地

路线在平度市以东，云山互通收费站以西穿越云山丈岭地下水源地饮用水水源地，现场调查发现，在 K205+208 猪拱河大桥南侧立有一级水源保护地警示牌，根据《青岛市人民政府关于印发青岛市集中式饮用水水源保护区划的通知》（青政发[2021]13 号）。云山丈岭地下水源地为城镇级。

一级保护区（保护区面积为 0.3 平方公里）：

以 1#-4#、12#-18#水井为圆心，半径 17 米的范围；以 5#-11#水井为圆心，半径 83 米的范围。

猪洞河自 5 井水井处上溯至 S16 荣潍高速（不含）、11 井水井下沿 100 米之间的河道，河道两侧 50 米陆域。

现状荣潍高速猪拱河大桥范围不占压一级水源地范围。

二级保护区（保护区面积为 5.33 平方公里）：

5#—11#水井一级保护区外延 830 米的多边形范围。猪洞河自新庄瞳村西桥至 S16 荣潍高速、自一级保护区边界下延至 S217 朱诸路之间的河道，河道两侧 50 米陆域。

现状荣潍高速猪拱河大桥穿越二级水源地范围。



图 6-1-16 本项目与云山丈岭地下水源地二级保护区的位置关系



图 6-1-17 本项目与云山丈岭地下水源地一级保护区的位置关系



图 6-1-18 本项目与云山丈岭地下水源地一级保护区的位置关系



图 6-1-19 云山丈岭地下水源地一级保护区保护牌

水源地名称	保护区级别	保护区范围	保护区面积 (km <sup>2</sup> )
云山丈岭 地下水源地 (城镇级)	一级保护区	以 1#—4#、12#—18# 水井为圆心，半径 17 米的范围；以 5#—11# 水井为圆心，半径 83 米的范围。 猪洞河自 5# 水井处上溯至 S16 荣潍高速（不含）、1# 水井下沿 100 米之间的河道，河道两侧 50 米陆域。	0.30
	二级保护区	5#—11# 水井一级保护区外延 830 米的多边形范围。 猪洞河自新庄疃村西桥至 S16 荣潍高速、自一级保护区边界下延至 S217 朱诸路之间的河道，河道两侧 50 米陆域。	5.33

图 6-1-20 云山丈岭地下水源地保护区保护范围

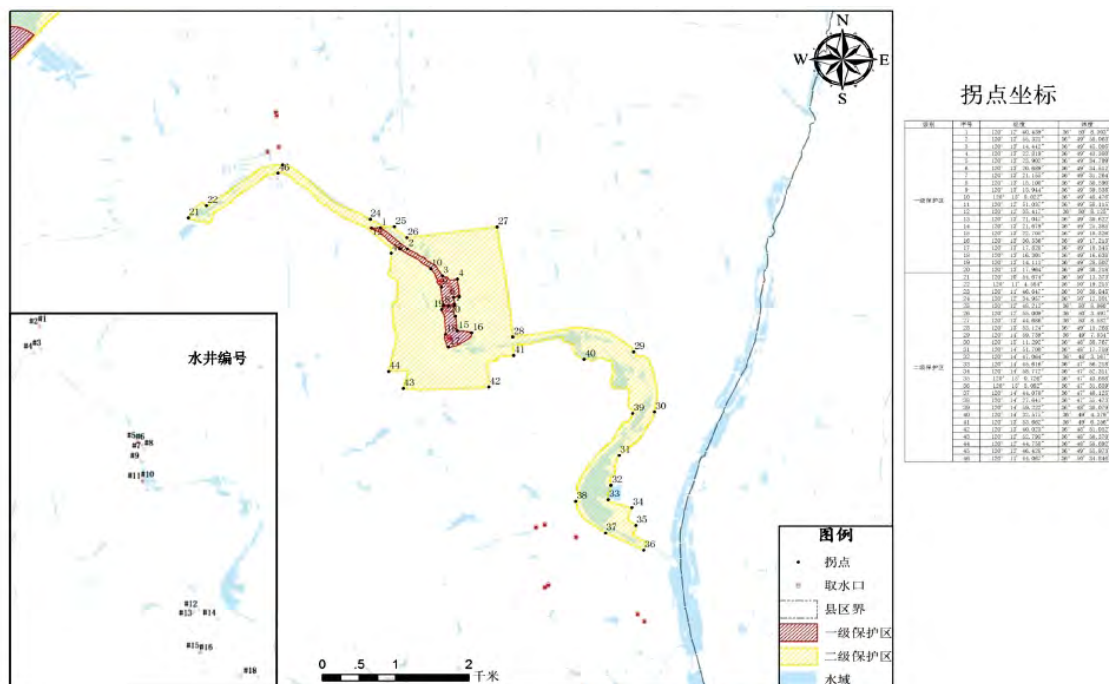


图 6-1-21 云山丈岭地下水源地保护区保护范围

根据有关法律法规，在饮用水水源一级保护区内，“禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目”。由于云山丈岭一级水源保护地拐点坐标紧邻猪拱河大桥，为避免本项目改扩建对一级水源地产生影响，该路段改扩建采用平面设计中线线往北偏移的方式，既有猪拱河大桥完全利用，北侧拼宽 3 米，该段改扩建方式为单侧加宽。



对水源地保护措施

1) 施工期保护措施

(1) 项目规划选址阶段，在云山丈岭地下水源地饮用水水源地路段采取

局部向北单侧拼宽的方式避让了该水源地一级保护区范围,但仍然无法避让二级保护区范围(猪拱河);在崮山地下水源地路段无法避让二级保护区范围(白沙河)。

(2) 保护区路段施工过程中尽量减少大规模填挖,填方土壤为自然土,不得混入重金属等污染物,加强对填方的夯实和水土保持,并加强绿化。

(3) 禁止在保护区范围内设置取弃土场、拌和站、预制场、施工营地等临时设施。

(4) 施工中的废油、废沥青及带有油污的固体废物不得抛入水源地保护区内,也不得堆放在水体旁,应及时清运至允许放置的地点或按有关规定处理。尽量选用先进的设备、机械,以有效地减少跑、冒、滴、漏的数量及机械维修次数,从而减少含油污水的产生量。在不可避免的跑、冒、滴、漏过程中尽量采用固态吸油材料(如棉纱、木屑、吸油纸等),将废油收集转化到固态物质中,避免产生过多的含油污水,对渗漏到土壤的油污应及时利用刮削装置收集封存,运至有资质的处理场集中处理。机械、设备及运输车辆的维修保养尽量集中于各路段处的维修点进行,以方便含油污水的收集。

(5) 对于泥浆的处置方式,墩间设泥浆循环池和沉淀池,将沉淀物捞出晾晒后外运至指定堆渣场,严禁向水域弃渣。

(6) 施工废水不得直接排入水源地保护区范围内。施工废水在保护区范围外经沉淀处理后循环回用,不得在保护区范围内清洗施工器具、机械等,防止污染物雨季冲刷进入水体。

(7) 有害物质的建材如沥青、水泥等不准堆放在水源保护区范围内。保护区外堆设应设蓬盖,必要时设围栏。当地下水位埋藏深度 $<1\text{m}$ 时,堆放场地铺设防渗层。

(8) 桥梁施工机械严禁漏油,严禁化学品洒落水体。桥梁基础施工挖出的泥渣禁止弃入河道或河滩,以免抬高河床或压缩过水断面、淤塞河道;

(9) 桥涵桩基础工程尽量选在枯水期施工,严禁将桩基钻孔出渣及施工废弃物排入水体,桥墩施工区附近设置必要的排水沟用以疏导施工废水,排水

沟土质边坡及时夯实；

(10) 本项目穿越保护区路段，施工期必须遵守下列规定：禁止利用渗坑、渗井、裂隙、溶洞等排放污水和其它有害废弃物；禁止利用透水层孔隙、裂隙、溶洞及废弃矿坑储存石油、天然气、放射性物质、有毒有害化工原料、农药等；实行人工回灌地下水时不得污染当地地下水源；禁止建设垃圾、粪便等的临时堆站。

(11) 加强施工管理，提高施工人员水源地保护意识，避免意外事故。

### 2) 运营期保护措施

(1) 根据《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》（环发〔2007〕184号）“对跨越饮用水水源二级保护区、准保护区和二类以上水体的桥梁，在确保安全和可行的前提下，应在桥梁上设置桥面径流水收集系统，并在桥梁两侧设置沉淀池，对发生污染事故后的桥面径流进行处理，确保饮用水安全。”

路（桥）面径流收集系统主要目的在于防范水源敏感区段的危险品运输事故风险。水源保护区的路基、桥梁路（桥）面设径流收集系统，将事故径流通过防渗排水沟收集至防渗事故池，事故污水用泵抽入罐车转运进行异地处理，确保事故径流不进入水体。

穿越水源保护区路段设置事故池需做好防渗处理。该水池兼有沉淀、隔油和蓄毒作用，可将事故径流截留，确保事故径流不进入水环境。

(2) 对运输危险品车辆采取跟踪监测并限速，确保交通安全。水源保护区路段设置标识牌，提醒司机谨慎驾驶。穿越保护区路段设置监视系统和通信系统，使得事故发生后能及时传送至应急处理。

(3) 对穿越保护区的桥面、路面进行防渗，对保护区内的径流进行收集、导排到保护区外排放，及时地将桥面泄漏/渗漏的污染物收集起来进行处理，可有效防治污染物渗入地下，防止对水源地造成污染。

(4) 制订危险品运输应急预案，应急预案应包括应急响应分类设备明细、监测系统、应急指挥决策信息系统、意外污染物回收处理系统和培训系统，定

期对应急响应设备进行检查，对应急响应人员进行应急培训并演练。

### 6.1.2.3 高压线

路线在平度以西多次与 110kV 以上高压线交叉，其中与 110kV 高压线交叉 5 次，与 220kV 高压线交叉 22 次，与 500kV 高压线交叉 3 次。



图 6-1-22 沿线高压线分布图

### 6.1.2.4 铁路

本项目自东向西分别于荣潍高铁、海青铁路、济青高铁、胶济客专-胶济铁路交叉，均已设置分离立交。

表 6-1-1 本项目与铁路交叉

序号	铁路名称	交叉桩号	交叉角度	上跨下穿关系	跨径	净空	备注
1	荣潍高铁	K240+020	40	本项目下穿	铁路桥主跨 140 米	>6 米，两侧水平净距约 8 米	实测
2	海青铁路	K241+400	85	本项目下穿	铁路桥主跨 65 米	>6 米，两侧水平净距约 7 米	实测
3	济青高铁	K287+662	100	本项目下穿	铁路桥主跨满足主线扩建 8 车道条件	>6 米，两侧水平净距约 6 米	实测
4	胶济客专、胶济铁路	K298+192	70	本项目上跨	10-30 米	6.75	施工图资料

#### (1) 荣潍高铁



潍荣高速铁路为连接山东省潍坊市与荣成市的高速铁路，是胶东半岛东部地区至内地的快速通道，是山东“四横六纵”高速铁路网的重要组成部分。2020年11月26日，潍荣高速铁路潍莱段开通运营。

荣潍高铁为时速350公里/小时的高速铁路，总体走向与本项目平行，在平度西上跨本项目，跨越处铁路桥净高、净宽均满足本项目改扩建条件。



图 6-1-23 本项目主线下穿荣潍高铁

### (2) 海青铁路

海青铁路为国铁1级，单线建设，客货两用，北起德龙烟铁路在昌邑市境内的海天站，途经平度市的新河、灰埠、张舍、田庄、门村、同和、蓼兰、万家、兰底等9个镇（街道），接入青岛铁路交通枢纽胶济铁路线高密市芝兰庄火车站。正线全长约90.3公里，设新河站、平度站、蓼兰站、兰底站、张舍站5个站点。

海青铁路为时速160公里/小时的客货共线铁路，在平度西上跨本项目，跨越处铁路桥净高、净宽均满足本项目改扩建条件。



图 6-1-24 本项目主线下穿海青铁路

### (3) 济青高铁

济青高速铁路是山东省境内连接济南市与青岛市的高速铁路，线路呈东西走向，为中国“八纵八横”高速铁路网青银通道的东端部分。济青高速铁路于 2018 年 12 月 26 日竣工运营。西起济南东站、东至红岛站，全长 307.9 千米，共有 11 座车站。

济青高铁为时速 350 公里/小时的高速铁路，在潍坊涌泉枢纽北上跨本项目。跨越处铁路桥净高、净宽均满足本项目改扩建条件。



图 6-1-25 本项目主线下穿济青高铁

### (4) 胶济铁路、胶济客专

胶济铁路东起青岛，西止济南，始建于 1899 年，1904 年建成通车，营业线路长度 384.2 公里，连接济南、青岛两大城市，是横贯山东的运输大动脉，与邯济铁路一起构成晋煤外运的南线通道，是青岛、烟台等港口的重要疏港通道，全线属中国铁路济南局集团有限公司管辖。2006 年电气化改造后，胶济铁路全线共设各类车站 35 个站。

胶济客运专线为连接山东省济南市与青岛市的客运专线，是中国第一条正式通车运行的铁路客运专线。2016 年，胶济客运专线全线贯通。西起济南站、东至青岛站，线路全长 393 千米，共设 13 座车站。设计速度 200-250 千米/小时。

本项目在潍坊东涌泉枢纽南上跨胶济铁路、胶济客专。采用 10×30 米 T 梁，净高 6.75 米<铁路部门要求的 8.5 米。



图 6-1-26 本项目主线上跨胶济铁路、胶济客专



图 6-1-27 项目与沿线铁路位置示意图

中国铁路济南局集团有限公司涉铁工程办公室以涉铁工便函[2024]178号文对本项目下穿海青、潍荣、济青高铁意见进行了回复。

#### 6.1.2.5 土地资源及农林布局

土地是人类赖以生存和社会发展最基本的资源,《中华人民共和国土地管理法》明确指出:“十分珍惜,合理利用土地和切实保护耕地是我国的基本国策”。随着社会经济的发展,区域的土地尤其是耕地数量急剧减少,土地资源日趋珍贵。珍惜土地,保护耕地是公路建设中需要十分重视的问题。项目选线特别要在节约土地方面认真贯彻执行《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国土地法实施条例》、国发[2006]31号《国务院关于加强土地调控的有关问题的通知》和国发[2008]3号《国务院关于促进节约、集约用地的通知》等法律法规和交通部《关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的意见》。注意节约土地,珍惜耕地。结合当地农业区划,尽量少占压耕地良田,尽量在荒坡、低产田区域布线。为节约土地资源,路线设计宜尽量避免大填大挖,适当采取挡土墙、增长桥梁等工程措施,以减少路基占地宽度。拟建项目的建设,为当地农林牧渔业产品的外运和外购材料的运进提供了良好的交通运输条件,有利于当地农村经济的发展。

### 6.1.2.6 文物古迹与风景名胜

项目途经烟台莱阳市、青岛莱西市、平度市、潍坊昌邑市、寒亭区、坊子区、奎文区。暂未涉及已查明的文物古迹与风景名胜。保护文物古迹，是公路建设过程中需要引起高度注意的问题。选线时应避免占压重点文物保护单位，应与有关部门协商，采取妥善处理措施，综合考虑得失，尽量避免占压。在建设施工过程中，如发现古文物、古遗迹，应积极采取保护措施，尽快与有关部门联系协商处理，以保护文物古迹。

根据山东省文物考古研究院调查报告，通过对本项目选址用地的考古调查勘探，弄清了拟建工程沿线地层堆积，确认本项目选址及周边50米范围内涉及文物点4处，其中已知文物点2处，分别为：后孟墓群（占压墓群建设控制地带）、仙格庄遗址（占压遗址保护范围）；新发现遗址1处、墓地1处，根据其地理位置分别暂命名为：晴埠西南遗址、前埠下村南墓地。

表二 拟用地范围及外侧50米区域内涉及不可移动文物点一览表

序号	遗址名称	位置	面积	时代	保护级别	与工程线路关系
1	后孟墓群	莱西市沽河街道办后孟村后500米处	东西120米、南北150米，总面积1.8万平方米	汉代	未定级	占压建设控制地带约530平方米
2	仙格庄遗址	莱西市院上镇仙格庄村西北	东西200米，南北100米，总面积约2万平方米	新石器、汉代	未定级	占压保护范围约4500平方米，占压建控地带约6700平方米
3	晴埠西南遗址	昌邑市饮马镇晴埠村西南	南北长238米，东西宽76米，面积约12094平方米	汉代	新发现	占压面积670平方米
4	前埠下村南墓地	寒亭区朱里镇前埠下村南	东西长约39米，南北宽约26米，面积约1034平方米	汉代	新发现	占压

经现场勘探，线路占压仙格庄遗址公布的保护范围和建设控制地带西北角

区域，占压范围内及周边 30 米范围内未发现古文化遗存现象。

经优化工程方案，本项目已最大限度避让了上述 4 处遗址和墓葬，山东省文旅厅以鲁文旅许[2024]1032 号文对本项目选址意见进行了回复。在下阶段施工过程中，如发现文物，应即刻停工，保护好现场并及时向当地文物行政主管部门报告。

### 6.1.2.7 生态红线、生态敏感点

#### 1. 生态保护红线区

结合生态保护红线划定数据, 本项目不可避免地穿越了胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线。本项目占用生态保护红线的非核心区, 且符合允许有限人为活动的条件, 项目已按要求编制生态保护红线内允许有限人为活动论证报告, 建设中应做好生态保护工作。

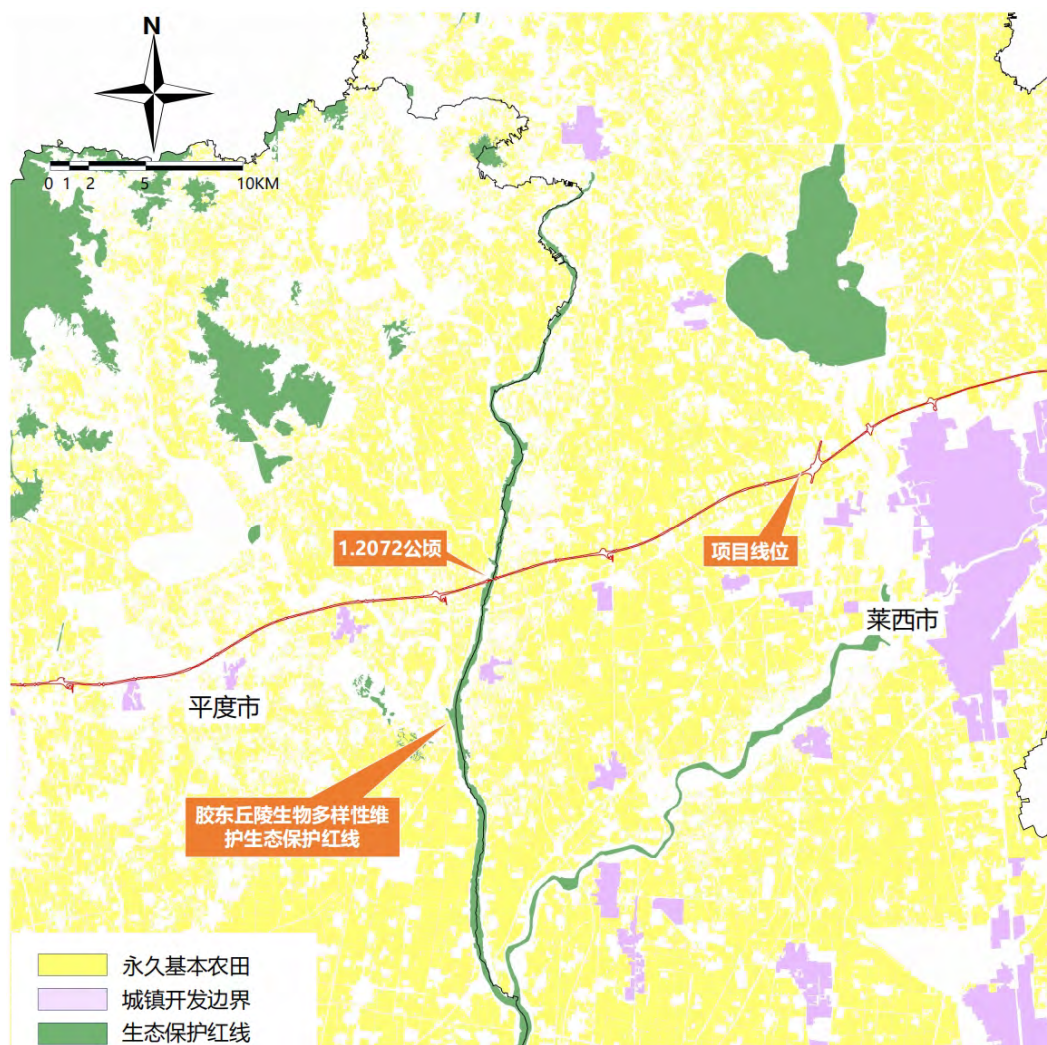


图 6-1-28 项目与生态保护红线关系分析

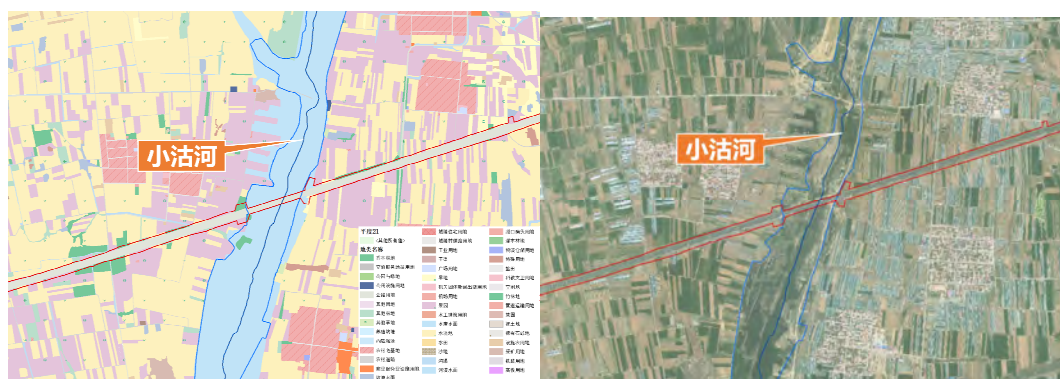


图 6-1-29 项目占用生态保护红线现状分析

## 2. 声环境敏感点

根据《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发[2010]7号），规定了从合理规划布局、噪声源控制、传声途径噪声削减、敏感建筑物噪声防护、加强交通噪声管理五个方面对交通噪声污染分别进行防治。本报告根据公路交通噪声特点和实际情况出发，主要从规划管理和设置声屏障等方面采取措施，减少交通噪声对敏感点的影响。

城市规划管理部门根据《中华人民共和国环境噪声污染防治法》中“第二章、第二十条”规定和《中华人民共和国环境噪声污染防治法》第三十七条规定，对公路两侧用地进行合理规划和布局，根据建筑物的使用功能和相应环境质量标准，合理确定学校、医院、住宅的建设地点。

本项目沿线的噪音敏感点包括道路沿线村庄、学校。

## 3. 生态敏感区

根据各级自然资源部门出具的项目用地预审的初审报告，项目不涉及湿地公园、森林公园、国有林场（苗圃）；不涉及一级保护林地；不涉及国家公园、自然保护区、地质公园、海洋公园、风景名胜区、自然遗产。

### 6.1.2.8 项目与沿线矿产资源的关系

根据压覆矿产调查情况，拟建项目压覆资源量占比小，新增压覆资源量较少，项目选址较合理。

#### 一、取得的成果

通过现场调查评估和到拟建项目征地所在地自然资源局查询,较全面地搜集了沿线区域地质、矿产资料,取得的成果主要有:

1、通过调查,大致查明评估区范围内地质、矿产和自然地理概况,矿产资源分布及开采情况。评估区内已查明资源量的重要矿产资源有:煤炭、铁、钼、金、石墨、矿泉水、膨润土、萤石等。

2、查明了评估区范围内的矿产地与采矿权、探矿权的设置情况。评估区范围内共涉及探矿权 2 个,采矿权 2 个,矿产地 13 处。

涉及的探矿权分别为(1)山东省平度市山旺-上马台地区金矿详查、(2)山东省平度市景村地区石墨详查。

涉及的采矿权分别为(1)青岛和建兴石墨有限公司平度市刘家寨矿区石墨矿、(2)莱西市前车兰泊村地区矿泉水。

涉及矿产地 13 处:(1)潍坊新方矿业有限公司煤矿;(2)潍坊新方奇灵矿泉水;(3)山东省昌邑市史家庄地区金矿普查;(4)涌泉庄地区膨润土矿;(5)山东省平度市三合山矿区钼矿详查;(6)青岛泰宏源商贸有限公司平度周戈庄铁矿;(7)山东省平度市台头地区金矿详查;(8)山东省平度市张舍矿区石墨详查;(9)山东省平度市三合山萤石矿;(10)山东省平度县明村矿区石墨矿详细普查(11)山东省平度市崮山地区金矿普查;(12)山东省平度市陶家寨地区金矿预查报告;(13)山东省平度市张家庄地区金矿详查。

### 二、主要结论与建议

1、本次压矿报告编制依据最新的法律和行业规范,压覆资源储量估算主要依据压覆矿区相应的最新地质报告、储量核实报告等,所利用的报告经过评审备案,采用的资料可靠。

2、拟建项目压覆已查明的重要矿产资源,涉及矿业权人较多,建议建设方与矿业权人友好协商处理相关问题。

3、拟建项目从山东省平度市山旺-上马台地区金矿详查、山东省平度市景村地区石墨详查中间穿过,从青岛和建兴石墨有限公司平度市刘家寨矿区石墨矿南部穿过,建议建设单位密切关注生产矿山的开采情况,进行地面形变长期



观测。建议矿业权人在今后的采矿和探矿过程中注意对拟建项目的保护，避免进入拟建项目的压覆范围内进行探采活动。

4、拟建项目为老路改扩建项目，已经过多次方案比选修改，已尽可能减少压覆沿线矿产资源。拟建项目压覆资源量占比小，新增压覆资源量较少，项目选址较合理。

### 6.1.3 筑路材料及运输条件

#### 1. 筑路材料

项目区内及周边筑路材料较为丰富、齐全，有石料、砂料、石灰、水泥、钢材等，沿线筑路材料具体如下：

##### (1) 石料

根据调查，沿线石料较丰富，多为玄武岩、花岗岩及石灰岩，料场位于即墨、城阳等地，生产各种规格的碎石料及片块石料，曾大量用于公路大中修养护工程，质量满足公路工程要求，产量大，储量丰富。施工时应注意选取较大规模石场，控制进料质量。

##### (2) 砂料

料场主要位胶州黄岛，储量丰富，砂质纯净，矿物成分以石英为主，次为长石等，级配良好，满足工程要求。

##### (3) 水泥

按照就地取材的原则，本工程所使用的水泥尽量在青岛购买。

##### (4) 沥青

山东省现有多家沥青生产厂家，工程所需沥青可由淄博、东营、滨州等地购入。

##### (5) 水、电

沿线河流较多，水资源丰富，用水方便，且水质较好，经检验合格后可作工程用水。

公路建设材料需求量大，从工程经济性上考虑，应尽可能的利用当地材料，

公路沿线及其附近没有的材料可以远运。

### 2. 运输条件

拟建项目所处区域运输网络发达，铁路主要有荣潍高铁、济青高铁、海青铁路、胶济铁路、胶济客专等；高速公路 G18 荣乌高速、S19 龙青高速、G2011 青新高速、G1813 威青高速、S16 荣潍高速、G15 沈海高速、S21 新潍高速、S7401 烟台莱州疏港高速等，普通国省道有 G204、G206、G308、S213、S214、S217、S218、S219、S306、S307、S309、S310、S502 等以及地方道路。发达的运输网络为施工队伍、施工机械的进场、转移和地方性材料及外购材料的运输提供了良好的运输条件。

#### 6.1.4 拟建项目与相关路网的衔接

对拟建项目路线布设影响较大的公路主要有：G18 荣乌高速、S19 龙青高速、G2011 青新高速、G1813 威青高速、S16 荣潍高速、G15 沈海高速、S21 新潍高速、S7401 烟台莱州疏港高速、G204、G206、G308、S213、S214、S217、S218、S219、S306、S307、S309、S310、S502、规划栖霞至莱州高速公路、明董高速公路、潍坊至青岛高速公路及连接线。

##### (1) G18 荣乌高速郭家埠枢纽至龙港南枢纽

荣乌高速是国家东西向的交通大动脉。荣乌高速山东段东起荣成市 G228，终点止于文登西枢纽立交。荣乌高速郭家埠枢纽至龙港南枢纽，全长 96 公里，采用双向四车道高速公路标准，设计速度 120km/h，路基宽度 28 米。

##### (2) S19 龙青高速

S19 龙青高速公路为山东省规划的九纵八横高速公路网的纵线之一。北起 G18 荣乌高速与龙口疏港高速公路龙港南枢纽，向南经过招远市、莱阳市、莱西市、青岛市即墨区，终点位于青岛市城阳区 204 国道的城阳收费站并连接 G2011 青新高速。全长 156.7 公里。龙港南枢纽至姜山互通段采用双向四车道高速公路标准，路基宽度 27~28 米，设计速度 120km/h；姜山互通至城阳南枢纽段采用双向六车道高速公路标准，路基宽度 31~34.5 米，设计速度

120km/h。

### (3) G2011 青新高速郭家埠枢纽至城阳南枢纽段

G2011 青新高速是青岛市境内的高速公路线路，青新高速南起青岛市城阳区夏庄街道夏庄立交，北至青岛市平度市新河镇郭家埠枢纽。青新高速郭家埠枢纽至城阳南枢纽段全长 104 公里，采用双向四车道高速公路标准，路基宽度 27~34.5 米，设计速度 120km/h。

### (4) G1813 威青高速普东南枢纽至华山南枢纽段

G1813 威青高速是 G18 荣乌高速的联络线之一，起点位于威海市，经过文登、海阳，终点位于即墨市与青银高速相接。G1813 威青高速普东南枢纽至华山南枢纽段全长 25 公里，采用双向四车道高速公路标准，路基宽度 26 米，设计速度 100km/h。

### (5) G15 沈海高速莱西枢纽至南村枢纽段

G15 沈海高速为中国国家高速公路网北南纵向主干线中的第二纵，是中国重要的南北公路交通大动脉之一。沈海高速莱西枢纽至南村枢纽段全长 45 公里，采用双向四车道高速公路标准，路基宽度 28 米，设计速度 120km/h。

### (6) S21 新潍高速

S21 新潍高速是青岛平度市的一条连接线高速公路，连接了荣乌高速和荣潍高速，起点位于平度市郭家埠立交，终点位于明村西立交桥，全长 26 公里，采用双向四车道高速公路标准，路基宽度 28 米，设计速度 100km/h。

### (7) G204 莱西至即墨段

G204 莱阳段，采用双向四~六车道一级公路标准，设计速度 80km/h，路基宽度 27~34 米，全长约 49.5 公里。

### (8) G206 莱州至潍坊段

G206 莱州至潍坊段，采用一级、二级公路标准，双向两车道~双向六车道，设计速度 80km/h，路基宽度 12~60 米，全长约 156 公里。

### (9) G308 平度至潍坊段

G308 平度至莱西段，采用双向二~四车道一级~二级公路标准，设计速

度 80km/h，路基宽度 18~32 米，全长约 167 公里。

(10) S213 莱西至即墨段

S213 莱西至即墨段，采用双向二~八车道一~二级公路标准，设计速度 80~100m/h，路基宽度 18~30 米，全长约 58 公里。

(11) S214 莱西至即墨段

S214 莱西至即墨段，采用双向二~四车道一~二级公路标准，设计速度 60~80m/h，路基宽度 14~26 米，全长约 86 公里。

(12) S217 莱州至平度段

S217 莱州至平度段，采用双向二~四车道二~三级公路标准，设计速度 40~80m/h，路基宽度 8~25 米，全长约 116 公里。

(13) S218 莱州至即墨段

S218 莱州至即墨段，采用双向二~八车道一~二级公路标准，设计速度 80~100m/h，路基宽度 14~39 米，全长 150 公里。

(14) S219 平度段

S219 平度段，采用双向二~六车道一~二级公路标准，设计速度 60~80m/h，路基宽度 12~34 米，全长约 72 公里。

(15) S306 莱州段

S306 莱州至即墨段，采用双向二~四车道一~二级公路标准，设计速度 60~100m/h，路基宽度 12.5~31.5 米，全长 42 公里。

(16) S310 平度至莱西段

S310 平度至莱西段采用双向二~四车道二~三级公路标准，设计速度 40~80m/h，路基宽度 10~26 米，全长 89 公里。

(17) S502 莱西段

S502 莱西段采用双向二~四车道一~二级公路标准，设计速度 60~80m/h，路基宽度 13~26 米，全长 49 公里。

(18) 规划栖霞至莱州高速公路

栖霞至莱州高速公路起自栖霞市松山街道吕家埠村东南的 G15 沈海高速，

在陈家窑村东与 S19 龙青高速联网，止于 G18 荣乌高速和 S7401 莱州疏港高速交叉的梁郭枢纽。项目主线全长约 69 公里，采用双向六车道高速公路标准，设计速度 120 公里/小时，路基宽 34.5 米。预计 2027 年底完工。

### （19）明董高速公路

明村至董家口高速公路是我省高速公路网“九纵五横一环七射多连”中“连四”线，是莱州至董家口公路的主要组成部分。明董高速起于青岛市平度市明村镇以西，荣潍高速与新潍高速交叉的明村西枢纽处，途经青岛市平度市、潍坊市昌邑市、高密市、诸城市和青岛市黄岛区五个市区，止于青岛市黄岛区泊里镇岭前头村西北，顺接规划疏港二路。线全长 130.6 公里，主线技术标准采用双向六车道高速公路标准，设计速度为 120km/h，路基宽度为 34.5 米。

### （20）潍坊至青岛高速公路及连接线

潍坊至青岛段高速公路主线工程及连接线工程是济青中线的一部分，也是省会城市圈和半岛经济圈紧密连接的通道。路线全长 130 公里，采用双向六车道高速公路标准建设，设计速度 120 公里/小时。主线工程起自潍坊市营丘枢纽，向南共用 28 公里潍日高速，途径潍坊安丘市、峡山区、高密市、青岛胶州市，止于胶州湾高速，主线全长 83.125 公里。连接线工程起自潍坊市营丘枢纽，途径潍坊昌乐县、坊子区、峡山区、昌邑市，止于 G20 青银高速，路线全长 47.077 公里。

## 6.2 起讫点论证

荣潍高速公路在山东省高速公路网中编号为 S16，自东向西由荣成至文登段，文登至莱阳段、莱阳至潍坊段、潍日高速潍坊连接线组成，总长度 331 公里。根据最新的高速公路网调整方案，原潍莱高速公路调整为荣潍高速公路的一部分，桩号递增方向为自东向西。

### 6.2.1 项目起点

原潍莱高速公路施工图桩号递增方向为自西向东，止于莱阳市的太平庄东，接烟台至青岛一级公路（现为 G204 烟沪线），设主线收费站后与 G204

烟沪线通过匝道顺接。荣潍高速公路文登至莱阳段 2020 年建成通车，其终点顺接原潍莱高速公路，设 29+40+29+12×30+2×45+5×30 米分离立交上跨 G204 烟沪线，并增设冯格庄互通立交，拆除原潍莱高速公路主线收费站。



图 6-2-1 项目起点

经调研，荣潍高速公路莱阳至潍坊段项目起点位于冯格庄互通立交，对应桩号为 K169+943。



图 6-2-2 项目起点位置示意图

### 6.2.2 项目终点

原潍莱高速公路起自潍坊市南徐家大路村附近的 G206（现为潍州南路）上，设主线收费站后与 G206 平面交叉。潍日高速潍坊连接线 2020 年建成通车，其起点顺接原潍莱高速公路，设  $3 \times 30 + 3 \times 40 + 37 \times 30$  米分离立交上跨 G206（潍州南路），并改建原北海路互通立交为坊子互通立交（拆除新建），拆除原主线收费站，由于上跨 G206 分离立交需要抬高主线纵段，对应改建原潍莱高速主线长度 3.373 公里，根据各自运管单位之间约定，改建的 3.373 公里的归潍日高速潍坊连接线运管公司，相应地原潍莱高速终点向东移 3.373 公里，位于坊子服务区，对应桩号为 K307+217。

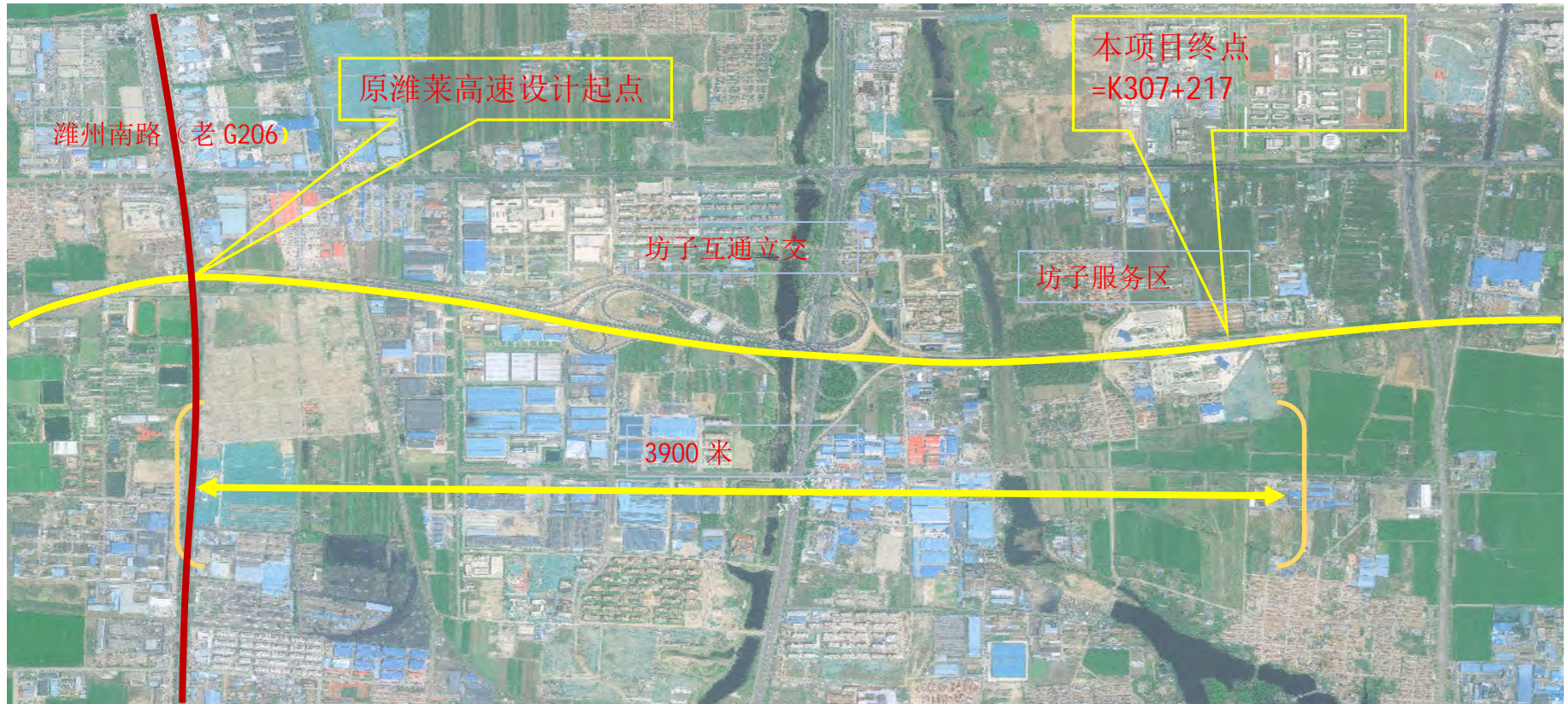


图 6-2-3 项目终点





图 6-2-4 项目终点位置示意图

## 6.3 总体建设方案拟定

### 6.3.1 总体建设方案选择的基本原则

总体建设方案选择要满足科学发展、建设节约型交通的总体要求，满足规划、发展要求和工程技术要求，实现项目的效益最大化。具体体现在以下几个方面：

#### 1. 通道资源的节约与充分利用

受城市规划控制、经济布局影响、建设条件制约和综合运输影响，各控制点间高速公路建设可选的通道（走廊带）是有限的，交通通道作为不可再生的自然资源需要节约与充分利用。由于我国人口、经济不均衡，东部地区高速公路通道资源的发掘力度已经很高，未来规划外可利用通道为数甚少，项目所在地区正位于山东省，是我国经济较发达地区，通道资源的节约是项目研究的重要前提条件。

#### 2. 合理选择方案减少对现有道路交通的影响

道路扩建工程或多或少会影响到现有道路的交通通行。荣潍高速是东西向贯穿胶东经济圈的主通道，沿线交通源对荣潍高速的依赖性日益严重，保证荣潍高速正常通行是扩建工程实施的基本前提。如何减少施工期对本项目交通的影响是工可研究的重要内容。

### 3. 尽可能节约土地资源、减少拆迁数量

本项目沿线所经区域经济发达，土地资源稀缺，纵向路网标准高，互通节点多，减少征地拆迁数量是方案选择的重要指标。

### 4. 利于地方路网的可持续发展

本项目于胶东经济圈内，沿线经济发达，交通量快速增加，为适应交通发展需要，各级政府都在积极建设干线路网和地方路网。扩建方案选择时既要合理考虑交通量的发展需要，也要结合路网建设情况合理确定工程规模，同时考虑长远进一步扩容的需要、与路网连接的需要，选择方便工程实施、减少后期建设规模的再次扩建。

### 5. 要有利于道路的维护和交通管理

扩建方案选择中要认真考虑道路养护和事故处理时交通组织的需求。

### 6. 最大限度地利用现有工程

本项目既有平纵面线形标准基本满足现行规范的要求，可以充分加以利用。全线互通、桥梁等构造物多，扩建中如何充分利用现有工程是节约工程费用的有效途径。

### 7. 因地制宜，采用成熟、合理的工程技术，控制工程风险

本项目里程长，原有工程中还有一些病害，扩建工程必须认真调查现有工程状况，吸取已有扩建工程的经验和教训，采取措施处理已有病害，采用可靠的方案进行扩建，确保工程质量。

### 8. 工程费用合理

扩建工程既要有良好的社会效益又要重视其经济效益，合理的投资才能取得双赢。

### 6.3.2 荣潍高速公路莱阳至潍坊段改扩建总体方案

高速公路扩容主要包括原位扩建和新建复线两种形式。原位扩建工程是指在现有道路的基础上通过适当的形式增加车道、提高服务水平，它的核心是以现有道路为基础，充分利用现有工程，原位扩建对路网结构不产生本质影响，但会对路网内部出行产生影响。新建复线是建设起终点相同（相关）的复线工程、对路网进行调整新增可分流道路等，其目的是通过新建道路实现路网交通分流，扩容方式的实施不依赖于现有道路，需要占用另一个通道资源，往往需要与路网结构调整同步进行。

扩建还是扩容是改造工程前期研究需要解决的首要问题。

#### 1. 路网建设情况

本项目为山东胶东半岛的东西向通道。项目影响区内以胶东半岛沿海地区向内陆省份方向交通量为主。通道内东西向有潍坊至青岛高速及其连接线、青银高速、威青高速、沈海高速、荣乌高速。以上项目均可实现对本项目东西向交通的分流，可以认为在规划层面上政府部门已经考虑了本项目的扩容改造。

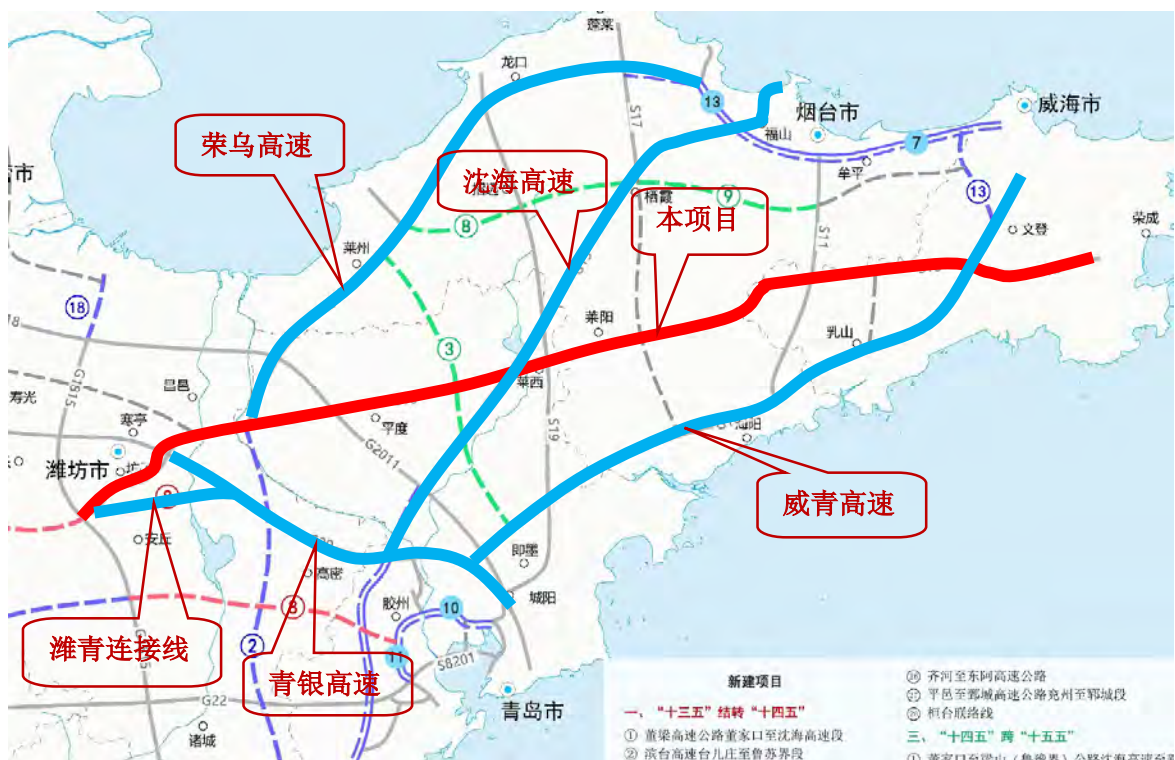


图 6-3-1 本项目通道内高速公路网布局规划示意图

## 2. 可能的扩容方案

扩容方案可以是起终点相同，也可以起终点不同；可以是全程扩容也可以是局部扩容。

有效的扩容方案应该具备以下几个基本条件：

- (1) 符合规划；
- (2) 满足经济发展需求；
- (3) 可以有效分担本项目交通量，避免新建复线、原位扩建同时进行；

结合本项目特点，分析两种扩容方式特点，提出推荐意见。

## 3. 新建复线

新建复线应在现有高速公路同一走廊带内另建新的高速公路。同一走廊带的基本条件是控制点相同。本项目控制点有：潍坊市、青岛平度市、青岛莱西市、烟台莱阳市等。

新建复线与原位扩建的根本区别在于新建复线以新建道路占主要部分，原位扩建以老路利用为主要部分。新建复线受到走廊控制点的要求与老路往往距离较近，就像铁路公路并行、高速公路与低等级公路并行状况一样存在规划协调、土地利用、未来跨越等诸多社会与技术问题，与可持续发展存在较多的矛盾。

## 4. 新建复线和原位扩建比较

新建复线和原位扩建方式各具特点，适用于不同的建设环境条件。针对本项目的特点，两种方式的定性综合比较见下表。

表 6-3-1 新建复线与原位扩建比较表

比较内容	新建复线	原位扩建
与路网规划的关系	对路网起加密作用，但需要相应的路网规划支撑。论证周期较长。	符合现有路网格局，仅仅影响沿线交通流的重分布。
与地方路网、经济发展的协调性	将对地方路网产生不同程度的影响，对现有社会经济发展格局产生一定的影响，可能导致相关规划的调整与修编。	对现有路网布局和现有经济发展规划不但无影响还可起到进一步的促进作用。
现有道路功能发挥	可以起到分流交通量的作用，但不利于荣潍高速公路干线功能的总体发挥。	进一步扩展了荣潍高速公路在区域路网中的主通道作用。

比较内容	新建复线	原位扩建
走廊带资源利用情况	需新增通道，占用走廊带资源。	充分利用现有走廊带资源。
总体建设条件	有利地势已为老路占据，新辟走廊较原有为差。	老路平顺、直捷，构造物不多，两侧建筑物不多，地势平缓，协调关系少，利于改扩建。
土地资源	至少需增加 45~50m 宽的用地，拆迁工作量大。	6 车道扩建需增加 8~12m 宽的用地，小于新建，拆迁少。
工程规模	需独立建设管理设施、服务设施、互通式立交、分离式立交等工程，总体工程量明显加大。	充分利用现有管理设施、服务设施。总体工程量明显小于新建道路。
工程投资	新建 4 车道较扩建 8 车道至少增加费用 20~25%，新建 6 车道较扩建 8 车道至少增加费用 40~50%。	
施工组织难度	施工组织难度低，但不能实现老路性能提升。	利用路网交通组织和项目交通组织，可以顺利实施。
交通量的适应性	新建复线完全适应交通量的发展	本项目预测末年交通量全线平均不大，局部路段六车道可适应。

原位扩建方案能较好地与区域路网相协调，更好地适应区域内城镇总体规划和产业布局，对沿线干扰较小，工程规模小，工程造价低。

综合比较，原位扩建方案优势较为明显，报告推荐原位拓宽方案，同走廊扩容复线方案意义不大，不再进行深入研究。

#### 6.4 基本扩建形式研究

当今世界公路基础设施的发展趋势是发达国家以完善、维护和提高现有路网和通行能力为主，发展中国家则是普及和提高相结合，在增加公路通车里程的同时，大力提高干线公路的技术水平。高速公路扩建是提高干线公路通行能力的有效途径。

不同国家、不同地区，因国情、土地资源、管理模式不同，其扩建方案亦不同。如美国土地资源丰富，早期建设的高速公路采用中间预留，工程预留方式，一次规划，分期实施，扩建时少征地、或不征地，拆迁少，给扩建创造有利条件，降低扩建难度，扩建方案相对简单，实施难度亦不大。扩建时为了充分发挥高速公路快速通过能力，对交通量大的高速公路两侧设置集散车道，用于收集和疏散高速公路交通。日本土地资源稀有，扩建方案采取了设置停车岛开辟硬路肩为车道，部分采取了现有道路上高架的方式进行扩建。中国已扩建

的国家干线公路中，基本采用两侧拼宽、单侧拼宽和分离增建的扩建模式。

### 6.4.1 国内相关工程的扩建方案及形式

进入 21 世纪以来我国早期建设的高速公路不少开展了扩建工程的研究，一些工程已先后建成通车。这些工程在扩建方案论证阶段都进行了大量的分析研究工作，取得了丰硕的研究成果。

省外开展高速公路改扩建较早的项目主要有：沈大高速公路、杭甬高速公路、沪宁高速公路、广东佛开高速公路、连霍国道郑州至洛阳段、福州至厦门高速公路、京港澳高速公路安阳至新乡段等。

省内已经完成改扩建的高速公路主要有滨莱高速、济青高速、京台高速德州至齐河段、京台高速泰安至枣庄段、京沪高速莱芜至临沂段等。

我国高速公路尽管建设时间不长，但由于建设规划与建设资金、经济发展的不协调，加上道路车辆组成的特殊性，导致了经济发达地区早期 4 车道高速公路过早进入准饱和状态，降低了道路的服务水平，直接或间接地影响了沿线经济的发展。从国内已扩建或将要扩建的高速公路来看，主体都选择了两侧拼接为主的扩建形式，这种扩建形式投资少、用地省的优点得到了大家的一致认同，在相关技术问题的处理上也取得了相当丰富的经验，为今后相同扩建形式进行了技术储备。同时，各项目都有其特别的路段采用了其他的扩建形式，这些形式的采用则取决于现状条件的制约程度，不能教条确定。

综合近年来国内多条高速公路改扩建方式，主要有以下两种：

#### (1) 两侧拼宽

这种模式在沈大、沪宁、沪杭甬、河南连霍线刘江至广武段、福建福泉厦高速公路、河南安新、郑漯高速公路、京津塘高速公路、陕西西潼、西宝高速公路、京港澳高速公路河北段等。山东省内主要有济青高速、京台高速、京沪高速、沈海高速、青银高速、日兰高速，这些高速公路均位于平原区，沿线地形平坦，原设计标准较高，有直接拼宽条件，所以从充分利用路线通道资源，节约占地和投资，便于后期管理养护等方面考虑，改扩建方案以两侧拼宽为主。

## (2) 单侧加宽

目前主要有连霍线郑州至洛阳段高速公路改扩建工程,在山岭重丘区采用单侧加宽方案,基本保持现有高速公路路基完整,原有四个车道改为同向,新建一幅作为另一个方向的四个车道。

根据国内高速公路改扩建的经验:平原区高速公路改扩建一般情况下采用两侧整体式路基具有可充分利用路线通道资源,占地和投资节省,后期管理养护方便等优势,应重点考虑。山岭重丘区和局部受限制(比如铁路)路段则根据实际情况分别采用单侧加宽、两侧加宽的方案。

## 6.4.2 基本扩建形式

各种扩建形式都有各自的特点,适合于不同的道路条件和建设条件,通过对现有扩建工程的总结,归纳起来基本扩建形式如表 6-4-1 所列。

表 6-4-1 高速公路基本扩建形式表

加宽形式		优点	缺点	
单侧加宽形式	基本路段:拼宽	A、平、纵面均与老路相同	将老路的设计线移到路肩,新加宽部分平纵面标准与老路保持一致,主要优点是施工组织方便,在断面达到 10 车道时原有工程利用率较高。	
	局部路段:分离增建	B、平面分离加宽	相当于新建分离式路基,加宽侧的布置相对自由。	1、老路基宽度与新建部分多不相同,要改建成相同宽度就会大范围影响交通。 2、老路基为双向横坡,要调整为单向坡在构造物处很难实现。 3、中央分隔带需改造为路面,交通工程要重建。 4、互通、服务设施、上跨分离式立交需作大规模的改建。
		C、纵面分离加宽	平面可基本不变,困难地段可平、纵面同时分离。	1、新建路基宽度大,工程量较 A 形式大。 2、互通、服务设施、上跨分离式立交均需作大规模的改建。 3、老路基为双向横坡,要调整为单向坡在构造物处有较大的难度。若不调整横坡、不取消原中分带,对交通组织和行车安全不利。 4、需两套交通工程设施。
两侧加宽形式	基本路段:拼宽	D、平、纵面均与老路相同	为最常用方法,优点有: 1、平纵面与老路相协调; 2、工程量最小; 3、可充分利用已征用的土地; 4、互通、交通工程、服务设施、上跨分离式立交改造工程最小。	
	局部路段:分离增建	E、平面分离加宽	当加宽车道较多时可采用该形式。在遇到复杂工程时采用该方法可化解矛盾。可以构建集散加快速度的交通组织模式,利于城市路段及互通密集路段的交通组织。	
			1、加宽宽度小时不方便施工; 2、部分明通、桥梁有净空不足的问题需采用特殊结构或下挖被交路方式解决; 3、存在路基、构造物拼接处理的技术问题。	
			1、互通、服务设施前后处理较为复杂,会出现左进左出的技术问题; 2、不论采用路基分离或桥梁分离,工程费用均高于 D 形式; 3、用地数量仅次于新建工程。	

加宽形式		优点	缺点
	F、纵面分离加宽	往往与 E 形式共同采用,优点基本相同。	与 E 形式基本相同,规模更大。
混合加宽	G、单侧加宽与两侧加宽的组合	其优点在于遇到特殊困难条件时多了一种选择,可以适应一些路段的特殊要求。	与上述方案有一些共同缺点,但也能够结合具体路段,通过合理组合解决复杂问题。

本报告中将公路加宽新建部分与既有部分通过横向物理联系组合成整体视为拼宽;将公路构造物或其构件的加宽新建部分与既有部分进行连接视为拼接。一般路基宜采用拼宽的形式加宽;高填、陡坡、深挖路段,地质条件复杂路段,加筋土、锚定板、桩板式挡墙等特殊挡墙路段,可采用分离增建的形式加宽;桥梁宜服从路段加宽形式采用拼宽或分离增建,拱桥、悬索桥、斜拉桥、大跨度连续梁桥等桥梁宜采用分离增建的形式加宽。

## 6.5 改扩建方案比选

### 6.5.1 主要控制因素

#### 1. 地形、地质、水文等控制因素

##### (1) 地形

拟建项目途径烟台莱阳市、青岛莱西市、平度市、潍坊昌邑市、寒亭区、坊子区、奎文区,地理位置处于东经  $119^{\circ} 17' \sim 120^{\circ} 35'$ , 北纬  $36^{\circ} 37' \sim 36^{\circ} 55'$ 。

拟建项目主要经过烟台市、青岛市、潍坊市。项目区地形总趋势是东西高、中间低,东西为低山丘陵,中部为缓岗平原,地势由西北向东南逐步降低,进入青岛市境内后,地势变得较为平缓。

拟建项目主要经过烟台莱州市、青岛平度市、莱西市和即墨区。项目区地形整体较为平缓,大部分地区为山间平原和缓岗平原,局部地区分布有低山丘陵。

##### (2) 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015),拟改扩建项目所经区域地震动峰值加速度系数分别为 0.05、0.1、0.15、0.2,其中平度以西路段



地震动峰值加速度系数大于 0.15。根据《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)技术标准要求,应进行抗震设计。

本区域的断裂构造主要有昌潍凹陷、郯庐大断裂,具体位置在自胶莱河至终点段这些断裂上部多为第四系所覆盖,它们的形成和发育对区域的构造形态起到了控制作用。

### (3) 水文地质

#### ①地表水

项目所在区域水资源较为丰富,河流水系众多,分属大沽河水系、北胶莱河水系、潍河水系。与本项目相关的河流主要有洙河、大沽河、小沽河、泽河、北胶莱河、潍河等,主要水库主要有产芝水库、尹府水库、山旺水库、铁岭庄水库、窝洛子水库、万家疃水库等

#### ②地下水

沿线地下水类型主要为第四系孔隙水,多集中于第四系砂土层、黏土层中,为孔隙潜水,水量较小,受地表水体影响,地下年变幅较大。沿线所经区域地下水埋深一般在 8-12 米,局部地区埋深达 15 米,较低洼平原地区地下水埋深较浅为 1.5-4 米。

### 2. 沿线城市总体规划

本项目涉及的城市规划区主要包括莱阳市、莱西市、平度市以及潍坊市。起点至沈海高速段经莱西市区北侧,位于城市规划区外侧,对城市规划无影响,平度东互通至青新高速段经平度市区北侧,位于城市规划区外侧,对城市规划无影响,自青银高速以南路段经潍坊市东,对城市规划无影响。综上所述,本项目既有路线方案符合城市规划的要求。

### 3. 文物古迹

沿线涉及文物保护单位的保护范围和建设控制地带加强保护。

### 4. 生态红线及水源地

本项目穿越胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线区。因本项目为改扩建项目,应充分利用既有道路设施,与生态保护红线为交叉关系,难以绕避。

路线在平度市东穿越崮山地下水水源保护地。路线在平度市以东，云山互通收费站以西经过云山丈岭一级水源保护地，一级水源保护地范围北边界紧邻老路桥梁边界，为避让一级水源保护地，本次改扩建应采用向北侧单侧拼宽（作为两侧拼宽的特例）。

### 7. 交叉铁路

路线与铁路交叉共 4 处（下穿 3 处，上跨 1 处），下穿荣潍高铁、海青铁路、济青高铁，下穿处铁路跨线桥均满足本项目扩建条件。荣潍高速上跨胶济铁路-胶济客专采用 10-30 米 T 梁，现状净空 6.75 米。

### 8. 交叉公路

本项目路线较长，与本项目交叉的高速公路自东向西有龙青高速、沈海高速、规划的莱青高速、青新高速、新潍-明董高速、潍日高速。

本项目与多条国省道交叉，均已设置互通立交或分离立交。

## 6.5.2 扩容改造方式

高速公路扩容改造一般分为“智慧改造”、“节点改建”和“路段扩容”等。“智慧改造”指通过推广应用先进的信息技术产品和成熟的管理手段，挖掘高速公路通行潜能、提高通行效率的智慧化改造工程。“节点改建”是指对互通式立交、收费站、出入口等节点进行改建，畅通关键堵点卡点、均衡高速公路通行能力的局部改造工程。“路段扩容”是指以增加路段标准断面空间供给为主要手段，通过原路加宽、立体复合、另建新线等方式实施的扩容改造工程。

智慧改造具有不新增建设用地、不新增拆迁、不需要土建工程，投资较小等优点，通过信息收集、信息处理、配合交警管控实时发布情报信息，对交通态势的感知具有实时性，能快速作出反应，据相关资料，通过合理的智慧改造可对通行能力提升大约 15%，智慧改造适用于交通量相对较小，服务水平提升需求不大的路段。

路段扩容增加路段标准断面空间供给，新增占地和拆迁，投资较大，但适

用于交通量较大路段,对服务水平的提升较大。一般采用对既有老路加宽方式。

节点改建针对特定堵点卡点,是均衡高速公路通行能力的局部改造工程。

综上所述,为节约新增占地,减少建设投资,可根据本项目交通量的分布规律,既有老路技术状况,分段采用提升改造+路段扩建的方式对本项目实施改扩建。其中提升改造包括“智慧改造”+“节点改建”+“路面处理”,路段扩建为“车道拼宽”+“智慧改造”。

### 6.5.3 扩建方式初步论证

#### 1. 扩建方式的选择

扩建是在现有道路走廊内、充分利用老路的基础上提高道路的通行能力。扩建方案的实现形式是多样的,前期研究中针对工程特点进行了多方式的充分研究。

#### 2. 扩建方式选择的原则:

——安全原则。扩建方式的选择应充分保证原路基、边坡、结构物的安全稳定,避免产生新的道路安全隐患、地质灾害和工程病害;应有利于施工期的行车安全和施工安全;

——节约原则。不同的扩建方式经济性差异较大,在技术条件可行的情况下,应本着节约的原则合理选择加宽方式;

——方便原则。扩建方式应有利于保障施工质量,方便交通组织,有利于扩建后的运营管理;

——充分利用原则。应充分利用道路已有用地空间、路基、结构物及道路附属设施等资源。

#### 3. 扩建方案的基本形式

扩建方案的基本型式主要有两侧加宽(两侧拼宽、两侧分离)、单侧加宽(单侧拼宽、单侧分离)四种方式。

#### 4. 扩建方式的初步论证

根据双向六车道高速公路特点,结合项目条件,将上述四类扩建形式进行

多方面的定性与定量比较，结果列于表 6-5-2 中。

表 6-5-1 六车道扩建形式比较表

比较项目	两侧拼宽	两侧分离	单侧拼宽	单侧分离
尽可能节约土地资源、减少拆迁数量(权重 1.5)	<p>1) 两侧拼宽增加断面宽度与用地增加宽度相同为 8 米,用地量最小。</p> <p>2) 高速公路两侧限制建筑区的存在,不同形式拆迁数量差异不大,但本形式加宽小对电缆、地物影响最少。</p> <p><b>该项得分 4</b></p>	<p>1) 断面总宽不小于 50m, 较两侧拼宽增加用地宽度 42m (1.8 倍)。</p> <p>2) 互通路段与老路连接时用地范围增加明显。</p> <p>3) 拆迁量大于两侧拼宽方式。</p> <p><b>该项得分 1</b></p>	<p>1) 两侧拼宽增加断面宽度与用地增加宽度相同为 22.25 米, 用地量较两侧拼宽大。</p> <p>2) 由于加宽路基在单侧, 对单侧路侧管线的影响程度大于两侧拼宽。</p> <p>3) 互通改建规模大, 用地增加。</p> <p><b>该项得分 3</b></p>	<p>1) 新增路基宽度约 17m, 考虑两侧放坡等因素, 用地是两侧拼宽的 2.3 倍。</p> <p>2) 新线单侧加宽大, 超出建筑界, 拆迁数量增加。</p> <p>3) 互通改建规模大, 用地增加。</p> <p><b>该项得分 2</b></p>
利于项目的可持续发展(权重 1.0)	<p>1) 该方式扩建后远期再需扩建时两侧仍然有分离扩建的可能和扩建的空间。</p> <p>2) 该方式为后期地方路网的发展留下了空间, 降低了地方路网连接高速公路的难度。</p> <p><b>该项得分 4</b></p>	<p>1) 该方式中分离路基保留了较宽的硬路肩, 为远期增加行车道打下了基础。若加大分离距离更可以为再扩建提供空间。</p> <p>2) 扩建后在分离路段增设互通会明显加大工程量, 若不做好预留后期实施困难。</p> <p><b>该项得分 3</b></p>	<p>1) 利于后期对老路结构物的再处理;</p> <p>2) 再建互通等构造物时技术处理上简单。</p> <p>3) 老路中央分隔带时断时续, 不利于运营中交通组织。</p> <p><b>该项得分 2</b></p>	<p>1) 利于后期对老路结构物的再处理;</p> <p>2) 由于分离断面, 改建或再建互通等构造物时工程复杂程度大; 再增加构造物难度大。</p> <p>3) 老路中央分隔带时断时续, 不利于运营中交通组织。</p> <p><b>该项得分 1</b></p>
确保建设道路的连续运行(权重 1.5)	<p>1) 路基及构造物下构施工过程中对老路交通的影响较小;</p> <p>2) 路面及构造物上构施工时需进行临时交通组织;</p> <p>3) 本项目互通以单喇叭为主, 改建时交通组织难度稍大。</p> <p><b>该项得分 3</b></p>	<p>1) 大部分路段扩建道路与老路分离, 施工过程中对老路交通的影响大为减小;</p> <p>2) 由于互通改建规模大, 交通组织难度增加;</p> <p>3) 老路施工可以在分离新建工程结束后进行, 交通组织难度降低。</p> <p><b>该项得分 4</b></p>	<p>1) 单侧拼宽可以减少对老路交通的影响, 交通组织较为简单;</p> <p>2) 互通、分离式立交等处交通组织难度增加;</p> <p>3) 相交高速公路立交桥拆建多, 协调难度增加。</p> <p><b>该项得分 4</b></p>	<p>1) 单侧分离可以进一步减少对老路交通的影响, 交通组织最为简单;</p> <p>2) 互通、分离式立交等处交通组织难度增加;</p> <p>3) 相交高速公路立交桥拆建多, 协调难度增加。</p> <p><b>该项符合系数为 4</b></p> <p><b>该项得分 2</b></p>
有利于优化交通组织, 提高道路的服务水平和安全水平(权重 1.5)	<p>1) 整体式断面利于交通组织管理、养护管理及救援组织;</p> <p>2) 可以采取客货分离的方式或大小车分离的方式, 提高小车的服务水平, 但需提高管理力度。</p> <p>3) 规则路拱、路容整齐有利于提高行车安全性。</p> <p><b>该项得分 4</b></p>	<p>1) 采用分离扩建, 可以强制实行限速或限车型通行, 提高服务水平; 单向分离两车道, 运行效率低。</p> <p>2) 为了便于养护及事故时的交通组织, 需要增加新老路基的连接, 交通组织的灵活性较差。</p> <p>3) 规则路拱有利于提高行车安全性。</p> <p><b>该项得分 3</b></p>	<p>1) 由于单侧分隔带的存在, 利于分车型运行管理, 但增加了养护、事故时交通组织难度;</p> <p>2) 两个行驶方向形式不同, 对行驶习惯有影响, 也增加了运行管理的难度。</p> <p>3) 老路路拱与常规相反不利于提高行车安全性。</p> <p><b>该项得分 2</b></p>	<p>1) 由于单侧分隔带的存在, 利于分车型运行管理, 但增加了养护、事故时交通组织难度;</p> <p>2) 两个行驶方向形式不同, 对行驶习惯有影响, 也增加了运行管理的难度。</p> <p>3) 老路路拱与常规相反不利于提高行车安全性。</p> <p><b>该项符合系数为 2</b></p>

表 6-5-1 六车道扩建形式比较表

比较项目	两侧拼宽	两侧分离	单侧拼宽	单侧分离
最大限度地利用现有工程(权重 1.5)	1) 最大限度地利用了现有路基、桥梁、互通、交通工程,老路利用率最高; 2) 在利用的同时必须对原有道路结构物等进行加固、维修,提高承载能力和耐久性。 <b>该项得分 3</b>	1) 完全利用了现有道路; 2) 互通、分离式立交等工程改造量增加明显。 3) 为了提高原路路面质量、处理桥梁病害等仍需对原路进行改建。 <b>该项得分 4</b>	1)基本利用了现有道路; 2)在单侧拼宽时部分工程不能利用; 3)互通、分离式立交等工程改造量增加明显。 4)为了提高原路路面质量、处理桥梁病害等仍需对原路进行改建。 5)为满足车辆转换需求,部分分隔带需去除改造为路面。 <b>该项得分 3</b>	1) 完全利用了现有道路。 2) 互通、桥梁等工程改造量增加明显。 3) 为了提高原路路面质量、处理桥梁病害等仍需对原路进行改建。 4) 为满足车辆转换需求,部分分隔带需去除改造为路面。 <b>该项得分 4</b>
因地制宜,采用成熟、合理的工程技术(权重 1.5)	1) 本项目地质条件较好,路基拼接技术风险小; 2) 路面拼接已有丰富经验,风险较小; 3) 结构物拼接技术已相对成熟,本项目结构物拼接技术风险较小。 <b>该项得分 2</b>	1) 路基搭接难度小于两侧拼宽; 2) 路面拼接段落少风险减小; 3) 结构物拼接少,风险小。 <b>该项得分 3</b>	1)路基搭接处理难度低; 2)其他工程类似新建道路技术难度低。 <b>该项得分 4</b>	1) 局部存在路基搭接处理难度低; 2) 其他工程类似新建道路技术难度低。 <b>该项得分 4</b>
工程费用合理(权重 1.5)	该方式工程费用最低。 <b>该项得分 4</b>	该方式工程费用高。 <b>该项得分 2</b>	该方式工程费用居中 <b>该项得分 3</b>	该方式工程费用高 <b>该项得分 2</b>
得分合计	36.5	28	22.5	23.5

综合比较,本项目所经区域地形平坦,双向六车道扩建原则推荐两侧拼宽形式,局部受地物、通航河流及重要构筑物限制路段可灵活采用其他扩建方式。

#### 6.5.4 改扩建总体方案拟定与比选

本次改扩建研究的总体思路:

- u 以环境保护、耕地保护、资源节约为理念;
- u 以提高通行能力和服务水平为目的;
- u 响应党中央、国务院提出的“建立节约型社会”战略目标。

根据老路现状,综合考虑地形地势、城市规划、河流干渠、铁路限制、生态红线、重要构筑物等制约因素,本项目加宽方式采用采用两侧拼宽为主,局部受限制路段单侧加宽。

根据《高速公路改扩建设计细则》，谋划对既有高速公路实施改扩建应按照“统筹规划、适度超前”的原则。改扩建时机的选择宜在既有高速公路服务水平下降到三级服务水平下限之前实施。

### 1、从服务水平分析论证本项目改扩建总体方案

根据现状交通量及交通量预测结果，本项目起点至莱西枢纽（沈海高速）段现状交通量为16380pcu/d(2023年)，远期(2047年)预测交通量34317pcu/d；青银高速（涌泉枢纽）至终点段现状交通量6413pcu/d，远期（2047年）预测交通量30158pcu/d。而莱西枢纽（沈海高速）至涌泉枢纽（青银高速）段现状交通量为22352pcu/d，远期（2047年）预测交通量为50575pcu/d。从交通量现状及预测结果来看，本项目交通量分布呈现两端小、中段大的情形，根据《高速公路改扩建设计细则》3.0.3，对既有高速公路实施改扩建“应综合考虑交通量发展趋势、改扩建技术难度、施工及运营安全、区域交通影响，确定高速公路改扩建建设时机和实施方式。”。根据交通量预测结果，经服务水平计算：

当本项目自莱西枢纽互通（沈海高速）至涌泉枢纽（青银高速）扩建为六车道断面，其余路段维持双向四车道断面不变，在交通量预测末年，全线服务水平为三级服务水平（2047年），符合规范要求。表6-5-4。

当本项目全线扩建为六车道，在交通量预测末年，全线服务水平在三级服务水平以上（2047年），其中起点-莱西枢纽（沈海高速）、涌泉枢纽（青银高速）至终点两段服务水平为二级。表6-5-5。

当本项目全线仍然维持四车道不变，在交通量预测末年，有76%路段服务水平低于四级。表6-5-6。

从服务水平计算结果来看，对本项目改扩建总体思路可以考虑全线扩建为六车道、局部路段扩建为六车道其余路段按四车道改建考虑。根据规范要求，高速公路运营期末服务水平要求在三级服务水平以上。

## 6 建设方案



图 6-5-1 本项目各路段现状交通量（2023 年，pcu/d）



图 6-5-2 本项目各路段预测末年交通量（2047 年，pcu/d）



6 建设方案

表 6-5-4 莱西枢纽（沈海高速）至青银高速（涌泉枢纽）扩建为六车道、其余路段维持四车道预测末年服务水平

路段	路段长度（公里）	2027 年	2047 年	Pcu/(h*I n)	饱和度	对应服务水平	改扩建 车道数	长度
								（公里）
起点-莱西枢纽（沈海高速）	14.6	19114	34318	1455	0.66	三级	4 车道	14.6
莱西枢纽（沈海高速）-孟家枢纽 （莱青高速）	12.7	23703	45891	1297	0.59	三级	6 车道	104.6
孟家枢纽（莱青高速）-平度东互 通	22.8	24253	48783	1379	0.63	三级	6 车道	
平度东互通-门村枢纽（青新高速）	22.7	27743	53954	1525	0.69	三级	6 车道	
门村枢纽（青新高速）-明村西枢 纽（明董高速）	22.9	21954	47337	1338	0.61	三级	6 车道	
明村西枢纽（明董高速）--涌泉枢 纽（青银高速）	23.7	32340	57644	1629	0.74	三级	6 车道	
涌泉枢纽（青银高速）-终点	17.3	13709	30158	1279	0.58	三级	4 车道	17.3

6 建设方案

表 6-5-5 本项目全线扩建为六车道预测末年服务水平

路段	路段长度（公里）	2027 年	2047 年	Pcu/(h*I n)	饱和度	对应服务 水平	改扩建车 道数	长度
								（公里）
起点-莱西枢纽（沈海高速）	14.6	19114	34318	970	0.44	二级	6 车道	137.4
莱西枢纽（沈海高速）-孟家枢纽（莱青高速）	12.7	23703	45891	1297	0.59	三级	6 车道	
孟家枢纽（莱青高速）-平度东互通	22.8	24253	48783	1379	0.63	三级	6 车道	
平度东互通-门村枢纽（青新高速）	22.7	27743	53954	1525	0.69	三级	6 车道	
门村枢纽（青新高速）-明村西枢纽（明董高速）	22.9	21954	47337	1338	0.61	三级	6 车道	
明村西枢纽（明董高速）--涌泉枢纽（青银高速）	23.7	32340	57644	1629	0.74	三级	6 车道	
涌泉枢纽（青银高速）-终点	17.3	13709	30158	852	0.39	二级	6 车道	

## 6 建设方案

表 6-5-6 全线维持四车道预测末年服务水平

路段	路段长度（公里）	2027 年	2047 年	Pcu/(h*I n)	饱和度	对应服务水 平	改扩建车道 数	长度
								（公里）
起点-莱西枢纽（沈海高速）	14.6	19114	34318	1455	0.66	三级	4 车道	137.4
莱西枢纽（沈海高速）-孟家枢 纽（莱青高速）	12.7	23703	45891	1946	0.88	四级	4 车道	
孟家枢纽（莱青高速）-平度东 互通	22.8	24253	48783	2068	0.94	五级	4 车道	
平度东互通-门村枢纽（青新高 速）	22.7	27743	53954	2288	1.04	六级	4 车道	
门村枢纽（青新高速）-明村西 枢纽（明董高速）	22.9	21954	47337	2007	0.91	五级	4 车道	
明村西枢纽（明董高速）--涌泉 枢纽（青银高速）	23.7	32340	57644	2444	1.11	六级	4 车道	
涌泉枢纽（青银高速）-终点	17.3	13709	30158	1279	0.58	三级	4 车道	



图 6-5-6 本项目与交叉高速关系图

根据本项目交通量的分布规律，结合既有老路技术状况，分段采用提升改造+路段扩建的方式对本项目实施改扩建。其中提升改造包括“智慧改造”+“节点改建”+“路面处理”，路段扩建为“车道拼宽”+“智慧改造”。维持四车道不变路段采用提升改造的方式，扩建为六车道路段采用“车道拼宽”+“智慧改造”。本项目总体改扩建方式考虑两个方案。

**方案比选情况如下：**

①方案一：莱西枢纽（沈海高速）至涌泉枢纽（青银高速）扩建为六车道，其余路段维持四车道（四车道+六车道+四车道）

2 起点至莱西枢纽互通（沈海高速）四车道提升改造；

2 莱西枢纽（沈海高速）—涌泉枢纽（青银高速）扩建为六车道；

2 涌泉枢纽（青银高速）至终点段四车道提升改造。

**技术标准：**

全线采用设计速度 120 公里/小时，四车道路段维持现状 28 米断面不变，扩建六车道路段路基宽度扩建为 34.5 米。

**方案概述：**

起点至莱西枢纽互通（沈海高速）四车道提升改造，该段长度 14.617 公里；莱西枢纽互通（沈海高速）—青银高速（涌泉枢纽）扩建六车道，该段长度 104.740 公里；青银高速（涌泉枢纽）至终点四车道升改造，该段长度 17.917 公里。全线纵断调整 7380 米/8 段。

该方案扩建六车道里程占路段长度 76%，改建四车道里程占 24%，总投资 69.98 亿元，平均每公里投资 5098 万元，其中六车道路段平均每公里投资 6269 万元，四车道路段平均每公里投资 1327 万元。

**主要工程规模**

本项目路线全长 137.274 公里，路基填方 2969.5 千立方米，挖方 577.6 千立方米；路基排水 879.1 百立方米；路基防护 200.37 百立方米；新增路面 1454.0 千平方米，老路罩面 2258.7 千平方米；全线共设置大桥 4420 米/19 座，其中完全利用 487 米/3 座，扩建 3933 米/16 座。中桥 2022 米/32 座，其

中完全利用 257 米/6 座，扩建 1765 米/26 座，小桥 723 米/36 座，其中完全利用 222 米/19 座，扩建 501 米/17 座；涵洞 208 道，其中完全利用 46 道、接长 162 道；互通立交 16 处（枢纽互通 6 处，一般互通 10 处，孟家枢纽不计入本项目）；分离立交 27 座（与公路城市道路交叉 23 座，与铁路交叉 4 座）；主线上跨 14 座（完全利用 9 座，扩建 3 座，新建 2 座），主线下穿 13 座（完全利用 12 座，拆除新建 1 座）。通道 140 道，其中完全利用 25 道，扩建 115 道；天桥 37 座，其中完全利用 24 座、拆除新建 13 座；全线设服务区 3 处（原址利用 2 处，新建 1 处）；运管中心 1 处，养护工区 1 处。监控通信分中心 1 处；匝道收费站 10 处。项目永久占地面积 1101.2873 公顷，其中新增永久占地面积 175.6500 公顷，利用既有老路 925.6373 公顷。

#### 优缺点分析：

优点：

2 总投资比方案二低 22.62 亿元，新增占地比方案二少 22.67 公顷；

缺点：

2 起点至莱西枢纽（沈海高速）段、涌泉枢纽（青银高速）至终点段四车道断面未扩容。

#### ②方案二：全线扩建为六车道

2 全线扩建为 6 车道

#### 技术标准：

全线采用设计速度 120 公里/小时，扩建六车道整体式路基宽度扩建为 34.5 米，单侧分离加宽路段路基宽度 28 米（老路）+17 米（新建分离加宽段）。

#### 方案概述：

全线扩建为 6 车道，全线纵断调整 10050 米/9 段。该方案总投资 92.6 亿元，平均每公里投资 6746 万元。

#### 主要工程规模

本项目路线全长 137.274 公里，路基填方 2353.3 千立方米，挖方 355.07 千立方米；路基排水 1165.6 百立方米；路基防护 268.45 百立方米；新增路面

1678.3 千平方米，老路罩面 2532.4 千平方米；全线共设置大桥 4420 米/19 座（扩建）。中桥 2022 米/32 座（扩建），小桥 723 米/36 座（扩建）；涵洞 208 道；互通立交 16 处（枢纽互通 6 处，一般互通 10 处，孟家枢纽不计入本项目）；分离立交 27 座（与公路城市道路交叉 23 座，与铁路交叉 4 座）；主线上跨 14 座，主线下穿 13 座。通道 140 道；天桥 37 座；全线设服务区 3 处（原址利用 2 处，新建 1 处）；运管中心 1 处，养护工区 1 处，监控通信分中心 1 处；匝道收费站 10 处。项目永久占地面积 1207.6365 公顷，其中新增永久占地面积 198.3200 公顷，利用既有老路 1009.3165 公顷。

### 优缺点分析：

#### 优点：

- 2 扩建六车道段里程占 100%，全线均进行了扩容，整体服务水平有大幅提升。

#### 缺点：

- 2 总投资比方案一高 22.62 亿元，新增占地比方案一多 22.67 公顷；
- 2 起点至莱西枢纽（沈海高速）段、涌泉枢纽（青银高速）至终点段断面扩容的必要性不足。



图 6-5-14 改扩建方案示意图（方案一）



图 6-5-15 改扩建方案示意图（方案二）



6 建设方案

表 6-5-9 总体改扩建方案对比表

	方案	六车道里程占比 (%)	单侧分离长度 (公里/段)	纵断调整长度 (公里/段)	互通立交 (处)	跨胶济铁路、胶济客专	总投资 (亿元)	平均每公里 (万元)	备注
路线总长度 137.274	方案一 (4+6+4)	76	--	7.38/8	总 16 处(其中:枢纽 6 处,一般互通 10 处,孟家枢纽不计入本项目)	维持既有公铁立交桥不变	69.98	5098	
	方案二 (全线 6)	100	3.21/1 (跨胶济铁路、胶济客专)	10.05/9	总 16 处(其中:枢纽 6 处,一般互通 10 处,孟家枢纽不计入本项目)	单侧分离;新建单幅转体桥	92.6	6746	方案二-方案一=22.62 亿元

考虑到方案一和方案二在提升路段服务水平方面差别不大(均为三级服务水平以上)，而方案一新增占地、总投资较少，推荐采用方案一。

综上，本项目推荐采用方案一，即“莱西枢纽（沈海高速）至涌泉枢纽（青银高速）扩建为六车道、其余路段维持四车道（四车道+六车道+四车道）”。

表 6-5-10 主要工程规模一览表

项目	单位	方案一	方案二	备注
路线长度	公里	137.274	137.274	
其中：扩建为六车道	公里	104.740	137.274	
改建为四车道	公里	32.534	--	
单侧分离	公里	--	3.21	
车道数		6/4	6	
路基填方	千立方米	2969.5	2353.3	
路基挖方	千立方米	577.6	355.1	
路基排水	百立方米	879.1	1165.6	
路基防护	百立方米	200.37	268.45	
路面工程				
新增路面工程	千平方米	1454	1678.3	
老路罩面	千平方米	2258.7	2532.4	
大桥	米/座	4420/19	4420/19	
利用	米/座	487/3	--	
扩建	米/座	3933/16	4420/19	
中桥	米/座	2022/32	2022/32	
利用	米/座	257/6	--	
扩建	米/座	1765/26	2022/32	
小桥	米/座	726/36	726/36	
利用	米/座	222/19	--	
扩建	米/座	501/17	726/36	
涵洞	道	208	208	
互通立交	处	16	16	
枢纽互通	处	6(孟家枢纽不计入本项目)	6(孟家枢纽不计入本项目)	

表 6-5-10 主要工程规模一览表

项目	单位	方案一	方案二	备注
一般互通	处	10	10	
分离立交	座	27	27	
与公路城市道路交叉	座	23	23	
与铁路交叉	座	4	4	
通道	道	140	140	
天桥	座	37	37	
服务区	处	3	3	
其中：新建	处	1	1	
原址利用	处	2	2	
监控通信分中心（利用）	处	1	1	
养护工区（迁建）	处	1	1	
匝道收费站	处	10	10	
永久占地	公顷	1101.2873	1207.6365	
其中：新增占地	公顷	175.65	198.32	
利用老路占地	公顷	925.6373	1009.3165	
投资估算总金额	亿元	69.98	92.6	
平均每公里造价	万元	5098	6746	

## 6.6 纵断调整方案

根据恢复的老路纵断面数据，全线纵坡在 3%~4%范围路段如下：

表 6-6-1 老路纵断大于 3%路段坡长统计

桩号	长度 (米)	坡度 (%)	规范插值法要 求的最大坡长 (米/)	扣除竖曲线 后的直坡段 长度(米)	备注
K216+800~K217+550	750	-3.6	780	252	平度
K217+550~K218+200	650	3.85	730	161	平度
K222+550~K223+300	750	-3.47	806	440	平度
K224+200~K225+100	900	3.83	734	242	平度

K275+650~K276+250	600	3.19	862	145	潍坊
K282+150~K282+650	500	-3.26	848	175	潍坊
K295+550~K296+390	840	-3.01	898	295	潍坊
K296+390~K297+510	1120	3.2	860	476	潍坊
	6110			2186	占总里程 4.2%

根据表 6-6-1 统计，老路全线纵坡大于 3%路段一共 8 段，合计长度 6110 米。纵坡均小于 4%，最大纵坡 3.85%，纵坡大于 3%路段坡长均较短，仅有 2 处（3.83%/900 米，3.2%/1120 米）坡长大于插值后的最大坡长。

根据 2017-2021 年收集的事故资料分析，本项目潍坊方向事故多发路段为：

表 6-6-2 2017-2021 潍坊方向事故多发路段

序号	事故路段	事故次数	备注
1	K248+000~K249+000	13	
2	K284+000~K285+000	10	
3	K285+000~K286+000	20	
4	K289+000~K290+000	10	

根据 2017-2021 年收集的事故资料分析，本项目莱阳方向事故多发路段为：

表 6-6-3 2017-2021 莱阳方向事故多发路段

序号	事故路段	事故次数	备注
1	K235+000~K236+000	9	
2	K243+000~K244+000	10	
3	K248+000~K249+000	9	
4	K261+000~K262+000	11	
5	K289+000~K290+000	8	

从事故资料的分析结果来看，本项目事故多发路段与纵坡超 3%路段没有

重叠，事故多发的原因与纵坡超 3%无相关性。

根据交通量预测结果，本项目大型车比例为 17%左右，通行车辆以小型车为主，小型汽车的运行速度受纵坡的影响较小，由于大型车混入率较低，本项目超 3%纵坡路段因大型车和小型车速度差引起的阻车现象概率较低。

根据《公路路线设计规范》(JTG D20-2017)8.2.1,“设计速度为 120km/h、100km/h、80km/h 的高速公路，受地形条件或其他特殊情况限制时，经技术经济论证，最大纵坡可增加 1%”。

根据《公路路线设计规范》(JTG D20-2017)8.3.2 各级公路的最大坡长应符合表 8.3.2 的规定。

表 8.3.2 不同纵坡的最大坡长 (m)

设计速度 (km/h)	120	100	80	60	40	30	20
纵坡坡度 (%)	3	900	1 000	1 100	1 200	—	—
	4	700	800	900	1 000	1 100	1 200
	5	—	600	700	800	900	900
	6	—	—	500	600	700	700
	7	—	—	—	—	500	500
	8	—	—	—	—	300	300
	9	—	—	—	—	—	200
	10	—	—	—	—	—	—

同时，《高速公路改扩建设计细则》(JTG/T L11-2014)1.0.1 “对既有工程，应在调查、评价的基础上，结合改扩建需求，予以充分利用。”

考虑到高速公路改扩建的基本原则：“高速公路改扩建设计，应贯彻环境保护、耕地保护和资源节约的基本国策，遵循利用与改扩建充分结合，建设与运营相互协调，进行科学论证，提出合理方案”。本次改扩建纵断调整在尽可能利用老路条件下，对纵坡大于 3%且坡长超规范值，凸曲线半径为极限值及小于极限值的路段纵断进行调整，以提升改造路段技术指标。其余路段纵坡利用。

综上，本次改扩建调整长度 7.38 公里。

表 6-6-4 纵断调整段落一览表

序号	起点桩号	终点桩号	路段长度(米)	原因	备注
1	K201+610	K201+990	380	凸曲线半径 11000 米	纵断调整(六车道段)
2	K208+075	K208+510	435	凸曲线半径 11000 米	纵断调整(六车道段)
3	K216+840	K218+260	1420	凸曲线半径 9000 米	纵断调整(六车道段)
4	K223+765	K225+450	1685	坡长>最大坡长	纵断调整(六车道段)
5	K248+160	K248+930	770	互通区凸曲线半径小于规范值	纵断调整(六车道段)
6	K275+300	K276+030	730	凸曲线半径 11000 米	纵断调整(六车道段)
7	K295+550	K296+390	840	与后纵坡相连	四车道段
8	K296+390	K297+510	1120	坡长>最大坡长	四车道段
	合计		7380		

## 6.7 引黄济青干渠、寒亭总干渠段改扩建方案

### 1、引黄济青干渠段

引黄济青干渠是南水北调工程东线的引黄济青工程的主干流，西起滨州黄河，东至青岛三家屋子水库，全长 250 公里。本项目于 K272+551 与引黄济青干渠交叉，老路设置引黄济青干渠大桥跨越干渠，跨径布置为 5×25m 预应力混凝土 T 梁，交叉角度 95°。根据现场踏勘调研，引黄济青干渠东侧沥青路 5.48 米宽，双向双车道净高 3.31 米。西侧无硬化路。



图 6-8-1 引黄济青干渠现状图

根据山东省地方标准《涉水建设项目防洪与输水影响评价技术规范》(DB37/T 3704-2019)，跨越输水渠道内不能设置桥墩，且桥墩承台外缘到坝顶坡脚的距离需大于 5 米，坝顶路的净空需大于 4.5 米。本项目既有引黄济青干渠大桥桥墩对称布置于两侧渠身上，由于本项目为改扩建项目，在干渠输水渠道内不新增设桥墩原则下，考虑两个方案。

**方案一：纵断不变，老桥上部拆除重建，下部墩柱利用，上部结构改用钢箱梁**

拟采用两侧拼宽方案，下部桥墩完全利用且不增设新桥墩，整体式路基宽度 34 米。老桥拆除新建，采用  $5 \times 25\text{m}$  钢箱梁以降低结构高度。

该方案总投资 4800 万元。

**方案二：单侧分离加宽，老桥完全利用，分离增建新桥跨越输水渠道**

拟采用单侧分离加宽方案，路基横断面宽度为  $28\text{米}+W+17\text{米}$ 。单侧分离段落为 K270+878-K274+190，长度 3.312 公里。半幅新建大桥的孔跨布置为： $9 \times 30 + (50+80+50) + 6 \times 30$ 。老桥完全利用。该方案总投资 1.3 亿元。

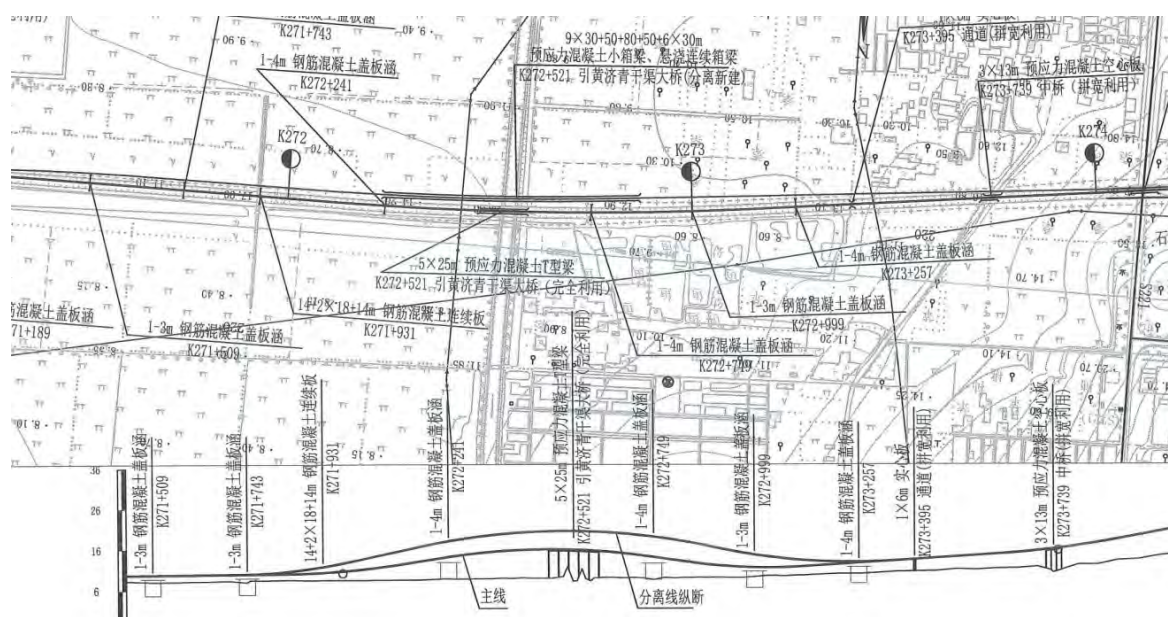


图 6-8-2 引黄济青干渠单侧分离段方案

### 方案优缺点分析

方案一优点：投资比方案二少 8200 万元。

方案一缺点：防洪评价评审难度较大。

方案二优点：老桥完全利用，新桥新标准，符合《涉水建设项目防洪与输水影响评价技术规范》（DB37/T 3704-2019）规范要求，防洪评价评审容易通过。

方案二缺点：投资比方案一多 8200 万元。

经综合技术经济比选，推荐采用方案一。

### 验算依据及验算内容

对引黄济青大桥上部更换为钢箱梁下部结构原位利用的桩基承载能力进行验算，采用桥梁博士 5.0 版本计算承载能力极限状态下的桩顶力。采用桥梁通 9.0 验算桩基承载能力。

#### 1. 设计规范

- (1) 《公路工程技术标准》JTG B01-2014；
- (2) 《公路桥涵设计通用规范》JTG D60-2015；
- (3) 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》JTG 3362-2018；
- (4) 《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG 3363-2019）；
- (5) 《公路钢结构桥梁设计规范》（JTG D64—2015）；
- (6) 《公路桥涵施工技术规范》JTG/T F50—2011；

#### 2. 计算内容

采用桥梁博士 5.0.1，按成桥阶段进行计算，计算中计入活载及基础沉降等。

#### 3. 材料特性与设计荷载（作用）

- (1) 材料特性



钢材材料特性表

力学性能指标	Q355
$f_y$ (Mpa)	206000
$f_y$ (Mpa)	355
$f_d$ (Mpa)	285
$f_{vd}$ (Mpa)	165
抗拉压弯强度 (Mpa)	320
抗剪强度 (Mpa)	185
容重 ( $\text{kN/m}^3$ )	78.5
热膨胀系数 ( $1/^\circ\text{C}$ )	0.000012

#### 4. 设计荷载（作用）

##### 永久作用

##### 1) 一期恒载和二期恒载

一期恒载包括结构材料重量。钢材容重取  $78.5\text{kN/m}^3$ ，按实际断面计取重量。

二期恒载包括沥青混凝土铺装层，混凝土铺装层，护栏等。

##### 可变作用

##### 1) 汽车荷载

公路 I 级。

##### 2) 汽车冲击力

按《公路桥涵设计通用规范》JTG D60—2015 的 4.3.2 条计入。

##### 3) 梯度温度

钢箱梁为英国 BS5400 钢箱梁升温、降温模式。

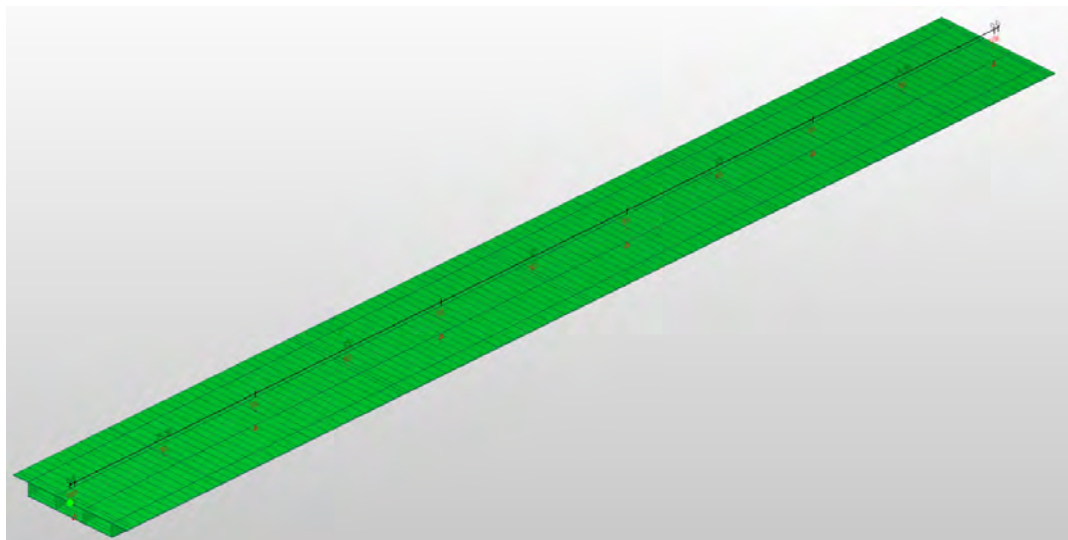
#### 桩顶力计算

##### 纵向计算

##### 模型概述

本次计算采用桥梁博士 5.0.1 建立  $5 \times 25\text{m}$  的钢箱梁单梁模型，进行结构离散并进行纵向计算；按规范所规定，计算主梁的结构重力及附加重力对应的支反力及单车道荷载对应的汽车荷载支反力。本次计算共划分 136 个单元，137

个节点，对结构进行模拟分析计算模型如图 3-1-1 所示：



钢箱梁纵向计算模型图

纵向支反力计算结果

单车道荷载支反力结果如下表所示，取 4 号墩计算桩顶力。

4 号墩支反力汇总结果表

支座位置	支反力 (kN)
0	504.3
1	685.6
2	675.1
3	675.1
4	685.6
5	504.2

4 号墩支反力汇总结果如表 3-1-1 所示：

4 号墩支反力汇总结果表

荷载名称	荷载类型	支反力 (kN)
结构重力	结构重力及附加重力	1917.6
支点压重	结构重力及附加重力	57.6
铺装	结构重力及附加重力	1000.9
右护栏	结构重力及附加重力	313.6
左护栏	结构重力及附加重力	83.4
梯度升温	梯度温度	-660.1
梯度降温	梯度温度	177
CJ1	基础变位	-2.4
CJ2	基础变位	15.7

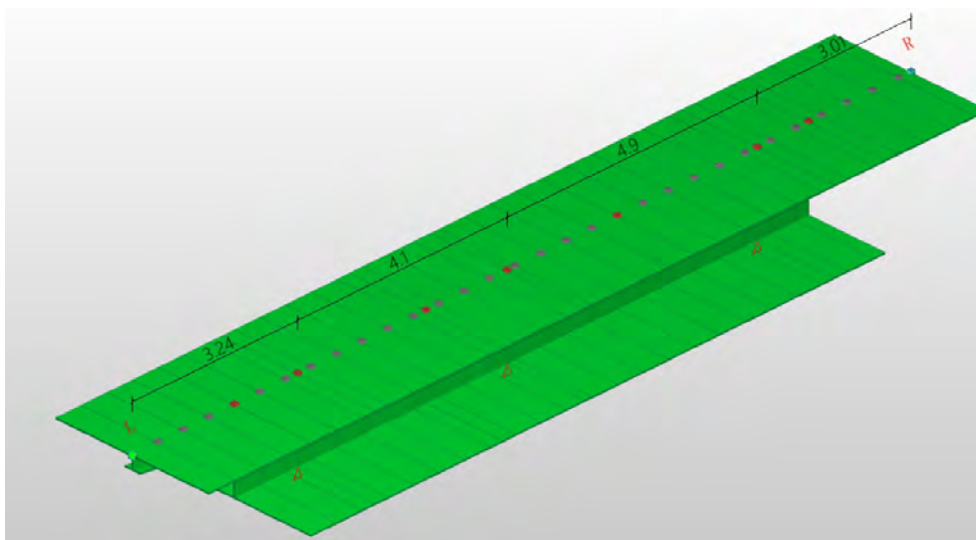
## 6 建设方案

荷载名称	荷载类型	支反力 (kN)
CJ3	基础变位	-72
CJ4	基础变位	178.4
CJ5	基础变位	-193.3
CJ6	基础变位	73.7

横向计算

恒载支反力

采用横梁模型模拟钢箱梁横向传力情况，计算横向各个支座的支反力，给出 4 号墩的恒载支反力。



计算结果如下表所示：

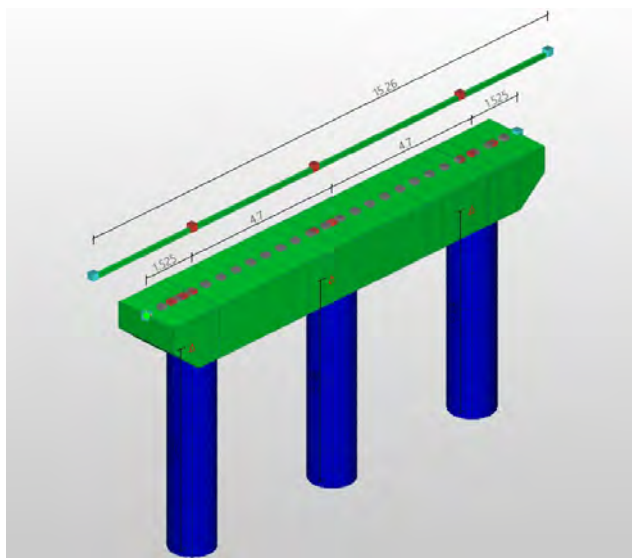
3 号墩横向各支座支反力汇总结果表

支座位置	支反力 (kN)
左	1088.8
中	760.8
右	1081.6

4 号墩横向各支座支反力汇总结果表

支座位置	支反力 (kN)
左	1252.9
中	875.4
右	1244.5

桩顶力计算 计算模型如下图所示建立盖梁墩柱模型计算桩顶力，考虑恒载及汽车荷载。



计算 3 号墩及 4 号墩的桩顶力如下表

4 号墩最大桩顶力结果表

支座位置	支反力 (kN)
左	3873.7
中	2439.5
右	3267.2

桩长计算

桩长计算采用桥梁通 9.0 计算。

桩长计算结果汇总

计算结果汇总如下表所示，其中 1, 2, 3 号墩的桩长计算显示，老桥桩长均满足计算，4 号墩的新计算桩长大于老桥桩长，老桥地勘显示该桥墩为嵌岩桩。

桩长计算结果表

序号	老桩顶力	新桩顶力	老地勘端层	新地勘端层	桩径	老桥桩长	复核桩长
1	2683	3873.7	花岗岩	中风化大理岩	1.50	15.00	14.54
2	2642	3662.6	花岗岩	强风化变粒岩	1.50	20.00	18.96
3	2640	3662.6	花岗岩	强风化变粒岩	1.50	18.00	17.85
4	2738	3873.7	花岗岩	强风化变粒岩	1.50	15.00	18.37

1 号墩复核桩长计算表

桩顶轴力	桩径	桩比重	桩扣除比重	冲刷段桩长	桩顶下水位	初拟桩长	复核桩长	复核结果
3874.0	1.50	26.00	桩重计一半	0.00	2.66	15.00	14.54	满足

2 号墩复核桩长计算表

桩顶轴力	桩径	桩比重	桩扣除比重	冲刷段桩长	桩顶下水位	初拟桩长	复核桩长	复核结果
3663.0	1.50	26.00	桩重计一半	0.00	4.06	20.00	18.96	满足

3 号墩复核桩长计算表

桩顶轴力	桩径	桩比重	桩扣除比重	冲刷段桩长	桩顶下水位	初拟桩长	复核桩长	复核结果
3663.0	1.50	26.00	桩重计一半	0.00	4.01	18.00	17.85	满足

4 号墩复核桩长计算表

桩顶轴力	桩径	桩比重	桩扣除比重	冲刷段桩长	桩顶下水位	初拟桩长	复核桩长	复核结果
3874.0	1.50	26.00	桩重计一半	0.00	0.29	20.00	18.37	满足

## 2、寒亭总干渠段

本项目于 K281+503 与寒亭干渠交叉，老路设置寒亭总干渠大桥跨越干渠，跨径布置为 5×20m 预应力混凝土空心板，交叉角度 70°。根据现场踏勘调研，寒亭总干渠西侧堤顶道路宽 5.23 米，净空 2.67 米，东侧无硬化路。



图 6-8-3 寒亭总干渠现场图

根据山东省地方标准《涉水建设项目防洪与输水影响评价技术规范》(DB37/T 3704-2019)，跨越输水渠道内不能设置桥墩，且桥墩承台外缘到坝顶坡脚的距离需大于 5 米，坝顶路的净空需大于 4.5 米。本项目既有干渠大桥桥墩对称布置于两侧渠身上，由于本项目为改扩建项目，在干渠输水渠道内不新增设桥墩原则下，考虑两个方案。

**方案一：纵断不变，老桥拆除重建跨径改成 20+55+20 米预应力砼空心板+钢板组合梁**

拟采用两侧拼宽方案，老桥拆除新建，跨径改成 20+55+20 米预应力砼空心板+钢板组合梁，整体式路基宽度 34 米。

该方案总投资 3700 万元。

**方案二：单侧分离加宽，老桥完全利用，分离增建新桥跨越输水渠道**

拟采用单侧分离加宽方案，路基横断面宽度为 28 米+W+17 米。单侧分离段落为 K279+911-K272+849，长度 2.938 公里。半幅新建大桥的孔跨布置为：3×30+(50+80+50)+3×30 米。老桥完全利用。该方案总投资 9600 万元。

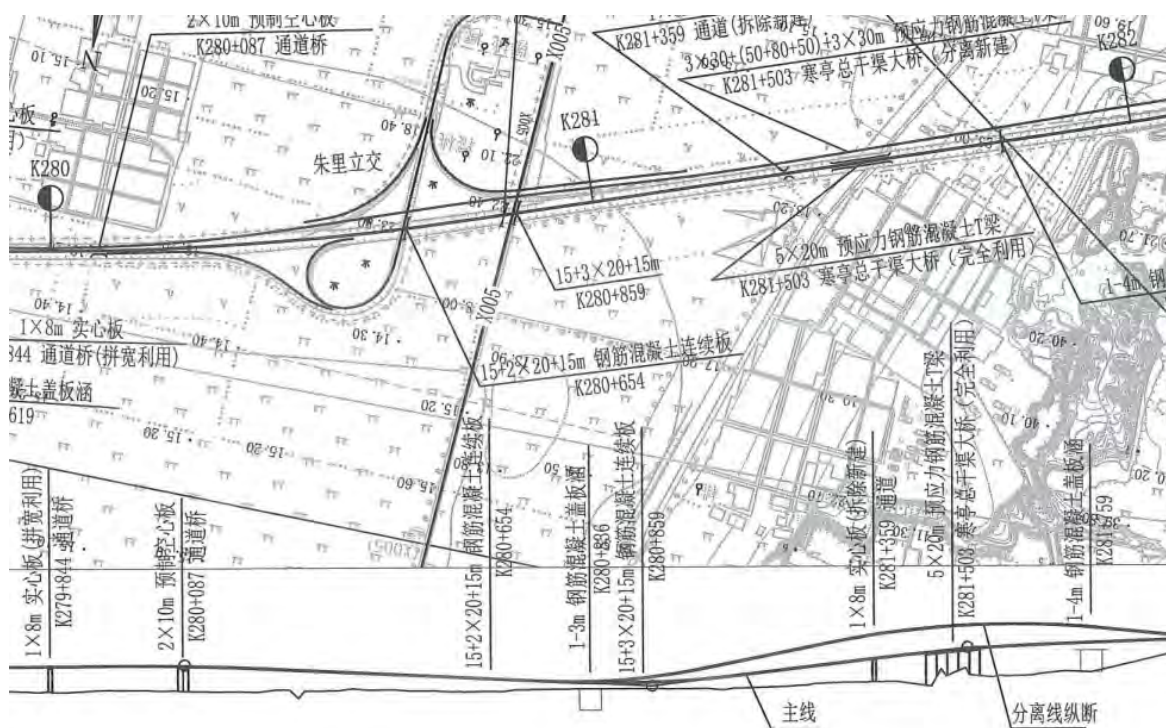


图 6-8-4 寒亭总干渠单侧分离加宽段

### 方案优缺点分析

方案一优点：投资比方案二少 5900 万元。

方案一缺点：防洪评价评审难度较大。

方案二优点：老桥完全利用，新桥新标准，符合《涉水建设项目防洪与输水影响评价技术规范》（DB37/T 3704-2019）规范要求，防洪评价评审容易通过。

方案二缺点：投资比方案一多 5900 万元。

经综合技术经济比选，推荐采用方案一。

## 6.8 推荐方案

### 6.9.1 技术标准

拟建项目为山东省高速公路网的重要组成部分，依据拟建公路在交通运输网中的地位和作用、使用任务和功能要求，结合交通量预测结果，根据交通运输部部颁《公路工程技术标准》（JTG B01-2014），拟建项目功能定位为主要

干线公路，推荐技术标准如下：

起点至莱西枢纽互通（沈海高速）长度 14.617 公里、涌泉枢纽互通（青银高速）至终点段长度 17.917 公里，按双向四车道高速公路技术标准提升改造，设计速度为 120 公里/小时，整体式路基宽度 28.0 米；莱西枢纽互通（沈海高速）至涌泉枢纽互通（青银高速）段长度 104.740 公里，按双向六车道高速公路技术标准进行路段扩建，设计速度为 120 公里/小时，整体式路基宽度 34.5 米，新建（含拼接新建）桥涵设计汽车荷载等级采用公路—I 级，直接利用的原有桥涵维持原有汽车-超 20 级、挂车-120，拼接加宽利用的原有桥涵其承载能力极限状态满足公路-I 级；设计洪水频率：路基、桥涵 1/100；地震动峰值加速度系数为 0.05、0.1、0.15、0.20；交通工程及沿线设施按规定执行。

改建后四车道 28.0 米路基宽度断面划分为：

①路基、小桥、涵洞、通道段为 0.75 米土路肩+3.5 米硬路肩+2×3.75 米行车道+1.25 米左侧路缘带+2.0 米中央分隔带+1.25 米左侧路缘带+2×3.75 米行车道+3.5 米硬路肩+0.75 米土路肩；

②大中桥分离立交段为 0.5 米土路肩+3.75 米硬路肩+2×3.75 米行车道+1.25 米左侧路缘带+2.0 米中央分隔带+1.25 米左侧路缘带+2×3.75 米行车道+3.75 米硬路肩+0.5 米土路肩；

扩建六车道 34.5 米路基宽度断面划分为：

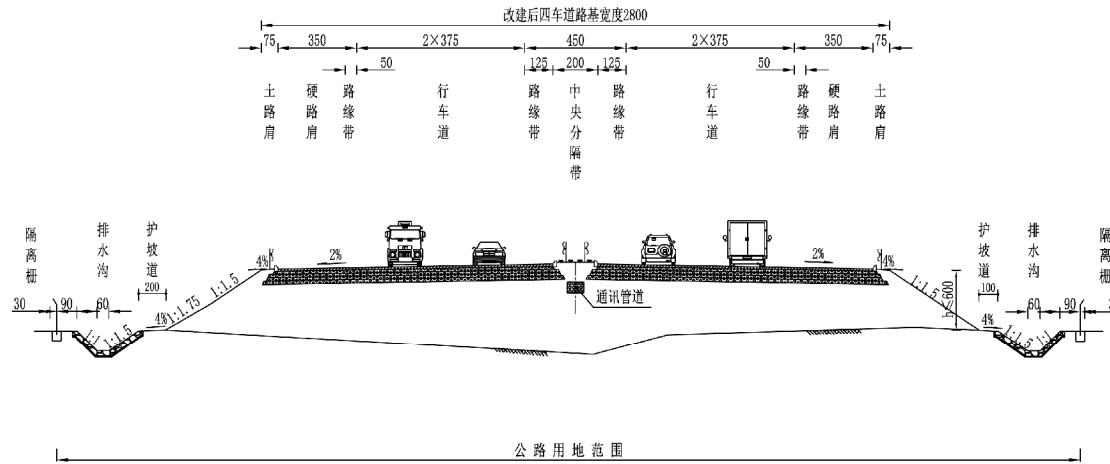
①路基、小桥、涵洞、通道段为 0.75 米土路肩+3.0 米硬路肩+3×3.75 米行车道+1.25 米左侧路缘带+2.0 米中央分隔带+1.25 米左侧路缘带+3×3.75 米行车道+3.0 米硬路肩+0.75 米土路肩；

②大中桥分离立交段为 0.5 米土路肩+3.0 米硬路肩+3×3.75 米行车道+1.25 米左侧路缘带+2.0 米中央分隔带+1.25 米左侧路缘带+3×3.75 米行车道+3.0 米硬路肩+0.5 米土路肩；



## 6 建设方案

改建后四车道路基标准横断面图



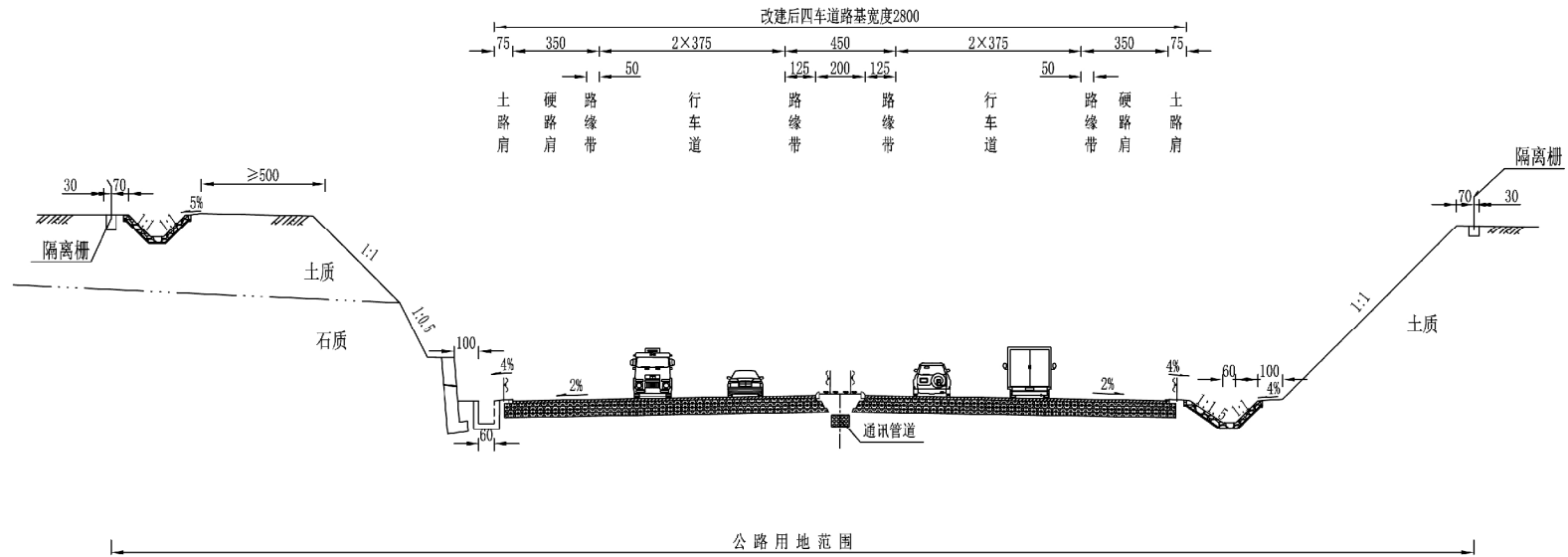
注:

1. 图中尺寸单位为厘米。
2. 本图适用于改建后四车道路段。

图 6-9-1 四车道改建段路基标准横断面图 1 (单位: 厘米)

## 6 建设方案

改建后四车道路基标准横断面图



注:

1. 图中尺寸单位为厘米。
2. 本图适用于改建后四车道路段。

图 6-9-2 四车道改建段路基标准横断面图 2 (单位: 厘米)

改建后四车道桥梁标准横断面图

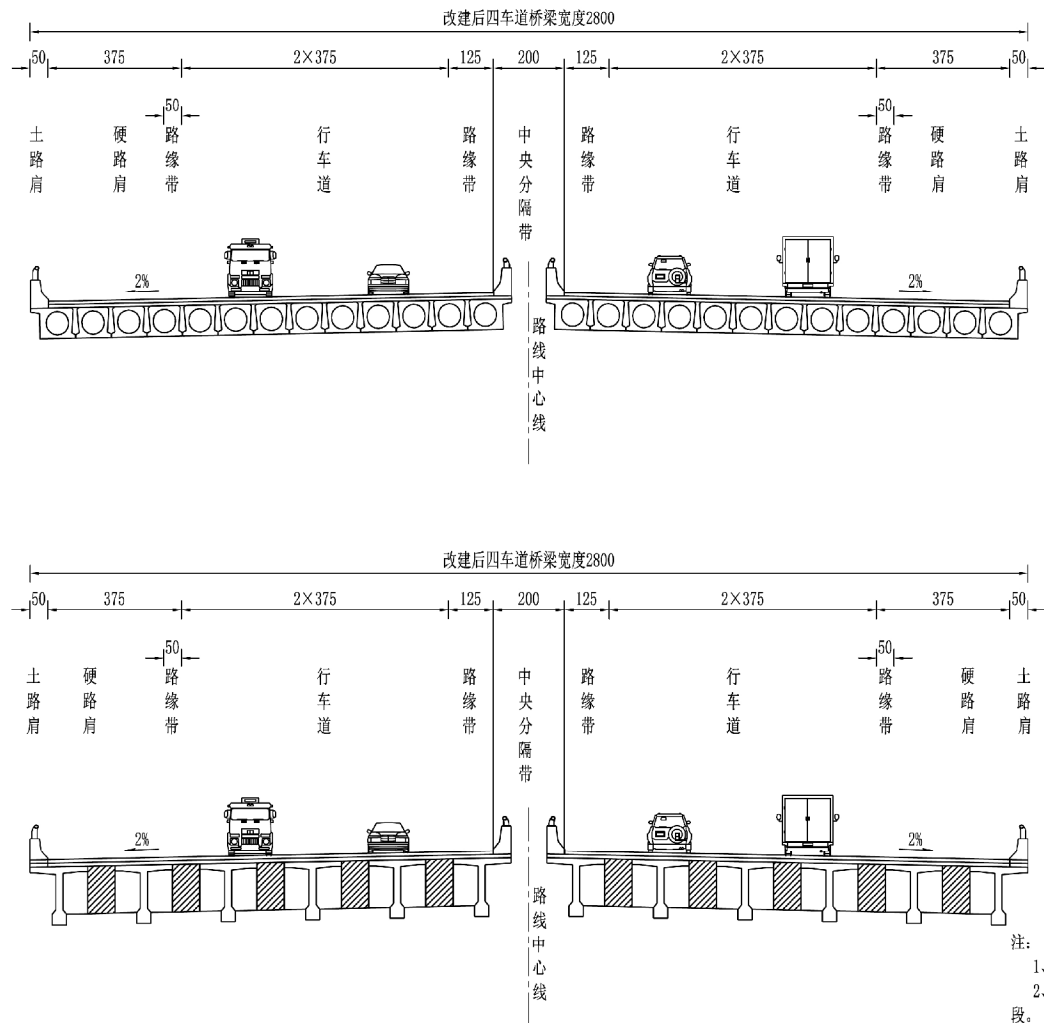


图 6-9-3 四车道改建段大中桥、分离立交标准横断面图（单位：厘米）

主线两侧拼宽整体式路基标准横断面图

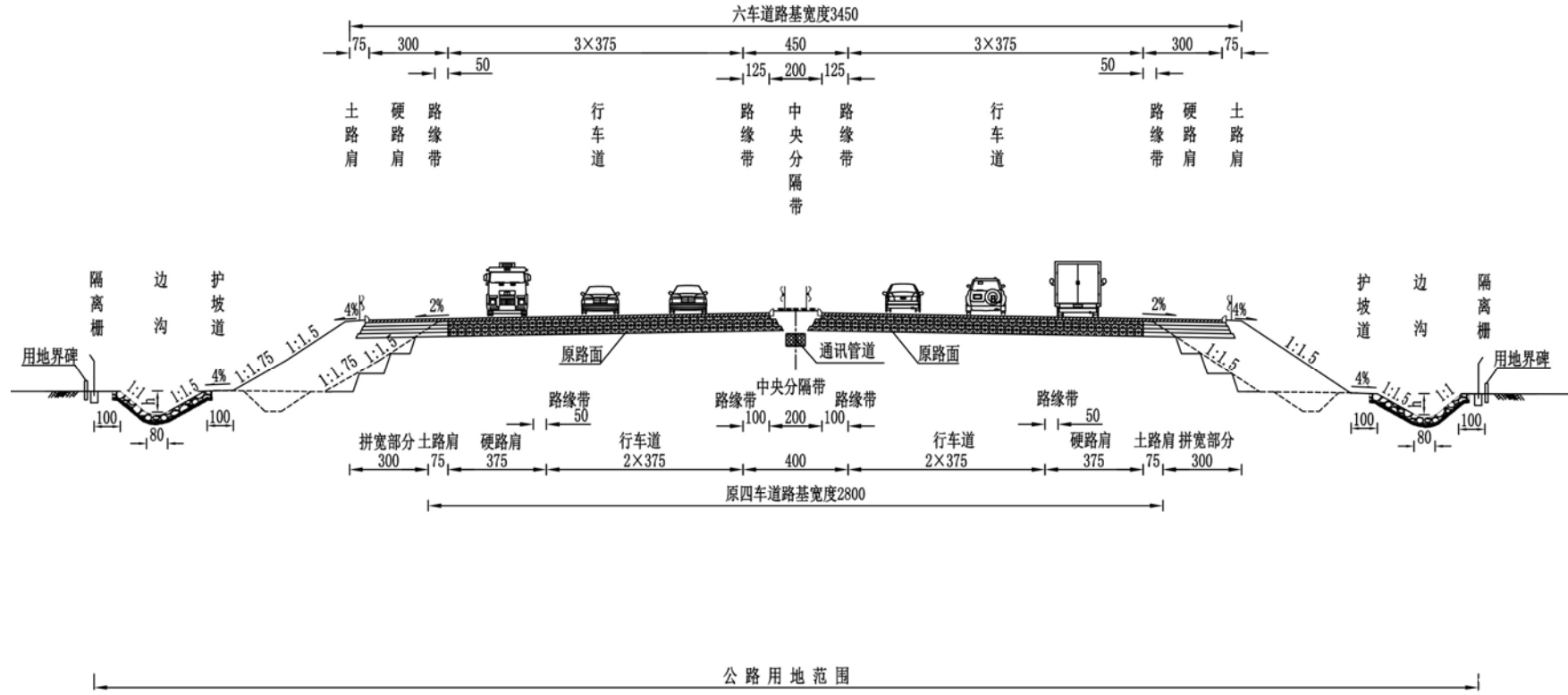


图 6-9-4 扩建为六车道段路基标准横断面图 1 (单位: 厘米)

## 6 建设方案

主线两侧拼宽整体式路基标准横断面图

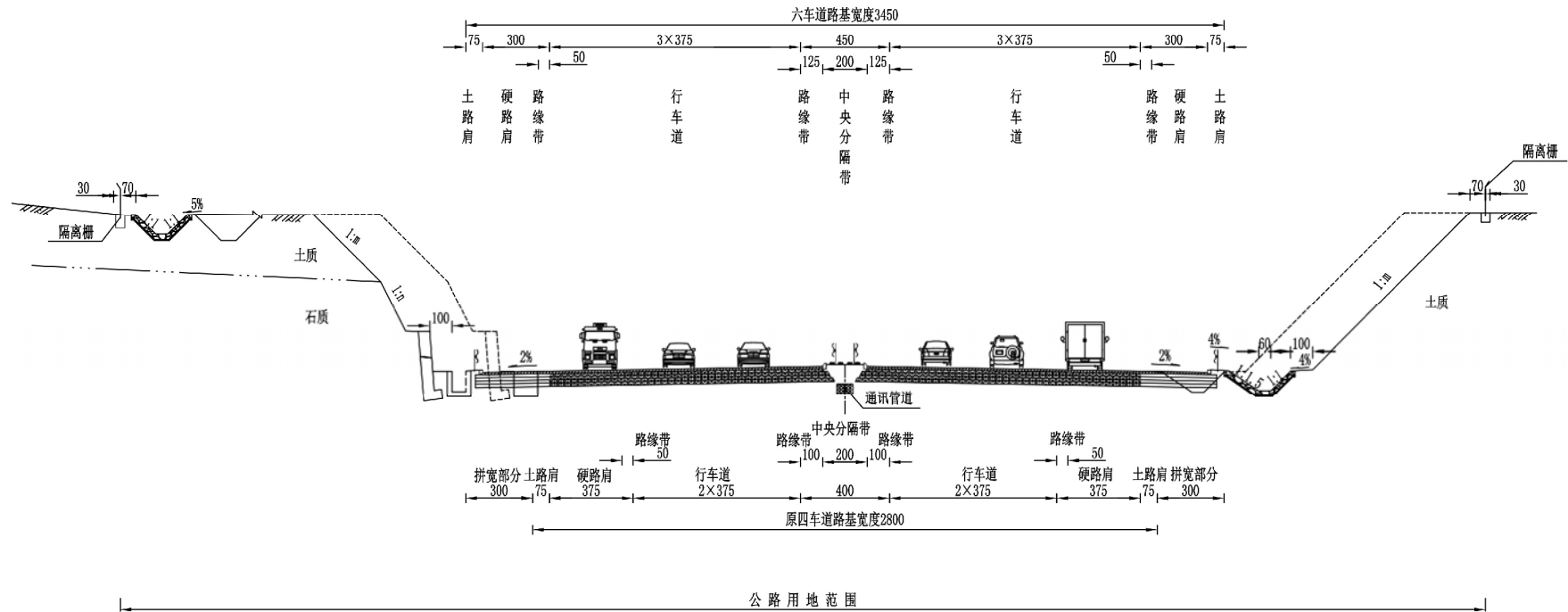
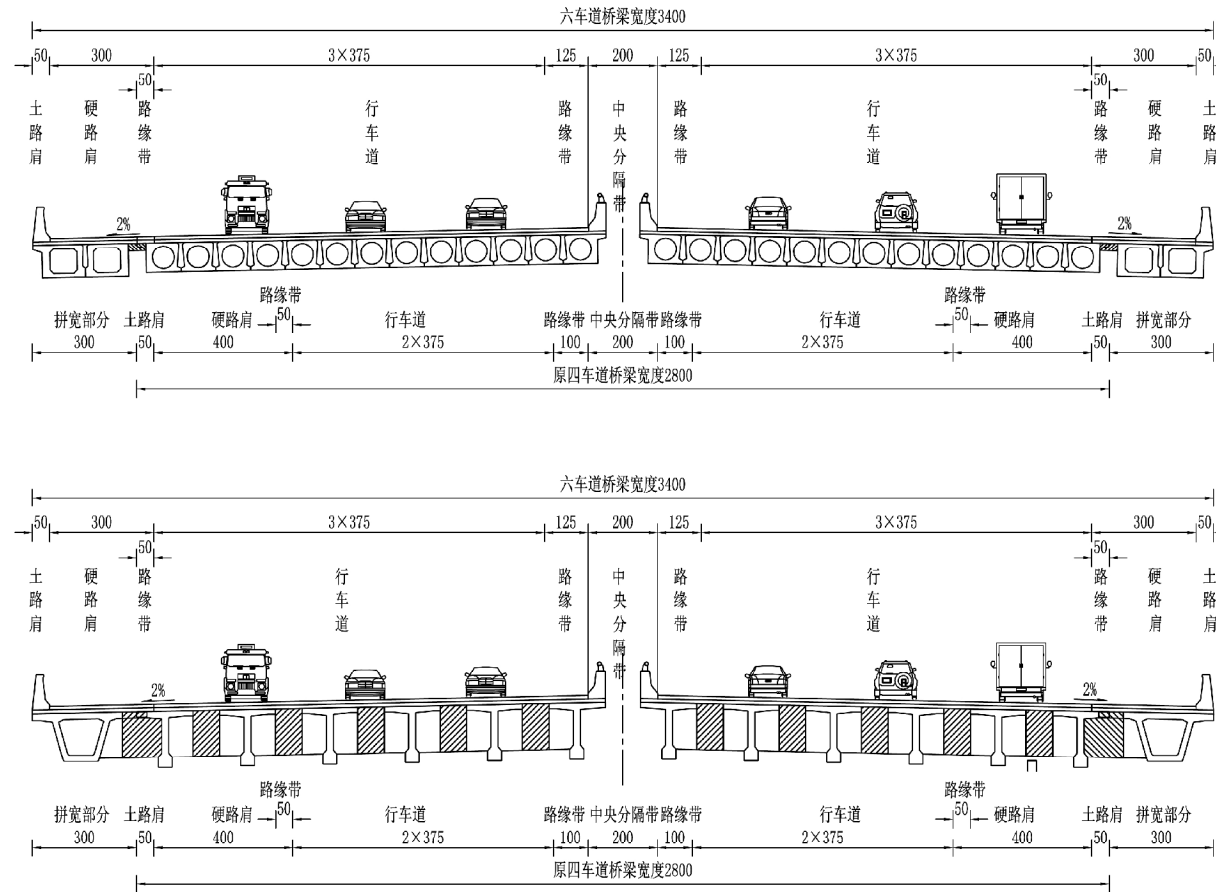


图 6-9-5 扩建为六车道段路基标准横断面图 2 (单位: 厘米)

## 6 建设方案

两侧加宽整体式桥梁横断面图



注：

1、图中尺寸单位为厘米。

2、本图适用于桥宽28m两侧拼宽到34.0m大中桥、分离立交桥路段。

图 6-9-7 扩建为六车道段大中桥、分离立交标准横断面图（单位：厘米）

## 6 建设方案

表 6-9-1 主要技术标准及加宽方式一览表

序号	段落	起点桩号	终点桩号	改扩建方式	改扩建后路基宽度（米）	改扩建设计速度（公里/小时）	路线长度（公里）	备注
1	起点至莱西枢纽互通段	K169+943	K184+560	四车道提升改造	28	120	14.617	
2	莱西枢纽互通至涌泉枢纽互通段	K184+560	K289+300	两侧拼宽扩建为六车道	34.5	120	104.74	
3	涌泉枢纽互通至终点段	K289+300	K307+217	四车道提升改造	28	120	17.917	
合计：路线全长 137.274 公里，其中：扩建为六车道 104.74 公里，占总里程的 76%；四车道提升改造段 32.534 公里，占总里程的 24%。								

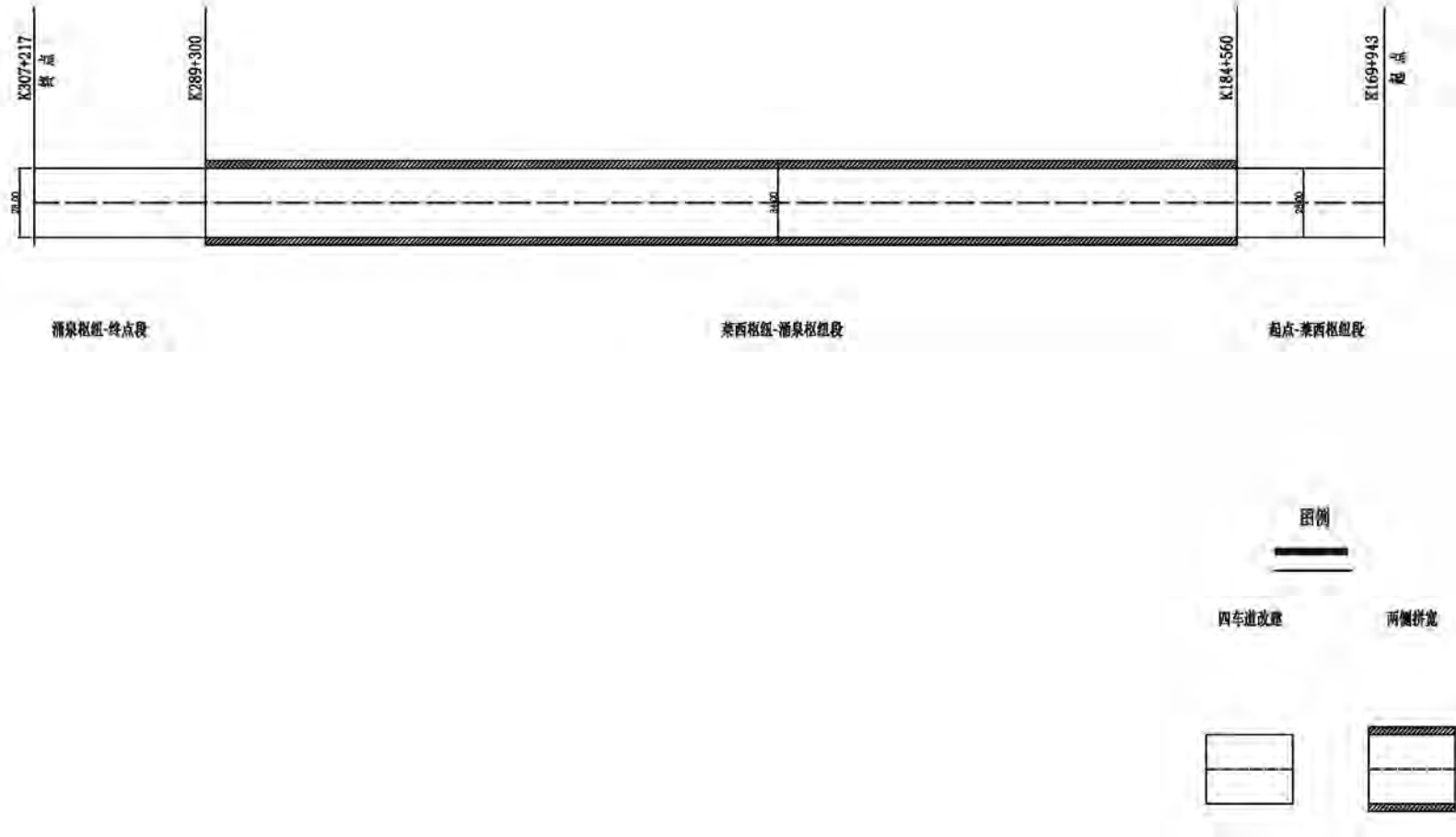


图 6-9-8 改扩建示意图



### 6.9.2 总体改扩建方案

#### 1. 项目起点

本项目起点位于冯格庄互通立交，对应桩号为 K169+943。



图 6-9-9 项目起点

#### 2. 项目终点

本项目终点位于坊子服务区，对应桩号为 K307+217。

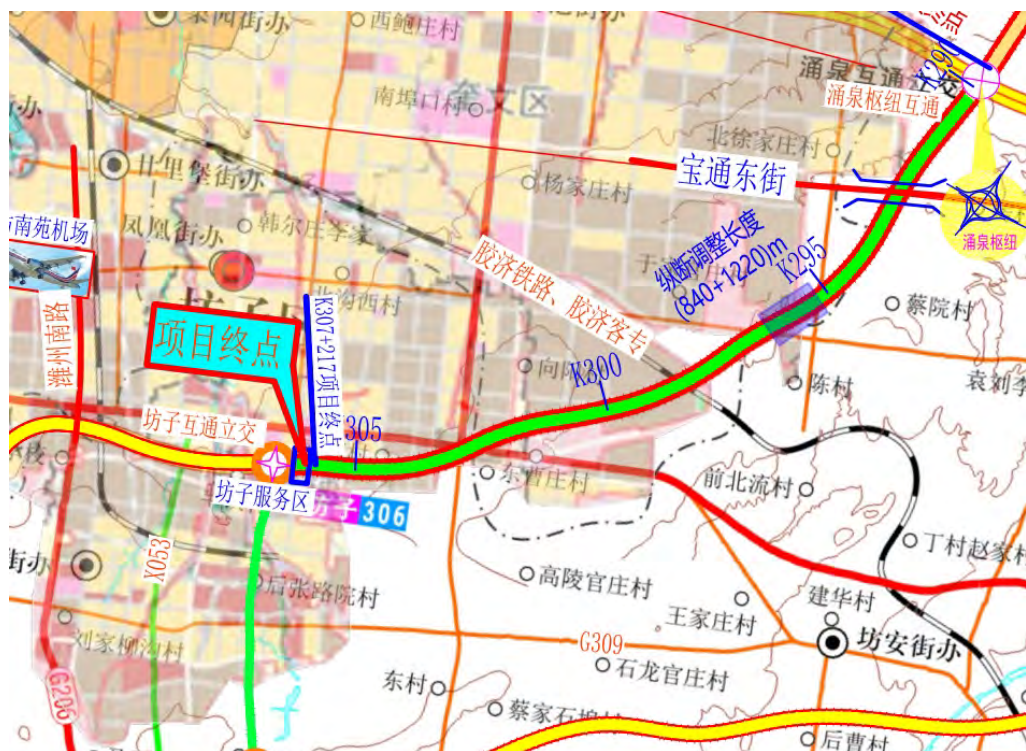


图 6-9-10 项目终点

### 3. 路线总体走向

项目起自荣潍高速公路冯格庄互通立交，止于荣潍高速公路坊子服务区。路线总体走向沿老路自东向西，经莱阳市冯格庄镇，与龙青高速交叉，向西经莱西市北，跨大沽河，与沈海高速交叉，跨小沽河后进入平度市境内，经云山镇北，与规划莱青高速交叉，经平度市北、门村镇北，与青新高速交叉，下穿荣潍高铁、海青铁路，经田庄镇南、明村镇北，与新潍-明董高速交叉，跨胶莱河后进入潍坊市境内，经宋庄镇南，跨潍河，下穿济青高铁，与青银高速交叉，路线转向西南经潍坊市城区东南侧到达项目终点。

### 4. 总体改扩建方案

总体改扩建方式根据本项目交通量的分布规律采用不同的方式，起点至莱西枢纽（沈海高速）、涌泉枢纽（青银高速）至终点段采用提升改造的方式，具体为“智慧改造”+“节点改建”+“路面处理”。维持四车道不变，整体式路基宽度 28 米；莱西枢纽（沈海高速）至涌泉枢纽（青银高速）段采用路段扩建的方式，具体为“车道拼宽”+“智慧改造”。其中扩建方式以两侧拼宽为主，局部受限制路段单侧加宽为辅，六车道扩建段整体式路基宽度 34.5 米。

**四车道路段提升改造主要内容：**

- (1) 技术指标的提升，主要为纵断调整：K295+550-K296+390，长 840 米，K296+390-K297+510，长 1120 米，合计长度 1960 米；
- (2) 一般互通立交收费车道扩建；
- (3) 老路路面罩面补强；
- (4) 智慧改造；

**六车道路段路段扩建主要内容：**

- (1) 技术指标的提升，主要为纵断调整 6 段，合计长度 5420 米。

序号	起点桩号	终点桩号	路段长度(米)	原因	备注
1	K201+610	K201+990	380	凸曲线半径 11000 米	纵断调整(六车道段)
2	K208+075	K208+510	435	凸曲线半径 11000 米	纵断调整(六车道段)
3	K216+840	K218+260	1420	凸曲线半径 9000 米	纵断调整(六车道段)
4	K223+765	K225+450	1685	坡长>最大坡长	纵断调整(六车道段)
5	K248+160	K248+930	770	互通区凸曲线半径小于规范值	纵断调整(六车道段)
6	K275+300	K276+030	730	凸曲线半径 11000 米	纵断调整(六车道段)
	合计		5420		

- (2) 四车道扩建为六车道，路线长 104.74 公里；
- (3) 智慧改造。

**6.9.3 建设规模**

本项目路线全长 137.274 公里（四车道路段长 32.534 公里，六车道路段长 104.74 公里），路基填方 2969.5 千立方米，挖方 577.6 千立方米；路基排水 879.1 百立方米；路基防护 200.37 百立方米；新增路面 1454.0 千平方米，老路罩面 2258.7 千平方米；全线共设置大桥 4420 米/19 座，其中完全利用 487 米/3 座，扩建 3933 米/16 座。中桥 2022 米/32 座，其中完全利用 257 米/6 座，扩建 1765 米/26 座，小桥 723 米/36 座，其中完全利用 222 米/19 座，扩建 501 米/17 座；涵洞 208 道，其中完全利用 46 道、接长 162 道；互通立交

16处（枢纽互通6处，一般互通10处，孟家枢纽不计入本项目）；分离立交27座（与公路城市道路交叉23座，与铁路交叉4座）；主线上跨14座（完全利用9座，扩建3座，新建2座），主线下穿13座（完全利用12座，拆除新建1座）。通道140道，其中完全利用25道，扩建115道；天桥37座，其中完全利用24座、拆除新建13座；全线设服务区3处（原址利用2处，新建1处）；运管中心1处，养护工区1处。监控通信分中心1处；匝道收费站10处。项目永久占地面积1101.2873公顷，其中新增永久占地面积175.6500公顷，利用既有老路925.6373公顷。

四车道段路线全长32.534公里；新增路面30.5千平方米。老路罩面733.1千平方米；完全利用大桥487米/3座，完全利用中桥257米/6座；完全利用小桥222米/19座；完全利用涵洞46道；完全利用互通立交3处；完全利用分离立交15座（主线上跨8座，主线下穿7座）；通道共26道，完全利用通道25道，扩建通道1道；天桥共4座，完全利用天桥3座，拆除新建天桥1座；完全利用服务区1处（原址利用）。

六车道段路线全长104.74公里，路基填方2969.5千立方米，挖方577.6千立方米；路基排水1467.4百立方米；路基防护200.37百立方米；新增路面1423.5千平方米，老路罩面1525.6千平方米；扩建大桥3933米/16座。扩建中桥1765米/26座，扩建小桥501米/17座；涵洞接长162道；互通立交改建13处；分离立交主线上跨6座（完全利用1座，扩建3座，新建2座），分离立交主线下穿6座（完全利用5座，拆除新建1座）。通道114道，扩建114道；天桥33座，其中完全利用21座、拆除新建12座；全线设服务区3处（原址利用2处，新建1处）；运管中心1处，养护工区1处。及监控通信分中心1处；匝道收费站10处。

主要工程规模详见表6-9-2。

表6-9-2 本项目推荐方案主要工程规模一览表

## 6 建设方案

项目	单位	方案一	备注
路线长度	公里	137.274	
其中：扩建为六车道	公里	104.740	
改建为四车道	公里	32.534	
单侧分离	公里	--	
车道数		6/4	
路基填方	千立方米	2969.5	
路基挖方	千立方米	577.6	
路基排水	百立方米	879.1	
路基防护	百立方米	200.37	
路面工程			
新增路面工程	千平方米	1454	
老路罩面	千平方米	2258.7	
大桥	米/座	4420/19	
利用	米/座	487/3	
扩建	米/座	3933/16	
中桥	米/座	2022/32	
利用	米/座	257/6	
扩建	米/座	1765/26	
小桥	米/座	726/36	
利用	米/座	222/19	
扩建	米/座	501/17	
涵洞	道	208	
互通立交	处	16	
枢纽互通	处	6（孟家枢纽不计入本项目）	
一般互通	处	10	
分离立交	座	27	
与公路城市道路交叉	座	23	
与铁路交叉	座	4	

## 6 建设方案

项目	单位	方案一	备注
通道	道	140	
天桥	座	37	
服务区	处	3	
其中：新建	处	1	
原址利用	处	2	
监控通信分中心（利用）	处	1	
养护工区（迁建）	处	1	
匝道收费站	处	10	
永久占地	公顷	1101.2873	
其中：新增占地	公顷	175.65	
利用老路占地	公顷	925.6373	
投资估算总金额	亿元	69.98	
平均每公里造价	万元	5098	

6 建设方案

表 6-9-3 技术标准及加宽方式汇总表

序号	段落	起点桩号	终点桩号	改扩建方式	改扩建后路基宽度 (米)	改扩建设计速度 (公里/小时)	路线长度 (公里)	备注
1	起点至莱西枢纽互通段	K169+943	K184+560	四车道提升改造	28	120	14.617	
2	莱西枢纽互通至涌泉枢纽互通段	K184+560	K289+300	路段扩建为六车道	34.5	120	104.74	
3	涌泉枢纽互通至终点段	K289+300	K307+217	四车道提升改造	28	120	17.917	
合计：路线全长 137.274 公里,其中:扩建为六车道 104.74 公里，占总里程的 76%；四车道提升改造段 32.534 公里，占总里程的 24%。								

## 6.9 主线智慧改造路段的改造方案

### 6.9.1 总体思路

根据《关于规范扩容改造推动国家高速公路高质量发展的指导意见》（征求意见稿）相关要求，关于高速公路扩容改造工程，应充分挖掘既有交通基础设施能力，合理选用扩容方案，持续保持国家高速公路网较高服务水平。坚持绿色集约、安全智慧。充分利用既有设施、材料和用地资源，降低对生态环境影响；注重场景驱动、数据赋能、融合创新，提升安全水平和服务品质。

高速公路扩容改造在既有高速公路基础上，为提高通行能力、通行效率或改善技术指标而进行的建设工程。从事实途径上，一般分为“路段扩容”“节点改建”和“智慧改造”等。

“智慧改造”是指通过推广应用先进的信息技术产品和成熟的管理手段，挖掘高速公路通行潜能、提高通行效率的智慧化改造工程。

“节点改建”是指通过对平面线形、纵断面线形、路基路面工程、桥涵结构物、互通式立交、收费站、出入口等节点进行改建，畅通关键堵点卡点、均衡高速公路通行能力的局部改造工程。

“路段扩容”是指以增加路段标准断面空间供给为主要手段，通过原路加宽、立体复合、令建新线等方式实施的扩容改造工程。

立足本项目改扩建工程实际情况，充分挖掘既有交通基础设施能力，合理选用扩容方案：总体改扩建方式根据本项目交通量的分布规律采用不同的方式，起点至莱西枢纽（沈海高速）、涌泉枢纽（青银高速）至终点段采用提升改造的方式，具体为“智慧改造”+“节点改建”+“路面处理”，维持四车道不变，整体式路基宽度 28 米；莱西枢纽（沈海高速）至涌泉枢纽（青银高速）段采用路段扩建的方式，路段扩建为“车道拼宽”+“智慧改造”，其中扩建方式以两侧拼宽为主，局部受限制路段单侧加宽为辅，六车道扩建段整体式路基宽度 34.5 米。



### 6.9.2 节点改建

本项目涉及的节点改建工程主要集中于收费站。收费站作为高速公路的重要设施之一，承担收费业务开展的重要任务，其通行效率极大影响通行车辆的获得感，因此对未“路段扩容”范围内的收费站根据预测交通量计算通行需求，并合理配置车道数规模，对于不满足通行需求的收费站进行改扩建，以提高收费站的通行能力，配合“智慧改造”方面收费站快速通行手段，进一步优化收费站的通行能力配置，提高收费站的通行效率。

节点改建的另一方面为纵断指标的提升。

四车道路段纵断指标的提升主要内容：

K295+550-K296+390，长 840 米，K296+390-K297+510，长 1120 米，合计长度 1960 米。

六车道路段纵断指标的提升主要内容：

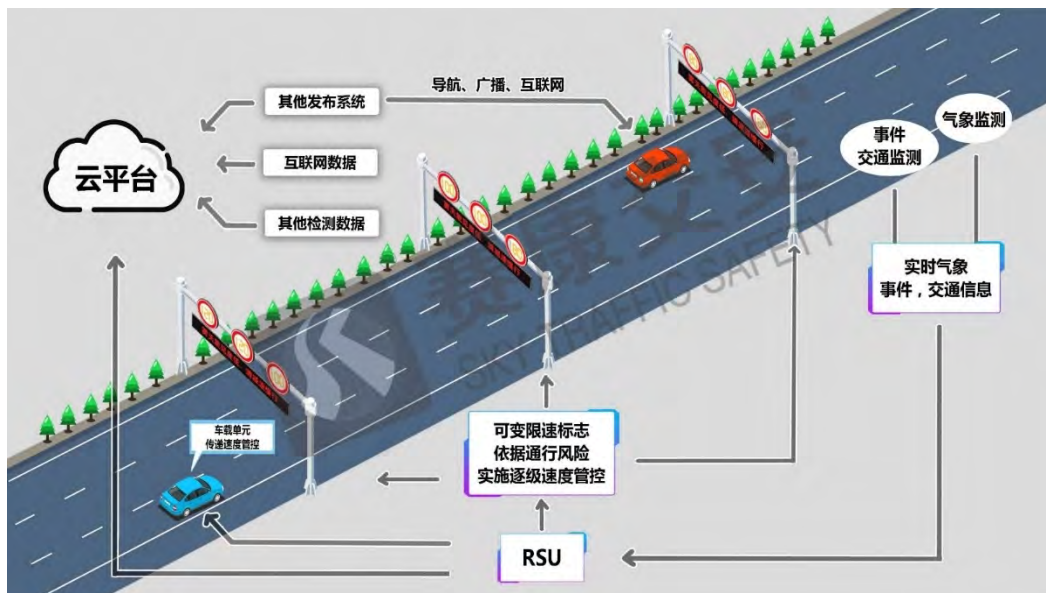
序号	起点桩号	终点桩号	路段长度（米）	原因	备注
1	K201+610	K201+990	380	凸曲线半径 11000 米	纵断调整（六车道段）
2	K208+075	K208+510	435	凸曲线半径 11000 米	纵断调整（六车道段）
3	K216+840	K218+260	1420	凸曲线半径 9000 米	纵断调整（六车道段）
4	K223+765	K225+450	1685	坡长>最大坡长	纵断调整（六车道段）
5	K248+160	K248+930	770	互通区凸曲线半径小于规范值	纵断调整（六车道段）
6	K275+300	K276+030	730	凸曲线半径 11000 米	纵断调整（六车道段）
	合计		5420		

### 6.9.3 智慧改造

#### 一、智慧改造总体思路

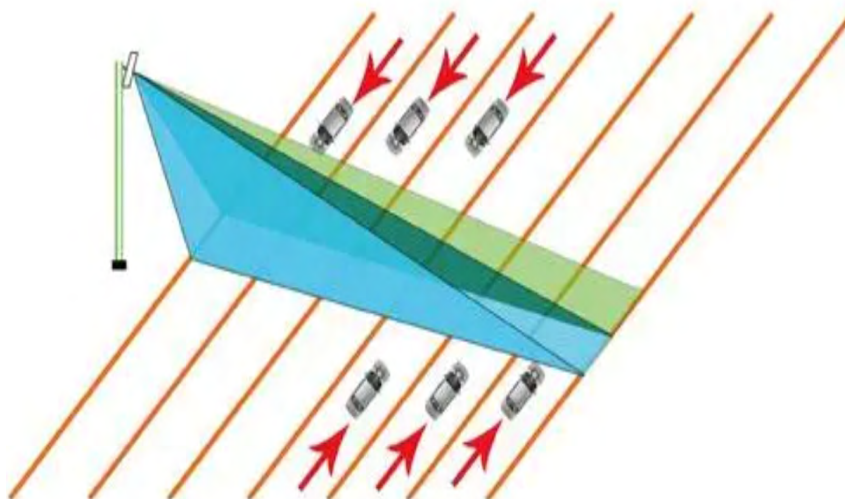
为合理利用道路现有资源，拟通过增强双向四车道路段多源感知能力、集成智慧改造主动交通管控策略，提升路段短时大流量交通场景下的通行效率，平滑路段整体通行状态，切实提高路段的安全水平和服务品质。

通过利用全天候感知技术、智能管控策略技术、精准时空信息发布及诱导技术等先进管控技术对高速公路实时优化行车秩序，降低交通事故，保障整体道路通行效率。



系统构成示意图

全天候感知系统：全天候感知系统通过加强并融合车辆检测器数据、ETC门架数据、雷视融合数据、光栅阵列数据及环境检测数据等，实现交通状态、交通事件及交通环境感知，为智能管控策略制定提供决策依据。



感知系统示意图

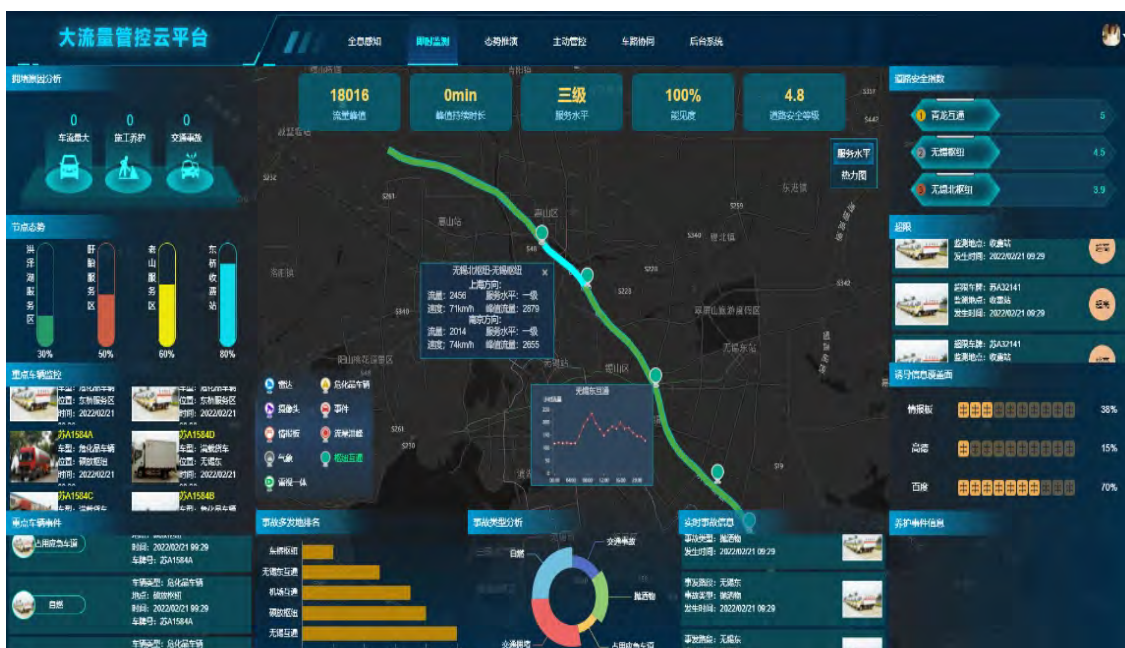
精准时空信息发布及诱导系统：加强主线、收费站被交路可变信息标志/

广播发布设施设置及互联网导航服务对接,实现沿线管控诱导信息的精准实时触达。同时设置行车诱导设施,在环境条件相对较差或者发生事故情况下诱导车辆行驶。



信息发布及诱导系统示意图

智能监测预警与管控平台:建设智能监测预警与管控平台,根据全天候感知系统数据,实时监控路段交通状态,向路段管理人员发出预警信息,并指定路段交通的管控策略,包括主线车道级速度控制策略、硬路肩动态通行策略、匝道控制策略等。



### 智能监测预警与管控平台示意图

重要节点管控系统：收费站作为高速公路重要节点，对高速公路通行效率具有重要影响。收费站主要涉及出入口控制及通行效率方面的内容。收费站结合站前可变信息标志信息，实现出入口控制；在通行效率方面，结合部标准化收费站建设试点内容，建设匝道预交易系统、数智云舱、数字孪生收费站等。



收费站示意图

## 二、干线通道主动管控

### 1. 中心及平台

#### 1、智能监测预警与管控平台

对车辆、交通、路域环境、事件等不同类型的信息数据进行统计分析，形成路段的交通态势、车道的交通路况、车辆的运行情况结果。根据数据处理模型判断交通拥堵、事件、环境等状态分级和风险评价，做出预测预警或事件报警，并制定适宜的管控策略，提供决策支撑。

#### 2、导航服务对接

与互联网导航平台对接，实现交通事件、交通管制、路面状态以及道路施工等信息实时推送给驾乘人员，实现路段诱导信息直达用户，为路段管控策略的实施做好重大保障。

#### 2. 路段多源感知

在管控路段设置交通状态感知、交通事件感知以及交通环境感知等全类型多元智能感知网，对驶入管控路段的车辆进行监测；汇聚路段平均车速、车流量(拥堵指数)、交通事故、交通管制、道路施工等信息，为精细化车道管控策

略提供决策依据，并为后续工作提供数据支撑。

**微波车辆检测器：**每三公里设置一处全断面微波车辆检测器，检测和统计本路段的基本交通参数。

**雷视融合：**每公里背靠背设置 2 套雷视融合相关设施，实时检测车辆位置信息、交通路况信息和交通状态信息，减少恶劣环境的影响，提升感知的精确度、清晰度、抗干扰能力。

**光栅阵列：**路段双向应急车道下方敷设光栅光纤，形成车道网格化的感知能力，提供及时可靠、全域连续、定位准确的交通参量计算数据。

**气象检测器：**在涌泉枢纽至终点段以及冯戈庄互通至莱西枢纽段各设置一处气象检测器，以检测风速、风向、温湿度、雨量、能见度以及路面状态等信息。

### 3. 信息发布及诱导

通过路段多源感知设施，准确、动态地检测本路段的交通参数，从而推算交通流的运行变化状况并进行数据分析和处理，依托多渠道交通管控信息发布设施，通过多方面的控制措施来控制 and 疏导交通流，对车辆及时进行管控诱导。

**门架式可变信息标志：**路段内约每隔 2 公里设置一处门架式可变信息标志。并配套设置分车道可变限速屏体，可实时显示路段限速值及各车道开放情况，对路段范围内交通信息的发布和车辆行驶进行多级、连续引导，实现车道级精准信息发布。

**高音号角：**在门架式可变信息标志同址设置有线广播发布设施，支持对外进行实时高音喊话，对车辆违停、事故救援等行为进行语音提醒，在紧急情况时可指挥现场交通，实现“可见即可控”的目的。

**智能行车诱导：**通过在路侧设置智能诱导装置，用于强化低能见度或夜间环境下的道路轮廓线，确保行车驾驶员能获知相对清晰的道路走向；同时能够通过逆向流水闪烁功能达到视觉速度控制效果，避免和降低一次或者二次事故发生率。

根据多源数据融合结果进行分析处理，通过多渠道信息发布及诱导设施，

实现主线精细化车道管控。

### 1、可变限速控制

在管控路段主线设置的分车道可变限速设施，可实时显示车辆限速值。系统可根据道路状况，调整高速公路上的限速标志来实时控制车辆的行驶速度，降低上游车辆的平均行驶速度以保证安全，并减少汇入拥堵区段或事故区段的车辆数以避免拥堵加剧。同时当道路上发生交通事故时，利用可变限速屏及时关闭事故车辆所在车道的通行权，引导后方车辆提前换道行驶，有利于对交通流重新组织，有效预防二次事故的发生。

### 2、应急车道限时开放

与高速交警等部门协调联动，制定拥堵易发生路段适当开放应急车道的控制策略。结合智慧改造路段设置的可变信息标志、路段广播设备等信息发布及诱导设施，用于应急车道开通的预报、路段范围内交通信息的发布和车辆行驶的诱导。

### 三、关键节点智慧通行

#### 1. 匝道预交易系统

在匝道合适位置部署 ETC 设施设备，对经过的 ETC 车辆进行提前预交易，而收费广场 ETC 专用车道只需进行交易车辆名单核对，即可完成快速车辆放行；对交易失败、异常的车辆进行诱导，提醒异常车辆及时变道走混合车道进行处理，以提高整个收费广场车辆的通行效率。

#### 2. 数字孪生收费站

通过高精地图、三维建模及全息融合技术应用，将收费站气象环境、收费站设施、收费站设备状态、收费站车辆运行状态、ETC 交易异常车辆等信息进行数字化重构，实现在动态地图基础上的收费站动静态交通状态数字监测，将收费站全场景、全要素、全状态展示，实现车道级的精准感知。

#### 3. 数智云舱

在收费站广场一侧设置数智云舱，动态展示运行数据，舱内工作人员可实时监控全站状态，掌握车道和设备情况，实现“管理前置”，在遇到收费异常、

ETC 识别故障等问题时，可远程处置车辆特情，减少车道拥堵和安全隐患，使公众出行更加高效、便捷。

### 4. 匝道动态管控

匝道动态管控分为枢纽立交出口匝道动态管控以及互通立交匝道动态管控。

#### 1、枢纽立交出口匝道动态管控

在枢纽立交分流口前设置智能信号调控系统，系统可监测从主线转入被交高速的匝道车流量、行驶速度等指标智能调控信号灯，通过灯光变化提醒转出车辆临时开放匝道应急车道，提高从本路段转入被交高速的匝道通行能力，减少因转出车辆拥堵对主线通向车辆的影响。

#### 2、互通立交匝道动态管控

在互通立交匝道汇入主线前设置智能信号调控系统，系统可根据监测的主线车流量、行驶速度等指标智能调控信号灯，通过灯光变化对匝道流入车流进行管控，减少匝道汇入车流对主线车流的影响。

同时在收费站前设置信息发布设施，及时发布道路拥堵信息以及管控策略，提前对进入收费站的车辆进行预警，从而减少主线交通拥堵、增强交通安全性。

## 6.10 数字化公路建设具体方案

### 1.设计 BIM 协同化

在设计过程中，运用 BIM 技术进行可视化建模，形成一整套 BIM 模型。通过 BIM 模型，实现快速通行交通流的运行推演，从而构建快速通行体系。通过不同阶段的数据对接交付，形成统一的 BIM 模型，为下一阶段的施工模拟、进度控制、质量及成本管控以及高度信息化的运营管养工作提供数字信息集成服务。

### 2.建设管理手段信息化

通过构建智能管理平台，应用物联网技术开展智能化管理，能够实现从路

基压实、原材料料源地控制、原材料进场检测、配合比试验、拌合站拌合、混合料运输、摊铺、碾压、混凝土浇筑、环境监测、安全生产等工序的全过程监控；实现全过程的可视化远程管理及监测，变被动“监督”为主动“监控”，以此真正地实现公路建设“信息化”管理。

### 3.基础设施数字化

基础设施数字化是智慧公路建设的必要基础，《交通运输部办公厅关于加快推进新一代国家交通控制网和智慧公路试点的通知》中明确指出基础设施数字化是智慧公路试点的六个重点方向之一。

基础设施数字化是对基础设施动静态属性的监测和数字化描述。结合本项目全立交设置、桥梁密布、交通情况复杂、设施巡检工作量大等特点，亟需加强基础设施数字化建设。

公路基础数据采集是信息化管理的基础，数据采集主要是通过智能化采集+人工辅助的方式进行。智能化采集是通过视频采集车进行，采用车载视频实景信息，经后台计算处理，实现基础数据的快速采集，每日可采集数百公里的公路设施基础数据；然后再利用人工巡查，实现公路基础设施漏点补传、设施更新等；最终构建基于GIS+BIM可视实景公路设施资产动态管理系统。

### 4.交通管控智能化

(1) 雾区行车诱导设施。当能见度低时，路边的警示灯、诱导灯自动开启，提高驾驶人员的安全预视距离，提示驾驶员谨慎驾驶，同时通过可变情报板发布警示信息。可选取多雾路段进行试点。

(2) 车辆汇流预警设施。在车辆汇流处布设警示灯，提示车辆驾驶人注意前方车辆汇合，通过路侧激光车检器检测到辅道车辆驶入时，可启动黄色诱导灯并同步缓慢闪烁，提示驾驶员谨慎驾驶。可在车辆汇流处进行试点。

(3) 智慧服务区。包括彩色路面、智慧停车、集约型灯杆、出入口匝道监控、智慧室内服务等。

(4) 信息发布系统。建设统一信息发布系统，实现交通信息的编辑、审核、发布等功能，通过诱导屏、网站等方式对外发布。



(5) 设备状态监测设施。使用智能机箱对外场设备供电、网络、温度等进行实时监测和预警。

## 7 工程概略设计

总体改扩建方式根据本项目交通量的分布规律采用不同的方式，起点至莱西枢纽（沈海高速）、涌泉枢纽（青银高速）至终点段采用提升改造的方式，具体为“智慧改造”+“节点改建”+“路面处理”，维持四车道不变，整体式路基宽度 28 米；莱西枢纽（沈海高速）至涌泉枢纽（青银高速）段采用路段扩建的方式，具体为“车道拼宽”+“智慧改造”。其中扩建方式以两侧拼宽为主，局部受限制路段单侧加宽为辅，六车道扩建段整体式路基宽度 34.5 米。

### 7.1 路线

项目起自荣潍高速公路冯格庄互通立交，止于荣潍高速公路坊子服务区。路线总体走向沿老路自东向西，经莱阳市冯格庄镇，与龙青高速交叉，向西经莱西市北，跨大沽河，与沈海高速交叉，跨小沽河后进入平度市境内，经云山镇北，与规划莱青高速交叉，经平度市北、门村镇北，与青新高速交叉，下穿荣潍高铁、海青铁路，经田庄镇南、明村镇北，与新潍-明董高速交叉，跨胶莱河后进入潍坊市境内，经宋庄镇南，跨潍河，下穿济青高铁，与青银高速交叉，路线转向西南经潍坊市城区东南侧到达项目终点。

#### 7.1.1 路线平面

结合竣工图资料并经线形拟合，既有高速公路共设置 49 个交点，交点最小偏角  $4^{\circ} 32' 48.2''$ ，小于  $7^{\circ}$ ，对应采用的平曲线半径 8000 米，长度 634.84 米，满足规范要求。全线平曲线最小半径 2000m，小于 5500 米平曲线均设置了缓和曲线，均满足设计速度 120 公里/小时指标要求。各项平面指标均满足现行《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）和《公路路线设计规范》（JTG D20-2017）中设计速度 120km/h 的高速公路标准要求。

为充分利用既有道路设施，原则上全线拟合原平面线形，采用两侧拼宽为主。

### 7.1.2 路线纵面

原设计有 6.11 公里路段纵坡大于 3%。本次改扩建纵断调整在尽可能利用老路条件下，对纵坡大于 3%且坡长超规范值，凸曲线半径为极限值及小于极限值的路段纵断进行调整，以提升改造路段技术指标。其余路段纵坡利用。调整段落见表 7-1-1。

表 7-1-1 纵断调整段落

序号	起点桩号	终点桩号	路段长度(米)	原因	备注
1	K201+610	K201+990	380	凸曲线半径 11000 米	纵断调整(六车道段)
2	K208+075	K208+510	435	凸曲线半径 11000 米	纵断调整(六车道段)
3	K216+840	K218+260	1420	凸曲线半径 9000 米	纵断调整(六车道段)
4	K223+765	K225+450	1685	坡长>最大坡长	纵断调整(六车道段)
5	K248+160	K248+930	770	互通区凸曲线半径小于规范值	纵断调整(六车道段)
6	K275+300	K276+030	730	凸曲线半径 11000 米	纵断调整(六车道段)
7	K295+550	K296+390	840	与后纵坡相连	四车道段
8	K296+390	K297+510	1120	坡长>最大坡长	四车道段
	合计		7380		

根据现场调查，与本项目相交的主要国省道、县乡道净空、净宽均满足现行技术标准的要求。主要矛盾为沿线通道净空不满足地方要求的问题，随着社会经济的发展，沿线居民的生产生活对通道的净空要求越来越高，如校车、消防车、联合收割机等特殊车辆的高度均可达到 3.5m 及以上。但本项目既有设计中是按照汽通 3.2 米、拖通 2.7 米、人通 2.2 米的净空控制进行控制的，造成原通道净空与现在的交通需求不适应的情况。结合本项目设计中三改工程的设计，对局部路段通道净空进行改善，方便沿线居民的出行需求。

## 7.2 路基、路面

### 7.2.1 路基

#### 1. 路基标准横断面

全线路段既有标准为双向四车道，路基宽度 28.0m，如图 7-2-1 所示。根据扩建方案技术标准论证，本项目设计速度为 120km/h，起点至莱西枢纽（沈海高速）、涌泉枢纽（青银高速）至终点采用四车道提升改造，整体式路基宽度 28 米；莱西枢纽（沈海高速）至涌泉枢纽（青银高速）段由双向四车道扩建为双向六车道，整体式路基宽度 34.5 米。

#### （1）提升改造后四车道 28.0 米路基标准横断面

0.75 米土路肩+3.5 米硬路肩+2×3.75 米行车道+1.25 米左侧路缘带+2.0 米中央分隔带+1.25 米左侧路缘带+2×3.75 米行车道+3.5 米硬路肩+0.75 米土路肩。如图 7-2-2 所示。

#### （2）路段扩建为六车道 34.5 米路基标准横断面

0.75 米土路肩+3.0 米硬路肩+3×3.75 米行车道+1.25 米左侧路缘带+2.0 米中央分隔带+1.25 米左侧路缘带+3×3.75 米行车道+3.0 米硬路肩+0.75 米土路肩。如图 7-2-3 所示。

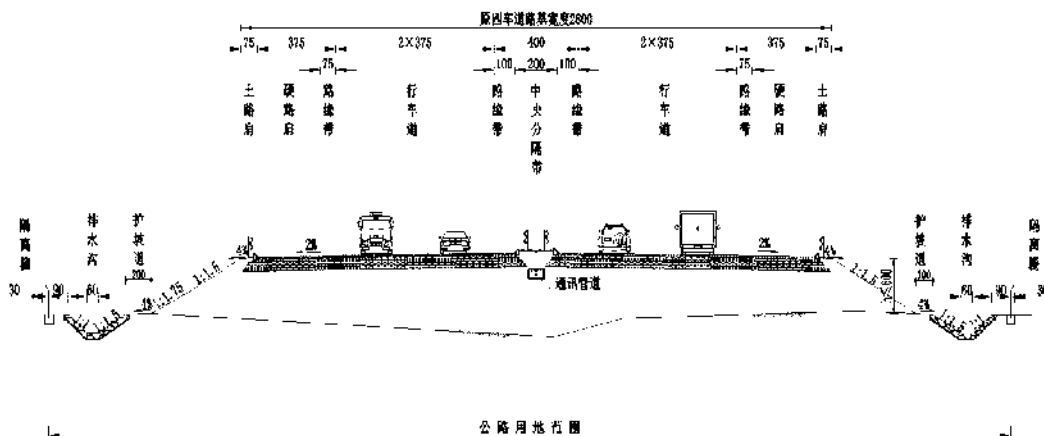


图 7-2-1 既有道路路基横断面图

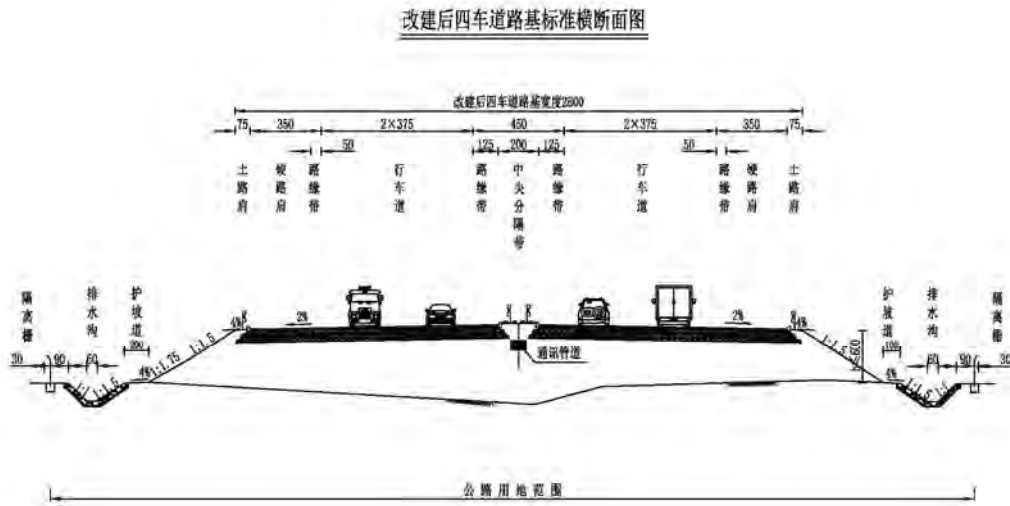


图 7-2-2 改建后四车道 28.0 米路基标准横断面

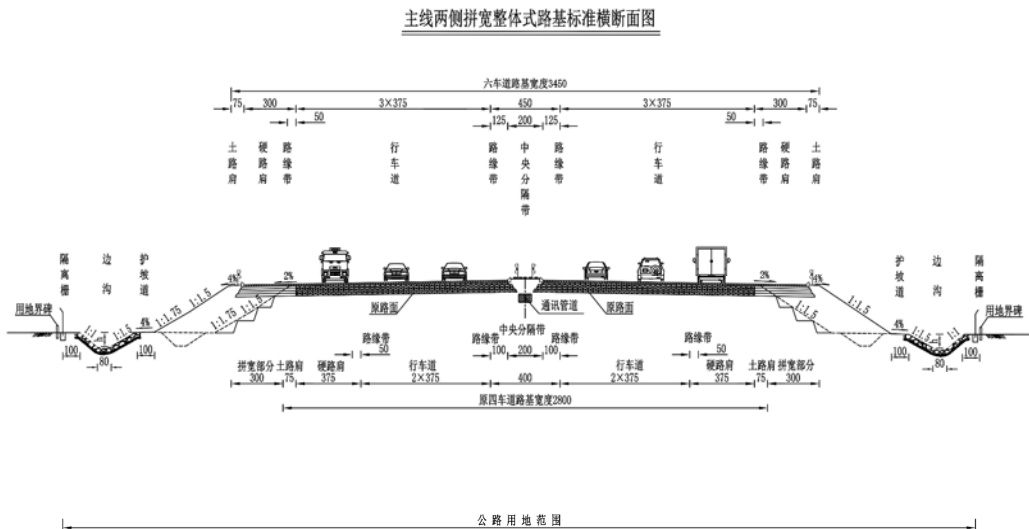


图 7-2-3 两侧拼宽扩建为六车道 34.5 米路基标准横断面

## 2. 路基超高方式

两侧行车道及硬路肩分别以中央分隔带边缘为超高旋转轴旋转，使之成为单向超高断面，即外侧半幅先从-2%的横坡渐变成 2%的横坡，与内侧半幅形成统一的横坡后，然后内、外幅路面再分别绕各自的超高旋转轴一起进行旋转至超高值，中央分隔带自超高起点处凸型变为凹型，硬路肩与行车道一起超高，横坡相同，土路肩始终保持外倾 4%的横坡。

## 3. 路基边坡

边坡坡率根据工程地质条件、地形条件、路基填土高度、填料类型等综合

确定。

一般路基填土高度小于 10m 时，边坡坡度采用 1:1.5；填土高度大于 10m 时，上部 8m 边坡坡度采用 1:1.5，下部边坡坡度采用 1:1.75，各级边坡间不设平台，采用折线形。护坡道采用 2.0m，设 4%外倾横坡。

在保证挖方边坡稳定的同时，考虑边坡形式对周围环境景观的影响，灵活自然、因地制宜、不采用单一的坡度，使边坡融入自然。一般土质或全强风化软质岩边坡坡率 1:1~1:1.5，中、强风化硬质岩 1:0.75~1:1，弱、微风化岩质边坡坡率 1:0.5~1:0.75。当边坡高度小于 10m 时，直接采用一级边坡，当边坡高度大于 10m 时，每隔 6~10m 设宽度 2.0m 的边坡平台；坡脚碎落台宽度为 1.0m。设置 4%的内倾横坡。

公路用地界在排水沟外缘或截水沟外缘以外 1.0 米。

#### 4. 路基填料

本项目沿线为平原微丘区，路基填料主要为集中取土，部分挖方路段废弃土石方也可作为路基填料，填料类型为残坡积土、开山石渣、风化料，为土质或土石混合填料，可按路基设计规范要求，分层填筑，采用重型机械压实。沿线部分挖方路段通过移挖作填即可满足路基填料要求，其他大部分路段通过取土场集中取土借方。

沿线地表大多为粘性土和砂性土，均可作为路基填料，但随着土地资源的日益紧缺，可供取土的土地在减少。本项目沿线有许多季节性河流，河道内有大量砂砾、砂性土可用作填土材料，但都需要得到农业、水利、环保等部门的批准，是否可以实现还需要在下阶段进一步的落实。本阶段一般路段按沿线取土计列工程费用。

#### 5. 路基填筑

##### (1) 拼接路基

由于新老路基填土在填料强度、填料压实度、地基强度等多方面存在差异，致使新老路结合部位容易产生纵向开裂和不均匀沉降。为了保证加宽路基与旧路基的良好衔接，使其成为一个较好的整体，避免或减少横向错台和纵向裂缝

的发生，提出采用以下措施：

①在填筑新路堤前应将原有边坡、杂草、树根、垃圾等全部清除干净，对于路侧边沟，若为干沟，清淤后可直接分层回填素土；若沟内潮湿有水，则排水、清淤后换填 50cm 片石。

②在清表后的边坡上开挖台阶（台阶尺寸 100cm×66.7cm、向内倾斜 4%），同时自下而上，开挖一级及时填筑一级，如图 7-2-4 所示。

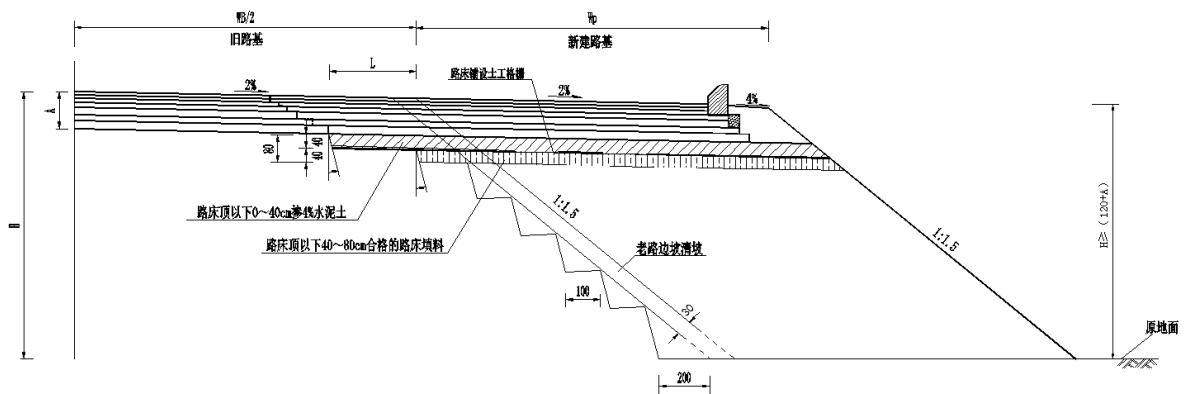


图 7-2-4 路基拼接处理断面图

③新老路基之间设置土工格栅，路基边坡填土高度  $H < (0.8+A)$ ，路床顶面 40cm 以下部位铺设一层土工格栅；路基边坡填土高度  $(0.8+A) < H < 4$  时，设置两层土工格栅，即拼接路基的底部满铺一层，路床顶面拼接部位铺设一层；路基边坡填土高度  $> 4.0\text{m}$ ，设置三层土工格栅，即拼接路基的底部满铺一层，路床顶面拼接部位铺设一层，路床底面拼接部位铺设一层；新老路基结合处的路基填料应采用风化料、砂砾、山皮土等稳定性好、易于压实的材料填筑；

④特殊路基路段，在填筑路基前完成特殊路基处理，路基填筑要求与一般路段相同；

⑤优先选用符合要求的优质填料，确保填料强度、压实度满足要求。

⑥新路基边缘加宽填筑 0.5m，以利于路基边缘的压实。同时为了提高老路基边缘土方的压实度、确保新路基的压实度，要求采用重型压路机，提高压实功率，路基压实度按现行规范要求提高一个百分点实施。详见表 7-2-1。

表 7-2-1 路基压实度的控制标准

路基部位	路面底面以下(cm)	CBR (%)	压实度 (%)	填料最大粒径 (mm)
上路床	0~30	8	≥97	100
下路床	30~80	5	≥97	100
上路堤	80~150	4	≥95	150
下路堤	150 以下	3	≥94	150

⑦挖方路段设置碎石渗沟排除地下水，提高路基强度；

老路基存在病害的要先对路基进行处理，提高压实度、稳定性，再拼接路基。

拼接的路堤填料，宜选用与原路堤相同且符合要求的填料，或较原路堤渗水性强的填料。当采用细粒土填筑时，应注意新老路基之间的排水设计，必要时，可设置横向排水盲沟，以排除路基内部积水。

## (2) 新建路基

①路基填料优先选用符合要求的优质填料，对需要改良的填料通过掺灰等方式进行处理，确保填料强度、压实度要求的实现；

②路基填筑按清表、地基处理、地表压实、路基填筑的顺序进行，以利于路基边缘的压实。路基压实度按现行规范要求实施。

## 6. 路基防护

填方路基除部分路段设置坡脚挡土墙外，一般边坡防护形式主要有 2 种：预制拱形骨架拱圈内植草和边坡直接植草的绿色防护。路线经过池塘及易积水地段，采用清淤换填片石，边坡采用浆砌片石护坡防护。挖方边坡防护形式主要采用植草、浆砌拱防护。

对于路基边坡，拟进一步加大植草面积，尽量减少不必要的圬工体积。具体防护方案如下：

填方路基填土高度 < 4.0m 时，一般采用植草防护；

填方路基填土高度 ≥ 4.0m 时，一般采用拱形骨架防护，骨架采用 C30 砼预制构件组装。

挖方边坡高度 ≤ 4.0m 的土质、碎石土挖方边坡，采用植草、灌护坡，坡



率 1: 1~1: 1.5。

挖方边坡高度 $>4.0$ 米的土质、强~全风化岩质挖方边坡，采用浆砌拱护坡，坡率不陡于 1: 1。

挖方坡比为 1:0.5~1:1 的、无不良结构面、风化破碎的岩质路段的高边坡加固采用框架锚杆护坡。

## 7. 路基路面排水

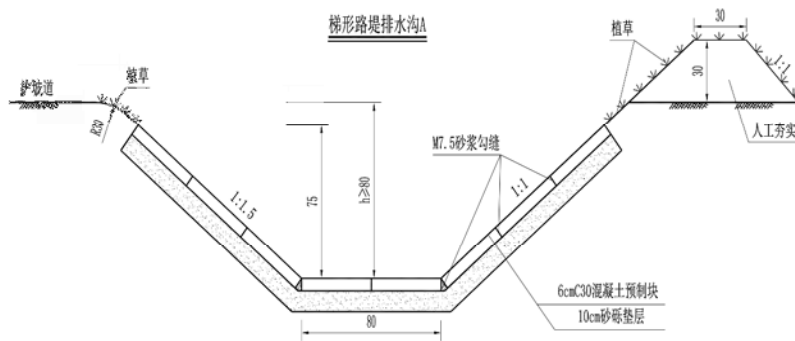


图 7-2-5 路基排水沟设计图

### ① 路基排水系统

路基扩建加宽时重建路基排水系统。考虑项目边坡上部路面汇水面积较大，统一采用大边沟，排边沟尺寸 80cm $\times$ 80cm，内侧坡率 1: 1.5，外侧坡率 1: 1，排水沟顶部圆弧形过渡，护坡道及排水沟内采用植草防护。在积水明显的互通环道内结合互通改建重布排水系统。如图 7-2-5 所示。

### ② 路面排水系统

本项目既有道路大多采用分散排水方式排除路表水，扩建为双向六车道高速公路，路面汇水量增大，为减少对边坡冲刷，全线填方除超高外侧采用分散排水外，其余路段均采用集中排水。

③路肩仍采用传统碎石盲沟的路面结构层排水模式，在土路肩路缘石下方基层外侧设置纵向多孔隙水泥稳定碎石排水渗沟，每隔 25m 对应急流槽处或拱形骨架拱肋位置设置横向排水管，将水排出。

### ④ 中央分隔带排水系统

一般路段：原则上维持原状不变，施工期应注意保护，并对检查井等设施进行必要的清淤疏导处理；

超高路段：中央分隔带采用砼预制块浅碟型铺砌，中央设置纵向排水槽+集水井+横向管排水系统，原则上不考虑大幅度改造，仅对横向管进行接长处理。下阶段应进一步结合适应能力逐段检验分析，对排水能力不足路段通过加密集水井或加大排水槽的方式进行改造。

#### 8. 中央分隔带

中央分隔带宽度 2.0m，主要采用波形梁钢护栏。

#### 9. 特殊路基设计

##### (1) 水塘

项目区内存在部分水塘，水塘底部的淤泥对工程有不利影响，处理方案：对水塘排水清淤（大型水塘需填筑临时围堰排水）后，填筑开山石渣，再开挖台阶分层填筑普通路基填料。沟塘处理根据现场实测水深、淤泥深度及沟塘面积，分段统计了挖淤泥及抽水工程数量。各种岩石的开山尾料可视为石渣，石渣中石料应为中硬、硬质岩石，抗压强度不小于 30Mpa，最大粒径不大于 15cm，石渣含泥量不大于 10%，其厚度  $h$  根据水塘深度及淤泥厚度确定。

##### (2) 地下水位较高路段

项目区内高地下水位路段，桩号为 K240+665~K254+605，处理方案为换填 40cm 厚的碎石层，同时加铺土工格栅。对于地下水位较高路段内填土高度较高的填方段，为避免不均匀沉降对路基的影响，采用加固土桩进行处理，加固土桩布置形式具体见本节（6）填土高度较高路基段。

##### (3) 桥头填方地基

本项目部分路段处于山前平原区，桥台台后路基填方一般较高，桥头路基沉降量相对较大；桥台与台后的差异变形很容易产生桥头跳车。为增强地基承载力，减小台后变形量，将台后 40~50m 范围内地基采用加固土桩进行处理。加固土桩按照等边三角形布置，桩径  $D=50\text{cm}$ ，桩间距根据不同分区变化。桩体从开挖第一个台阶处开始向外布设，并在坡脚线外增加一排，布置方式如图

7-2-6。加固土桩桩顶设计标高为原地面下 40cm，桩施工完后在桩顶铺设 40cm 碎石垫层。

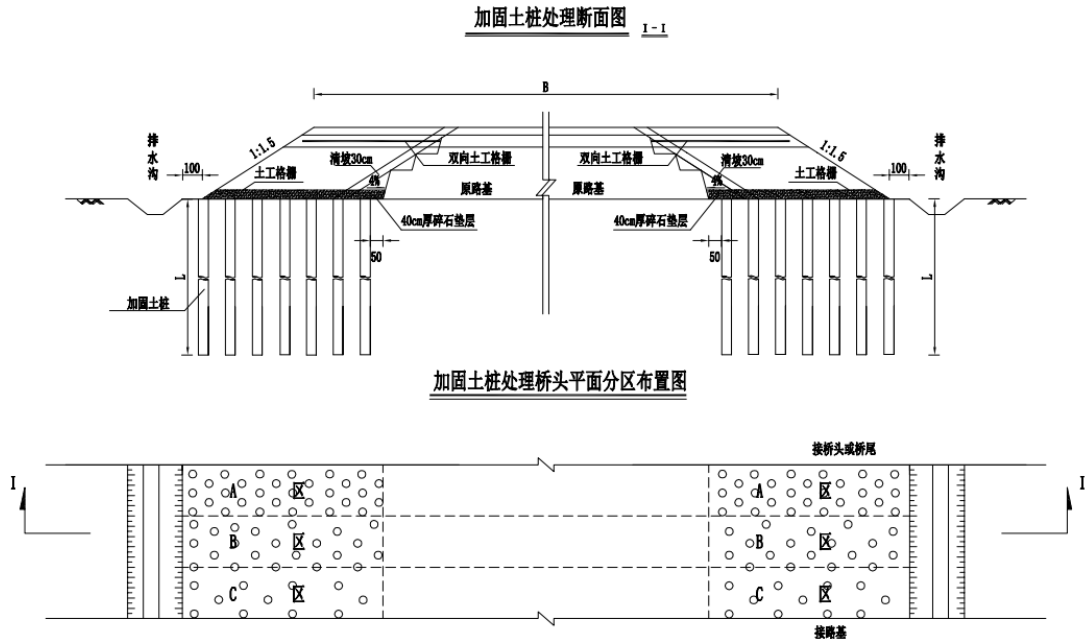


图 7-2-6 桥头加固土桩布置图

加固土桩固化剂采用普通硅酸盐 42.5 级水泥, 水灰比宜为 0.45~0.55, 其中设计水泥量不低于 55kg/m, 具体品种和用量应通过室内配合比试验和试桩确定。与加固土桩桩身水泥土配合比相同的室内圆柱体试样 ( $\phi \times h = 50\text{mm} \times 100\text{mm}$ ) 90 天龄期无侧限抗压强度不小于 2000KPa。路堤边坡处理施工应先开挖台阶, 施工时先清除已填路堤变形部分, 整平边坡隆起部分再碾压地表。为了增加路基整体稳定性、减少不均匀沉降, 桩体施工完后, 在碎石垫层顶部铺设一层土工格栅。铺土工格栅的层面应平整, 不得有片石等坚硬凸出物, 距土工格室 10cm 以内的路基填料其最大粒径不得大于 12cm。

#### (4) 黄土地基

本项目的黄土路段主要存在两处, 桩号范围见表 7-2-2。

表 7-2-2 黄土分布一览表

起点	终点	长度 (米)
K285+200	K285+870	670
K295+350	K297+850	2500

对于本项目的黄土路段，统一采用灰土挤密桩处理。灰土挤密桩按照等边三角形布置，桩径  $D=40\text{cm}$ ，桩间距根据不同分区变化。桩孔内灰土填料为 12% 石灰土，土料宜选用粉质黏土，土中有机质含量不应超过 5%，且不得含有冻土，渣土垃圾粒径不应超过 15mm。石灰可选用新鲜的消石灰或生石灰粉，粒径不应大于 5mm，有效氧化钙+氧化镁含量不得低于 60%。桩孔内填料应分层回填夯实，填料压实度不小于 97%。灰土挤密桩顶设计标高为原地面下 40cm，桩施工完后对桩顶 40cm 土进行掺石灰压实处理，石灰掺量为 4%，压实度不小于 93%。桩体从开挖第一个台阶处开始向外布设，并在坡脚线外增加一排，布置方式如图 7-2-7。

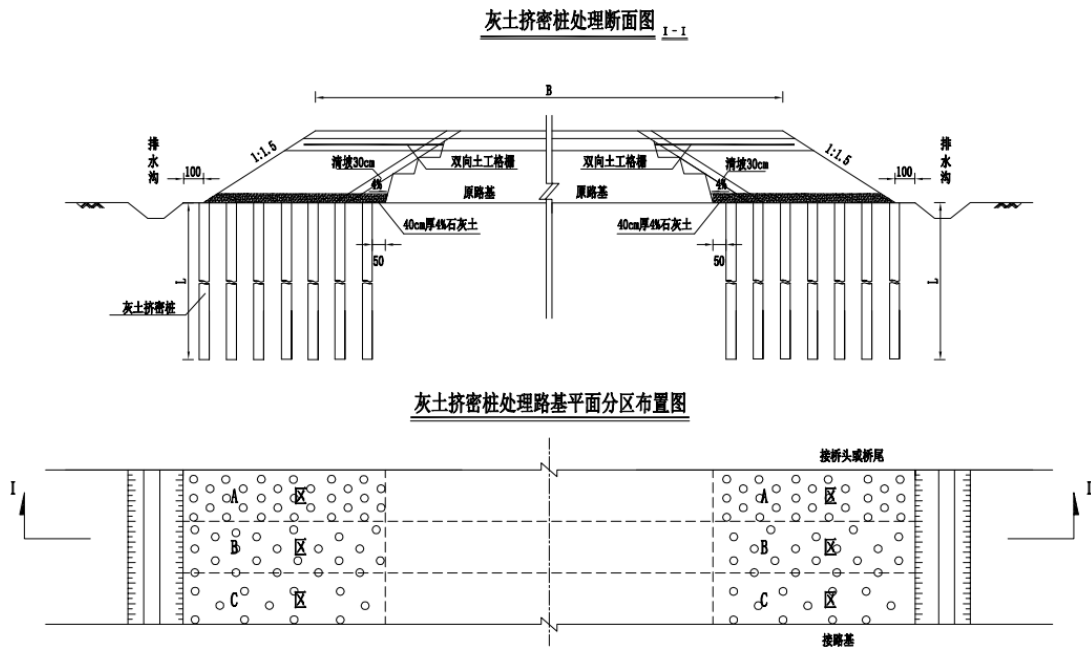


图 7-2-7 灰土挤密桩布置图

#### (5) 膨胀土地基

本项目的膨胀土路段主要存在两处，桩号范围见表 7-2-3。

表 7-2-3 膨胀土分布一览表

起点	终点	长度（米）
K285+870	K286+650	780
K287+810	K289+300	1490

对于本项目的膨胀土路段，统一采用石渣换填处理，同时石渣底部铺设10厘米的砂垫层，垫层底铺设一层防渗土工膜。

#### (6) 填土高度较高路基段

本项目部分路段处于山前平原区，填土高度较高路基段不均匀沉降对路基影响较大。为提高填方路段地基的稳定性，减少因不均匀沉降引起的路基开裂，对于填土高度大于6m的路基段采用加固土桩进行处理，加固土桩按照等边三角形布置，桩径 $D=50\text{cm}$ 。桩体从开挖第一个台阶处开始向外布设，并在坡脚线外增加一排。加固土桩桩顶设计标高为原地面下40cm，桩施工完后桩顶铺设40cm碎石垫层。

### 7.2.2 路面

#### 1. 设计标准与原则

路面设计按道路等级、交通量、交通组成等使用要求，根据沿线气候、水文、地质及筑路材料的分布情况，本着因地制宜、合理选材、施工方便、利于养护及积极采用新技术、新工艺的原则，同时在结合本项目周边高等级公路路面结构、材料组成以及使用状况总结和分析的基础上，进行路面技术和经济比较。

根据相关项目专题研究，确定旧路和新路的设计原则如下：

- (1) 各行其道，各司其职；
- (2) 上下搭接，左右协调；
- (3) 物尽其用，低碳环保。

对于各行其道、各司其职主要体现在改扩建后旧路行车道主要承担小客车交通荷载，旧路硬路肩主要承担大型车交通荷载，根据不同的交通组成和荷载作用次数进行路面结构设计；上下搭接、左右协调主要体现在新老路面之间通过力学分析确定合理、科学的搭接方式和搭接宽度，以及接缝位置，使路面拼接对结构受力的影响最小，同时根据旧路路面处治方案和路面结构选择合理的新路路面结构类型和材料组成；物尽其用、低碳环保主要体现在通过对旧路路面状况、结构强度、剩余寿命等的科学评价，对旧路路面结构尽量利用，节约

资源，减少浪费，根据其他改扩建工程的经验，对铣刨料通过合理的再生方式充分利用。

另外，考虑到旧路改扩建项目的特殊性，在进行旧路病害处治方案选择时，在不同阶段应结合施工情况、交通量、路况变化和旧路病害情况进行动态设计。

荷载为双轮组单轴 100kN 为标准轴载，高速公路沥青路面设计年限 15 年。

## 2. 路面结构层材料

### (1) 沥青面层

结合老路面的改造，本路段新建路面拟采用三层沥青混凝土面层。

SMA 在国内高速公路中已应用多年，总体应用情况良好。SMA 是一种骨架密实结构的沥青混合料，其比传统的沥青混合料具有更好的高低温稳定性、耐久性和抗滑性能。符合表面层有良好的使用功能及良好的防、排水功能的要求；交通量比较大，冬天气温低，夏天路面气温高，推荐路面上面层使用 SMA-13。

路面中、下面层目前多采用规范上的 AC-16、AC-20。

### (2) 基层、底基层

水泥稳定碎石基层具有早期强度高、水泥稳定性较好的特点，在国内许多省份大规模应用，技术工艺基本成熟，但水泥稳定碎石会产生温缩、干缩裂缝，使路面产生反射裂缝，雨水进入基层后，在交通荷载作用下，会产生唧浆现象，导致基层强度降低，加速路面破坏；石灰粉煤灰稳定碎石基层优点是温缩、干缩性较水泥稳定碎石基层好，后期强度高，且工程造价相对较低。水稳碎石和二灰碎石基层在山东已建和在建高速公路中应用广泛。考虑项目地材优势，基层、底基层推荐使用水泥稳定碎石，其中底基层使用低剂量的水泥稳定碎石。

山东省现在省内推广使用的大粒径半开级配改性沥青碎石结构（孔隙率为 13%~18%），强度高，由于孔隙率大，既有较高的热稳定性，又能起到排水基层的作用，并能直接用于旧路补强的结构层中。另外 LSPM 有着较大的粒径和缝隙，可以有效的减少反射裂缝的产生。近年来受半刚性基层反射裂缝导致路面早期破坏的困扰，在高速公路中采用柔性基层的思想正得到更多人的重视。本阶段推荐采用水泥稳定碎石半刚性基层，在基层和面层之间设改性沥青碎石柔性基层。

### 3. 交通组成、交通量

根据交通量预测结果，交通量年平均增长率为 2.31%，推算本项目公路运营期间特征年交通量预测、车型比例如表 7-2-6 和表 7-2-7 所示。

表 7-2-4 特征年路段交通量预测结果

单位：Pcu/d

路线	路段	2027 年	2030 年	2035 年	2040 年	2045 年	2047 年	2050 年	2052 年
本项目	冯格庄互通~莱西北枢纽	18413	21230	24772	28165	31691	32971	34989	35197
	莱西北枢纽~莱西互通	18364	21269	24793	28228	31798	33102	35160	35395
	莱西互通~莱西枢纽	20564	23743	27694	31525	35430	36881	39173	39550
	莱西枢纽~武备互通	23364	29370	34210	38933	43513	45206	47875	48468
	武备互通~孟家枢纽	24043	30157	35167	40079	44814	46578	49362	50028
	孟家枢纽~云山互通		32011	36998	41842	46761	48563	51406	52157
	云山互通~平度东互通	24464	32438	37430	42268	47198	49004	51853	52606
	平度东互通~平度互通	24854	32858	37899	42779	47734	49562	52446	53220
	平度互通~门村枢纽	30632	39112	44928	50572	56237	58347	61672	62704
	门村枢纽~田庄互通	23257	33029	37882	42725	47638	49517	52486	53319
	田庄互通~明村互通	21111	30654	35110	39580	44135	45892	48673	49395
	明村互通~明村西枢纽	21466	31064	35630	40184	44815	46601	49429	50179
	明村西枢纽~石埠互通	33274	43606	49093	54457	59788	61819	65016	65933
	石埠互通~朱里互通	32033	42231	47456	52514	57585	59529	62589	63423

表 7-2-5 特征年车型比例表

年份	小货	中货	大货	特大货	集装箱	小客	大客	合计
2027 年	10.60%	2.85%	5.10%	7.90%	0.30%	70.90%	2.35%	100.00%
2030 年	10.45%	2.65%	5.20%	8.30%	0.35%	70.95%	2.10%	100.00%
2035 年	10.30%	2.45%	5.30%	8.70%	0.40%	71.00%	1.85%	100.00%
2040 年	10.15%	2.25%	5.40%	9.10%	0.45%	71.05%	1.60%	100.00%
2045 年	10.00%	2.05%	5.50%	9.50%	0.50%	71.10%	1.35%	100.00%
2047 年	9.88%	1.89%	5.58%	9.82%	0.54%	71.14%	1.15%	100.00%
2050 年	9.85%	1.85%	5.60%	9.90%	0.55%	71.15%	1.10%	100.00%
2052 年	9.76%	1.73%	5.66%	10.14%	0.58%	71.18%	0.95%	100.00%

### 4. 累计当量轴次计算

计算得到对应于沥青混合料层永久变形的当量设计轴载累计作用次数为  $2.4 \times 10^7$ ，对应于无机结合料层疲劳开裂的当量设计轴载累计作用次数为  $1.71 \times 10^9$ 。本公路设计使用年限内设计车道累计大型客车和货车交通量为

9612079，交通等级属于重交通。

### 5. 路面结构方案

#### (1) 新建及拼宽部分路面

根据上述设计原则，并结合现有路面结构组合，确定推荐新建及拼接部分路面为柔性和半刚性组合式基层沥青路面，该路面结构在山东省内高速公路已广泛应用，施工技术成熟，造价相对较低。如图 7-2-8 所示。

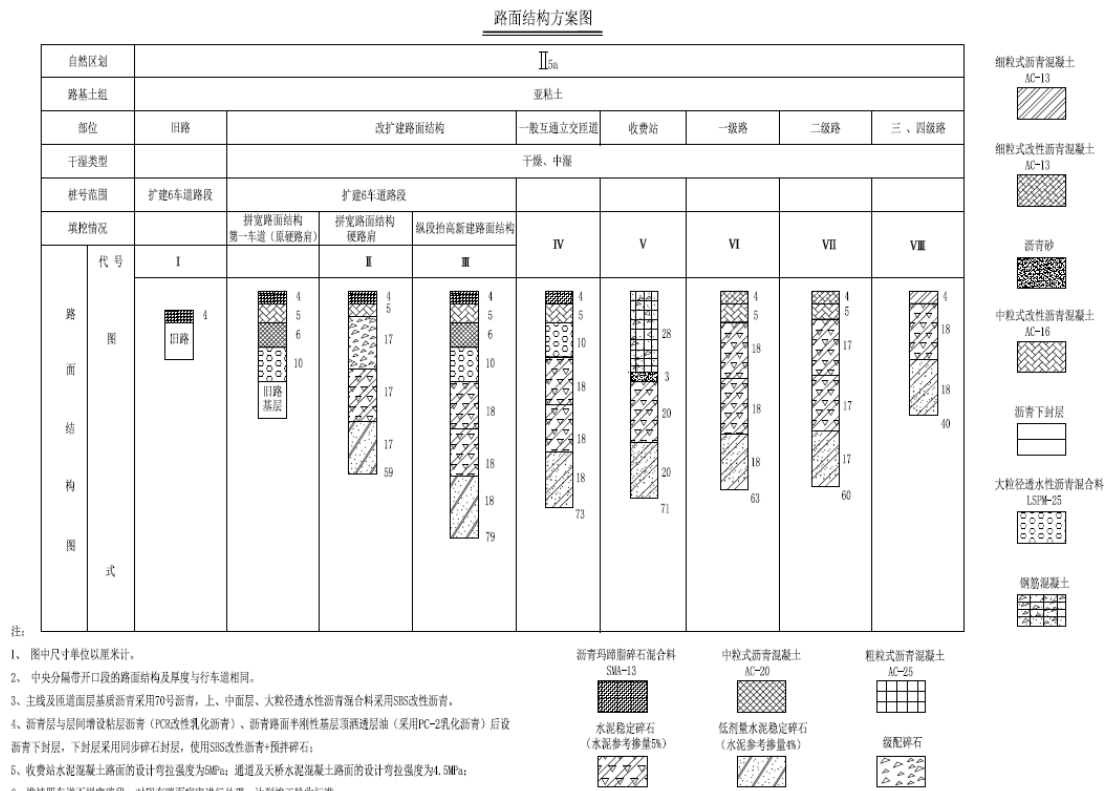


图 7-2-8 路面结构设计图

#### (2) 老路面处理

根据路面调查成果，旧路路面强度较高，旧路的竖向承载能力尚可，结合其他项目经验及环保、节约造价考虑推荐采用旧路补强设计方案。由于扩建后本项目交通量不大，同时结合路面计算分析，对基层不进行过多的补强，对本段重点放在提高旧路的使用性能和耐久性方面。根据本项目初步调查结果，既有道路整体性能良好，改扩建时应最大程度上利用既有道路，拟采用 4cm 沥青玛蹄脂碎石混合料 SMA-13 进行加铺补强。

### 6. 路面拼接方案



新旧路面拼接前应做好拼接带路床处理，路床应选择满足规范要求的填料分层填筑压实，路基填料为细粒土时可考虑掺灰处理。路床压实度不小于 97%，为尽量减小不均匀沉降，可采用冲击压路机增强补压，在黄土、膨胀土路段及桥涵台背范围采用灰土桩、加固土桩进行补强。路基边坡填土高度  $H < (0.8+A)$  时，路床顶面 40cm 以下部位铺设一层土工格栅；路基边坡填土高度  $(0.8+A) < H < 4m$  时，设置两层土工格栅，即拼接路基的底部满铺一层，路床顶面拼接部位铺设一层；路基边坡填土高度  $> 4.0m$ ，设置三层土工格栅，即拼接路基的底部满铺一层，路床顶面拼接部位铺设一层，路床底面拼接部位铺设一层；在两侧拼宽的路段中，新旧路面拼接采用台阶拼接方式，按照新建路面结构层厚度分层开挖台阶。路面顶面开挖线距老路第二行车道内侧 15cm（2020 年养护界面），新、旧路面沥青层间搭接宽度不小于 15cm，水稳基层间搭接宽度不小于 25cm，对接缝应进行特别处理，采用涂刷改性沥青聚合物密封材料来增强接缝处的联接。

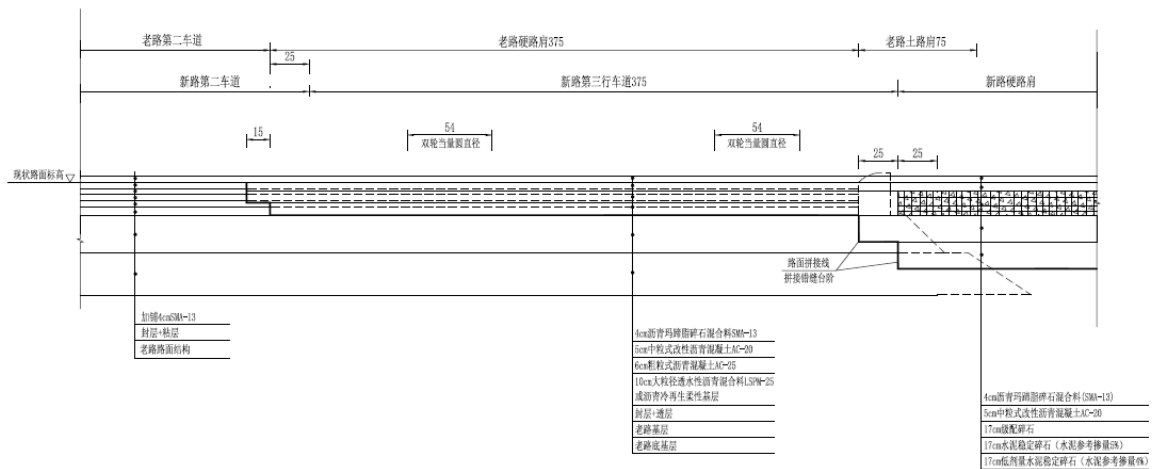


图 7-2-9 路面拼接设计图

老路面横坡为 2.0%，扩建工程路基拼宽，从利于路面排水和行车安全角度考虑，老路改建后路面及拼宽路面横坡统一为 2.0%。

对老路硬路肩铣刨料除再生利用之外，其余作为路基填料使用。

## 7.3 桥梁、涵洞

### 7.3.1 桥梁现状

本项目沿老路扩建路段长 137.274 公里，构造物数量大，构造物结构类型多样，所以首先对全线原有桥梁构造物进行归类分析和必要论证，以选择可行合理的建设方案。

根据现状评价分析结果，本项目老路原有构造物（不含互通内构造物）统计见表 7-3-1。

根据现场调查结果，部分结构物存在一定程度的病害（梁底刮碰、板底纵向裂缝、泛碱露筋，绞缝脱落、支座脱空等），部分梁体损坏严重的，养护部门通过更换新板，粘贴钢板等措施及时处理，保证了桥梁运营的安全性。但现阶段仍然存在不少较为突出的问题，下阶段需对本项目的既有桥涵构造物部分进行系统的检测、计算及评价。对不能满足承载力要求的桥涵结构物必须充分考虑并有针对性的对现有桥梁的加固及改造。

本项目桥梁跨径主要为 6 米、8 米、10 米、13 米、16 米、20 米，借鉴山东省内多个改扩建项目的结构物改扩建情况，同时结合养护资料，本项目现阶段桥梁总体方案为：上部结构根据桥梁检测结果进行拆除重建或加固利用，下部结构加固利用。

表 7-3-1 老路构造物统计表

序号	桥梁分类		上部结构形式	全线合计
1	大桥		预应力混凝土 T 梁	12
			预应力混凝土空心板	7
2	中桥		预应力混凝土空心板	31
3	小桥		预应力混凝土空心板	22
			钢筋混凝土板	15
4	通道		钢筋混凝土实心板	62
			预应力混凝土空心板	100
5	分离立交	主线上跨	预应力混凝土空心板	14
			钢筋混凝土连续板	4
			预应力混凝土 T 型梁	2

序号	桥梁分类	上部结构形式	全线合计
	主线下穿	混凝土连续板	10
6	涵洞	钢筋混凝土圆管涵	69
		钢筋混凝土盖板涵	139
7	天桥	钢筋混凝土连续板	41

### 7.3.2 扩建基本原则

#### 1. 荷载标准

桥涵拼接设计方案，应本着尽量利用原桥涵的原则。根据《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）规定，桥涵改扩建应符合下列规定：

（1）新建桥涵(含拼接新建部分)应满足现行设计标准的要求。

（2）对直接利用的原有桥涵，应进行检测评估并满足原设计荷载标准要求。

（3）拼接加宽利用的原有桥涵，应进行检测评估并满足原设计荷载标准要求，且其极限承载能力应满足现行标准的要求。

（4）整体拼接桥梁的桥下净空，不应小于原设计标准。

（5）对直接利用或拼接加宽的桥涵，应提出有针对性的运营管理和维护措施。

同时，《高速公路改扩建设计细则》（JTG/T L11-2014）中规定：拼宽桥涵的新建部分与既有桥涵结构连接时，应进行整体验算和评价。既有桥涵极限承载能力应满足现行标准的要求；正常使用极限状态应满足原设计标准的要求，并应在设计中提出有针对性的运营管理和维护措施。

综上所述，新建桥涵及拼宽桥涵新建部分设计荷载等级为公路—I级；直接利用桥涵维持原设计荷载等级不变（原汽车-超 20、挂-120 级）；拼接加宽利用的桥涵维持原荷载等级不变（原汽车-超 20、挂-120 级），其极限承载能力满足公路—I级的要求。

#### 2. 上、下部结构连接方式

通过对沈大高速公路、杭甬高速公路、广佛高速公路、南京浦珠路等桥梁

加宽项目考察，借鉴济青高速公路、京沪高速公路（莱芜至临沂段）改扩建、京台高速公路（泰安至枣庄段）建设的成功经验，经过初步分析，现将所拟三个方案分述如下：

(1) 上部构造与下部构造均不连接

上部结构、下部结构均不连接的方式主要有以下四种：

1) 采用沥青和木条填充

采用这种方式对新旧桥间的纵缝进行填充，施工简单，造价较低。但在长期反复车轮的碾压作用下，新旧桥边缘处很容易出现啃边现象；同时新旧桥在活载作用下的挠度差异会在接缝处反映出来，导致行车条件变差，加重后期养护维修的任务。广佛高速公路在 1997 年早期扩建时，多数桥梁采用了这种方式。运营后的结果表明：桥面铺装层极易损坏，纵向裂缝随着沥青铺装层啃边现象的发展而日益扩大，严重影响行车安全和路容美观。从 2002 年开始，广佛高速公路开始实施桥面连续工程来解决这一问题。

2) 采用钢板包边

钢板包边是将接缝两侧翼缘用钢板进行包裹，可以解决啃边的问题，这种方式适用于刚性桥面。但这种方法不能解决新旧桥挠度差的问题，在高速行车时车轮容易打滑，导致行车安全性差。该方法曾应用于广州北环高速公路改造工程中。

3) 采用桥面连接

桥面连接方法避免了新旧桥梁完全不连接而出现的啃边现象，同时又避免了外包钢板带来的行车打滑的问题；但由于挠度差的存在，桥面结构在长期运营中不可避免出现桥面铺装开裂，为后期养护维护带来隐患。该方案适用于主梁挠度相对较小的情况。银川黄河大桥和南河川大桥的扩宽中采用了这种方案。

4) 采用纵向伸缩缝

这种拼宽方式是在新旧桥梁间留一条纵缝，新老梁和桥面铺装均不连。新旧桥梁完全独立，各自受力，可避免由于新旧桥间收缩徐变、地基沉降差引起

桥梁上部结构的影响。该方法适用于新建部分桥梁为单独一幅或一个车道且新旧桥梁间用分隔带分隔的桥梁。广佛高速公路二期采用了这种方式。

## (2) 上部构造与下部构造均连接

为使加宽桥与原桥形成完整的整体,减小各种荷载(包括基础不均匀沉降、汽车活载、温度荷载等)作用下新老桥连接处产生过大的变形,减小上、下结构某些部位的内力,将加宽桥梁的上部构造与原桥对应部位横向通过植筋、浇注湿接缝方式连接起来,原桥下部构造的桥墩、桥台帽梁及系梁也通过植筋技术将钢筋和加宽部分新桥相应部位钢筋连接,然后浇筑混凝土,将新老桥梁连为一体。

沈大高速公路的中小跨径钢筋混凝土和预应力混凝土梁(板)桥的拓宽即采用上部结构和下部结构均刚性连接的方式,采取的另外技术措施有:

①加强新拓宽桥梁基础,减少新旧桥梁基础的不均匀沉降差。旧桥为扩大基础的,新桥同类型基础下土层较薄、岩层埋深较浅时,采用换填或直接将基础置于岩层上的方案,当基底土层较厚,岩层埋置较深,基础条件不很良好时,虽然地基允许承载力满足要求,但采取措施以加强,例如加大基础成整体筏式基础、粉喷桩、碎石桩处理地基等。

②为尽量减小新旧桥梁的基础沉降差及尽量缩短施工工期,控制新拓宽桥梁预制梁(板)的安装龄期,先施工拓宽部分桥梁的基础,墩(台)身及台帽(盖梁)并安装部分预制梁(板),在封闭高速公路的交通后再进行下部结构拼接。

③新拓宽桥梁的梁(板)安装至桥上后放置3个月,再与旧桥上部结构拼接。该方案优点是将加宽桥、原桥之间联系成为整体。主要缺点是加宽桥基础沉降大于老桥基础沉降,由此产生的附加内力较大,会使下部构造帽梁、系梁、桥台连接处产生裂缝;上部构造连接处也可能产生裂缝,导致使用功能下降,维修困难,外观不雅。此外,下部构造采用植筋连接技术,工程成本高,施工工期长。在软土地基区段采用此方式连接,出现问题的几率会更高。根据本项目实际情况,不推荐该种连接方式。

### (3) 上部构造相互连接、下部构造不连接

下部构造不连接，加宽桥与原桥的下构内力相互不产生影响，上部构造连接对下部构造产生的内力影响很小。上部构造连接后由于新老桥梁材料特性的差异将产生附加内力，由基础沉降等原因产生的附加内力也使连接部位内力增大。针对结构自身产生的附加内力，可通过连接部位增大配筋，改善构造来解决。新旧桥梁上部结构连接、下部结构分离的方案具有以下优点：①既可以满足拓宽后桥梁结构性能要求，又能满足桥面铺装整体化，保证高速公路安全畅通的使用要求。②新拓宽桥梁的基础、下部结构直至上部结构均可独立施工，有利于现场施工安排，保证施工进度。

但新旧桥梁上部结构拼接部位的受力仍受到新旧桥梁基础之间不均匀沉降差的影响，需增加相应的技术对策，例如新桥墩台基础采用桩基础、增加桩长等措施尽可能减小基础沉降，尽可能推迟湿接缝混凝土浇筑施工，以使新桥桩基的一大部分沉降能在新旧桥上部结构拼接前完成等等。

上部构造相互连接、下部构造不连接方式已在济青高速公路、京台高速公路（泰安至枣庄段）、杭甬高速公路和南京浦珠路等多个扩建工程中采用。

综合比较，本项目推荐采用“上部构造相互连接、下部构造不连接”的方式进行桥梁构造物的拼接扩建。

### 7.3.3 桥梁建筑材料比选

#### 1. 混凝土桥梁及钢结构桥梁比选

##### (1) 混凝土桥梁主要优、缺点：

优点：施工技术成熟；耐火性好，耐腐蚀能力强；结构刚度大；可模性好，可浇筑成各种形状；整体性好；维护成本较低。

缺点：强度较低；自重占比大；徐变收缩影响大，易开裂；现浇结构施工工期相对较长；现场施工质量差异大；结构受力区易开裂；拆除后材料再利用难度大。

##### (2) 钢结构桥梁主要优、缺点：

优点：钢结构材质均匀，可靠性高；强度高、重量轻；韧性好，抗震性能

好；具有可焊接性；便于机械化制造，安装方便，工期短；施工现场较为清洁；材料可回收，节能环保。

缺点：结构刚度较小；耐火性差；建造、养护成本稍高。

## 2. 混凝土桥梁及钢结构桥梁在高速公路改扩建工程中的适用情况

高速公路改扩建工程中桥梁有原位拼宽、原位拆除、分离新建三种主要的扩建方式。

① 改扩建工程中对于原位拼宽的桥梁大多采用上部结构刚性连接的拼宽方案，要求拼宽桥梁与原桥结构刚度相近，而钢桥与原混凝土桥刚度差异大，难以协调变形；另外拼宽部分采用钢桥后，与原混凝土桥梁的连接也较难实施；原路中小跨径桥梁居多，中、小跨径混凝土桥梁造价较钢桥优势明显；所以对于原位拼宽的桥梁适宜采用混凝土结构。

② 对于拆除新建或分离新建的桥梁，如有保通要求、建筑高度不足或工期紧张等情形的，可综合考虑采用钢结构或钢-砼组合结构桥梁，充分利用钢结构桥梁可工厂化预制现场拼装、施工工期短、保通效果好、建筑高度小等优点。

## 3. 综合比较

引导钢铁企业生产高性能桥梁结构用钢有利于去库存，有利于供给侧改革的实施。钢结构桥梁结构性能优异，环保优势显著，且中、大跨径桥梁全寿命周期成本与混凝土桥梁接近。推进钢结构桥梁的应用，充分发挥钢结构桥梁性能优势，有益于推进公路建设转型升级，提升公路桥梁品质。

对于公路改扩建工程中需要与原桥梁结构的拼宽部分、小跨径桥梁、异形桥梁（如小半径弯桥）等宜采用混凝土桥；对于中、大跨径桥梁或有特殊要求（比如保通、净空），下阶段采用全寿命周期成本与混凝土桥梁进行综合比选，择优推荐。

### 7.3.4 主线桥梁拼宽模式

主线桥梁拼宽方案应综合考虑老路的现状和改扩建方案的要求，拼宽方案宜本着“同跨径、同体系、同型式”的原则。

## 1. 桥梁拼宽方案选取原则

### (1) 原桥外观保持协调一致的原则

为了便于新旧桥梁的拼接，扩建桥梁保持与原桥孔径相同或相近，上部构造及下部构造采用与原桥相同结构形式及外形尺寸的原则，同时满足了协调美观性的要求。但对于斜交跨越等级道路的桥梁，受桥下通行净空的限制，扩宽桥梁的孔径应根据具体情况进行调整。

### (2) 保持原桥受力状态的原则

加宽桥梁应该尽量不影响原桥构造的受力状态，尽可能减小对原结构产生的附加应力。原有结构设计并未考虑到加宽工况，并且结构收缩徐变和地基沉降已基本完成。新加结构如果过多地影响到原有结构，使受力状态变的复杂化，同时也会增加施工难度和一些不确定的因素，另一方面会增加施工期间对营运交通的影响。所以，推荐新结构和原有结构尽量采用弱连接的方式。

### (3) 少影响运营的原则

本项目路段作为国家干线公路，负担着重要的运输任务，对周边地区经济影响巨大。作为道路扩建工程，应本着可持续发展的原则，保持原路的继续运营。不影响运营或尽可能减小对运营的影响是改扩建工程必须遵循的原则。

### (4) 保持路幅整体性的原则

桥涵的拼宽方式要与局部路段的扩建方式相适应，而双侧加宽是较好的拓宽形式，具有较高的实用价值。个别路段则难免会出现条件不允许的状况，如下穿铁路桥梁、军事专用道路桥梁或单体结构复杂的大桥等。出现类似情况，则可选择局部分离的扩建方案。但经验表明，除非必不得已，应尽量避免拼宽方式频繁转变，这些地段往往为将来运营阶段埋下安全隐患，成为事故多发地，同时过渡段的桥涵拼宽方案复杂、实施难度大。从长远看，局部的节约投资是得不偿失的。另一方面，过多的变换路幅形式也极大地影响到了道路的整体性和美观性和安全性。

### (5) 保持被交道路净空的原则

由于拼宽桥梁横坡和原有被交道路自身纵坡的影响，被交道路净空不足



时，根据具体不同的桥梁结构形式，采取不同的方式进行处理。

### (6) 便于施工的原则

扩建工程主体是拼接，新老结构物相距很近，方案选择要考虑施工机具的可操作性及减小施工难度，缩短工期，节约施工成本。

### (7) 便于维修的原则

方案选择要考虑工程使用年限内结构物正常维护的需要，如支座更换、病害维修等。

## 2. 桥梁断面

主线扩建桥梁具体拼接布置如下：

### (1) 现有桥梁断面

原主线四车道，桥梁标准断面宽度为 28.0m。

现有桥梁断面见图 7-3-1。

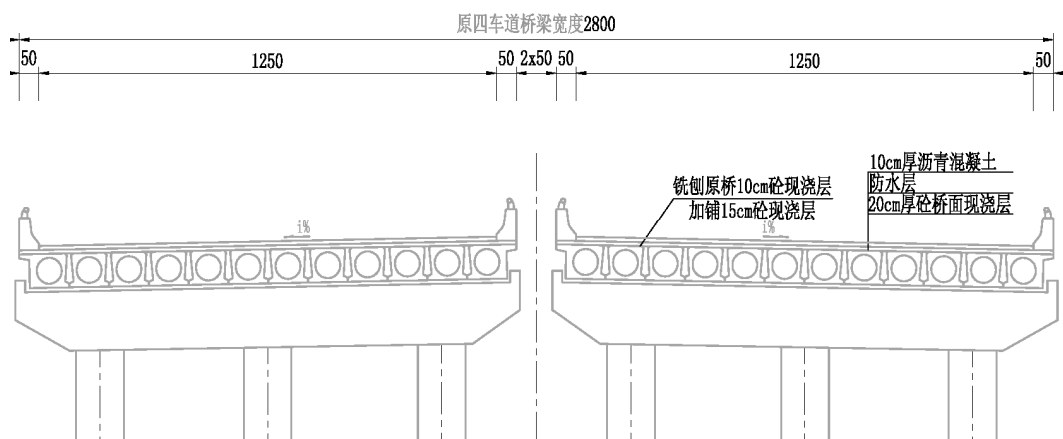
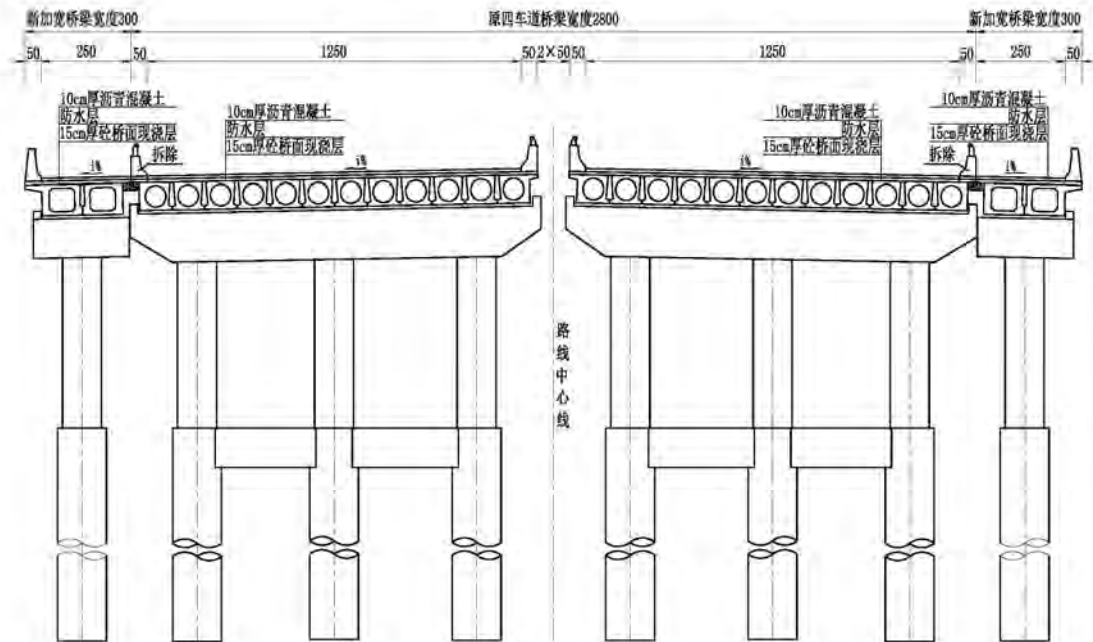


图 7-3-1 现有桥梁结构标准横断面图

### (2) 两侧拼宽段扩建后桥梁断面

两侧拼宽整体式桥梁横断面图(120km/h、双向六车道) (空心板桥加宽)



两侧拼宽整体式桥梁横断面图(120km/h、双向六车道) (T型梁桥加宽)

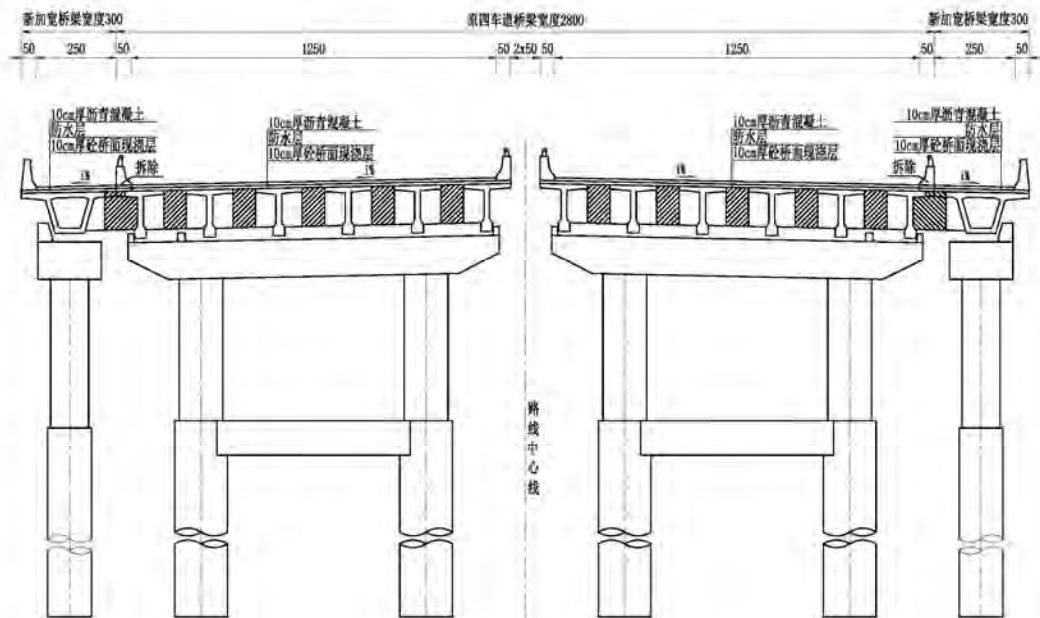


图 7-3-2 桥梁加宽标准横断面图

### 3. 新旧桥连接方式及实施方案

本项目原有路基均为整体式路基。根据项目具体情况，推荐两侧拼宽为主，局部受限制路段单侧拼宽。

#### (1) 总体方案：

- ①原有结构物满足现有荷载等级标准，应保留。
- ②对不满足加宽要求的结构（如互通跨线桥、主线下穿分离立交），重新布孔，拆除重建；对可利用的下部和基础，应保留利用。
- ③分离线位结构，采用新建。

#### (2) 加宽结构布设原则：

- ①尽量保证加宽结构与现有结构的跨径、上下部结构形式保持协调；
- ②加宽新建桥梁参考 08 版部颁《公路桥梁通用图》，采用新板、梁上部结构；
- ③上部结构形式对应方式见表 7-3-3。

表 7-3-3 拼宽模式对应表

原桥梁上部结构型式	加宽桥梁上部结构型式
钢筋混凝土实心板/预应力混凝土空心板	钢筋混凝土实心板/预应力混凝土空心板
预应力混凝土连续箱梁	预应力混凝土连续箱梁

#### (3) 拼接方式及实施方案

##### ①空心板的拼接

为满足“边施工、边通车”的需要，采取以下措施：

- a. 老桥外侧护栏及边板悬臂；
- b. 桥面沥青混凝土铺装全部铣刨拆除；外侧混凝土铺装凿除 150 厘米；
- c. 在老桥外侧边板顶上植筋；桥面沥青混凝土铺装全部铣刨拆除、外侧 150 厘米范围混凝土铺装凿除清理干净后，放出植筋位置，注入结构胶插入锚筋，植筋深度要满足设计要求；
- d. 绑扎桥面铺装钢筋网，共同新做结合部混凝土铺装；

e. 原有桥梁与新建桥梁之间采用现浇湿接缝的方式进行连接，新旧桥梁共同新做沥青混凝土铺装。

②对小结构物采用整体桥面铺装连接。

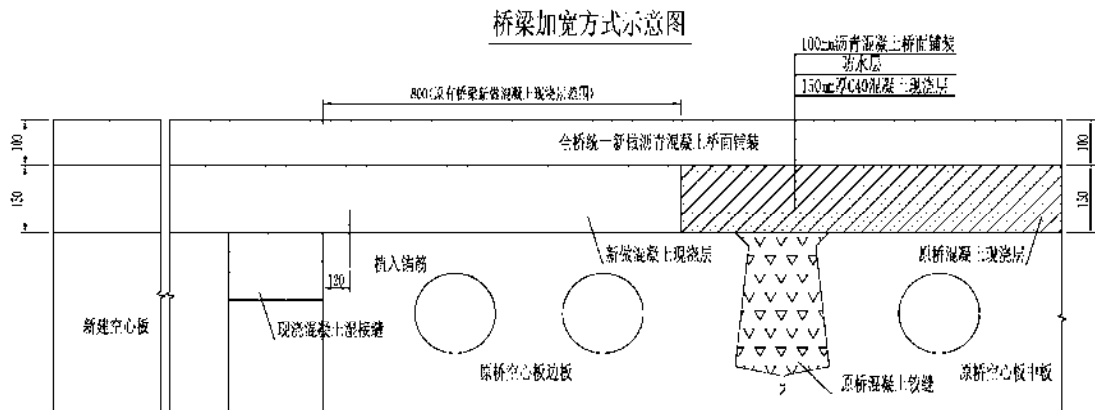


图 7-3-4 空心板加宽方式示意图

③下部结构形式

各桥梁根据实际情况选用适宜的下部结构形式，本项目因两侧只拼宽 3 米，拓宽桥梁上部结构与旧桥连接，桥墩以独柱式墩为主。

④新、旧桥梁拼接要注意的问题

- a. 采取措施提高桥梁的横向联系，使新旧桥梁协同受力；
- b. 设计考虑对新桥基础留有一定量的富余承载力、桩基础施工时严格控制沉淀层厚度，以便降低沉降量，减少新旧桥梁的沉降差。
- c. 尽可能推迟桥梁拼宽湿接缝混凝土的浇筑时间，以使新建桥梁的大部分桩基沉降、混凝土收缩徐变能够完成。

### 7.3.5 新建桥梁

新建及拆除新建的桥梁，在桥型选择上除应考虑结构需要、施工方便外还要考虑结构的先进性、外观的美观性等，体现桥梁建设技术的发展。

### 7.3.6 钢结构桥梁

拟建项目为改扩建工程，沿线城镇化程度高，地方路网密度高，施工期间横向交通量大；由于桥面横坡的存在，既有桥涵原结构扩建后桥下净空进一步减小；同时拟建项目为荣潍高速的重要组成部分，缩短工期保证主线通行任务

重。因此部分桥梁、交叉工程结构物采用钢结构或钢混结构对缩短建设工期、减小桥梁建筑高度、施工期保通等意义重大。

根据改扩建项目特点，结合钢结构桥梁的特点和优势，设计中主要考虑跨线桥（包括上跨主线、上跨地方路）优先采用钢结构桥梁的设计原则，缩短建设工期，保证桥下净空、减少跨线桥施工对既有公路运营的影响。拟建项目对于处于交通组织关键位置的分离立交、互通跨线桥优先采用钢结构桥梁或钢-砼组合结构桥梁。

典型横断面图见图 7-3-5~6:

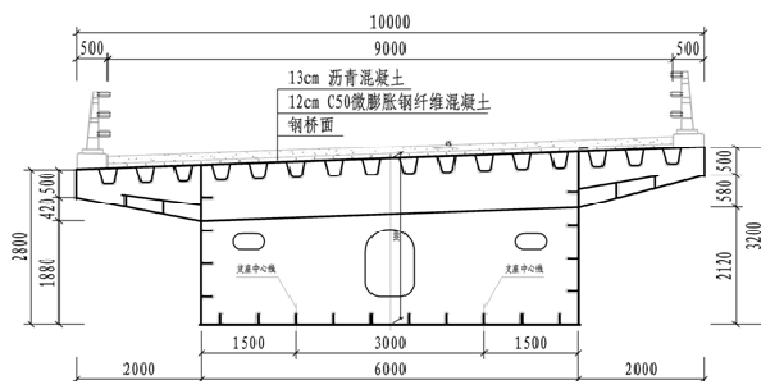


图 7-3-5 钢箱梁桥典型断面图

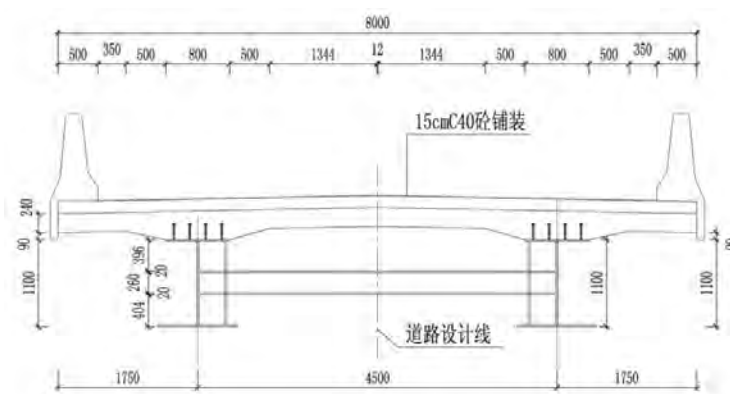


图 7-3-6 钢混组合梁桥典型断面图

钢（混）结构桥梁设计中应注重内容：

- (1) 重视钢（混）结构桥梁的构造设计研究，充分发挥钢结构受力性能；
- (2) 重视钢（混）结构桥梁的施工工艺研究：预制混凝土箱梁现场吊装施工受运输条件、安装场地约束，而钢箱梁及钢板梁组合梁可以分块、分构件

运输至现场组装，吊装自重轻缩短施工工期；

(3) 根据全寿命设计理念，研究长桥防护机制，提高钢结构桥梁的耐久性，发挥其在全寿命周期成本方面的特征优势。

(4) 设计中考虑钢结构桥梁的后期检修方便性，研究钢结构桥梁的有效养护措施。

### 7.3.7 引黄济青干渠大桥

#### 1. 引黄济青干渠大桥现状及限制因素



图 7-3-7 引黄济青干渠

引黄济青干渠是南水北调工程东线的引黄济青工程的主干流，西起滨州黄河，东至青岛三家屋子水库，全长 250 公里。本项目既有引黄济青干渠大桥的跨径布置为  $5 \times 25\text{m}$  预应力混凝土 T 梁，交叉角度  $95^\circ$ 。

#### 2. 扩建方式

该桥采用上部结构拆除新建为同等跨径钢箱梁，下部结构完全利用的方案。

### 7.3.8 寒亭总干渠大桥

#### 1. 寒亭总干渠大桥现状及限制因素



图 7-3-8 寒亭总干渠

本项目既有寒亭总干渠大桥的跨径布置为  $5 \times 20\text{m}$  预应力混凝土空心板，交叉角度  $70^\circ$

## 2. 扩建方式

拟采用两侧拼宽方案，老桥拆除新建，跨径改成  $20+55+20$  米预应力砼空心板+钢板组合梁，整体式路基宽度 34 米。

### 7.3.8 涵洞接长

全线涵洞以箱涵和圆管涵为主。

涵洞接长时，原则上采用相同结构、相同断面进行接长，但可根据具体地形、地质情况进行调整。软土路段涵洞基础拟采用复合地基处理方法进行，通过复合地基布局的变化来实现新老基础沉降的一致性，尽量减小工后差异沉降。

### 7.3.9 主要技术问题

#### 1. 新、旧桥梁拼接

为保证新、旧桥梁的协调受力，采取如下技术手段：

- ①采用措施提高桥梁的横向联系，使新旧桥梁协同受力；
- ②设计考虑对新桥基础留有一定量的富余承载力、桩基础施工时严格控制

沉淀层厚度，以便降低沉降量，减少新旧桥梁的沉降差。

③尽可能推迟桥梁拼宽湿接缝混凝土的浇筑时间，以使新建桥梁的大部分桩基沉降、混凝土收缩徐变能够完成。

## 2. 桥梁拆除及植筋

桥梁拆除主要包括有主线桥梁、分离式立交桥和互通内匝道桥。主线桥拆除主要是由于桥下净空不足，净宽不够，被交道不宜下挖、老桥经检测无法加固利用等情况。早期修建的被交道上跨式分离式立交桥，由于现有跨径无法满足扩建要求，大部分需拆除重建。桥梁拆除应以安全、对交通影响小、工期短为原则，具体的拆除方案应结合桥梁的自身结构特点，拆除的工程经验已经相对成熟，重点是要有妥善的施工组织和有效的安全保障措施。

桥梁拼接中需要大量用到结构植筋，植筋质量好坏直接影响结构连接的牢固程度，对桥梁拼接成功与否关系重大，在先前国内几条改扩建的高速公路桥梁拼接中已经大量应用，本项目中应总结经验，并严格按照植筋工艺进行施工。

## 3. 拼宽桥梁横坡处理

本阶段采用同坡相接，下一阶段结合桥梁检测结果，如果原有桥梁需要拆除重建或维修改造，将进行必要的计算分析，来最终确定该段桥梁横坡问题。

## 4. 桥下净空问题

本项目为改扩建工程，扩建桥梁桥下净空沿用原有道路采用的净空标准是合理的，如果强行提高标准将导致工程规模的明显加大。

经调查，现有桥梁桥下被交道净高富余较小，对净高限制较严的桥梁扩建部分需要特殊处理，处理的方法有：

- (1) 降低加宽桥主梁的建筑高度；
- (2) 被交道路下挖、降坡；

原有被交道路建设初期，大多为下挖设计，这样拼宽后由于被交道的升坡和桥面的降坡，而导致拼宽后的地方道路大多需进行下挖改造，以及拼接部分桥梁上构采取相应尽可能抬高净空的措施，来保证拼宽后桥下净空要求。



### 7.3.10 问题与建议

1. 本工可研究中,结合其他扩建项目开展了预应力混凝土桥梁和钢筋混凝土桥梁拼接的定量分析计算,建议下阶段结合检测结论进一步深化;

2. 新材料、新技术、新工艺运用应引起重视,有必要进行相关的研究并落实到设计、施工中;

3. 被拼宽桥的翼缘沿桥的纵向起伏,并不能与理想化纵坡线吻合,在拼接的过程中势必需要调整、加厚原翼缘板,也可能导致整个桥面板加厚,增加了自重,对原来结构物产生不利影响,并可能影响到方案的选择,须在设计中加以重视与验算;

4. 本项目拼接桥梁桩基沉降控制标准及控制方法需要进一步研究;

5. 通道积水问题是改扩建工程中普遍存在的问题,本项目采用何种解决方案,需结合本项目特点进一步研究确定;

6. 新老荷载标准问题,本项目采用以下原则:

(1) 拼接加宽的原有桥涵部分,其极限承载能力应满足或采取加固措施后满足现行标准要求;同时加强运营管理和维修养护。

(2) 改扩建工程中的新建桥涵,以及原有桥涵拼接加宽或接长的新建部分,应当满足现行公路工程技术标准规定的荷载等级要求。

7. 本阶段通过对沿线桥涵结构物的现状进行了调查及检测养护资料等收集,结果显示,绝大部分板式桥存在单板受力现象,其他形式上构桥梁少量有破损或有结构缺陷,并大部分已进行了修补和加固。本阶段已适当计入了加固维修部分的工程量,但下阶段还需对现有结构物进行检测与评定,以确定桥梁实际状况,来确定是否拆除或加固利用及具体的设计方案。

8. 荣潍高速公路莱阳至潍坊段建成后,与其交叉的地方公路网都进行了新一轮的规划,多数提高了各自的等级,相应地提高了通行的净空要求。如果扩建工程要完全采用新的通行的净空要求进行控制,那么现有构造物多数需要进行改建,这对于扩建工程而言是不合理的。建议主管部门根据各地市、县上报地方路提高和规划等级,认真研究审批,以便下阶段工作能够科学合理的顺利

进行，为工程实施创造有利条件。

9. 对桥梁拆除材料破碎后，作为路基填料使用。

## 7.4 立体交叉

### 7.4.1 互通式立交设置概况

全线设置互通立交 16 处（其中孟家枢纽互通不计入本项目），互通立交设置见表 7-4-1。

### 7.4.2 互通式立交改扩建原则

#### 1. 满足现行规范要求

荣潍高速莱阳至潍坊段现状互通建设年代较早，当主线拓宽、互通改建时，匝道技术标准应满足现行规范要求；互通的改建不宜降低现有技术标准，互通因主线的拓宽，与主线连接的匝道其连接部需进行局部调整线形、使其符合现行规范要求。

#### 2. 原有工程尽量利用

互通改建应尽可能的利用现有工程和用地，以节约工程投资，减少新增用地，缩短改建工期。

#### 3. 满足远期交通量增长需求

互通的改建、扩建应根据远期交通量特征年的预测值，结合路网分析，合理确定改建、扩建方式，确定互通规模，包括互通匝道标准的提高、收费站规模的扩大、结合路网的分流措施等。

#### 4. 注重安全，追求与自然环境和社会环境和谐一致

提供高效、安全、舒适的交通服务是一个巨大挑战。主线拓宽带来标准提高，与之衔接的匝道标准，互通整体要求相应提高。互通内宽容的路侧设计，宽容的排水设施，宽容的交通工程等，是提高安全、保持与自然环境和社会环境和谐一致的有效措施。

#### 5. 减轻施工期对地方交通、经济的干扰原则

项目区域内地方交通、经济对荣潍高速的依赖性较强，尤其是通往城市互通的交通量较大，互通改建方式的选择宜考虑在改扩建时尽量维持地方交通

上下高速公路或尽量缩短中断交通的时间，匝道局部改建必须中断交通时应合理选择中断交通的时间段（比如选择深夜地方出行交通较少时），把对地方交通、经济的影响减少到最轻程度。

表 7-4-1 互通立交一览表

序号	交叉桩号	名称	与上一互通立交的间距 (km)	互通型式	交叉方式	被交路		所属县市
						名称	规划等级	
1	K170+993	冯格庄互通	-	单喇叭+定向匝道	主线上跨被交路 下穿主匝道	G308/G204	一级	烟台莱阳市冯各庄街道
2	K172+480	莱西北枢纽	1.5	双喇叭	主线下穿	龙青高速	高速	青岛莱西望城街道
3	K178+436	莱西互通	6.0	单喇叭	主线下穿	青岛路	城市主干路	青岛莱西市水集街道
4	K184+555	莱西枢纽	12.1	混合式	主线下穿	沈海高速	高速	青岛莱西市水集街道
5	K194+739	武备互通	10.2	单喇叭	主线下穿	S214	二级	青岛莱西市院上镇
6	K197+235	孟家枢纽(不计入本项目)	2.5	混合式	主线下穿	莱青高速	高速	青岛莱西市院上镇
7	K202+470	云山互通	7.4	单喇叭	主线上跨	S217	一级	青岛平度市云山镇
8	K219+553	平度东互通	17.4	单喇叭	主线上跨	地方路	二级	青岛平度市东阁街道
9	K235+381	平度互通	15.8	邻角苜蓿叶	主线上跨	S218	一级	青岛平度市李园街道

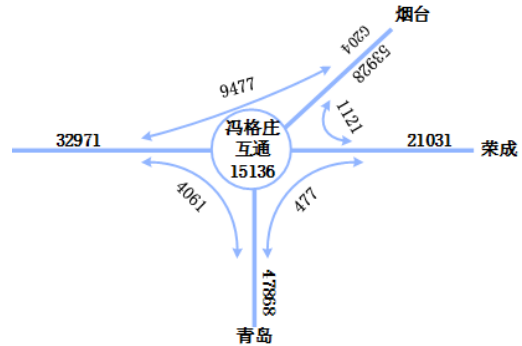
## 7 工程概略设计

序号	交叉桩号	名称	与上一互通立交的间距 (km)	互通型式	交叉方式	被交路		所属县市
						名称	规划等级	
10	K242+745	门村枢纽	7.4	混合式	主线下穿	青新高速	高速	青岛平度市李园街道
11	K248+604	田庄互通	6.2	单喇叭	主线上跨	X087	二级	青岛平度市田庄镇
12	K259+441	明村互通	10.2	单喇叭	主线下穿	S309	二级	青岛平度市明村镇
13	K265+615	明村西枢纽	6.5	混合式	主线下穿	新潍高速	高速	青岛平度市明村镇
14	K274+356	石埠互通	8.5	单喇叭	主线上跨	S221	二级	潍坊昌邑市饮马镇
15	K280+853	朱里互通	6.7	单喇叭	主线下穿	X005	二级	潍坊寒亭区朱里街道
16	K289+709	涌泉枢纽	8.9	混合式	主线上跨	青银高速	高速	潍坊坊子区九龙街道

### 7.4.3 互通式立体交叉改建方案

#### 1. 冯格庄互通立交

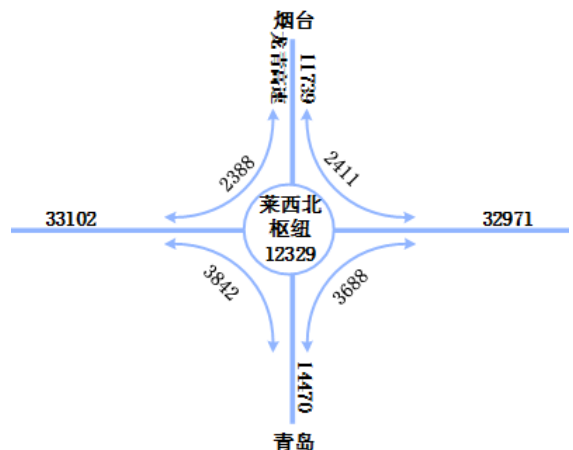
该互通立交为本项目与 G308/G204 共线段交叉设置的服务型互通立交，互通型式为 A 型单喇叭+定向匝道，G308 设计速度 80 公里/小时，双向两车道二级公路，路基宽度 13 米；G204 设计速度 80 公里/小时，双向四车道一级公路，路基宽度 26 米；共线段为双向四车道一级公路，路基宽度 26 米。主线上跨被交路，主匝道上跨主线，跨线桥采用 30+45+30 米现浇预应力砼箱梁，跨径满足主线扩建条件。单向单车道匝道宽度 8.5 米，对向双车道匝道宽度 15.5 米，现状收费站为 3 入 4 出。



根据 2047 年预测交通量结果，冯格庄互通立交转向交通量为 15136pcu/d，主交通流向烟台至潍坊方向转向交通量为 9477pcu/d；次交通流向青岛至潍坊方向转向交通量为 4061pcu/d。现状互通立交指标满足远期交通量预测需求。经计算，匝道通行能力满足交通出行及未来交通需求，收费站车道数由 3 入 4 出扩建为 4 入 4 出。

本次改扩建互通区主线维持四车道不变，将冯格庄互通立交向潍坊方向入口匝道鼻端向荣成方向调整，拉大与龙青高速右转出口匝道之间净距，调整后莱西北互通与冯格庄互通设计为复合式互通立交，其北侧交织长度 1057 米，辅助车道长度 1188 米，南侧交织长度 783 米，辅助车道长度 1015 米，且交织车辆约 1000pcu/h，交织交通量偏小，均满足规范要求及交通需求。相应的调整匝道工程规模计入互通式立体交叉主要工程数量表。

#### 2. 莱西北枢纽互通立交



莱西北枢纽互通为本项目与龙青高速交叉设置的 A+A 型双喇叭互通，龙青高速设计速度 120 公里/小时，双向四车道，路基宽度 27 米。本项目下穿龙青高速，分离立交采用 36+45+36 米预应力砼连续箱梁。互通主匝道上跨本项目，跨线桥采用 30+40+30 米预应力砼连续箱梁。

根据交通量预测结果，互通立交 2047 年转向交通量最大方向为潍坊至青岛方向，3842pcu/d，现状互通立交型式及出入口形式均满足交通量需求。本次改扩建互通区主线维持四车道不变，将莱西北互通立交自荣成向烟台右转出口匝道分流鼻端向西调整，拉大与冯格庄互通立交右转入口匝道之间净距，满足双向四车道高速公路互通立交之间辅助车道 1000 米间距要求。相应的调整匝道工程规模计入互通式立体交叉主要工程数量表（GK1-37）。



图 7-4-1 冯格庄互通立交方案图

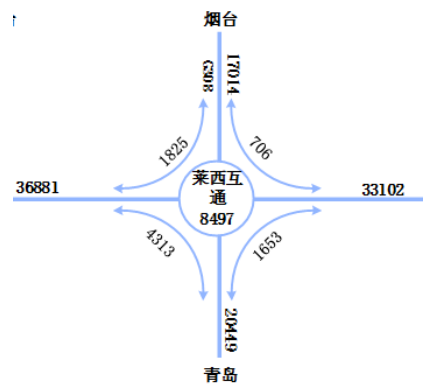


图 7-4-2 莱西北枢纽互通方案图



### 3. 莱西互通立交

莱西互通立交是本项目与青岛路交叉设置的单喇叭互通，主匝道上跨主线，顺接青岛路。现状匝道跨线桥采用  $16+2\times 23+16$  米连续梁结构，桩基础。被交路青岛路为城市主干路，设计速度 80 公里/小时，双向四车道，路基宽度 26 米，现状收费站为 2 入 2 出。





互通区主线维持四车道不变，该互通立交原位利用，收费站由 2 入 2 出扩建为 3 入 3 出。经计算，匝道通行能力满足交通出行及未来交通需求。

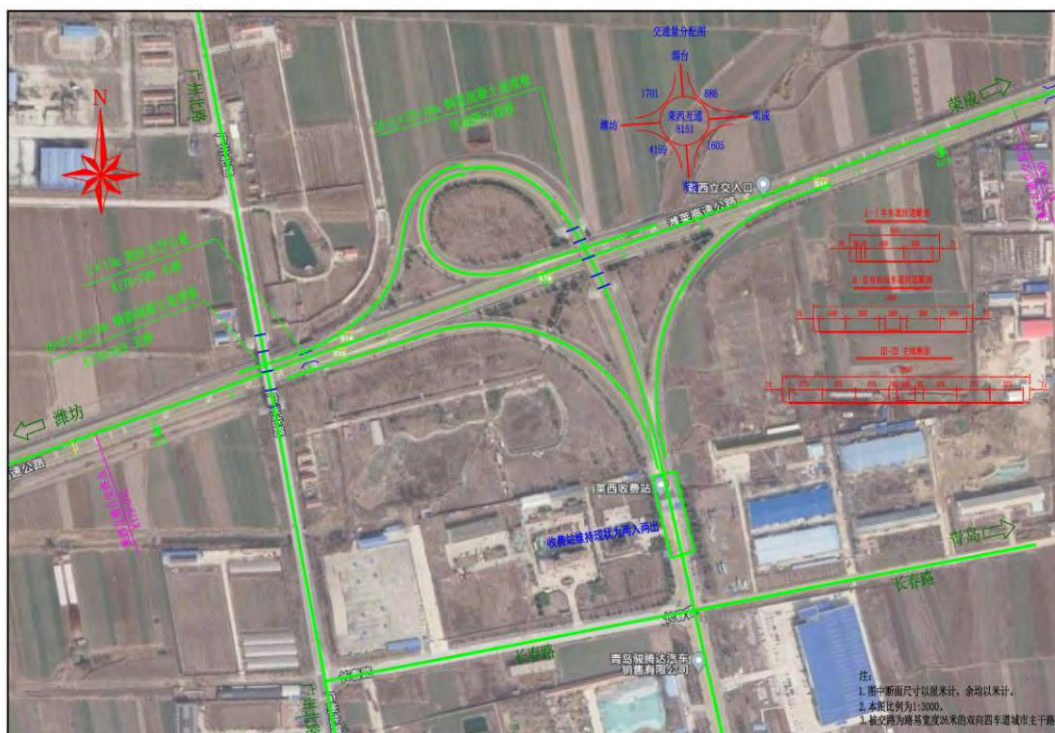


图 7-4-3 莱西互通立交示意图

#### 4. 莱西枢纽互通

该互通立交为本项目与沈海高速交叉设置的混合式枢纽互通。被交路沈海高速现状双向四车道，路基宽度 27 米，设计速度 120 公里/小时，主线下穿被交路。

该枢纽互通为本项目扩建六车道起点，根据 2047 年互通立交转向交通量预测结果，交通流最大方向为潍坊至烟台方向，16063pcu/d，现状互通立交型式及出入口型式均满足交通量需求。该互通立交主线四车道一侧匝道维持利用，主线六车道一侧匝道重新顺接。



图 7-4-4 莱西枢纽互通方案图

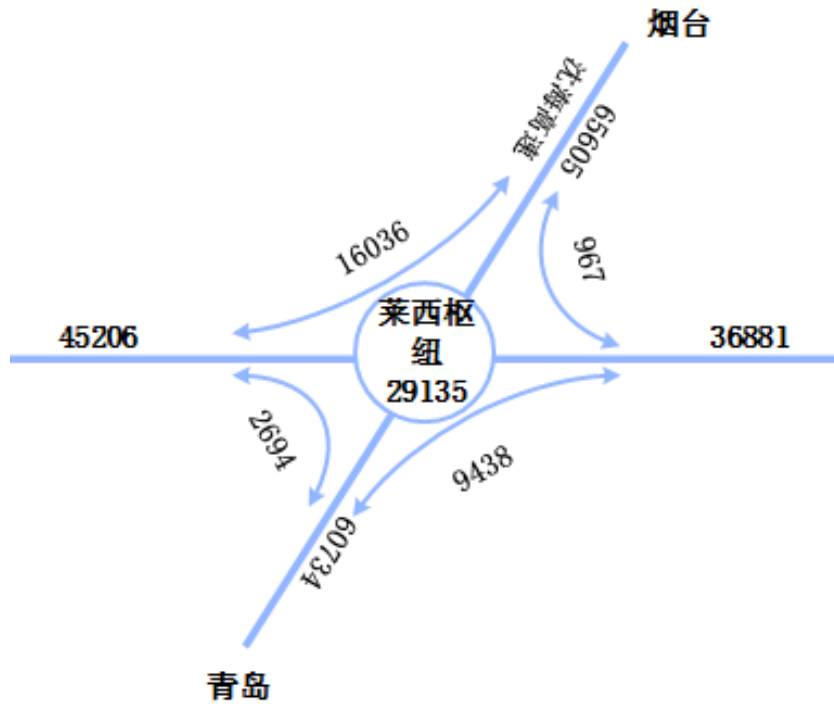


图 7-4-5 莱西枢纽互通转向交通量

### 5. 武备互通立交

武备互通立交是本项目与 S214（南城线）的 B 型单喇叭互通，被交路上

跨主线，主匝道上跨主线，本次互通区主线扩建为双向六车道。根据 2047 年互通立交转向交通量预测结果，交通流最大方向为潍坊至青岛方向，1704pcu/d，现状互通立交型式及出入口形式均满足交通量需求。本次互通立交型式不变，对与主线衔接的匝道重新接线，并将环形匝道出口调整到跨线桥前。主匝道跨线桥拆除重建为 30+50+30 米预应力钢箱梁桥，现状 2 入 2 出收费站扩建为 3 入 3 出收费站。经计算，匝道通行能力满足交通出行及未来交通需求。

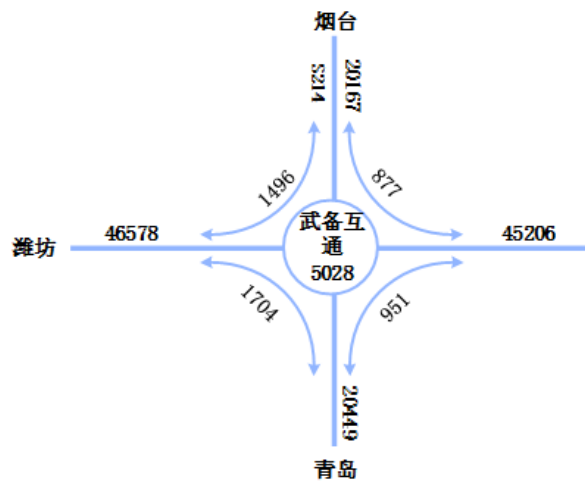
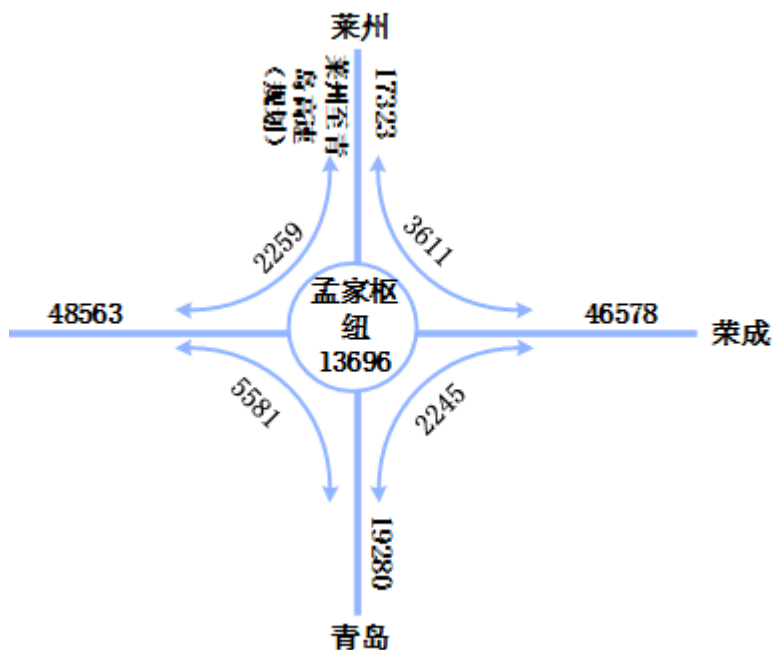


图 7-4-5 武备互通立交示意图

## 6. 孟家枢纽互通立交

该互通立交为本项目与莱青高速交叉设置的对角环混合式枢纽互通。被交路莱青高速规划双向六车道，路基宽度 34 米，设计速度 120 公里/小时。莱青高速是山东省“十四五”综合交通运输发展规划中重点项目，“十四五”跨“十五五”期间开工建设，但根据青岛综合交通规划及现状，青岛市协同烟台市拟提前开展项目前期研究，孟家枢纽互通立交用地及工程规模计入莱青高速。



互通区内主线平面指标较高，最小圆曲线半径为 8000 米，互通区最大纵坡为 0.9%，凸型竖曲线最小半径 25000 米，满足规范要求。

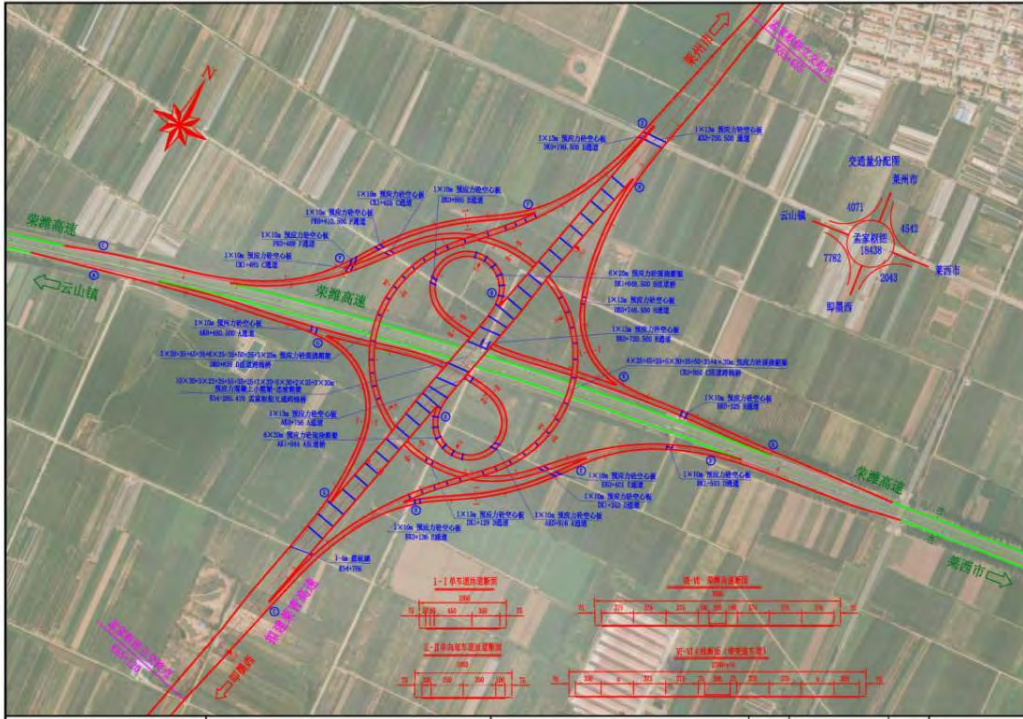


图 7-4-6 孟家枢纽互通方案图

根据 2047 年互通立交转向交通量预测结果，孟家枢纽互通立交转向交通量为 13696pcu/d，主交通流向潍坊至青岛方向转向交通量为 5581pcu/d。

### 7. 云山互通立交

云山互通立交是本项目与 S217（朱诸线）交叉设置的单喇叭互通，被交路上跨主线，主匝道上跨主线。互通区内主线采用两侧拼宽扩建方式。根据 2047 年互通立交转向交通量预测结果，交通流最大方向为潍坊至青岛方向，1098pcu/d，既有互通立交型式及出入口形式均满足交通量需求。

互通改造方案为原位改建，互通立交型式不变，对与主线衔接的匝道重新接线。现状 2 入 2 出收费站扩建为 3 入 3 出收费站。

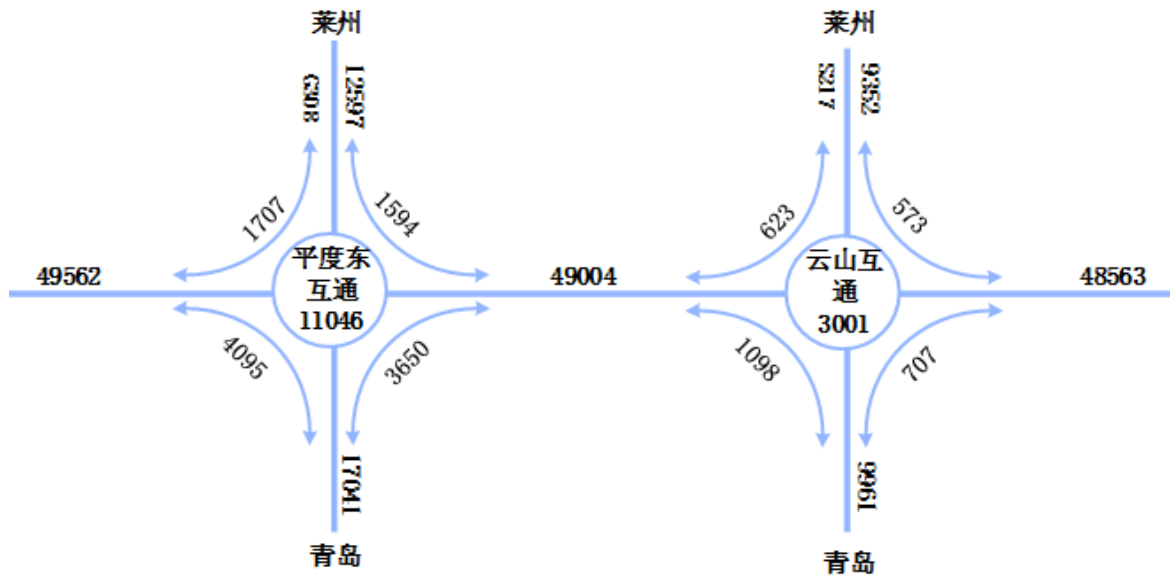


图 7-4-7 云山互通立交方案图



图 7-4-8 平度东互通立交方案图

### 8. 平度东互通立交

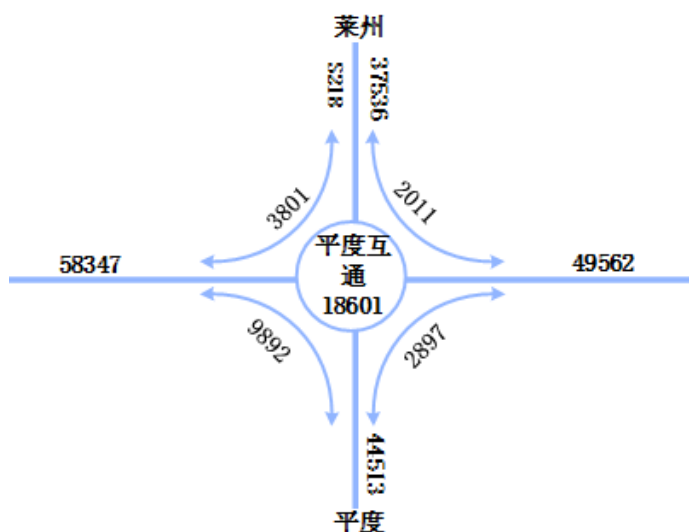
该互通立交为本项目与 X017 交叉设置的单喇叭互通，X017 设计速度 60 公里/小时，双向两车道二级公路，路基宽度 12 米。主线上跨被交路，主匝道下穿主线，现状主线上跨被交路跨线桥采用  $3 \times 20$  米空心板结构，上跨主匝道跨线桥采用  $1 \times 20$  米空心板结构。

互通区整体式路基断面 34.5 米。根据 2047 年互通立交转向交通量预测结果，交通流最大方向为潍坊至青岛方向，4095pcu/d，既有互通立交型式及出入口形式均满足交通量需求。互通改造方案为原位改建，互通立交型式不变，对与主线衔接的匝道重新接线。既有收费站收费岛为 2 入 3 出，经计算收费站车道数不满足未来交通需求，本次扩建为 3 入 3 出。

### 9. 平度互通立交

该互通立交为本项目与 S218 交叉设置的邻角苜蓿叶型互通，S218 设计速度 80 公里/小时，双向四车道一级公路，路基宽度 25.5 米。主线上跨被交

路，在主线南北两侧分别布设出入口匝道及收费站，两条主匝道分别与被交路平交，平交口间距 410 米。据现场调查，被交路西侧有军用光缆及高压线。现状主线上跨被交路跨线桥采用  $3 \times 20$  米空心板结构。



互通区内主线采用两侧拼宽方式，根据交通量预测结果，平度互通立交转向 2047 年转向交通量为 18601pcu/d，主交通流向潍坊至平度方向转向交通量为 9892pcu/d；次交通流向潍坊至莱州方向转向交通量为 2897pcu/d。

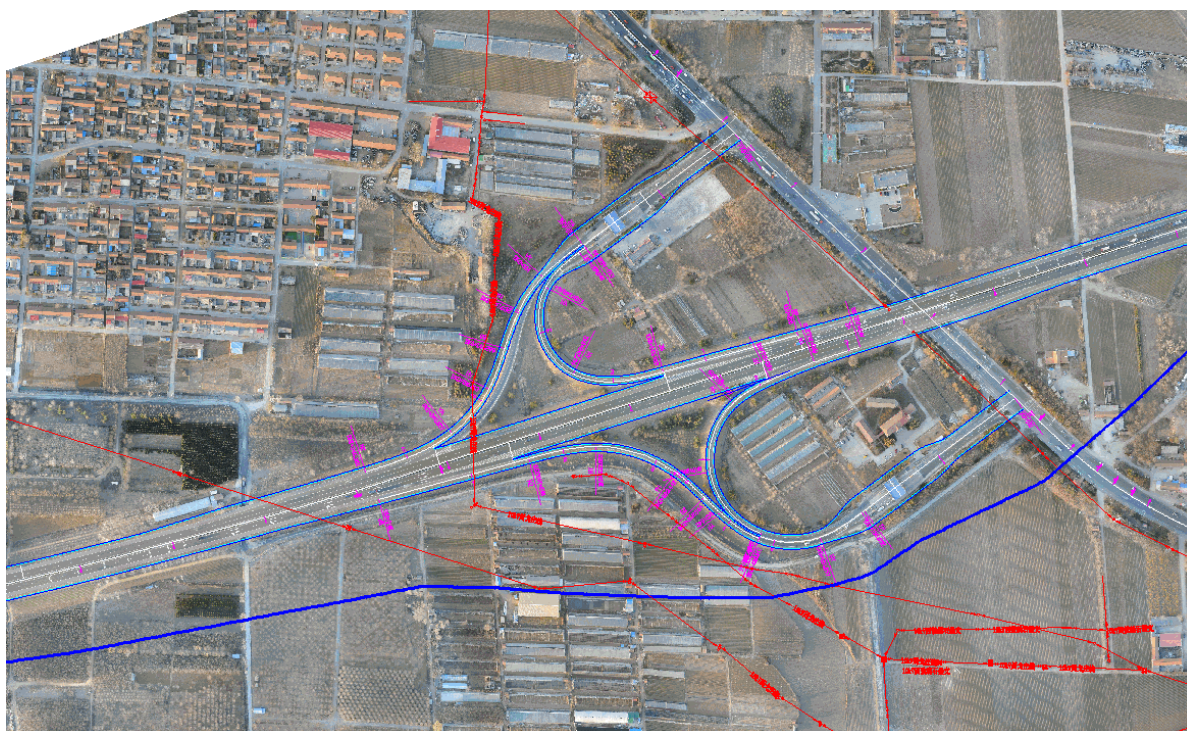


图 7-4-9 平度互通立交现状

互通区内主线采用两侧拼宽方案，根据交通量预测结果，互通布设条件，考虑三个方案，方案一采用原位改建方案，互通立交型式不变，对与主线衔接的匝道重新接线，S218 分离立交采用两侧拼宽方式，主线南北两侧既有收费



站收费岛为 2 入 2 出，本次均扩建为 3 入 3 出。

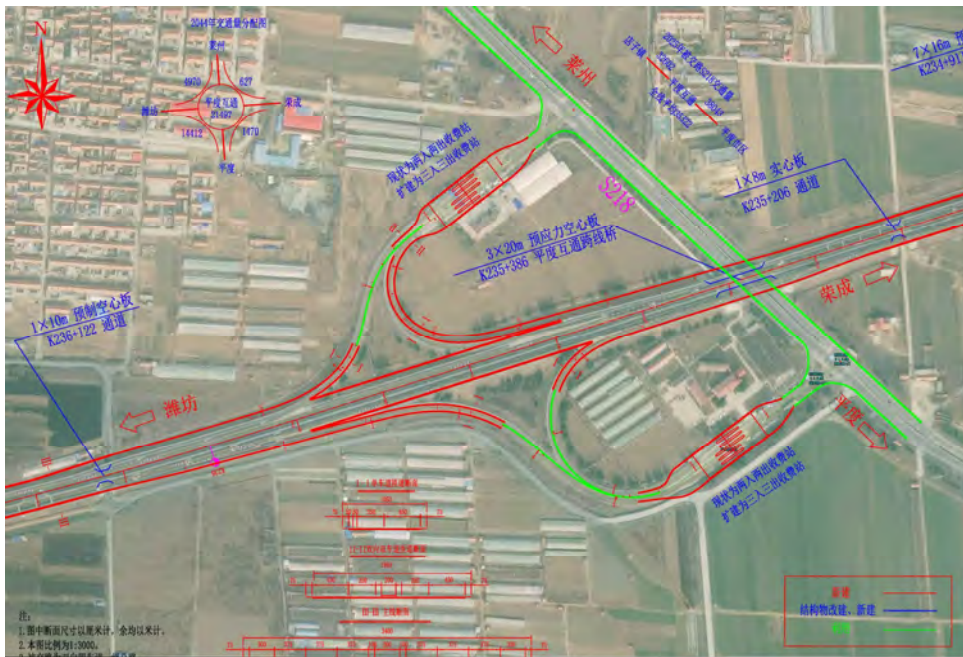


图 7-4-9 平度互通立交方案一方案图

方案一对应主线长度 1 公里，被交路无需整修。宽 10.5 米匝道长度 1809 米，宽 19.5 米匝道长 240 米。对互通区范围内的主线桥两侧加宽，两座 2 入 2 出收费站均扩建为 3 入 3 出收费站。总投资 9865 万元。

方案一投资、占地相对较小，对既有工程的利用较高。但是现状平交口适应交通转换能力相对比方案二较弱，且两座平面交口的距离较近、互通立交转弯交通量及被交路直行交通量均较大，进入互通立交的车辆交叉频繁，容易造成平交口处交通拥堵，通行能力较弱。

方案一优点：

1. 现有匝道大部分可利用，工程规模小，造价低；
2. 通过改造平交口进口车道数减少车辆延误，可满足近期（约至 2030 年前后）交通需求。

方案一缺点：

匝道与被交叉道路交叉设置两处平交口，转弯交通流对直行交通有一定影响。



图 7-4-10 平度互通立交方案二示意图

方案二采用移位新建单喇叭方案，新增匝道跨主线桥一座。新建 3 入 4 出收费站，收费站办公区完全利用。

方案二对应主线长度 1.024 公里，被交路整修 200 米。宽 10.5 米匝道长度 1739 米，宽 19.5 米匝道长 750 米，新建匝道跨主线 4×30m 桥，新建 3 入 4 出收费站，收费站办公区完全利用。新增占地约 10.6502 公顷。总投资 14513 万元。

方案二既有工程基本废弃，对原互通的匝道利用率较低，拆迁大棚、房屋相对较多，且需新建一座跨线桥，新增占地稍多，投资规模较大，但是相对于邻角苜蓿叶的推荐方案减少了被交路侧交叉冲突点，被交路的通行能力互通转换效率有所提高，对被交路直行交通干扰相对较小。

方案二优点：

1. 归并了匝道平交口，S218 路段通行效率提高；
2. 与主交通流向匹配，转向交通流通行效率高。

方案二缺点：

1. 现有匝道和用地利用率低，工程规模大；

2. 拆迁规模较大，军用光缆、高压线迁改长度较长；

方案三采用移位新建双喇叭方案，主线跨被交路桥需拆除重建，并新增匝道跨被交路桥及匝道跨主线桥，共三座。新建 3 入 4 出收费站，收费站办公区完全利用。

方案三对应主线长度 1.024 公里，被交路整修 0.8 公里。宽 10.5 米匝道长度 3339 米，宽 19.5 米匝道长 1010 米，新建匝道跨被交路与主线桥 216 米/2 座，原平度互通跨线桥拆除重建为 20+2×30+20m 大桥，新建 3 入 4 出收费站，收费站办公区完全利用。新增占地约 20 公顷。总投资 24513 万元。

方案三既有工程基本废弃，对原互通的匝道利用率较低，拆迁大棚、房屋相对较多，且需新建两座跨线桥，拆除新建一座主线跨被交路桥，新增占地较多，投资规模显著增大，但是减少了被交路侧交叉冲突点，被交路的通行能力互通转换效率高，对被交路直行交通干扰小。



图 7-4-10 平度互通立交方案三示意图

方案一投资最小，新增占地及拆迁最小，对既有工程的利用率最高。因此，综合考虑平度互通的投资、占地以及对既有工程的利用率，推荐平度互通改建方式为方案一，即原位改建，互通立交型式不变，对与主线衔接的匝道重新接

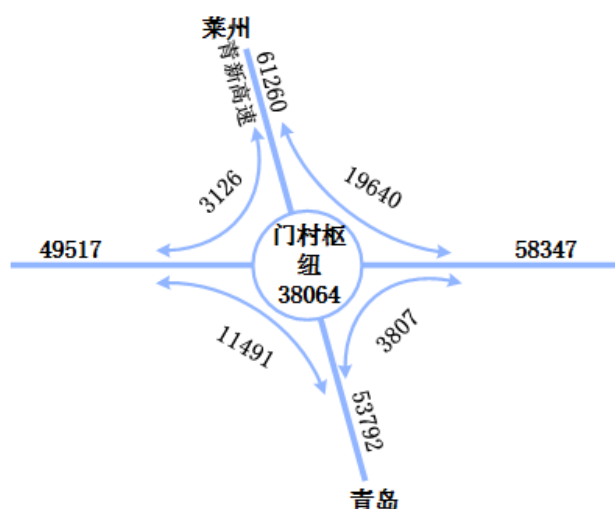
线。

#### 10. 门村枢纽互通立交

该互通立交为本项目与青新高速交叉设置的三环混合式枢纽互通。主线下穿被交高速，被交路跨线桥采用  $19+27+19+6\times 18+40+58+40+2\times 21+3\times 18.3+4\times 20$  米预应力砼现浇箱梁，互通立交跨线桥净空满足本项目扩建条件。

门村枢纽互通区主线采用两侧拼宽的扩建方式，根据 2047 年互通立交转向交通量预测结果，互通立交转向交通量为 38064pcu/d，主交通流向莱州至荣城方向转向交通量为 19640pcu/d；次交通流向潍坊至青岛方向转向交通量为 11491pcu/d。

方案一将青岛至潍坊方向左转弯环形匝道改为半直连形式，其他匝道重新接线。主交通流向左转匝道为环圈匝道，交通量介于匝道通行能力上限，但考虑节约土地及投资等方面，本次改建仍采用环圈匝道。潍坊方向出口匝道改为一次流出，荣城方向改为双车道出入口。本方案总投资 1.24 亿元。



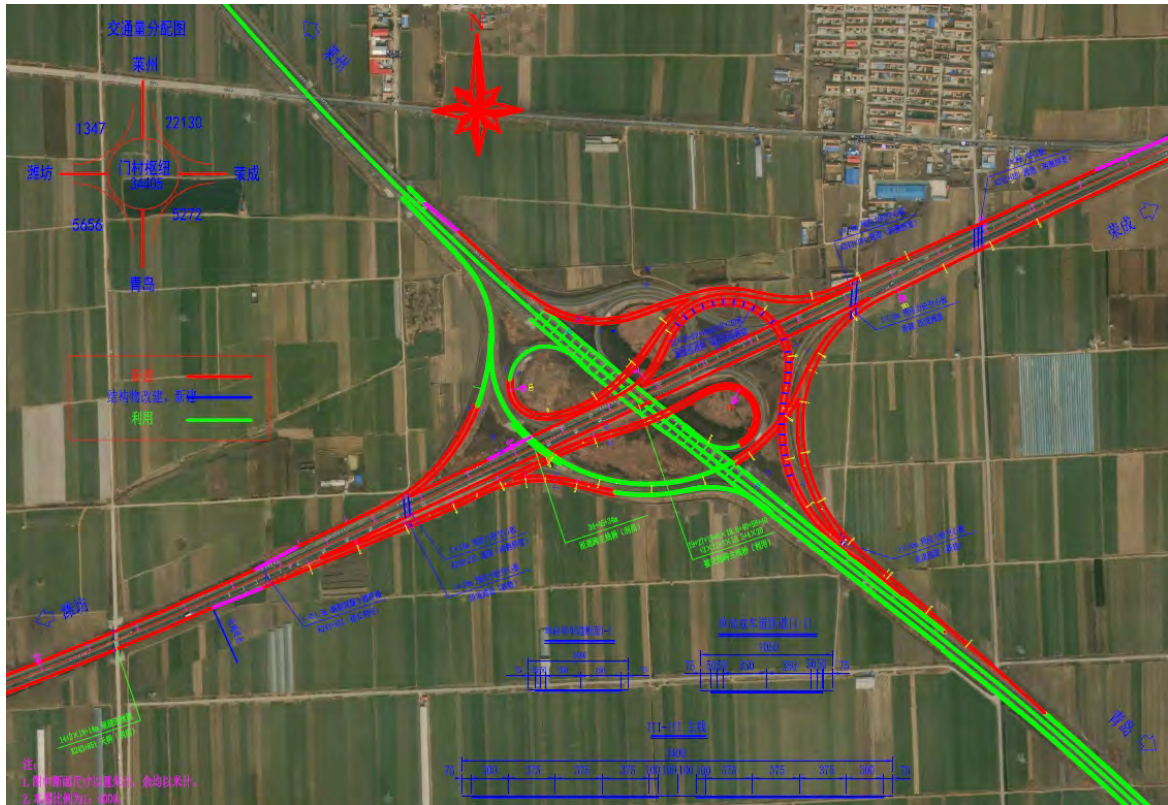


图 7-4-11 门村枢纽互通立交改建方案一示意图

方案二维持原互通型式不变，主线北侧和被交路东侧均增设集散车道，消除主线和被交路侧车流交织影响，提高主线通行能力及行车安全性。本方案总投资 1.78 亿元。

综合对比来看，方案一避免了设置集散车道，整体占地和投资造价较低，采用方案一作为推荐方案。

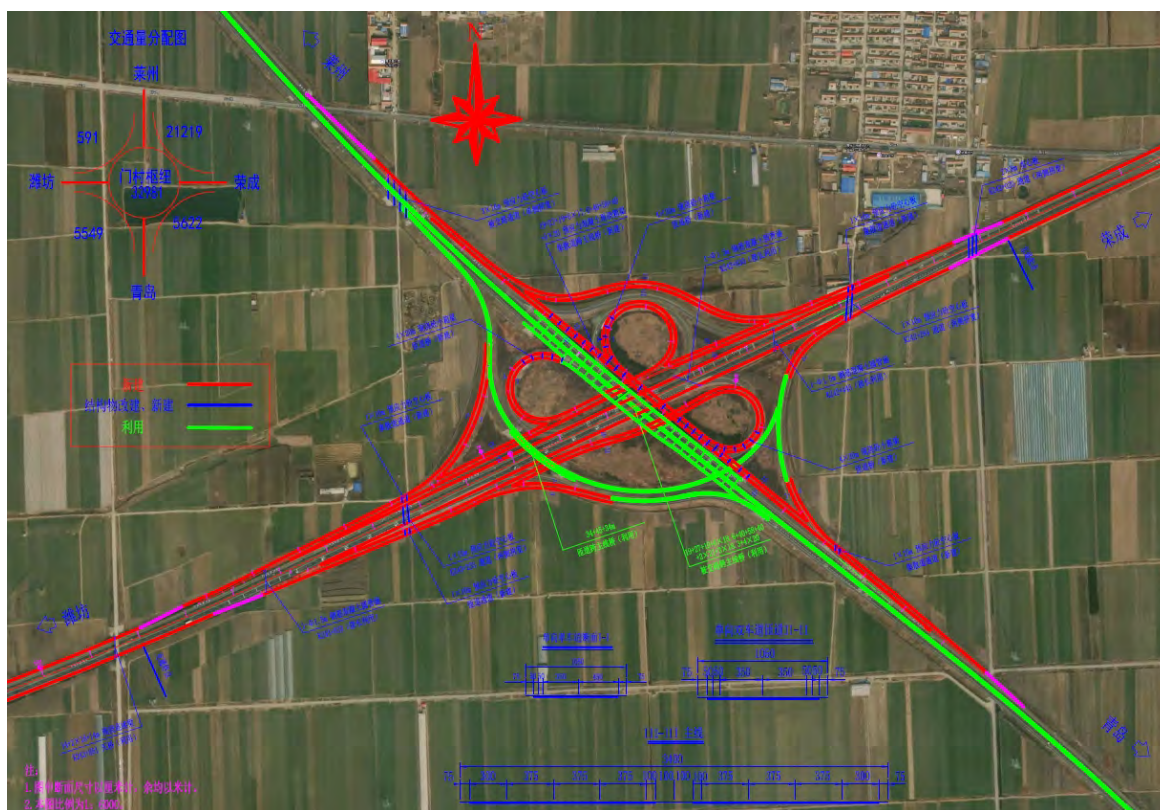
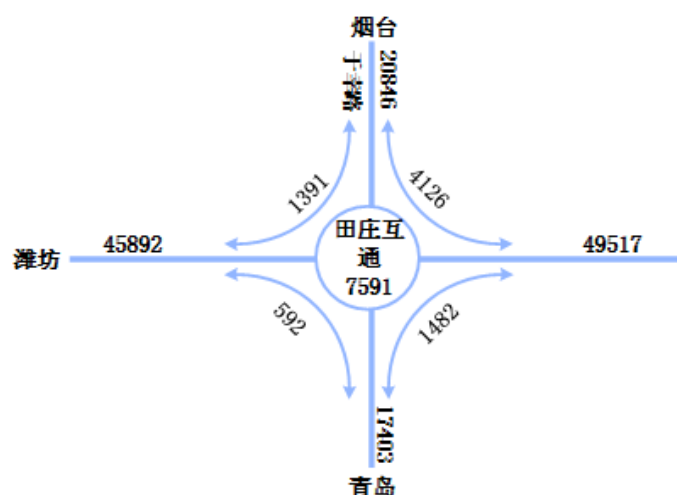


图 7-4-12 门村枢纽互通立交改建方案二示意图

### 11. 田庄互通立交

该互通立交位于平度市田庄镇幸福庄北，为本项目与 X087（于幸路）交叉设置的 B 型单喇叭互通，X087 设计速度 60 公里/小时，双向两车道二级公路，路基宽度 12 米。主线上跨被交路，跨线桥采用  $3 \times 20$  米预应力空心板结构；主匝道下穿主线，主线跨线桥采用  $1 \times 20$  米预应力空心板结构。

互通区内主线采用两侧拼宽方式，整体式路基断面宽度 34.5 米。根据 2047 年互通立交转向交通量预测结果，田庄互通立交转向交通量为 7591pcu/d，主交通流向烟台至荣成方向转向交通量为 4126pcu/d；次交通流向青岛至荣成方向转向交通量为 1482pcu/d。现状互通立交型式、匝道技术



标准及出入口型式均满足交通需求。

互通改造方案为原位改建，互通立交型式不变，对与主线衔接的匝道重新接线。X087 跨线桥采用两侧拼宽方式。现状 2 入 2 出收费站扩建为 3 入 3 出收费站。



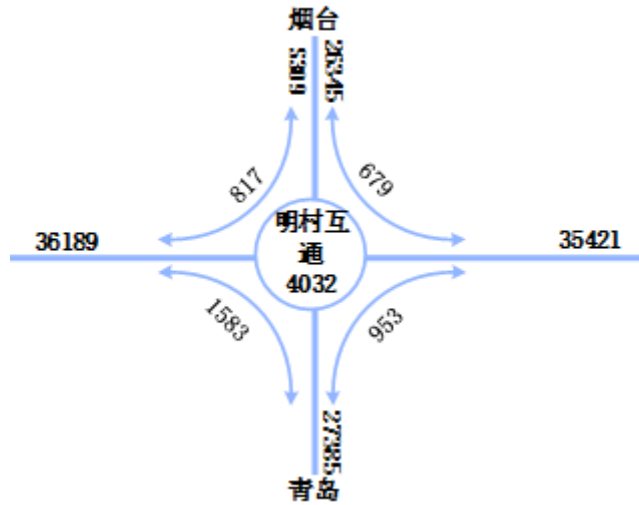
图 7-4-13 田庄互通立交示意图



图 7-4-14 明村互通立交示意图

## 12. 明村互通立交

该互通立交位于平度市明村镇西北，为本项目与 S309（西瓜大道）交叉设置的 B 型单喇叭互通，S309 设计速度 80 公里/小时，双向两车道二级公路，路基宽度 14 米。主线下穿被交路，分离立交采用 16+2×23+16 米连续板结构；主匝道上跨主线，匝道跨线桥采用 16+2×23+16 米连续板结构。



互通区内主线采用两侧拼宽方式，整体式路基宽度 34.5 米。根据交通量预测结果，明村互通立交转向交通量为 4032pcu/d，主交通流向潍坊至青岛方向转向交通量为 1583pcu/d。现状互通立交型式、匝道技术标准及出入口型式均满足交通需求。

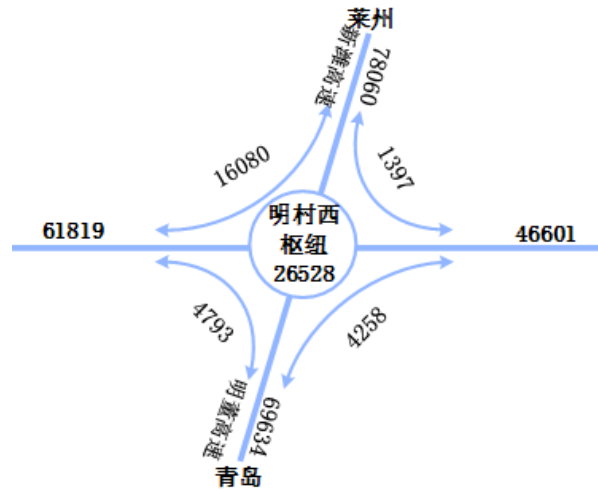
虽然被交路 S309（西瓜大道）的直行交通量相对较大，但其转弯交通量较小，且明村互通与 S309 交叉口为十字型交叉口、被交路 S309 路基宽度较小未设置中央分隔带，改造为双喇叭形式互通难度较大，且对互通立交的通行能力提升有限，因此明村互通改造方案为原位改建，互通立交型式不变，对与主线衔接的匝道重新接线。本次互通立交型式不变，对与主线衔接的匝道重新接线，并将环形匝道出口调整到跨线桥前。S309 分离立交及主匝道跨线桥均原位利用。现状 2 入 2 出收费站扩建为 3 入 3 出收费站。

## 13. 明村西枢纽互通立交

该互通立交为本项目与明董高速交叉设置的混合式枢纽互通。明董高速是山东省“十四五”综合交通运输发展规划中重点建设项目，十四五期间开工建设。明董高速设计速度 120 公里/小时，双向六车道，路基宽度 34.5 米。



本项目下穿明董高速，跨线桥分幅建设，采用 57+72+48m 钢混组合梁结构。荣成至青岛方向及潍坊至莱州方向左转弯匝道采用内转弯半直连匝道，单车道匝道，路基宽度 10.5 米，横断面为 0.75+1+4.5+3.5+0.75m；其余左转匝道采用环圈型式，单车道匝道，路基宽度 10.5 米。潍坊至莱州方向匝道主线侧均采用双车道出入口，其余匝道采用单车道出入口。明董高速跨线桥及匝道跨线桥均满足主线加宽条件。



互通区主线采用两侧拼宽的扩建方式，整体式路基宽度 34.5 米。根据交通量预测结果，明村西枢纽互通立交转向交通量为 26528pcu/d，主交通流向潍坊至莱州方向转向交通量为 16080pcu/d；次交通流向潍坊至青岛方向转向交通量为 4793pcu/d。既有互通立交型式及出入口型式满足交通量需求，本次改建互通立交型式不变，对与主线衔接的匝道重新接线。

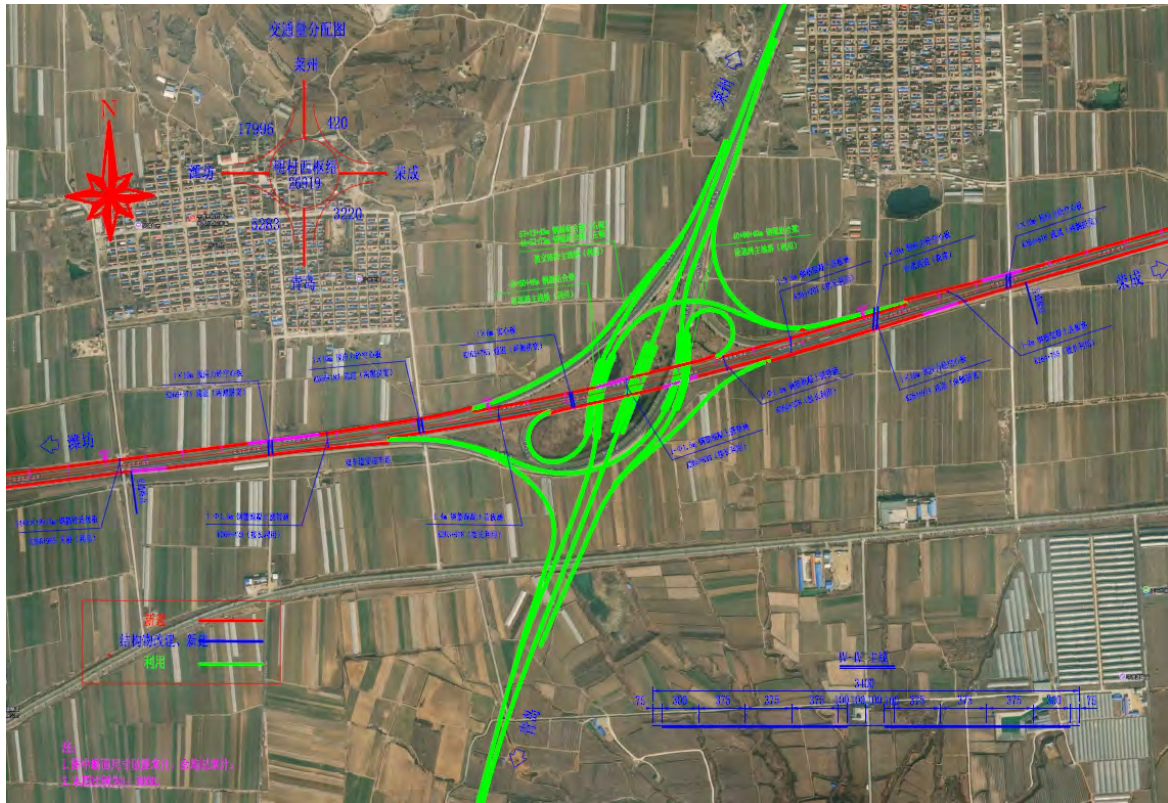


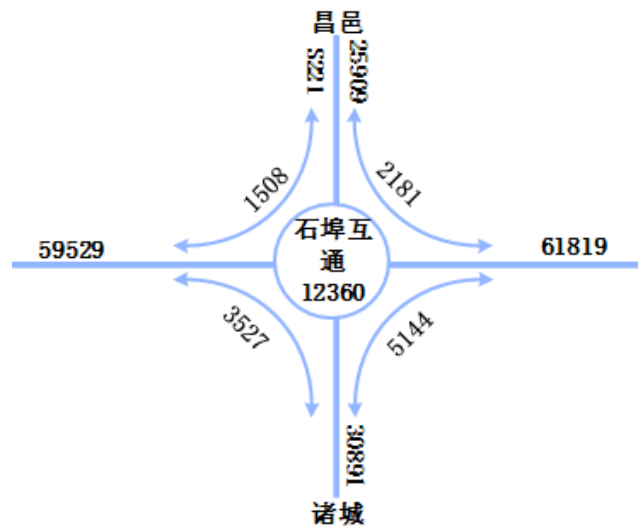
图 7-4-15 明村西枢纽互通立交示意图

#### 14. 石埠互通立交

该互通立交为本项目与 S221 交叉设置的 A 型单喇叭互通，S221 设计速度 80 公里/小时，双向四车道一级公路，路基宽度 25.5 米。主线上跨被交路及主匝道。

互通区内主线采用两侧拼宽方式，整体式路基宽度 34.5 米。根据交通量预测结果，石埠互通立交转向交通量为 12360pcu/d，主交通流向诸城至荣城方向转向交通量为 5144pcu/d，次交通流向潍坊至诸城方向转向交通量为 3527pcu/d。现状互通立交型式、匝道技术标准及出入口型式均满足交通需求。

互通改造方案为原位改建，互通立交型式不变，对与主线衔接的匝道重



新接线。S221 分离立交及主匝道跨线桥改建方式均两侧拼宽。既有收费站收费岛为 2 入 3 出，本次扩建为 3 入 3 出。

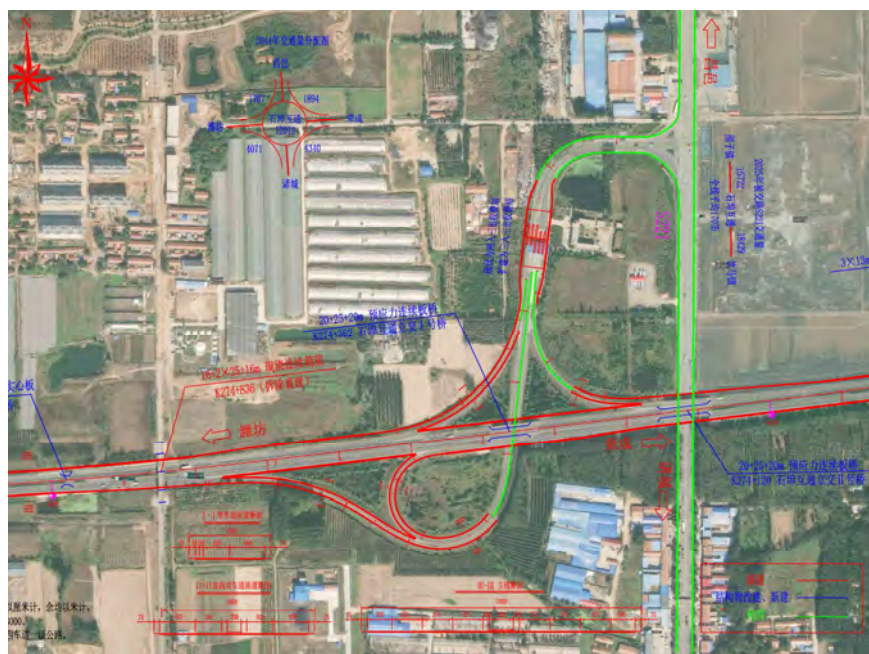


图 7-4-16 石埠互通立交示意图

#### 15. 朱里互通立交

该互通立交为本项目与 X005(灶朱路)交叉设置的 A 型单喇叭互通, X005 设计速度 60 公里/小时, 双向两车道二级公路, 路基宽度 12 米。主线下穿被交路及主匝道。



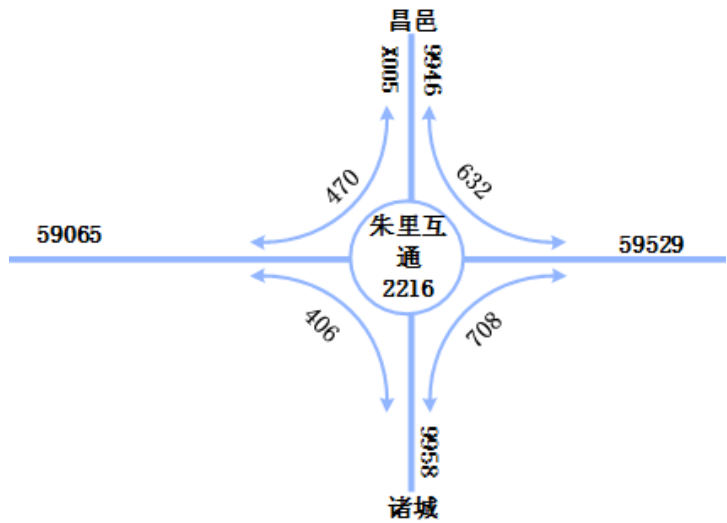
图 7-4-17 朱里互通立交示意图

互通区内主线采用两侧拼宽方式。根据交通量预测结果，朱里互通立交转向交通量为 2216pcu/d。现状互通立交型式、匝道技术标准及出入口型式均满足交通需求。

互通改造方案为原位改建，互通立交型式不变，对与主线衔接的匝道重新接线。

X005 跨线桥为 15+3×20+15 米预应力砼连续板结构，本次原位利用；主匝道跨线桥

15+2×20+15 米预应力砼连续板结构拆除重建为 4×20 米小箱梁结构。经计算，匝道通行能力满足交通出行及未来交通需求。现状 2 入 3 出收费站扩建为 3 入 3 出收费站。



#### 16. 涌泉枢纽互通立交

该互通立交为本项目与青银高速交叉设置的涡轮型枢纽互通。本项目上跨青银高速，主线跨线桥采用 4×30+3×35+7×35+7×30 米预应力砼 T 梁。

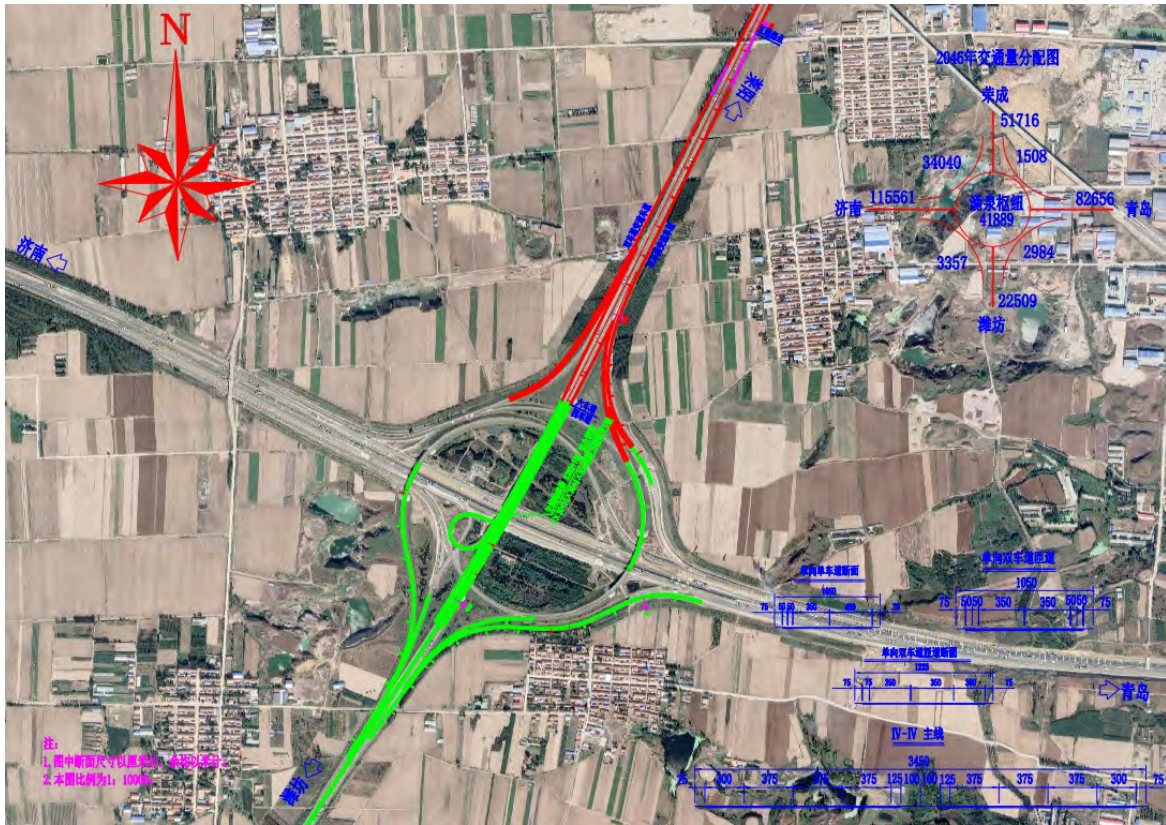


图 7-4-18 涌泉枢纽互通立交示意图

互通区主线采用两侧拼宽的扩建方式，整体式路基宽度 34.5 米。根据交通量预测结果，涌泉枢纽互通立交转向交通量为 41317pcu/d，主交通流向济南至荣城方向转向交通量为 24124pcu/d，该方向自荣成至济南出口匝道维持现状双车道出入口形式不变，环形匝道第二次流出。济南至荣城方向左转弯匝道为双车道匝道，双车道出入口，路基宽度 11.75 米，匝道技术标准可以满足交通量需求。对荣城至青岛方向左转弯环圈匝道进行改建，提前分流，新建上跨青银高速跨线桥。既有互通立交型式不变，其余与主线衔接的匝道重新接线。



不变，环形匝道第二次流出。济南至荣城方向左转弯匝道为双车道匝道，双车道出入口，路基宽度 11.75 米，匝道技术标准可以满足交通量需求。对荣城至青岛方向左转弯环圈匝道进行改建，提前分流，新建上跨青银高速跨线桥。既有互通立交型式不变，其余与主线衔接的匝道重新接线。

#### 7.4.4 分离立交扩建

##### (1) 主线上跨分离立交

一般情况下，主线上跨分离式立交的拼接方式与主线桥梁拼接方式相同，在此不再讨论。仅对分离立交的功能性方案进行论述。主线上跨的分离立交改扩建方案如下表中所示：

表 7-4-2 主线上跨分离立交统计表

序号	桩号	被交路名称	原跨径	扩建方案	现跨径
1	K170+082	G204 分离立交	29+40+29+12* 30+2*45+5*30	完全利用	29+40+29+12*30 +2*45+5*30
2	K172+907	G517 蓬水路分离立交	4*16	完全利用	4*16
3	K202+186	S217 分离立交	18.6+16+18.6	完全利用	18.6+16+18.6
4	K224+775	青啤大道分离立交	-	新建	25+25
5	K225+632	广州路分离立交	-	新建	30+30
6	K258+372	明村分离立交	4*13	两侧拼宽	4*13
7	K269+292	昌邑东外环分离立交	3*10	拆除新建	4*16
8	K285+823	G309 分离立交	20+2*24+20	拆除新建	25+30+30+25
9	K295+050	分离立交	6*20	完全利用	6*20
10	K298+192	胶济铁路/胶济客专 公铁立交	10*30	完全利用	10*30
11	K299+076	分离立交	3*13	完全利用	3*13
12	K302+449	分离立交	20+25+20	完全利用	20+25+20
13	K302+648	分离立交	1*30.92	完全利用	1*30.92
14	K302+864	分离立交	4*20	完全利用	4*20

部分分离立交的现状净空较为紧张，扩建后增加的建筑高度及横坡均会压缩现状净空。为方便区域出行，可采用下挖被交路的形式，以满足桥下净空需求。

##### (2) 主线下穿分离立交

主线下穿分离式立交（包含互通内），及互通内匝道立交桥梁的扩建方案。该类桥结构多样，宽度不一，改建工作相对繁琐。对不满足扩建要求的，需要结合现有分离式立交桥形式及路基加宽要求，对跨越主线的桥孔进行重建或调整以适应扩建后路基宽度需要；对满足扩建要求的，可直接利用。

表 7-4-3 主线下穿分离立交统计表

序号	桩号	被交路名称	原跨径	扩建方案	现跨径
1	K171+818	龙青高速	36+45+36	完全利用	
2	K176+250	S213/龙青线	14+2*18+14	完全利用	
3	K177+060	烟台路		完全利用	
4	K178+850	广州北路		完全利用	
5	K182+493	S502/南武线	14+2*18+14	完全利用	
6	K184+570	沈海高速	20+2*30+20	完全利用	
7	K194+443	S214 分离立交	16+2*23+16	完全利用	
8	K199+218	河院路	14+2*18+14	拆除新建	4*25
9	K240+020	荣潍高铁		完全利用	
10	K241+400	海清铁路		完全利用	
11	K287+662	济青高铁		完全利用	
12	K292+258	宝通东街		完全利用	
13	K306+109	渤海路	2*22	完全利用	

#### 7.4.5 通道、天桥改建

##### (1) 通道

全线通道类型均为桥式通道；上部结构型式为：钢筋混凝土实心板和预应力混凝土空心板结构。

桥式通道在进行拼宽处理时，易导致净空不足的问题，本项目拟采用降低拼宽桥梁结构主梁高度，被交道下挖等措施综合处理，改善通道净空，满足拓宽改造后的功能要求。

对于部分通道存在积水现象，对此采用加设防水雨棚、被交路设置路面反坡、设置泵站或蒸发池的形式进行处理。

##### (2) 天桥

大部分天桥孔径能满足扩建要求，对于不满足的，需要结合现有天桥型式及路基加宽要求，进行重建以适应扩建后路基宽度需要。

现状天桥跨径多为 14+2×18+14 米、14+28+14 米、2×22 米，上部结构型式为钢筋砼连续空心板。其中绝大部分 14+2×18+14 米、2×22 米可以满足主线路基 34.5m 断面宽度；14+28+14 米和部分 14+2×18+14 米（斜角≥20 度）无法满足主线路基 34.5m 断面宽度。

全线共 13 座天桥需拆除重建，根据各段落的总体改扩建方案，天桥拆除

后采用的跨径布置为 4×25 米跨径型式。

## 7.5 沿线设施及临时工程

本项目的交通标志既有按 GB5768—86 设计的，又有在近几年的运行中按照 GB5768—99 更换或增加的。随着扩建工程的完成特别是高速公路网络化的实现，现有的交通标志大部分已不能适应新的高速公路的需要，需要重新设置。为避免对现有资产的浪费，改扩建过程需考虑对现有标志利用，这样可以降低造价，提高经济效益，下阶段主要从以下几方面考虑：

- ①作为材料加以利用；
- ②变换版面后易地加以利用；
- ③改作临时标志；
- ④原有标志中有新增设的部分标志，可直接利用。如旅游标志等。

现有的监控、通信、收费系统和配电照明设施在近几年的运行中进行了更换，技术水平较为先进，达到或高于目前主流设备技术指标。改扩建过程中需要根据加宽的主体工程规模和增加的交通需求进行扩容和改建，提高系统的功能，完善系统配置，对早期实施的系统结合当今主流进行更新和升级。同时结合高速公路管理、财务实现电脑自动化办公的需要，为高速公路现代化管理提供高效的技术平台。

随着高速联网收费的开始，以及未来高速公路区域大网的形成，不可避免的产生“多路径”问题，车辆的行驶路径是通行费收缴、拆分的重要依据，如何识别“多路径”问题是高速公路运营单位急需解决的问题。目前，山东省采用“最短路径法”进行通行费的征收、拆账。随着技术的发展，将通行券或汽车电子标签、高速公路的视频车辆抓拍，非接触式收发识别装置的相结合应用，使得实现车辆行驶路径的自动识别成为可能。下一阶段根据联网收费的要求进行专题研究。

本项目路线全长 137.274 公里，沿线涉及服务区 3 处、运管中心 1 处等设施。



### 7.5.1 服务设施的改扩建方案

本次改扩建全线共设置 3 处服务区，利用 2 处，新建 1 处。

按照交通部《高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范》（JTG D80-2006），本项目沿线服务设施及管理设施等级均为 A 级；并参照山东省地方标准《高速公路人性化设计规定》（DB37/T 1725-2010）、《公路工程项目建设用地指标》、交通量、运营单位需求确定本项目沿线设施用地指标及建筑面积。

#### 1. 利用的两处服务区

利用既有 2 处服务区，分别为莱西服务区、平度服务区。服务设施设置现状见表 4-8-1。

表 7-5-1 服务设施设置现状一览表

序号	名称	中心桩号	间距 (km)	占地面积 (公顷)	建筑面积 (平方米)	备注
1	莱西服务区	K181+550	--	4.88	4582	
2	平度服务区	K225+820	44.3	8.24	12485	

本项目远期预测大型车比例为 17.2%，根据《公路工程项目建设用地指标》（建标 2011[24]号），用地面积为 7.6 公顷（约 114 亩），平度服务区既有占地满足远期交通量需求，莱西服务区占地相对较小，但是基本满足远期交通量的需求，因此对现服务区原址改造利用，不新增占地、不新增房建面积，仅进行必要的修缮。

具体修缮内容有：外窗、卫生间钛镁合金门、金属窗及窗套更换；屋面更换防水、增设保温，重新铺贴装饰瓦；内墙重新刷乳胶漆，有水房间内墙重新铺贴防水、瓷砖；外墙新做保温、刷真石漆涂料；更换卫生间、监控室、厨房、餐厅等房间内吊顶；给排水管道、洁具、设备等更换；消火栓系统管道、设备、灭火器等更换、排水管网修缮；更换空调、设备、空气源热泵机组；配电箱、照明灯具、插座、配管、电缆等更换。

表 7-5-2 服务设施设置现状及评价表

序号	名称	现状图	现状及评价
1	莱西服务区		<p>莱西服务区位于荣潍高速 K181+550 公里处，占地面积 4.88 公顷，建筑面积 4582 平方米。占地满足使用要求。建筑面积满足使用要求。</p>
2	平度服务区		<p>平度服务区位于荣潍高速公路 K225+820 公里处，占地面积 8.24 公顷，建筑面积 12485 平方米。占地满足使用要求。建筑面积满足使用要求。</p>



图 7-5-1 本项目沿线服务区布局示意图

## 2. 新增昌邑服务区必要性论证

本项目路线长度 137.274 公里，现状已有平度服务区距坊子服务区间距 81.3 公里，大于规范要求的服务半径 50 公里要求，而马戈庄服务区位于新董高速上，本项目与新董高速交叉设置了明村西枢纽，马戈庄服务区可满足本项目与新董高速转弯交通量服务半径要求，本项目直行交通量、从青新高速转弯交通量服务半径大于 50 公里，需在平度服务区与坊子服务区之间增设 1 处服务区，以满足规范要求的服务半径小于 50 公里要求。本项目沿线服务区布局示意图见图 7-5-1。

综上，本次有必要在平度服务区与坊子服务区之间增设昌邑服务区。位于 K270+700。

新建服务区 1 处，根据《公路工程项目建设用地指标》，六车道高速公路服务区用地指标基准值为 7.6 公顷/处，服务区建筑面积 5500 平方米。

## 7.5.2 收费及管理养护设施现状及评价

### 1. 收费设施

全线设匝道收费站 10 处，详情如下表所示：

表 7-5-1 沿线收费站设置一览表

序号	桩号	收费站名称	收费车道数	占地面积（公顷）	备注
1	K170+933	冯格庄互通收费站	四入四出	0.6	
2	K178+436	莱西互通收费站	三入三出	0.6	
3	K194+739	武备互通收费站	三入三出	0.6	
4	K202+317	云山互通收费站	三入三出	0.6	
5	K219+713	平度东互通收费站	三入三出	0.6	
6	K235+545	平度互通收费站	六入六出	0.6	主副站合计
7	K248+819	田庄互通收费站	三入三出	0.6	
8	K259+228	明村互通收费站	三入三出	0.6	
9	K274+297	石埠互通收费站	三入三出	0.6	
10	K280+853	朱里互通收费站	三入三出	0.6	

经现场调查，结合近几年养护资料，收费站办公楼大部分为多层建筑物，

且保存较好，房建面积均满足使用要求。监控、财务、票据以及住宿等房间功能基本满足使用需求，仅需进行内外部装修、节能改造等局部处理。同时，对于变配电设备及原有采暖设备由于使用时间较长且不能满足国家相关节能规范要求，需更换。

## 2. 管理及养护设施

本路段管理和养护归属山东高速股份有限公司潍莱运管中心。现设有运管中心一处，内含路段监控分中心、路段监控通信站等；设养护工区 1 处。

经现场调查，结合近几年养护资料，办公楼保存较好，房建面积均满足使用要求，改扩建方式为原位改造利用。监控、财务、票据以及住宿等房间功能基本满足使用需求，仅需进行内外部装修、节能改造等局部处理。同时，对于变配电设备及原有采暖设备由于使用时间较长且不能满足国家相关节能规范要求，需更换。

本次迁建养护工区 1 处（迁建至平度互通立交），不新增占地，利用平度互通立交匝道圈内老路占地，仅新建房屋建筑面积 1200 平方米。消防水池、生活水池及硬化路面与既有平度收费站办公区共用。

## 3. 收费设施

本项目涉及匝道收费站 10 处，分别为冯格庄、莱西、武备、云山、平度东、平度东、平度（主辅站）、田庄、名村、石埠、朱里收费站，各收费站均建成于本项目建设初期，沿线设施服务时间较长，结合主体改扩建，拟对沿线设施进行提升改造。

根据现场调查情况，各收费站均设置 1 处人工出入口收费车道，其余均为 ETC 车道，本次扩建收费车道均为 ETC。

各收费站收费雨棚拆除重建。

各收费站均设置收费门架，另加上主线路段上收费门架，全线合计 15 处收费门架。本次改扩建既有收费门架拆除新建。

本次改扩建更换各收费站显示屏。

本项目现有监控通信分中心 1 处，位于平度。

### 7.5.3 安全设施改扩建方案

安全设施是高速公路交通工程的重要组成部分，包括交通标志、标线、护栏、隔离栅、视线诱导设施、防眩设施和桥梁护网等。本项目安全设施设计以现行的《公路交通标志和标线设置规范》（JTGD82-2009）、《公路交通安全设施设计技术规范》（JTGD81-2017）和《公路交通安全设施设计细则》（JTG/TD81-2017）为依据，并参照其他有关标准规范进行相关设计。同时针对本项目及周边路网的道路、交通和气象条件，确保安全设施既能实现引导司机顺利、快捷地抵达目的地，不发生错向行驶的情况，并且能够最大程度地保护司乘人员安全。

#### 1. 交通标志

本项目交通标志布设严格按照国标《公路交通标志和标线设置规范》（JTGD82-2009）和道路的路线设计为依据，以为道路使用者提供确切的交通情报，保证车辆安全、畅通、有序地运行为设计指导，同时使标志的布设成为本路的装饰工程、形象工程和美化工程。具体措施为：

（1）标志布设考虑整体路网的规划，以满足完全不熟悉本高速公路及周边路网的外地司机为设计对象，尤其要注意做好枢纽互通的交通流组织和行车方向指示设计。

（2）整体考虑标志布设的平衡性和均匀性，避免出现过于集中的情况，同时综合考虑规划中道路接入本项目道路的标志布设情况，预留相应标志位置。

（3）充分考虑道路使用者的行为特性，即充分考虑在动态条件下发现、判读标志及采取行动的时间和前置距离，使驾驶员能准确及时地辨认，同时力求版面的美观、大方、简洁。

#### 2. 标线

本目标线包括车道边缘线、车道分界线、导流标线、减速标线、路面文字、箭头、立面标记、反光突起路标等。布设原则为：

- (1) 在标准路段设置车道分界线、车道边缘线。
- (2) 标线采用热熔型反光涂料等。
- (3) 在互通立交、服务区出入口设置出入口导流标线和路面导向箭头。
- (4) 在互通匝道与相连道路的平交口设置渠化标线，引导车辆有序行驶，并配以定向反光突起路标。

### 3. 护栏

本项目中分带护栏于 2019-2020 年升级改造过，本次改扩建完全利用，路侧护栏拆除后尽可能利用。

根据本项目设计速度、交通量、交通组成等因素，本项目中央分隔带设置 Am 级是满足规范要求。根据养护资料，本项目护栏已按照新规范进行了提升改造，将对满足要求的护栏板、立柱等进行细化利用。

## 7.5.4 机电设施改扩建方案

### 1. 监控系统

监控系统维持现有“路段监控分中心-外场设备”的二级监控管理体制。对受拓宽影响的外场监控设备进行拆除或迁移，并根据《高速公路监控技术要求》等标准规范补充、完善外场监控设施，对数据图像传输系统和供电系统进行调整或重新敷设，并对监控分中心系统进行相应的升级改造。

### 2. 收费系统

收费系统维持现有“山东省高速公路收费结算中心-收费分中心-收费站”三级管理体制，采用分段计费的封闭式收费制式，ETC 专用车道和 ETC/MTC 混合车道相结合的组合式收费方式，所有收费车道均具备 ETC 服务功能；在道路主线设置 ETC 门架系统，实现高速公路分段计费功能；在收费广场设置称重监测系统，实现货车入口称重、出口抽检的功能。根据预测交通量的增长等因素调整收费车道规模，重新设置收费系统设备和管线，并对收费分中心和收费站系统进行相应的升级改造。

### 3. 通信系统

根据扩建后的分中心等管理、养护、服务设施的位置以及业务需求重新设

置传输系统、数据系统、交换系统及相关附属系统和设施。根据主线改造方案和业务需求调整通信管道，并重新敷设相关光、电缆，同时做好机电系统的业务保通。

### 7.5.5 供电照明

#### 1. 供配电系统

##### (1) 扩建原则

严格遵守供电照明各有关规范、规程、规则的有关规定。

充分满足高速公路三大系统，房建、互通收费广场等设施功能性要求，创造良好的经济效益和环境效益。

结合该高速公路的特点，在国内已建成项目管理水平的基础上，进一步提高完善，并有所创新。

积极采用各项节能措施，努力降低电能消耗，减少运行管理成本。

设计充分考虑运行成本，从而确定最佳系统结构模式。

##### (2) 外供电扩建方案

对于容量不变的变电所，外供电仍采用原有供电方案，供电电源和供电线路保留不变。

对容量有所增加的变电所，一般外供电仍采用原有供电方案，由于各变电所扩容不大，故供电线路一般满足扩建需要，供电电源和供电线路可保留不变，但须向供电部门申请增容。

新增互通变电所，从附近 10kV 电源直接引架空线路进变电所。

##### (3) 供配电系统扩建方案

###### ① 更换变压器

所有变压器将改换为 D/yn11 连线组，有利于抑制三次谐波，减少变压器对电网的影响，提高变压器抗不平衡能力；需增加容量的变压器，除增加变压器容量外，也应改换为连线组。

###### ② 增设 10kV 高压开关柜

10kV 系统增设高压开关柜即能加强系统的保护能力，又可设置电力监控



系统，同时便于增加 10kV 出线回路。

### ③增设低压配电柜

对于需要增加低压出线回路系统，原有的低压配电柜一般无法增加出线，只有通过加设与原配电柜同系列低压开关柜的方式，增加低压出线回路。

### ④增设电力监控系统

为进一步提高供配电系统的可靠性、管理水平，京石高速公路供配电系统增加电力监控系统。

### ⑤电力监控方案

系统结构，绕城高速公路电力监控系统按三层结构设计，具体划分为：

#### 设备控制层

由 10kV 高压开关柜微机数字综合继电保护器、变压器温控器、0.4kV 低压配电柜 RTU、柴油发电机柜 RTU、沿线道路照明和监控外场设备的配电箱 RTU 等测控单元构成。

10kV 高压测控单元推荐采用微机数字综合继电保护器。它能测量供电回路的电压、电流、频率、功率因数、有功功率、无功功率等，能完成电流速断保护，电流瞬时保护，电流限时保护，复合电压闭锁过电流保护，零序过电流保护或报警，低电压保护，过电压保护，不平衡电流保护，变压器温度报警等。

设备控制层的测控单元除受上层控制外，自身也有独立的控制功能，并具有运行事件的记录功能。

#### 变电所控制层

变电所控制层位于电力监控系统中层，由设在各个变电所内的监控计算机系统构成，变电所控制监控计算机除接受上层监控分中心控制外，本身具备独立控制本变电所所辖电力设备的功能，可记录、统计、分析本变电所供配电系统的运行数据、事故数据。

#### 监控分中心控制层

监控分中心控制层位于电力监控系统最上层，由分中心电力监控计算机构成，具有监控区域内所有变电所监控计算机和设备测控单元的功能，同样具备

记录、统计、分析所有变电所供配电系统的运行数据、事故数据的功能。一般情况下，监控分中心不直接控制各变电所，各变电所电力监控计算机独立控制本所供配电系统，必要时，由监控分中心根据路段的情况直接控制各变电所。

### 数据传输

电力监控数据由传输分为两部分，一为设备控制层至变电所控制层之间的传输，二为变电所控制层至分中心控制层之间的传输。

变电所内各开关柜、变压器、发电机等以现场总线的方式与监控计算机系统连接，采用 MODBUS 通信协议。

变电所监控计算机系统将利用高速公路通信网络与监控分中心计算机相连。首先变电所监控计算机接入收费站的收费以太网，再通过通信系统的 SDH 接入网进入区域监控分中心监控以太网，实现与分中心电力监控计算机相连。

### 电缆敷设

全线在路侧敷设电缆，为今后的全线设备统一供电打好基础。电源引至附近的服务区、停车区、收费站变电所。

## 2. 照明系统

### (1) 照明标准

汽车驾驶员要在道路上安全、迅速和舒适地行驶，就得可靠地觉察出障碍物的存在而且还要有一定的视觉舒适感，为此必须具备良好的视看条件。道路照明的功能就是在夜间为驾驶员提供这种条件。

设计标准：依据 CIE 及我国《城市道路照明设计标准》，参考了部分国家的照明标准，并结合我国的实际情况。本设计收费广场照明标准采用  $1.5\sim 2\text{cd}/\text{m}^2$ ，服务区停车场采用  $1\sim 1.5\text{cd}/\text{m}^2$ ，特大桥照明标准采用  $1\text{cd}/\text{m}^2$ ，收费天棚照明采用  $10\sim 15\text{cd}/\text{m}^2$ 。路面亮度均匀度 0.4，眩光控制指数  $G\geq 5$ 。

### (2) 照明方式

常用的照明光源有：高压钠灯、低压钠灯、高压汞灯及白炽灯等。从节能、显色性、使用寿命等考虑，道路照明以高压钠灯最为常用。收费棚照明对亮度、显色性要求较高，因此多为高压钠灯与高压汞灯结合采用混光照明。

基于以上考虑，本路线收费广场、停车区、服务区及互通采用高压钠灯照明，收费天棚采用混光照明。

通常的照明方式有多种：高杆照明、中杆照明、低杆照明。几种照明方式各有优缺点。

高杆照明：该方式比较容易增加每基灯杆灯具的数量，灯具内可采用大功率光源，因此容易获得高照度、高亮度；均匀度较好，眩光可以避免或大大减弱，灯杆少，克服了灯杆林立的现象；照射面积大，使周围环境也比较清晰，改善了驾驶员的视物可见度；采用升降系统使得灯具维护方便、安全。其缺点是造价较高，投资较大。对于服务区、较大的收费广场及停车场较为适合。

低杆照明：照明效果不如高杆照明，白天效果较差。但造价便宜，适用于较狭小的收费广场及道路照明。

中杆照明：介于高杆和低杆之间。

### （3）收费广场照明

收费广场作为道路的组成部分，又有它独特的作用。为使车辆在驶入收费广场前就能看清周围环境，从而迅速、安全、准确地进入收费车道并停车交费，对收费广场的照明要求要比一般道路更高。

原收费广场采用原照明设施，新收费广场采用的照明方式视具体情况而定。

### （4）服务区照明

服务区是高速公路服务系统的重要组成部分。考虑到服务区夜间使用率较高，从社会治安、安全和舒适角度出发，对服务区的停车场等地方实施照明也是必要的。

服务区照明首先充分利用原照明设施，在此基础上需要增加照明设施的，可以考虑采用高杆照明或低杆照明。

### （5）全线道路照明

全线道路照明可提高高速公路夜间行车的安全性和舒适性，提高夜间道路的服务水平，但初期投资大，运营费用高，在经济发展一般的地区应用不多。

### 7.5.6 临时交通工程

#### 1. 临时交通工程设施主要内容

临时交通工程指在公路改扩建期间,为了确保在扩建工程顺利施工和施工过程中的正常通行而设置的临时性的交通工程及沿线设施。它作用于扩建工程施工期间,等扩建工程完成后,将被永久交通工程设施取代。

临时交通工程设施主要包括以下内容:

##### (1) 临时的管理设施

内容包括区域路网交通宣传、交通及路政管理设施、临时道路巡逻、临时养护和每个施工标段交通信息的实时通报。

##### (2) 临时服务设施

本项目沿线不涉及服务区,不需设置临时服务设施。

##### (3) 临时安全设施

包括整个工程施工期间主线、互通以及区域路网的临时标志标线、临时护栏、临时隔离设施、施工及交通的警示标志、夜间施工的临时警告灯等。

为避免对现有资产的浪费,改扩建过程尽量对现有设施进行利用,降低造价,提高经济效益

##### (4) 临时监控设施

包括临时的交通强制分流措施、施工期间交通管制措施、分时通行措施、施工期间道路交通信息的采集和情报发布措施、施工期间道路交通事故紧急救援措施等。其中一部分业务由原来的监控系统完成。

##### (5) 临时通信设施

临时通信系统包括整个施工期间各种业务的传输、业务调度电话系统以及无线通信系统。

临时通信线路包括因互通、跨线桥等改建或纵断调整时对现有通信管线造成影响时,为了保障通信线路的畅通而必须设置的临时的通信线路。包括互通区域的架空光缆线路等。

##### (6) 临时收费设施

包括在整个施工过程中因互通和主线收费站的改建以及道路交通总量的控制而对收费系统造成不利影响时所采取的对策。包括建立临时收费站、收费调整、收费广场交通组织等。

(7) 其他临时交通工程设施，如临时供配电照明设施。

临时交通工程和扩建施工时为了确保施工的安全和顺利进行而由施工单位设置的路栏、隔离设施等的设计界面为：面向高速公路通行的路栏及隔离设施等归入本设计，其余部分由施工单位根据施工需要自行设置。

## 2. 设计目标

临时交通工程设施是确保高速公路扩建顺利进行的重要设施，其设计应结合各阶段分层次进行。本项目的设计目标为：

确保扩建工程施工的顺利进行，为扩建工程提供必要的安全保障，减少高速公路行车对施工的干扰。

确保在施工期间高速公路不中断行车。施工期间应能满足基本的交通需要，除特殊情况下短时间内可以压缩为对向双车道以外，一般情况下应有双向四个车道。主线上大部分路段力求维持三级以上的服务水平。除个别路段确因施工需要无法避免时可以采取短期的限速措施以外，施工期间高速公路上行驶的小型车辆应能保证 60km/h 以上的平均车速。

保证全线行车具有一定的舒适性，同时应在一定程度上满足车辆紧急停靠以及接受服务的需要；为保证服务水平，可以控制公路的交通量。但应保证维持一定的交通量水平，使高速公路发挥应有的社会效益和经济效益。

可以通过交通流转移的手段控制公路上的交通量，但应保证所采取的手段不会导致路网内其他道路出现常发性交通阻塞；扩建期间允许出现偶发性交通堵塞，但必须有完整的消散手段，保证一般情况下偶发性交通堵塞 20min 以内可以消除；

确保扩建工程实施期间的交通安全，最大限度地避免重大、特大恶性事故的发生，尽力杜绝二次事故的发生。一旦出现交通事故，应有快速反应机制，在最短时间内抢救伤员，清理现场，恢复交通。

如果确因工程需要使得高速公路被迫临时中断的,应事先开通合理的绕行路线,且绕行路线的长度不大于 50km,并加以完善的交通诱导。

### 3. 项目特点

扩建工程临时交通工程作为交通工程及沿线设施的一部分,有高速公路交通工程沿线设施本身的固有属性。此外,它作为在扩建工程实施过程中临时发挥作用的设施,又有其自身的特点。主要包括:

#### (1) 综合管理

由于扩建工程施工和通车相互影响较大,施工期间通行的服务水平必受到影响。为此必须切实加强施工期间的管理。包括施工现场的管理和道路交通管理。两者不能截然分开,应做好协调。施工现场管理机构同时应具备一定的交通管理服务功能,在发生交通意外或事故时应及时果断处置,抢救伤员;交通管理部门应及时对施工现场影响交通畅通的情况做出处置。管理的好坏是扩建工程成败的关键。

#### (2) 使用年限

实施期间包括:扩建工程开工前、扩建工程各个阶段、扩建工程完工后。但总的来说,临时交通工程最长使用年限为 3~4 年。

#### (3) 同时应考虑施工和临时通车的双重需要

临时交通工程则同时需要兼顾施工和通车双方面的需求。而通常施工和通车是一对矛盾,为了追求施工的顺利和安全,最好的手段是关闭高速公路;而为了确保高速公路的畅通,则要求最大限度地减少施工对工程的扰动。显然两者之间必须互相兼顾,临时交通工程设施的设计就是要解决这一矛盾,从而达到施工方便和通车顺畅。

#### (4) 动态实施项目

临时交通工程和永久交通工程不同。它受施工过程的影响,为了确保施工顺利,必须结合各个不同的施工阶段进行有针对性的设计。扩建工程本身为了照顾通车的需要,整个工程分为多个阶段进行施工,每个阶段都有临时的交通组织方案。临时交通工程正是结合不同施工阶段的临时交通组织方案进行设

计。前一阶段实施的临时交通工程，在下一阶段很可能需要拆除。因此整个临时交通工程应是动态实施项目，它的设计也不能是一成不变的，而应结合不同的工程进展阶段进行分步骤的设计。此外，每个阶段实施主体也不可能是一成不变的。

#### (5) 考虑拆除和改造的方便

由于临时交通工程的动态实施特点，因此临时交通工程设计除了保证设施的安全可靠、使用方便、能够保障该阶段的交通安全和畅通以外，还必须瞻前顾后，从整个工程总体角度考虑设计方案，确保所设置的临时交通工程设施在下一阶段需要拆除时能够方便地拆除；下一阶段需要移动时能够方便地移动；对于贯穿整个工程始终的临时交通工程设施，则要考虑它的可靠性；对于将来扩建工程完工以后能够继续采用的设施，还要考虑与永久性交通工程的兼顾。

#### (6) 各子系统共同发挥作用

为了保证扩建工程的顺利进行，同时保障基本的通车需要，不能仅仅依靠单一的系统或设施，而应综合考虑，使各子系统共同发挥作用。

一方面，在主体工程施工时应充分考虑通车的需要，确定正确合理的施工步骤，充分考虑通车的需要；另一方面临时交通工程和现有的公路管理、养护、机电工程及安全设施应尽可能地发挥作用，通过现有设施和临时交通工程各子系统共同协作，才能保证交通的畅通。

#### (7) 临时交通工程和永久交通工程相结合

由于临时交通使用期限不长，若使用完毕全部废弃，则会造成较大的浪费。因此必须考虑临时交通工程和永久交通工程相结合，充分发挥临时交通工程设施的综合功能。在考虑临时交通工程设施方案时，应瞻前顾后，结合整个工程的进展综合考虑临时交通工程的布设方案，力求最大限度地发挥它的功能，使临时交通工程在各个阶段乃至将来作为永久性交通工程的一部分充分发挥作用。部分不能作为永久性交通工程设施的，也要尽量考虑其残值的利用率，设计时尽量使其接近通用的设施，使其能在其他城市道路或地方道路中作为临时交通工程或永久交通工程设施。

### （8）路网交通组织

通过对区域交通需求及路网状况的调查分析，应用交通规划的理论和办法，结合不同的施工阶段合理地调整交通量在不同时期、不同时段、不同方向上在路网内各路段上的分配，从而使台高速公路扩建施工时通行的交通量维持在一定的水平，保证交通的畅通和稳定，同时应切实保证公路使用者的权益，减少使用者在路网中的通过费用、通过里程和通过时间。通过合理的路网交通组织，确保在路基拼接和路面施工阶段行车道宽度减少时，主线的交通量控制在 35000 辆（小客车）/日以内，这样就可以实现确保服务水平在四级以上，小车平均车速 80km/h 以上的设计目标。

个别路段由于构造物拆建施工需要关闭车道时，应开辟临时绕行路线，临时绕行路线应为短距离、全封闭，保证车辆顺利上下高速公路，应有明确和完善的标志标线、诱导设施，夜间短距离绕行路线应有局部照明或诱导灯、警告灯。

### （9）施工计划

高速公路加宽工程复杂程度高、牵涉面广，是一个系统工程。应从全局的观点安排施工计划，特别是对于路基拼宽各阶段的交通流组织、上跨桥施工时的安全防护、互通施工时的车辆出入等，应制定详细的施工计划和配套的交通畅通计划。因施工原因短时关闭车道和绕行时，应有专人值班，配旗手或信号灯，夜间应有警告灯。

### （10）交通管制

有效的交通管制是确保扩建工程顺利进行及高速公路交通畅通的保障。合理的交通组织计划应配以必要的交通管制措施，才能落到实处。同时，高速公路由于行车与施工之间的相互干扰难以避免，为有效地降低其干扰程度，必须配以得力的交通管理措施，以确保高速公路交通的畅通和扩建工程的顺利进行。

## 4. 临时交通工程设施

完善的交通设施包括临时交通设施、区域路网交通量分配的必要交通设



施、施工区域的封闭隔离设施等。这些设施的设置要符合交通工程的基本原理，本着简洁、高效、适用、美观、经济等原则进行。设计要特别注意适用性和经济性相结合，对于临时性的设施和永久性的设施、临时性和永久性结合使用的设施进行针对性的考虑。

### 7.5.7 数字化公路建设具体方案

高速公路数字化，主要是以构建大数据驱动的智慧云控平台为基础、以智能管服、快速通行、绿色节能、安全保障、车路协同五大体系为支撑，有效提升高速公路通行效率、支撑车路协作式自动驾驶、实现新能源供给设施全覆盖，全面提高行车的安全水平，大幅度降低能源消耗量和事故发生率，将高速公路打造成融“智能运输网、传感通信网、绿色能源网”于一体的智慧公路，为未来高速公路建设做出示范。分阶段目标为：到建成通车时，建设数字化的高速公路基础设施，实现高速公路的智能化管控，提供车道等级的信息服务及车路协同式安全运营与控制；支持具备自动驾驶功能的车辆在高速运行及货车编队行驶；在现有收费系统的基础上兼顾自由流收费；建成绿色节能系统，用地范围内绿色能源实现全覆盖，在高速公路服务区建设直流快充充电桩，建立海绵型服务区，在服务区建设“智慧生态”厕所，构建智能一体化污水处理和中水回用系统。充分发挥智慧高速基础设施、智慧高速云平台和智能运载工具的潜力，在整体优化控制条件下实现高速公路运行高可靠性和安全性，趋近高速公路全天候通行和“零死亡”愿景。

#### ——数字化公路建设总体方案

本项目数字化公路建设主要分为交通信息采集系统、交通信息系统、交通信息传输系统及区域中心控制系统。建成后的数字化公路将具有全面负责本地区路段沿线的道路监视，协助相关部门的交通管理工作，可进行交通及气象参数检测、CCTV 视频监视、交通信息、交通诱导以及系统日常操作维护；对路段的交通监控数据资料及其它各种参数进行汇总、统计、打印；与相邻区域路网监控中心协调控制；按照要求向省路网调度监控中心传输监控数据资料和图像，并接受其调度控制，实现联网监控功能。

### 1. 设计 BIM 协同化

在设计过程中，运用 BIM 技术进行可视化建模，形成一整套 BIM 模型。通过 BIM 模型，实现快速通行交通流的运行推演，从而构建快速通行体系。通过不同阶段的数据对接交付，形成统一的 BIM 模型，为下一阶段的施工模拟、进度控制、质量及成本管控以及高度信息化的运营管养工作提供数字信息集成服务。

### 2. 建设管理手段信息化

通过构建智能管理平台，应用物联网技术开展智能化管理，能够实现从路基压实、原材料料源地控制、原材料进场检测、配合比试验、拌合站拌合、混合料运输、摊铺、碾压、混凝土浇筑、环境监测、安全生产等工序的全过程监控；实现全过程的可视化远程管理及监测，变被动“监督”为主动“监控”，以此真正地实现公路建设“信息化”管理。

### 3. 基础设施数字化

基础设施数字化是智慧公路建设的必要基础，《交通运输部办公厅关于加快推进新一代国家交通控制网和智慧公路试点的通知》中明确指出基础设施数字化是智慧公路试点的六个重点方向之一。

基础设施数字化是对基础设施动静态属性的监测和数字化描述。结合本项目全立交设置、桥梁密布、交通情况复杂、设施巡检工作量大等特点，亟需加强基础设施数字化建设。

公路基础数据采集是信息化管理的基础，数据采集主要是通过智能化采集+人工辅助的方式进行。智能化采集是通过视频采集车进行，采用车载视频实景信息，经后台计算处理，实现基础数据的快速采集，每日可采集数百公里的公路设施基础数据；然后再利用人工巡查，实现公路基础设施漏点补传、设施更新等；最终构建基于 GIS+BIM 可视实景公路设施资产动态管理系统。

### 4. 交通管控智能化

(1) 雾区行车诱导设施。当能见度低时，路边的警示灯、诱导灯自动开启，提高驾驶人员的安全预视距离，提示驾驶员谨慎驾驶，同时通过可变情报

板发布警示信息。可选取多雾路段进行试点。

(2) 车辆汇流预警设施。在车辆汇流处布设警示灯，提示车辆驾驶人注意前方车辆汇合，通过路侧激光车检器检测到辅道车辆驶入时，可启动黄色诱导灯并同步缓慢闪烁，提示驾驶员谨慎驾驶。可在车辆汇流处进行试点。

(3) 智慧服务区。包括彩色路面、智慧停车、集约型灯杆、出入口匝道监控、智慧室内服务等。

(4) 信息发布系统。建设统一信息发布系统，实现交通信息的编辑、审核、发布等功能，通过诱导屏、网站等方式对外发布。

(5) 设备状态监测设施。使用智能机箱对外场设备供电、网络、温度等进行实时监测和预警。

#### 7.5.8 绿化及环保方案

##### 1 环保方案工程措施

###### (1) 生态保护措施

施工期营地等施工临时占地造成地表植被的破坏，其恢复需要一定的时间；同时筑路材料的开采、运输以及机器振动、汽车的噪音、废水、废气的排放造成该生态区域内的动物生活环境的改变；公路建设期路基开挖取土、填筑及施工时桥涵挖基与灌注桩施工对生态景观环境带来影响；

因此在项目进行过程中应做到禁止在基本农田保护区、自然保护区、地质灾害路段或工程可能诱发地质灾害路段设置取土场。合理规划施工工序，尽量减少临时占地面积，缩短使用时间，及时恢复土地原有功能；水泥、石灰等建筑材料不得露天堆放；混凝土搅拌场的投料器应有防尘措施；施工用油库、拌和场均应设在远离居民区 100 米以上。

###### (2) 水环境保护措施

本项目对水环境敏感点可能产生的影响主要表现为，项目施工期污水和运营期桥面径流对河流水质影响，以及运营期危险品运输事故对河流水质的威胁和沿线服务管理设施生活污水排放对环境产生的影响。

施工过程中设置临时防护措施，开挖的土方和泥浆及时运至河流引洪或防

洪范围外堆放。拟建公路沿线水域和水域两岸禁止建立施工营地、建材堆场等；施工营地的生活污水都要经过化粪池统一收集和处理，施工场地砂石料的冲洗废水必须经过临时沉淀池的沉淀处理后方可排入沿线农用功能的水体。

### （3）声环境保护措施

由于公路本身建设规模较大，因此投入的施工机械繁杂，运输车辆众多，这些施工活动将对项目沿线地区的声环境造成较大干扰。尤其是距离路线较近的村庄，在这些路段受影响人数多，施工噪声的影响更加突出。公路建成运营后，因汽车噪声和振动，将对居民生活、自然生态带来不利影响。

本项目施工期采取以下措施减少噪声对沿线居民的影响：

尽量采用低噪声机械，对超过国家标准的机械应禁止其入场施工。施工过程中还应经常对设备进行维修保养，避免由于设备性能差而导致噪声增强现象的发生。高噪声施工机械在夜间严禁在声环境敏感点附近施工。

预制场、拌合站的选点需远离沿线的声环境敏感点，根据《建筑施工场界噪声限值》确定合理的工程施工场界，建议施工场界距敏感点至少保持 200m 的距离，受地形所限时，距离可适当缩小，但必须保证避免在施工场界内存在居民生活区和保证施工场界外的噪声限值符合相应的标准。

在利用现有的道路用于运输施工物资时，应合理选择运输路线，并尽量在昼间进行运输。

本项目沿线的声环境敏感点主要为村庄，全线距离村庄较近的敏感点处均设置了声屏障。公路运营后将使沿线评价范围内的环境噪声值明显增加，按不同声环境功能区划，绝大多数敏感点在相应的声功能区都有噪声超标问题，本次设计依据交通噪声敏感点预测结果，考虑软件的预测误差，声屏障的设置条件等因素，结合项目环评要求，综合考虑本项目声环境保护措施应遵循以下原则：

①对于路线上距离路中心线 200 米以内超标的敏感点，分别在该敏感点主路路段或匝道路段设置声屏障；200 米以外的和互通立交附近敏感点一般采取安装隔声窗的工程措施。

具体措施落实分两种情况：a：从实际出发，结合现场安装的可操作性，优先考虑声屏障措施，采取措施后仍不达标的敏感点补充采取隔声窗措施；b：学校与村庄临近的合并采取声屏障措施，对于无法达标的敏感点补充采取通风隔声窗措施，拟采用 4m 高隔声效果更好的直弧型声屏障以满足降噪要求。

根据《声屏障声学设计和测量规范》（HJ/T90-2004）中关于声屏障的声学设计规定，本工程设置声屏障长度为敏感点里程桩号两端并适当外延 100m（根据实际情况可调整）。

②对于设置声屏障后仍超标敏感点，增设隔声窗。

隔声窗是经过专门设计的窗户，降噪效果明显。

设置隔声窗时必须考虑到房间通风问题，可设计带自然通风或强制通风装置的隔声窗。为满足室内标准要求，须至少设置隔声量  $RW \geq 25\text{dB (A)}$  的隔声窗。

③对于以上一种措施不能达到降噪效果的，可同时采用数种措施相结合。

④ 鉴于实际建设中路线可能进行适当调整，噪声预测可能与实际情况存在一定误差，应对沿线村庄、小区、学校等进行跟踪监测；同时考虑规划及社会发展的不确定性，噪声超标范围和影响的居民户数会有不同程度的变化，因此，待工程建成通车后试运行期间进行跟踪监测，若敏感点仍有部分超标，建议预留部分噪声防治费用用于跟踪监测和对超标住户进行噪声控制。此外，由于本项目穿越烟台市城区，高速两侧分布有多层、高层小区，视运营期噪声跟踪监测情况，如监测结果不能达标，应对监测超标的环境敏感点采取隔声降噪措施以满足相关标准要求。

#### （4）环境空气保护措施

水泥、砂、石灰等易洒落散装物料在装卸、使用、运输、转运和临时存放等全部过程中时，必须采取防风遮盖措施，以减少扬尘。石灰、细砂等物料运输时必须压实，填装高度禁止超过车斗防护栏；散装水泥运输采用水泥槽罐车，避免洒落引起一次扬尘；本项目施工承包单位自备洒水车，对沿线施工便道和进出堆场的道路经常洒水（主要征夏季和秋季的干燥天气），洒水次数视具体

情况确定。河流岸边 200 米范围内禁止设置拌和站。预制场、堆场应尽量远离周围环境敏感点下风向 300 米以外作业。主要河流及水库岸边 300 米范围内禁止设置拌和站；在村庄分布集中的路段，若需设置拌和场，则应根据当地主导风向而定拌和场的位置。风向有明显的季节性，因此搅拌站的设置应根据不同季节主导风向的不同，将搅拌站的位置设置在最近敏感点的下风向 300 米以外。

项目建成营运后，主要是汽车尾气和服务区等辅助设施中的餐饮烟气将影响环境空气。汽车排放的含有 CO、NO 和含铅化合物的有害气体将直接影响沿线居民的生产和生活，同时对路线附近植物的正常生长造成影响。

本项目设服务区、收费站，为过往司乘人员、工作人员的就餐需要，服务区设有餐厅、厨房，根据餐厅的服务功能和人员数量可确定各餐厅的规模均为中型。为使油烟达标排放，各餐厅加装油烟净化设施，确保达到《饮食业油烟排放标准》（DB37/597-2006）规定的最高允许排放浓度 1.2mg/m<sup>3</sup>、净化设施最低去除效率为 90%的基本要求。只要做到上述要求，厨房的油烟排放可以达标排放。

#### （5）社会环境影响

设计时应尽量减少占地和拆迁。为使公路建设不阻隔沿线居民的生产、生活，不破坏原有的农田排灌体系，应合理设置通道、涵洞。新修施工便道将占用土地，可能造成短期的农业损失；施工期间施工车辆将利用现有道路，施工车辆的进出可能会引起交通堵塞，影响沿线居民的出行和劳作；施工期间，重型车辆和施工机械频繁进出，对地方道路可能造成破坏，影响地方交通。

沿线耕地补偿可在省政府、省国土资源厅的统一部署下开发后备耕地来补偿本项目造成的耕地损失，弥补本项目占地带来的不利影响。施工单位注意对地方道路可能造成的破坏进行保护和维修。施工期间加强道路协管，防止施工车辆进出引起现有道路的交通堵塞。

## 2 景观绿化方案

景观设计重点做好生态环境的恢复和高速公路绿化，设计中充分考虑本项

目实际情况，根据不同路段的不同情况，合理设计。

将公路按不同的周边环境划分段落，制定相应的景观设计，其它结合服务区、收费站的建筑风格及周边的环境，进行场区的景观设计。

景观绿化的范围包括：中央分隔带，路侧隔离栅以内区域，互通立交以及沿线设施的景观美化等。

### （1）拟采用的植物

设计所采用的绿化树种在尽量选用本地植物的基础上，并适当增加了一些未调查到的但适合当地气候生长并且在公路绿化中常用到的树种。同时树种选择以生长快、适应性强、抗污染能力强、病虫害少的乡土阔叶乔木树种为主，引进树种、针叶树种为辅的原则进行总体配置。设计结合当地气候、土壤、地下水水位、地形地势等自然环境条件，因地制宜，适地适树，合理选择树种。

### （2）主要场地的景观方案

景观设计根据本地区地形地貌、气候及生态特点，遵循“交通安全性、景观协调性、生态适应性、经济实用性”的原则，将全线的绿化景观设计定位为全线景观与区域重点景观相结合，设计中紧紧把握“一个重要景观节点，两个相结合”，即互通立交坚持“自然生态”的原则，作为重要景观节点打造，将绿化与区域人文、风景特点相结合、边坡植被景观恢复与原始自然植被相结合。综合考虑“通视、导向、协调、绿化”的关键要素，通过线形的几何设计、路基植物绿化、服务设施的特色点缀，提供一个高效和低成本绿化景观廊带。同时根据不同的立地条件，采用不同的施工方法和施工工艺，不同的植物配置方案，通过流畅的曲线、粗犷的形体、柔和的色彩来吸引人的注意力、以调整节奏、舒缓心境，在保证生态防护效果的同时，创造出不同层次、不同环境空间的绿化景观效果。

### （3）中央分隔带

中央分隔带肩负防眩遮光、绿化、美化的特殊功能，植物配置以耐干旱瘠薄、抗污染、抗风能力强、树体优美，观赏价值高的乡土常绿灌木或小乔木树种为主。中央分隔带绿化以防眩为主，兼顾景观效果。

老路中分带绿化苗木满足防眩要求。中分带既有绿化苗木暂按 10% 替换率进行替换，未替换绿化苗木修剪后原位利用，同时确保不侵入建筑限界。

路线纵断调整路段，纵断抬高大于等于 91cm 路段，原中分带防眩植物保护性移栽；纵断抬高小于 91cm 路段，回填种植土至设计标高，若纵断抬高后中分带防眩植物外露高度大于等于 150cm，保留原中分带防眩植物；若纵断抬高后中分带防眩植物外露高度小于 150cm，原中分带防眩植物保护性移栽。

#### （4）路侧绿化

主要目的是固土护坡、防止冲刷。边坡处通常立地条件差、土层薄，因此植物配置选择耐寒、耐旱、耐高温、抗污染、易生长、耐瘠薄、根系发达、覆盖度好、易于成活、便于管理、同时兼顾景观效果的豆科或木本植物。边坡采用乔、灌、草混栽护坡。草与乔、灌混栽，短效与长效搭配，冷暖型搭配、生长茂密，固土护坡、防止冲刷效果显著。护坡道、碎落台绿化应以防护、美化环境为目的，栽植适应性强、管理粗放的低矮灌木；排水沟外侧绿地的绿化以生态防护为主，兼顾美化环境；隔离栅绿化以隔离保护、丰富路域景观为主要目的。选择当地适应性强的藤本植物对公路隔离栅进行垂直绿化，使之与当地景观协调。

护坡道采用撒播植草，栽植紫穗槐；碎落台采用撒播植草，栽植龙柏和爬山虎；挖方 1 级平台采用连翘和红叶石楠交替种植；隔离栅位置种植爬山虎，使其具有美化路容、引导视线、协调景观兼顾水土保持等功能。

#### （5）互通立交区绿化

是绿化设计的景观节点。设计理念上坚持“自然生态”的原则，设计手法采用自然组团式的种植方式。互通立交匝道圈绿化面积相对较大。绿化布置要服从立体交叉的交通功能，使司机有足够的视线。在弯道内侧，要留出一定的视距，不宜种植高大乔木树种，可栽植低于司机视线的灌木、绿篱、草坪、花卉等。设计手法采用自然组团式的种植方式。高大落叶乔木、常绿乔木和花灌木相互组合搭配，营造出高、中、低三个层次的自然植物群落，消除人为造景的痕迹，互通绿化的大背景采用地被植物加草皮种植，从而保持长久的自然



植物景观。

#### (6) 房建场区绿化

设计主要依托自然景观及周边环境，结合当地环境气候特点，按照打造园林式场区的构想，树种的选择上采用当地本土树种，通过自然式种植手法，乔灌木高低错落，色彩平衡搭配，力求达到“欣赏”和“实用”功能的完美结合。另外结合场地地形特点设计树池、园椅、铺装广场、花架、雕塑、景石等景观小品，通过园林景观设计手法并结合沿线设施建筑物造形，共同营造注重环保、可持续发展的“人居生态环境”，力争使场地景观与当地自然景观和人文景观实现和谐统一，并与高速公路主线景观系统一起构建起新的高速公路景观系统。

#### (7) 树种选择

应尽量与当地原生植物相吻合，以乡土树种为主，使设计尽可能融入当地生态体系，主要树种选择如下：

乔木：龙柏、黑松、蜀桧、白蜡、法桐、栾树等；

小乔木、花灌木：日本晚樱、紫薇、木槿、黄栌等；

地被：麦冬、小叶扶芳藤、混播草花等。

## 8 投资估算及资金筹措

### 8.1 投资估算

#### 8.1.1 编制依据

1. 《公路工程项目投资估算编制办法》（JTG 3820-2018）
2. 《公路工程估算指标》（JTG/T 3821-2018）
3. 《公路工程概算定额》（JTG/T 3831-2018）
4. 《公路工程预算定额》（JTG/T 3832-2018）
5. 《公路工程机械台班费用定额》（JTG/T 3833-2018）
6. 山东省交通运输厅关于印发《山东省公路工程项目投资估算概算预算编制补充规定》的通知（鲁交建管[2019]25号）
7. 交通运输部关于调整《公路工程项目投资估算编制办法》（JTG 3820-2018）和《公路工程项目概算预算编制办法》（JTG 3830-2018）中“税金”有关规定的公告（中华人民共和国交通运输部公告第26号）
8. 《山东省人民政府关于山东省征地区片综合地价的批复》（鲁政字[2023]144号）
9. 《山东省自然资源厅 山东省财政厅 关于公布省级占补平衡指标调剂指导价格的通知》（鲁自然资发[2022]7号）
10. 山东省交通运输厅转发交通运输部办公厅关于印发《公路工程营业税改增值税计价依据调整方案》的通知（鲁交建管[2016]87号）
11. 《中共中央 国务院关于加强耕地保护和改进占补平衡的意见》（中发[2017]4号）
12. 《山东省土地征收管理办法》（山东省人民政府令2010年第226号）
13. 《山东省国土资源厅关于加强临时用地管理的通知》（鲁国土资源[2018]3

号文)

14. 《山东省自然资源厅 山东省财政厅关于潍坊市征地地上附着物和青苗补偿标准的批复》（鲁自然资函[2021]1945号）

15. 《山东省自然资源厅 山东省财政厅关于青岛市征地地上附着物和青苗补偿标准的批复》（鲁自然资函[2021]1926号）

16. 《山东省自然资源厅 山东省财政厅关于烟台市征地地上附着物和青苗补偿标准的批复》（鲁自然资函[2021]1881号）

17. 《省物价局 省财政厅 省水利厅关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》（鲁价费发[2017]58号）

18. 《关于落实中发[2017]4号要求有序开展国家高速公路和铁路建设项目用地预审工作的函》（国土资规函[2017]192号）

19. 《中国铁路济南局集团有限公司地方涉铁工程营业线施工配合管理办法》的通知（济铁总发[2018]87号）

20. 《潍坊市耕地开垦费收缴标准》（征求意见稿）

21. 《平度市自然资源局 平度市财政局关于调整耕地开垦费收缴标准的通知》（平国土发[2022]15号）

22. 《国务院关于加强固定资产投资项目资本金管理的通知》（国发[2019]26号）

23. 现行的市场报价利率（LPR）

24. 山东省交通运输厅质监站 2024年7月材料信息价

### 8.1.2 工料单价和各项费用标准

#### 1. 人工、材料、机械单价

人工费依据鲁交建管[2019]25号文件要求，按111.23元/工日计取。

主要材料参考了山东省交通运输厅质监站发布的2024年7月份材料价格，部分材料价格参照当地正在施工的项目计列。

机械台班价格按交通运输部《公路工程机械台班费用定额》（JTG/T 3833-2018）计算。其中不变费用按定额规定费用计算，可变费用中的台班人工

费工日单价采用本补充规定，动力燃料费用按材料费的计算规定计算，车船使用税按山东省有关规定计算。

## 2. 费用标准

### (1) 措施费

根据《公路工程建设项目投资估算编制办法》规定，本项目计取冬季施工增加费、雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、工地转移费。

### (2) 规费

根据《公路工程建设项目投资估算编制办法》规定计取规费和企业管理费。规费费率按照山东省交通运输厅关于印发《山东省公路工程建设项目投资估算概算预算编制补充规定》的通知（鲁交建管[2019]25号）的规定计取。其中养老保险费 16%，失业保险费 0.7%，医疗保险费 6.5%（含生育险），工伤保险费 0.7%，住房公积金 12%。

### (3) 利润和税金

根据《公路工程建设项目投资估算编制办法》中的规定，利润按定额直接费及措施费、企业管理费之和的 7.42%计算；根据中华人民共和国交通运输部公告第 26 号，税金按直接费、设备购置费、措施费、企业管理费、规费、利润之和的 9%计算。

### (4) 专项费用

根据《公路工程建设项目投资估算编制办法》规定，施工场地建设费以定额建筑安装工程费减去专项费用为计算基数，采用累计费率，按累计方法计算。安全生产费按建筑安装工程费（不含安全生产费本身）的 1.5%计算。

### (5) 征用土地及拆迁赔偿标准

土地补偿与安置补助费标准根据《山东省人民政府关于山东省征地区片综合地价的批复》（鲁政字[2023]144号）分片区计取。

根据《山东省自然资源厅 山东省财政厅 关于公布省级占补平衡指标调剂指导价的通知》（鲁自然资发[2022]7号）规定，各市要在考虑耕地保护补偿、补充耕地成本、粮食产能、地类等因素的基础上，制定本市耕地开垦费标准和补

充耕地调剂价格标准。潍坊市、青岛市耕地开垦费分别依据《潍坊市耕地开垦费收缴标准》（征求意见稿）、《平度市自然资源局 平度市财政局关于调整耕地开垦费收缴标准的通知》（平国土发[2022]15号）等文件中的相关规定，分别按照12万元/亩、15万元/亩计取。

根据《山东省国土资源厅关于加强临时用地管理的通知》规定，临时用地按照农用地2500元/亩·年，其他土地1800元/亩·年计取，取（弃）土场占地按照征地区片综合地价标准的80%计取。

被征土地农民社会保障资金，按照以下规定执行：

1) 征地区片综合地价为每亩5万元以下的，政府补贴资金不低于每亩1万元；

2) 征地区片综合地价为每亩5万元至10万元的，政府补贴资金不低于每亩1.5万元；

3) 征地区片综合地价为每亩10万元以上的，政府补贴资金不低于每亩2万元。

地上附着物补偿标准按照《山东省自然资源厅 山东省财政厅关于潍坊市征地区片综合地价的批复》（鲁自然资函[2021]1945号）、《山东省自然资源厅 山东省财政厅关于青岛市征地区片综合地价的批复》（鲁自然资函[2021]1926号）文件相关规定计取。

森林植被恢复费指公路建设项目需要占用、征用林地的，经县级以上林业主管部门审核同意或批准，建设项目法人（业主）单位按照省级人民政府有关规定向县级以上林业主管部门预缴的森林植被恢复费。本项目按10元/m<sup>2</sup>计取。

水土保持补偿费按照《省物价局 省财政厅 省水利厅关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》（鲁价费发[2017]58号）规定，按占用土地面积1.2元/m<sup>2</sup>计取。

#### （6）建设项目建设管理费

建设单位（业主）费、建设项目信息化费、工程监理费、设计文件审查费均以定额建筑安装工程费为基数，按累进费率计算；竣（交）工验收试验检测费道路

工程按六车道高速公路28200元/公路公里计。

#### (7) 建设项目前期工作费

系指委托勘察设计、咨询单位对建设项目进行可行性研究、工程勘察设计，以及设计、监理、施工招标文件及招标标底文件或造价控制值文件编制时，按规定应支付的费用。

建设项目前期工作费以定额建筑安装工程费为基数，按累进费率计算。

#### (8) 专项评估费

专项评估费计列有：土地预审、规划选址论证报告、社会稳定风险分析、社会稳定风险评估、考古勘探报告、节能评估、环境影响评价、压覆重要矿产资源、安全预评价、水土保持方案报告、地质灾害危险性评估等。

#### (9) 联合试运转费

按照《公路工程建设项目投资估算编制办法》中的规定，联合试运转费以定额建筑安装工程费为基数，按 0.04%的费率计取。

#### (10) 生产准备费

生产准备费指为保证新建、改扩建项目交付使用后满足正常的运行、管理发生的工器具购置、办公和生活用家具购置、生产人员培训、应急保通设备购置等费用。

办公和生活用家具购置费根据《公路工程建设项目投资估算编制办法》规定，按照高速公路改扩建工程 12250 元/公路公里计取。

工程建设其他费中生产人员培训费按设计定员和 3000 元/人的标准计算，设计定员数量应根据项目实际需要的运营和管理人员进行测算。

#### (11) 工程保通管理费

工程保通管理费系指需边施工边维持通车的建设项目，为保证运营安全及施工安全进行交通管制、交通疏导所需的和媒体、公告等宣传费用和协管人员经费。参考省内其他改扩建项目实施情况，本项目按照保通时间和保通需求计取媒体宣传费和人员值守费用。

#### (12) 工程保险费

工程保险费指在合同执行期内，施工企业按合同条款要求办理保险的费用，包括建筑工程一切险和第三方责任险。工程保险费以建筑安装工程费（不含设备费）为基数，按 0.4% 费率计算。

### （13）预备费

以建筑安装工程费、土地使用及拆迁补偿费、工程建设其他费之和为基数，按照 9% 的费率计取。

### （14）建设期贷款利息

根据《国务院关于加强固定资产投资项目资本金管理的通知》（国发[2019]26号）要求，公路等基础设施项目最低资本金比例维持20%不变。本报告按照投资估算总金额的25%作为资本金（含建设期贷款利息）计算相应贷款金额及贷款利息。贷款利率采用现行的市场报价利率（LPR）3.85%。

项目资本金、贷款金额及贷款利息计算结果见表8-1。

表8-1 资金使用情况及贷款计算表

单位：元	合计	第一年	第二年	第三年	第四年
总金额	6875458562	257829696.1	2148580801	2664240193	1804807873
贷款额度	5156593922	193372272.1	1611435601	1998180145	1353605904
年度贷款利息	303952128.5	3722416.2	38608280.8	109579802.7	152041628.7
资本金	1718864641	64457424.02	537145200.2	666060048.2	451201968.2

### （15）其它费用

根据山东省交通厅《关于对高速公路建设损坏的地方道路进行资金补助的通知》（鲁交规划[2007]220号），对因高速公路建设而损坏的地方道路修复进行资金补助，补助标准按照各市辖区内高速公路主线里程长度每公里补助投资 10 万元计算，补助费用列入高速公路建设项目建安费。本项目按照 10 万元/公里计列地方道路补偿费。

其它未说明的费用均按照《公路工程建设项目投资估算编制办法》中的规定计取。

## 8.1.3 投资估算结果

拟建项目推荐方案工程投资估算总金额为687545.9万元，平均每公里造价

5008.6万元。其中建安费为470155.6万元，占投资估算总金额的68.38%；土地使用及拆迁补偿费100336.0万元，占投资估算总金额的14.60%；工程建设其它费32398.9万元，占投资估算总金额的4.71%；预备费为54260.1万元，占投资估算总金额的7.89%；建设期贷款利息30395.3万元，占投资估算总金额的4.42%。

投资估算见表8-2。

表8-2 投资估算表

工程或费用名称	单位	推荐方案	各项费用比例(%)
公路里程	公路公里	137.274	-
第一部分 建筑安装工程费	万元	470155.6	68.38
第二部分 土地使用及拆迁补偿费	万元	100336.0	14.60
第三部分 工程建设其他费用	万元	32398.9	4.71
第四部分 预备费	万元	54260.1	7.89
第一至四部分费用合计	万元	657150.6	95.58
建设期贷款利息	万元	30395.3	4.42
投资估算总金额	万元	687545.9	-
每公里造价	万元	5008.6	-

## 8.2 资金筹措

项目法人山东高速股份有限公司，依法组建项目办。项目办作为项目法人的执行机构，负责本项目的建设和管理工作。拟建项目资金来源如下：

本项目资本金占总投资的25%，为山东高速股份有限公司自有资金，其余资金通过国内银行贷款等融资方式解决。



表8-3 总估算汇总表

项	工程或费用名称	单位	数量	金额(元)	技术经济指标	各项费用比例(%)
	第一部分 建筑安装工程费	公路公里	137.274	4701556334	34249430.58	68.38
101	临时工程	公路公里	137.274	312304039	2275041.44	4.54
102	路基工程	km	82.583	553505652	6702416.38	8.05
103	路面工程	km	83.452	916208400	10978866.89	13.33
104	桥梁涵洞工程	km	6.001	688334696	114703332.11	10.01
106	交叉工程	处	149.000	1091509275	7325565.60	15.88
107	交通工程及沿线设施	公路公里	137.274	849454880	6188024.53	12.35
108	绿化及环境保护工程	公路公里	137.274	144698241	1054083.37	2.10
109	其他工程	公路公里	137.274	17060232	124278.68	0.25
110	专项费用	元		128480919		1.87
	第二部分 土地使用及拆迁补偿费	公路公里	137.274	1003359933	7309176.78	14.59
201	土地使用费	亩	5883.006	462671048	78645.35	6.73
202	拆迁补偿费	公路公里	137.274	535982515	3904472.19	7.80
203	水土保持补偿费	亩	5883.006	4706370	799.99	0.07
	第三部分 工程建设其他费	公路公里	137.274	323988718	2360160.83	4.71
301	建设项目管理费	公路公里	137.274	119100973	867614.94	1.73
302	研究试验费	项	3.000	9072000	3024000.00	0.13
303	建设项目前期工作费	公路公里	137.274	87222861	635392.43	1.27
304	专项评价(估)费	公路公里	137.274	12230000	89091.89	0.18
305	联合试运转费	公路公里	137.274	1669416	12161.20	0.02
306	生产准备费	公路公里	137.274	12102313	88161.73	0.18
307	工程保通管理费	公路公里	137.274	31497000	229446.22	0.46
308	工程保险费	公路公里	137.274	18194155	132538.97	0.26
309	其他相关费用	公路公里	137.274	32900000	239666.65	0.48
	第四部分 预备费	公路公里	137.274	542601449	3952689.14	7.89
401	基本预备费	公路公里	137.274	542601449	3952689.14	7.89
402	价差预备费	公路公里	137.274			
	第一至四部分合计	公路公里	137.274	6571506434	47871457.33	95.58
	建设期贷款利息	公路公里	137.274	303952128	2214200.27	4.42
	公路基本造价	公路公里	137.274	6875458562	50085657.60	100.00

## 9 经济评价

### 9.1 概述

公路建设项目经济评价是根据国家经济发展计划和有关技术经济政策的要求，结合交通量预测和工程技术研究情况，计算项目的支出费用和效益，对拟建项目的经济合理性和财务可行性做出评价，为项目决策提供科学依据。

#### 9.1.1 经济评价的主要依据

本报告经济评价的主要依据有：

- (1) 《建设项目经济评价方法与参数》（第三版），国家发改委、建设部，2006 年；
- (2) 《公路建设项目经济评价方法与参数》，住房和城乡建设部、交通运输部，2010 年；
- (3) 《公路建设项目可行性研究报告编制办法》，交通运输部，2010 年；
- (4) 《投资项目可行性研究指南》（试用版），国家计委，2002 年；
- (5) 《Study of pri ori ti zati on of Hi ghway Investments and Improvi ng Feasi bi li ty Study Methodol ogi es》，World Bank ，1995 年（以下简称“PPK 报告”）；
- (6) 《收费公路管理条例》，中华人民共和国国务院令，第 417 号；
- (7) 《营业税改增值税试点实施办法》，财政部国家税务总局，2016 年；
- (8) 《国家发展改革委、住房城乡建设部关于调整部分行业建设项目财务基准收益率的通知》，发改投资[2013]586 号；
- (9) 《山东省高速公路车辆通行费收费标准》（2020 年 1 月）；
- (10) 鲁交财函〔2020〕20 号《关于优化完善高速公路货车收费标准的通知》。

(11) 其他规定。

### 9.1.2 经济评价的内容

公路建设项目应进行经济费用效益分析，收费公路需考虑项目的盈利能力，项目贷款通过收取过路费偿还，应进行财务分析。本项目经济评价的内容包括经济费用效益分析和财务分析。项目建成通车时，原老路贷款已还清，运营期已到期，因此改扩建通车后的收入全部计入本项目运营期收入，成本全部计入本项目运营期成本。

### 9.1.3 经济评价的基本数据

#### 1. 计算期

根据有关规定，公路建设项目经济评价计算期为建设期加建设后的预测年限。本项目建设后的预测年限，财务评价按 25 年计算，经济费用效益分析按 20 年计算。

本项目 2024 年 11 月开工建设，2027 年 10 月建成通车。因此，2024 年 11 月~2027 年 10 月为建设期，财务评价 2027 年 11 月~2052 年 10 月为运营期，经济费用效益分析 2027 年 11 月~2047 年 10 月为运营期。

#### 2. 交通量预测结果

根据交通量预测结果，本项目建成通车第一年（2027 年）全线平均汽车交通量为 23838Pcu/d，2047 年为 46614 Pcu/d，2052 年为 50222Pcu/d，预测期内年均增长 3.41%。

本项目及相关公路交通量预测结果见表 9-1-1。

#### 3. 货（客）吨（座）位及车种构成

项目影响区内客车平均额载 9.5 人/车，平均实载为 6.6 人/车，实载率为 57.8%；货车平均额载 11.8 吨/车，平均实载 9.4 吨/车，实载率为 71.4%。

根据交通量调查结果，项目影响区货车占 32.87%，客车占 67.13%。其中，小货占 10.13%，中货占 4.98%，大货占 4.71%，特大货占 11.35%，集装箱占 1.70%，小客占 64.94%，大客占 2.20%。本项目货车占 26.12%，客车占 73.88%。

其中，小货占 10.95%，中货占 2.85%，大货占 4.89%，特大货占 7.25%，集装箱占 0.18%，小客占 70.89%，大客占 3.00%。

表 9-1-1 本项目远景交通量预测结果

单位：Pcu/d

路线	路段	2027 年	2030 年	2035 年	2040 年	2045 年	2047 年	2050 年	2052 年
本项目	冯格庄互通~莱西北枢纽	18413	21236	24743	28099	31604	32818	34727	35094
	莱西北枢纽~莱西互通	18364	21275	24764	28162	31711	32949	34898	35292
	莱西互通~莱西枢纽	20564	23749	27665	31459	35343	36728	38911	39447
	莱西枢纽~武备互通	23364	29376	34181	38867	43426	45053	47613	48365
	武备互通~孟家枢纽	24043	30163	35138	40013	44727	46425	49100	49925
	孟家枢纽~云山互通		32017	36969	41777	46674	48410	51143	52054
	云山互通~平度东互通	24464	32444	37401	42203	47111	48851	51590	52502
	平度东互通~平度互通	24854	32864	37870	42714	47647	49409	52183	53117
	平度互通~门村枢纽	30632	39118	44899	50507	56150	58194	61409	62601
	门村枢纽~田庄互通	23257	33035	37853	42660	47551	49364	52223	53216
	田庄互通~明村互通	21111	30660	35081	39515	44048	45739	48410	49292
	明村互通~明村西枢纽	21466	31070	35601	40119	44728	46448	49166	50076
	明村西枢纽~石埠互通	33274	43612	49064	54392	59701	61666	64753	65830
	石埠互通~朱里互通	32033	42237	47427	52449	57498	59376	62326	63320
	朱里互通~朱里北枢纽	31713	41894	47045	52035	57054	58912	61830	62804
	朱里北枢纽~涌泉枢纽		36064	39386	43646	48120	50012	53011	54102
	涌泉枢纽~终点	13709	18423	20938	24445	28387	30005	32591	33506
	<b>全线平均</b>	23838	31217	35698	40243	44896	46614	49327	50222
	冯格庄互通到莱西枢纽	19364	22388	26073	29645	33340	34642	36692	37148
	莱西枢纽至涌泉枢纽	26044	34411	39311	44148	49039	50827	53645	54593
涌泉枢纽~终点	13709	18423	20938	24445	28387	30005	32591	33506	

#### 4. 投资估算总金额

本项目投资估算总金额为 687546 万元。

#### 5. 日常养护管理费用估算

根据山东省高速公路常养护管理费用的投入情况及人员编制和管理费用情况，确定本项目运营内的养护管理费用。

### (1) 管理人员费用估算

根据山东省高速公路实际管理人员费用,本项目管理费用按 45 万元/公里/年计算。经计算,本项目全线管理人员费用为 6177 万元/年。

### (2) 日常养护费用估算

根据山东省高速公路实际养护费用,本项目路段养护费用按 8 万元/年/车道/公里计算。经计算,本项目全线养护费用为 6069 万元/年。

### (3) 专项维护费用估算

根据山东省高速公路实际专项维护费用,本项目专项维护费用按 30 万元/次/车道/公里计算。经计算,本项目全线专项维护费用为 22757 万元/次。本项目专项维护每五年一次。运营期满移交前进行一次养护维修,计入专项维护。

### (4) 大修费用估算

根据山东省高速公路实际养护费用,本项目路段大修费用按 115 万元/次/车道/公里计算。大修期按 10 年考虑(在两个年度内完成),大修当年日常养护费用减半,但仍计收管理人员费用。

### (5) 机电设备运营维护费用估算

根据山东省高速公路机电设备运营及维护费用,本项目收费、监控、通讯等机电设备的运营及维护费用按每年 3 万元/年/公里计算。根据计算结果,本项目全线机电运营维护费用为 412 万元/年,此外每 5 年增加 50 万/公里设备更新费。

考虑到随着交通量的不断增长,公路破坏程度不断加剧,公路所需养护、专项维护费用、大修费用、机电维护费用将逐年增加以及职工工资及福利水平的提高,管理人员费用、道路养护费用、道路大修费用、机电设备运营维护费用按年均 2.5% 的幅度增长。

## 6. 回收固定资产余值

本项目财务评价不计残值,经济效益分析时回收余值按固定资产投资的 50% 计算。

## 9.2 经济费用效益分析

经济费用效益分析是按照合理配置资源的原则,采用影子价格、影子汇率、社会折现率等参数,从国家整体角度考察项目的费用和效益,分析计算项目对国民经济的贡献,评价项目的经济合理性。

### 9.2.1 经济费用效益分析的主要参数

参照《建设项目经济评价方法与参数》及有关资料,确定本项目经济费用效益分析的有关参数如下:

1. 社会折现率为 8%, 贸易费用率取为 6%;
2. 影子汇率: 按照国家外汇管理局最新公布的外汇牌价 1 美元=7.0 元人民币, 影子汇率为 1.08;
3. 残值: 项目残值取工程建设费用的 50%, 在评价末年以负值计入经济费用。

### 9.2.2 经济费用调整

公路建设费用包括建筑安装工程费,设备工具、器具购置费,工程建设其它费用和预留费用。根据国家发改委的规定,在进行经济费用效益分析时,原则上都应该使用影子价格。本项目建设投资的经济费用是在投资估算的基础上调整确定,在分析计算时,将建设费用中的主要材料费、人工费、土地费用等调整为影子价格,并扣除税金、贷款利息、转移支付等,其它投入物按实际财务费用考虑,不进行经济费用调整。

#### 1. 影子工资

计算人工工资换算系数时,考虑 20%的人工为非技术工种,影子系数为 0.5,技术工种影子系数为 1,综合计算得出全部人工的影子工资系数为 0.9。

#### 2. 主要材料影子价格

建设费用中主要材料包括原木、锯木、钢材、水泥、沥青等,其中水泥为非外贸货物,其影子价格为出厂价加国内运费,其它主要材料为进口货物,其影子价格的测算以口岸价格为基础,考虑国内运费和贸易费。

进口货物的影子价格 SP 计算公式为：

$$SP=CIF*SER+T_1+Tr_1$$

其中：

CIF——货物到岸价；

SER——影子汇率；

T<sub>1</sub>——运输费用影子价格；

Tr<sub>1</sub>——贸易费用。

非外贸货物影子价格的计算公式为：

$$SP=SPF+T_1+Tr_1$$

其中：

SPF——货物出厂价。

本项目主要人工材料影子价格调整见表 9-2-1。

表 9-2-1 本项目主要材料经济费用调整表

项目	数量	单位	估算单价(元)	影子系数	影子价格	财务费用(万元)	经济费用(万元)
人工	4134536	工日	111.2	0.900	100.1	45988	41390
原木	1188	m <sup>3</sup>	1902.2	0.958	1821.9	226	216
锯材	6194	m <sup>3</sup>	1971.0	0.968	1906.9	1221	1181
钢筋	49407	t	3549.0	0.926	3284.9	17535	16230
钢绞线	3044	t	4520.26	0.948	4282.9	1376	1304
钢板	13415	t	4877.6	0.937	4568.7	6543	6129
水泥	560146	t	377.4	0.959	361.8	21138	20265
石油沥青	87059	m <sup>3</sup>	4457.2	0.947	4218.7	38804	36728

### 1. 土地费用调整

土地是项目的特殊投入物，在国民经济评价中，土地影子费用（LSP）包括土地机会成本（LOC）和新增资源消耗（IC），即：

$$LSP = LOC + IC$$

土地机会成本（LOC）按照项目占用土地而使国民经济为此放弃的该土地“最好可行替代用途”的净效益测算：

$$LOC = NB_0(1+g)^{(t+1)} \left[ \frac{1-(1+g)^n(1+i)^{-n}}{i-g} \right]$$

其中：

$NB_0$ ——基年土地的“最好可行替代用途”的单位面积年净效益（元/亩）；

$g$ ——土地最好可行替代用途的年平均净效益增长率；

$t$ ——基年距开工年间隔年数；

$n$ ——项目占用土地的年限；

$i$ ——社会折现率。

新增资源消耗（IC）是指国民经济为项目所用土地而新增加的资源消耗，如征地拆迁费用、剩余劳动力安置费等。根据规定，项目实际拆迁费可划分为三部分：

- （1）属于机会成本性质的费用，如土地补偿费、青苗补偿费等；
- （2）新增资源消耗费用，如拆迁费用、剩余劳动力安置费等；
- （3）转移支付，如耕地占用税等。

土地、青苗等补偿和安置补助费中的土地、青苗等补偿费按机会成本计算；安置补助费应调至影子价格，按规定影子价格系数为 1.1；耕地占用税等征地费用属转移支付费用，不构成国民经济费用，其他费用不做调整。

## 2. 其他费用调整

根据国民经济评价的基本原理，建设费中的税金、建设期贷款利息、征用土地中发生的各种税费均属于国民经济内部的转移支付，这些资金不列入本项目的经济费用。

根据上述各项费用的调整，可得到拟建项目的工程建设经济总费用，并由此可得项目经济费用调整系数为 0.92。

本项目经济费用调整情况见表 9-2-2，资金使用计划见表 9-2-3。



表 9-2-2 本项目经济费用调整表

项 目	单 位	数 量	财务费用	换算系数	经济费用
			(万元)		(万元)
一、建安费	公 里	137.274	470156	0.91	427540
1、人工费用	工 日	4134536	45988	0.90	41390
2、材料费用	公 里	137.274	86843	0.94	82053
3、计划利润	公 里	137.274	20418	1.00	20418
4、税 金	公 里	137.274	33227	0.00	0
5、其他费用	公 里	137.274	283679	1.00	283679
二、征用土地费	市 亩	2634.750	99865	1.21	120987
1、土地机会成本	市 亩	2634.750	33395	1.73	57925
2、新增资源消耗	市 亩	2634.750	57329	1.10	63062
3、转移支付	市 亩	2634.750	9141	0.00	0
三、贷款利息	公 里	137.274	30395	0.00	0
四、其它费用	公 里	137.274	87130	1.00	87130
合 计	公 里	137.274	687546	0.92	635656

表 9-2-3 本项目经济费用使用计划表

单位：万元

年份	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	合计
本项目	23837	198643	246317	166860	635656

### 9.2.3 经济效益计算

公路建设项目直接效益是指公路使用者的费用节约，主要有拟建项目和原有公路的降低运营成本效益、旅客节约时间效益和减少交通事故效益。

#### 1. 降低营运成本效益 ( $B_1$ )

降低运营成本效益计算公式为：

$$B_1 = B_{11} + B_{12}$$

式中：

$B_{11}$ ——拟建项目降低营运成本的效益（万元/年）；

$B_{12}$ ——原有相关公路减低营运成本的效益（万元/年）；

#### (1) $B_{11}$ 的计算公式

$$B_{11} = 0.5 \times (T_{1p} + T_{2p}) \times (VOC'_{1b} \times L' - VOC_{2p} \times L) \times 365 \times 10^{-4}$$

式中：

$T_{1p}$ ——“有此项目情况下”，拟建项目的正常交通量（辆/日）；

$T_{2p}$ ——“有此项目情况下”，拟建项目的总交通量（辆/日）；

$VOC'_{1b}$ ——“无此项目情况下”，原有相关公路在正常交通量条件下的各种车型车辆的平均运营成本（元/车公里）；

$VOC_{2p}$ ——“有此项目情况下”，拟建项目在总交通量条件下各种车型车辆的平均运营成本（元/车公里）；

$L'$ ——原有相关公路的里程（公里）；

$L$ ——拟建项目的里程（公里）。

### (2) $B_{12}$ 的计算公式

$$B_{12} = 0.5 \times L' \times (T'_{1p} + T'_{2p}) \times (VOC'_{1b} - VOC'_{2p}) \times 365 \times 10^{-4}$$

式中：

$T'_{1p}$ ——“有此项目情况下”，原有相关公路的正常交通量（辆/日）；

$T'_{2p}$ ——“有此项目情况下”，原有相关公路的总交通量（辆/日）；

$VOC'_{2p}$ ——“有此项目情况下”，原有相关公路在总交通量条件下各种车型车辆的平均运营成本（元/车公里）；

### (3) 汽车运输成本计算

按照费用与效益计算范围口径对应一致的原则，汽车运输成本也应做调整。本项目仅对在运输成本中所占比重较大的燃料、轮胎等进行调整。

汽车运输经济成本包括两部分：一部分与汽车行驶距离有关，包括燃料消耗、润滑油消耗、轮胎消耗、维修费用和汽车运距折旧费用；另一部分与使用时间有关，包括汽车时间折旧费用、人工工资和管理费用。

参考中澳合作项目《公路投资优化和可行性研究方法改进》的研究成果，考虑不同道路状况及不同交通状况对汽车运输成本各主要影响因素，分布进行调整。

调整原则：根据《公路投资优化和可行性研究方法改进》的研究成果，确定各种不同车型在一定车速、道路状况下的基本消耗，包括燃料消耗、润滑油消耗、轮胎消耗、维修费用和汽车运距折旧费用等，见表 9-2-4。根据本项目所在地区的地形条件、道路状况及各特征年的交通状况做系数调整，以确定各特征年各种资源消耗，根据影子价格确定本项目各特征年的汽车运输成本。

表 9-2-4 每百公里基本消耗（ $V = 50\text{km/h}$ ， $IRI = 2$ ， $G = 1.5\%$ ）

项目\车型		小客	大客	小货	中货	大货	拖挂
燃料	类型	汽油	汽油（柴油）	汽油	汽油	柴油	柴油
	公升	11.30	27.00	16.00	23.00	26.00	51.00
润滑油	公升	0.26	0.31	0.28	0.30	0.33	0.40
轮胎费用	元	4.15	15.12	6.06	15.12	24.72	25.00
车辆维修费用	元	13.35	30.90	8.90	17.80	27.10	28.00
维修劳动费用	元	0.67	0.33	0.31	0.39	0.50	0.50
汽车运距折旧	元	17.80	15.45	11.13	17.80	27.10	28.00
汽车时间折旧	元	11.87	10.30	7.42	11.87	18.07	18.07
人工工资及福利	元	17.88	41.25	18.12	18.12	21.02	21.02

注：V——车速；IRI——平整度；G——纵坡。

——与汽车行驶距离有关的分项经济成本的调整和计取：

根据《公路投资优化和可行性研究方法改进》对不同车型各影响因素的修正系数公式，得到各分项经济成本的计算方法。

燃料经济成本 = 燃料影子价格 × 基本油耗量 × 平整度修正系数 × 坡度修正系数 × 车速修正系数 × 拥挤度修正系数

润滑油经济成本 = 润滑油影子价格 × 基本油耗量 × 平整度修正系数 × 车速修正系数

轮胎经济成本 = 轮胎基本经济费用 × 平整度修正系数 × 车速修正系数 × 拥挤度修正系数

维修零件经济成本 = 维修零件基本经济费用 × 平整度修正系数 × 车速修正系数

实际运距折旧成本 = 运距折旧基本经济费用 × 平整度修正系数 × 车速修正系数

## 正系数

——与汽车行驶时间有关的分项经济成本的调整和计取：

汽车时间折旧费用的调整是假定年使用小时不变，车速增加使行驶里程相应的提高，每百车公里折旧费用降低。

实际时间折旧费用成本 = 时间折旧基本经济费用 × 基本车速 / 实际车速

人工工资调整与行驶时间、行驶里程有关，与道路状况无关。

管理费用按其他车辆运营费用一定的比例取用，见表 9-2-5 所示。

表 9-2-5 管理费用比例

车型	小客	大客	小货	中货	大货	拖挂
比例 (%)	5	15	15	15	15	20

汽车运输经济成本为以上各项指标经济费用之和，由此可计算本项目各特征年汽车经济运输成本。

1. 旅客节约时间效益 ( $B_2$ )

旅客节约时间效益计算公式为：

$$B_2 = B_{21} + B_{22}$$

式中：

$B_{21}$ ——拟建项目降低营运成本的效益（万元/年）；

$B_{22}$ ——原有相关公路减低营运成本的效益（万元/年）；

(1)  $B_{21}$  计算公式

$$B_{21} = 0.5 \times W \times E \times (T_{1pp} + T_{2pp}) \times (L/S'_{1b} - L/S'_{2p}) \times 365 \times 10^{-4}$$

式中：

$W$ ——旅客单位时间价值（元/人·小时）；

$E$ ——客车平均载运系数（人/辆）；

$S'_{1b}$ ——“无此项目情况下”，原有相关公路在正常交通量条件下各车型客车的平均运行速度（公里/小时）；

$S'_{2p}$ ——“有此项目情况下”，拟建项目在总交通量条件下各车型客车的平

均运行速度（公里/小时）；

$T_{1pp}$ ——“有此项目情况下”，拟建项目的客车正常交通量（辆/日）；

$T_{2pp}$ ——“有此项目情况下”，拟建项目的客车总交通量（辆/日）。

### (2) $B_{22}$ 计算公式

$$B_{22} = 0.5 \times W \times E \times L' \times (T_{1pp}' + T_{2pp}') \times (1/S_{1b}' - 1/S_{2p}') \times 365 \times 10^{-4}$$

式中：

$T_{1pp}'$ ——“有此项目情况下”，原有相关公路客车的正常交通量（辆/日）；

$T_{2pp}'$ ——“有此项目情况下”，原有相关公路的客车总交通量（辆/日）。

### 1. 减少交通事故效益（ $B_3$ ）

$$B_3 = B_{31} + B_{32}$$

式中：

$B_{31}$ ——拟建项目减少交通事故的效益（万元/年）；

$B_{32}$ ——原有相关公路减少交通事故效益（万元/年）；

### (1) $B_{31}$ 计算公式

$$B_{31} = 0.5 \times (T_{1p} + T_{2p}) \times (r_{1b}' \times L' \times C_b' - r_{2p} \times L \times C_p) \times 365 \times 10^4$$

式中：

$C_b'$ ——“无此项目情况下”，原有相关公路单位事故平均经济损失费（元/次）；

$C_p$ ——“有此项目情况下”，拟建项目事故平均经济损失费（元/次）；

$r_{1b}'$ ——“无此项目情况下”，原有相关公路在正常交通量条件下的事故率（次/亿车公里）；

$r_{2b}$ ——“有此项目情况下”，拟建项目在总交通量条件下的事故率（次/亿车公里）。

### (2) $B_{32}$ 计算公式

$$B_{32} = 0.5 \times (T_{1p}' + T_{2p}') \times (r_{1b}' \times C_b' - r_{2p}' \times C_p') \times 365 \times 10^4 \times L$$

式中：

$C_p'$ ——“有此项目情况下”，原有相关公路单位事故平均经济损失费（元/次）；

$r_{2b}'$ ——“有此项目情况下”，原有相关公路在总交通量条件下的事故率（次/亿车公里）。

#### 9.2.4 经济费用效益分析结果

经济费用效益分析表明，本项目经济内部收益率为 10.8%，经济净现值为 230892 万元（ $i=8\%$ ），投资回收期为 16.3 年（动态，不含建设期），效益费用比为 1.32。

项目投资经济费用效益流量分析见表 9-2-7。

#### 9.2.5 敏感性分析

敏感性分析的目的是考察项目的主要因素发生变化时，对项目评价结果的影响程度，对本项目选取固定资产投资分别增加 10%、20%和交通量分别减少 10%、20%的情况下，分析主要评价指标的变化情况。

根据计算结果，本项目敏感性分析结果见表 9-2-6。

表 9-2-6 敏感性分析表

交通量减少	评价指标	投资增加		
		0%	10%	20%
0%	经济内部收益率	10.8%	10.0%	9.3%
	投资回收期（年，动态，不含建设期）	16.3	17.3	18.3
	经济净现值（万元）	230892	175752	120612
	效益费用比	1.32	1.23	1.15
10%	经济内部收益率	9.7%	9.0%	8.3%
	投资回收期（年，动态，不含建设期）	17.7	19.1	19.7
	经济净现值（万元）	136197	81057	25917
	效益费用比	1.19	1.11	1.03
20%	经济内部收益率	8.6%	7.8%	7.2%
	投资回收期（年，动态，不含建设期）	19.5	-	-
	经济净现值（万元）	41502	-13638	-68778
	效益费用比	1.06	0.98	0.92

敏感性分析表明，本项目抗风险能力较强。

9 经济评价

表 9-2-7 项目投资经济费用效益流量表

单位：万元

项目	合计	计算期																							
		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047
费用流出	970104	23837	198643	246317	168969	12974	13299	13631	45955	14321	14679	15046	15422	73355	68154	16608	17023	17449	56904	18332	18791	19260	19742	91978	-230586
建设费用	635656	23837	198643	246317	166860																				
运营成本	334448	0	0	0	2110	12974	13299	13631	45955	14321	14679	15046	15422	73355	68154	16608	17023	17449	56904	18332	18791	19260	19742	91978	-230586
运营管理费	162772				1030	6332	6490	6652	6819	6989	7164	7343	7526	7715	7908	8105	8308	8516	8728	8947	9170	9400	9635	9875	10122
日常养护费	142411				1011	6220	6376	6535	6699	6866	7038	7214	7394	3789	3884	7963	8162	8366	8575	8789	9009	9234	9465	4851	4972
专项维护费用	57275				0	0	0	0	25120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32155	0	0	0	0	0	0
大修费用	251511				0	0	0	0	0	0	0	0	0	54473	55835	0	0	0	0	0	0	0	0	69730	71473
机电设备运营维护费用	38306				69	422	433	443	7318	466	478	490	502	7378	527	540	554	568	7446	596	611	627	642	7522	675
残值	317828																								317828
其他费用	0																								
效益流入	3176844	0	0	0	2811	33398	41664	52393	62367	70455	79792	90601	103149	117425	132477	149766	169683	192703	218947	237616	258037	280392	304886	330734	247549
降低运营成本效益	2330713				337	16342	22064	29868	38061	44226	51486	60050	70174	81934	94276	108645	125417	145049	167750	182611	198938	216892	236654	257640	182300
旅客时间节约效益	830486				2391	16513	19005	21874	23637	25543	27601	29826	32230	34729	37421	40322	43447	46815	50339	54129	58203	62584	67296	72140	64439
交通事故节约效益	15646				83	544	595	651	668	687	705	724	744	762	781	800	819	839	857	876	896	916	936	954	810
净现金流量	2206740	-23837	-198643	-246317	-166158	20424	28366	38762	16411	56134	65113	75555	87726	44070	64323	133158	152660	175254	162043	219284	239247	261132	285144	238755	478135
计算指标： 经济内部收益率 EIRR = 10.8%    经济净现值 ENPV (i = 8%) = 230892 (万元)    项目投资回收期 N = 16.3 年 (动态, 不含建设期)    效益费用比 RBC = 1.32																									

## 9.3 财务评价

财务评价是根据国家现行财税制度和价格体系，分析、计算项目直接发生的财务收益和费用，编制财务报表，计算评价指标，考察项目的盈利能力，清偿能力等财务状况，以此为依据判断项目的财务可行性。项目采用“总量法”进行计算财务评价分析。项目建成通车时，原老路贷款已还清，运营期已到期，因此改扩建通车后的收入全部计入本项目运营期收入，成本全部计入本项目运营期成本。

财务评价的内容及步骤见图 9-3-1。

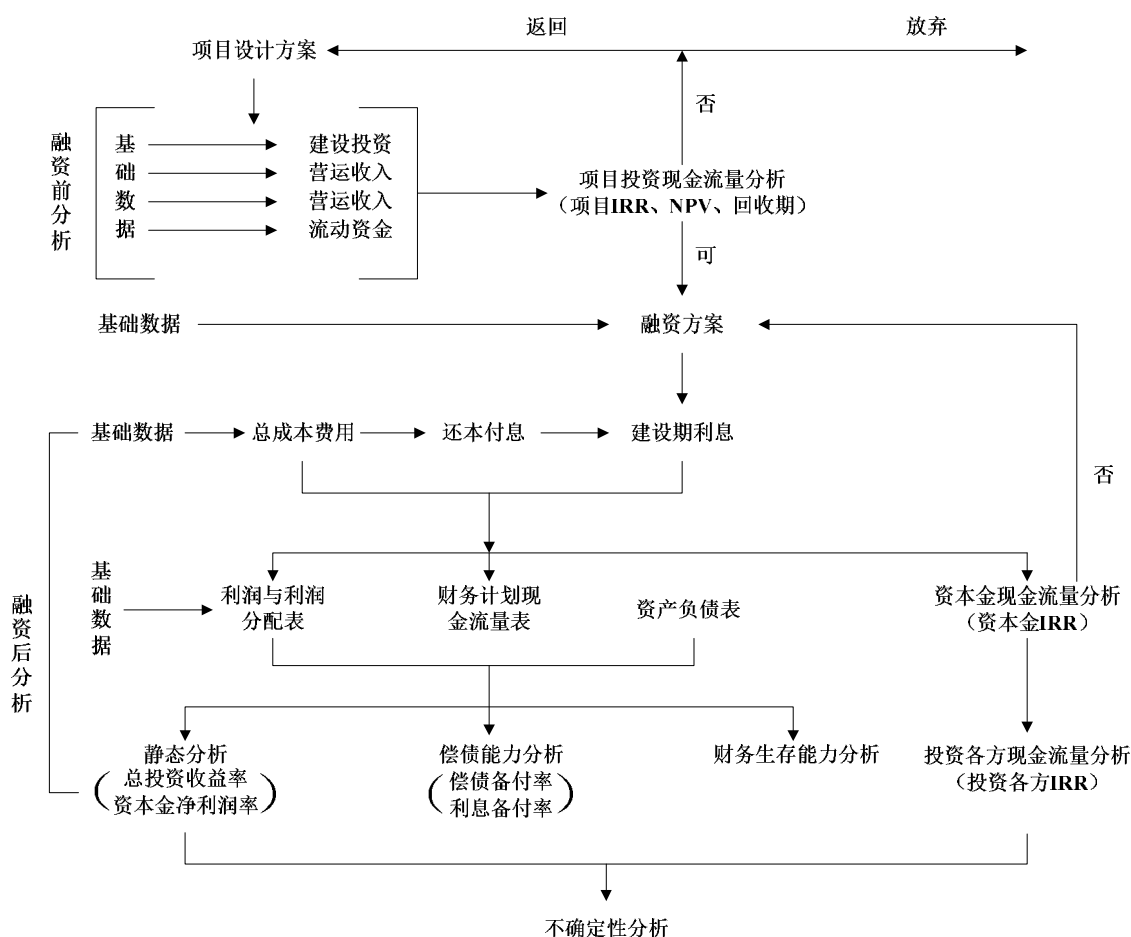


图 9-3-1 财务评价的内容及步骤

### 9.3.1 财务评价主要参数

#### 1. 财务基准折现率

综合考虑银行贷款利率、有关部门制订的行业基准收益率及企业财务期望



值，设定融资前财务基准收益率为 5.5%，融资后财务基准收益率为 6.0%。

## 2. 本项目建设投资

根据投资估算数据，本项目投资估算总金额为 687546 万元，依据有关规定，建设投资应扣除建设期利息。根据资金筹措计划，本项目银行贷款比例为 75%，资本金比例 25%，本项目建设投资为 657151 万元。

本项目资金使用计划见表 9-3-1。

表 9-3-1 本项目资金使用计划表

单位：万元

年份	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	合计
总投资	25783	214858	266424	180481	687546
贷款额度	19337	161144	199818	135361	515659
资本金	6446	53715	66606	45120	171886
建设投资	25411	210997	255466	165277	657151

## 3. 固定资产折旧

固定资产按平均年限法提取折旧，折旧年限按 25 年，净残值率按照固定资产原值的 0% 计算。

## 4. 税收

5. 根据财政部、国家税务总局在 2016 年 3 月 23 日印发的《关于全面推开营业税改征增值税试点的通知》（财税〔2016〕36 号），自 2016 年 5 月 1 日起，在国家范围内全面推广营业税改征增值税（以下称营改增）试点，建筑业、房地产业、金融业、生活服务业等全部营业税纳税人，纳入试点范围，由缴纳营业税改为缴纳增值税。根据财政部、税务总局、海关总署在 2019 年 3 月 20 日印发的《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署 2019 年第 39 号）规定，自 2019 年 4 月 1 日起，纳税人发生增值税应税销售行为或者进口货物，原适用 16% 和 10% 税率的税率分别调整为 13%、9%。本项目增值税税率为 9%。增值税附加包括城市维护建设税、教育费附加和地方教育费附加。其中：城市维护建设税按增值税的 7% 计征；教育费附加按增值税的 3% 计征；地方教育费附加按增值税的 2% 计征。

## 6. 法定盈余公积金计提

法定盈余公积金按净利润的 10% 计取。

## 7. 收费收入计算相关参数

### (1) 收费标准

本项目收费标准暂按照山东省交通运输厅最新公布的《山东省高速公路车辆通行费收费标准》（2020 年 1 月）及后续调整完善文件，采用现行山东省现行高速公路通行车辆按车型收费标准。客车、货车收费分别见表 9-3-2、表 9-3-3, 具体收费标准按照批复后执行。

表 9-3-2 本项目客车收费标准

类别	车型及规格	收费标准 (元/公里)	备注
1 类客车	车长<600mm 且 核定载人数≤9 人	0.5	
2 类客车	车长<600mm 且 核定载人数 (10-19) 人	0.65	
3 类客车	车长≥600mm 且 核定载人数≤39 人	0.78	
4 类客车	车长≥600mm 且 核定载人数≥40 人	0.98	
其它补充说明			

表 9-3-3 本项目货车收费标准

类别	总轴数 (含悬浮轴)	收费标准 (元/公里)	备注
1 类货车	2	0.5	车长小于 6 米且最大允许总质量小于 4.5 吨
2 类货车	2	0.9	车长不小于 6 米或最大允许总质量不小于 4.5 吨
3 类货车	3	1.55	
4 类货车	4	2.05	
5 类货车	5	2.15	
6 类货车	6	2.75	
大件运输标准说明	7 轴及以上大件运输车辆，在 6 轴货车收费系数的基础上，每增加一轴增加收费系数 0.5。如果取的车辆轴数合法且大于 10 轴，按照 10 轴计算通行费；如果取的车辆轴数为异常值无法判定轴数时，按照 6 轴计算通行费。		
其它补充说明			

### (2) 收费交通量比例

考虑到通过本项目的车辆中有少量特种车辆不需交纳过路费，如执行公务

的军车、警车、消防车等，同时考虑到“绿色通道”农用车免征通行费等相关政策，故本项目的收费计算时考虑 10% 的小客车、小货车和中型货车免费。大修年交通量按正常交通量的 90% 计算。

按现行节假日小客车（7 座及以下）免费政策，暂按每年免费 22 天计。

根据《山东省交通运输厅、山东省发展和改革委员会、山东省公安厅和山东省财政厅关于印发山东省加快推进 ETC 应用实施方案的通知》（鲁交财[2019]25 号），“加快推动高速公路 ETC 的应用发展，确保 2019 年底新增 ETC 用户 1395 万以上，汽车 ETC 安装率达到 80% 以上，通行高速公路 ETC 使用率 90% 以上”、“给予 ETC 车辆不少于 5% 的通行费优惠”，本项目 ETC 优惠调整见表 9-3-4。

表 9-3-4 本项目 ETC 优惠调整

ETC 优惠调整						ETC 有效率		90%	
车型一		车型二		车型三		车型四		车型五	车型六
客车	货车	客车	货车	客车	货车	客车	货车	货车	货车
0.95	0.85	0.95	0.85	0.95	0.85	0.95	0.85	0.85	0.85

### （3）其他收入比重

本项目服务区经营、管道租赁等收入计入其他收入，按收费收入的 1% 计算。

## 9.3.2 融资前财务分析

融资前动态财务分析是以营业收入、建设投资、经营成本等为基础，考察整个计算期内现金流入和流出，计算项目投资内部收益率和净现值等指标。

根据财务评价结果：本项目税前财务内部收益率为 5.7%，财务净现值为 10131 万元（ $i=5.5%$ ），投资回收期 23.9 年（动态，不含建设期），效益费用比为 1.01；税后财务内部收益率为 4.4%，全部投资财务净现值为 -71170 万元（ $i=5.5%$ ），在 5.5% 的融资前财务基准收益率条件下，运营期内无法收回投资，效益费用比为 0.93。

融资前财务分析表明,本项目税前全部投资财务内部收益率大于财务基准折现率,财务净现值均大于0,效益费用比大于1;税后全部投资财务内部收益率小于财务基准折现率,财务净现值小于0,效益费用比小于1。

本项目融资前项目投资现金流量见表9-3-5。

### 9.3.3 融资后财务分析

融资后财务分析以融资前分析和融资方案为基础,考察项目在拟定融资条件下的盈利能力、偿债能力和财务生存能力,判断项目方案在融资条件下的可行性。

#### 1. 偿债能力分析

本报告采用“最大偿还能力法”分析项目的偿债能力,即:当年收费收入扣掉经营成本后全部用来偿还银行贷款本金及利息,当年未还清银行贷款利息计入本金。主要分析指标是项目的贷款偿还期、利息备付率和偿债备付率。

根据计算结果,本项目运营期内可以还清银行贷款,贷款偿还期为17.7年(自贷款开始年计算)。

本项目借款还本付息计划见表9-3-6。

#### 2. 资本金现金流量分析

根据资金筹措方案,计算得到本项目资本金财务内部收益率为5.5%,资本金财务净现值为-15252万元( $i=6.0%$ ),在6.0%的融资后财务基准收益率条件下,运营期内无法收回投资,效益费用比为0.98。

本项目资本金现金流量表见表9-3-7。

通过编制总成本费用表和利润及利润分配表,计算得到项目投资收益率和资本金净利润率。

本项目总投资收益率为3.7%,资本金净利润率为7.9%。

本项目总成本费用表见表9-3-8,利润及利润分配表见表9-3-9。

## 9.4 经济评价的主要结论

### 1. 经济费用效益分析结论

经济费用效益分析表明，本项目经济内部收益率为 10.8%，经济净现值为 230892 万元（ $i=8%$ ），投资回收期为 16.3 年（动态，不含建设期），效益费用比为 1.32。敏感性分析表明，本项目具有较强的抗风险能力。

## 2. 财务评价结论

### （1）融资前财务分析

根据计算结果，本项目税前财务内部收益率为 5.7%，财务净现值为 10131 万元（ $i=5.5%$ ），投资回收期 23.9 年（动态，不含建设期），效益费用比为 1.01；税后财务内部收益率为 4.4%，全部投资财务净现值为 -71170 万元（ $i=5.5%$ ），在 5.5% 的融资前财务基准收益率条件下，运营期内无法收回投资，效益费用比为 0.93。

### （2）融资后财务分析

根据计算结果，本项目运营期内可以还清银行贷款，贷款偿还期为 17.7 年（自贷款开始年计算）。根据资金筹措方案，计算得到本项目资本金财务内部收益率为 5.5%，资本金财务净现值为 -15252 万元（ $i=6.0%$ ），在 6.0% 的融资后财务基准收益率条件下，运营期内无法收回投资，效益费用比为 0.98。

综合以上分析，本项目在经济上是合理的，在 6.0% 的融资后财务基准收益率条件下，融资后财务评价结果不理想。

9 经济评价

表 9-3-5 本项目投资现金流量表

单位：万元

项目	合计	计算期																												
		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
现金流入	2299299	0	0	0	9272	60866	66591	73027	75013	77053	79147	81299	83705	77162	79033	89945	92127	94578	96671	98810	100996	103230	105753	96986	98952	112037	114166	116449	117500	98930
收费收入	2276534				9180	60264	65932	72304	74270	76290	78364	80494	82876	76398	78251	89055	91215	93642	95714	97831	99996	102208	104706	96026	97973	110927	113035	115296	116336	97951
回收固定资产余值	0																													
其他收入	22765				92	603	659	723	743	763	784	805	829	764	783	891	912	936	957	978	1000	1022	1047	960	980	1109	1130	1153	1163	980
现金流出	1800728	25411	210997	255466	168031	18072	19746	21605	46344	23128	23921	26433	30132	75486	70740	32917	33891	34956	63490	36900	37906	38935	40062	94670	90370	43095	44135	45232	79891	68763
建设投资	657151	25411	210997	255466	165277																									
经营成本	850329				2110	12974	13299	13631	45955	14321	14679	15046	15422	73355	68154	16608	17023	17449	56904	18332	18791	19260	19742	91978	87243	21260	21791	22336	70920	61746
增值税及附加	107476				0	0	0	0	0	0	0	2266	6020	2131	2587	6467	6623	6801	4693	7099	7253	7410	7591	2692	3128	8022	8167	8324	5603	4600
调整所得税	185772				645	5098	6448	7974	389	8807	9242	9121	8690	0	0	9842	10245	10707	1893	11469	11863	12264	12730	0	0	13813	14176	14572	3369	2416
所得税后净现金流量	498571	-25411	-210997	-255466	-158759	42795	46845	51423	28669	53924	55227	54866	53572	1675	8293	57028	58236	59622	33181	61909	63090	64295	65690	2316	8582	68942	70031	71217	37608	30168
累计所得税后净现金流量		-25411	-236408	-491874	-650633	-607838	-560993	-509570	-480901	-426977	-371751	-316885	-263313	-261637	-253344	-196316	-138080	-78458	-45277	16632	79722	144017	209708	212024	220606	289547	359578	430795	468404	498571
所得税前净现金流量	684343	-25411	-210997	-255466	-158114	47892	53293	59396	29058	62731	64468	63987	62262	1675	8293	66870	68481	70329	35074	73379	74952	76560	78420	2316	8582	82755	84207	85789	40977	32584
累计所得税前净现金流量		-25411	-236408	-491874	-649988	-602096	-548803	-489406	-460349	-397617	-333149	-269162	-206899	-205224	-196931	-130061	-61580	8749	43823	117201	192154	268714	347134	349449	358031	440786	524994	610782	651759	684343

表 9-3-6 本项目贷款偿还现金流量表

单位：万元

项目	合计	计算期																												
		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
借款	5662170	19337	180481	380299	532907	545985	517269	481840	440298	427073	379571	333178	285820	238438	245879	246732	186787	123194	64834	32248										
期初借款余额	4960614	0	19337	180481	380299	525744	498093	463977	423975	411240	365499	320826	275224	229599	236763	237585	179862	118627	62431	31052										
本年借款	515659	19337	161144	199818	135361																									
本年应计利息	185896				17247	20241	19177	17863	16323	15833	14072	12352	10596	8840	9115	9147	6925	4567	2404	1196										
本年还本付息	701556				7163	47892	53293	57865	29058	61574	58745	57954	56221	1675	8293	66870	68159	60764	33782	32248										
其中：还本	533730				0	27651	34116	40002	12735	45741	44673	45602	45625	0	0	57723	61235	56197	31378	31052										
付息	167825				7163	20241	19177	17863	16323	15833	14072	12352	10596	1675	8293	9147	6925	4567	2404	1196										
期末借款累计	4960614	19337	180481	380299	525744	498093	463977	423975	411240	365499	320826	275224	229599	236763	237585	179862	118627	62431	31052	0										
利息备付率					0.15	1.01	1.34	1.79	0.10	2.23	2.63	2.95	3.28	-2.92	-2.11	4.30	5.92	9.38	3.15	38.37										
偿债备付率					0.01	0.09	0.10	0.12	0.07	0.15	0.17	0.19	0.22	0.01	0.03	0.27	0.37	0.57	0.54	2.28										

9 经济评价

表 9-3-7 本项目资本金现金流量表

单位：万元

项目	合计	计算期																												
		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
现金流入	2299299	0	0	0	9272	60866	66591	73027	75013	77053	79147	81299	83705	77162	79033	89945	92127	94578	96671	98810	100996	103230	105753	96986	98952	112037	114166	116449	117500	98930
收费收入	2276534				9180	60264	65932	72304	74270	76290	78364	80494	82876	76398	78251	89055	91215	93642	95714	97831	99996	102208	104706	96026	97973	110927	113035	115296	116336	97951
回收固定资产余值	0																													
其他收入	22765				92	603	659	723	743	763	784	805	829	764	783	891	912	936	957	978	1000	1022	1047	960	980	1109	1130	1153	1163	980
现金流出	1948260	6446	53715	66606	54392	60866	66591	73027	75013	77053	79147	81299	83705	77162	79033	89945	92127	94578	96671	98850	37906	38935	40062	94670	90370	32068	44135	45232	79891	68763
项目资本金	171886	6446	53715	66606	45120						0																			
借款本金偿还	533730				0	27651	34116	40002	12735	45741	44673	45602	45625	0	0	57723	61235	56197	31378	31052	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
借款利息偿还	167825				7163	20241	19177	17863	16323	15833	14072	12352	10596	1675	8293	9147	6925	4567	2404	1196	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
经营成本	850329				2110	12974	13299	13631	45955	14321	14679	15046	15422	73355	68154	16608	17023	17449	56904	18332	18791	19260	19742	91978	87243	21260	21791	22336	70920	61746
增值税金及附加	107476				0	0	0	0	0	0	0	2266	6020	2131	2587	6467	6623	6801	4693	7099	7253	7410	7591	2692	3128	8022	8167	8324	5603	4600
所得税	117013				0	0	0	1532	0	1157	5724	6033	6041	0	0	0	321	9565	1292	11170	11863	12264	12730	0	0	2787	14176	14572	3369	2416
其他费用	0				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
净现金流量	351039	-6446	-53715	-66606	-45120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29960	63090	64295	65690	2316	8582	79968	70031	71217	37608	30168
累计净现金流量	-1531077	-6446	-60160	-126766	-171886	-171886	-171886	-171886	-171886	-171886	-171886	-171886	-171886	-171886	-171886	-171886	-171886	-171886	-171886	-141926	-78836	-14541	51149	53465	62047	142015	212046	283263	320871	351039

表 9-3-8 本项目总成本费用表

单位：万元

项目	合计	计算期																													
		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	
经营成本	850329	0	0	0	2110	12974	13299	13631	45955	14321	14679	15046	15422	73355	68154	16608	17023	17449	56904	18332	18791	19260	19742	91978	87243	21260	21791	22336	70920	61746	
运营管理费	215400				1030	6332	6490	6652	6819	6989	7164	7343	7526	7715	7908	8105	8308	8516	8728	8947	9170	9400	9635	9875	10122	10375	10635	10901	11173	9544	
日常养护费	194112				1011	6220	6376	6535	6699	6866	7038	7214	7394	3789	3884	7963	8162	8366	8575	8789	9009	9234	9465	4851	4972	10193	10448	10709	10976	9376	
专项维护费用	140628										25120																				
大修费用	251511																														
机电设备运营维护费用	48678				69	422	433	443	7318	466	478	490	502	7378	527	540	554	568	7446	596	611	627	642	7522	675	692	709	727	7609	636	
折旧费用	687546				4584	27502	27502	27502	27502	27502	27502	27502	27502	27502	27502	27502	27502	27502	27502	27502	27502	27502	27502	27502	27502	27502	27502	27502	27502	22918	
借款利息	185896				17247	20241	19177	17863	16323	15833	14072	12352	10596	8840	9115	9147	6925	4567	2404	1196	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
总成本费用合计	1723772				23940	60717	59977	58996	89780	57656	56253	54900	53520	109697	104771	53257	51450	49518	86810	47030	46292	46762	47244	119480	114744	48762	49293	49838	98422	84665	

表 9-3-9 本项目利润与利润分配表

单位：万元

项目	合计	计算期																												
		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
收费收入	2276534				9180	60264	65932	72304	74270	76290	78364	80494	82876	76398	78251	89055	91215	93642	95714	97831	99996	102208	104706	96026	97973	110927	113035	115296	116336	97951
增值税及附加	107476											2266	6020	2131	2587	6467	6623	6801	4693	7099	7253	7410	7591	2692	3128	8022	8167	8324	5603	4600
其他收入	22765				92	603	659	723	743	763	784	805	829	764	783	891	912	936	957	978	1000	1022	1047	960	980	1109	1130	1153	1163	980
总成本费用	1723772				23940	60717	59977	58996	89780	57656	56253	54900	53520	109697	104771	53257	51450	49518	86810	47030	46292	46762	47244	119480	114744	48762	49293	49838	98422	84665
利润总额	468052				-14668	149	6614	14032	-14767	19397	22895	24134	24164	-34666	-28324	30221	34054	38260	5168	44681	47451	49058	50918	-25186	-18920	55253	56706	58287	13475	9666
弥补以前年度亏损	136531				149	6614	7904		14767						30221	32769										44106				
应纳税所得额	468052				0	0	0	6127	0	4630	22895	24134	24164	0	0	0	1286	38260	5168	44681	47451	49058	50918	0	0	11147	56706	58287	13475	9666
所得税	117013				0	0	0	1532	0	1157	5724	6033	6041	0	0	0	321	9565	1292	11170	11863	12264	12730	0	0	2787	14176	14572	3369	2416
净利润	351039				-14668	149	6614	12500	-14767	18239	17171	18100	18123	-34666	-28324	30221	33733	28695	3876	33511	35588	36793	38189	-25186	-18920	52466	42529	43715	10106	7249
期初未分配利润	2754264				0	-14668	-14519	-7904	4595	-10172	8068	25239	43339	61462	26796	-1528	28693	62426	91121	94998	128508	164096	200890	239078	213892	194973	247439	289968	333683	343790
可供分配利润	3105302				-14668	-14519	-7904	4595	-10172	8068	25239	43339	61462	26796	-1528	28693	62426	91121	94998	128508	164096	200890	239078	213892	194973	247439	289968	333683	343790	351039
提取法定盈余公积金	48757				0	15	661	1250	0	1824	1717	1810	1812	0	0	3022	3373	2869	388	3351	3559	3679	3819	0	0	5247	4253	4372	1011	725
可供投资者分配的利润	3056545				-14668	-14534	-8566	3345	-10172	6244	23522	41529	59650	26796	-1528	25671	59053	88252	94610	125157	160538	197210	235260	213892	194973	242192	285715	329312	342779	350314
期末未分配利润	3056545				-14668	-14534	-8566	3345	-10172	6244	23522	41529	59650	26796	-1528	25671	59053	88252	94610	125157	160538	197210	235260	213892	194973	242192	285715	329312	342779	350314
息税前利润	653948				2579	20390	25791	31895	1556	35230	36967	36485	34761	-25827	-19209	39369	40979	42827	7572	45877	47451	49058	50918	-25186	-18920	55253	56706	58287	13475	9666
息税折旧摊销前利润	1341494				7163	47892	53293	59396	29058	62731	64468	63987	62262	1675	8293	66870	68481	70329	35074	73379	74952	76560	78420	2316	8582	82755	84207	85789	40977	32584



## 10 实施方案

### 10.1 项目功能定位

根据山东省高速公路网规划及项目地理位置及影响区交通分析结果不难看出，拟建项目的功能定位可以体现在以下几方面：

1. 本项目是山东省高速公路网的重要组成部分，路网地位十分显著，具有支撑经济发展、推动社会进步、保障国家安全、服务可持续发展等重要作用。

2. 本项目是山东省“十二纵八横十一射”高速公路网布局中联络线线。荣潍高速莱阳至潍坊段是山东省建设较早的高速公路之一，从项目现有交通组成可以看出，主要承担烟台市、青岛市、潍坊市的交通联系，服务山东半岛城市城市群的发展战略。在综合运输交通体系中的功能和作用不可替代。

3. 本项目对于山东半岛城市群发展战略的实施有积极推动作用

《山东半岛城市群发展规划(2021-2035年)》于2021年12月31日以省政府文件形式印发实施。明确要把山东半岛城市群打造成为服务和融入新发展格局引领区、全国重要的经济增长极、黄河流域生态文明建设先行区、文化“两创”新标杆、改善民生共同富裕典范。为黄河流域生态保护和高质量发展提供稳定而持久的动力源，目标是到2025年，建成更具竞争力的现代化国际化城市群；到2035年，跻身世界级城市群行列。荣潍高速公路直接连接了威海、烟台、青岛、潍坊四市，是胶东经济圈内重要的东西向大通道，加强了胶东半岛的交通互联互通；同时荣潍高速公路通过济青高速公路，构成了胶东半岛通向内陆地区的便捷通道，直接连接了胶东经济圈和省会经济圈，为“济南—淄博—潍坊—青岛—烟台—威海”创制走廊带发展提供强力支撑。

本项目的功能定位是：主要干线公路。

## 10.2 扩建时机分析

荣潍高速莱阳至潍坊段已于 1999 年建成通车，与龙青高速、沈海高速、青新高速、新潍高速、青银高速等道路可为本项目扩建提供了很好的交通组织条件。根据交通组成分析，2023 年局部路段近 3 万 pcu/d，大型车辆比例约 12.3%。

为了综合兼顾扩建工程与经济发展的需要，以及考虑工程的工期需求、交通量较小的实际，分路段采用不同交通组织方案。本项目起点至平度东互通、涌泉枢纽（青银高速）至终点段按双向四车道高速公路技术标准改建，平度东互通至涌泉枢纽（青银高速）段按双向六车道高速公路技术标准进行扩建。

填筑拼宽路基、施工拼宽部分桥梁基础阶段：四车道改建路段和六车道改建路段均正常通行。

路面铺设完成至下面层，并与旧有路面完成拼接阶段：四车道改建路段正常通行，六车道改建路段双幅双向两车道通行。

老路病害处理，加铺罩面阶段：六车道改建路段均半幅封闭施工半幅单向两车道通行。

本项目限制分流可通过荣乌高速、沈海高速、青银高速、G308 等实现。

近年来，国内一些相似工程相继开展了高速公路扩建的研究与建设，纵览这些项目，开展研究时期的交通量多在 25000~50000 pcu/日之间，与相似工程类比不难发现及时开展本项目的研究是必要的，也是现实的，荣潍高速莱阳至潍坊段具备了扩建的需求，也正处于扩建工程建设的适合时期。国内相关扩建工程建设初年交通量统计见表 10-1。

表 10-1 国内相关扩建工程建设初年交通量统计表

序号	项目名称	扩建研究时间/建设时间	研究时断面交通量 (平均值/最大值) (pcu/日)	扩建后 车道数	备注
1	沈大高速公路	2000/2002	20613/25963	8	已建成
2	沪宁高速公路	2002/2004	41143/60159	8	已建成
3	杭甬高速公路	2000/2000	最大值 96560	8	(无紧急停车带) 已建成
4	佛开高速公路	2004/2006	34057/53111	8	已建成

序号	项目名称	扩建研究时间 /建设时间	研究时断面交通量 (平均值/最大值) (pcu/日)	扩建后 车道数	备注
5	合宁高速公路	2005/2006	23800/39200	8	已建成
6	郑州绕城及郑州至洛阳	2004/2007	25147/27291	8	已建成

计算结果表明,实施分流后荣潍高速莱阳至潍坊段相应交通量均能保证道路的三级服务水平,对其正常交通不产生大的影响。

建议拟扩建项目研究推荐建设时序为:

拟建项目计划 2024 年 11 月开工,2027 年 10 月建成通车,总工期 36 个月。四车道改建路段主要为老路病害处理和加铺罩面,工期安排较为简单,本节主要针对六车道扩建路段进行工期安排。

总体工期的初步安排为:

2024 年 11 月完成征地拆迁和土源准备、材料储备工作;

2025 年 4 月底完成特殊地基处理、涵洞、通道建设及 96 区以下土方填筑,桥梁基础施工;

2025 年 5 月初全线开始路基 96 区填筑施工,桥梁上部结构预制,桥梁下部结构施工;

2025 年 9 月初左幅路面开始施工、桥梁上部结构架设,路面、桥涵临时拼接;部分互通及上跨桥的拆除、改建施工;

2026 年 2 月之前完成右幅路面、桥梁拼接施工;

2026 年 11 月初开始左幅路面处理、桥梁拼接施工;

2027 年 4 月完成全部路面工程、桥梁、交叉工程,基本实现开放交通;

2027 年 10 月底完成交安设施、附属工程,全面建成竣工。

### 10.3 总体建设方案与建设工期

根据老路现状基本情况、交通量现状及发展、现状服务水平,本报告推荐全线一次改建完成。

受扩建建设条件及工程规模限制,加上工程建设固有周期的约束,研究认

为拟定工期 36 个月基本合理，可以为工程建设提供相对宽松的建设环境，有利于工程质量的科学控制。

#### 10.4 影响实施方案的控制因素

荣潍高速公路莱阳至潍坊段是胶东经济圈内重要的东西向干线公路，是烟威地区向东联系潍坊、济南的重要通道，是胶东经济圈协同发展的重要基础设施，串联了龙青高速、沈海高速、青新高速、新潍高速、青银高速等，扩建工程与改善城市交通、提振经济发展息息相关，选择合理的实施方案是扩建工程能否顺利实施的基本保障。实施方案包括两部分，一是项目本身的实施技术方案，二是项目实施过程中的组织方案。

##### 10.4.1 实施技术方案

实施技术方案在前面章节中已结合方案选择、工程概略设计进行了论述，在实施技术方案选择中遵循了以下原则：

###### 1. 技术可靠的原则

根据各分项工程的技术特点选择实施方案，合理安排工序和工艺，确保工程质量。

###### 2. 方便、适用的原则

采用的实施方案要切合实际条件，不盲目追求“技术含量”。

###### 3. 快捷、经济的原则

由于扩建工程力求缩短项目建设工期，实施方案选择既要适应工期需求，又要充分考虑建设投资的控制，很多方案还需要结合交通组织方案协同研究。

##### 10.4.2 实施组织方案

项目实施组织方案是本章的研究重点，他包括两个组成部分，一是项目实施中的交通组织方案研究，二是结合技术方案的实施步骤研究。这两方面是相互联系的。

###### 1. 项目实施组织方案选择应遵循几个基本原则：

###### (1) 保障改扩建工程顺利进行的原则

任何交通组织措施、交通改善措施都不可能完全彻底地解决拟改扩建高速公路在改扩建施工时对交通的影响问题,因此必须接受在一段时期内造成的持续的交通影响。这需要全社会各方面都能支持重点项目建设,在发生利益冲突时,都能诚恳协商,必要时应为保证高速公路改扩建工程的顺利进行做出让步。

#### (2) 正常交通与改扩建工程相结合的原则

高速公路改扩建工程交通组织设计是以不中断交通(至少主线交通不能中断)为最基本的原则。因此,交通组织方案研究应尽可能做到将高速公路改扩建工程施工与其本身及周边的正常交通协调起来,根据当地交通的现状,以及改扩建工程施工的具体需要,充分考虑工程成本与社会成本问题,保证改扩建工程施工与正常交通相协调及局部交通与整体交通相协调,尽量满足基本交通需求,降低施工期间交通影响。

#### (3) 科学性与可操作性原则

科学性即运用交通工程理论,包括:交通分配理论,交通影响分析评估理论,交通组织、管理、控制等理论,力求交通组织方案的科学性。可操作性是指针对某一项目,其工作研究成果应迅速反映到现实中,并指导项目的实施和顺利完成。

#### (4) 普遍性与特殊性原则

高速公路改扩建工程属大型工程项目,因此其施工期间交通组织问题应具有普遍性的规律和特点。但还应充分考虑不同高速公路改扩建项目本身的特点,即施工内容、方法、所处的环境等实际情况,使拟改扩建项目施工期间的交通组织具有更强的针对性,此即特殊性原则。

#### (5) 稳定性与适应性原则

稳定性是指施工期间交通组织方案在一定时期内应相对稳定,不应轻易更改,从而培养在特殊时期驾驶员相对稳定的交通习惯,以保证交通组织方案的有效性。适应性原则是指改扩建项目施工期间交通组织实施方案并不是一成不变的,应根据实际情况、实施后的效果及时调整方案,以适应改扩建项目施工建设以及正常交通需求。对实施过程中的交通组织方案设计应贯穿于整个勘察设

计过程中。

#### (6) “通而不畅”的原则

在高速公路改扩建期间,路上交通流应维持“通而不畅”的状态。因为改扩建施工期间,由于要保证道路拼接、施工机械和人员操作空间,难以保证有足够的道路空间来保证车流畅通;另一方面因畅通而车速快,则会对在路上施工区的工作人员和施工设备的安全造成很大威胁。因此,施工期交通组织设计应遵循“通而不畅”的原则。

2. 为满足上述施工组织原则,研究表明需要采取以下对策:

##### (1)同步实施

全线同步施工,节约总工期。工程初期的地基处理、土方工程、桥梁下构、涵洞通道接长等施工时基本不影响现有道路的通行,可在左、右两个工作面上同时开工,节约工期。

##### (2)分幅通行

根据交通组织的需要,路面工程和桥梁上部构造连接施工需分两幅先后施工。

##### (3)分段突击

受不同路段建设条件的限制(互通、桥梁等),扩建时要根据实际确定各路段的施工顺序,动态调整交通组织方案,实现分段突击。

##### (4)合理分流

扩建的初期施工对主线交通的影响较小,可以保证正常通行(为了施工安全需限速)。在进行路面、桥梁拼接工程施工时才需要进行大规模交通组织,应合理利用路网进行分流,是降低施工组织难度的有效办法。

##### (5)临时工程

扩建工程中有很多拆除、重建工作,这些工作直接影响到主线或地方道路的正常通行,合理设置临时工程是减少影响的有力措施。

### 10.5 不中断交通下可承担交通量分析

根据《高速公路改扩建设计细则》里的第 3.0.12 条规定“维持通车的施工路段，其服务水平可较正常路段降低一级”因此，本项目的施工区路段服务水平按四级考虑。施工区限速为 80km/h，根据《公路路线设计规范》3.2.2 条单车道最大服务交通量为  $1800\text{pcu}/[\text{h}\cdot\text{ln}]$ ，路侧施工作业影响系数按 0.92 考虑，路侧宽度修正系数按 0.98 考虑。四级服务水平下计算车道数的最大交通量如下表。

表 10-2 四级服务水平下计算车道数的最大交通量

计算车道数	设计通行能力 $\text{pcu}/\text{ln}/\text{h}$	侧宽修正	施工影响	车道数	设计小时交通系数	四级服务水平最大交通量 $\text{pcu}/\text{d}$
单向 1 车道	1800	1	0.92	1	0.11	15055
单向 2 车道	1800	0.98	0.92	2	0.11	29507
单向 3 车道	1800	0.98	0.92	3	0.11	44260

根据四级服务水平下计算车道数的最大交通量得出四级服务水平下保通车道的最大交通量如下表：

表 10-3 四级服务水平下保通车道的最大交通量

保通车道数	四级服务水平最大交通量 $\text{pcu}/\text{d}$
单向 1 车道	15055
单向 2 车道	29507
单向 3 车道	44260
双向 2 车道	30110
双向 3 车道	44562
双向 4 车道	59014
双向 6 车道	88520

本项目起点至莱西枢纽互通、涌泉枢纽互通至终点段按双向四车道高速公路技术标准改建，莱西枢纽互通至涌泉枢纽互通段按双向六车道高速公路技术标准进行扩建，该路段施工期的通行能力瓶颈阶段为双向两车道通行阶段，限速 80km/h，四级服务水平下可承担的最大交通量为 30110  $\text{pcu}/\text{d}$ 。

## 10.6 实施方案

### 10.6.1 施工条件

本项目地处鲁中平原和丘陵地带交界地带,属大陆性中温带暖温带半湿润大陆性季风气候区,年温适中,气候温和,季风进退明显,四季分明,施工条件较好。年平均气温 11.8℃,降雨期多集中在 6-8 月份。工程施工条件受气候条件约束,路基土石方和桥涵、交叉工程每年可施工时间按 10 个月计,路面工程按 6 个月计。

### 10.6.2 起点至莱西枢纽互通、涌泉枢纽至终点段施工方案

本项目起点至莱西枢纽互通、涌泉枢纽至终点段按双向四车道高速公路技术标准改建,该路段主要为老路病害处理和加铺罩面,可根据养护要求进行施工。

### 10.6.3 莱西枢纽互通至涌泉枢纽段施工方案

本项目莱西枢纽互通至涌泉枢纽段按双向六车道高速公路技术标准改建,除路基、路面工程之外,控制工期的主要工程为互通式立交改造以及桥梁、分离式立交等构造物的加宽。

#### 1. 路基工程

本项目路基为填方全部集中取土场远运,对其挖掘、运输、摊平、压实全部机械化施工。路基施工过程中应严格控制施工工艺,确保路基压实度及其他技术要求。同时在路基施工过程中要谨慎考虑环境因素,以不破坏原有绿化及植被为首要要求。对于岩石地段施工,爆破的选择,应充分考虑移挖作填的石料粒径限制,对填挖交界的过渡路段,应按规定的要求,采取必要的施工措施,以防止通车后产生错台致使路面破坏。

路基工程主要解决新老路基拼接问题。新老路基拼接前应清除老路基边坡及原地表表层 15~30cm 耕植土,并视路基填土高度采用翻挖掺灰碾压、填碎石土,经碾压稳定后方可进行路基填筑。拼接范围内原路基边坡填料质量或压实度指标不符合规定要求的,应予以挖除。

新老路基拼接采用台阶处理,台阶开挖时自下而上,并在新老路基拼接处



铺设二层双向土工格栅，分别设置在路床顶面以下 40cm 处和基底底面。路基填土较高或基础软弱时，新老路基拼接处基底底面土工格栅可全宽铺设 2~4 层。拼接的路堤填料，宜选用与原路堤相同且符合要求的填料，或较原路堤渗水性强的填料。当采用细粒土填筑时，应注意新老路基之间的排水设计，必要时，可设置横向排水盲沟，以排除路基内部积水。

## 2. 排水工程

本项目排水应根据地形及汇水面积对排水设施进行重新设计，做到既满足排水要求、又保证行车安全。

## 3. 路面工程

本项目采用沥青混凝土路面面层，应选择机械化程度较高的施工队伍进行施工，以保证路面质量。沥青路面施工中应严格控制拌和、摊铺及碾压的混合料温度，保证面层的施工质量。

路面上、下基层要求拌和站集中拌和，以确保其强度和稳定性，并严格控制对周围环境的影响。

新旧路面拼接前应做好拼接带路床处理，新旧路面拼接采用台阶拼接方式。

做好技术组织，充分实现老路旧料的再生利用。

## 4. 桥梁工程

本项目桥梁工程上部结构以集中预制、工厂化施工、机械运输及吊装为主，局部特殊结构桥梁采用现浇方式施工。桥梁桩基础也采用机械化作业以减轻劳动强度和保证质量和工期。

桥梁采用“上部构造相互连接、下部构造不连接”的方式进行桥梁构造物的拼接扩建。各桥梁根据实际情况选用适宜的下部结构形式，拓宽六车道桥梁桥墩以单柱式墩为主。拼接桥梁施工按先下构、后上构、再拼接的工序施工，并与路基工程、路面工程的建设时间充分协调。

## 5. 互通立交

沿线互通式立交从形式上分主要有两大类：混合式枢纽互通立交，喇叭型

互通立交。喇叭形互通立交为主线与地方道路连接的一般型互通，设置集中的收费站，混合式枢纽互通立交为主线与高速公路交叉的枢纽型互通，高速公路联网收费，不设收费站。

因施工期互通需要维持正常的交通运营，需要尽可能减短因匝道施工造成的局部交通干扰时间，所以互通式立交改建的实施方案与匝道和主线的交叉关系、采用的改建方案密切相关。

互通改建中遇到的路基、桥梁等技术问题与主线相当，只是工程比较集中，相关工程的组织协调更紧密。

## 10.7 建设工期安排及实施计划

### 10.7.1 建设工期安排

拟建项目是政府和社会各界密切关注的重点工程，根据工程规模及建设计划，结合项目资金筹措的时间性和可能性，考虑区域路网发展规划，报告提出下述工期安排。

#### 1. 建设工期

施工拟安排至 2024 年 11 月~2027 年 10 月，工期 36 个月。实施步骤见表 10-4。

概略进度是按项目建筑安装工程总量安排的，各中标施工单位应根据标书提供的工程量清单，在总进度控制下另外编制详细的施工组织设计，指导施工。

表 10-4 建设进度概略安排表

项目 \ 年度	2024 年				2025-2026 年				2027 年			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
建设建构组织、招投标		—										
征地、拆迁、施工准备			—	—								
路基工程、立体交叉			—	—	—	—	—	—				
路面工程								—	—			
桥涵			—	—	—	—	—	—	—			
交通工程								—	—	—	—	

## 2. 建设工期拟定考虑主要因素

综合考虑区域路网现状及发展规划，龙青高速、沈海高速、青新高速、新潍高速、青银高速等可分流部分交通流，将来施工干扰相对较少。为了确保项目按规划按期通车，项目须争取按上述计划实施，为工程建设争取时间上的保证。避免以往项目赶工期、赶进度，导致工程质量无法保证的情况出现。

### 10.7.2 项目建设管理

山东高速股份有限公司作为项目法人，依法组建项目办。项目办作为项目法人的执行机构，负责本项目的建设和管理工作。

### 10.7.3 资金使用计划

根据以上安排，资金使用计划详见表 10-5。

表 10-5 拟扩建公路资金使用计划表

单位：元	合计	第一年	第二年	第三年	第四年
总金额	6875458562	257829696.1	2148580801	2664240193	1804807873
贷款额度	5156593922	193372272.1	1611435601	1998180145	1353605904
年度贷款利息	303952128.5	3722416.2	38608280.8	109579802.7	152041628.7
资本金	1718864641	64457424.02	537145200.2	666060048.2	451201968.2

## 10.8 工程招标

根据《中华人民共和国招标投标法》及中华人民共和国国家发展和改革委员会（第 16 号）《必须招标的工程项目规定》，本项目的勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购，均进行招标。

招标的范围为全部招标，招标的组织形式采用委托招标方式，招标方式为公开招标。本项目招标的基本情况见表 10-6、10-7。

表 10-6 招标基本情况表

单项名称	招标范围		招标组织形式		招标方式		不用招标方式	招标估算金额 (万元)	备注
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标			
勘察	★			★	★				
设计	★			★	★				

建筑工程	★			★	★				
安装工程	★			★	★				
监 理	★			★	★				
设 备	★			★	★				
重要材料	★			★	★				
其它									
情况说明：          <div style="text-align: right;">           建设单位盖章             年 月 日         </div>									

表 10-7 审批部门核准意见

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招 标方式
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标	
勘 察	★			★	★		
设 计	★			★	★		
建筑工程	★			★	★		
安装工程	★			★	★		
监 理	★			★	★		
设 备	★			★	★		
重要材料	★			★	★		
其它							
审批部门核准意见说明：          <div style="text-align: right;">           审批部门盖章             年 月 日         </div>							

### 10.9 实施绿色公路建设

为把荣潍高速公路莱阳至潍坊段改扩建工程建设为绿色公路,实现公路建设健康可持续发展,本阶段主要开展以下工作:

### 10.9.1 集约利用通道资源

拟建项目是山东省高速公路网的组成部分，路段、路网骨干地位十分显著，具有支撑经济发展、推动社会进步、保障国家安全、服务可持续发展等重要作用，为高速公路沿线经济开发提供了现代化的公路交通条件，在综合运输交通体系中的功能和作用不可替代。本次改扩建均利用既有走廊带进行改扩建，充分发挥了原有通道资源作用，安全利用原有设施。

### 10.9.2 严格保护土地资源

既有公路建成通车多年，沿公路两侧已经形成新的工农业生产布局，拟建项目起点至莱西枢纽互通、涌泉枢纽（青银高速）至终点段按双向四车道高速公路技术标准改建，该路段主要为老路病害处理和加铺罩面，完全利用既有公路，不产生新增用地，对土地资源影响较小；莱西枢纽互通至涌泉枢纽（青银高速）段按双向六车道高速公路技术标准进行扩建，采用两侧拼宽为主的扩建方案，利用既有公路加宽改建，充分利用了既有公路尽可能的避让了基本农田，减少了对土地的分割。

土石方尽可能纵向调配使用，填方优先使用弃方，不够的采用集中取土方式取土；无法纵向调配的集中设置弃土场。取土与弃土与当地的水利，改地、造地、复垦等相结合，高效利用沿线土地。

开工前，要对施工范围临时设施的规划进行严格审查，要求施工单位严格控制临时用地数量。施工便道、各种料场、灰土拌和场、沥青搅拌站和预制场要根据工程进度统筹考虑，尽可能设置在公路用地范围内，或利用荒坡、废弃地解决，不得占用农田。

施工过程中要严格控制路基填筑作业面，避免超越红线作业破坏周围植被和耕地。要采取有效措施防止污染农田，项目完工后临时用地要按照合同条款认真恢复。

施工工区等临时建筑可能采用成品或简易拼装方式，尽量减轻对土壤及植被的破坏。

临时用地结束后，应尽早进行土地平整和植被、耕地等的恢复工作。

### 10.9.3 应用节能技术和清洁能源

#### 1、照明节能

##### (1) 选择节能的照明光源

鉴于 LED 照明灯具的新型特点以及和相关高速公路上的实施效果,本项目场区庭院灯、收费及加油站天棚照明、隧道照明均采用节能高效的绿色环保光源 LED 照明灯具,从而实现更为有效的节能。

##### (2) 照明方式

从节能角度考虑,本项目服务区停车场采用高杆照明;停车区停车场、收费广场照明采用中杆照明;各场区内需照明路段采用低杆照明。

##### (3) 照明供电

服务设施的照明宜采用专用变压器供电,配电变压器的负荷率不大于 70%,变压器应选用 SCB13 型及以上的节能环保型、低损耗、低噪音、结线组别为 D, yn11 的三相配电变压器,并尽可能使三相负荷平衡,减小供电线路的电流,从而降低线路的电能损耗和电压损失。

##### (4) 照明控制

照明控制应根据本项目所在地区的地理位置和季节变化合理确定开关灯时间,并应根据天空亮度变化进行必要修正。宜采用光控和时控相结合的控制方式,以时控为基础,并辅以光控功能,采用可靠度高和一致性好的控制设备,使照明设备的开、关控制准确合理。

#### 2、建筑节能

##### (1) 建筑物朝向

南北朝向的建筑物,耗热量较少,使用舒适,因此,从节能的角度出发,如果总平面布置允许自由考虑建筑物的形状和朝向时,首先考虑选择长方形、梯形,尽量采用南北朝向。除此之外,为使建筑有良好的通风,建议规划朝向与夏季盛行风方向的角度控制在  $30^{\circ}$  到  $60^{\circ}$  之间。

##### (2) 建筑物节能构造措施

- ① 窗(包括透明幕墙)墙面积比小于 0.40 时,玻璃(或其他透明材料)

的可见光透射比不小于 0.40；

② 外窗可开启面积不小于窗面积的 30%；透明幕墙具有可开启部分或设有通风换气装置，可开启部分的面积不小于幕墙面积的 15%；

③ 建筑外窗气密性能不低于《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106-2008 规定的 6 级；

④ 透明幕墙整体气密性能不应低于建筑幕墙国家标准中规定的 3 级；

⑤ 外墙挑出构件及附墙部分（阳台及栏板、雨篷等）外露面均采用 25mm 厚胶粉聚苯颗粒；

⑥ 门窗口周边外侧墙面采用 25mm 厚胶粉聚苯颗粒保温；

⑦ 门、窗框与墙体之间的缝隙，采用聚氨酯等高效保温材料填实，并用密封膏嵌缝；

⑧ 玻璃幕墙、横向带形窗、竖向条形窗等，作为非透明幕墙部分的梁、柱、楼板、隔墙按外墙保温要求采取构造措施，设 25 厚岩棉板保温材料；

⑨ 变形缝处屋面、外墙的缝隙，填塞低密度聚苯板，填塞深度不小于 300mm。

### （3）建筑节能材料的选择

#### ① 屋面、外墙保温材料

从保温隔热角度考虑外墙节能材料时，主要是对保温隔热材料的选择。常用的保温绝热材料主要有：聚苯乙烯泡沫塑料板（EPS 及 XPS）、岩（矿）棉板、玻璃棉毡以及超轻的聚苯颗粒保温料浆等。其中聚苯乙烯泡沫塑料是以聚苯乙烯树脂为主要原料，经发泡剂发泡而制成的内部具有无数封闭微孔的材料，其表观密度小、导热系数小、吸水率低、隔音性能好、机械强度高，而且尺度精度高，结构均匀，因此在保温材料中其占有率很高。本项目建筑屋面、外墙保温材料选用聚苯乙烯泡沫塑料。

#### ② 玻璃材料的选择

玻璃不仅是良好的透明材料也是一种良好的热导性材料，目前主要以节能为目的的品种有吸热玻璃、镀膜玻璃、中空玻璃、真空玻璃等。其中真空玻璃

是目前节能效果最好的玻璃，真空玻璃是在密封的两片玻璃之间形成真空从而使玻璃与玻璃之间的传导热接近于零，同时真空玻璃的单片一般至少有一片式低辐射玻璃，低辐射玻璃可以减少辐射传热，这样通过真空玻璃的对流、辐射和传导都很少，节能效果非常好。本项目建筑物玻璃选用真空玻璃，空气层厚度根据节能计算确定。

#### (4) 采用先进的建筑节能技术

##### ① 采用利于节能的建筑形式

将主体建筑设计为坡屋面的形式，是有利于节能的有效手段。屋面长期处于太阳辐射之下，是建筑物接收太阳辐射的一个主要围护构件，坡屋面的形式相当于增加了屋面下的架空层，有效增加了建筑物高度及容积，架空层部分也可作成阁楼用于储物。因此，本项目主体建筑采用坡屋面的建筑形式，既使建筑外形美观、富于变化，又起到保温隔热的作用。

##### ② 建筑中利用太阳能技术

主体建筑中可以利用太阳能技术，目前最经济可行的办法有设置太阳能热水器。太阳能热水器成本不高，使用方便，可以结合建筑体形设置在屋顶、阳台板以及立面等相应位置上，是给高速公路沿线生活及服务设施提供洗浴用水的主要方式。

### 3、给水节能

(1) 场区消防水池、生活水箱溢流水位设报警装置，防止进水管阀门故障时，水池、水箱长时间溢流排水。

(2) 采用节水器材、器具。给水水嘴采用陶瓷芯等密封性能好的产品，公共卫生间采用红外感应水嘴、感应式冲洗阀小便器、大便器等能消除长流水的水嘴和器具，坐便器采用容积不大于 6L 的冲洗水箱。

(3) 采用合理的供水方式。结合高速公路用水具有间歇性等特点，本项目采用主泵加气压罐供水方式，用水量小时启动主泵，其余时段靠气压罐来综合维持场区少量用水，从而达到节能目的。

(4) 供水设备的选择。选用 Q—H 特性曲线随流量增大扬程逐渐下降的变



频水泵，使泵在额定转速时的工作点，位于水泵高效区的末端。压力罐的最低工作压力满足最不利处的配水点所需水压，最高工作压力，使管网最大水压处配水点的水压小于 0.55MPa。

(5) 给水管道的选择。选用管内壁光滑、阻力小的给水管材，适当放大管径以减少管道的阻力损失和水泵扬程。

(6) 水表等计量装置：建筑物的给水引入管总管均设置水表，水表的选择安装按照《建筑给水排水设计规范》GB50015-2003 有关条款的要求进行。

#### 4、排水节能

排水系统节能主要体现在污水处理工艺和参数的选择。

##### (1) 污水处理工艺的选择

合适的污水处理工艺是污水处理节能的重要条件。各场区采用膜生物反应器(MBR)处理工艺，将传统的活性污泥法降解能力与膜的高效分离能力集于一体，处理效率高，出水水质稳定。污泥排放量少，只有传统工艺的 30%，因此减少了污泥处理所需的能耗。膜生物反应器可以滤除细菌、病毒等有害物质，可显著节省加药消毒所带来的长期运行耗能。工艺和技术在未来十年内不会被淘汰，避免重复改造。

##### (2) 污水处理参数的选取

污水处理参数选取是污水处理节能的必要条件。结合污水量、污水量变化系数以及污水处理工艺，各场区选择不同的处理参数，使设备处于高效运行状态。

#### 5、空调节能

空调能耗作为建筑能耗的重要组成部分。为提高能源综合使用效率，降低运行成本，充分降低空调能耗，本工程主要采取以下节能措施：

(1) 选择合理的空调形式。根据高速公路使用特点，收费站、停车区、养护工区等通常使用人数较少，为降低运行成本，本工程选用分散节能型分体空调。服务区综合楼、监控通信分中心办公楼内的功能性房间比如 UPS 室、监控室、通信机房、消防控制室等 24 小时昼夜运行，为减少运行成本，以上房

间亦选用分体空调。服务区、监控通信分中心使用人数多，规模较大，为满足冬季使用要求，选用 VRV 变制冷剂多联机空调更为适合。

(2) 空调系统室内外设计计算温度，符合《公共建筑节能设计规范》J 10786-2006 中的表 4.1.3-2 的规定。

(3) 合理划分空调系统，将经常使用和不经常使用的房间分别组合在不同的空调系统中，使系统同时使用率或满负荷率控制在 40%~80%。

(4) 优化室外机与室内机间的配管布置，减少配管长度，配管等效长度不宜超过 70m。

## 6、交通工程

在高速公路机电系统中，采用低功耗节能型的 LED 可变信息标志、低功耗收费车道控制机等节能型产品，大幅度降低运营期间的电力消耗。另外，外场监控设备的供电充分利用太阳能和风力发电等清洁能源。

### 10.9.4 旧路废旧材料再生循环利用

#### 1. 路面

既有路面铣刨、挖除的路面材料均进行再生或再利用。两侧拼宽不抬高路段，路面病害处理后直接加铺，原有路面直接利用；两侧拼宽抬高路段，路面铣刨料 12cm 以内铣刨作为厂拌热再生回收料使用，残存沥青层与既有上基层采用现场冷再生作为基层（起到路拱作用）；单侧分离加宽路段，路面铣刨料 12cm 以内铣刨作为厂拌热再生（或冷再生）回收料使用，残存沥青层与既有上基层采用现场冷再生作为基层（起到路拱作用）。路面铣刨料作为基层拌和料再生利用，原有中央分隔带改造。

大桥路段：路面铣刨料作为厂拌热再生（或冷再生）回收料使用，残存沥青层与既有上基层挖除后采用冷再生用作其他路段基层。

拟定路面结构时充分利用既有路面，尽可能减少铣刨、挖除的情况，拟建项目在路面病害处理和利用既有公路改为一幅时产生的部分铣刨料，铣刨料均进行再生或再利用，主要用于服务区和部分互通立交的匝道路面结构中。对不能利用的废弃材料，要运送到指定的弃土场进行处理，不得随意处置。

## 2. 旧路桥梁利用方案:

(1) 对于满足现行规范的要求的桥梁结构物或经加固后能满足的应充分利用, 尽可能减少拆除工程, 充分利用既有公路资源。

(2) 对于拆除的部分桥梁的废弃物应充分利用, 部分拆除梁板可用作路基填料, 病害较少的梁板可在拆除后在低等级公路建设中予以利用, 充分节约资源, 利于环保。

## 3. 交通设施

对于满足现行技术规范要求的护栏、立柱、标志版等设施在进行除锈、整形和防腐等处理之后再次利用, 部分等级较低的护栏型式在具有设计专利的新型护栏方式中充分利用。其余的护栏、隔离栅在施工过程作为临时隔离栅设施进行利用。

对于尺寸、型式满足现行技术规范要求的标志, 进行整修并更换反光膜后可再次使用。

### 10.9.5 强化生态环保设计

路线经过水源保护区、湿地公园等环境敏感点, 采用生态环保设计和生态防护技术, 加强对自然地貌、表土资源、湿地生态等保护。设置完善的公路排水系统增强对路面和桥面径流的消纳与净化功能, 设置事故沉淀池等多种工程措施减少交通事故对环境造成的破坏。

### 10.9.6 突出全寿命周期成本理念

#### 1. 路面结构选用

采用的大粒径透水性沥青混合料 (LSPM-25) 主要优点: 级配良好的 LSPM 可以抵抗较大的塑性和剪切变形, 承受重载交通的作用, 具有较好的抗车辙能力, 提高了沥青路面的高温稳定性; 特别是对于低速、重车路段, 需要的持荷时间较长时, 设计良好的 LSPM 与传统的沥青混凝土相比, 显示出十分明显的抗永久变形能力。具有良好的排水功能, 能够排出路面结构内部的水分, 避免水分对下层或沥青面层的破坏。能够有效减少反射裂缝。

因此, 从全寿命周期成本看, 采用大粒径透水性沥青混合料可以减少日常

养护费用，推迟大中修养护的时间，有效降低公路运营养护成本，并有效改善路面行使质量，综合来看，采用大粒径透水性沥青混合料周期成本低，是合理的。

## 2. 钢结构桥梁

对于公路改扩建工程中需要与原结构连接拼宽桥梁、小跨径桥梁、异形桥梁如小半径弯桥等宜采用混凝土桥；对于中、大跨径桥梁或有特殊要求（比如保通、净空）下阶段采用全寿命周期成本与混凝土桥梁进行综合比选，同等情况下优先使用钢结构或钢-混凝土结构。

### 10.9.7 全面实施标准化施工

实现工地标准化、工艺标准化和管理标准化。桥梁设计以标准跨径为主，上部结构实现生产工厂化与现场施工装配化，注重工厂质量，提高工程耐久性，实现工程内外品质的全面提升。

### 10.9.8 提高养护便利化水平

根据后期养护管理的功能性需要，合理设置检修通道，做到可达、可检、可修、可换，提高日常检测维修工作的便利性与安全性。

### 10.9.9 多元化服务设施

#### 1. 以人为本，提升景观设计，打造绿色服务区

服务设施的功能主要是为道路使用者提供优质服务，如提供停车、汽修、加油、餐饮、购物、公厕等服务，是高速公路最重要的服务窗口，故而我们将服务区的设计重点放在完善服务功能，提升服务形象上。借鉴本省生态环保示范工程和人性化设计经验，结合景观设计设置树池、园椅、雕塑、景石等景观小品和绿化，在服务区设置路况介绍、温馨提示牌、周围景区或当地文化介绍等人性化设施，将地域文化融入到建筑设计中，打造环境优美、舒适宜人的高速公路服务区形象。

服务区建设项目包括汽车停车场、综合楼、汽修车间、加油加气站、泵房发电机房、污水处理等设施，同时，在场区内设置电子信息显示屏、加水处等设施；停车区建设项目包括汽车停车场、综合楼、加油站、泵房发电机房、污

水处理等设施。场区布置围绕服务区的车行和人行两条主要交通流线，并根据车和人的主要活动区域将场区划分为停车场和综合服务楼两大功能分区，两大分区之间以景观绿化或铺装分隔。总平面分区设计体现了以人为本的设计原则，保证了旅客的安全、舒适和休闲要求。

综合服务楼面对停车场布置，其设计充分考虑了驾乘人员的生理和心理活动需求，功能分区明确，公共厕所紧邻超市，可以从大餐厅、超市、停车场等多方位进出，方便使用。综合服务楼与停车场之间留有一定的缓冲地带，作为步行铺装广场和室外休息场所。同时，结合景观视觉效果设计设置树池、园椅、太阳伞、花池、雕塑等景观小品，为旅客提供一个安全、舒适和休闲的活动场所，减轻旅途劳累。

## 2. 绿色能源的利用

服务设施内除设有加油站外，还设置加气站，位于出口处，同时，根据行车流线布置加油、加气机的位置，合理分配大车、小车加油区，避免加油排队现象。另外，在适当位置布置充电桩。同时，充分利用服务设施屋面，设置太阳能光伏发电设施。

## 3. 充分考虑服务区拓展功能

高速公路服务区所提供的服务功能分为基本功能区和拓展功能区，服务区应具备基本服务功能，运营需要和条件许可时可增加拓展服务功能。基本服务功能包括：车辆服务功能、人员服务功能、附属服务功能等，拓展服务功能包括：客货运输服务及应急救援功能如：物流仓储中心、客运停靠站、治超站、联合执法站、应急保障设备材料库房等；旅游度假服务功能如：旅游咨询、游客集散中心、休闲度假酒店、中西特色餐饮品牌店、房车营地等；展示、交易功能如：休闲观光、特色产品展示交易中心等。拓展功能区采用“一次规划，分期实施”的原则建设。

### 10.9.10 丰富公路综合服务方式

#### 1. 全程监控系统

设置完善的高速公路全程监控系统和应急处置方案，监控计算机系统对外

场监控摄像机、车辆检测器、环境检测器等设施获取的交通状况、气象环境等各种信息数据进行分析处理之后通过位于公路沿线的信息发布、车辆诱导设施以及电视、广播、网络等社交媒体进行信息发布和交通诱导，在遇到突发状况时可及时与交警、医疗等相关部门进行联动，为道路使用者提供更为方便快捷和全面的服务。

## 2. 电子不停车收费系统（ETC）

在沿线各收费站根据交通量预测等数据设置相应规模的 ETC 收费车道，并采用更为先进的技术、产品，使 ETC 车辆可以在不停车的情况下自动快速地完成交易，为用户提供优质的驾乘感受，同时由于车速提高之后，收费站的通行效率随之提高，能够减少收费站土建车道设置，降低运营单位的维护成本，并能减少车辆能源消耗和尾气排放。

## 11 交通组织研究

### 11.1 交通组织研究的目及内容

#### 11.1.1 交通组织研究的目的

为充分把握道路施工对区域公路交通格局以及周边路网带来的影响，提前做好路网分流、交通疏导等施工期交通组织工作，尽量降低对沿线区域交通出行、经济社会以及对扩建工程自身带来的负面效应，有必要对荣潍高速公路莱阳至潍坊段扩建期间的交通组织方案加以研究。

1. 深入开展周边路网调研，针对详细的施工方案，进行交通流模拟分析，确定合理的分流路径和管理组织措施。
2. 发挥公路网整体作用，保证施工期间路网效率得到最大发挥。
3. 将施工造成的交通运行影响和财务效益影响降低至合理可接受范围。
4. 为顺利完成荣潍高速公路莱阳至潍坊段扩建工程提供保证，减小社会影响。

#### 11.1.2 交通组织研究的主要内容

交通组织内容主要分三个层次进行研究分析：

##### 1. 路网分流

对项目区周边路网（包括已经建成和即将建成的道路）进行研究，分析在荣潍高速公路莱阳至潍坊段扩建期间，可以分流的道路及其通行能力。

##### 2. 路段交通组织

主要是研究扩建工程在各个施工阶段道路的交通组织。扩建工程主要分为三个施工阶段：路基和桥梁下部结构的施工；路面和桥梁上部结构的施工；交通标志、临时交通工程的施工。

##### 3. 关键点交通组织

研究在扩建工程过程中的一些关键点的交通组织，这些关键点主要包括上

跨主线分离式立交桥；互通式立体交叉、服务区；主线收费站等。

## 11.2 交通组织思路

### 11.2.1 交通组织总体思路

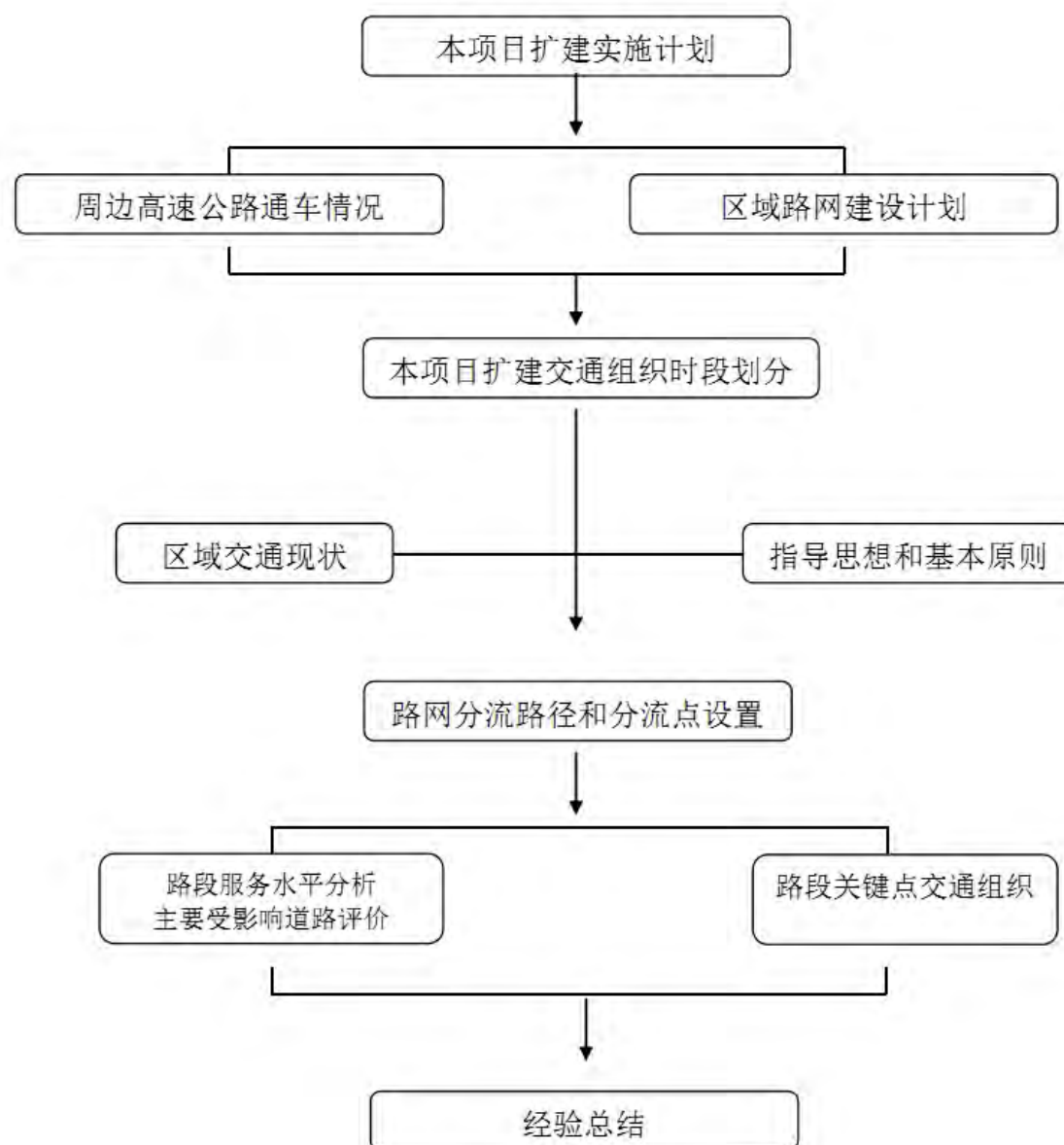


图 11-2-1 总体研究思路

在分析区域路网系统交通现状的基础上，依据本项目扩建工程的实施计划对交通组织的时段进行划分，确立区域路网交通组织方案的指导思想和基本原则，研究路网分流路径和分流点的设置。在区域路网交通组织方案下，针对本项目扩建期间仍保持通行的情况，必须对高速公路行车部分进行路段及关键点



的交通组织方案研究，为实施区域交通组织方案提供必要保证。

### 11.2.2 区域路网交通组织思路

#### 1. “路网分流”和“源头疏导”的指导思想

荣潍高速公路莱阳至潍坊段公路扩建改造的施工期间，由于存在扩建历时长、施工路线长等问题，势必需要在较长一段时间内充分调动、整合其它干线路网的潜在运能，以便对大量的车辆进行分流和转移。

考虑到荣潍高速公路沿线区域路网体系较为完备。周边已建成的龙青、沈海、荣乌、青新、潍日、烟海、威青等多条高速公路，加之四通八达的一般干线公路，为施工期间路网分流提供了有利条件。基于对区域路网形态、技术状况的分析，结合区域交通的主要格局，充分利用现有交通资源，本次工可研究提出了以“源头疏导、主线通行、局部管控、路网分流”为解决方案的指导思想。

#### 2. 分层次、有目标的制定路网分流方案

为保证路网分流的切实可行，需分层次、有目标的制定相应的分流方案。而根据对荣潍高速公路承担交通流的分析，主要可分为长途过境、中短途城际交通两种类型交通流。因此，具体的区域路网分流方案，应结合上述两种不同类型交通流、交通量动态预测结果和区域路网形态的实际特点加以制定，以充分发挥干线公路网的潜在效率为原则，保障不同层次公路运输的便捷畅通，尽量减少对局部区域内交通的干扰和影响。

#### 3. 合理挖掘自身资源

在荣潍高速公路扩建改造的施工过程中，并不封闭所有交通进出，而是根据项目实施阶段的不同，有选择的控制交通进出，使荣潍高速公路在整体上仍处于运行状态。因此，对于荣潍高速公路而言，在充分利用路网资源的同时，也应合理挖掘自身资源，结合周边路网通车计划，科学组织、安排项目施工计划，制定各阶段相应的交通组织方案，尽可能保持荣潍高速公路交通运行处于较为通畅的状态。



图 11-2-2 山东省高速公路网图

### 11.2.3 路段及关键点交通组织思路

#### 1. 对区域路网交通组织进一步细化和落实

在区域路网交通组织方案下,针对荣潍高速公路扩建期间仍保持通行的情况,对高速公路各主要行车部分进行微观交通组织方案研究,一方面为实施区域路网交通组织方案提供必要保障,另一方面,保证施工条件下高速公路的行车安全。

#### 2. 与施工方案紧密结合

交通组织方案的制定尽可能做到施工路段和周边路网交通相协调,根据当地的交通状况以及施工的实际需要,协调施工的方便和交通出行顺畅之间的矛盾,降低施工成本并维护交通的顺畅。任何交通组织措施,不能根本彻底地解决施工带来的交通问题,因此需要牺牲一定的交通服务水平来保证施工的顺利进行。

#### 3. 因地制宜

充分考虑不同类型交通流的实际特点,分别制订科学、合理的交通组织方案。另外,针对荣潍高速公路扩建分期、分批间隔施工的特点,有效利用高速公路可通行路段的通行能力。

## 11.3 交通组织方案

根据国内外比较成功的交通组织方案经验显示:在道路施工封闭或半封闭的情况下,针对原有道路功能和服务对象的特点,结合周边路网的条件,采用绕行其它道路进行分流的措施是切实可行的;对于在路网中地位特别重要,原承担较大交通量的公路,除了采用分流绕行的措施外,还需要对公路沿线的交通发生源和吸引源进行适当控制,尽可能减少出行交通压力。在大型公路项目施工期间进行交通组织策略研究非常必要,这将有利于改善施工期间的整个路网的交通环境,提高公路的服务水平,同时也能提升公路管理部门的公众形象。

### 11.3.1 区域路网条件

#### 1. 区域路网及交通量现状

根据本项目的地理位置,项目影响区内主要相关公路有 S16 荣潍高速、S19 龙青高速、G15 沈海高速、G2011 青新高速、S21 新潍高速、G20 青银高速、G1815 潍日高速、G1813 威青高速、G204、G206、G308、G309、G517、S213、S214、S217、S218、S219、S221、S222、S309、S310、潍坊至青岛高速公路及连接线、明董高速公路、济南至潍坊高速公路、规划莱州至青岛高速公路、规划潍坊至邹城高速公路。

##### (1) S16 荣潍高速潍坊至莱阳段

S16 荣潍高速公路是山东省高速公路网中长期规划(2014—2030)“八纵四横一环八连”中第三条连接线。S16 荣潍高速莱阳至潍坊段全长 140.64 公里,采用双向四车道高速公路标准,路基宽度 28 米,设计速度 120km/h,于 1999 年通车。

2023 年荣潍高速莱阳至潍坊段,于家洼观测站汽车交通量为 13733 Pcu/d,西七沟观测站汽车交通量为 27295 Pcu/d,明家官村观测站汽车交通量为 18497 Pcu/d,宁家庄观测站汽车交通量为 29080 Pcu/d,向阳观测站汽车交通量为 7240 Pcu/d,全线平均汽车交通量为 20814 Pcu/d,2004 年以来年均平均增长 0.10%。

##### (2) S19 龙青高速毕郭互通至姜山互通段

龙青高速公路是山东省“九纵五横一环七射多连”高速公路网中“连二”线。S19 龙青高速公路北起 G18 荣乌高速与龙口疏港高速公路龙港南互通立交,向南经过招远市、莱阳市、莱西市、青岛市即墨区,终点位于青岛市城阳区 204 国道的城阳收费站并连接 G2011 青新高速。全长 156.7 公里。招远毕郭互通至姜山互通段采用双向四车道高速公路标准,路基宽度 27~28 米,设计速度 120km/h。

##### (3) G15 沈海高速栖霞观里至平度南村段

G15 沈海高速为中国国家高速公路网北南纵向主干线中的第二纵,是中国

重要的南北公路交通大动脉之一。沈海高速栖霞观里至平度南村段全长 91.78 公里，采用双向四车道高速公路标准，路基宽度 28 米，设计速度 120km/h。

2023 年沈海高速，观里观测站汽车交通量为 22594 Pcu/d，河头店观测站汽车交通量为 14869 Pcu/d，院上观测站汽车交通量为 23549 Pcu/d，南村观测站汽车交通量为 21747 Pcu/d，全线平均汽车交通量为 20835 Pcu/d，2002 年以来年均平均增长 8.71%。

#### (4) G2011 青新高速郭庄互通至郭家埠枢纽段

G2011 青新高速是青岛市境内的高速公路线路，青新高速南起青岛市城阳区夏庄街道夏庄立交，北至青岛市平度市新河镇郭家埠立交。青新高速郭庄互通至郭家埠枢纽段全长 62 公里，采用双向四车道高速公路标准，路基宽度 28 米，设计速度 120km/h。

2023 年青新高速郭庄互通至郭家埠枢纽段，郭庄观测站汽车交通量为 25904 Pcu/d，门村观测站汽车交通量为 15767 Pcu/d，张舍观测站汽车交通量为 18064 Pcu/d，全线平均汽车交通量为 20416 Pcu/d，2009 年以来年均增长 7.69%。

#### (5) S21 新潍高速

S21 新潍高速是青岛平度市的一条连接线高速公路，连接了荣乌高速和荣潍高速，起点位于平度市郭家埠立交，终点位于明村西立交桥，全长 26 公里，采用双向四车道高速公路标准，路基宽度 28 米，设计速度 100km/h。

#### (6) G20 青银高速昌乐至胶州段

青银高速公路山东段起自青岛城阳区，向西经潍坊、淄博、济南、聊城，终于德州夏津县鲁冀界，全长 419 公里，设计速度为 120km/h，1993 年建成通车。G20 青银高速青岛至潍坊段全长 214.9 公里，采用双向四~六车道高速公路标准，路基宽度 23~34.5 米，设计速度 120km/h。

2023 年青银高速昌乐至胶州段，胶州观测站汽车交通量为 40241 Pcu/d，潍坊西站观测站汽车交通量为 60891 Pcu/d，全线平均汽车交通量为 48291 Pcu/d，2002 年以来年均增长 2.91%。

### (7) G1815 潍日高速潍城至安丘段

潍日高速是山东省“九纵五横一环七射多连”高速公路网的“纵二”线，与荣乌、青银、青兰、日兰等四条横向高速相连。G1815 潍日高速潍城至安丘段，起点位于潍城区杏埠互通，终点位于安丘市官庄西互通，全长 75 公里，采用双向四车道高速公路标准，路基宽度 28 米，设计速度 120km/h。

### (8) G18 荣乌高速平度至寒亭段

荣乌高速是国家东西向的交通大动脉。荣乌高速烟台至东营段，全长 619 公里，采用双向四~六车道高速公路标准，设计速度 100~120km/h，路基宽度 23~34.5 米。

2023 年荣乌高速平度至寒亭段，泽河大桥观测站汽车交通量为 12443 Pcu/d，滨海观测站汽车交通量为 22163 Pcu/d，全线平均汽车交通量为 19746 Pcu/d，2009 年以来年均增长 1.67%。

### (9) G1813 威青高速海阳东枢纽至南泉枢纽段

威青高速是荣乌高速的支线，起点位于草庙子立交，终点位于南泉枢纽，全长 208 公里。威青高速海阳东枢纽至南泉枢纽段采用双向四车道高速公路标准，设计速度 100km/h，路基宽度 25.5~26 米。

2023 年 G1813 威青高速店集互通至南泉枢纽段，灵山西观测站汽车交通量为 13470 Pcu/d，2009 年以来年均增长 0.97%。

### (10) G308 莱阳至潍坊段

G308 莱阳至潍坊段，采用双向二~八车道一级~二级公路标准，设计速度 60~100km/h，路基宽度 12~60 米。

2023 年 G308 寿光至莱阳段，龙旺庄观测站汽车交通量为 16650 Pcu/d，茂芝场观测站汽车交通量为 17472 Pcu/d，云山观测站汽车交通量为 13247 Pcu/d，明村观测站汽车交通量为 15147 Pcu/d，吴沟观测站汽车交通量为 15974 Pcu/d，全线平均汽车交通量为 15754 Pcu/d，2002 年来年均增长 1.66%。

### (11) G309 青岛潍坊界至潍坊段

G309 青岛潍坊界至潍坊段，采用双向四~八车道一~二级公路标准，设

计速度 80m/h，路基宽度 18~50 米。

2023 年 G309 潍城至昌邑段，北孟观测站汽车交通量为 28557 Pcu/d，坊安观测站汽车交通量为 23892 Pcu/d，营丘观测站汽车交通量为 20889 Pcu/d，全线平均汽车交通量为 26060 Pcu/d，2000 年来年均增长 3.72%。

(12) G517 莱阳至莱西段

G517 莱阳至莱西段，采用双向二~四车道二~三级公路标准，设计速度 40~80m/h，路基宽度 9~20 米。

2023 年 G517 莱阳至莱西段，河头店观测站汽车交通量为 6471 Pcu/d，2000 年来年均增长 3.67%。

(13) G204 莱阳至莱西段

G204 莱阳至莱西段，采用双向四~八车道一级公路标准，设计速度 100m/h，路基宽度 26~27 米。

2023 年 G204 莱阳至莱西段冯格庄观测站汽车交通量为 37166 Pcu/d，李家疃观测站汽车交通量为 16667 Pcu/d，全线平均汽车交通量为 31230 Pcu/d，2000 年来年均增长 5.14%。

(14) G206 寒亭至坊子段

G206 寒亭至坊子段，采用双向四~八车道一级公路标准，设计速度 80m/h，路基宽度 26~60 米。

2023 年 G206 寒亭至坊子段，东庄观测站汽车交通量为 40116 Pcu/d，2000 年来年均增长 4.26%。

(15) S213 莱西段

S213 莱西段，采用双向二~四车道一~二级公路标准，设计速度 80m/h，路基宽度 18~26 米。

2023 年 S213 涧沟加油站观测站汽车交通量为 11332 Pcu/d，2014 年来年均增长 6.24%。

(16) S214 莱西段

S214 莱西段，采用双向二~四车道二级公路标准，设计速度 60~80m/h，

路基宽度 14~22 米。

2023 年 S214 莱西段，店埠观测站汽车交通量为 7785 Pcu/d，2004 年来年均增长 4.00%。

#### (17) S217 平度段

S217 平度段，采用双向二~四车道一~二级公路标准，设计速度 80m/h，路基宽度 14~25 米。

2023 年 S217 平度段，旧店观测站汽车交通量为 4522 Pcu/d，古岷观测站汽车交通量为 5755 Pcu/d，全线平均汽车交通量为 5131 Pcu/d，2000 年来年均增长 2.00%。

#### (18) S218 平度段

S218 平度段，采用双向四车道一级公路标准，设计速度 80m/h，路基宽度 24~28 米。

2023 年 S218 平度段，店子观测站汽车交通量为 22462 Pcu/d，南村观测站汽车交通量为 11628 Pcu/d，全线平均汽车交通量为 17294 Pcu/d，2000 年来年均增长 1.70%。

#### (19) S219 平度段

S219 平度段，采用双向二~六车道一~二级公路标准，设计速度 60~80m/h，路基宽度 12~34 米。

2023 年 S219 小河口观测站汽车交通量为 5919 Pcu/d，2018 年来年均增长 14.83%。

#### (20) S221 昌邑段

S221 昌邑段，采用双向二~四车道一~二级公路标准，设计速度 60~80m/h，路基宽度 14~26 米。

2023 年 S221 昌邑段，饮马观测站汽车交通量为 18815 Pcu/d，2004 年来年均增长 3.43%。

#### (21) S222 寒亭至坊子段

S222 寒亭至坊子段，采用双向四~八车道一~二级公路标准，设计速度



60~80m/h，路基宽度 22~66 米。

2023 年 S222 寒亭至坊子段，泊子观测站汽车交通量为 24677 Pcu/d，沟西观测站汽车交通量为 17062 Pcu/d，全线平均汽车交通量为 21634 Pcu/d，2000 年来年均增长 6.98%。

#### (22) S309 平度段

S309 平度段，采用双向二~四车道一~二级公路标准，设计速度 80m/h，路基宽度 12~35 米。

2023 年 S309 平度段，昌许屯观测站汽车交通量为 6783 Pcu/d，官庄观测站汽车交通量为 7877 Pcu/d，2018 年来全线年均增长 0.92%。

#### (23) S310 莱西至平度段

S310 莱西至平度段，采用双向二~四车道一~三级公路标准，设计速度 40~80m/h，路基宽度 10~26 米。

2023 年 S310 莱西至平度段，东梁家村观测站汽车交通量为 8255 Pcu/d，2014 年来全线年均增长-6.56%。

#### (24) 潍坊至青岛高速公路及连接线

潍坊至青岛段高速公路主线工程及连接线工程是济青中线的一部分，也是省会城市圈和半岛经济圈紧密连接的通道。路线全长 130 公里，采用双向六车道高速公路标准建设，设计速度 120 公里/小时。主线工程起自潍坊市营丘枢纽，向南共用 28 公里潍日高速，途径潍坊安丘市、峡山区、高密市、青岛胶州市，止于胶州湾高速，主线全长 83.125 公里。连接线工程起自潍坊市营丘枢纽，途径潍坊昌乐县、坊子区、峡山区、昌邑市，止于 G20 青银高速，路线全长 47.077 公里。

#### (25) 明董高速公路

明村至董家口高速公路是我省高速公路网“九纵五横一环七射多连”中“连四”线，是莱州至董家口公路的主要组成部分。明董高速起于青岛市平度市明村镇以西，荣潍高速与新潍高速交叉的明村西枢纽处，途经青岛市平度市、潍坊市昌邑市、高密市、诸城市和青岛市黄岛区五个市区，止于青岛市黄岛区泊

里镇岭前头村西北，顺接规划疏港二路。线全长 130.6 公里，主线技术标准采用双向六车道高速公路标准，设计速度为 120Km/h，路基宽度为 34.5 米。

#### （26）济南至潍坊高速公路

济潍路线作为山东省高速公路网规划布局“九纵五横一环七射多连”的“射三”，起自章丘区曹范北立交，设置章丘南枢纽与京沪高速联网，在小白杨东设昆仑枢纽与滨莱高速相接，在洪山镇东南侧设洪山枢纽与临淄至临沂高速相接，在程家台子西设董庄枢纽与长深高速相接，于清泉官庄北侧顺接潍日高速潍坊连接线，设营丘枢纽与潍日高速联网，到达项目终点。主线路线长 161 公里。主线采用设计速度 120 公里/小时、双向六车道高速公路标准，整体式路基宽度 34.5 米，分离式路基宽度 17.0 米。

#### （27）规划莱州至青岛高速公路

莱州至青岛高速公路起点位于威青高速灵山立交以西，终点位于荣乌高速莱州东立交以西。采用设计速度 120 公里/小时，双向四车道高速公路，路基宽度 27 米。预计 2027 年底完工。

#### （28）规划栖霞至莱州高速公路

栖霞至莱州高速公路起自栖霞市松山街道吕家埠村东南的 G15 沈海高速，在陈家窑村东与 S19 龙青高速联网，止于 G18 荣乌高速和 S7401 莱州疏港高速交叉的梁郭枢纽。项目主线全长约 69 公里，采用双向六车道高速公路标准，设计速度 120 公里/小时，路基宽 34.5 米。预计 2027 年底完工。

#### （29）规划潍坊至邹城高速公路

潍坊至邹城高速公路起自潍坊至青岛高速公路起点，向西经临朐南部、沂源东部、蒙阴西北部、平邑西北部，止于邹城南部，接规划济宁至邹城高速公路。全长 245 公里，全线采用四-六车道高速公路技术标准，设计速度 120 公里/小时，路基宽度 34.5 米。

### 2. 项目影响区域出行分布情况

本项目位于荣潍高速公路运输通道，以本项目所在的莱阳市、莱西市、潍坊城区为区间内部，周边地区为区间外部。根据交通量调查结果，2023 年通

道内过境交通量为 121666Pcu/d，占通道出行总量的 31.7%；对外出行交通量为 182595Pcu/d，占通道出行总量的 47.5%；内部出行交通量为 80012Pcu/d，占通道出行总量的 20.8%。

项目通道内不同类型交通量分布情况见表 11-3-1。

表 11-3-1 2021 年通道内高速公路出行分布情况

单位：(Pcu/d)

分类	交通量	占通道交通量比重
内部交通	80012	20.8%
对外交通	182595	47.5%
过境交通	121666	31.7%
合计	384273	-

### 11.3.2 交通组织时段划分

四车道改建路段主要为老路病害处理和加铺罩面，根据养护要求进行交通组织时段划分。本节主要针对六车道扩建路段进行交通组织时段划分。

扩建的初期施工对主线交通的影响较小，可以保证正常通行（为了施工安全需限速）。在进行路面、桥梁拼接工程施工时才需要进行大规模交通组织，需充分发挥已建成高速公路网作用，合理利用路网进行分流，是降低施工组织难度的有效办法。按照荣潍高速公路莱阳至潍坊段扩建工期 36 个月工期安排。初步划分交通组织时段：

扩建过程中不同的施工阶段对现有的道路交通影响程度不同，采用的交通组织方式与方法不同，在交通组织上将遵循“减少干扰、保障通行、科学组织”的原则，充分利用现有路网和即将建成的路网进行合理的分流，合理安排施工程序，尽最大可能实现道路畅通。

结合周边路网建设情况，对扩建改造期间交通组织时段作具体划分。在不同的交通组织时段，荣潍高速公路可能的通车条件以及拟采用的交通组织措施见表 11-3-2。

表 11-3-2 不同交通组织时段道路的通行条件

时段	道路通行条件
第一时段 (2024-11-10~2025-2-28)	全线两侧拼接路基 96 区以下土方填筑施工, 原有道路维持原断面双向 4 车道行使, 限速通行。
第二时段 (2025-3-1~2025-11-30)	全线两侧拼接路基 96 区施工, 挖除路面结构至硬路肩内 11cm, 路面铺设完成至下面层, 并与旧有路面完成拼接。原道路维持双向 2 车道行驶, 限速通行。
第三时段 (2025-12-1~2026-5-30)	左侧路段单向 2 车道, 限速通行。右侧路基处理老路病害后, 路面铺装完成至上面层。
第四时段 (2026-6-1~2026-11-30)	右幅路段单向 2 车道, 限速通行。左侧路基处理老路病害后, 路面铺装完成至上面层。
第五时段 (2026-12-1~2027-8-30)	完成沿线设施、交通工程等附属工程, 基本开放交通。

以上的工期安排均为估计情况。具体的分流时段安排在施工图阶段, 工程方案和建设计划都确定后再确定。

### 11.3.3 分流对象研究

#### 1. 正常情况下分流对象研究

本项目采用不中断交通的方案: 原则上不强制分流交通, 以交通诱导、现场疏导和交通管理为主。

#### 2. 特殊情况下分流对象研究

当扩建施工期间遇有下列情况之一, 不具备道路通行条件时, 便需要关闭施工路段, 实行交通分流:

- (1) 因雨、雪、雾天或高速公路路面结冰影响安全通行时;
- (2) 发生交通事故影响通行时;
- (3) 高速公路实施大规模机械化施工作业和有特殊施工工艺与技术要求时, 如上跨主线结构物拆除时;
- (4) 恶劣天气造成高速公路水毁、沉陷、塌方和发生其它不可抗拒的自然灾害时;

(5) 有群体事件等人为因素造成高速公路严重交通堵塞或断行时；

(6) 因其它原因造成高速公路严重交通堵塞、断行或影响车辆安全通行时。

从交通流理论看，影响道路通行能力的因素很多，其中大型车混入率对通行能力的影响是目前国内最突出的问题，车流速度离散性很大，从而影响整个车流的运行质量。荣潍高速公路往年大修的经验也反映，在对速度较慢的大型车进行禁入后，路段整体服务水平有明显的提高。因此，在分流对象上依据车型进行了划分：大型货车、小中型货车、客车，其中客运车辆通行为第一优先级，小中型货车为第二优先级，大型货车为第三优先级。

表 11-3-3 项目影响区域车辆构成情况（绝对数）

单位：辆/日（绝对数）

序号	路线名称	观测点/收费站	小货	中货	大货	特大货	集装箱	小客	大客	合计	AADT
1	荣潍高速	于家洼	1242	525	647	921	23	5966	229	9553	13733
2		西七沟	2162	426	961	1550	38	14703	691	20531	27295
3		明家官村	1352	423	758	1085	27	9570	398	13613	18497
4		宁家庄	2647	826	1046	1438	35	15887	533	22412	29080
5		向阳	684	97	205	236	6	4610	213	6051	7240
6	沈海高速	河头店	1085	443	345	674	161	8735	121	11564	14869
7		院上	1601	730	1180	1993	51	9136	394	15085	23549
8		南村	1505	567	712	1342	44	11641	284	16095	21747
9	青新高速	郭庄	2594	511	529	942	23	16921	293	21813	25904
10		门村	939	360	308	887	29	9570	189	12282	15767
11		张舍	1342	259	607	1311	36	8837	394	12786	18064
12	青银高速	潍坊西站	1096	1880	1525	3103	825	33520	2112	44061	60129
13	荣乌高速	泽河大桥	908	258	434	505	11	7730	179	10025	12443
14		滨海	1312	1002	292	1708	101	11082	200	15697	22163
15	G204	冯格庄	3904	1676	920	260	2025	18724	389	27898	37166
16		李家疃	1062	922	497	728	316	8505	199	12229	16667
17	G206	东庄	2329	1189	920	5894	459	8206	57	19054	40116
18		石堆	1038	811	922	2323	56	4625	202	9977	19004
19	G308	龙旺庄	2673	1206	594	142	225	8742	315	13897	16650
20		茂芝场	570	831	757	1850	797	3038	91	7934	17472
21		云山	849	725	232	862	194	6236	180	9278	13247
22		明村	253	633	427	1150	496	6005	192	9156	15147
23		吴沟	1313	514	443	2051	138	3933	62	8454	15974
24	G309	北孟	1546	628	912	4395	105	5309	320	13215	28557
25		坊安	1624	902	855	2994	249	5721	56	12401	23892
26		营丘	1291	663	962	2907	70	3932	239	10064	20889
27	S310	东梁家村	548	378	340	966	87	2046	21	4386	8255
合计			39469	19385	18330	44217	6627	252930	8553	389511	583507

比重	10.13%	4.98%	4.71%	11.35%	1.70%	64.94%	2.20%	100%	-
	32.87%					67.13%		100%	-

根据交通量调查结果，项目影响区货车占 32.87%，客车占 67.13%。其中，小货占 10.13%，中货占 4.98%，大货占 4.71%，特大货占 11.35%，集装箱占 1.70%，小客占 64.94%，大客占 2.20%。

在分流车型上可采用三种方案：方案一：将所有货车分流到其他道路上去，分流车型占总车流量的 32.9%。方案二：将中型货车、大型货车和特大型货车（即载质量大于 7 吨的货车）进行分流，分流车型占总车流量的 21.0%。方案三：将大型货车、特大型货车、拖挂、集装箱进行分流，分流车型占总车流量的 17.8%。

依据通行能力计算，荣潍高速潍坊至莱阳段考虑适当分流，分流比例 10~30%，本报告推荐采用方案三。

#### 11.3.4 分流路径

根据有关车流类型的分析结论，荣潍高速公路所承担的交通流可以概括为两种主要类型：一是长途过境型交通，二是中短途城际交通。结合两种不同类型交通流、交通量动态预测结果和区域路网形态的实际特点，本节分别研究其分流方案。

##### 1. 长途过境型交通

荣潍高速潍坊至莱阳段具有十分重要的交通枢纽地位。从有关 OD 分析的结果中可以看出，通过荣潍高速的过境交通以东西向交通方向为主流向，主要包括东部以烟台、威海为目的地的交通，西部以潍坊及以远为目的地的交通。施工期间的过境交通主要依靠高速公路分流，过境大型车辆和货车分流路径如下表 11-3-4 和图 11-3-1：

表 11-3-4 过境交通分流路径表

序号	分流路径	备注	里程差值
1	北通道: 潍坊及以远-潍日高速-荣乌高速-烟台、威海	双向	本项目通道 324km，分流通道为 370km。

序号	分流路径	备注	里程差值
2	南通道：潍坊及以远-潍日高速-青银高速-威青高速-烟台、威海	双向	本项目通道 324km，分流通道为 389km。

如上表中所示：

潍坊及以远-烟台、威海方向，通过潍日高速、荣乌高速和潍日高速、青银高速、威青高速的分流路径与本项目路径的里程差异较小，实施难度较小。



图 11-3-1 过境交通分流路径图

## 2. 中短途跨城际交通

所谓跨城际交通，一般指在某个交通走廊带或交通区位线中，往来于某两个重要节点（通常为人口达到 50 万以上的城市）间的交通流。本次研究的中短途跨城际指以潍坊、平度、莱西、莱阳为出发地或目的地之间的交通流。

表 11-3-5 中短途跨城际交通分流路径表

分流路径	备注	里程长度
平度-青新高速-沈海高速-莱西、莱阳	双向	本项目通道 70km，分流通道为 92km。
平度-G308-莱西、莱阳	双向	本项目通道 70km，分流通道为 75km。
潍坊-青银高速-沈海高速-莱西、莱阳	双向	本项目通道 137km，分流通道为 190km。
平度-G308-潍坊	双向	本项目通道 67km，分流通道为 80km。

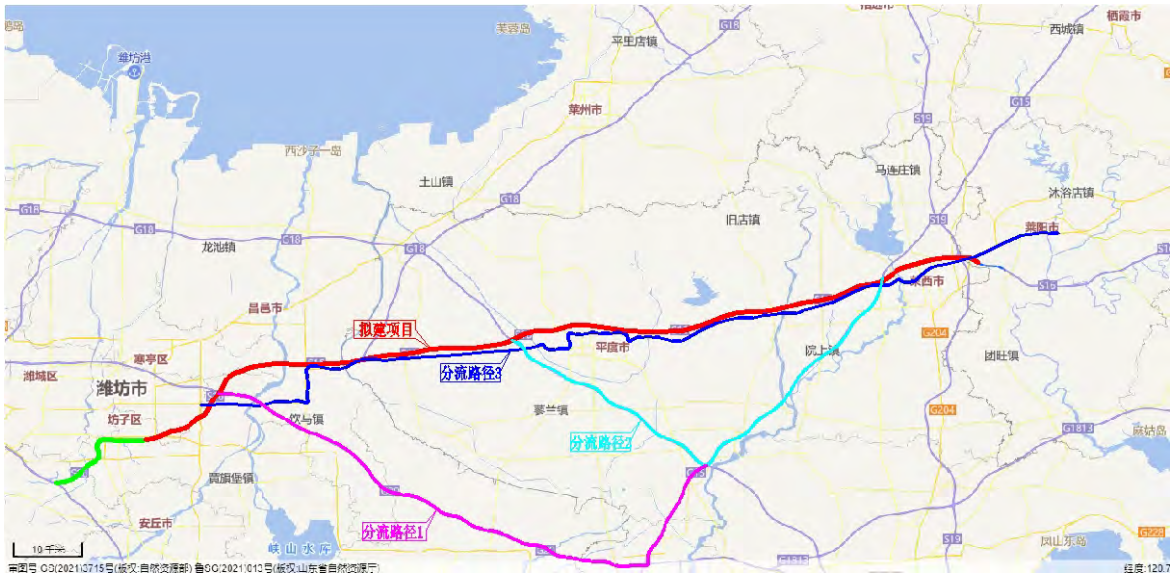


图 11-3-2 中短途跨城际交通分流路径

### 11.3.5 分流点设置

由于道路施工造成的交通拥挤，除了路段通行能力下降的因素外，在很大程度上还受到缺乏必要、及时的流量信息和分流引导，公路使用者无法提前合理选择路线，从而造成交通量在路网上分布不均衡。通过在适当地点设置分流引导点，一方面可以推荐行驶路线来帮助驾驶员选择路线，以充分利用现有的公路网络、有效地缓解交通拥挤；另一方面，还是交通管理部门对施工路段进行交通管制，强化分流引导方案的有效措施。

#### 1. 分流点的主要功能

##### (1) 信息集中发布的功能

从分流点的功能特点来看，路网分流点首先应是各种必要的行车信息集中发布的平台或场所。行车信息包括：分流路径信息、道路预警信息、管制措施信息、前方道路流量信息以及其它综合服务信息。对于公路使用者来说，及时、详细的行车信息是构成其对行驶路线选择的重要诱因。因此，通过设置分流点让车辆驾驶员提前掌握各种相关道路信息，可以有效的实现对路网资源的利用最大化，并减少不必要的延误和混乱。

##### (2) 实现分流路径无缝衔接的功能

根据前面研究结果，在荣潍高速公路施工期间，对于各种不同出行目的的



车流都提供了适当的分流路径，而且这些分流路径不仅分布广，并存在多种组合方案。因而，将各种分流路径有机的衔接起来，使分流点功能得到最大的发挥。

### (3) 强化交通管制措施的功能

作为交通分流组织方案的基础平台，分流点除了上述的功能以外，还是实现强化交通管制的主要措施之一。一般情况下，在路网分流点主要设置各种醒目的预告、警示、指路以及分流标志，并配备交通警察指挥岗，重要分流点还应实行 24 小时现场指挥，以减轻施工路段的交通压力。

## 2. 分流点设置

鉴于荣潍高速在区域路网中突出的功能和地位，在拟定研究区域内的诸多分流路径后，需要通过在更大范围内的路网中提前设置分流点，在省界以外就对大量过境和始发交通流提前预告，起到疏导和必要的交通管制作用。

本次研究考虑设置三级路网分流点，分别成为诱导点、分流点和管制点：

(1) 一级分流点（诱导点）：分别设置在山东省路网的市级节点和外省公路入口处，主要功能为诱导交通、尽量分离过境交通；设置地点包括：辛庄子枢纽、于家庄枢纽、马店枢纽、普东南枢纽等。

(2) 二级分流点（分流点）：在区内路网的主要交叉口布设，以强制性的交通疏导为主要功能，并考虑设置部分临时交管设施；设置地点包括：冯格庄枢纽、涌泉枢纽、郭家埠枢纽、南村枢纽、华山南枢纽等。

(3) 三级分流点（管制点）：荣潍高速公路沿线所有互通入口，设置地点包括：莱西互通、武备互通、云山互通、平度东互通、平度互通、田庄互通、明村互通、石埠互通、朱里互通等。

根据对有关分流路径研究结果的梳理结果，在相关公路网中分三级分流点。路网分流必须做好分流路径的提示，设置合理分流点位，加强交通诱导和管制。



图 11-3-3 各级分流点位置图

### 11.3.6 交通量预测及路网分流可行性评估

#### 1. 交通量预测结果

在不施工的情况下荣潍高速潍坊至莱阳段交通量预测结果如表 11-3-6 所示。

表 11-3-6 不施工情况下交通量预测结果

单位: pcu/d

路段	2025	2026	2027
起点到沈海	18157	18713	19286
涌泉至沈海	24324	25007	25710
涌泉枢纽~终点	9319	11234	13542
全线平均	21990	22750	23551

施工期间分流交通量预测结果见表 11-3-7。

表 11-3-7 施工期间分流交通量预测结果

单位: pcu/d

路段	2025	2026	2027
起点到沈海	10894	9356	17358
涌泉至沈海	14594	12504	23139
涌泉枢纽~终点	5591	5617	12188
全线平均	13194	11375	21196

#### 2. 路网分流可行性分析

项目施工期间,省外及省内长途过境交通可选择潍日高速、荣乌高速、青银高速、威青高速进行分流,中短途区域内交通可选择青银高速、青新高速、沈海高速、G308 进行分流。

双向两车道保通方案强制分流大型车,长途过境交通分流交通量为 2026pcu/d,中短途交通分流交通量为 7714pcu/d。以潍日高速、荣乌高速、青银高速、威青高速为长途过境交通分流路径,其中潍日高速为双向四车道高速公路,现状交通量 18256 pcu/d,最不利情况下分流交通量 2026pcu/d,受流后服务水平满足要求;荣乌高速为双向四车道高速公路,现状交通量 19746 pcu/d,最不利情况下分流交通量 2026pcu/d,烟台段现状交通量较大,受流

后除烟台段外其余路段服务水平满足要求；青银高速为双向八车道高速公路，现状交通量 55812 pcu/d，最不利情况下分流交通量 2026pcu/d，受流后服务水平满足要求；威青高速为双向四车道高速公路，现状交通量 13470pcu/d，最不利情况下分流交通量 2026pcu/d，受流后服务水平满足要求。荣乌高速与荣潍高速同期进行前期工作，建议安排好实施时间避免同期施工对路网交通造成压力。

以青银高速、青新高速、沈海高速、G308 为中短途交通分流路径，其中青银高速为双向八车道高速公路，现状交通量 55812 pcu/d，最不利情况下分流交通量 7714pcu/d，受流后服务水平满足要求；青新高速为双向四车道高速公路，现状交通量 20416 pcu/d，最不利情况下分流交通量 7714pcu/d，受流后服务水平满足要求；沈海高速为双向四车道高速公路，现状交通量 20835 pcu/d，最不利情况下分流交通量 7714pcu/d，受流后服务水平满足要求；G308 为双向两车道二级公路，现状交通量 15754pcu/d，最不利情况下分流交通量 7714pcu/d，受流后服务水平满足要求。

综上所述，长途过境交通可选择潍日高速、荣乌高速、青银高速、威青高速进行分流，分流路径应以潍日高速、青银高速、威青高速为主；中短途城际交通主要通过青银高速、青新高速、沈海高速、G308 进行分流，交通压力最大的分流道路为与荣潍高速并行的 G308。

### 11.3.7 区域路网分流实施建议

根据国内比较成功的交通组织方案经验显示：在道路施工封闭或半封闭的情况下，针对原有道路功能和服务对象的特点，结合周边路网的条件，采用绕行其它道路进行分流的措施是切实可行的；对于在路网中地位特别重要，原承担较大交通量的公路，除了采用分流绕行的措施外，还需要对公路沿线的交通发生源和吸引源进行适当控制，尽可能减少出行交通压力。

为减少荣潍高速扩建期间对区域公路交通格局以及周边路网带来的影响，做好路网分流、交通疏导等施工期交通组织工作，尽量降低对沿线区域交通出行、社会经济以及对扩建工程自身带来的负面效应，建议：

1. 充分发挥路网整体作用，保证施工期间路网效率得到最大发挥；
2. 加强施工期间交通组织引导，将车辆尽可能通过高速公路网分流，减少对普通路网交通压力；
3. 对普通路网进行必要的改建，提高普通路网道路通行能力，为荣潍高速改扩建交通分流提供保障。

## 11.4 路段及关键点交通组织方案

### 11.4.1 路段交通组织方案比选

本项目为加宽扩建的同步工程，施工期间的交通组织应同加宽扩建工程一并考虑。荣潍高速是山东东部的一条交通大动脉，荣潍高速潍坊至莱阳段是连接潍坊、青岛和烟台周边及远地区的主要高速公路。若全线封闭施工，虽施工组织简便易行，可缩短一定工期，但现有路网难以分担封闭所增加的巨大交通量；若不封闭施工，车辆正常通行情况下新旧路基特别是新老桥涵的衔接施工将受到一定的干扰，施工难度增加，工期较长。分析认为荣潍高速公路作为国家高速公路的组成部分和山东省高速公路网的主骨架，须尽可能保证交通不能断行。

本项目荣潍高速公路潍坊至莱阳段拟采用“两侧拼宽”的改扩建方案。其主要的施工组织方案原则上尽量保持两车道通行条件，为尽可能保障边施工边通车，主线施工拟定了两个方案：

#### 1. 施工组织方案一

全线采用“边通车边施工”的交通组织方式。

主要优点：

- ①最大限度维持交通运行，对区域路网影响小，社会影响较好；
- ②通行费收入降低少。

主要缺点：

施工工期长。

#### 2. 施工组织方案二

全线采用“全封闭施工”的交通组织方式。

主要优点：

有利于快速施工。

主要缺点：

① 中断交通后，对外交通需绕行距离远，出行不便，加大了潍日高速、青银高速、荣乌高速、G308 的交通压力。

② 通行费收入大幅降低。

### 3. 施工组织方案选用

综合比较以上各组织方案的利弊，施工组织方案一在组织工作难易、通行条件、施工效率等方面有一定的优势，推荐采用方案一。

#### 11.4.2 六车道扩建两侧拼宽路段交通组织方案

准备阶段：不分流、限速 120km/h，不限行；原路双向四车道通行，进行改扩建工程的宣传工作、土地征用、拆迁赔偿、施工单位进场及“三通一平”等工作；将隔离栅迁移到改扩建后的红线位置，清理边坡及处理老路排水沟，两侧拼宽桥梁桩基施工等。

第一阶段：

路网分流，限速 120Km/h，不限行。既有路基部分正常通车运营，双向四车道通车，路基边坡开挖台阶，填筑拼宽路基，开挖台阶施工不得降低路侧原护栏的防撞性能；既有桥梁部分正常通车运营，双向四车道通车，准备施工拼宽新建部分桥梁基础，同时预制上部结构梁板。

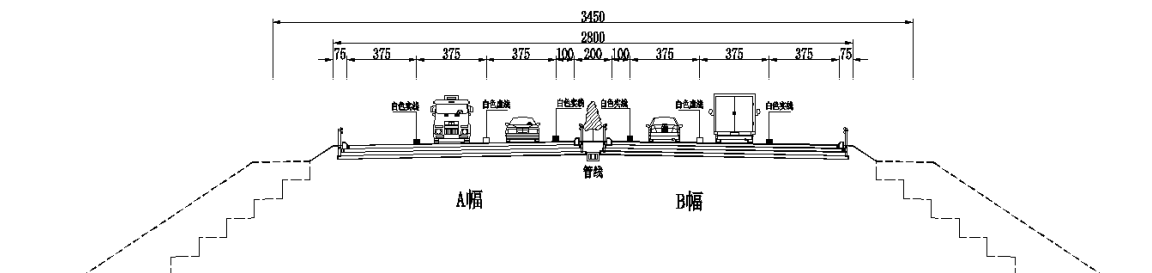


图 11-4-1 第一阶段方案示意图 a

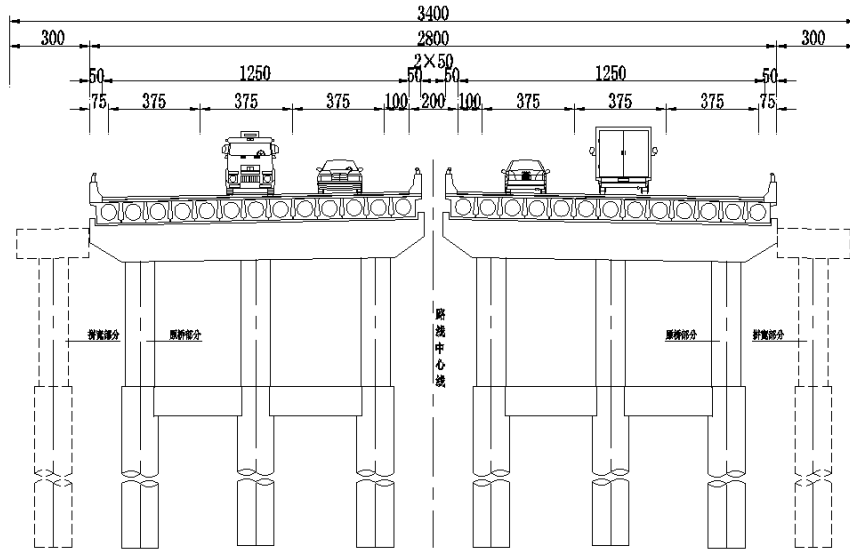


图 11-4-1 第一阶段方案示意图 b

第二阶段:

路网分流，限速 80km/h，分流大型车。A 幅、B 幅均单向单车道通行，两幅均设置临时安全设施后挖除路面结构至硬路肩内 11cm，路面铺设完成至下面层，并与旧有路面完成拼接。设置路侧护栏，完成边坡防护工程及排水沟工程；既有桥梁部分正常通车运营，施工加宽部分桥梁至上部现浇层，施工拼宽桥外侧护栏，拆除边护栏，连接拼宽桥和老桥上部结构，设置临时护栏。

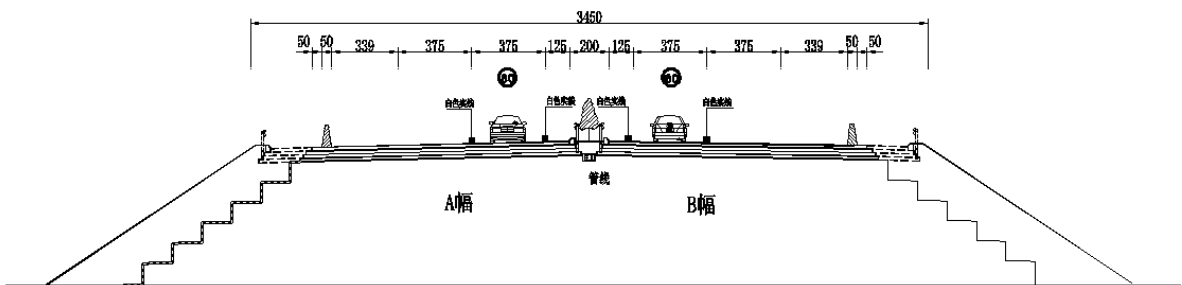


图 11-4-2 第二阶段方案示意图 a

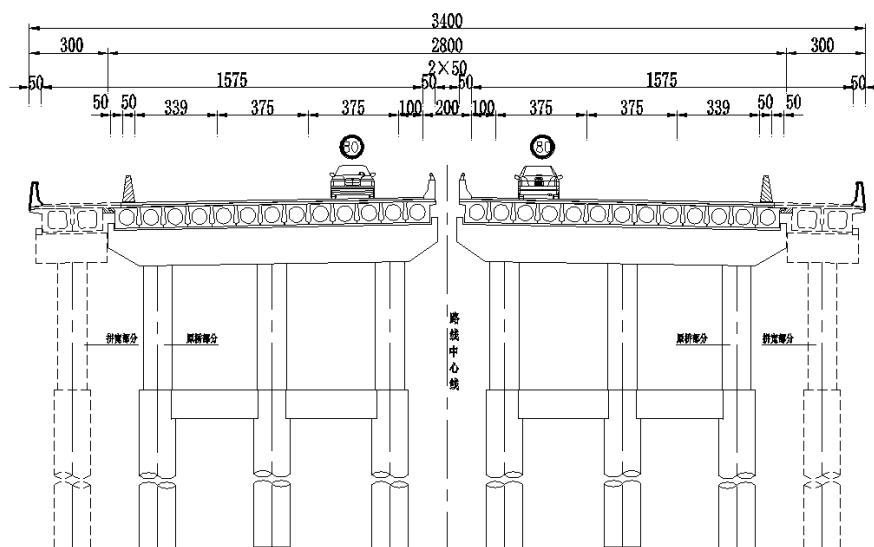


图 11-4-2 第二阶段方案示意图 b

第三阶段:

路网分流, 限速 120km/h, 不限行。将车辆调整至 A 幅单向行驶, B 幅处理老路病害后, 路面铺筑完成至上面层; A 幅单向两车道通车, B 幅进行旧桥上部板拆除、并对旧桥下部及基础进行维修加固、施工上部板及新旧板连接, 完成桥面铺装等施工。

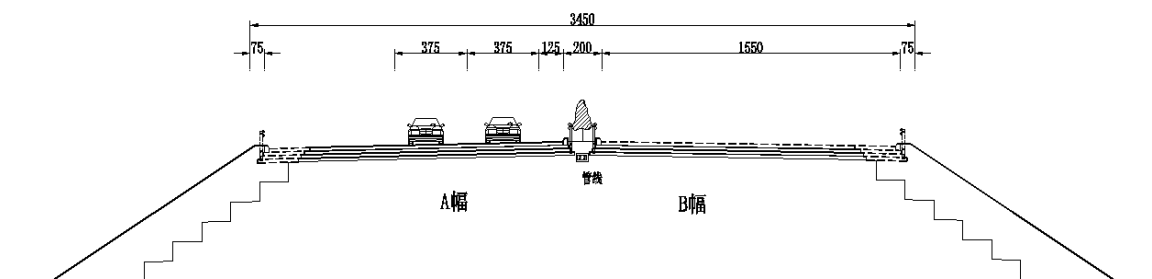


图 11-4-3 第三阶段方案示意图 a



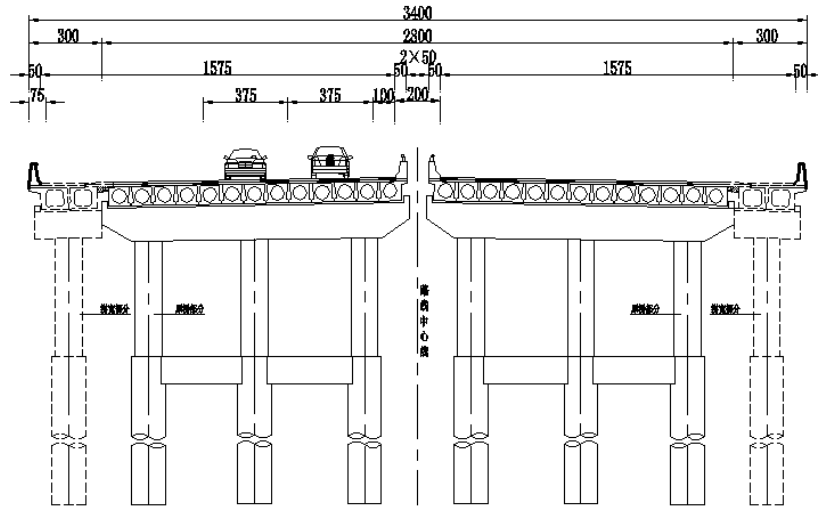


图 11-4-3 第三阶段方案示意图 b

#### 第四阶段:

路网分流，限速 120km/h，不限行。将车辆调整至 B 幅单向行驶，处理 A 幅老路病害后，路面铺筑完成至上面层；B 幅单向两车道通车，A 幅进行旧桥上部板拆除、并对旧桥下部及基础进行维修加固、施工上部板及新旧板连接，完成桥面铺装等施工。

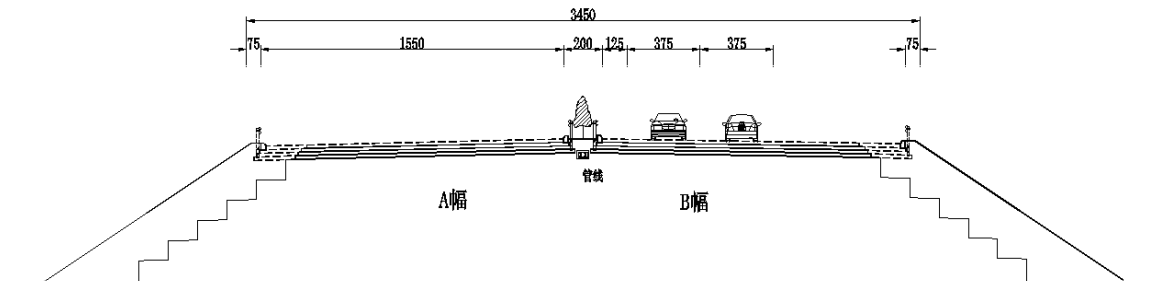


图 11-4-4 第四阶段方案示意图 a

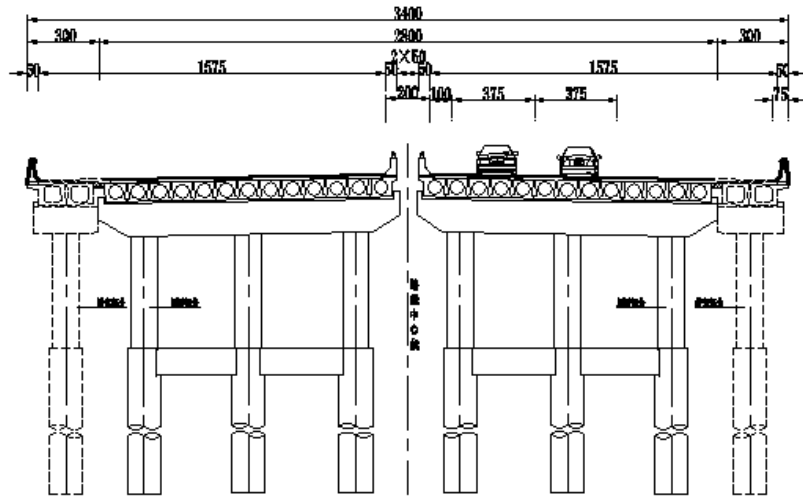


图 11-4-4 第四阶段方案示意图 b

第五阶段：

左右幅上下分行；联合交工验收完成前禁行危险品运输车辆、化工产业运输车辆、限速不超过 80km/h。

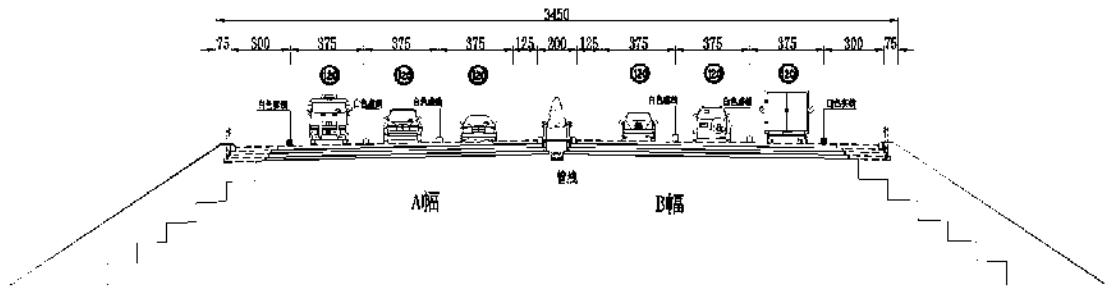


图 11-4-5 第五阶段方案示意图 a

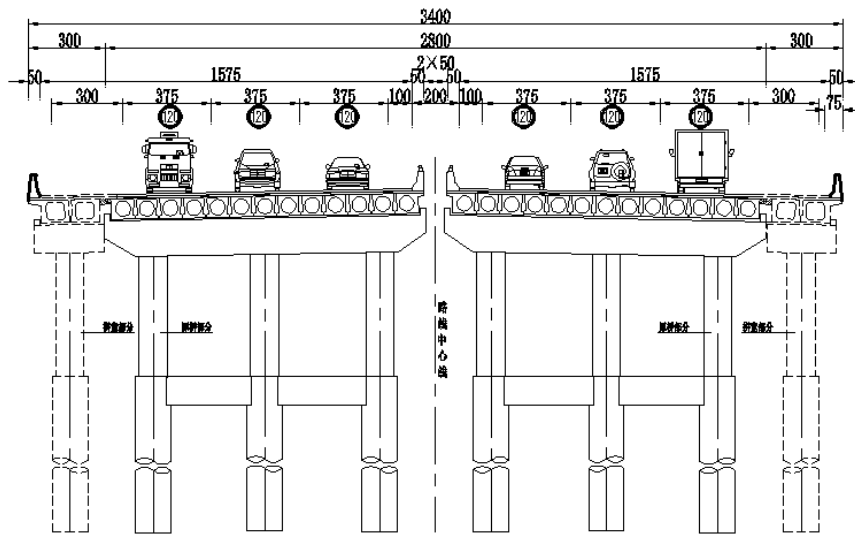


图 11-4-5 第五阶段方案示意图 b

### 11.4.3 四车道提升改造路段交通组织方案

准备阶段：不分流、限速 120km/h，不限行；原路双向四车道通行，进行改扩建工程的宣传工作、土地征用、拆迁赔偿、施工单位进场及“三通一平”等工作；将隔离栅迁移到改扩建后的红线位置，清理边坡及处理老路排水沟，两侧拼宽桥梁桩基施工等。

第一阶段：

路网分流，限速 120Km/h，不限行。右幅单向两车道正常通行，左幅封闭施工，处理左幅老路病害后，铺筑完成上面层；桥梁同步进行老桥病害处理，然后实施左幅桥面铺装；左幅路面铺筑完成后实施永久标志标线、交安设施。

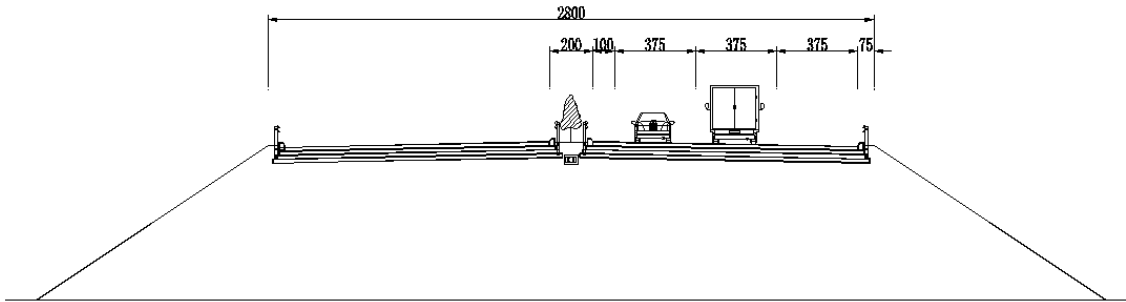


图 11-4-6 第一阶段方案示意图 a

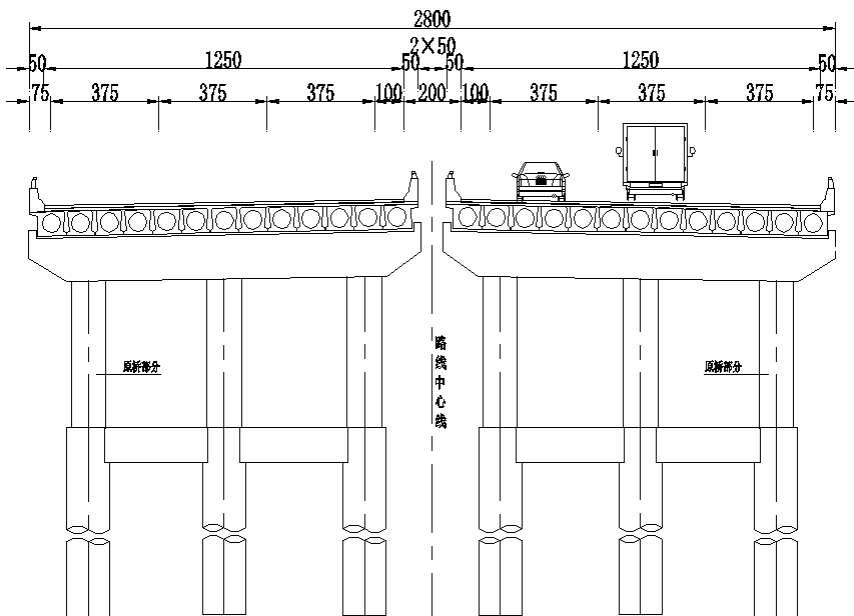


图 11-4-6 第一阶段方案示意图 b

第二阶段:

路网分流, 限速 120km/h, 不限行。车辆调整至左幅单向通行; 右幅封闭施工, 处理右幅老路病害后, 同步铺筑完成上面层; 桥梁同步进行右幅桥面铺装; 右幅路面铺筑完成后实施永久标志标线; 右幅实施交安设施。

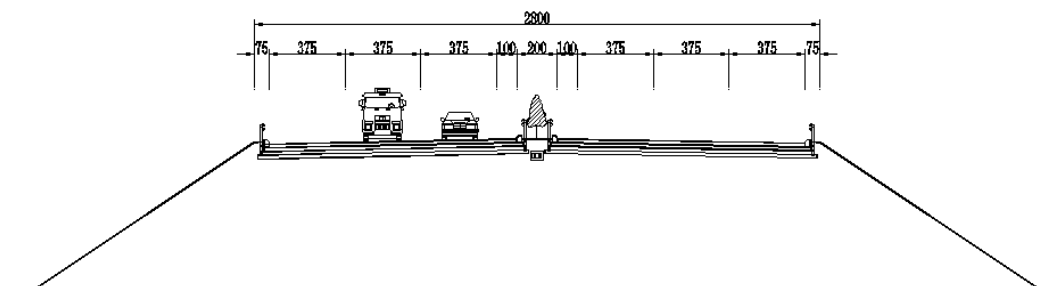


图 11-4-7 第二阶段方案示意图 a

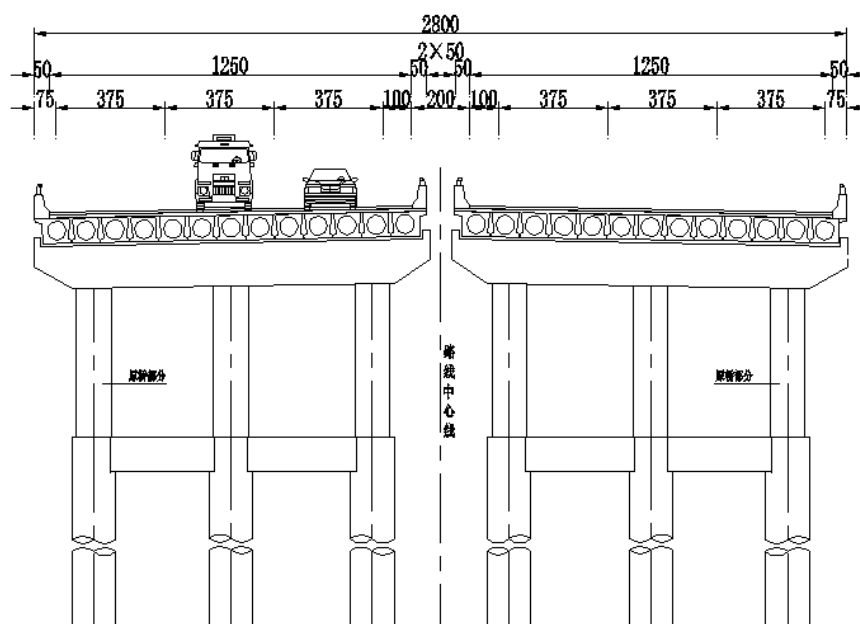


图 11-4-7 第二阶段方案示意图 b

第三阶段:

限速 120km/h, 不限行, 左幅、右幅上下分行, 双向四车道通行。全面完成交工验收工作。

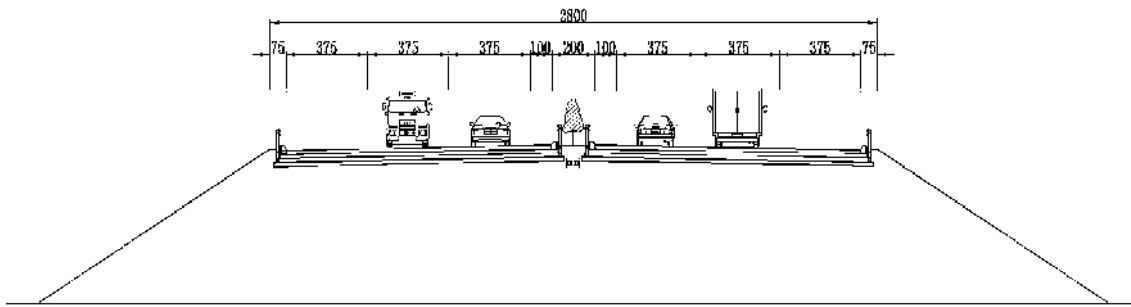


图 11-4-8 第三阶段方案示意图 a

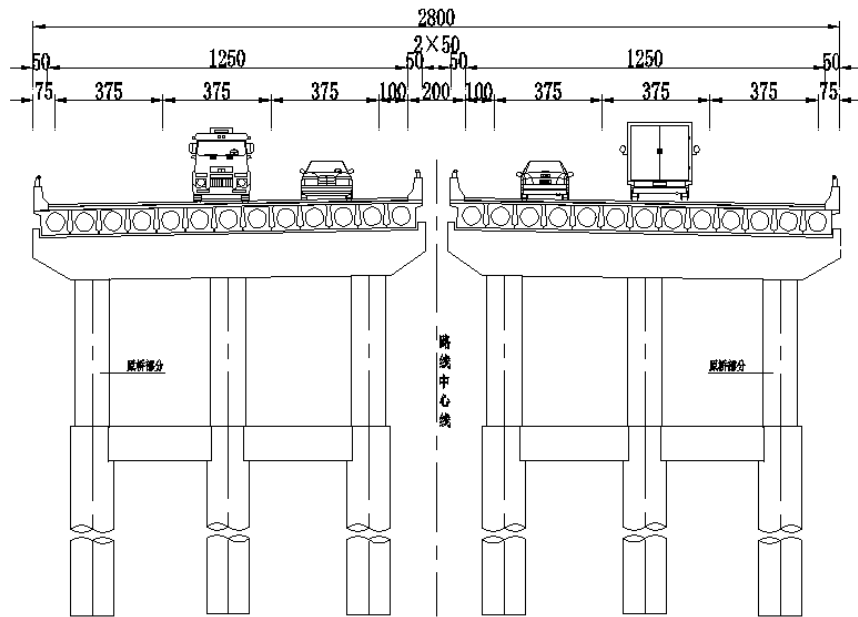


图 11-4-8 第三阶段方案示意图 b

#### 11.4.4 纵断调整路段交通组织方案

准备阶段：不分流、限速 120km/h，不限行；原路双向四车道通行，进行改扩建工程的宣传工作、土地征用、拆迁赔偿、施工单位进场及“三通一平”等工作；将隔离栅迁移到改扩建后的红线位置，清理边坡及处理老路排水沟等。

第一阶段：

限速 120km/h，不强制分流。既有路基部分正常通车运营，双向四车道通车，路基边坡开挖台阶，填筑拼宽路基；开挖台阶施工不得降低路侧原护栏的防撞性能。既有桥梁部分正常通车运营，双向四车道通车，施工 A 幅保通桥、B 幅新建部分桥梁下部结构，预制上部结构梁板。

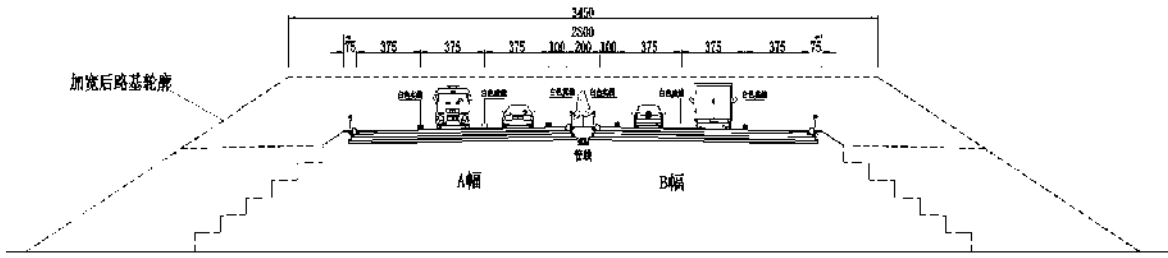


图 11-4-9 第一阶段方案示意图 a

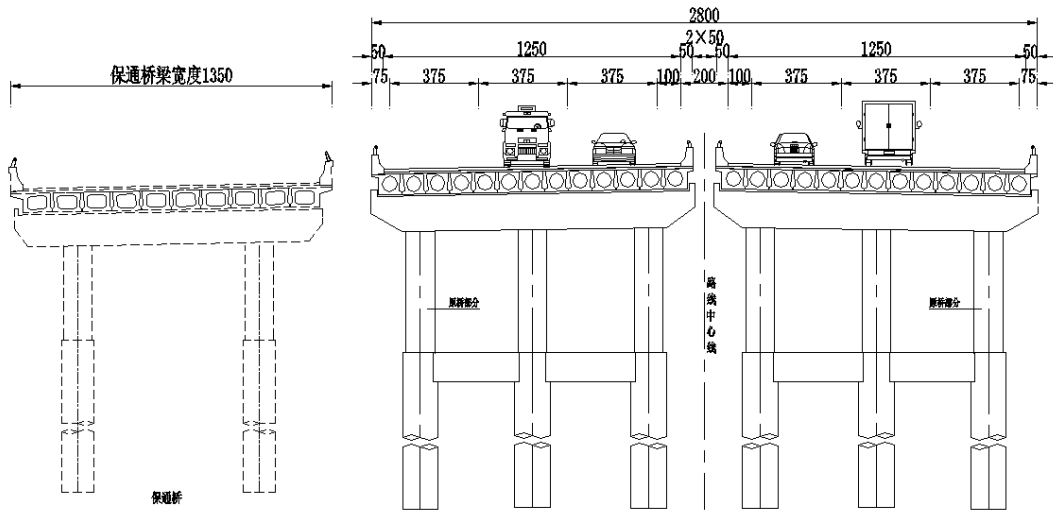


图 11-4-9 第一阶段方案示意图 b

第二阶段:

限速 80km/h, 分流大型车。A 幅、B 幅均单向单车道通行, 设置 A 幅临时安全设施后挖除 A 幅老路基土路肩及路侧护栏, A 幅铺设临时路面, 临时路面自己填筑路基内侧 0.75 米处设置至与既有路面相接。保通桥铺设临时路面。

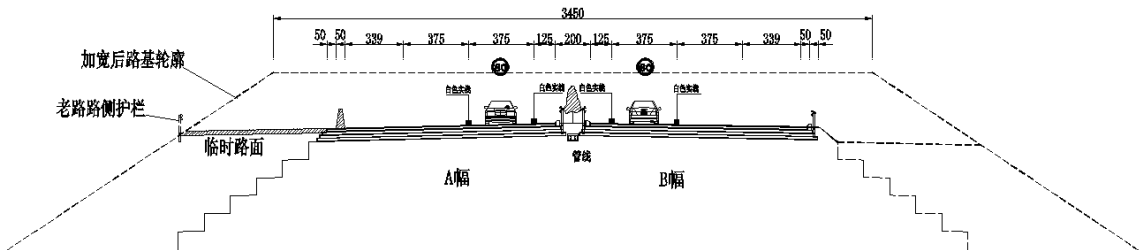


图 11-4-10 第二阶段方案示意图 a

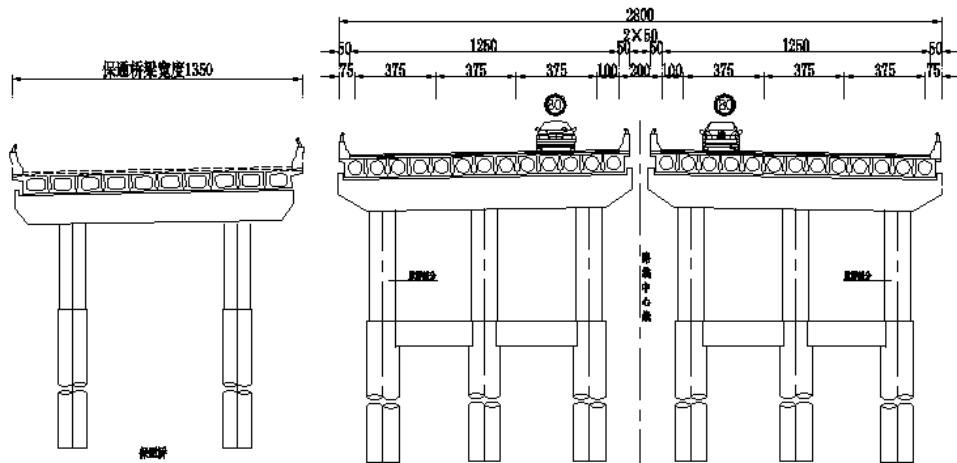


图 11-4-10 第二阶段方案示意图 b

临时路面设置路段：K201+610.0~K201+990.0、K208+075.0~K208+510.0、K216+840.0 ~ K218+260.0 、 K223+765.0 ~ K225+450.0 、 K248+160.0 ~ K248+930.0 、 K275+300.0 ~ K276+030.0 、 K295+550.0 ~ K296+390.0 、 K296+390.0~K297+510.0，临时路面宽度 3.75 米，合计长度 7380 米，合计面积 27675 平方米。

第三阶段：

限速 80km/h，分流大型车。将车辆调整至 A 幅对向行驶，B 幅路面整体铺筑完成至上面层，本阶段完成中分带内工程，B 幅左边坡按 1:1.5 坡率放坡至 A 幅车道；设置 B 幅路侧、中分带护栏及临时安全设施，完成 B 幅边坡防护工程及排水沟工程；本阶段做好 A 幅内侧临时排水。A 幅利用保通桥双向两车道通车；拆除 B 幅既有桥梁，新建 B 幅桥梁下部结构，吊装预制梁板，桥面沥青铺装整体施工。

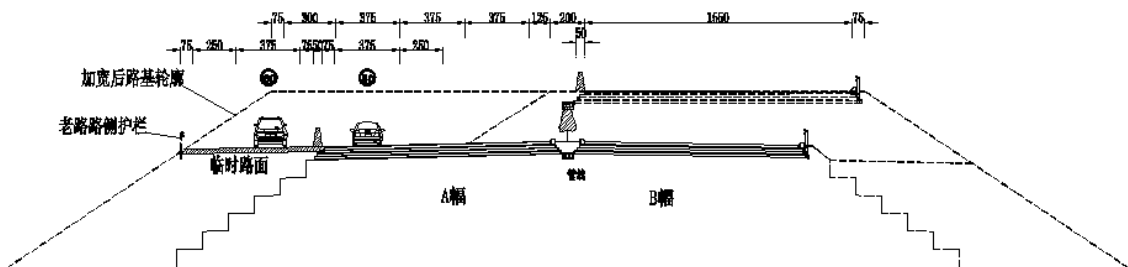


图 11-4-11 第三阶段方案示意图 a

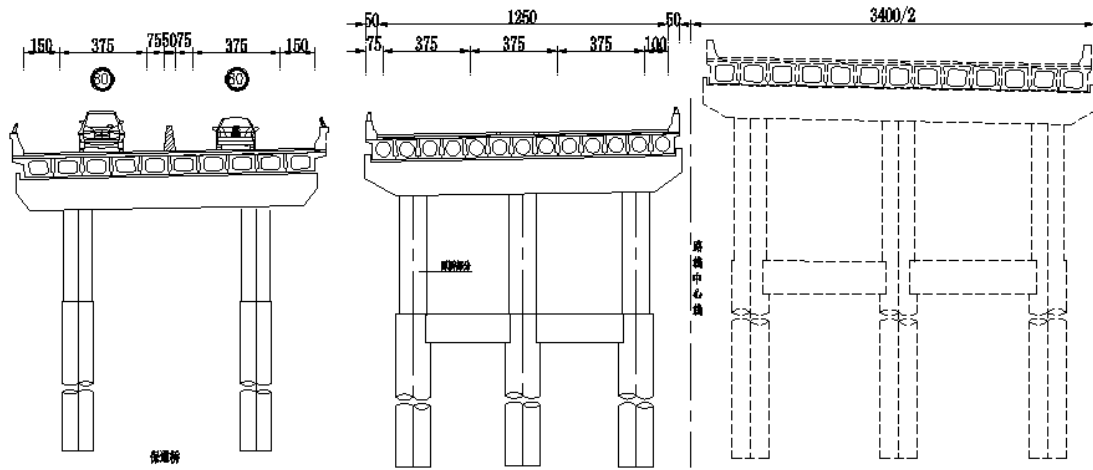


图 11-4-11 第三阶段方案示意图 b

第四阶段:

路网分流, 限速 120km/h, 不限行。将车辆调整至 B 幅双向行驶, 对 A 幅内边坡路基进行台阶开挖, A 幅路面整体铺筑完成至上面层, 设置 A 幅路侧、中分带护栏, 完成 A 幅边坡防护工程及排水沟工程。B 幅双向两车道通车, 拆除 A 幅既有桥梁, 新建 A 幅桥梁下部结构, 吊装预制梁板, 桥面沥青铺装整体施工。

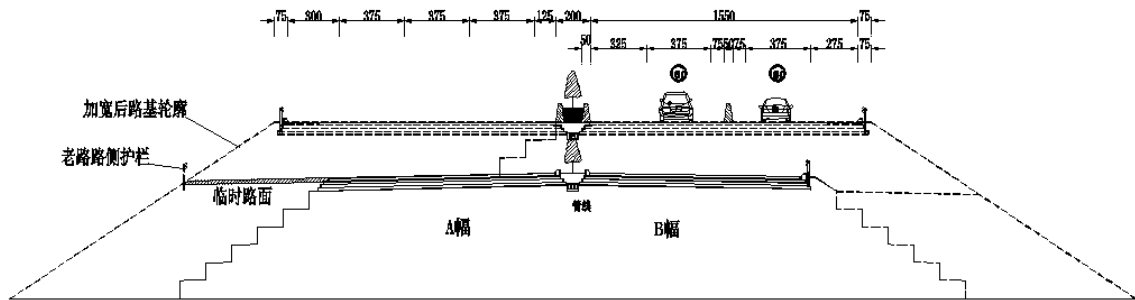


图 11-4-12 第四阶段方案示意图 a



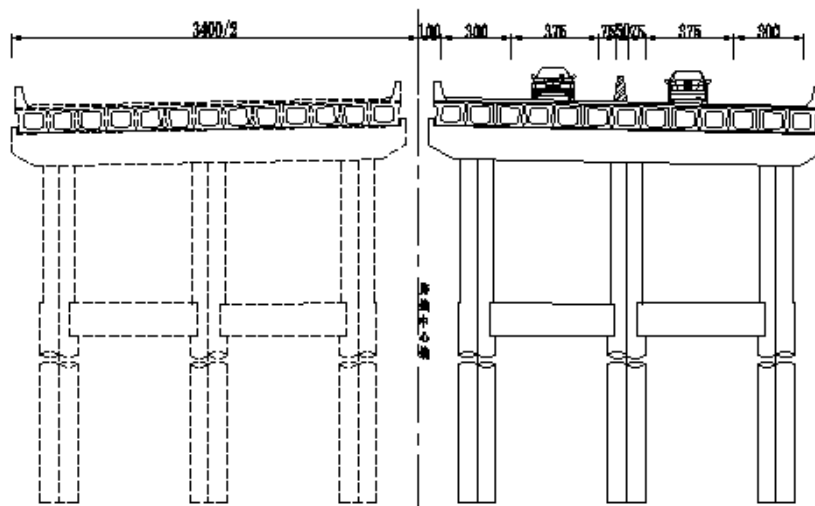


图 11-4-12 第四阶段方案示意图 b

第五阶段：

左右幅上下分行；联合交工验收完成前禁行危险品运输车辆、化工产业运输车辆、限速不超过 80km/h。

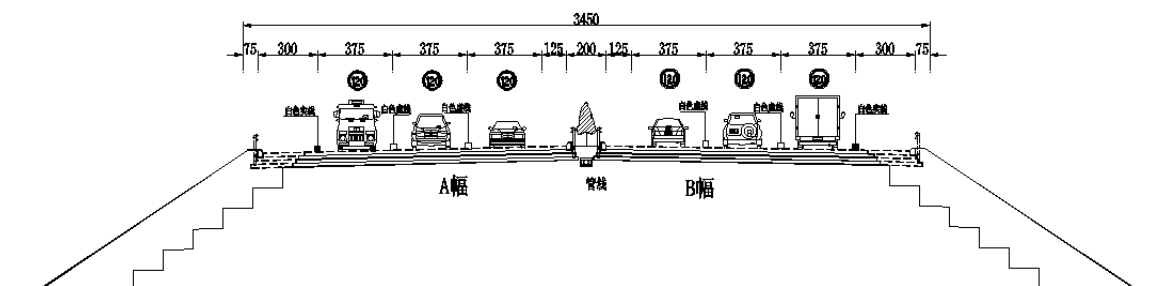


图 11-4-13 第五阶段方案示意图 a

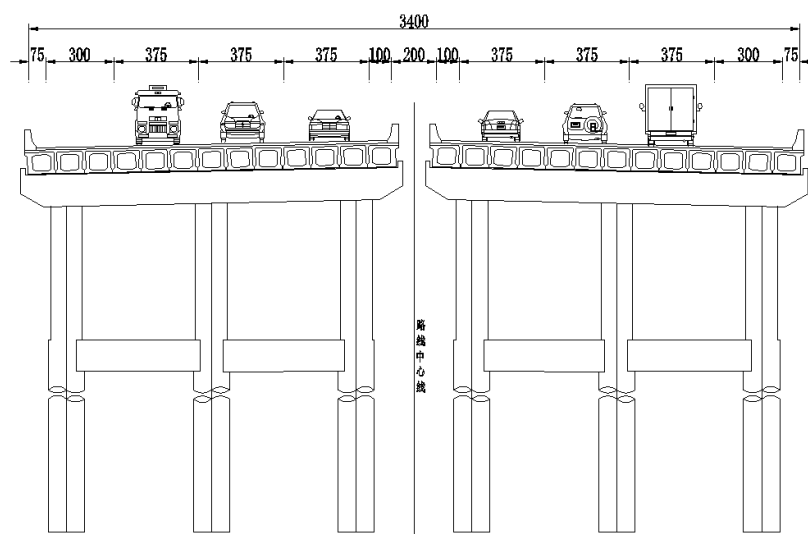


图 11-4-13 第五阶段方案示意图 b

### 11.4.5 互通式立交交通组织

一般互通立交、枢纽互通立交改造施工过程中对主线直行交通流量影响不大，但对主线交通量需使用互通进入相交公路，或是相交公路上流量需要使用互通进入主线的交通量有很大影响。

互通改造施工阶段应在相关路段做好互通施工标识，避免车辆绕行较长距离。

#### (1) 互通交通分流标志设置

一般来说，道路施工会影响到正常的交通运营，若不采取适当措施还可能危及道路使用者和施工人员的安全。因此，有关主管部门有责任确保将影响减轻或降低至最低程度，确保工程有适当的防护和指示分流标志。

交通标志的设置应给道路使用者提供明确、及时和足够的信息，并应满足夜间行车视觉的效果，版面注记及结构形式应与道路线形、周围环境协调一致，以满足视觉及美观要求为原则。分流标志的设置是以各互通出入口以及与其它道路的枢纽为基本单位，并针对具体的路网形态和建设进度，在关系密切的莱西北枢纽、莱西枢纽、孟家枢纽、门村枢纽、明村西枢纽、涌泉枢纽处都相应设置分流标志。

#### (2) 互通改造交通组织

荣潍高速潍坊至莱阳段沿线互通式立交从形式上分主要有两类：枢纽互通立交、喇叭型互通立交。喇叭形互通立交为主线与地方道路连接的一般型互通，设置集中的收费站，枢纽互通立交为主线与高速公路交叉的枢纽型互通，高速公路联网收费，不设收费站。

表 11-4-1 项目改造互通一览表

序号	交叉桩号	互通名称	互通型式	交叉方式	被交路	
					名称	规划等级
1	K170+993	冯格庄互通	单喇叭+定向匝道	主线上跨被交路 下穿主匝道	G308/G204	一级
2	K172+480	莱西北枢纽	双喇叭	主线下穿	龙青高速	高速
3	K178+436	莱西互通	单喇叭	主线下穿	青岛路	城市主干路
4	K184+555	莱西枢纽	三环混合式	主线下穿	沈海高速	高速

序号	交叉桩号	互通名称	互通型式	交叉方式	被交路	
					名称	规划等级
5	K194+739	武备互通	单喇叭	主线下穿	S214	二级
6	K197+235	孟家枢纽	双环混合式	主线下穿	莱青高速	高速
7	K202+178	云山互通	单喇叭	主线上跨	S217	一级
8	K219+553	平度东互通	单喇叭	主线上跨	地方路	二级
9	K235+381	平度互通	邻角苜蓿叶	主线上跨	S218	一级
10	K242+745	门村枢纽	混合式	主线下穿	青新高速	高速
11	K248+919	田庄互通	单喇叭	主线上跨	X087	二级
12	K259+094	明村互通	单喇叭	主线下穿	S309	二级
13	K265+615	明村西枢纽	混合式	主线下穿	新潍高速	高速
14	K274+117	石埠互通	单喇叭	主线上跨	S221	二级
15	K280+853	朱里互通	单喇叭	主线下穿	X005	二级
16	K289+709	涌泉枢纽	混合式	主线上跨	青银高速	高速

互通立交作为主线的重要结点，施工期互通需要维持正常的交通运营，对于主线的畅通起着很重要的作用。

#### 1) 平度互通立交改建的施工组织

平度互通是本项目与 S218 交叉设置的邻角苜蓿叶型互通，主线上跨被交路。

互通立交范围内主线两侧拼宽，匝道重新接线，收费站原址扩建，其施工组织如下：

① 右幅单向通行，左幅封闭施工，左幅拼宽并修建顺接匝道，左幅收费站原址扩建；

② 左幅单向通行，右幅封闭施工，右幅拼宽并修建顺接匝道，右幅收费站原址扩建；

③ 互通立交改造完成，投入使用。

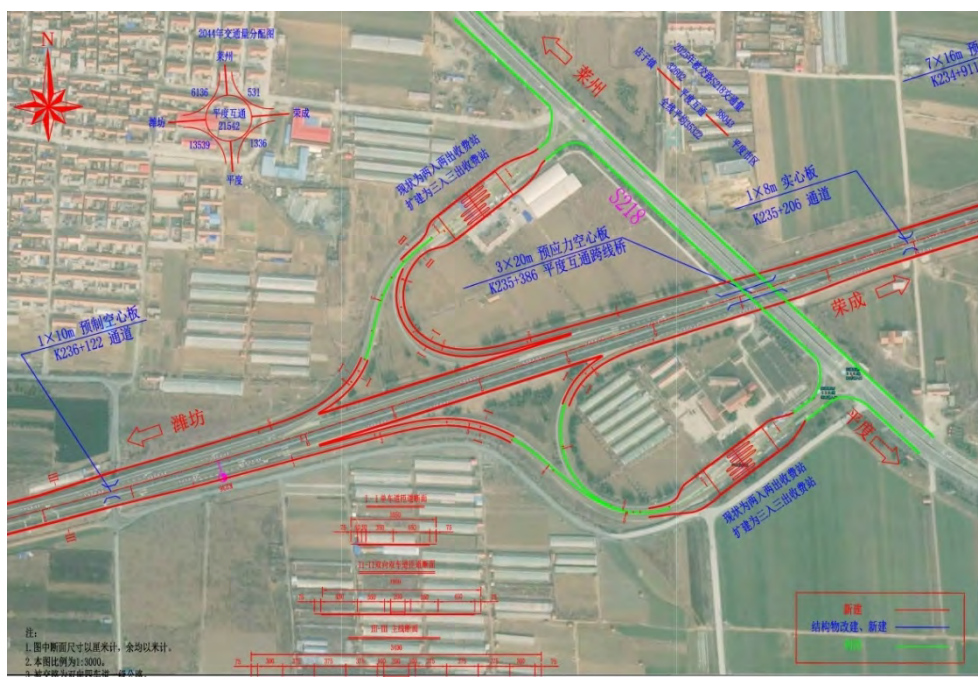


图 11-4-14 平度互通立交

## 2) 田庄互通立交改建的施工组织

田庄互通是本项目与 X087（于幸路）交叉设置的 B 型单喇叭互通，主线上跨被交路。

互通立交范围内主线两侧拼宽，匝道重新接线，其施工组织如下：

- ① 右幅单向通行，左幅封闭施工，左幅拼宽并修建顺接匝道；
- ② 左幅单向通行，右幅封闭施工，右幅拼宽并修建顺接匝道；
- ③ 互通立交改造完成，投入使用。



图 11-4-15 田庄互通立交

### 3) 石埠互通立交改建的施工组织

石埠互通是本项目与 S221 交叉设置的 A 型单喇叭互通，主线上跨被交路。互通立交范围内主线两侧拼宽，匝道重新接线，收费站原址扩建，其施工组织如下：

- ① 右幅单向通行，左幅封闭施工，左幅拼宽并修建顺接匝道，收费站原址扩建；
- ② 左幅单向通行，右幅封闭施工，右幅拼宽并修建顺接匝道；
- ③ 互通立交改造完成，投入使用。

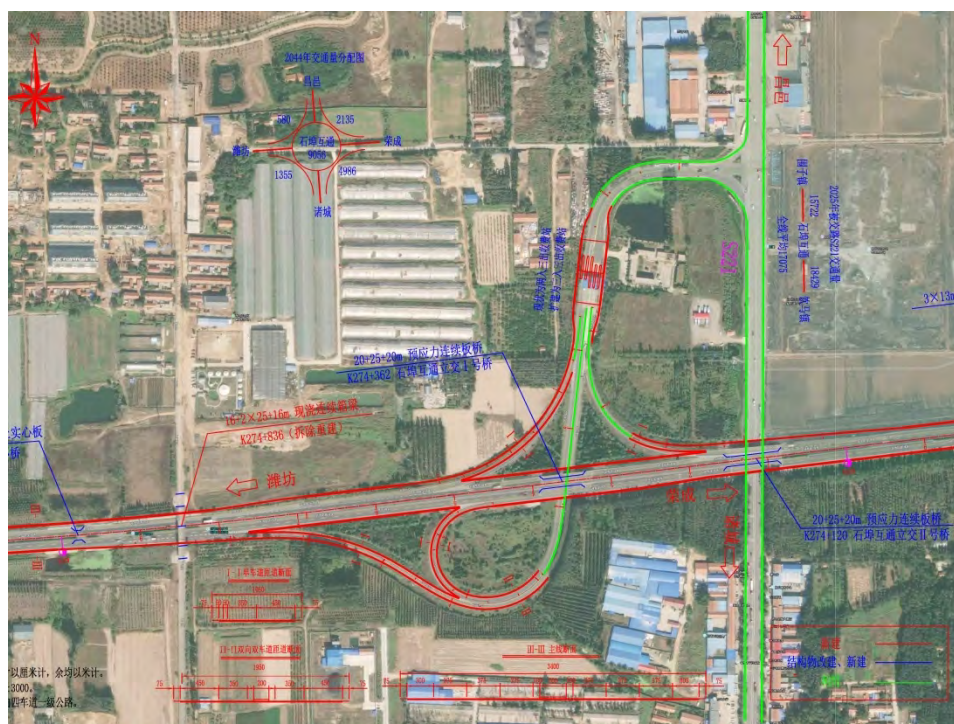


图 11-4-16 石埠互通立交

#### 4) 明村西枢纽互通

明村西枢纽互通立交为本项目与新潍高速交叉设置的对角双环混合式枢纽互通。本项目下穿明董高速，跨线桥分幅建设，采用 57+72+48m 钢混组合梁结构。

互通立交范围内主线两侧拼宽，匝道重新接线，其施工组织如下：

- ① 右幅单向通行，左幅封闭施工，左幅拼宽并修建顺接匝道；
- ② 左幅单向通行，右幅封闭施工，右幅拼宽并修建顺接匝道；
- ③ 互通立交改造完成，投入使用。

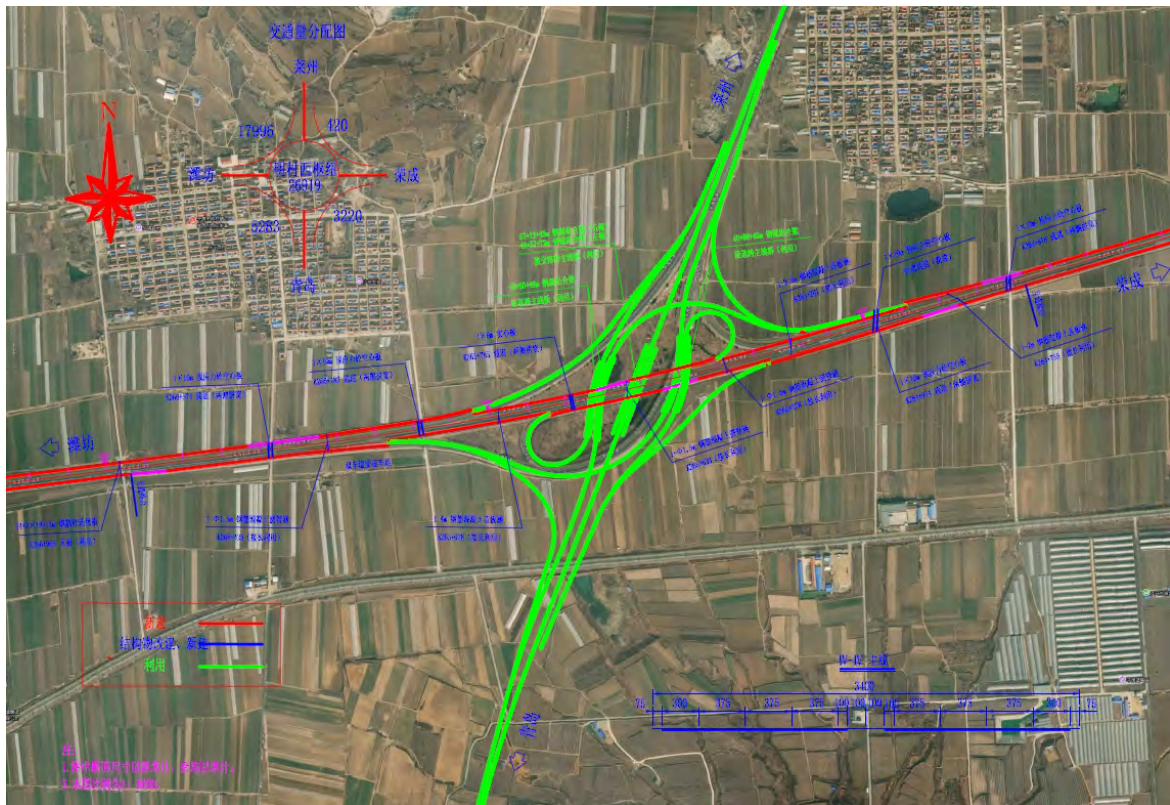


图 11-4-17 明村西枢纽互通立交示意图

#### 6) 完全利用互通立交的施工组织

冯格庄互通、莱西北枢纽、莱西互通立交完全利用，仅对部分收费站进行原址扩建，施工时半幅封闭，半幅正常通行。

#### 7) 新增互通立交的施工组织

孟家枢纽为新增互通立交，施工时半幅封闭，半幅正常通行。

### 11.4.6 临时设施

#### 1 临时安全设施

临时交通安全设施设计以《道路交通标志和标线 第 4 部分：作业区》(GB 5768.4-2017)、《公路养护安全作业规程》(JTG H30-2015)、《高速公路改扩建交通工程及沿线设施设计细则》(JTG/T L80-2014)及《高速公路改扩建设计细则》(JTG/T L11-2014)为依据，以路桥主体施工组织计划为基础，合理设置相关设施，施工期间，如施工组织计划发生改变，应在满足规范要求的前提下相应的调整临时交通安全设施设置。

临时交通安全设施设计内容包括：交通标志、交通标线、临时隔离设施及其他设施部分。

临时标志根据交通组织需求，结合不同的施工阶段，分别设置在中央分隔带内及路侧。临时交通标志包括出口预告标志、服务区标志、地点距离标志、收费站及预告标志、限速标志、救援标志等；服务区互通立交前宜设置 3km 临时预告标志。分流点处设置分流相关标志。设置在中央分隔带内的临时标志固定于波形梁护栏的立柱上，设置在路侧的临时标志采用移动式混凝土基础。

按照规范要求结合不同的施工阶段设置保通所需临时标线，考虑临时标线使用周期较短，标线材料选用水性反光涂料。

维持通行的车道和施工作业区的车道之间，应设置临时隔离设施。临时隔离设施主要采用的型式有连续设置并互锁的混凝土护栏预制块、注水（或砂）且连续布设并互锁的水马、波形梁护栏、移动钢护栏等。推荐本项目大部分主线路段临时隔离设施采用混凝土护栏，交通流转换渐变段等其他路段可采用混凝土护栏或移动钢护栏、水马等其他临时隔离设施。

对桥梁路侧护栏拆除的路段，在施工作业区与行车区间布设 F 型混凝土护栏进行防护；考虑到互通立交、服务区及停车区改扩建施工组织和交通组织，主要在互通区范围内，主线拼接施工、收费站加宽改建和匝道加宽改建施工在施工作业区与行车区间布设 F 型混凝土护栏等临时隔离设施；对匝道端部施工，施工区范围周围可采用 F 型混凝土护栏进行围封。混凝土护栏应配备附着式轮廓标，设置间距为 21 米。

移动钢护栏可快速安装设计接头，重量轻便便于运输装卸。设置在路侧无护栏路段的临时隔离设施，其设置位置为硬路肩外侧。A 级移动钢护栏应配备附着式轮廓标，设置间距为 21 米。

水马用于出、入口的道路封闭、车道隔离分隔对向交通；采用环保高强 PE 或聚乙烯材料，内填砂子或水。水马适用于交通流转换渐变段等部分路段。

交通锥适用于交通流转换渐变段等部分路段。

在中央分隔带临时开口迎车方向、立交临时出口、匝道分流口的护栏端头



前等位置设置防撞桶。

## 2 临时机电、管线设施

### (1) 监控系统

监控系统既有外场设备包括车辆检测器、可变信息标志等。主线上没有设置全程监控，运管中心通过加装边界设备共享交警视频。监控系统设备由于道路扩建主体工程开工，沿路外场设备大都需要拆除。综合考虑性价比等因素。门架式可变信息标志路侧基础会严重影响拓宽路基的施工，需进行拆除，配置移动式可变信息标志，同时充分利用手机 APP、电视、广播等手段为出行者提供交通信息诱导。

**监控设施供电电缆临时保通：**在设有常规供电监控设施的作业区施工时，需提前调查电缆位置、走向，做好标记，施工时注意避让，施工至电缆敷设位置，需将电缆迁移至原高速公路土路肩边缘等改扩建后期施工影响区域；保通电缆如需横穿作业区或者道路时，建议采用沿施工作业区外围、主线桥涵等位置进行绕行，尽量避免电缆架空带来安全隐患。

**临时监控摄像机：**按照约 2 公里间距配置 1 处临时监控点位，每处监控点位设置 1 台球机，杆件利旧拆除的 12 米监控立柱，新增基础；临时监控摄像机的设置时间应根据道路两侧监控摄像机的拆除进度确定，保证施工期间不存在超 4 公里以上的监控盲区即可；临时监控摄像机的设置桩号可在现状监控摄像机设置点位中选取，可根据重点监控段落或业主需求进行调整。

**监控点位与临时光缆设置在同一侧，**具体设置位置与临时光缆架空杆路一致：对于施工便道设置在征地界以外的，设置在施工便道外侧；其它情况设在征地界内，紧挨隔离栅，设在隔离栅内侧。

**移动监控设施：**在互通区间段配置车载监控摄像机，监控视频实时录像和按需调取，实现快速预警、安全预警的目标。

**移动式可变信息标志：**门架式可变信息标志路侧基础会严重影响拓宽路基的施工，需进行拆除，配置移动式可变信息标志，同时充分利用手机 APP、电视、广播等手段为出行者提供交通信息诱导。

## （2）通信系统

本项目主线范围内现有 1 条 28 芯通信光缆和 1 条 36 芯通信光缆，敷设于中分带管道内，光缆建设时间较早，光缆指标存在一定的劣化，在改扩建过程中由于光缆保通增加接头会造成光缆指标进一步降低，因此考虑新建光缆，现有光缆在保通完成后不再使用。其它光缆包括运营商干线光缆、国防光缆等，在道路改扩建过程中部分段落会受到影响，需要采取迁移或保通等措施。

S16 荣潍高速在中央分隔带设置了通信管道，原管道管控数为 3\*4 排列。目前存在的问题，一是通信管道资源不足；二是管孔老化损坏较为严重。

在纵段抬高段两侧选择合适的位置实现中分带光缆横穿，横穿后根据施工组织在路侧选择合适的路由，从此路由敷设临时保通光缆；将纵段抬高段的现有中分带光缆割接至保通光缆，之后方可进行涉中分带施工；主体 A、B 幅施工完成后，按照管道设计，及时进行中分带永久管道及路侧永久管道施工，由永久管道内敷设永久光缆，业务由临时保通光缆迁回至永久光缆。

综合考虑主体改扩建方案中需要保通路段的施工方案和周围地形，选择合适的割接点、横穿方式和保通路由。

割接点主要选择一是靠近通信站局点的现有人井；二是选择靠近受影响路段较近的主线桥桥头人井；三是需保通段落起止点新建人井。在上述人井内实施保通光缆和现有光缆的对接。

横穿方式：对于临时架空光缆由道路一侧需要横穿主线或匝道至另一侧，以及由道路一侧横穿至中分带的情况，可采用下方横穿或上方横穿的方式。下方横穿主要选取两侧拼宽的桥梁或路基拼宽已经施工至上面层的段落作为横穿点，可采用四种方式，一是将架空杆路的吊线从桥涵内通过，保通光缆以吊线吊挂的形式横穿；二是架空杆路在合适的位置设引上钢管，保通光缆引下后通过埋设钢管管道实现横穿；三是主体拼宽施工至一定阶段后，采用顶管方式实现横穿，在对应的中分带位置可以新设人井或利用现有人井；四是利用原中分带人井和原有横穿管，主体拼宽施工至一定阶段后，在原管道位置接续加长原横穿管至拓宽路基路侧。

保通路由选择以保护光缆安全，减少光缆与施工的相互影响为原则，尽量选取跨路次数少，远离施工车辆及设备的路由。可根据路由条件采取以架空为主、直埋为辅等多种方式。

与主线平行的架空杆路路由选择：对于施工便道设置在征地界以外的，架空光缆和杆路安装位置设在施工便道外侧；其它情况设在征地界内，紧挨隔离栅，设在隔离栅内侧。同时采取警示标示、警示牌、彩旗等各项措施进行警示。

### （3）收费系统

为保证高速公路收费站的政策运营，收费系统在施工期间不能中断，收费设备的拆除、建设、迁移等应分批次进行，保证收费系统的平稳过渡。收费站根据互通主体工程的改扩建方案采取相应措施。各收费站设置便携式收发卡机。

移位新建：该类收费站新建收费广场，拆除原收费广场废除。原收费站维持继续运营，新建收费站；新建收费站施工完毕，完成机电设备安装、调试；开通新建收费站，完成系统切换；原收费站设备拆除、检测、保管；施工完毕。

原址扩建：该类收费站为原收费站不动，在广场两侧或单侧扩建收费岛。设置临时通信光缆，保证传输不中断；维持现有收费车道正常运行，新建收费岛，设备安装调试；正式线缆敷设接续，系统切换调试，临时线缆拆除；现有收费车道设备更换并调试；施工完毕。

原址利用：该类收费站为原收费站不动，按现有车道设置继续使用。收费站改造时对车道设备分批次逐步进行更换和改造，维持其他车道正常运行；

本项目 ETC 门架系统保通方案采用区域收费方式建设方案。区间收费方式建设方案是指路段区间内不再设置 ETC 门架系统，利用与改扩建路段相交路段的 ETC 门架系统，实现对车辆的标识和驶出车辆的代收费。改扩建路段区间范围内收费车道软件均具备 ETC 门架系统软件功能，实现代收改扩建路段区间通行费。保通方案的实施步骤为：升级现有各收费站收费车道系统，使其具备 ETC 门架系统软件功能。调整改扩建路段相交路段的 ETC 门架系统，实现对车辆的标识和驶出车辆的代收费。根据本项目主体施工组织，拆除本路段现有的路段 ETC 门架系统。根据本项目主体施工组织，待拟新建 ETC 门架系统路段完

成主体建设，新建 ETC 门架系统，并上机调试。根据本项目主体施工组织，启用新建 ETC 门架系统，调试被交高速公路 ETC 门架系统，实现系统的切换，完成收费系统在整个改扩建工程的保通。

## 11.5 工程管理和人员培训

### 1. 工程管理

本项目属重点建设工程，应按国家对大型工程项目建设的要求，实行国内竞争性招标，选择实力雄厚的施工单位和信誉良好的工程监理单位。业主应和地方政府共同组建高速公路建设指挥部，负责施工过程中的协调工作、工程进度和资金支付。

### 2. 人员培训

经过多年的高速公路建设，省内及国内的公路测设、施工、监理队伍，从经营方式到技术实力，都有了突破性的改变和提高；通过工程招投标，可以选择人员素质较高的建设队伍。有关监理、施工队伍的人员培训可以不再由业主组织进行。但对于施工过程中的工程管理和经营期间的运营管理，仍然需要提前进行必要的人员培训，以提高业主对项目的管理水平。

## 11.6 特殊事件下的交通组织应急预案

特殊事件是指对区域内社会政治、经济或人们日常生活有重大或特殊影响的事件，这类事件可能造成非节假日的交通拥堵，并对交通运输有着特殊的要求。

在项目施工期间，为应对上述特殊事件，交通组织管理领导小组应提前做好应急策划。待特殊事件发生时，首先应保证与该特殊事件相关的车辆优先顺利通行，然后再尽可能地保障小汽车和客车通行。对于能够公开的特殊事件，高速运营管理部门应提前通过媒体（报纸、电台、手机短信）进行宣传，并与高速公路监控系统联网监控，实现联动交通信息发布及交通诱导，建议驾驶员绕行其他道路或引导出行者采用其他交通方式出行，并及时发布各种车辆通行

权、优先权、道路限速的相关信息；对于不能公开的特殊事件，交警、路政人员等在特殊事件发生时的加强路面巡查，加强交通管制，并与收费系统协调，利用收费车道调节入口交通量，控制匝道交通流，必要时，对沿线路段进行强制分流。

在项目施工期间且非节假日期间，若出现大范围交通拥堵，各级机构应及时组织落实相关工作，具体处理流程如图 11-6-1 所示。

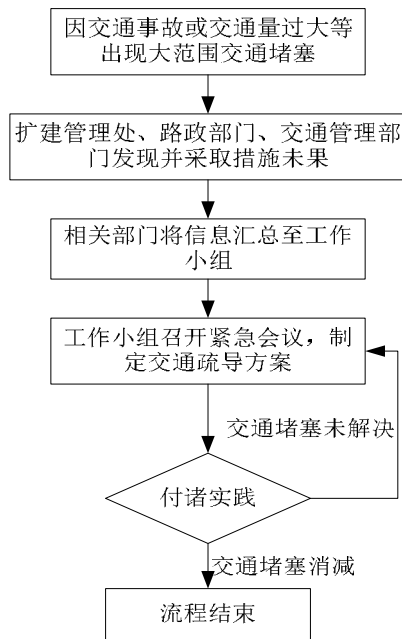


图 11-6-1 大范围交通堵塞处理流程

### 11.6.1 交通突发事件应急处理流程

高速公路交通应急处理是一项系统性的工作，主要包括交通事件预警管理和交通事件应急管理。交通事件预警管理是对日常交通状态及运行环境进行动态监控，收集信息和数据，分析交通突发事件的影响因素、产生机理及分布特征，如事故多发路段的形成原因，异常天气下的交通安全管理措施等，判断交通运行是否安全，发现危险或异常情况，及时发出交通事件预警信息，为启动预案提供决策依据。交通事件应急管理是在发生重大交通事件时，立即启动预案体系，统一指挥和调配相关部门的救援人员、救援物资，迅速有计划地开展清障、疏通、医疗救援、消防和其他救援活动，并对整个救援过程进行实时监控和指挥调度，及时把握反馈信息并调整方案，实现交通事件应急管理的科学

化、规范化和高效化。

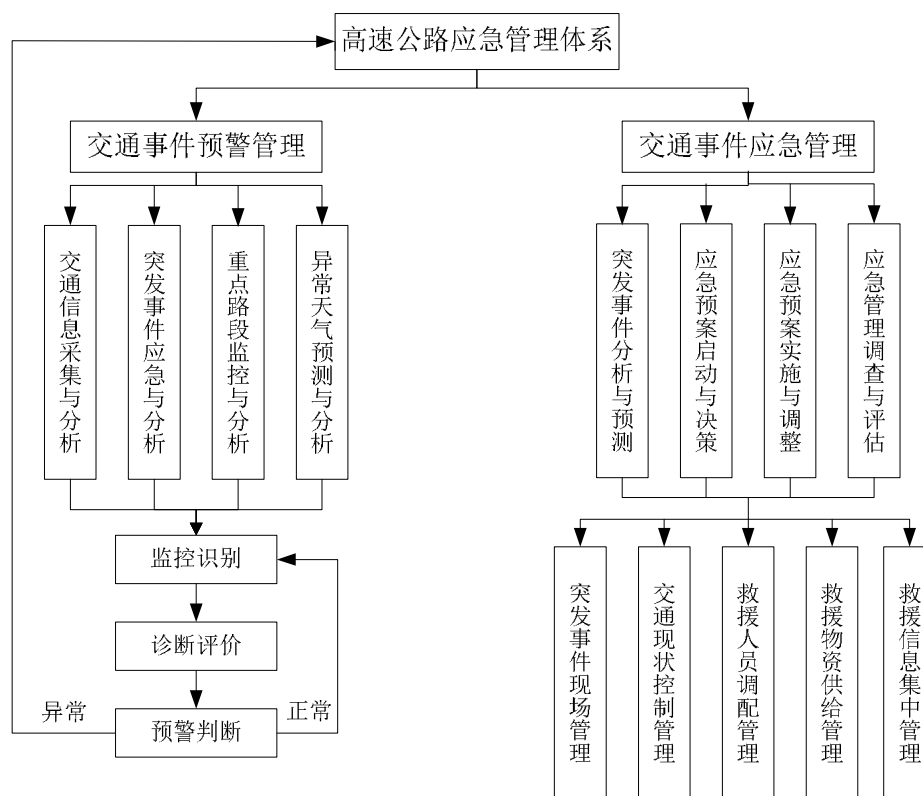


图 11-6-2 交通突发事件应急处理流程

### 11.6.2 一般路段交通事故应急预案

#### 1. 路基加宽阶段（四车道通行）

此时为双向四车道通行阶段，根据交通事故的严重程度，交通事故可分为 5 种情况。针对各种事故情况，需研究如何利用监控系统、车道使用控制、可变限速控制、可变信息板、出入口匝道控制等措施进行交通诱导分流与组织，保证改扩建施工期间济青高速的安全运营。

##### 1) 无交通阻塞

无交通阻塞指交通事故发生后未占用行车道，对高速公路上车辆的正常通行亦未造成较大影响。在此情况下，只需对事故车辆及人员进行必要的转移，而不考虑进行分流和交通组织。

##### 2) 半幅单车道交通阻塞

半幅单车道交通阻塞事故指造成某半幅单条行车道通行中断。沿线作业路

段交警及其他相关部门需迅速赶赴交通事故现场，对事故地点附近一定区域的车道进行临时封闭，通过该半幅的另一行车道通行，并在第一时间将事故现场信息反馈至该路段监控分中心，监控分中心需及时发布相关信息，同时通过上游的可变限速标志实现限速控制，使上游车辆驾驶人及时获得信息、注意行车安全。

### 3) 半幅交通阻塞

半幅交通阻塞指造成半幅通行中断，形成半幅路单向交通堵塞。若对向半幅路的交通量不大，建议利用对向半幅路实现双向通行，必要时可让小车先行，大车后行，将阻塞影响减至最低。

若对向交通量较大，无法转换交通，则建议暂时封闭该半幅进口车道进行事故处理。在此期间，对在该路段行驶的车辆，通过可变限速标志实现限速控制；在上游互通出入口通过可变情报板完成信息发布，限制车辆驶入，同时强制分流事故发生地半幅主线交通至周边道路。

### 4) 双向三车道交通阻塞

双向三车道交通阻塞指造成三条行车道通行中断，形成双向不同程度交通堵塞。建议在事故处理的同时，封闭单向交通完全中断的半幅路，通过可变情报板发布相关信息，并与高速公路监控系统联网监控，实现联动交通信息发布，对事故发生地上游第一处互通进行交通强制分流，再往前一处互通进行诱导分流；对向半幅路封闭交通中断的行车道，并通过可变限速标志实现限速控制，通过与收费系统的协调，利用收费车道调节入口交通量，控制匝道交通流，并通过可变情报板对即将进入该路段的车辆进行交通诱导分流，使其绕行到其它道路上。

### 5) 双向交通中断

此类交通事故发生将致使整个路段交通完全中断，此时需立刻启动事故处理和交通组织应急预案，对事故现场进行迅速处理，对车辆进行有效地分流和组织，以求尽快恢复正常通行。建议封闭双向半幅路段的上游交通，完全限制车辆的进入，通过邻近互通强制分流，同时对已驶入该段的车辆和人员进行妥

善安排。

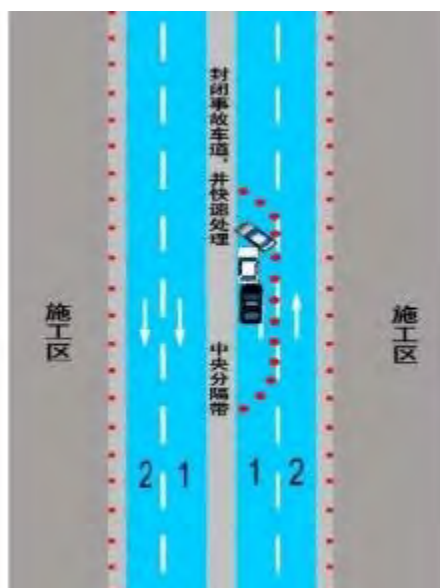


图 11-6-3 半幅单车道交通阻塞状况下的交通组织



图 11-6-4 半幅交通阻塞状况下的交通组织

## 2. 半幅路面封闭施工阶段（两车道保通）

此时为双向两车道通行阶段，根据交通事故的严重程度，交通事故可分为 2 种情况。

### 1) 单向交通中断

单向交通中断指造成单方向通行中断，形成单向交通堵塞。由于此阶段只具备双向双车道通行能力，需立刻启动事故处理和交通组织应急预案，对事



故现场进行迅速处理，建议暂时封闭该方向临近进口车道，通过可变情报板发布相关信息，并与高速公路监控系统联网监控，实现联动交通信息发布，对事故发生地上游第一处互通进行强制分流，上游其他互通进行诱导分流。

## 2) 双向交通中断

此类交通事故发生将致使整个路段交通完全中断。

由于此阶段只具备双向双车道通行能力，需立刻启动事故处理和交通组织应急预案：封闭上游交通，完全限制车辆的进入，通过邻近互通强制分流，同时对已驶入该段的车辆和人员进行妥善安排。并在第一时间将事故现场信息反馈至该路段监控分中心，监控分中心需及时发布相关信息，同时通过上游的可变限速标志实现限速控制，使上游车辆驾驶人及时获得信息、注意行车安全。

## 12 土地利用评价

土地是国家建设的重要物质基础，属不可再生资源，公路工程的建设用地要以“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”的基本国策为依据，贯彻执行《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国土地管理法实施条例》、《国务院关于深化改革严格土地管理的决定》和交通部2004年发布的《关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见》等土地管理法规，依法、科学、集约规范用地。

规划设计中本着科学、合理和节约用地的原则，综合考虑环境资源、资金及经济技术等条件，确定经济合理的建设规模和方案。

### 12.1 区域土地利用、类型

拟建项目位于山东省的烟台市、青岛市、潍坊市。按我国《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）对土地利用现状分类，结合第三次国土调查主要数据，沿线各地市土地利用情况如下。

烟台市土地总面积 1.39 万平方公里，其中，耕地 353130.94 公顷（529.70 万亩），园地 331512.40 公顷（497.27 万亩），林地 287809.40 公顷（431.71 万亩），草地 28559.83 公顷（42.84 万亩），湿地 16955.78 公顷（25.43 万亩），城镇村及工矿用地 203169.85 公顷（304.75 万亩），交通运输用地 38145.67 公顷（57.22 万亩），水域及水利设施用地 75222.78 公顷（112.83 万亩）。

青岛市土地总面积 1.39 万平方公里，其中，耕地 436272.82 公顷（654.41 万亩），种植园用地 80974.69 公顷（121.46 万亩），林地 194226.38 公顷（291.34 万亩），草地 12105.98 公顷（18.16 万亩），湿地 23465.12 公顷（35.20 万亩），城镇村及工矿用地 224643.81 公顷（336.97 万亩），交通运输用地 39937.12 公顷（59.91 万亩），水域及水利设施用地 89373.75 公顷（134.06 万亩）。

潍坊市土地总面积160.05万公顷（2400.73万亩），其中耕地666094.95

公顷（999.14万亩），园地94004.16公顷（141.01万亩），林地265218.23公顷（397.83万亩），草地27687.93公顷（41.53万亩），湿地37643.52公顷（56.47万亩），城镇村及工矿用地316401.39公顷（474.60万亩），交通运输用地49030.88公顷（73.55万亩），水域及水利设施用地109229.56公顷（163.84万亩）。

## 12.2 推荐方案占用土地、主要拆迁建筑物的种类及数量

### 12.2.1 推荐方案占用土地情况

项目永久占地面积1101.2900公顷，其中新增永久占地面积175.6500公顷，利用既有老路925.6400公顷。具体见表12-1。

### 12.2.2 主要拆迁建筑物的种类及数量

拟建项目主要拆迁情况为：砖房8965平方米，厂房23065平方米；大棚245668平方米；水井15眼，坟墓306处；水池595平方米；经济林120134棵，灌木58588棵；拆移35kV铁塔24座，110kV铁塔17座，220kV铁塔27座，低压线杆585根，通讯线杆226根，DN1000热力管道3211米，DN1000给水管道4979米，光缆53815米。

## 12.3 对当地土地利用规划的影响

《山东省土地利用总体规划》提出，在保护耕地节约用地的前提下，分轻重缓急，统筹安排。城镇用地，本着“控制大城市，合理发展中等城市，积极发展小城市”的原则，根据人口和人均用地进行了安排。工矿用地，对国家、省和地方的重点工程，特别是能源、原材料给予保障。对农村居民点和乡镇企业用地严格控制，充分利用其中10%左右的取土坑、场院发展生活和生产。交通用地十年增加65985公顷（98.98万亩），满足我省铁路、公路、农村道路、港口、码头、机场用地需求。水利工程和水产养殖，十年新增用地84691公顷（120.04万亩），基本满足运河拓宽、南水北调、西水东调、小流域治理和农田基本建设用地的需求。

该项目符合土地利用总体规划局部调整的有关规定，合理集约利用土地，最大限度的节约使用土地，保护了耕地，特别是基本农田，符合国家供地政策。

表12-1 拟建项目永久占用土地情况表

序号	起讫桩号			县市	境内里程 (公里)	合计 (公顷)	功能分区永久占地(公顷)					利用现有 道路占地  (公顷)	备注	
							小计	主线	互通立交	天桥	沿线设施			
							(公顷)	(公顷)	(公顷)	(公顷)	(公顷)			
1	2			3	4	5	7	8	9	10	11	12	113	
1	K169+943	~	K170+515	烟台市莱阳市	0.572	1.7537	1.7537	1.7537					1.7537	
2	K170+515	~	K171+540	烟台市莱阳市	1.025	29.2384	29.2384		28.6384		0.6000		28.9308	
3	K171+540	~	K173+150	青岛市莱西市	1.610	41.3138	41.3138		41.3138				41.3138	
4	K173+150	~	K177+975	青岛市莱西市	4.825	21.7747	21.7747	21.7747					21.7747	
5	K177+975	~	K179+000	青岛市莱西市	1.025	11.9696	11.9696		11.3696		0.6000		11.9696	
6	K179+000	~	K181+288	青岛市莱西市	2.288	10.4252	10.4252	10.4252					10.4252	
7	K181+288	~	K181+860	青岛市莱西市	0.572	13.8971	13.8971	7.3638			6.5333		13.8971	
8	K181+860	~	K183+987	青岛市莱西市	2.127	10.5857	10.5857	10.5857					10.5857	
9	K183+987	~	K185+745	青岛市莱西市	1.758	46.5870	46.5870		46.5870				44.6618	
10	K185+745	~	K194+240	青岛市莱西市	8.495	38.5625	38.5625	35.1466		3.4159			24.3551	
11	K194+240	~	K195+300	青岛市莱西市	1.060	15.8411	15.8411		15.2411		0.6000		10.3440	
12	K195+300	~	K199+940	青岛市莱西市	4.640	22.6873	22.6873	21.9324		0.7549			19.7660	
13	K199+940	~	K202+000	青岛市平度市	2.060	11.9758	11.9758	11.9758					9.1428	
14	K202+000	~	K203+130	青岛市平度市	1.130	16.3589	16.3589		15.7589		0.6000		13.9542	

序号	起讫桩号			县市	境内里程 (公里)	合计 (公顷)	功能分区永久占地 (公顷)					利用现有 道路占地  (公顷)	备注
							小计	主线	互通立交	天桥	沿线设施		
							(公顷)	(公顷)	(公顷)	(公顷)	(公顷)		
1	2			3	4	5	7	8	9	10	11	12	113
15	K203+130	~	K219+400	青岛市平度市	16.270	94.5855	94.5855	87.8505		6.7350		72.4029	
16	K219+400	~	K220+580	青岛市平度市	1.180	16.0753	16.0753		15.4753		0.6000	13.0651	
17	K220+580	~	K225+100	青岛市平度市	4.520	25.5164	25.5164	25.5164				22.0189	
18	K225+100	~	K226+500	青岛市平度市	1.400	19.1388	19.1388	11.5388			7.6000	17.6698	
19	K226+500	~	K235+220	青岛市平度市	8.720	49.3816	49.3816	46.0248		3.3568		40.2321	
20	K235+220	~	K236+220	青岛市平度市	1.000	19.8192	19.8192		19.2192		0.6000	15.7080	
21	K236+220	~	K241+280	青岛市平度市	5.060	29.5655	29.5655	27.9301		1.6354		23.7766	
22	K241+280	~	K243+550	青岛市平度市	2.270	52.1598	52.1598		51.4057	0.7541		45.8422	
23	K243+550	~	K247+900	青岛市平度市	4.350	25.8499	25.8499	24.4325		1.4174		21.3804	
24	K247+900	~	K249+150	青岛市平度市	1.250	15.8823	15.8823		15.2823		0.6000	13.0286	
25	K249+150	~	K258+905	青岛市平度市	9.755	54.0341	54.0341	51.0422		2.9919		42.4180	
26	K258+905	~	K260+150	青岛市平度市	1.245	16.6180	16.6180		16.0180		0.6000	13.4846	
27	K260+150	~	K264+570	青岛市平度市	4.420	25.0629	25.0629	24.3218		0.7411		19.5986	
28	K264+570	~	K266+950	青岛市平度市	2.380	52.2083	52.2083		52.2083			43.5930	
29	K266+950	~	K268+590	青岛市平度市	1.640	8.7802	8.7802	8.0283		0.7519		6.6975	

## 12 土地利用评价

序号	起讫桩号			县市	境内里程 (公里)	合计 (公顷)	功能分区永久占地 (公顷)					利用现有 道路占地	备注
							小计	主线	互通立交	天桥	沿线设施	(公顷)	
							(公顷)	(公顷)	(公顷)	(公顷)	(公顷)		
1	2			3	4	5	7	8	9	10	11	12	113
30	K268+590	~	K273+890	潍坊市昌邑市	5.300	48.7241	48.7241	40.3224		0.8017	7.6000	24.3922	
31	K273+890	~	K275+050	潍坊市昌邑市	1.160	15.6751	15.6751		15.0751		0.6000	12.5231	
32	K275+050	~	K277+540	潍坊市昌邑市	2.490	10.3094	10.3094	10.3094				7.8843	
33	K277+540	~	K279+860	潍坊市寒亭区	2.320	13.5299	13.5299	12.8081		0.7218		11.8651	
34	K279+860	~	K281+315	潍坊市寒亭区	1.455	16.3881	16.3881		15.7881		0.6000	13.7624	
35	K281+315	~	K284+040	潍坊市寒亭区	2.725	19.1254	19.1254	19.1254				9.8018	
36	K284+040	~	K288+039	潍坊市坊子区	3.999	30.7960	30.7960	30.7960				25.5856	
37	K288+039	~	K290+600	潍坊市坊子区	2.561	55.4225	55.4225		54.6957	0.7268		54.3764	
38	K290+600	~	K293+600	潍坊市坊子区	3.000	18.6351	18.6351	17.9138		0.7213		18.6351	
39	K293+600	~	K295+550	潍坊市奎文区	1.950	8.7101	8.7101	8.7101				8.7101	
40	K295+550	~	K297+300	潍坊市坊子区	1.750	13.8709	13.8709	13.8709				13.1455	
41	K297+300	~	K302+650	潍坊市奎文区	5.350	26.3482	26.3482	26.3482				25.0611	
42	K302+650	~	K307+217	潍坊市坊子区	4.567	26.1065	26.1065	26.1065				26.1065	
	合计				137.274	1101.2900	1101.2900	633.9542	414.0765	25.5260	27.7333	925.6400	

## 12.4 用地评价

### 12.4.1 评价依据

1、认真贯彻执行《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国土地管理法实施条例》和《国务院关于深化改革严格土地管理的决定》。

2、认真贯彻执行“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”的基本国策，坚持依法用地、科学用地、合理用地和节约用地的原则。公路用地符合《公路工程项目建设用地指标》的各项规定。

3、认真贯彻执行《公路路线设计规范》（JTG D20-2017）中关于公路用地范围的规定：公路用地范围为公路路堤两侧排水沟外边缘（无排水沟时为路堤或护坡道坡脚）以外，或路堑坡顶截水沟外边缘（无截水沟为坡顶）以外不少于1m范围内的土地；在有条件的地段，高速公路、一级公路不少于3m范围内的土地为公路用地范围。

### 12.4.2 用地指标计算

拟改扩建项目位于I类地形区，根据《公路工程项目建设用地指标》（建标[2011]124号）的规定，对总体用地、路基用地、桥梁工程用地、交叉工程用地和沿线设施用地进行评价。

拟建项目推荐方案莱西枢纽至涌泉枢纽段按双向六车道高速公路技术标准改扩建，设计速度为120km/h，路基宽度34.5米；起点至莱西枢纽段和涌泉枢纽至终点段按双向四车道高速公路技术标准改建，设计速度为120km/h，路基宽度28米。

#### 1. 总体用地

拟建项目主线全长137.274公里，本项目无隧道，公路公里长度为137.274公里，其中四车道长度为32.534公里，六车道长度为104.740公里，永久占地1101.2900公顷。本项目为I类地形区，全线共设互通立交16座（其中孟家枢纽不计入本项目）。

根据建标[2011]124号《公路工程项目建设用地指标》中相应地带类型

的用地指标, I类地形路基宽度28米四车道高速公路指标值为7.1376公顷/公里。本项目互通式立体交叉平均间距为9.152公里, 调整系数为:  $1.43-(1.43-1.10)/5 \times (9.152-5) = 1.1560$ , 调整后用地指标控制值为  $7.1376 \times 1.1560 = 8.2511$ 公顷/公里。本项目双向四车道路段总体用地控制指标  $= 8.2511 \times 32.534 = 268.4413$ 公顷, 项目双向四车道路段拟用地总规模262.4624公顷, 小于总体控制指标268.4413公顷, 符合要求。

I类地形路基宽度34.5米六车道高速公路指标值为7.8317公顷/公里。六车道路段高速公路互通式立体交叉调整系数为:  $1.39-(1.39-1.09)/5 \times (9.152-5) = 1.1409$ , 调整后用地指标控制值为  $7.8317 \times 1.1409 = 8.9352$ 公顷/公里。本项目双向六车道路段总体用地控制指标  $= 8.9352 \times 104.740 = 935.8728$ 公顷, 项目双向六车道路段拟用地总规模838.8276公顷, 小于总体控制指标935.8728公顷, 符合要求。

本项目总体用地控制指标  $= 268.4413 + 935.8728 = 1204.3141$ 公顷, 项目拟用地总规模1101.2900公顷, 小于总体控制指标1204.3141公顷, 符合要求。具体比较见表12-2。

表12-2 拟建项目总体用地指标表

各项用地情况		长度	设置	实际用地面积	实际用地指标	用地指标控制面积	备注
		(公里)	数量	(公顷)	(公顷)	(公顷)	
总体用地指标	双向四车道	32.534	--	262.4624	8.0673	8.2511	符合
	双向六车道	104.740	--	838.8276	8.0087	8.9352	符合
	总体用地合计	137.274	--	1101.2900	8.0226	8.7731	符合
路基工程	双向四车道	24.857	--	115.3763	4.6416	5.0719	符合
	双向六车道	82.281	--	463.6399	5.6348	5.7675	符合
路基工程合计		107.138	--	579.0162	5.4044	5.6061	符合
桥梁工程	双向四车道	0.744	--	1.3926	1.8718	2.1677	符合
	双向六车道	5.4035	--	16.2984	3.0163	3.2776	符合



各项用地情况		长度	设置	实际用地面积	实际用地指标	用地指标控制面积	备注		
		(公里)	数量	(公顷)	(公顷)	(公顷)			
桥梁工程合计		6.1475	--	17.6910	2.8778	3.1433	符合		
交叉工程	互通立交	冯格庄互通立交	--	--	28.6384	28.6384	31.3333	符合	
		莱西北枢纽互通立交	--	--	41.3138	41.3138	46.3333	符合	
		莱西互通立交	--	--	11.3696	11.3696	14.3333	符合	
		莱西枢纽互通立交	--	--	46.5870	46.5870	50.6667	符合	
		武备互通立交	--	--	15.2411	15.2411	16.3333	符合	
		云山互通立交	--	--	15.7589	15.7589	16.3333	符合	
		平度东互通立交	--	--	15.4753	15.4753	16.3333	符合	
		平度互通立交	--	--	19.2192	19.2192	19.6667	符合	
		门村枢纽互通立交	--	--	51.4057	51.4057	54.0000	符合	
		田庄互通立交	--	--	15.2823	15.2823	16.3333	符合	
		明村互通立交	--	--	16.0180	16.0180	16.3333	符合	
		明村西枢纽互通立交	--	--	52.2083	52.2083	54.0000	符合	
		石埠互通立交	--	--	15.0751	15.0751	16.3333	符合	
		朱里互通立交	--	--	15.7881	15.7881	16.3333	符合	
		涌泉枢纽互通立交	--	--	54.6957	54.6957	56.6667	符合	
	分离立交	上跨式分离立交	双向四车道	1.1224	--	3.1427	2.8000	2.8000	符合
			双向六车道	0.336	--	0.6003	1.7866	3.4500	符合
		上跨式分离立交合计	1.4584	--	3.7430	2.5665	2.9497	符合	
		下穿式分离立交	--	8	17.6960	2.2120	2.2120	符合	
	天桥		--	34	25.5260	0.7508	1.7920	符合	
通道		--	138	13.2480	0.0960	0.0960	符合		

各项用地情况		长度	设置	实际用地面积	实际用地指标	用地指标控制面积	备注
		(公里)	数量	(公顷)	(公顷)	(公顷)	
收费设施	匝道收费站	--	10	6.0000	0.6000	0.6000	符合
服务区	莱西服务区	--	1	6.5333	6.5333	6.5333	符合
	平度服务区	--	1	7.6000	7.6000	7.6000	符合
	昌邑服务区	--	1	7.6000	7.6000	7.6000	符合
路段监控通信分中心		--	1	1.0400	1.0400	1.0400	符合
养护工区		--	1	1.5200	1.5200	1.5200	符合

## 2. 路基工程用地

本项目为I类地形区，根据地指标与建标[2011]124号《公路工程项目建设用地指标》中相应地带类型的用地指标，I类地形路基宽度28米四车道高速公路整体式路基工程指标值为5.0719公顷/公里；I类地形路基宽度34.5米六车道高速公路整体式路基工程指标值为5.7675公顷/公里。本项目四车道路基长度24.857公里，用地控制指标为 $5.0719 \times 24.857 = 126.0722$ 公顷；六车道路基长度为82.281公里，路基用地控制指标为 $5.7675 \times 82.281 = 474.5557$ 公顷。

本项目双向四车道路段拟用地总规模115.3763公顷，小于用地控制面积126.0722公顷，符合要求；本项目双向六车道路段拟用地总规模463.6399公顷，小于用地控制面积474.5557公顷，符合要求。

## 3. 桥梁工程用地

根据《公路工程项目建设用地指标》，桥梁工程用地指标适用于公路工程中的特大桥、大桥和中桥工程，桥梁工程用地指标不包含桥梁两端桥台的用地面积，该用地面积计入路基工程用地面积，本项目桥梁工程用地指标按桥梁上部构造投影面积计算，本项目四车道路段桥梁长度为0.744公里（桥下常水位0.168公里），实际占地面积为1.3926公顷，用地指标为 $28 \times (744 - 168) / 10000 = 1.6128$ 公顷；六车道路段桥梁长度为5.4035公里（桥下常水位0.270

公里），实际占地面积为16.2984公顷，用地指标为 $34.5 \times (5403.5 - 270) / 10000 = 17.7106$ 公顷。均满足《公路工程项目建设用地指标》的要求。

#### 4. 互通立交用地

全线共设互通立交16座（其中孟家枢纽不计入本项目），其中与高速公路交叉的枢纽互通立交6座（其中孟家枢纽不计入本项目），与一般公路交叉的互通立交10座。根据《公路工程项目建设用地指标》，互通立交工程用地计算如下：

##### （1）冯格庄互通

冯格庄互通为Ⅰ类地形区四肢喇叭形互通立交，冯格庄互通用地面积28.6384公顷，根据《公路工程项目建设用地指标》，Ⅰ类地形区四肢喇叭形互通立交的用地指标为31.3333公顷/座。互通立交实际用地面积小于用地指标值用地面积，满足用地指标规范规定。

##### （2）莱西北枢纽

莱西北枢纽为Ⅰ类地形区Y形枢纽互通立交，莱西北枢纽用地面积41.3138公顷，根据《公路工程项目建设用地指标》，Ⅰ类地形区Y形枢纽互通立交用地指标为46.3333公顷/座。互通立交实际用地面积小于用地指标值用地面积，满足用地指标规范规定。

##### （3）莱西互通

莱西互通为Ⅰ类地形区三肢喇叭形互通立交，莱西互通用地面积11.3696公顷，根据《公路工程项目建设用地指标》，Ⅰ类地形区三肢喇叭形互通立交用地指标为14.3333公顷/座。互通立交实际用地面积小于用地指标值用地面积，满足用地指标规范规定。

##### （4）莱西枢纽

莱西枢纽为Ⅰ类地形区I形枢纽互通立交，莱西枢纽用地面积46.5870公顷，根据《公路工程项目建设用地指标》，Ⅰ类地形区I形枢纽互通立交用地指标为50.6667公顷/座，互通立交实际用地面积小于用地指标值用地面积，满足用地指标规范规定。

#### (5) 武备互通

武备互通为I类地形区四肢单喇叭形互通立交，武备互通用地面积15.2411公顷，根据《公路工程项目建设用地指标》，I类地形区四肢单喇叭形互通立交用地指标为16.3333公顷/座。互通立交实际用地面积小于用地指标值用地面积，满足用地指标规范规定。

#### (6) 云山互通

云山互通为I类地形区四肢单喇叭形互通立交，云山互通用地面积15.7589公顷，根据《公路工程项目建设用地指标》，I类地形区四肢单喇叭形互通立交用地指标为16.3333公顷/座。互通立交实际用地面积小于用地指标值用地面积，满足用地指标规范规定。

#### (7) 平度东互通

平度东互通为I类地形区四肢单喇叭形互通立交，平度东互通用地面积15.4753公顷，根据《公路工程项目建设用地指标》，I类地形区四肢单喇叭形互通立交用地指标为16.3333公顷/座。互通立交实际用地面积小于用地指标值用地面积，满足用地指标规范规定。

#### (8) 平度互通

平度互通为I类地形区半苜蓿叶形互通立交，平度互通用地面积19.2192公顷，根据《公路工程项目建设用地指标》，I类地形区半苜蓿叶形互通立交用地指标为19.6667公顷/座。互通立交实际用地面积小于用地指标值用地面积，满足用地指标规范规定。

#### (9) 门村枢纽

门村枢纽为I类地形区II形枢纽互通立交，门村枢纽用地面积51.4057公顷，根据《公路工程项目建设用地指标》，I类地形区II形枢纽互通立交用地指标为54.0000公顷/座。互通立交实际用地面积小于用地指标值用地面积，满足用地指标规范规定。

#### (10) 田庄互通

田庄互通为I类地形区四肢单喇叭形互通立交，田庄互通用地面积15.2823

公顷，根据《公路工程项目建设用地指标》，I类地形区四肢喇叭形互通立交用地指标为16.3333公顷/座。互通立交实际用地面积小于用地指标值用地面积，满足用地指标规范规定。

#### (11) 明村互通

明村互通为I类地形区四肢喇叭形互通立交，明村互通用地面积16.0180公顷，根据《公路工程项目建设用地指标》，I类地形区四肢喇叭形互通立交用地指标为16.3333公顷/座。互通立交实际用地面积小于用地指标值用地面积，满足用地指标规范规定。

#### (12) 明村西枢纽

明村西枢纽为I类地形区II形枢纽互通立交，明村西枢纽用地面积52.2083公顷，根据《公路工程项目建设用地指标》，I类地形区II形枢纽互通立交用地指标为54.0000公顷/座。互通立交实际用地面积小于用地指标值用地面积，满足用地指标规范规定。

#### (13) 石埠互通

石埠互通为I类地形区四肢喇叭形互通立交，石埠互通用地面积15.0751公顷，根据《公路工程项目建设用地指标》，I类地形区四肢喇叭形互通立交用地指标为16.3333公顷/座。互通立交实际用地面积小于用地指标值用地面积，满足用地指标规范规定。

#### (14) 朱里互通

朱里互通为I类地形区四肢喇叭形互通立交，朱里互通用地面积15.7881公顷，根据《公路工程项目建设用地指标》，I类地形区四肢喇叭形互通立交用地指标为16.3333公顷/座。互通立交实际用地面积小于用地指标值用地面积，满足用地指标规范规定。

#### (15) 涌泉枢纽

涌泉枢纽为I类地形区III形枢纽互通立交，涌泉枢纽用地面积54.6957公顷，根据《公路工程项目建设用地指标》，I类地形区III形枢纽互通立交用地指标为56.6667公顷/座。互通立交实际用地面积小于用地指标值用地面积，满

足用地指标规范规定。

#### 5. 分离立交用地

##### ①主线上跨式分离立交

根据《公路工程项目建设用地指标》，主线上跨的分离立交参照桥梁工程用地指标进行分析，桥梁工程用地指标不包含桥梁两端桥台的用地面积，该用地面积计入路基工程用地面积，本项目分离立交工程用地指标按分离立交上部构造投影面积计算，本项目四车道路段主线上跨式分离立交长度为1.1224公里，实际占地面积为3.1427公顷，用地指标为 $28 \times 1122.4 / 10000 = 3.1427$ 公顷；六车道路段主线上跨式分离立交长度为0.336公里，实际占地面积为0.6003公顷，用地指标为 $34.5 \times 336 / 10000 = 1.1592$ 公顷。均满足《公路工程项目建设用地指标》的要求。

##### ②主线下穿式分离立交

根据《公路工程项目建设用地指标》，主线下穿分离立交I类地形区用地指标为2.2120公顷/座；本项目主线下穿分离立交共8座，总占地面积17.6960公顷，实际用地指标为2.2120公顷/座，等于用地指标，满足分离立交用地指标规范规定。

#### 6. 天桥用地

根据《公路工程项目建设用地指标》，天桥I类地形区用地指标为1.7920公顷/处；本项目天桥共34处，总占地面积25.5260公顷，实际用地指标为0.7508公顷/处，小于用地指标，满足天桥用地指标规范规定。

#### 7. 通道用地

根据《公路工程项目建设用地指标》，通道用地指标为0.0960公顷/座；本项目通道共138座，总占地面积13.2480公顷，实际用地指标为0.0960公顷/座，等于用地指标，满足通道用地指标规范规定。

#### 8. 收费设施用地

本项目收费管理设施包括10处互通式立体交叉匝道收费站，根据《公路工程项目建设用地指标》，匝道收费站用地指标为0.6000公顷/处。匝道收费站

总面积6.0000公顷，实际用地指标为0.6000公顷/处，等于用地指标值，满足收费设施用地指标规范规定。

#### 9. 服务设施用地

根据建标[2011]124号（表8.3.2-1），双向四车道高速公路服务区用地指标值为6.5333公顷/处；双向六车道高速公路服务区用地指标值为7.6000公顷/处。

本项目莱西服务区位于双向四车道路段，用地规模6.5333公顷，平度服务区位于双向六车道路段，用地规模为7.6000公顷，昌邑服务区位于双向六车道路段，用地7.6000公顷，均等于用地指标控制面积，满足规范要求。

#### 10. 路段监控通信分中心用地

根据《公路工程项目建设用地指标》，路段监控通信分中心用地指标为1.7333公顷/处。项目设置路段监控通信分中心1处，与平度服务区、养护工区合并建设，且用地面积相差较大，根据《公路工程项目建设用地指标》条文说明8.4.4及8.5.4相关描述，此处路段监控通信分中心用地指标按照60%进行计算。路段监控通信分中心用地指标为 $1.7333 \times 0.6 = 1.0400$ 公顷/处。项目路段监控分中心实际用地面积1.0400公顷，等于用地指标值，符合要求。

#### 11. 养护设施用地

本项目养护设施养护工区1处，实际占地1.5200公顷。根据《公路工程项目建设用地指标》，养护工区用地指标为2.5333公顷/处。项目设置养护工区1处，与平度服务区、路段监控通信分中心合并建设，且用地面积相差较大，根据《公路工程项目建设用地指标》条文说明8.4.4及8.5.4相关描述，此处路段养护工区用地指标按照60%进行计算。养护工区用地指标为 $2.5333 \times 0.6 = 1.5200$ 公顷/处。养护工区实际用地面积等于用地指标值用地面积，满足用地指标规范规定。

### 12.4.3 结论

由以上分析可以看出，拟建项目永久占地各项指标均满足《公路工程项目

建设用地指标》的要求。

## 12.5 节约集约用地分析

### 12.5.1 概述

按照《公路路线设计规范》（JTG D20-2017）中关于公路用地范围的规定：新建公路路堤两侧排水沟外边缘（无排水沟时为路堤或护坡道坡脚）以外，或路堑坡顶截水沟外边缘（无截水沟为坡顶）以外不少于 1 米范围内的土地，在有条件的地段，高速公路、一级公路不少于 3 米范围内的土地为公路路基用地范围。桥梁、分离式立体交叉、平面交叉等，应根据实际需要确定其用地范围。

拟建项目用地界采用在路堤两侧排水沟外边缘（无排水沟时为路堤或护坡道坡脚）以外，或路堑坡顶截水沟外边缘（无截水沟为坡顶）以外 1.0 米，桥梁、分离式立体交叉垂直投影；在填方路基坡脚处设置 1 米护坡道，在深沟大坑附近护坡道宽度适当加宽；排水沟深 0.8 米，底宽 0.8 米，靠路侧采用 1:1.5 的坡度，另一侧为 1:1.0。

### 12.5.2 节约集约用地分析

项目选线过程中，牢固树立节约土地资源理念，始终贯彻节约土地、少占基本农田及耕地的原则。

#### 1. 平面选线方面

公路作为一种线性构造物，路线方案在满足“安全、环保、舒适、和谐”设计理念的同时。路线设计力求结合地形、顺应地势。接近自然、融入自然。尽可能减少人为造成的影响，坚持“不破坏就是最大的保护”。

（1）在满足交通量需求及服务水平的前提下，合理选定技术标准，特别是选取合理的路基宽度和技术标准，避免因路基宽度及服务设施的不必要增加而引起的占地增加。

（2）在满足需求和技术标准前提下，尽可能的利用老路，减少对土地资源的占用。

（3）线形设计中不片面追求高标准、高指标，在满足交通需求的情况下，



灵活运用技术标准、指标，做到线形均衡、行车安全，实现公路建设与自然环境、人文环境的和谐统一，在具有良好视觉效果的同时减少占地。

## 2. 纵断面设计方面

(1) 在满足技术标准的前提下，采取增加结构物等措施，以减少路基占地，同时也减少取土用地。

(2) 对纵坡有较大影响的结构物控制高度，在满足相关规范要求的前提下，尽可能降低高度，以减少永久占地和取土占地。

(3) 适当增加桥梁长度，以降低桥头填土高度，节约用地。

## 3. 横断面结构形式方面

对于边坡按照规范及计算取用坡率，不采用过缓坡率。路基边坡取 1:1.5；护坡道填土高度大于 8.0 米时采用 2 米，填土高度小于等于 8 米时采用 1.0 米；排水沟至隔离栅的公路用地范围不采用 3.0 米，而采用 1.0 米，以节约用地。

## 4. 构造物及沿线设施方面

大型桥梁占地范围为桥梁垂直投影；沿线设施严格采用《公路工程项目建设用地指标》（建标[2011]124 号）中的规定值。

## 5. 取土场选定

取土采用集中取土方式，取土场尽可能设在视线以外，且取土场不能占用耕地。

## 6. 施工管理等方面

在施工过程中，建设单位继续贯彻“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”的基本国策，牢固树立“保护环境、保护耕地、合理利用土地资源”的理念，严把土地闸门，积极探索节约利用土地的方式、方法，采取综合技术措施提高土地利用效益，达到土地利用最优化。

(1) 开工前，要对施工范围临时设施的规划进行严格审查，要求施工单位严格控制临时用地数量。施工便道、各种料场、灰土拌和场、沥青搅拌站和预制场要根据工程进度统筹考虑，尽可能设置在公路用地范围内，或利用荒坡、

废弃地解决，不得占用农田。

(2) 施工过程中要严格控制路基填筑作业面，避免超越红线作业破坏周围植被和耕地。要采取有效措施防止污染农田，项目完工后临时用地要按照合同条款认真恢复。

(3) 施工工区等临时建筑可能采用成品或简易拼装方式，尽量减轻对土壤及植被的破坏。

(4) 临时用地结束后，应尽早进行土地平整和植被、耕地等的恢复工作。

(5) 公路建设中废弃的旧路采取造地复垦，不能复垦的要绿化，避免闲置浪费。

(6) 将局部剩余挖方段整平后，进行改造处理。

## 12.6 与国土空间规划设三区三线符合性分析

项目已列入山东省国土空间规划，符合各级国土空间规划；已补充项目与三区三线的关系。

项目涉及城镇开发边界 1.0107 公顷，其中占用烟台市城镇开发边界 0.2911 公顷，全部在莱阳市；占用青岛市城镇开发边界 0.0509 公顷，全部在平度市；占用潍坊市城镇开发边界 0.6687 公顷，其中高新区 0.5763 公顷，坊子区 0.0924 公顷。占压基本农田 19.8549 公顷；涉及生态保护红线 1.2072 公顷（其中原有老路穿越面积为 0.9414 公顷，扩建后新增穿越面积 0.2658 公顷）。

## 12.7 结论

路线所经区域虽然占用土地较多，但综合分析土地利用的经济效益、社会效益以及环境效益，认为征用土地后不会给沿线农业生产和人民生活造成较大影响，扩建运营后会加快带动和发展沿线的经济，使因建设本项目失去土地造成经济损失的人们得到补偿，由此认为项目推荐方案建设用地是合理的。

## 13 工程环境影响分析

### 13.1 沿线环境特征

本项目路线全长 137.274 公里，施工安排在 2024 年 11 月~2027 年 10 月，工期 3 年。

#### 13.1.1 社会环境

拟建项目经过烟台市、青岛市、潍坊市。

##### 1、烟台市

烟台市位于山东半岛东北部，是山东半岛的中心城市之一，环渤海地区重要的港口城市，东连威海，西接潍坊、青岛，南邻黄海，北邻渤海，与辽东半岛对峙。现辖 4 区、1 县、7 县级市和国家级经济技术开发区、高新技术开发区。总面积 13746.5 平方公里，2020 年常住人口 710.2 万人，面积、人口分别占全省的 8.8% 和 7.0%。

烟台市是山东半岛蓝色经济区骨干城市、中国首批 14 个沿海开放城市之一、“一带一路”国家战略重点建设港口城市，是亚洲唯一的国际葡萄酒城、著名的旅游避暑胜地和国家优秀旅游城市。全市拥有旅游 A 级景区 76 处，2021 年全市接待海内外旅游者 6505.85 万人次，全年实现旅游消费总额 859.16 亿元。

烟台市作为山东半岛地区最大的港口城市和全国经济中心城市，是中国近代工业发祥地之一，已形成了包括轻工、食品、建材、机械、电子信息、冶金、化纤纺织、化工、煤炭、生物医药、汽车等门类比较齐全的工业体系。2021 年，全市全年规模以上工业增加值同比增长 10.8%。

2021 年烟台市生产总值为 8711.75 亿元，同比增长 8.0%。其中，第一产业增加值为 626.14 亿元，同比增长 7.5%；第二产业增加值为 3598.50 亿元，

同比增长 6.7%；第三产业增加值为 4487.11 亿元，同比增长 9.0%。三次产业比例调整为 7.2:41.3:51.5。

2021 年，全市社会消费品零售总额 3232.26 亿元，同比增长 15.4%。全市固定资产投资在前 8 个月下降 5.1%的情况下，加快投资进度，投资增速逐月回升，实现全年同比增长 0.2%。全市外贸进出口总值 4115.04 亿元，同比增长 27.8%。

2021 年，烟台市城镇居民人均可支配收入 53169 元，比上年增加 3735 元，同比增长 7.6%；农村居民人均可支配收入 24574 元，比上年增加 2269 元，同比增长 10.2%。

## 2、青岛市

青岛市位于山东省东南部，东临黄海，与日本、韩国隔海相望，山东省副省级市、计划单列市，是国务院批复确定的中国沿海重要中心城市和滨海度假旅游城市、也是国际性港口城市、国家重要的现代海洋产业发展先行区、东北亚国际航运枢纽、海上体育运动基地、一带一路新亚欧大陆桥经济走廊主要节点城市和海上合作战略支点。青岛市现辖七区三县，辖区陆地面积 11282 平方千米，海域面积 12240 平方千米。2021 年底，总人口为 1025.67 万，面积和人口分别约占全省的 10.1%和 9.9%。

青岛市旅游资源丰富，旅游业蓬勃发展。2021 年，全市拥有 5A 级景区 1 处，4A 级景区 25 处，3A 级景区 7 处；全年接待国内外游客 8221.2 万人次，增长 30.2%；实现旅游总收入 1411 亿元，增长 37.4%。

青岛市工业基础雄厚，包括纺织、冶金、化工、机械、食品、建材等，其中家电制造业发展突出，出现了如海尔，海信，澳柯玛等规模较大的家电品牌。轻、重工业比例协调，有良好的高端制造业基础，是山东省发展高端制造业核心区之一。2021 年，全市规模以上工业增加值同比增长 8.1%。

2021 年，青岛市国内生产总值为 14136.46 亿元，比上年增长 8.3%。其中，第一产业增加值为 470.06 亿元，比上年增长 6.7%；第二产业增加值为 5070.33 亿元，比上年增长 6.9%；第三产业增加值为 8596.07 亿元，比上年增长 9.2%。

三次产业比为 3.3: 35.9: 60.8。

2021 年，全市社会消费品零售总额 5975.4 亿元，同比增长 14.8%；全市固定资产投资同比增长 4.1%；全市外贸进出口总值 8498.4 亿元，连续 5 年创历史新高，同比增长 32.4%，占全省进出口总值比重 29.0%。

2021 年，城镇居民人均可支配收入 60239 元，同比增长 7.8%；农村居民人均可支配收入 26125 元，同比增长 10.4%。

### 3、潍坊市

潍坊市地处山东半岛西部，居半岛城市群中心位置，南依沂山，北濒渤海，东连青岛，西接淄博、东营，南与临沂、日照接壤。现辖 4 区、6 市、2 县，全市总面积 16167.23 平方公里，占全省的 10.3%。在 2020 年全国第七次人口普查中，全市常住人口 938.67 万人，人口密度为 580.6 人/平方公里，占全省的 9.2%。

潍坊市地理位置优越，自然资源丰富。现已发现金、银、铁、煤、石油、等矿产种类 58 种，有 12 种矿产储量居全省首位；潍坊境内有风筝博物馆、范公亭等著名景点。潍坊是风筝的发祥地之一，1988 年被世界风筝联合会确定为“世界风筝都”。全市拥有 5A 级旅游景区 2 家，4A 级景区 21 家。2020 年全市接待国内外游客 5098 万人次，实现旅游总收入 509 亿元，分别恢复至上年水平的 61.9%和 55.5%。

潍坊市是山东省农副产品集中产区之一。全市已形成粮食、蔬菜、棉花、油料、烟草等 16 个技术产业重点产品。2021 年全市粮食总产值 435.9 亿元，比上年增加 10.9 万吨。全市现已初步开成以海洋化工、动力机械、农用运输车、服装及装饰面、电子通讯及信息处理、化学纤维、新型建筑材料、医药及保健品、食品饮料、造纸包装等十大产业为主体的工业体系。2021 年全市规模以上工业增加值同比增长 12.5%。

2021 年，全市实现生产总值 7010.6 亿元，同比增长 9.7%，两年平均增长 6.6%。分产业看，第一产业增加值为 628.36 亿元，同比增长 7.6%；第二产业增加值为 2831.38 亿元，增长 10.0%；第三产业增加值为 3550.86 亿元，增长

9.8%。三次产业比例调整为 9.0:40.4:50.6。

2021 年，全市社会消费品零售总额实现 2781.5 亿元，同比增长 16.4%。全市固定资产投资同比增长 16.0%，两年平均增长 10.1%。全市进出口总额 2657.0 亿元，同比增长 39.4%。

2021 年全市一般公共预算收入 656.9 亿元，同比增长 14.5%。全市城镇居民人均可支配收入 46616 元，增长 8.2%；农村居民人均可支配收入 24007 元，增长 10.9%。

### 13.1.2 生态环境

拟建项目主要经过烟台市、青岛市、潍坊市。项目区地形总趋势是东西高、中间低，东西为低山丘陵，中部为缓岗平原，地势由西北向东南逐步降低，进入青岛市境内后，地势变得较为平缓。

拟建项目主要经过烟台莱州市、青岛平度市、莱西市和即墨区。项目区地形整体较为平缓，大部分地区为山间平原和缓岗平原，局部地区分布有低山丘陵。

根据《山东省地貌分区图》（1:1500000），拟建场区属鲁东低山丘陵区、鲁中南低山丘陵区，路线共经过如下五个地貌亚区：弱切割剥蚀构造丘陵亚区（III2）、剥蚀堆积山间平原亚区（III4）、堆积山间平原及滨海平原亚区（III5）、弱切割剥蚀构造丘陵区（II3）、堆积山间平原亚区（II5）。

路线所经区域地形地貌主要为丘陵地貌及丘间平原地貌两种类型，地貌形态为路线布设提供有利方面的同时给予一定的制约。线位布设时应合理利用沿线的地形、地貌，因势利导，减少对耕地的占用，特别是渐少对基本农田的占用。

项目区属暖温带东亚季风区大陆性气候，四季变化和季风进退都比较明显。空气湿润，气候温和，四季分明。春季雨少、风大、多干旱；夏季高温多雨、湿度大；秋季多晴干旱；冬季漫长干冷。路线起点和终点濒临渤海和黄海地带，又兼有海洋性气候，冬无严寒，夏无酷暑，具有冬暖夏凉、春冷、秋温

及温差小、风大、雾多、雨水充沛等特征，距海较远的内陆地段属于大陆性气候。

自胶莱河至终点段在地质构造体系上属昌潍凹陷、郯庐大断裂等两个构造。古生代以来，沉积了一套寒武系的灰岩、白云岩等，夹薄层页岩。随后上升经长期剥蚀，于中生代早中侏罗世开始下降接受沉积，形成了一套以黄绿色砂页岩为主夹煤层、粘土矿。从早白垩世纪，受剧烈构造运动影响，接受了一套青山组的火山岩系及王氏组的灰紫色粘土岩、砂砾岩沉积岩系，然后上升剥蚀，直到第三系火山活动，表层形成了一些橄灰玄武岩及砂砾岩沉积。在第四系更新统，则主要接受了冲击、坡积、洪积及残积的亚粘土、亚砂土等局部地段砂、砾、卵相对富集。在全新统，则以粉砂、亚粘土及细卵砾沉积为主。中生代以来形成的盖层构造，表现为断块运动为主，形成上层剥蚀侵蚀、凹陷段接受沉积的格局。

自山旺水库西侧至胶莱河位于沂沭断裂带东侧，鲁东隆起区次级构造单元-胶北台拱西翼，为一古老基地褶皱地块。基岩有岩浆岩、沉积岩和变质岩。地表土多为亚砂土，部分河流地段为冲洪积粉性土、砂性土。

自起点山旺水库至山旺水库属莱阳凹陷构造，基岩自西向东分布元古界粉子山群视家乔组片麻岩、白垩系青山组安山岩、凝灰岩和白垩系王氏组凝灰质砂岩、砂砾岩，上部第四系厚度小，在河、沟两侧平坦、低洼地段分布陆相冲积砂土、粘性土；山坡下部及坡顶为残积物，部分坡顶和冲沟内基岩直接裸露地面。地表土多为亚砂土，部分河流地段为冲洪积粉性土、砂性土。

项目所在区域水资源较为丰富，河流水系众多，分属大沽河水系、北胶莱河水系、潍河水系。与本项目相关的河流主要有洙河、大沽河、小沽河、泽河、北胶莱河、潍河等，主要水库主要有产芝水库、尹府水库、山旺水库、铁岭庄水库、窝洛子水库、万家疃水库等。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），拟改扩建项目所经区域地震动峰值加速度系数分别为 0.05、0.1、0.15、0.2，根据《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）技术标准要求，应进行抗震设计。

综合上述：路线所经区域大部分地区为山间平原和缓岗平原，局部地区分布有低山丘陵；工程地质相对较好；项目区域内主要有大沽河、泽河、北胶莱河、潍河等河流和产芝水库、尹府水库等水库；项目区属暖温带东亚季风区大陆性气候，四季变化和季风进退都比较明显；所经区域地震动峰值加速度系数分别为 0.05-0.2g。

20 世纪以来，随着人口的不断增加，工业、旅游业的迅速发展，环境保护措施未及时跟上，导致生态平衡遭到一定的破坏。主要表现在，污染物排放总量仍将增加，河流水系遭到一定的污染；燃煤为主造成的煤烟型污染和汽车尾气污染；交通噪声污染也逐年突出。

### 13.2 推荐方案对工程环境影响

本项目的建设实施对环境的影响是多方面的，主要表现为对自然环境、社会环境、土地利用等其它方面的影响等。

#### 13.2.1 对自然环境的影响

##### 1. 对大气环境的影响

建设期施工过程中因挖掘、填筑、搅拌、装卸等而产生的灰尘，沥青加热产生的油气，施工机械产生的尾气对大气产生不良影响；运营期燃料油由于燃料油燃烧或燃烧不充分而产生的 $CO_2$ 和 $NO_x$ 及燃料添加剂（如铅）对大气产生不良影响。

##### 2. 对水、土壤环境的影响

建设期施工过程中的施工废水、生活废水、施工材料进入水体，或因降水而引起的材料冲失对地表水、地下水及土壤的不良影响；运营期由于交通事故等突发性事件导致的化学物、燃料油的泄漏及燃烧，车辆所载有害物质的泄漏对地表水、地下水及土壤的不良影响；公路自身水土流失对地表水、地下水及土壤的不良影响。

##### 3. 对声环境的影响

建设期由于挖掘、搅拌及施工机械运作、打桩、钢筋切割等施工行为引起



的噪声对周围声环境产生不良影响；运营期由于汽车通行时汽车自身机械系统运转、轮胎摩擦路面、汽车鸣笛等对周围声环境产生不良影响。

#### 4. 对光环境的影响

建设期工地的照明用灯、运输工具的车灯及电焊弧对周围居民产生光污染；运营期夜间行驶的汽车灯光对周围居民产生永久性光污染。

#### 5. 其他生态环境的影响

主要有植被的破坏、可能会引起土壤质量的改变、水土流失等。

### 13.2.2 对社会环境的影响

#### 1. 对区域经济社会的影响

##### (1) 加快沿线区市的快速发展

拟扩建公路经过烟台市、青岛市和潍坊市，扩建后道路的通行能力和服务水平得到很大的提高，能最大程度地加快沿线城市的经济发展，并能辐射到临近区域。

##### (2) 加速沿线旅游资源及民用设施的开发

拟建公路经过沿线的旅游资源比较多，拟扩建公路的建设将大大加快沿线旅游景区及民用设施的开发和利用。

##### (3) 促使沿线产业结构优化

由于公路沿线地区经济带的出现，促使人口及劳动力的转移，由农业转向非农业，由第一产业向第二、第三产业转移，逐渐接近产业发展的合理结构。

#### 2. 对居民生活环境的影响

##### (1) 征用土地、拆迁原有建筑物

公路应尽量少占压良田，临时占地应及时退耕还田，妥善解决拆迁问题，减少给居民生活和生产带来的不便。

##### (2) 人口及劳动力转移

项目的修建运营使项目沿线地区出现经济增长带，促使部分人口及劳动力

转移，由农业转为非农业，由第一产业向第二、第三产业转移，使得产业结构逐渐合理。

### (3) 对居民生产、生活的影响

项目的修建运营一方面要占用土地，改变沿线原有农业用地和布局，另一方面又给公路两侧群众耕作、联系、运输带来一定程度上的不便。同时由于交通的便利，可以推动区域经济布局及产业结构的调整，促进信息、物资及人员的流动，提高当地居民的整体素质，改善居民的生活环境。

## 3. 对区域交通的影响

### (1) 施工期

施工材料、施工设备的运输将加剧沿线相关公路的运输负荷，与项目交叉道路的施工将影响现有公路的通行能力，甚至导致交通拥挤。需合理安排施工计划、施工进度，尽最大可能保证现有公路的运行通畅和运营安全。

### (2) 运营期

项目的修建运营将提高潍莱高速公路的通行能力，对改善区域交通出行条件，缓解交通压力，减少事故发生，促进区域经济社会和旅游业发展具有积极作用。

## 13.2.3 对土地利用的影响

随着交通事业的发展，公路建设不可避免地将占用一定数量的土地。为保护宝贵的土地资源，特别是保护耕地，公路的建设应严格遵照《中华人民共和国土地管理法》的有关规定执行，切实加强土地管理，合理使用土地资源，精心设计，精心施工，在可能的条件下，实施复垦还田工程，建成后也要精心管理、精心保护。

项目的建设改变沿线原有用地的布局，项目修建后带来的交通便利会使沿线各区的土地功能发生巨大变化，使公路沿线土地增值，特别是会促使农村第三产业的开发。

项目建设期及运营期会对周边的大气及水环境产生污染，导致土壤质量下

降，对沿线动植物的生长产生不利影响。

#### 13.2.4 对其他方面的影响

##### 1. 对项目区沿线有道路的影响

在勘察设计中，必要的道路、沟渠改移对当地现有道路会造成一定影响，施工中大量的筑路设备以及材料的运输将增加道路交通量，尤其大吨位车辆的通行可能会对道路有所破坏，应做好道路的养护工作。

##### 2. 对项目区电力设施的影响

拟建公路与高压线路、低压线路发生干扰（交叉），避免不了与高压线路产生较大干扰与影响，在制定改扩建方案时应最大限度地减少与35KV线路（及以上线路）的干扰，降低对电力部门正常发电与输电的影响，减少拆迁和降低造价。

#### 13.3 减缓工程环境影响的对策

为消除或减少、降低本项目对环境所造成的不利影响，本次研究在设计、建设、运营等各环节都进行了深入的考虑。

##### 13.3.1 路线方案的对策

1. 采用整体式路基路段，充分利用原老路线位。分离加宽线位新选线则尽量按照城市规划的布局，既满足了人民群众出行的要求，又避免了对城市总体规划的干扰。

2. 线路尽量远离村镇、学校、医院、工厂，以减少拆迁重置工作，减少空气污染、噪声的影响，同时降低了拆迁重置和工程处理的费用。

3. 线路尽量避让高产优质农田，尽量利用沿线的荒废土地；线型尽量适应地形的要求，避免高填深挖；对照明等服务设施方案尽量优化；尽量填挖平衡，尽量不设置取土坑。

4. 路线的线型选用合理、流畅，桥梁结构物造型优美、与周边环境协调，使整条公路成为新的景观带。

5. 路线布线时，在工程技术允许、路网布局合理的基础上，尽量与沿线

城市总体规划及沿线乡镇的发展规划相协调,通过与区域路网及沿线乡镇的连接,使沿线城镇体系及旅游风景区有机的结合为一体,形成区域优势。

### 13.3.2 借方和弃方及水土保持对策

#### 1. 借方和弃方的基本平衡

在公路路线的平、纵设计中,尽量力求路基土方的平衡,避免在公路周边的借方与弃方,保持公路周边的原貌。

#### 1. 水土保持对策

##### (1) 设计中的水土保持对策

沿线路基坡面均采用植草防护措施,对于边坡坡度较高的路段,采取工程防护与植草防护相结合的护坡措施。

设计完善的公路排水系统,禁止将污水直接排入灌溉渠道和鱼塘中,避免路界范围排水集中冲刷农田;排水采用排水沟引导,集中排放的方式,减少对耕地及生活用水的污染。

拟建公路桥涵的位置尽可能按天然河沟布置,孔径不压缩河槽,尽量维持河沟水流的天然状态,以减少对河沟上下游的影响;拟建公路在与各种水保、灌溉设施相干扰的地段,配设相应的桥涵保护其功能;对河沟坡岸切割、坍塌及冲刷严重的河床及桥涵出入口处,均设置相应的铺砌防护。

##### (2) 施工过程中的水土保持

工程临时占用的耕地,在施工结束后及时清理及恢复耕植土复耕;占用的荒地或其它闲置用地也应及时清理并恢复植被;施工清除的表层耕植土集中存放,可用于坡面植草防护和土地复耕;桥涵基础开挖土方及时利用,减少弃土。

工程污水禁止随意排放,应及时集中处理,达标排放,或引排至附近排污渠道中;施工过程中注意检查施工机具,杜绝滴、漏油污,减少对沿线土地及水源的污染;施工结束后,及时清理所有废弃物、垃圾,并集中处理。

##### (3) 运营过程中的水土保持

拟建公路沿线设置的管理服务设施如收费站等的生活污水应经处理达标

后方可排放；加强涵洞的清淤工作；加强对运营车辆的管理和监控，及时处理污染事故。

### 13.3.3 绿化恢复植被对策

本工程的永久占地、施工临时占地及取弃土用地破坏了原有植被，公路建成后必需进行绿化恢复植被工作，尽可能的减少对环境的不良影响。具体绿化恢复植被的对策如下：

1. 路基边坡、中央分隔带、护坡道及边沟、排水沟外侧路基用地范围进行绿化；在路界外两侧适宜范围内营造林地、草地，形成绿色公路走廊。
2. 对施工临时用地，按原有土地功能予以恢复；荒地、闲置土地进行绿化，恢复植被，以防止水土流失，改善环境。

### 13.3.4 矿产资源保护对策

矿产资源是社会发 展、经济建设和人类赖以生存的重要物质基础，它是大自然在特定条件下赐给人类的宝贵财富，而大多数矿产资源都是非再生资源，保护矿产资源，节约合理利用矿产资源有着重要的意义。《中华人民共和国矿产资源法》指出：“国家保障矿产资源的合理开发利用，禁止任何组织或个人用任何手段侵占或破坏矿产资源”。

公路选线时，应尽量避免占压矿藏，特别是避免占压社会经济意义重要的矿藏。

### 13.3.5 其它对策

#### 1. 对大气环境影响的对策

建设期对灰尘可采取洒水和避免大风天气作业，对沥青混合料可采取远离居民区厂拌方式来减少污染，应尽量避免使用尾气污染严重的机械施工，同时注意施工安排，尽量减少大气污染；运营期严禁陈旧、车况不好、尾气排放不达标车辆上路并推广使用高标号、无铅汽油。

#### 2. 对水、土壤环境影响的对策

建设期注意生活废水和施工废水的回收及排放，禁止直接排入水体，对施工用的材料应妥善保管，避免洒落及雨水冲失；运营期设置必要的安全设施和通讯监控设施，以减少交通事故的发生。

### 3. 对声、光环境影响的对策

建设期应选用低噪声的施工机械、合理的施工工艺和施工时间，以减少噪声及其对居民的影响，居民区附近应尽量避免夜间施工；选用高等级路面，保持足够的平整度，及时修整受损路面，以利汽车的平稳通行；沿线绿化植树应为能吸附大气污染物和吸声、隔声性能好的树种，在接近其他有人群活动地点，应加宽种植树木，以吸声、遮光和减少空气污染；在居民密集区，可考虑设置声屏障等措施，同时可设禁止车辆鸣笛标志。

拟建项目对于沿线距离公路中心线 70 米以内超标的噪音敏感点采取设置声屏障的措施，并适当采取隔声窗措施。

### 4. 其他生态环境影响的对策

应尽量避免破坏原有植被，路线外围遭破坏的植被应在施工完毕后尽快全面恢复。搞好施工设计和施工组织，选取合适的取土场所，减少对原有生态的破坏。

## 14 节能评价

节约能源、保护能源是我国的基本国策之一。公路建设项目路线选线和指标选样的不同，关系运营车辆行驶里程的长短和效率的高低，从而带来能源消耗的不同。为了使公路建设项目做到保护、节约并合理利用能源，在设计的全过程，要始终将保护和节约能源的原则贯穿其中。

本报告结合项目工程概况、道路交通运输现状及规划、路网交通流量的预测结果和城市交通组织方案设计，调查分析交通运输行业节能情况，提出工程建设期间的节能管理措施、进行道路运营设施节能设计，再重点进行汽车运输燃油消耗的节约分析：参照世界银行资助的中、澳合作项目—“公路投资优化和可行性研究方法改进”（简称“方法”）建立的油耗模型，采用“有无比较法”——通过“有项目情况”与“无项目情况”下燃油消耗的比较，计算燃油节约量。

### 14.1 建设期耗能分析

#### 14.1.1 建设期能耗影响因素

项目建设期的能源消耗具有一次性、数量大的特点，但所占比例相对较小。建设期间将消耗大量的能源，包括工程建设用电和燃油等，与工程建设规模、施工条件、施工工艺等直接相关。

#### 14.1.2 建设期耗能

本项目路线全长 137.274 公里（四车道路段长 32.534 公里，六车道路段长 104.740 公里），路基填方 2969.5 千立方米，挖方 577.6 千立方米；路基排水 879.1 百立方米；路基防护 200.37 百立方米；新增路面 1474.3 千平方米，老路罩面 2258.7 千平方米；全线共设置大桥 4420 米/19 座，其中完全利用 487 米/3 座，扩建 3933 米/16 座。中桥 2022 米/32 座，其中完全利用 257 米/6

座，扩建 1765 米/26 座，小桥 723 米/36 座，其中完全利用 222 米/19 座，扩建 501 米/17 座；涵洞 208 道，其中完全利用 46 道、接长 162 道；互通立交 16 处（枢纽互通 6 处，一般互通 10 处，孟家枢纽不计入本项目）；分离立交 27 座（与公路城市道路交叉 23 座，与铁路交叉 4 座）；主线上跨 14 座（完全利用 9 座，扩建 3 座，新建 2 座），主线下穿 13 座（完全利用 12 座，拆除新建 1 座）。通道 140 道，其中完全利用 25 道，扩建 115 道；天桥 37 座，其中完全利用 24 座、拆除新建 13 座；全线设服务区 3 处（原址利用 2 处，新建 1 处）；运管中心 1 处，养护工区 1 处。监控通信分中心 1 处；匝道收费站 10 处。项目永久占地面积 1101.2900 公顷，其中新增永久占地面积 175.6500 公顷，利用既有老路 925.6400 公顷。

本项目建设期共耗用汽油 872119.89kg，柴油 15756233.57kg，重油 11867171.14kg，电力 29004092.15kw.h，煤 1204.89 吨，水 1939924.05 立方米，建设期耗能折合标准煤 45786.59 吨。

## 14.2 运营期耗能分析

### 14.2.1 项目运营管理耗能分析

拟建项目运营期能源消耗主要有：路基、路面、大桥养护维修及大修所耗费的能源。项目运营期内除每天日常养护外，还有两次大修。

#### 14.2.1.1 日常养护维修耗能分析

本项目每天需进行日常养护，按照 2016 年 1 月颁布的《山东省公路养护工程预算定额》进行计算。日常养护台班能源消费量见表 14-2-1，各种机械每台班耗能定额见表 14-2-2，年日常养护能耗计算见表 14-2-3。



表 14-2-1 日常养护台班消费能源量表

项目	单位	机械名称	代号	路肩	边坡	边沟
				1 公路公里. 年	1 公路公里. 年	1 公路公里. 年
路基工程	台班	2 吨以内载货汽车	1370	0.69	1.55	1.57
项目	单位	机械名称	代号	沥青路面	中央分隔带	路缘石
				1 公路公里. 年	1 公路公里. 年	1 公路公里. 年
路面工程	台班	路面清扫车	1258	7.375	-	-
	台班	4 吨以内载货汽车	1372	-	1.394	1.802
	台班	4000L 以内洒水车	1404	0.425	-	-
项目	单位	机械名称	代号	伸缩缝	支座	通道保洁
				100m. 年	10 个. 年	10 道. 年
桥涵工程	台班	2t 以内载货汽车	1370	-	-	1.58
	台班	10 米以内高空作业车	1461	-	0.3	-
	台班	吹风机	1941	1.139	-	-
项目	单位	机械名称	代号	路面保洁	排水设施	-
				1 公路公里. 年	1 公路公里. 年	-
隧道工程	台班	路面清扫车	1258	4.165	-	-
	台班	2t 以内载货汽车	1370	-	0.6	-
项目	单位	机械名称	代号	交通安全设施	-	-
				1 公路公里. 年	-	-
沿线设施	台班	2 吨以内载货汽车	1370	1.18	-	-
	台班	4000L 以内洒水车	1404	0.27	-	-
项目	单位	机械名称	代号	草坪、绿篱、灌木 (互通区、庭院区)	草坪、绿篱、灌木 (中央分隔带)	乔木
				100 m <sup>2</sup> . 年	1 公路公里. 年	100 棵. 年
绿化管护	台班	4000L 以内洒水车	1404	0.06	6	1.09

表 14-2-2 各种机械每台班耗能定额表

机械名称	单位	代号	汽油 (Kg)	柴油 (Kg)	电 (Kw. h)
2 吨以内载货汽车	台班	1370	20.08	-	-
4 吨以内载货汽车	台班	1372	34.28	-	-
路面清扫车	台班	1258	-	60.34	-
4000L 以内洒水车	台班	1404	36	-	-
10 米以内高空作业车	台班	1461	-	20.95	-
吹风机	台班	1941	-	-	69

表 14-2-3 本项目年日常养护能耗计算表

机械名称	本项目消耗台班							能耗		
	路基工程	路面工程	桥涵工程	隧道工程	沿线设施	绿化养护	合计	汽油 (Kg)	柴油 (Kg)	电 (Kw. h)
2 吨以内载货汽车	523.01	-	54.98	0.00	161.98	-	739.98	14858.82	-	-
4 吨以内载货汽车	-	438.73	-	-	-	-	438.73	15039.59	-	-
路面清扫车	-	734.06	-	0.00	-	-	734.06	-	44293.15	-
4000L 以内洒水车	-	58.34	-	-	37.06	1100.29	1195.69	43044.98	-	-
10 米以内高空作业车	-	-	120.45	-	-	-	120.45	-	2523.43	-
吹风机	-	-	62.25	-	-	-	62.25	-	-	4295.00
合计								72943.39	46816.58	5342.62

本项目平均每年日常养护维修需汽油 72943.39Kg、柴油 46816.58Kg、用电 5342.62kw. h。

#### 14.2.1.2 大修耗能分析

项目运营期内路面大修两次。路面大修的工序包括：挖除旧路面、沥青混凝土路面铺筑及碾压等；每 1000 立方米路面实体需台班数量见表 14-2-4，机械台班定额见表 14-2-5。

表 14-2-4 路面大修台班定额表

序号	设备	台班数量
1	6~8 吨光轮压路机	7.24
2	12~15 吨光轮压路机	7.24
3	60 吨/小时以内沥青混合料拌合设备	6.83
4	4.5 米以内沥青混合料摊铺机	7.36
5	9~16 吨轮胎式压路机	7.06
6	5 吨以内自卸汽车	6.41

单位：台班/1000m<sup>3</sup>

表 14-2-5 路面大修机械台班耗能定额表

序号	设备	汽油 (Kg /台班)	柴油 (Kg /台班)	电 (Kw. h /台班)
1	6~8 吨光轮压路机		19.33	
2	12~15 吨光轮压路机		40.46	
3	60 吨/小时以内沥青混合料拌合设备			1318.11
4	4.5 米以内沥青混合料摊铺机		42.06	
5	9~16 吨轮胎式压路机		33.71	
6	5 吨以内自卸汽车	41.63		

拟建项目考虑面层均进行大修，每次大修的工程量为 390.67 千立方米，其大修两次的耗能量见表 14-2-6。

表 14-2-6 项目大修两次的耗能量

序号	设备	汽油	柴油	电
		(Kg)	(Kg)	(Kw. h)
1	6~8 吨光轮压路机	-	109347.91	-
2	12~15 吨光轮压路机	-	228878.24	-
3	60 吨/小时以内沥青混合料拌合设备	-	-	7034162.82
4	4.5 米以内沥青混合料摊铺机	-	241872.86	-
5	9~16 吨轮胎式压路机	-	185953.14	-
6	5 吨以内自卸汽车	208499.25	-	-
合计		208499.25	766052.15	7034162.82
年均		10424.96	38302.61	351708.14

本项目运营期内两次大修需耗用汽油 208499.25Kg、柴油 766052.15Kg、电 7034162.82Kw. h。年均消耗汽油 10424.96Kg、柴油 38302.61Kg、电 351708.14 kw. h。

#### 14.2.1.3 服务设施耗能分析

服务区设施耗能包括：服务区建筑物耗电、室外照明耗电、给水设备耗电、空调设备耗电、污水处理设备耗电、变压器损耗、监控通信设备耗电、线路损耗、服务区车辆油耗以及服务区设施液化石油气消耗。

1. 服务区建筑物耗电：服务区用房的用电指标取  $25\text{W}/\text{m}^2$ ，用电时间为 8h/d。本项目加油站加油设备用电时间为 8h/d，一年按 365 天计。本项目厨房设备含电烤箱、电饼铛、电炸锅、发酵柜、和面机、压面机、开水器、蒸饭柜、消

毒蒸柜等，按照用电 5h/d 计算，一年按 365 天计。

经计算，本项目服务区建筑物耗电年均为 57.03 万 KW.h。

2. 室外照明耗电：本项目服务区室外照明均采用高杆灯与庭院灯相结合的方式。服务区照明每套采用 12\*240W 的 LED 高杆灯，庭院灯照明每套采用 20W 的 LED 灯，加油站大棚照明每套采用 60W 的 LED 灯，用电时间为 12h/d，一年按 365 天计，负荷系数取 0.7。

经计算，本项目服务区室外照明年均耗电 4.45 万 KW.h。

3. 给水设备耗电：服务区人均综合最高日用水量按 4 升/天计算，场区水源均取自地下水源，井深按 150 米计算。主要用电给水设备为深井泵、生活泵和净水设备，设备的需要系数取 0.8，负荷系数取 0.75，用电时间为 8h/d。

经计算，本项目服务区给水设备年均耗电 6.29 万 KW.h。

4. 空调设备：本项目服务区的消控室采用分体空调，其余房间采用 VRV 多联机空调制冷制热。分体空调和多联机空调制冷能效比取 3.6，制热能效比取 3.4，冬季供热时间为 120 天，夏季制冷时间为 60 天，服务区用电时间按 16h/d。经计算，本项目服务区空调设备年均耗电 44.39 万 KW.h。

5. 污水处理设备耗电：本项目每处服务区设置两套膜生物反应器（MBR）污水处理设备，用电时间均为 10 h/d，污水处理量取 100 m<sup>3</sup>/d，需要系数取 0.8，负荷系数取 0.75。经计算，本项目服务区污水处理设备年均耗电 5.93 万 KW.h。

6. 变压器损耗：计算公式如下，

$$\Delta WT = \Delta P_0 T + \Delta P_k \beta^2 t$$

式中： $\Delta WT$  一变压器年电能损耗， 单位：KW.h

$\Delta P_0$  一变压器空载时的电压损耗；

T 一变压器年投入小时数；

$\Delta P_k$  一变压器额定负载时的有功损耗；

$\beta$  一变压器的负荷率；

t 一最大负荷损耗时间。

经计算，本项目服务区变压器年损耗电 2.59 万 kW·h。

7. 监控、通信设备耗电：监控设备主要包括设置在服务区的摄像机和可变信息标志，通信设备主要包括为服务区运营管理及监控等系统实施提供必要的语音业务及数据、图像信息传输通道。根据各耗电设备的功率、数量及年工作时间，计算本项目服务区监控、通信设备年均耗电 1.46 万 KW.h。

8. 线路损耗：服务设施低压线路损耗按低压设备耗电量的 1.5%估算，低压设备全年耗电 122.15 万 kWh，则：低压线路损耗量  $122.15 \times 1.5\% = 1.83$  万 kWh。

9. 服务区用电量合计：根据上述计算，本项目服务区年均耗电 123.98 万 KW.h。

10. 服务区车辆耗油：服务设施车辆配置及耗汽油量计算见表 14-2-7。

表 14-2-7 服务设施车辆年均汽油消耗量表

站区	数量	单站区车数量 (台)	单站区年行里程 (km)	100km耗油量 (L)	单站区年耗油量 (L)	燃油密度 (kg/L)	年耗油量小计 (t)
服务区	3	4	40000	10	4000	0.73	8.76

11. 服务区液化石油气消耗量：据《建设部全国民用建筑工程设计技术措施 2009 版》并参考我省同类项目确定用气量指标，其中服务区有餐饮服务，按照本路段预测交通量、驶入量估算就餐人数；对服务区分别计算燃气消耗量。见表 14-2-8。

表 14-2-8 服务设施年均液化石油气消耗量表

站区	数量	年用气量指标 (kg/人/年)	每站人数 (位/天)	年耗气量 (t)
服务区	3	45	300	40.50

12. 服务区设施综合能耗

据《综合能耗计算通则》(GB/T2589-2008)，测算服务设施年综合能耗约 234.69 吨标准煤，详见表 14-2-9。

表 14-2-9 服务区设施年均综合耗能计算

分项	年需要实物量			年耗能量合计 (吨标准煤)	
	年耗电量 (万千瓦时)		年耗汽油量 (吨)		年耗液化石油气量 (吨)
	使用	损耗			
建筑物耗电	57.03	0.86	8.76	40.50	234.69
室外照明耗电	4.45	0.07			
给水设备耗电	6.29	0.09			
空调设备耗电	44.39	0.67			
污水处理设备耗电	5.93	0.09			
变压器损耗	2.59	0.04			
监控通信设备耗电	1.46	0.02			
合计	122.15	1.83			
参考折标系数	kgce/(kw·h)		kgce/kg	kgce/kg	
	0.1229		1.4714	1.7143	
年耗能量 (吨标准煤)	150.12	2.25	12.89	69.43	

#### 14.2.1.4 管理设施耗能分析

管理设施耗能包括：机电系统设备用电、线路损耗电、管理设施车辆耗油以及管理设施燃气消耗。本项目运管中心一处，内含路段监控分中心。

##### 1. 机电系统设备用电。

监控通信分中心：本项目设置监控通信分中心 1 处，负责全线的机电业务管理。监控系统在运管中心分别设置监控系统运行需的服务器、计算机和存储设备等，在监控大厅设置 LED 拼接屏，通信系统在运管中心设置数据传输所需的交换、传输、数据设备。根据，监控分中心机电系统设备数量、功率和年工作时间，计算 1 处监控通信分中心年均耗电 15.19 万 KW.h。

2. 线路损耗：管理设施低压线路损耗按低压设备耗电量的 1.5% 估算，管理设施低压设备全年耗电 15.19 万 kWh，则低压线路损耗  $15.19 \times 1.5\% = 0.23$  万 kW.h。

3. 管理设施用电量合计：根据上述计算，本项目管理设施年均耗电 15.42 万 KW.h。

4. 管理设施车辆油耗：管理设施车辆配置及耗汽油量计算见表 14-2-10。

表 14-2-10 管理设施车辆汽油耗电量

序号	站区	数量	单站区车数量 (台)	单站区年行里程 (km)	100km耗油量 (L)	单站区年耗油量 (L)	燃油密度 (kg/L)	年耗油量小计 (t)
1	监控通信分中心	1	6	60000	10	6000	0.73	4.38

5. 管理设施燃气消耗量：管理设施的燃气消耗为职工餐厅所需的燃气用量，根据《建设部全国民用建筑工程设计技术措施 2009 版》并参考我省同类项目确定用气量指标，计算燃气消耗量。见表 14-2-11。

表 14-2-11 管理设施燃气耗电量

序号	站区	数量	年用气量指标 (kg/人/年)	每站人数 (位/天)	每站年耗气量 (t)	合计
1	监控通信分中心	1	45	20	0.9	0.90

6. 管理设施综合能耗

依据《综合能耗计算通则》(GB/T2589-2008)，经测算，管理设施年综合能耗约 26.93 吨标准煤，详见表 14-2-12。

表 14-2-12 管理设施综合耗能计算

分项	年需要实物量				年耗能量合计 (吨标准煤)
	年耗电量 (万千瓦时)		年耗汽油量 (吨)	年耗液化石油气量 (吨)	
	使用	损耗			
监控通信分中心	15.19	0.23	4.38	0.90	26.93
合计	15.19	0.23	4.38	0.90	
参考折标系数	kgce/(kw·h)		kgce/kg	kgce/kg	
	0.1229		1.4714	1.7143	
年耗能量 (吨标准煤)	18.67	0.28	6.44	1.54	

#### 14.2.1.5 收费设施耗能分析

收费设施耗能包括：收费站建筑物耗电、供水设备耗电、室外照明耗电、变压器损耗电量、空调设备耗电、污水处理设备耗电、收费设备耗电、收费站附近监控设备耗电、收费站通信设备耗电、线路损耗电量、收费设施车辆耗油、收费设施燃气消耗。

1. 收费站建筑物耗电：电指标均取 25W/m<sup>2</sup>，用电时间为 8h/d，一年按 365

天计。计算本项目收费设施建筑物年均耗电 131.21 万 KW.h。

2. 供水设备耗电：各场区生活用水人均综合最高日用水量按 130 升/天计算，场区生活用水均取自地下水源，井深按 150 米计算。水泵的需要系数取 0.8，负荷系数取 0.75，用电时间为 8h/d。计算本项目收费设施供水设备年均耗电 20.11 万 KW.h。

3. 室外照明耗电：收费广场采用 3\*240W 的 LED 光源的中杆照明灯，场区采用 20WLED 庭院灯照明，收费天棚每车道采用 3\*60W 的 LED 灯，用电时间为 12h/d，一年按 365 天计，年工作时间为 4380h，负荷系数取 0.7。计算本项目收费设施室外照明年均耗电 6.86 万 KW.h。

4. 变压器损耗电量：根据公式  $\Delta WT = \Delta PoT + \Delta Pk \beta^2 t$ ，计算收费设施变压器损耗电量年均均为 3.80 万 KW.h。

5. 空调设备耗电：收费站、养护工区采用分体空调制热制冷。冬季供热时间为 120 天，夏季制冷时间为 60 天。分体空调制冷能效比取 3.6，制热能效比取 3.4，用电时间为 8h/d。计算本项目收费设施空调设备年均耗电 69.90 万 KW.h。

6. 污水处理设备耗电：收费站场区设置 1 套膜生物反应器（MBR）污水处理设备，污水处理设备用电时间取 8 h/d，设备的需要系数取 0.8，负荷系数取 0.75。计算本项目收费设施污水处理设备年均耗电 11.07 万 KW.h。

7. 收费设备耗电：根据山东省高速公路联网收费的实际，本项目收费采用人工半自动收费（MTC）与不停车收费（ETC）相结合的组合收费方式。收费设备包括车道设备、收费站设备、收费闭路监视设备、收费配电系统等。计算本项目收费站收费设备年均耗电 34.04 万 KW.h。

8. 收费站附近监控设备耗电：主要包括监控摄像机、微波车辆检测器、能见度检测器、可变信息标志等。根据设备的数量、功率及工作时间，计算本项目收费站附近监控设备年均耗电 22.75 万 KW.h。

9. 收费站通信设备耗电：费站通信设备为收费站运营管理及监控、收费等系统实施提供必要的话音业务及数据、图像信息传输通道。根据设备数量、功率及工作时间，计算本项目收费站通信设备年均耗电 11.86 万 KW.h。



10. 线路损耗电量：收费设施低压线路损耗按低压设备耗电量的 1.5% 估算，低压设备全年耗电 311.60 万 kWh，则低压线路损耗量  $311.60 \times 1.5\% = 4.67$  万 kWh。

11. 收费设施用电量合计：根据上述计算，本项目收费设施耗电合计 316.27 万 KW·h。

12. 收费设施车辆耗油：见表 14-2-13。

表 14-2-13 收费设施车辆汽油消耗量

站区	单站区车数量 (台)	单站区年行里程 (km)	100km耗油量 (L)	单站区年耗油量 (L)	站区数量	燃油密度 (kg/L)	年耗油量小计 (t)
收费设施	2	40000	10	4000	11	0.73	32.12

13. 收费设施燃气消耗：收费设施的燃气消耗均为职工餐厅所需的燃气用量，根据《建设部全国民用建筑工程设计技术措施 2009 版》并参考我省同类项目确定用气量指标，计算燃气消耗量，见表 14-2-14。

表 14-2-14 收费设施液化石油气消耗量

站区	站区数量	年用气量指标 (kg/人/年)	人数 (位/天)	年耗气量 (t)
收费设施	11	45	10	4.95

14. 收费设施综合能耗：依据《综合能耗计算通则》(GB/T2589-2008)，经测算，收费设施年综合能耗约 444.45 吨标准煤。详见表 14-2-15。

表 14-2-15 收费设施综合耗能计算

分项	年需要实物量		年耗汽油量 (吨)	年耗液化石油气量 (吨)	年耗能量合计 (吨标准煤)
	年耗电量 (万千瓦时)				
	使用	损耗			
1. 收费站建筑物用电	131.21	1.97	32.12	4.95	444.45
2. 供水设备	20.11	0.30			
3. 室外照明	6.86	0.10			
4. 变压器损耗	3.80	0.06			
5. 空调设备	69.90	1.05			
6. 污水处理设备	11.07	0.17			
7. 收费设备	34.04	0.51			
8. 收费站附近监控设备	22.75	0.34			
9. 收费站通信设备	11.86	0.18			
合计	311.60	4.67			
参考折系数	0.1229		1.4714	1.7143	
年耗能量 (吨标准煤)	382.96	5.74	47.26	8.49	

#### 14.2.1.6 运营期耗能合计

本项目运营期因养护、大修、沿线设施等年均耗用能源为：汽油 128.63 吨、柴油 85.12 吨、耗电 491.37 万 kw.h、液化石油气 46.35 吨；折合标准煤 996.65 吨。详见表 14-2-16。运营期 20 年共需能源消费量约 19933.00 吨标准煤。

表 14-2-16 运营期年均能源消费量一览表

能源种类	计量单位	年需要实物量	参考折标系数	年耗能量 (tce)
汽油	吨	128.63	1.4714	189.26
柴油	吨	85.12	1.4571	124.03
电力	万千瓦时	491.37	0.1229	603.90
液化石油气	吨	46.35	1.7143	79.46
能源消费总量 (吨标准煤)				996.65

#### 14.2.1.7 改扩建前的能耗情况

项目既有道路在运营期能源消耗系统主要为找平、监控、办公、餐饮服务及养护维修等产生的能源消耗，具体为道路日常养护即大修用能、沿线设施各场区的能源耗用等，主要耗用能源类型为电力、柴油、汽油、液化石油气。项目改扩建前运营期平均耗能为 882.28 吨标准煤（当量值），能源消耗种类和数量见表 14-2-17。

表 14-2-17 改扩建前的能耗情况

能源种类	计量单位	年需要实物量	参考折标系数	年耗能量 (tce)
汽油	吨	123.73	1.4714	182.06
柴油	吨	67.53	1.4571	98.41
电力	万千瓦时	443.86	0.1229	545.51
液化石油气	吨	32.85	1.7143	56.30
能源消费总量 (吨标准煤)				882.28

#### 14.2.1.8 改扩建前后的能耗对比

改扩建后年均耗能比改扩建前年均耗能高 114.37 吨标准煤。改扩建前后能耗对比见表 14-2-18。

表 14-2-18 改扩建前后能耗对比

能源种类	计量单位	年耗能量 (tce)	
		改扩建前	改扩建后
汽油	吨	182.06	189.26
柴油	吨	98.41	124.03
电力	万千瓦时	545.51	603.90
液化石油气	吨	56.30	79.46
能源消费总量 (吨标准煤)		882.28	996.65

## 14.2.2 项目使用者节能计算

### 14.2.2.1 节能方法分析

本项目的节能评价,是基于项目的建设,使通过路况的改善,使车辆能在较为经济的速度范围内行驶,从而燃油得以节约。评价采用“有”、“无”对比法,即无本项目时相关路网上汽车的燃油消费量与有本项目时的燃油消费量相比较。本项目建设带来的其它节能效益计算借鉴世界银行资助的中、澳合作项目—“公路投资优化和可行性研究方法改进”(简称“方法”)研究得出的各种结论。

#### 1. 车辆耗油影响因素分析

影响运营车辆燃油消耗节约的因素除车辆自身的技术性能外,公路所能提供的道路状况和交通条件也起关键作用。

#### 2. 节能评价方法及参数

车辆在基准条件下(平整度为 2、坡度 $<2$ 、行车速度为 50 公里/小时)的基本消耗见表 14-2-19,车速对车辆油耗的修正系数见表 14-2-20,交通量—车速计算公式见表 14-2-21,模型系数见表 14-2-22。

根据交通量预测结果,按照表 14-2-21 计算本项目和相关老路的分车型车速;根据车速计算结果,按照表 14-2-20 所列公式计算燃油的修正系数,并以各年的修正系数乘以表 14-2-19 所列基本油耗,得到本项目和相关老路分车型不同车速下的燃油消耗指标,用以计算节油效益。

表 14-2-19 燃油基本消耗表

单位: 升/百公里

车 型	小 客	大 客	小 货	中 货	大 货	拖 挂
燃油 (汽油)	8.7	27	16	23	26	30

表 14-2-20 车速对车辆油耗的修正系数

车 型	燃 油
小客、小货	$0.291+24.26/S+0.000087S^2$
大客	$0.341+24.64/S+0.000068S^2$
中货	$0.209+31.04/S+0.000068S^2$
大货、拖挂	$0.524+16.81/S+0.000056S^2$

表 14-2-21 交通量—车速模型

公路等级	模型形式	适用范围
高速公路	$S=a \times \text{EXP}[b^* (V/C)^2]$	$V/C \leq 0.8$
	$S=a_1 \times \text{EXP}[b_1^* (V/C)^8]$	$V/C > 0.8$
一级公路	$S=a \times \text{EXP}[b^* (V/C)^2]$	$V/C \leq 0.75$
	$S=a_1 \times \text{EXP}[b_1^* (V/C)^8]$	$V/C > 0.75$
二级公路	$S=a \times \text{EXP}[b^* (V/C)^2]$	$V/C \leq 0.75$
	$S=a_1+b_1 \times (V/C)$	$V/C > 0.75$

注: V/C 为交通量与通行能力之比。

表 14-2-22 交通量—车速模型系数

公路等级	车 型	a	b	a1	b1
高速公路	小客	96.55	-0.35	86.04	-0.65
	大客	79.08	-0.15	78.71	-0.56
	小货	73.67	-0.16	71.93	-0.47
	中货	68.31	-0.06	70.96	-0.46
	大货	65.00	-0.15	62.38	-0.33
	拖挂	61.43	-0.11	60.23	-0.29
一级公路	小客	96.55	-0.35	86.04	-0.65
	大客	79.08	-0.15	78.71	-0.56
	小货	73.67	-0.16	71.93	-0.47
	中货	68.31	-0.06	70.96	-0.46
	大货	65.00	-0.15	62.38	-0.33
	拖挂	61.43	-0.11	60.23	-0.29
二级公路	小客	80	-0.147	80	-60
	大客	53.9	-0.77		
	小货	60.5	-0.97		
	中货	56.7	-0.86		
	大货	58.4	-0.96		
	拖挂	50	-0.63		

### 3、节能计算

拟建项目的节能效益主要是公路晋级产生的效益和减少道路拥挤所产生的效益。

#### 14.2.2.2 节能效益计算

拟建项目的节能效益主要为公路晋级产生的效益、现有道路减少拥挤产生效益两大部分。

##### 1. 公路晋级产生的效益

拟建项目建成通车以后，加强了与周边公路网的衔接，分流其他相关公路交通量，能够快速疏导客流。“有”此项目时新路上车辆油耗和“无”此项目时相关道路上车辆的油耗的差值即为燃油节约。效益计算公式如下：

$$Q_{n1} = P_{t1} \times (E_0 \times L_{n2} - E_{n1} \times L_{n1}) \times 365 \times 10^{-4}$$

式中：

$Q_{n1}$  -- 新路燃油节约量（万升/年）；

$E_0$  -- 无项目时，老路或相关公路的平均燃油消费（升/车公里）；

$E_{n1}$  -- 有项目时新路的平均燃油消费（升/车公里）；

$L_{n1}$  -- 新路建设里程（公里）；

$L_{n2}$  -- 老路或相关公路相应路段里程（公里）；

$P_{t1}$  -- 第 t 年新路从老路或相关公路上转移的正常交通量或转移交通量（辆/日）。

根据本项目和相关老路分车型不同车速下的燃油消费指标，知使用期内由于公路晋级而节约的汽油为 11274.23 万升（约为标准煤 120269.50 吨）。

##### 2. 现有道路减少拥挤产生的效益

本项目的修建运营，转移了相关道路交通量，减轻相关道路的交通压力，减少了拥挤，带来了燃油节约，产生部分效益。计算公式如下：

$$Q_{n2} = P_{t2} \times (E_0 - E_{n2}) \times L_{n2} \times 365 \times 10^{-4}$$

式中：

$Q_{n2}$  --减小拥挤所产生的燃油节约量（万升/年）；

$E_0$  --无项目时，老路或相关公路的平均燃油消费（升/车公里）；

$E_{n2}$  --有项目时，老路或相关公路的平均燃油消费（升/车公里）；

$L_{n2}$  --老路或相关公路相应路段里程（公里）；

$P_{t2}$  --“有”此项目时，第  $t$  年老路或相关公路交通量（辆/日）。

项目营运期内由于现有道路减小拥挤所产生的燃油节约为 6280.45 万升（约为标准煤 66997.68 吨）。

综合以上，本项目 20 年运营期内使用者合计节约汽油 17554.68 万升（约为标准煤 187267.18 吨）。

### 14.3 对当地能源供应影响分析

项目建设期和运营期均存在一定程度的能源消费。在建设期施工机具使用所耗费的燃油、电能，以及路面、路基和桥梁等构造物所使用的沥青、水泥、钢材、木材等均直接或间接消费较大数量的能源；在运营期养护、维修对能源有一定的消费。

项目所在地电力网完善，建设期、运营期用电可考虑经电力部门从当地供电系统直接接入，燃油消费能源量可考虑附近加油站供应。

本项目建设期共耗用汽油 872119.89kg，柴油 15756233.57kg，重油 11867171.14kg，电力 29004092.15kw.h，煤 1204.89 吨，水 1939924.05 立方米，建设期耗能折合标准煤 45786.59 吨。能源消费量对当地能源供应的影响较小。

本项目运营期因养护、大修、沿线设施等年均耗用能源为：汽油 128.63 吨、柴油 85.12 吨、耗电 491.37 万 kw.h、液化石油气 46.35 吨；折合标准煤 996.65 吨。改扩建后年均耗能比改扩建前年均耗能高 114.37 吨标准煤。能源的消费占山东省能源消费比例较小，对当地能源供应影响较小。

## 14.4 资源和能源利用效果分析

本项目属交通基础类项目，不属于资源开发类项目，无需对各类金属矿、煤矿、石油天然气、建材矿以及水（力）、再生、森林等资源进行开发。

### 14.4.1 资源利用方案

本项目利用资源主要为土地资源。土地是国家建设的重要物质基础，属不可再生资源，公路工程的建设用地要以“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”的基本国策为依据，贯彻执行《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国土地管理法实施条例》、《国务院关于深化改革严格土地管理的决定》和交通部 2004 年发布的《关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见》等土地管理法规，依法、科学、集约规范用地。

规划设计中本着科学、合理和节约用地的原则，综合考虑环境资源、资金及经济技术等条件，确定经济合理的建设规模和方案。

拟改扩建项目位于 I 类地形区，根据《公路工程项目建设用地指标》（建标[2011]124 号）的规定，对总体用地、路基用地、桥梁工程用地、交叉工程用地和沿线设施用地进行评价。

拟建项目推荐方案莱西枢纽至涌泉枢纽段按双向六车道高速公路技术标准改扩建，设计速度为 120km/h，路基宽度 34.5 米；起点至莱西枢纽段和涌泉枢纽至终点段按双向四车道高速公路技术标准改建，设计速度为 120km/h，路基宽度 28 米。

拟建项目主线全长 137.274 公里，本项目无隧道，公路公里长度为 137.274 公里，其中四车道长度为 32.534 公里，六车道长度为 104.740 公里，永久占地 1101.2873 公顷。本项目为 I 类地形区，全线共设互通立交 16 座（其中孟家枢纽不计入本项目）。

根据建标 [2011] 124 号《公路工程项目建设用地指标》中相应地带类型的用地指标，I 类地形路基宽度 28 米四车道高速公路指标值为 7.1376 公顷/公里。本项目互通式立体交叉平均间距为 9.152 公里，调整系数为： $1.43 - (1.43 - 1.10) / 5 \times (9.152 - 5) = 1.1560$ ，调整后用地指标控制值为 7.1376

$\times 1.1560 = 8.2511$  公顷/公里。本项目双向四车道路段总体用地控制指标  $= 8.2511 \times 32.534 = 268.4413$  公顷，项目双向四车道路段拟用地总规模 262.4597 公顷，小于总体控制指标 268.4413 公顷，符合要求。

表 14-4-1 拟建项目总体用地指标表

各项用地情况		长度 (公里)	设置 数量	用地面积 (公顷)	用地指标 (公顷)	备注		
总体用地指标		137.274	--	1101.2873	1244.0847	符合		
路基工程	双向四车道	24.857	--	115.3736	126.0722	符合		
	双向六车道	82.281	--	463.2524	474.5557	符合		
路基工程合计		107.138	--	579.0135	600.6279	符合		
桥梁工程	双向四车道	0.744	--	1.3926	1.6128	符合		
	双向六车道	5.4035	--	16.2984	17.7106	符合		
桥梁工程合计		6.1475	--	17.6910	19.3234	符合		
交叉工程	互通立交	冯格庄互通立交	--	--	28.6384	31.3333	符合	
		莱西北枢纽互通立交	--	--	41.3138	46.3333	符合	
		莱西互通立交	--	--	11.3696	14.3333	符合	
		莱西枢纽互通立交	--	--	46.5870	50.6667	符合	
		武备互通立交	--	--	15.2411	16.3333	符合	
		云山互通立交	--	--	15.7589	16.3333	符合	
		平度东互通立交	--	--	15.4753	16.3333	符合	
		平度互通立交	--	--	19.2192	19.6667	符合	
		门村枢纽互通立交	--	--	51.4057	54.0000	符合	
		田庄互通立交	--	--	15.2823	16.3333	符合	
		明村互通立交	--	--	16.0180	16.3333	符合	
		明村西枢纽互通立交	--	--	52.2083	54.0000	符合	
		石埠互通立交	--	--	15.0751	16.3333	符合	
		朱里互通立交	--	--	15.7881	16.3333	符合	
	涌泉枢纽互通立交	--	--	54.6957	56.6667	符合		
	分离立交	上跨式分离立交	双向四车道	1.1224	--	3.1427	3.1427	符合
			双向六车道	0.336	--	0.6003	1.1592	符合
		上跨式分离立交合计		1.4584	--	3.7430	4.3019	符合
		下穿式分离立交	--	8	17.6960	17.6960	符合	
	天桥		--	34	25.5260	60.9280	符合	
通道		--	138	13.2480	13.2480	符合		
收费设施	匝道收费站	--	10	6.0000	6.0000	符合		
服务区	莱西服务区	--	--	6.5333	6.5333	符合		
	平度服务区	--	--	7.6000	7.6000	符合		
	昌邑服务区	--	--	7.6000	7.6000	符合		
路段监控通信分中心		--	1	1.0400	1.0400	符合		
养护工区		--	1	1.5200	1.5200	符合		



I 类地形路基宽度 34.5 米六车道高速公路指标值为 7.8317 公顷/公里。六车道路段高速公路互通式立体交叉调整系数为： $1.39 - (1.39 - 1.09) / 5 \times (9.152 - 5) = 1.1409$ ，调整后用地指标控制值为  $7.8317 \times 1.1409 = 8.9352$  公顷/公里。本项目双向六车道路段总体用地控制指标 =  $8.9352 \times 104.740 = 935.8728$  公顷，项目双向六车道路段拟用地总规模 838.8276 公顷，小于总体控制指标 935.8728 公顷，符合要求。

本项目总体用地控制指标 =  $268.4413 + 935.8728 = 1204.3141$  公顷，项目拟用地总规模 1101.2873 公顷，小于总体控制指标 1204.3141 公顷，符合要求。具体比较见表 14-4-1。

#### 14.4.2 资源节约措施

按照《公路路线设计规范》（JTG D20-2017）中关于公路用地范围的规定：新建公路路堤两侧排水沟外边缘（无排水沟时为路堤或护坡道坡脚）以外，或路堑坡顶截水沟外边缘（无截水沟为坡顶）以外不少于 1 米范围内的土地，在有条件的地段，高速公路、一级公路不少于 3 米范围内的土地为公路路基用地范围。桥梁、分离式立体交叉、平面交叉等，应根据实际需要确定其用地范围。

拟建项目用地界采用在路堤两侧排水沟外边缘（无排水沟时为路堤或护坡道坡脚）以外，或路堑坡顶截水沟外边缘（无截水沟为坡顶）以外 1.0 米，桥梁、分离式立体交叉垂直投影；在填方路基坡脚处设置 1 米护坡道，在深沟大坑附近护坡道宽度适当加宽；排水沟深 0.8 米，底宽 0.8 米，靠路侧采用 1:1.5 的坡度，另一侧为 1:1.0。

项目选线过程中，牢固树立节约土地资源理念，始终贯彻节约土地、少占基本农田及耕地的原则。

##### 1. 平面选线方面

公路作为一种线性构造物，路线方案在满足“安全、环保、舒适、和谐”设计理念的同时。路线设计力求结合地形、顺应地势。接近自然、融入自然。尽可能减少人为造成的影响，坚持“不破坏就是最大的保护”。

(1) 在满足交通量需求及服务水平的前提下,合理选定技术标准,特别是选取合理的路基宽度和技术标准,避免因路基宽度及服务设施的不必要增加而引起的占地增加。

(2) 在满足需求和技术标准前提下,尽可能的利用老路,减少对土地资源的占用。

(3) 线形设计中不片面追求高标准、高指标,在满足交通需求的情况下,灵活运用技术标准、指标,做到线形均衡、行车安全,实现公路建设与自然环境、人文环境的和谐统一,在具有良好视觉效果的同时减少占地。

## 2. 纵断面设计方面

(1) 在满足技术标准的前提下,采取增加结构物等措施,以减少路基占地,同时也减少取土用地。

(2) 对纵坡有较大影响的结构物控制高度,在满足相关规范要求的前提下,尽可能降低高度,以减少永久占地和取土占地。

(3) 适当增加桥梁长度,以降低桥头填土高度,节约用地。

## 3. 横断面结构形式方面

对于边坡按照规范及计算取用坡率,不采用过缓坡率。路基边坡取 1:1.5;护坡道填土高度大于 8.0 米时采用 2 米,填土高度小于等于 8 米时采用 1.0 米;排水沟至隔离栅的公路用地范围不采用 3.0 米,而采用 1.0 米,以节约用地。

## 4. 构造物及沿线设施方面

大型桥梁占地范围为桥梁垂直投影;沿线设施严格采用《公路工程项目建设用地指标》(建标[2011]124 号)中的规定值。

## 5. 取土场选定

取土采用集中取土方式,取土场尽可能设在视线以外,且取土场不能占用耕地。

## 6. 施工管理等方面

在施工过程中,建设单位继续贯彻“十分珍惜、合理利用土地和切实保护

耕地”的基本国策，牢固树立“保护环境、保护耕地、合理利用土地资源”的理念，严把土地闸门，积极探索节约利用土地的方式、方法，采取综合技术措施提高土地利用效益，达到土地利用最优化。

(1) 开工前，要对施工范围临时设施的规划进行严格审查，要求施工单位严格控制临时用地数量。施工便道、各种料场、灰土拌和场、沥青搅拌站和预制场要根据工程进度统筹考虑，尽可能设置在公路用地范围内，或利用荒坡、废弃地解决，不得占用农田。

(2) 施工过程中要严格控制路基填筑作业面，避免超越红线作业破坏周围植被和耕地。要采取有效措施防止污染农田，项目完工后临时用地要按照合同条款认真恢复。

(3) 施工工区等临时建筑可能采用成品或简易拼装方式，尽量减轻对土壤及植被的破坏。

(4) 临时用地结束后，应尽早进行土地平整和植被、耕地等的恢复工作。

(5) 公路建设中废弃的旧路采取造地复垦，不能复垦的要绿化，避免闲置浪费。

(6) 将局部剩余挖方段整平后，进行改造处理。

### 14.4.3 能源节约集约利用

#### 1. 建设期

##### 1) 公路管理机构的节能管理

(1) 按照上级节能管理部门的规定和要求，制定并实施节能管理工作规章制度，编制节能规划、计划，组织开展节能宣传及培训工作。

(2) 对施工机械的能源消耗实行定额管理。应根据交通部《公路工程机械台班费用定额》中的燃料消耗规定，结合本地区的特点，按先进合理的原则，制定出设备能源消耗定额。严格按定额实行逐级考核，定期向上一级节能主管部门报送能源消耗报表。

##### 2) 施工单位节能管理

(1) 施工时通过合理施工组织，提高机械使用效率，可以适当减少能源

消耗。

(2) 确定合适的取弃土场，减少取弃土运距等，均能显著减少取弃土和油耗。

(3) 建立健全能源消耗原始记录和设备能耗台账，按照交通部《原材料、能源统计报表制度》的规定，向上级报送能源消耗报表，同时应报送统计分析报告。

(4) 建立设备用能技术档案，节能技术措施、设备运行能源消耗指标等有关节能方面的技术文件、资料要与其它技术文件同等归档。

(5) 加强能源计量管理，配备必要的能源计量器具。

(6) 施工单位的技术、机务等管理部门，应实行节能管理责任制，并接受上级部门的监督检查。

(7) 加强机械施工组织及设备管理，提高能源效率。

(8) 大力推广应用节能“新技术、新工艺、新产品、新材料”。

## 2. 运营期

### 1) 优化客货运组织

道路运输管理机构要运用行政许可制度调整道路运输运力结构。客运装备方面，引导推荐运输企业及车主选用高效低耗的新型车辆；货运装备方面积极引导发展集装箱、厢式货车等集装化运输，逐步提高其在运营中的比重，采用大吨位的专用车辆，推进拖挂、甩挂运输，提高牵引车利用率。

### 2) 提升公路养护水平

养护管理机构要提升养护水平，加强预防性、及时性养护。推广废旧沥青混合料再生利用、改性沥青、乳化沥青等环保经济型技术在养护工程中的应用。保持公路的良好技术状况和安全畅通，提高路面耐久性，延长公路使用寿命。

### 3) 推广低碳型交通工具

有序开展纯电动、氢燃料电池、可再生合成燃料车辆的试点，推动新能源车辆的应用，推广可持续航空燃料的应用，推广使用燃油节能添加剂，燃

油清净剂、润滑油等节能添加剂，提高汽车节能技术；增强驾驶员的节能意识，提高驾驶技术水平。

## 14.5 主要节能措施

### 14.5.1 编制依据

- 1.《固定资产投资项目节能审查办法》国家发展改革委 2016 年第 44 号令；
- 2.《公路建设项目可行性研究报告编制办法》交规划发〔2010〕178 号；
- 3.国家发改委关于印发《不单独进行节能审查的行业目录》的通知 发改环资规〔2017〕1975 号；
- 4.山东省发展和改革委员会关于印发《山东省固定资产投资项目节能审查实施办法》的通知 鲁发改环资〔2018〕93 号；
- 5.《山东省人民政府关于印发山东省碳达峰实施方案的通知》 鲁政字〔2022〕242 号。

### 14.5.2 用能标准、节能规范

- 1.《中华人民共和国节约能源法》；(中华人民共和国主席令七十七号)(2016 年修订)
- 2.关于修改公路、水路交通实施《中华人民共和国节约能源法》办法的决定（中华人民共和国交通运输部令 2021 第 10 号）；
- 3.《关于印发资源节约型环境友好型公路水路交通发展政策的通知》交科教发[2009]80 号，2009 年 2 月 26 日；
- 4.印发《关于固定资产投资过程可行性研究报告“节能篇（章）”编制及评估的规定（计交能【1997】2542 号）
- 6.《企业能源管理体系要求》 GB/T23331-2009；
- 7.《节能监测技术通则》 GB/T15316-2009；
- 8.《企业节能量计算方法》 GB/T13234-2009；
- 9.《综合能耗计算通则》 GB/T2589-2022；
- 10.《用能单位能源计量器具配备和管理通则》 GB17167-2006。

### 14.5.3 主要措施

#### 一、节能技术措施

##### 1. 设计阶段

在满足行业标准、规范和适应地形、地貌及满足通航要求的前提下，设计时尽量降低桥梁纵向高度，减少工程数量，节约建设期汽柴油消费；线形设计尽量采用较高指标，提高车辆通行能力，节约运营期汽车燃料消费。

##### 2. 建设期

###### (1) 制订合理施工能耗指标，提高施工能源利用率

施工现场分别设定生产、生活、办公和施工设备的用电控制指标，定期进行计量、核算，对比分析，超标的查找原因，采取相应纠正措施。

###### (2) 在施工组织设计中，合理安排施工顺序、工作面

根据工作面的施工量及施工顺序，有效安排施工机具数量及作业时间间隔，减少机具数量，提高机具利用效率，相邻作业区充分利用共有的机具资源。施工工艺安排时，应优先考虑能耗较少的施工工艺，避免设备额定功率远大于使用功率或超负荷使用设备的现象。

###### (3) 优先使用国家、行业标准的节能、高效、环保的施工设备和机具

选择功率与负载相匹配的施工机械设备，避免大功率施工机械设备低负载长时间运行。选择逆变式电焊机和能耗低、效率高的手持电动工具，以节约用电。机械设备宜使用节能型油料添加剂，在可能的情况下，考虑回收利用，节约油量。

###### (4) 利用场地自然条件，合理设计生产、生活及办公临时设施

对临时设施的外形、朝向、间距和窗墙面积比合理设计，使其获得良好的日照、通风和采光。采用节能、隔热性能好的材料，并在外墙设遮阳设施，以减少空调设备的使用时间及耗能量。合理配置空调、风扇数量，规定使用时间，实行分段分时使用，节约用电。

###### (5) 临时用电

临时用电线路合理设计、布置，优先选择用节能电线和节能工具，采用声

控、光控等自动控制照明灯具，照明设计以满足最低照度为原则。

### 3. 运营期

(1) 道路运输管理机构要运用行政许可制度调整道路运输运力结构。客运装备方面，引导推荐运输企业及车主选用高效低耗的新型车辆；货运装备方面积极引导发展集装箱、厢式货车等集装化运输，逐步提高其在运营中的比重，采用大吨位的专用车辆，推进拖挂、甩挂运输，提高牵引车利用率。

(2) 养护管理管理机构要提升养护水平，加强预防性、及时性养护。推广废旧沥青混合料再生利用、改性沥青、乳化沥等环保经济型技术在养护工程中的应用。保持公路的良好技术状况和安全畅通，提高路面耐久性，延长公路使用寿命。

(3) 推广使用燃油节能添加剂，燃油清净剂、润滑油等节能添加剂，提高汽车节能技术；增强驾驶员的节能意识，提高驾驶技术水平。

## 二、节能管理措施

### 1. 节能管理制度

(1) 项目单位应建立节能管理制度，制定有效的管理措施。对各种用能设备制定科学的操作规程，同时确定出合理的能源消耗定额，加强能源消耗支出管理。

(2) 贯彻国家计量法令、政策和有关规定，制定本单位计量管理制度和发展规划，组建计量管理体系。

(3) 加强职工节约能源和合理使用能源的教育，树立节约能源和合理利用能源、实施可持续发展战略的思想意识。

(4) 根据国家和交通部的有关规定，凡超过能源限制指标的机械设备，限制购置和使用，杜绝使用高耗能设备。

### 2. 节能管理机构及人员设置

(1) 项目单位对节能管理工作，设有专门机构，配备一定专业知识、业务能力的人员分管。

(2) 项目运营管理单位应设立节能减排专职（或兼职）管理岗，贯彻落

实各单位的节能减排工作的方针、政策和目标，全面履行节能减排管理岗位职责。

(3) 能源管理机构应按照合理用能的原则，加强节能减排管理，制定并组织实施本单位的节能减排技术措施，在运营全过程中努力降低能源消费，防止和减少能源损失和浪费，提高能源应用效率、转换效率和输送效率。

### 3. 能源统计及监测、计量器具配备

(1) 管理单位应按照国家标准设置能源统计制度，依照国家规定配备相应的计量器具和必要的检测设备，严格能源计量管理，建立能源消耗原始记录、统计台账和技术经济分析制度。

(2) 配置专人负责节能工作的统计、监测、计量，指定专人负责能源消费统计，如实记录能源消费计量原始数据，建立统计台账。对计量管理人员和技术人员进行系统的能源计量知识培训，提高人员素质。

(3) 在能源计量数据管理和使用方面，把计量数据作为项目单位能源量化管理、实现真实成本核算的基础。主要耗能设备配备能源计量器具符合《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2006）的规定。

## 14.6 碳达峰碳中和分析

本项目属交通基础类项目，不属于生态环境部《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环评〔2021〕45号）中“高耗能、高排放”项目。2022年4月18日，《交通运输部 国家铁路局 中国民用航空局 国家邮政局贯彻落实<中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见>的实施意见》（交规划发〔2022〕56号）提出，交通运输行业要按照党中央、国务院决策部署，切实推动交通运输转型升级、提质增效，加快形成绿色低碳生产生活方式，推进交通运输生态文明建设取得新成效，加快建设交通强国，当好中国现代化的开路先锋。

### 14.6.1 碳排放量测算

本项目建设期耗用能源折合标准煤 45786.59 吨，运营期年均耗用能源折



合标准煤 996.65 吨，运营期 20 年合计消耗能源折合 19933.00 吨标准煤。项目建设期和运营期总耗能量折合标准煤为 65719.59 吨；运营期项目使用者节约能源约 187267.18 吨标准煤。

根据政府间气候变化专门委员会（IPCC）发布的碳排放因子数据、国家公布的 2022 年度电力碳排放因子。各种能源消耗的碳排放因子如表 14-6-1：

表 14-6-1 各种能源消耗的碳排放因子

能源种类	碳排放因子	单位
汽油	2.9281	KgCO <sub>2</sub> /Kg
柴油	3.0891	KgCO <sub>2</sub> /Kg
电力	0.5703	KgCO <sub>2</sub> /KWh
煤	1.8571	KgCO <sub>2</sub> /Kg

根据测算，本项目建设期碳排放量约 70004.87 吨；运营期年均碳排放量约 3585.63 吨，运营期 20 年碳排放总量约 71712.60 吨。项目建设期和运营期总碳排放总量 141717.47 吨。运营期项目使用者减少碳排放总量约 372663.47 吨。

## 14.6.2 碳排放控制方案

### 1. 设计阶段

将低碳要求纳入公路建设项目前期研究和设计阶段，科学选线、布线，充分利用已有线路通道，减少重复建设、减少土地资源、砂石料资源的使用量，减少碳排放。制定专项碳减排目标和碳减排措施清单，积极推进主体工程 and 附属工程的低碳、零碳设计。从源头减少土地资源、砂石料资源的使用量和碳基能源的使用量，减少原材料在生产、运输环节的能耗和碳排放。开展设计标准化试点工作，提升施工机械化、工厂化、集成化水平，以消除设计通病，提高施工效率，降低建设成本。

### 2. 施工期

施工期科学布设施工场地，推进低碳施工、智慧施工，推进施工场所、运输车辆和设施设备能源低碳化，加强施工期组织和管理，提高公路施工效率，减少碳排放。施工期积极利用现代信息技术，科学布设公路施工临时便道、驻

地、预制场、拌和站等场所，结合公路永久工程布设施工用地，提高现有料场利用率，减少重复建设，减少原材料运输距离，减少碳排放。鼓励施工过程中更多应用清洁能源车辆，加强对施工机械设备低碳技术改造，提高施工场地现有电网利用率，推广施工场地集中供电措施。加强国家行业相关节能技术目录中技术或产品的应用，加强废旧沥青路面、钢材、水泥等材料再生和循环利用，减少对新建材料的需求、能耗和碳排放。

### 3. 运营期

运营养护期，通过技术进步支撑，按照国务院及行业要求推动运输工具装备低碳转型，提高公路运输系统效率。推动清洁能源、可再生能源的应用，加强路域碳汇建设，最大限度增加碳汇量。加强运营期组织和管理，通过现代信息技术提升公路交通的运行效率和智能化管理水平。有效提升公路养护管理的智能化水平，提高公路养护的精准性和实效性，降低无效养护和养护不及时所造成的公路大修和重建产生的碳排放。

#### 14.6.3 项目所在地碳达峰碳中和目标的影响

根据《山东省人民政府关于印发山东省碳达峰实施方案的通知》鲁政字〔2022〕242号，山东省碳达峰实施方案主要目标为：“十四五”期间，全省产业结构和能源结构优化调整取得明显进展，重点行业能源利用效率大幅提升，严格合理控制煤炭消费增长，新能源占比逐渐提高的新型电力系统加快构建，绿色低碳循环发展的经济体系初步形成。到2025年，非化石能源消费比重提高至13%左右，单位地区生产总值能源消耗、二氧化碳排放分别比2020年下降14.5%、20.5%，为全省如期实现碳达峰奠定坚实基础。“十五五”期间，全省产业结构调整取得重大进展，重点领域低碳发展模式基本形成，清洁低碳安全高效的能源体系初步建立，重点行业能源利用效率达到国内先进水平，非化石能源消费比重进一步提高，煤炭消费进一步减少，经济社会绿色低碳高质量发展取得显著成效。到2030年，非化石能源消费占比达到20%左右，单位地区生产总值二氧化碳排放比2005年下降68%以上，确保如期实现2030年前碳达峰目标。

本项目属交通基础类项目，根据碳达峰实施方案“十大工程”中“交通运输低碳转型工程”，主要从以下几个方面降低碳排放。

(1) 加快绿色交通基础设施建设。优化交通基础设施空间布局，加快物流园区铁路专用线项目建设，推动铁路向重要货源地延伸。加快推进绿色公路建设，提升绿色建设施工水平，推动老旧交通基础设施升级改造，鼓励在交通枢纽场站以及公路等沿线合理布局光伏发电及储能设施。

(2) 深入推动运输结构调整。加快完善多式联运体系，引导大宗货物采用铁路、水路、封闭式皮带廊道、新能源和清洁能源汽车等运输方式。打造高效衔接、快捷舒适的城市公共交通服务体系，提升公共出行比例，积极引导公众优先选择绿色低碳交通方式。加快城乡物流配送绿色发展，推进绿色低碳、集约高效的城市物流配送服务模式创新。

(3) 促进运输工具装备低碳转型。加大城市公交、出租等领域新能源车辆推广应用力度，推动城市公共服务车辆电动化替代，鼓励将老旧车辆和非道路移动机械替换为清洁能源车辆。鼓励开展燃料电池汽车推广应用。发展智能交通，降低空载率和不合理客货运周转量，提升运输工具能源利用效率。

本项目通过整合节能、减排等措施，促进了碳排放与减排、碳汇吸收自我平衡，有利于促进项目所在地交通与城市协调发展，打造低碳生活模式，优化城镇化空间和城镇规模结构；围绕碳达峰碳中和目标和行业绿色低碳转型需要，坚持节约用能，将节约能源作为降碳的首要途径，加大先进绿色低碳新技术和装备的应用力度，提高运输组织效率，提升交通运输能源利用效率，持续降低交通运输装备能源消耗和碳排放强度；有利于当地政府处理好交通运输发展质量和减排的关系，合理确定近远期目标，分阶段制定措施，有效应对绿色低碳转型可能伴随的经济、社会风险，确保安全降碳。

## 14.7 节能综合评价

本项目建设期耗用能源折合标准煤 45786.59 吨，运营期年均耗用能源折合标准煤当量值 996.65 吨，等价值 1870.31 吨（消耗汽油 128.63 吨、柴油

85.12 吨、耗电 491.37 万 kw.h、液化石油气 46.35 吨)；改扩建后年均耗能比改扩建前年均耗能高 114.37 吨标准煤当量值；运营期项目使用者节约能源约 187267.18 吨标准煤。当地能源供应满足工程需求。

本项目建设期碳排放量约 70004.87 吨；运营期年均碳排放量约 3585.63 吨，运营期 20 年碳排放总量约 71712.60 吨。项目建设期和运营期总碳排放总量约 141717.47 吨。运营期项目使用者减少碳排放总量约 372663.47 吨。

从能源耗用、节约分析及碳排放方面看，本项目建设是合理可行的。

山东高速股份有限公司出具了《不单独进行节能审查的固定资产投资项能耗说明和节能承诺》。

## 15 社会评价

### 15.1 关于社会评价

社会评价是分析建设项目对当地社会的影响和社会条件对项目的适应性和可接受程度，评价项目的社会可行性。社会评价的主要目的是消除或尽量减少因项目的实施所产生的负面影响，使项目的内容和设计符合项目所在地区的发展目标、当地具体情况和目标人口的具体发展需要，为项目地区的人口提供更广阔的发展机遇，提高项目实施的效果，并使项目能为所在地区的发展目标做出贡献，促进经济与社会的协调发展。

社会评价从以人为本的原则出发，通过项目对社会的影响分析、项目与社会的互适性分析及项目的社会风险分析三个方面进行社会评价。

### 15.2 社会影响分析

项目的社会影响分析在内容上可分为四个方面，包括项目对社会环境、社会经济、自然与生态环境和自然资源的影响。项目对自然与生态环境和自然资源的影响将在环境评价中说明，本章主要讨论项目对社会环境和社会经济可能产生的影响，包括正面影响和负面影响。

本项目影响的空间范围主要为烟台市、青岛市、潍坊市。

#### 1. 项目影响区的社会经济现状

##### (1) 烟台市

烟台市位于山东半岛东北部，是山东半岛的中心城市之一，环渤海地区重要的港口城市，东连威海，西接潍坊、青岛，南邻黄海，北邻渤海，与辽东半岛对峙。现辖4区、1县、7县级市和国家级经济技术开发区、高新技术开发区。总面积13746.5平方公里，2020年常住人口710.2万人，面积、人口分别占全省的8.8%和7.0%。

烟台市是山东半岛蓝色经济区骨干城市、中国首批 14 个沿海开放城市之一、“一带一路”国家战略重点建设港口城市，是亚洲唯一的国际葡萄酒城、著名的旅游避暑胜地和国家优秀旅游城市。全市拥有旅游 A 级景区 76 处，2021 年全市接待海内外旅游者 6505.85 万人次，全年实现旅游消费总额 859.16 亿元。

烟台市作为山东半岛地区最大的港口城市和全国经济中心城市，是中国近代工业发祥地之一，已形成了包括轻工、食品、建材、机械、电子信息、冶金、化纤纺织、化工、煤炭、生物医药、汽车等门类比较齐全的工业体系。2021 年，全市全年规模以上工业增加值同比增长 10.8%。

2021 年烟台市生产总值为 8711.75 亿元，同比增长 8.0%。其中，第一产业增加值为 626.14 亿元，同比增长 7.5%；第二产业增加值为 3598.50 亿元，同比增长 6.7%；第三产业增加值为 4487.11 亿元，同比增长 9.0%。三次产业比例调整为 7.2:41.3:51.5。

2021 年，全市社会消费品零售总额 3232.26 亿元，同比增长 15.4%。全市固定资产投资在前 8 个月下降 5.1% 的情况下，加快投资进度，投资增速逐月回升，实现全年同比增长 0.2%。全市外贸进出口总值 4115.04 亿元，同比增长 27.8%。

2021 年，烟台市城镇居民人均可支配收入 53169 元，比上年增加 3735 元，同比增长 7.6%；农村居民人均可支配收入 24574 元，比上年增加 2269 元，同比增长 10.2%。

## （2）青岛市

青岛市位于山东省东南部，东临黄海，与日本、韩国隔海相望，山东省副省级市、计划单列市，是国务院批复确定的中国沿海重要中心城市和滨海度假旅游城市、也是国际性港口城市、国家重要的现代海洋产业发展先行区、东北亚国际航运枢纽、海上体育运动基地、一带一路新亚欧大陆桥经济走廊主要节点城市和海上合作战略支点。青岛市现辖七区三县，辖区陆地面积 11282 平方千米，海域面积 12240 平方千米。2021 年底，总人口为 1025.67 万，面积和

人口分别约占全省的 10.1%和 9.9%。

青岛市旅游资源丰富，旅游业蓬勃发展。2021 年，全市拥有 5A 级景区 1 处，4A 级景区 25 处，3A 级景区 7 处；全年接待国内外游客 8221.2 万人次，增长 30.2%；实现旅游总收入 1411 亿元，增长 37.4%。

青岛市工业基础雄厚，包括纺织、冶金、化工、机械、食品、建材等，其中家电制造业发展突出，出现了如海尔，海信，澳柯玛等规模较大的家电品牌。轻、重工业比例协调，有良好的高端制造业基础，是山东省发展高端制造业核心区之一。2021 年，全市规模以上工业增加值同比增长 8.1%。

2021 年，青岛市国内生产总值为 14136.46 亿元，比上年增长 8.3%。其中，第一产业增加值为 470.06 亿元，比上年增长 6.7%；第二产业增加值为 5070.33 亿元，比上年增长 6.9%；第三产业增加值为 8596.07 亿元，比上年增长 9.2%。三次产业比为 3.3：35.9：60.8。

2021 年，全市社会消费品零售总额 5975.4 亿元，同比增长 14.8%；全市固定资产投资同比增长 4.1%；全市外贸进出口总值 8498.4 亿元，连续 5 年创历史新高，同比增长 32.4%，占全省进出口总值比重 29.0%。

2021 年，城镇居民人均可支配收入 60239 元，同比增长 7.8%；农村居民人均可支配收入 26125 元，同比增长 10.4%。

### （3）潍坊市

潍坊市地处山东半岛西部，居半岛城市群中心位置，南依沂山，北濒渤海，东连青岛，西接淄博、东营，南与临沂、日照接壤。现辖 4 区、6 市、2 县，全市总面积 16167.23 平方公里，占全省的 10.3%。在 2020 年全国第七次人口普查中，全市常住人口 938.67 万人，人口密度为 580.6 人/平方公里，占全省的 9.2%。

潍坊市地理位置优越，自然资源丰富。现已发现金、银、铁、煤、石油、等矿产种类 58 种，有 12 种矿产储量居全省首位；潍坊境内有风筝博物馆、范公亭等著名景点。潍坊是风筝的发祥地之一，1988 年被世界风筝联合会确定为“世界风筝都”。全市拥有 5A 级旅游景区 2 家，4A 级景区 21 家。2020 年全

市接待国内外游客 5098 万人次, 实现旅游总收入 509 亿元, 分别恢复至上年水平的 61.9%和 55.5%。

潍坊市是山东省农副产品集中产区之一。全市已形成粮食、蔬菜、棉花、油料、烟草等 16 个技术产业重点产品。2021 年全市粮食总产值 435.9 亿元, 比上年增加 10.9 万吨。全市现已初步开成以海洋化工、动力机械、农用运输车、服装及装饰面、电子通讯及信息处理、化学纤维、新型建筑材料、医药及保健品、食品饮料、造纸包装等十大产业为主体的工业体系。2021 年全市规模以上工业增加值同比增长 12.5%。

2021 年, 全市实现生产总值 7010.6 亿元, 同比增长 9.7%, 两年平均增长 6.6%。分产业看, 第一产业增加值为 628.36 亿元, 同比增长 7.6%; 第二产业增加值为 2831.38 亿元, 增长 10.0%; 第三产业增加值为 3550.86 亿元, 增长 9.8%。三次产业比例调整为 9.0: 40.4: 50.6。

2021 年, 全市社会消费品零售总额实现 2781.5 亿元, 同比增长 16.4%。全市固定资产投资同比增长 16.0%, 两年平均增长 10.1%。全市进出口总额 2657.0 亿元, 同比增长 39.4%。

2021 年全市一般公共预算收入 656.9 亿元, 同比增长 14.5%。全市城镇居民人均可支配收入 46616 元, 增长 8.2%; 农村居民人均可支配收入 24007 元, 增长 10.9%。

## 2. 项目对社会的影响

### (1) 项目对区域相关产业发展的影响

交通在促进经济社会发展的要素中, 扮演着越来越最重要的角色, 交通是经济发展的命脉, 是城市扩张的动脉。交通运输是国民经济增长的先导基础产业和重要支撑。交通运输设施的建设可拉动相关的国民经济产业的发展, 如采掘业、制造业、电力、煤气、水的生产供应业、建筑业、交通运输仓储及邮电通讯业等。

根据有关资料, 每 1 元的公路建设投资将带动近 3 元的社会总产值, 创造 0.4 元的国内生产总值; 本项目的建设, 可创造 200 亿元的社会总产值及 27



亿元的生产总值；将为施工企业创造大量的劳动就业机会，并消耗大量的木材、钢材、水泥、石油沥青等建材，可为社会其他相关产业增加许多就业机会。

## （2）项目对沿线城市发展规划的影响

青岛市、潍坊市、莱西市、平度市新编城市总体规划还未批复，旧版城市总体规划依旧具有一定的参考价值，因此本次社会评价分析仍然采用上一版城市总体规划。

根据《青岛市城市总体规划（2011~2020年）》，青岛市落实国家海洋强国战略、“一带一路”战略、军民融合发展战略和山东半岛蓝色经济区发展规划，全面实施“全域统筹、三城联动、轴带展开、生态间隔、组团发展”的城市空间发展战略。在全域范围内按照“中心城市-外围组团-重点镇-一般镇”的城镇空间体系结构，坚持职住平衡、产城共融、高效配置资源，引导人口在全域城镇体系中合理分布，实现公共服务设施、市政交通基础设施的均等化发展。

根据《潍坊市城市总体规划（2006—2020）》，潍坊市未来城镇体系空间结构为“一主五副两翼”的发展格局。“一主”指潍坊中心城市；“五副”指依托便捷的交通线构筑的半小时交通圈中五个副中心城市，包括寿光、昌乐、安丘、昌邑及滨海新城，成为推动全市经济、文化发展的核心经济区；“两翼”指以高密和诸城为主组成的东南部经济区和以青州、临朐为主的西部经济区。

根据《莱阳市城市总体规划（2018-2035年）》，莱阳市城市性质为青烟威都市圈的枢纽型节点城市，中国绿色食品之都，生态宜居健康之城。规划形成“一带两区、四大板块”的市域城镇空间结构。

根据《莱西市城市总体规划（2003-2020年）》确定的城市规划区范围为：水集、望城、沽河、梅花山、龙水5个街道办事处，莱西经济技术开发区，产芝水库及其周边1公里的水源保护范围，姜山--李权庄组合城镇及堤湾水库，即东到莱西市界及店夏公路、西到沽河街道办事处的西边界及姜山的西镇界、北到小莱公路及河头店镇的南镇界、南到躬朴公路，规划区面积约539平方公里。东起烟上线一级公路(204国道)及蓝烟铁路，西至大沽河，南到望城248

大队，北至省道 804（国辅 309 线），面积为 81 平方公里；其中，城市建设用地为 40 平方公里。

根据《平度市城市总体规划（2005-2020 年）》，平度市规划期限：近期：2016-2020；远期：至 2035；远景展望到 2050 年。总目标：现代化区域中心城市，宜居幸福的山水田园城市。城市性质：国家农副产品生产加工基地，山东半岛先进制造业基地，区域中心城市，现代山水田园城市。

本项目位于沿线各城市总体规划区南侧，已为城市发展规划预留空间，本项目的实施对沿线各城市总体规划无不利影响。

### （3）项目对区域高速公路网的影响

S16 荣潍高速公路是山东省“九纵五横一环七射多连”高速公路网中“连三”线，起自威海市文登区宋村镇与威青高速交叉的文登西枢纽互通，经威海市文登区、乳山市，烟台海阳市、莱阳市，青岛莱西市、平度市，潍坊、昌邑市、寒亭区，止于潍坊市坊子区，路线全长 286 公里。自东向西连接了威青高速、烟海高速、龙青高速、沈海高速、青新高速、新潍高速、青银高速、潍日高速，顺接济南至潍坊高速公路。形成了山东半岛最东端威海市及烟台、青岛部分区域向西至潍坊、济南及以远地区的便捷高速通道。对于完善国家高速公路网、促进沿线经济社会发展、实施区域发展战略等具有重要意义。

### （4）项目对扩大社会服务容量的影响

公路项目作为基础设施建设项目，投资巨大，建设和运营期间均可提供大量的就业机会。

项目不仅在建设期间为当地居民提供了直接的就业机会，而且公路扩建后，由于对经济发展的促进作用，还会为当地居民提供很多的间接就业机会，提高就业者的收入，改善其生活水平。项目的建设可促进公路沿线经济布局，促进旅游开发，拓宽就业机会。

依据以往的经验，中心城市对周围地区的辐射作用主要集中在干线公路沿线地带，说明这种经济增长的带动作用主要依托交通轴、依时间距离而非空间距离发生作用。通过公路的建设，将扩大社会服务容量，推进经济的发展。

### (5) 项目对弱势群体的影响

项目对直接影响区内弱势群体的影响主要表现在对拆迁户，尤其是贫困家庭的影响。通过调查和了解，项目拆迁房屋对沿线居民，尤其是贫困家庭的影响很大，搬迁给他们的生活带来很多不便，安置和补助标准是他们最关心的问题。如果安置补助不妥，会使他们的生活水平下降。

本项目的社会影响分析见表 15-1。

表 15-1 项目社会影响分析表

序号	社会因素	影响范围及程度	可能出现的后果	措施建议
1	对拉动区域相关产业的影响	带动相关产业的发展。	提高居民收入水平，提高其生活质量。	尽早开工建设
2	对烟台市、青岛市、潍坊市发展的影响	对烟台市、青岛市、潍坊市城市发展影响较小		
3	项目对区域高速公路路网的影响	提高整个路网的通行能力		
4	项目对扩大社会服务容量的影响	增加居民的就业机会	取得良好的社会效益	尽早开工建设
5	对弱势群体的影响	主要表现在对贫困家庭的影响	安置不妥会导致生活水平的下降	充分听取拆迁户的意见、按时足额发放赔偿金

## 15.3 项目与所在地互适性分析

互适性分析主要是分析预测项目能否为当地的社会环境、人文条件所接纳，以及当地政府、居民支持项目存在与发展的程度，考察项目与当地社会环境的相互适应关系。

### 15.3.1 受影响群体对项目的态度

通过对本项目所经区域内居民的了解，大多数被占用耕地和房屋的居民都比较支持项目的建设，普遍认为修建本项目是好事，因为是国家用地，同意搬迁，只是希望少占优产田，拆迁和占地能够按照国家规定得到合理的补偿，最好将补偿费直接发到百姓手里。

### 15.3.2 各级组织对项目的态度及支持程度

公共事业部门认为，发达、便捷的交通运输系统有助于提升区域的文化和教育水平，传播更多的信息，有利于区域文化素质和技术水平的发展，也有利于旅游业的发展。

交通及规划主管部门提出，设计方案应研究好与城市道路、铁路等交叉的竖向关系，并对沿线地形、排水、城市管线、城市生态等方面做综合考虑，保证城市功能要求。

路线经过的当地政府部门对本项目的建设持赞成意见，希望抓紧运作，早日建成通车。

### 15.3.3 现有技术、文化状况对项目发展的适应性分析

2020年底全省公路通车总里程达到28.68万公里，比上年增加6489公里。其中，高速公路7473.4公里，新增1026公里。一级公路12251.2公里、二级公路26578.9公里，二级及二级以上公路合计46303.5公里，约占通车总里程的16.17%，且建设、运营、管理高等级公路已有近20年的经验，无论从高等级公路建设还是道路的养护，其技术水平都比较成熟，这对本项目的建设和保证其持续发展都会起到支持作用。在路线选线、构造物设置及特殊路基情况的处置等方面，都有较成熟的处理方法和经验。

表 15-2 社会对项目的适应性和可接受程度分析表

序号	社会因素	适应程度	可能出现的问题	措施建议
1	不同利益群体	适应	受损补偿问题	合理补偿
2	当地组织机构	适应	资金问题	多方筹措
3	当地技术文化条件	适应	组织管理	学习先进经验

## 15.4 社会风险及对策分析

### 15.4.1 征用土地、拆迁房屋和再安置的问题

公路项目的建设，对沿线群众来说，首先接触到的是征地、拆迁和再安置，

这与他们的切身利益密切相关。而公路建设项目给沿线区域带来显著的社会和经济效益及个人好处，在短期内他们难以体会到，所以沿线群众对征地安置问题反映敏感，在很大程度上也决定了他们对修建公路的态度。征迁和再安置工作不到位，不仅直接影响工期，更会给社会环境带来严重的冲击，与修建公路的最终目的背道而驰。

本项目需要占用一定的土地，为了保护被征地农民的合法权益，国家对土地和拆迁补偿标准不断提高。本项目占用耕地的基本费用较以前的费用标准有了较大提高，但尚不足市场拍卖价，因此，为了国家利益应做好被安置群众的工作，用地单位在同等条件下应优先吸收被征地农民就业，使他们的长远生计得到一定程度的保障。在征地过程中，必须严格履行法定程序，特别是要保护被征地农村经济组织和农户的知情权。在征地依法报批前，当地自然资源部门应将拟征地的用途、位置、补偿标准、安置途径等，以书面形式告知被征地农村集体经济组织和农户；对土地现状的调查结果应与被征地农村集体经济组织、农户和产权人共同确认；被征地农村集体经济组织、农户对拟征土地的补偿标准、安置途径有申请听证的权力。

国家出台的新的补偿标准和政策，充分体现了政府对农民群众的关心，体现了建设项目“以人为本”的原则。

#### 15.4.2 弱势群体的支持问题

项目建设占用了部分房屋和耕地，应尽量做到“先安后拆”，尽量减少对拆迁户生活的干扰，特别是贫困家庭的负担。对那些不得不“先拆后安”的，过渡安置方案要多听一点贫困家庭的意见，尽可能地解决他们的一些实际困难，改善移民拆迁安置过程中群众的生活质量。

应对贫困家庭给与特别关注，并提供适当的援助，以帮助他们提高生活水平。对耕地很少，不能通过土地再分配维持基本生活水平的家庭，帮助他们进行产业转移，进行生产开发，充分尊重劳动者的就业意愿，获得其对项目的支持，减少项目的社会风险。

### 15.4.3 项目的组织运作问题

建设资金是项目顺利实施的保证。因此，资金筹措能否落实是关键。这需要项目的组织机构和法人切实做好项目的前期工作，加强同银行、金融机构、各级政府组织机构的沟通，获取各方面的支持，保证项目如期开工。项目的组织、设计及实施要符合国家政策及国家和地区的长远规划，本着“以人为本”的原则进行，否则会违背项目可持续性的宗旨。

### 15.4.4 对景观环境的影响问题

修建公路将占用土地，可能要破坏部分植被及自然水系等。这将给公路通过区域生态环境、景观资源、视觉环境等造成很大影响，其中某些损失将是不可逆转的。因此，在公路规划、设计和建设中，要充分考虑景观因素，并注意开发和保护自然资源中的景观主题，使其能在公路上提供给使用者一个赏心悦目的环境，尽可能把构筑物对周围环境的视觉冲击减至最小。

项目的社会风险分析情况见表 15-3。

表 15-3 社会风险分析表

序号	风险因素	持续时间	可能导致的后果	措施建议
1	征地、拆迁、再安置问题	立项及准备阶段	引发公众不满，拖延工期	加强宣传，合理补偿
2	弱势群体的支持问题	立项及准备阶段	居民生活得不到保证，给地方政府及社会带来困扰。	优先照顾，给予帮助
3	项目的组织运作问题	项目的全过程	项目不能如期开工，不能顺利运营	加强沟通，获取支持
4	景观环境的影响问题	项目的全过程	对区域生态环境、景观资源、视觉环境等造成很大影响，其中某些损失将是不可逆转的。	加强景观环境的影响评价

## 15.5 结论及建议

通过项目对社会影响的分析、项目与社会的互适性分析、项目的社会风险及对策分析三个方面的社会评价可知，项目所在区域的社会环境现状较好，社会发展要求有较好的交通设施条件促进资源的开发和利用。通过本项目的建设，可以促进区域经济发展，增加当地人民的就业机会，提高人民的生活水平。

不同利益群体、当地组织机构和文化技术条件都适应项目的建设。通过采取适当有效的措施可以规避社会风险，保证项目的可持续发展。

项目的实施及准备过程中应注意以下几点：

1. 优化路线线位和加宽方案，尽量减少占地及拆迁；
2. 做好被占用土地及拆迁房屋群众的工作，合理确定赔偿价格，及时发放到群众手中；
3. 重视被征用土地和拆迁房屋受影响群众的可持续收入来源。

## 16 项目风险管控方案

为实现对项目全生命周期的主要风险因素进行有效管控，结合项目实际，对其全生命周期过程中可能引发风险的各种风险因素、发生的可能性及影响程度进行分析、识别和估计，提出防范和化解风险的方案措施，提出采取相关措施后的风险等级建议，并对于项目可能发生的风险，研究制定重大风险应急预案，明确应急处置及应急演练要求等。

### 16.1 风险识别与评价

识别项目全生命周期的主要风险因素，包括需求、建设、运营、融资、财务、经济、社会、环境、网络与数据安全等方面，分析各风险发生的可能性、损失程度，以及风险承担主体的韧性或脆弱性，判断各风险后果的严重程度，研究确定项目面临的主要风险。

#### 16.1.1 项目风险识别

项目在全生命周期包括但不限于建设、运营过程中引发风险的因素众多，但归纳起来主要有两类：项目对社会产生的负面影响风险和项目与社会的互适性（社会对项目的认可接纳）风险。运用层次分析法，根据风险调查结论，结合本项目特点和项目前期工作进展情况，根据核查结果和座谈、评估会议中收集的意见与诉求，结合项目特点，对可能存在的风险因素进行了补充识别，并对“分析报告”所提出的风险因素进行了调整，最终识别出本项目在政策、规划和核准程序、征地、拆迁及补偿、工程技术方案、环境与生态影响、项目管理、经济和社会影响、质量安全和社会卫生治安、媒体舆情、其他等方面共存在 4 个较大风险，36 个一般风险。

#### 16.1.2 风险评价

通过专家打分，采用定性与定量相结合的方法，对评估过程中重新归纳



和补充识别后确定的风险因素重新进行了风险估计，逐一研判了各风险因素的风险概率、影响程度和风险程度，对初始风险等级进行了判定，判定结果如下：

通过分析，本项目存在 4 个较大风险，36 个一般风险。4 个较大风险分别是土地房屋征拆补偿标准，土地、地上附着物征收、征用补偿资金，排水方案合理性的影响，噪声及废气及粉尘对周边居民生产和生活的影响。通过单因素风险评判标准可知，在落实风险防范化解措施前项目初始风险等级为中风险。项目综合风险指数为 0.3891，大于 0.36，风险等级为中风险。

表16-1-1 主要风险因素风险程度汇总表（措施前）

序号	风险类型	风险因素	风险概率 (p)		影响程度 (q)		风险程度 (R)	风险评价	备注
1	政策规划和核准程序	核准立项程序及相关专项	0.6	中等	0.6	中等	0.36	一般风险	短期影响
2		立项过程中的公众参与	0.5	中等	0.65	较大	0.33	一般风险	短期影响
3	征地拆迁及补偿	土地征收范围	0.5	中等	0.65	较大	0.33	一般风险	长期影响
4		<b>土地房屋征拆迁补偿标准</b>	0.7	<b>较高</b>	0.75	<b>较大</b>	0.53	<b>较大风险</b>	<b>长期影响</b>
5		土地房屋拆迁补偿程序和方案	0.5	中等	0.6	中等	0.30	一般风险	长期影响
6		<b>土地、地上附着物征收、征用补偿资金</b>	0.7	<b>较高</b>	0.75	<b>较大</b>	0.53	<b>较大风险</b>	<b>长期影响</b>
7		被征地农民就业及生活	0.5	中等	0.6	中等	0.30	一般风险	长期影响
8		拆除过程	0.5	中等	0.65	较大	0.33	一般风险	长期影响
9		输油、水、电、管线等基础设施迁改方案	0.5	中等	0.6	中等	0.30	一般风险	短期影响
10		对地方的其他补偿	0.45	中等	0.5	中等	0.23	一般风险	长期影响
11		技术经济方案	资金筹措和保障	0.45	中等	0.6	中等	0.27	一般风险
12	构造物设置与当地的符合性		0.5	中等	0.6	中等	0.30	一般风险	长期影响
13	互通立交及服务设施设置的合理性		0.4	较低	0.7	较大	0.28	一般风险	长期影响
14	<b>排水方案合理性的影响</b>		0.8	<b>较高</b>	0.8	<b>较大</b>	0.64	<b>较大风险</b>	<b>长期影响</b>
15	施工期临时设施、临时占地的影响		0.5	中等	0.65	较大	0.33	一般风险	短期影响
16	占压河道的的影响		0.6	中等	0.6	中等	0.36	一般风险	长期影响
17	与铁路交叉对铁路的运行影响		0.6	中等	0.6	中等	0.36	一般风险	长期影响
18	施工期交通组织工作		0.55	中等	0.6	中等	0.33	一般风险	短期影响
19	现行公路法及环保标准与沿线公众诉求的一致性		0.55	中等	0.65	较大	0.36	一般风险	短期影响
20	取、弃土场及拌合场的影响		0.5	中等	0.6	中等	0.30	一般风险	短期影响

序号	风险类型	风险因素	风险概率 (p)		影响程度 (q)		风险程度 (R)	风险评价	备注
21	生态环境影响	固体废弃物、水体污染物排放对环境的影响	0.55	中等	0.65	较大	0.36	一般风险	长期影响
22		噪声、废气、粉尘对周边居民生产、生活的影响	0.8	较高	0.8	较大	0.64	较大风险	长期影响
23		水土流失	0.55	中等	0.6	中等	0.33	一般风险	长期影响
24		生态环境影响	0.6	中等	0.6	中等	0.36	一般风险	长期影响
25		对文化遗产、文物古迹影响	0.45	中等	0.6	中等	0.27	一般风险	长期影响
26	项目建设管理	项目“五制”建设	0.5	中等	0.6	中等	0.30	一般风险	短期影响
27		施工方案	0.55	中等	0.6	中等	0.33	一般风险	短期影响
28		文明施工和质量管理	0.4	较低	0.55	中等	0.22	一般风险	短期影响
29		农民工工资	0.6	中等	0.6	中等	0.36	一般风险	短期影响
30		社会稳定风险管理体系	0.55	中等	0.6	中等	0.33	一般风险	短期影响
31	经济社会影响	公众收入影响	0.5	中等	0.65	中等	0.33	一般风险	长期影响
32		沿线社区影响	0.6	中等	0.6	中等	0.36	一般风险	长期影响
33		流动人口管理	0.6	中等	0.6	中等	0.36	一般风险	短期影响
34		对沿线周边交通的影响	0.6	中等	0.6	中等	0.36	一般风险	长期影响
35	安全、卫生	施工安全、卫生与职业健康	0.4	较低	0.6	中等	0.24	一般风险	短期影响
36		火灾、洪涝等自然灾害	0.45	中等	0.65	较大	0.29	一般风险	短期影响
37		治安和公共安全	0.55	中等	0.6	中等	0.33	一般风险	短期影响
38		不可预见性的安全、卫生影响	0.4	较低	0.6	中等	0.24	一般风险	短期影响
39	媒体舆情	媒体舆论导向及其影响	0.5	中等	0.6	中等	0.30	一般风险	长期影响
40	其他	历史遗留的社会问题	0.6	中等	0.6	中等	0.36	一般风险	长期影响

## 16.2 风险管控方案

结合项目特点和风险评价,有针对性地提出项目主要风险的防范和化解措施。重大项目应当对社会稳定风险进行调查分析,查找并列出现风险点、风险发生的可能性及影响程度,提出防范和化解风险的方案措施,提出采取相关措施后的社会稳定风险等级建议。对可能引发“邻避”问题的,应提出综合管控方案,保证影响社会稳定的风险在采取措施后处于低风险且可控状态。

### 16.2.1 “邻避”风险管控方案

#### 1、固体废弃物、水体污染物排放对环境的影响

项目施工期间会产生大量固体废弃物,应采取有效的防护处理措施,防止对项目沿线生态环境和周边居民产生不利影响。拟扩建项目所在区域内河流较多,沿线水资源较为丰富,应采取措施对河道进行防护,严格按照环评报告要求做好相应的环保措施,减少水体污染物排放并落实有效的防护措施,防止水环境污染现象的发生。可具体采取的防范化解措施如下:

(1) 施工期间对固体废物选择集中处理,避免施工地点以及周边环境的污染,防止垃圾臭气对周边环境二次污染。

(2) 施工期结束后,处理好所有废弃物,不得有遗留,给周边公众的生活带来不利。

(3) 可以采用填埋、堆肥、焚烧、分选回收等两种或多种方法相结合的方式去处理固体垃圾,从而避免和降低因处理不当对环境造成的二次污染和资源的浪费,同时达到资源充分利用和无害化处理固体垃圾的目的。

(4) 穿越河流路段桥梁,应设桥面径流收集系统,桥面径流经纵向排水管收集后进入桥头沉淀池和油水分离池。

(5) 加强危险品运输管理登记制度,对于运输危险物品的车辆一定要严加管理,天气恶劣、路况不良时必须暂停,以保证安全运行。同时应加大路政巡查的密度和力度,加强危化品、泄漏、抛散物品污染公路的车辆管理,强化超限运输车辆的治理。

(6) 严格风险管理，制定事故情况的应急预案。

## 2、噪声、废气、粉尘对周边居民生产、生活的影响

(1) 施工期的噪声影响应满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》

(GB12523-2011)要求，合理安排施工方式和作业时间。禁止夜间进行产生严重噪声、振动污染的施工作业，将高噪声、高振动施工机械、设备的使用限制在7:00-12:00、14:00-22:00时间范围内。夜间尽量安排低噪声施工作业。

(2) 施工现场应合理布局，合理选择施工机械设备，加强维修保养，做好工程防护，尽量选择两侧居民区较少的街道作为运输路线，尽量减少运输车辆噪声扰民，运输时减少汽车鸣笛；科学管理、文明施工，做好宣传工作，加强环境管理，接受环保部门监督。

(3) 在靠近居民住宅等敏感区段施工时，应禁止使用打桩机、夯土式/振动式压路机等强振动的机械。

(4) 加强道路自身的绿化，采用一些具有良好空气净化作用的植物作为两侧的绿化带以吸收尾气，保护区域环境空气质量。

(5) 在“适地适树、适地适草”的原则下，树种、草种的选择时应对各地区的地形、土壤和气候条件等作详细调查，优先选用当地物种，尽量避免引进外来物种，以免对当地生态平衡造成影响。

(6) 项目沿线涉及小区、企业，建议设置封闭式声屏障，确保沿线群众的正常生产生活以及企业的正常运营。

(7) 施工前项目单位与施工单位及时与企业对接，了解企业对施工期震动、噪音、扬尘、施工界面的特殊诉求，调整局部路段施工方式，完善施工期保护措施。

(8) 施工期间运土、运灰车辆采用洒水或加盖篷布措施，多风季节施工时，对取、弃土堆采取洒水、加盖覆盖物等措施。

(9) 对施工界面及时覆盖，开挖管槽时及时洒水，降低土尘。

(10) 结合环评报告做好相应的环保措施。

## 16.2.2 其余风险管控方案

### 1、核准立项程序及相关专项

项目单位应严格按照国家及省、市相关建设程序要求，办理相关手续。目前取得了莱阳市、莱西市、潍坊市用地预审与规划选址初审意见，项目单位应积极推进其余各专项报告的审批，按照相关程序取得相关行业主管部门的审批意见，取得相关审批文件，在设计和施工方案中予以贯彻和落实，保障项目合法、合理、合规。项目的立项和相关批复文件等尽快办理并对沿线居民予以公示。

### 2、立项过程中公众参与

重视立项过程中的公众参与环节，尽可能完善立项-准备-实施-运营全过程公参制度。项目单位前期应通过多种新闻媒体渠道，加大项目的正面宣传，更广泛的收集公众意见，做到有代表性和广泛性。项目开工前进行民意调查，确保知道居民关心的、有疑虑的是哪一事项，从而针对居民关心、疑虑事项进行解答，并对有关事项向村委一级政府承诺。

在下一阶段，明确具体受影响公众，并对其进行详细的意见征询，确保项目的顺利开展，特别是在沿线调查过程中，对项目建设提出反对意见的公众，项目单位及沿线政府要加大宣传力度。项目组紧密联系，依靠当地各级政府，采取以预防为主治安防范措施，对项目建设有异议的，应以疏导、说服、化解等方法为主，将问题消除在萌芽状态。项目施工期间实时关注公众利益诉求，明确各部门职责分工，保障公众反映问题渠道畅通。

(1) 公众参与的组织者要明确自身角色定位。对于地方政府而言，应当树立正确的政绩观，对于社会组织而言，应回归其生存的社会土壤，真正融入其所服务的民众。

(2) 增加公众参与意识度，由于涉及众人的事务往往并不同个体直接相关，更不是个体的私人事务，社会成员在自身公共意识较低的情况下很难将这类事情同个人利益、个体责任联系在一起，因此会缺乏参与的积极性和主动性。

(3) 增加公众参与渠道。在一些项目中，参与规则没有充分考虑公众的

现实情况，参与门槛过高，渠道较少，通过增加网络公示次数、现场宣传次数，从上而下增加宣传力度。

### 3、土地房屋征用范围

关于土地房屋征用方面的信息，通过报纸、电台、公告等公众媒体和乡村级的会议进行传播，以获得本项目所在地区的理解和支持。地方政府应积极宣传，积极沟通，针对公众存在疑虑的有关事项做好工作，争取公众的理解和支持。如有需要，应及时通知我公司，我公司积极配合做好解释工作。

开工前项目单位组织设计单位、自然资源、住建、街道、村委会、被征地拆迁户、被征地拆迁社会团体等共同丈量被征地拆迁的数量；项目实施过程中可能会根据房屋性质、噪声震动情况等，进行工程范围外的拆迁、置换，设计单位应在总投资中考虑该部分风险，计列一定比例的预备费用；项目单位应会同当地政府及时组织财政、自然资源、人力资源、农业、民政和公安等相关部门做好征地拆迁相关工作。

### 4、土地房屋征拆迁补偿标准

(1) 设计单位在设计过程中，及时了解国家及地方最新的政策、法规和同地区相关标准情况，将征地拆迁费用足额纳入概算。

(2) 自然资源部门应发布征收土地公告，组织勘测定界，并会同财政等有关部门、乡(镇)、街办，与村民委员会、承包户对拟征收土地的权属、地类、面积以及地面附着物的权属、种类、数量等进行现场调查、清点、核实，填写土地征收勘测调查清单。

(3) 关于房屋等地上附着物，应根据地方政府明确的规定及补偿标准进行执行。如需评估确定，应委托具有相应资质和能力的单位开展相关工作。应就补偿标准并做好深入的公开、公示工作，保证被征地对象的知情权。

(4) 本项目全线涉及烟台、青岛、潍坊三个地市。补偿标准存在差异，地方政府应做好沟通解释工作，取得相关公众的理解与支持，保障项目顺利实施。

(5) 对于长期租用耕地的，应结合最新标准及单位土地收入综合确定年

租费用。

## 5、土地房屋征拆补偿程序和方案

(1) 项目设计单位在进行充分调查后，应制定征地、拆迁和移民安置补偿方案，明确占地、拆迁规模以及补偿标准，征地拆迁所需的资金和总体安置方案。

(2) 项目单位应根据设计单位的设计方案，会同地方政府有关部门在项目开工前制定“征地拆迁和移民安置补偿实施方案”，方案要明确征拆对象、实物量确定方法和程序、补偿费用的来源、补偿费用的支付方式、发生纠纷的投诉机制和处理程序、被征拆群众的社会保障。安置方案应明确征拆人员组成、征拆时间、顺序和告知利益相关者的方式，应制定符合科学发展观的工作策略等，避免施工单位直接进行征拆工作。

(3) 发布征地拆迁預告，尽量满足群众要求，合理确定征收征用补偿程序及方案，让群众拥有合法的知情权。统一政策、统一补偿支付时间、统一实物补偿标准。

(4) 对耕地很少，不能通过土地再分配维持基本生活水平的家庭，帮助他们进行产业转移；对于边角地（项目实施后无法耕种的土地），制定合理的补偿程序和方案，减少项目的社会风险。

(5) 对道路红线外受道路施工、道路通车后车辆运行影响较大的居民，与当地主管部门协商后，予以拆迁或相应的补偿。

(6) 合理安排拆迁进度，确保被拆迁群众如期回迁根据项目建工期需要，合理安排拆迁工作和相应回迁房的建设进度，加快安置楼建设进度，确保被拆迁群众按时回迁入住。

(7) 项目单位及地方各级政府要做好公众解释和信访工作。

(8) 按规定制定相关应急预案。

## 6、土地、地上附着物征收、征用补偿资金

(1) 项目单位要严格按照相关规定发放土地房屋征收征用补偿资金，并及时组织公示，做到资金发放公开透明。



(2) 占用或征用林地的，应经县级以上政府林业主管部门审核同意后，按照有关土地管理的法律、行政法规办理建设用地审批手续，并由项目单位依照国务院有关规定缴纳森林植被恢复费。

(3) 各级土地行政主管部门应跟踪检查征地补偿安置方案的实施情况，并落实安置措施监督管理机制。

(4) 项目单位提前做好资金筹备工作，保证补偿款能够按照程序及时发放。

(5) 实时监管，防止出现突击栽种和临时违建情况。自土地征收预公告发布之日起，任何单位和个人不得在拟征收范围内抢栽抢建，确定抢栽抢建的，对其部分不予补偿。

(6) 应当及时落实土地补偿费、安置补助费、农村农民住宅以及其他地上附着物和青苗等的补偿费用、社会保障费用并保证足额到位，专款专用。有关费用未足额到位的，不得批准征收土地。

(7) 地上附着物和青苗补偿标准可按照《山东省自然资源厅 山东省财政厅关于潍坊市征地地上附着物和青苗补偿标准的批复》（鲁自然资函[2021]1945号）、《山东省自然资源厅 山东省财政厅关于烟台市征地地上附着物和青苗补偿标准的批复》（鲁自然资函[2021]1881号）、《山东省自然资源厅 山东省财政厅关于青岛市征地地上附着物和青苗补偿标准的批复》（鲁自然资函[2021]1926号）文件相关规定计取。在土地征收工作开展之前，如果省、市有新标准颁布，按照新标准执行。

## 7、被征地农民就业及生活

(1) 确保各类受影响人员能够得到补偿、合理的安置与良好的恢复，使他们能分享项目的利益。拆迁安置的地点尽量就近安置，便于居民的土地耕种和社会交往。对于征地集体所有的土地，将补偿他们全部的损失，主要用于发展集体经济。

(2) 多形式、多渠道安置被征地农民，加强对被征地农民的劳动技能培训，积极拓宽就业门路，支持被征地农民自主择业、自主创业。

(3) 严格落实被征地农民的社会养老保险相关政策。

## 8、拆除过程

(1) 征地拆迁过程中，必须严格履行法定程序，特别是要保护被征地农村经济组织和农户的知情权。

(2) 程序不合法、补偿不到位、被拆迁人居住条件未得到保障以及未指定应急预案的一律不得实施强拆。项目实施前项目单位、地方政府、设计单位三方共同确认，避免强制实施行为。

(3) 做好前期工作，将住户的基本情况登记造册。在严格执行有关拆迁政策的前提下，切实维护拆迁户的根本利益，力所能及的帮助公众解决实际困难。

(4) 坚持一切为了公众的服务理念，积极营造和谐拆迁氛围。在拆迁过程中始终把公共利益放在第一位，从拆迁方案确定到具体拆迁实施等各个环节，都充分考虑公共利益，切实做到项目惠民、政策利民、最大限度让利于民。

(5) 保障征地拆迁全过程的治安安全。采取以预防为主的治安防范措施。一是确保补偿款到位然后进场施工，首先保证集体和个体的切身利益；二是做好拆迁前的沟通协调工作，杜绝强征强拆等行为；三是沿线地方公安部门在项目全过程加强综合治理工作，保持征拆所涉及区域日常治安环境的良好；四是密切关注极少数群众可能的因对补偿不满意引发的上访、煽动群众、示威等动向，第一时间采取疏导、说服、化解、教育等措施，将问题消除在萌芽状态。

(6) 征地拆迁队伍的负责人带队，带领征地拆迁队伍的全体工作人员进驻拆迁现场，坚持现场办公，及时化解各种疑难问题。不得采取暴力、威胁或者违反规定中断供水、供电、道路等非法方式迫使被征收人搬迁。

## 9、输油、水、电、管线等基础设施迁改方案

(1) 做好输油、水、电、管线等基础设施的清查，明确其位置与功能。

(2) 对需要迁改的基础设施及时与各权属单位建立联络协调机制，明确相关各方在输油、水、电、管线保护方面的责任，并签订协议。

(3) 涉及光缆需及时与相关主管部门沟通协调，完成审批流程。

(4) 涉及燃油管道等开工前及时与相关主管部门对接，签订迁改、保护协议，燃油管道需在所在地政府发改部门备案。

(5) 做好既有管道与本项目管道的规划及衔接，避免后期反复开挖。

(6) 及时认可因保护和探测水、电、管线产生的费用。

(7) 做好相应的设计方案及防范措施。

(8) 对基础设施迁改期间造成周边公众的不利影响，应提前通知沿线受影响公众并做好化解措施，保障其正常的生产、生活需要。

#### 10、对地方的其他补偿

(1) 项目单位与施工单位签订合同，增加文明施工保证条款，因施工人员不当作业，导致公众利益受损情况，从保证金中进行扣除补偿。

(2) 处理好征地过程中“边角地”问题，对于不适合继续耕种的土地应给予农户一定补偿。

(3) 公路建设将对农民日常耕作产生影响，建议施工期间修建施工便道，尽量避免农忙时节集中施工，减少农民的利益损失。

(4) 对于拟拆迁的企业，尤其是不同意项目建设的企业，提前协商，达成一致意见。

(5) 对施工期造成非施工范围内道路、水利等基础设施的破坏，及时给予补偿和修复。

(6) 运营期间加强构造物养护和管理工作，发现积水、通行不畅等问题要及时解决。

(7) 提前明确噪声扰民补偿费用与补偿标准，施工期运营期出现噪音投诉或上访情况，及时协商解决。

#### 11、资金筹措和保障

(1) 项目法人应多方筹集建设资金，提前做好资金筹备工作。

(2) 细化资金使用计划，并做好相应的应急预案，确保建设期间各项资金能够足额、及时到位。

(3) 详细调查当地材料价格信息，为造价编制提供准确价格依据。

## 12、构造物设置与当地的符合性

(1) 设计阶段应对沿线道路及规划情况、洪涝情况、排灌设施情况、居民出行习惯进行细致、深入的调查，相应构造物设置方案应取得沿线乡镇或村委会同意，形成书面文件。

(2) 经与项目工可单位进行沟通，本项目桥涵设置符合相关技术标准，目前沿线村庄及企业较多，如受技术条件限制无法对现有构造物产生的问题进行有效化解，要尽可能通过增加其他结构物等措施尽量缓解所存在问题，并要与当地村民及政府做好沟通。

(3) 运营期间加强构造物养护和管理工作，发现积水、通行不畅等问题要及时解决。

## 13、互通立交及服务设施设置的合理性

(1) 征求与项目相交的沈海高速、S214、莱青高速、S217、S218、青新高速、S309、明董高速、S221、青银高速项目单位意见并形成书面文件。

(2) 征求当地政府及市民的意见诉求，综合考虑当地实际需求情况下，设计单位应按相关标准和规范，使互通立交及服务设施的设置合理、合规。

(3) 互通立交、服务区的设置位置、型式形成的征地拆迁范围应与沿线乡镇、村委会及村民做好沟通，深入征求公众意见，公众强烈反对的方案应进行重新设计或优化，尽量避免或较少拆迁，以消除社会影响。

(4) 在满足规范和标准的前提下，尽量多听取道路使用者的诉求，提高互通立交及服务设置的标准和规模。

## 14、排水方案的合理性

(1) 排水系统布设前应充分进行调研，查明当地的水文条件和沿线的水源状况，按轻重缓急、分段设计原则，布设不同的排水设施。

(2) 排水设施要注意环境保护，尽量不破坏天然水系，不轻易合并自然沟溪和改变水流性质，防止沿线水土流失和路基水毁。对既有沟渠排水设施进行合理恢复，保证区域地表排水系统通畅，与农田水利充分结合。

(3) 合理布设排水涵洞和排水通道，路基排水与桥涵布设相结合，地下

排水与地面排水相结合，排水困难的路段加密排水设施。

(4) 采用集中排水，避免散排、漫排。

(5) 对建成的排水设施及时养护，清理排水沟、边沟的堵塞物，雨季对标高低于两侧地面的涵洞、通道增加排水机械，及时排出积水，避免影响通行。

(6) 由于既有高速排水问题造成沿线利益相关者损失的问题，协同沿线政府进行详细调查，与利益相关者协商补偿方案。

#### 15、施工期临时设施、临时占地的影响

(1) 对施工临时用地，按原有土地功能予以恢复；荒地、闲置土地进行绿化，恢复植被。

(2) 合理确定临时用地边界，减少对周边建筑物及居民出行的影响；适当布置临时通道，便于周边居民出行。

(3) 集中、合理停放临时车辆，减少对既有交通的影响。保证临时围挡及超高、危险设施安全性和稳定性，避免出现安全事故造成人员财产损失。

(4) 对于施工期间造成地方道路损坏的需要及时修复，避免影响出行。

#### 16、占压河道造成的影响

本项目占压河道的设计与施工方案，必须满足相关标准、规范及其它要求，与沿线相关部门做好对接工作，办理防洪评价手续，经相关主管部门审批后，方可开工建设。并实时掌握相关信息，对发现的问题及时处置。

#### 17、与铁路交叉对铁路运行的影响

设计单位应深入了解沿线铁路布设、规划情况，设计和施工方案必须满足铁路部门相关标准、规范及其它要求，并经相关主管部门审批后，方可开工建设。施工和运营期间，积极与铁路部门沟通，避免或减小对铁路运行的影响。实时掌握相关信息，对发现的问题及时处置。

#### 18、施工期交通组织工作

(1) 按照因地制宜、相互协调、安全可靠的原则，科学编制施工期交通组织方案。交通组织方案的制定尽可能做到施工路段和周边路网交通相协调，根据项目及沿线的交通状况以及施工的实际需要，协调施工的方便和交通通行

顺畅之间的矛盾；充分考虑不同类型交通流的实际特征，分别制定科学、合理的分流方案；为保障不同层次公路运输的便捷畅通，在研究设置分流绕行线路时，尽可能在高速公路、同一省干线、公路网内部吸收、分流车辆，减少对局部地区交通的不利影响。交通组织的实施应在一定时期内稳定，从而保证交通组织措施的有效，并且能适应广大交通出行者的需要。施工期间相关交通组织方案应充分征求高速公路交警以及沿线交警、交通和公路部门意见和建议。

(2) 完善组织机构和管理制度。项目单位应成立相应安全管理机构，并建立健全安全监督、安全生产保障体系。安全管理实行分层管理、分级负责，并有针对性地制定各项安全生产管理制度和安全技术措施、各类安全生产事故应急预案。针对可能出现的交通拥堵、交通事故及其它突发事件，制定相应处置预案。

(3) 公安交警、公路路政部门应加强施工现场交通安全管理，简化手续、强化规范，指导施工单位制定施工现场交通事故，恶劣天气严重路堵等情况下的工作预案，落实应急措施。施工单位应积极配合，主动地协助做好救援、清障、防范工作，服从职能部门的指挥。

(4) 加强宣传、提前通告，争取社会各界理解和支持。施工期间限速、限载、分流等相关交通组织措施，应提前发布通知公告，并通过广播、电视、报纸、网络等媒体及舆论方式广泛宣传，让全社会都能及时了解项目的实施动态和交通运行路线。

(5) 互通区施工交通组织方案必须遵循保障安全和影响最小两个原则，同时关注道路的交通安全，拟定相应的安全措施或管制办法，将施工期间的交通、施工、环境、时间等方面的影响降到最小。在施工期间给既有路提供尽可能大的通行能力，减少连续影响的路段长度和影响时间。

#### 19、现行公路法及环保标准与沿线公众诉求的一致性

对满足设计标准但确实对公众生产生活造成影响的拆迁、环境问题（如噪声、扬尘等），应采取合理补偿或工程技术措施予以解决。路线方案通过环境敏感点时，可采用高标准设计，最大程度减少对公众生产生活造成的不利影响。

## 20、取、弃土场及拌合场的影响

(1) 本项目取土采用集中取土方式，取土场尽可能设在城区外界，且取土场不能占用耕地；按照就地取材和少占耕地、良田的原则，采取集中深挖和少量沿线取土相结合的方案。

(2) 土石方尽可能纵向调配使用，填方优先使用弃方；所挖石方可用于加工结构物及路面石料、防护砌筑所用片石、块石等加以利用，不能利用的弃渣加以改进，探索弃渣造地、造田在路域内设计消化弃方的场所，使之形成可以生长植被的绿化用土，不但可以减少弃渣场和弃渣的数量，减少污染，绿化环境，降低对环境的危害，还可以变废为宝，降低工程造价，产生很大的社会效益和经济效益。

(3) 项目开工前，应由专人对取、弃土场及拌合站进行合理布置；由各乡（镇、街道办）提出申请，经相关职能部门现场选址认定，施工单位按要求完善相关临时用地手续后，方可设置取弃土场；

(4) 在取土场取土后应整修边坡，建立排水系统，采用喷草籽、植草皮或植树等措施恢复取土场的植被，绿化、美化环境；弃土完成之后必须整平场地，弃土场周围设置排水沟，场地及坡面必须植草、灌木或植树，以绿化环境，保护水土。

(5) 取弃土场的排水设计应符合有关技术规范对水土保持、生态环境保护的总体要求，按照“因地制宜、安全可靠、切实可行、经济合理”的原则，紧密与当地生产规划、土地合理利用相结合，为恢复原土地利用类型创造条件。

(6) 施工期要由专人按照相关要求对沿线各个取、弃土场及拌合站的运输车辆进行指挥。

(7) 施工结束后，积极听取相关部门的意见和指导，尽可能的恢复到与原地貌保持一致，并达到保持水土，绿化环境的效果，并通过相关部门验收。

## 21、固体废弃物、水体污染物排放对环境的影响

项目施工期间会产生大量固体废弃物，应采取有效的防护处理措施，防止对项目沿线生态环境和周边居民产生不利影响。项目所在区域水资源较为丰富，

河流水系众多，分属大沽河水系、北胶莱河水系、潍河水系。与本项目相关的河流主要有洙河、大沽河、小沽河、泽河、北胶莱河、潍河等，主要水库主要有产芝水库、尹府水库、山旺水库、铁岭庄水库、窝洛子水库、万家疃水库等。沿线水资源较为丰富，应采取措施对河道进行防护，严格按照环评报告要求做好相应的环保措施，减少水体污染物排放并落实有效的防护措施，防止水环境污染现象的发生。可具体采取的防范化解措施如下：

(1) 施工期间对固体废物选择集中处理，避免施工地点以及周边环境的污染，防止垃圾臭气对周边环境二次污染。

(2) 施工期结束后，处理好所有废弃物，不得有遗留，给周边公众的生活带来不利。

(3) 可以采用填埋、堆肥、焚烧、分选回收等两种或多种方法相结合的方式去处理固体垃圾，从而避免和降低因处理不当对环境造成的二次污染和资源的浪费，同时达到资源充分利用和无害化处理固体垃圾的目的。

(4) 穿越河流路段桥梁，应设桥面径流收集系统，桥面径流经纵向排水管收集后进入桥头沉淀池和油水分离池。

(5) 加强危险品运输管理登记制度，对于运输危险物品的车辆一定要严加管理，天气恶劣、路况不良时必须暂停，以保证安全运行。同时应加大路政巡查的密度和力度，加强危化品、泄漏、抛散物品污染公路的车辆管理，强化超限运输车辆的治理。

(6) 严格风险管理，制定事故情况的应急预案。

## 22、噪声、废气、粉尘对周边居民生产、生活的影响

(1) 施工期的噪声影响应满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》

(GB12523-2011)要求，合理安排施工方式和作业时间。禁止夜间进行产生严重噪声、振动污染的施工作业，将高噪声、高振动施工机械、设备的使用限制在7:00-12:00、14:00-22:00时间范围内。夜间尽量安排低噪声施工作业。

(2) 施工现场应合理布局，合理选择施工机械设备，加强维修保养，做好工程防护，尽量选择两侧居民区较少的街道作为运输路线，尽量减少运输车



辆噪声扰民，运输时减少汽车鸣笛；科学管理、文明施工，做好宣传工作，加强环境管理，接受环保部门监督。

(3) 在靠近居民住宅等敏感区段施工时，应禁止使用打桩机、夯土式/振动式压路机等强振动的机械。

(4) 加强道路自身的绿化，采用一些具有良好空气净化作用的植物作为两侧的绿化带以吸收尾气，保护区域环境空气质量。

(5) 在“适地适树、适地适草”的原则下，树种、草种的选择时应对各地区的地形、土壤和气候条件等作详细调查，优先选用当地物种，尽量避免引进外来物种，以免对当地生态平衡造成影响。

(6) 项目沿线涉及村庄、小区、企业，建议设置封闭式声屏障，确保沿线群众的正常生产生活以及企业的正常运营。

(7) 施工前项目单位与施工单位及时与企业对接，了解企业对施工期震动、噪音、扬尘、施工界面的特殊诉求，调整局部路段施工方式，完善施工期保护措施。

(8) 施工期间运土、运灰车辆采用洒水或加盖蓬布措施，多风季节施工时，对取、弃土堆采取洒水、加盖覆盖物等措施。

(9) 对施工界面及时覆盖，开挖管槽时及时洒水，降低土尘。

(10) 结合环评报告做好相应的环保措施。

## 23、水土流失

(1) 建设单位通过优化施工工艺，尽量减少植被破坏和土地扰动，同时方案提高植物措施标准；项目建设工程中通过控制占地，优化施工组织等减少施工过程中对周边环境的破坏。

(2) 采取截排水沟、急流槽、骨架植草防护、植物护坡、植物绿化等水土保持效益措施，待水土保持方案批复后，建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计，按程序与主体工程设计一并报送有关部门审核。

(3) 施工过程中应当加强对施工单位的管理，在施工合同中详细列出水

水土保持工程内容，强化奖惩制度，规范施工行为，严格控制占地。

(4) 项目建设管理单位应成立水土保持方案实施管理机构，统一负责本项目水土保持方案的监督、实施，并制定相应的实施、检查、验收的管理办法和制度，施工和投产使用，明确施工单位负责的水土保持责任范围，落实水土保持工程的实施，使水土保持工作落到实处，确保水土保持工作的系统性、完整性和规范性。

(5) 本项目线路较长，建议建设单位与主体设计单位对下阶段土方确定方案进行深入论证，通过优化线路纵向设计，尽量减少平原区路基填筑土方量；应做好对取土场的防护措施，尽量减少水土流失；建设单位在后期施工过程中严格控制施工，尤其是土石方长距离运输过程中应做好防护措施。

#### 24、生态环境影响

加强与环保部门的沟通，明确项目涉及的生态敏感因素，设计单位应做好充分的现场调研，根据周边重要生态功能区与项目的位置和关系，合理确定路线设计和施工方案。项目建设应该加快推进环境影响评价报告审批工作，取得相应的支持性文件，严格按照环境影响评价报告的要求采取保护措施。

(1) 设计完善的公路排水系统，禁止将污水直接排入灌溉渠道和鱼塘中，避免路界范围排水集中冲刷农田；排水采用排水沟引导，集中排放的方式，减少对耕地及生活用水的污染。

(2) 桥涵的孔径不压缩河槽，尽量维持河沟水流的天然状态，以减少对河沟上下游的影响；公路在与各种水保、灌溉设施相干扰的地段，配设相应的桥涵保护其功能；对河沟坡岸切割、坍塌及冲刷严重的河床及桥涵出入口处，均设置相应的铺砌防护。

(3) 工程污水禁止随意排放，应及时集中处理，达标排放，或引排至附近排污渠道中；施工过程中注意检查施工机具，杜绝滴、漏油污，减少对沿线土地及水源的污染；施工结束后，及时清理所有废弃物、垃圾，并集中处理。

(4) 本工程的永久占地、施工临时占地及取弃土用地破坏了原有植被，公路建成后必需进行绿化恢复植被工作，尽可能的减少对环境的不良影响。

## 25、对文化遗产、文物古迹影响

涉及文化遗址和墓地分布之处，项目建设方应避免施工对文化遗存造成破坏，为下一步考古和文物保护工作预留好充分区域。

(1) 潍莱高速曾有古遗址发掘，需提前完成考古手续，以及文物保护及工期保障。莱西段占压莱西市一般不可移动文物—辛格庄遗址保护范围和建设控制地带，建议调整路线予以避让，确实无法避让的，应当对占压区域进行科学的考古发掘，在科学提取遗址文物信息和资料，经报批同意后方可进行施工建设。紧邻莱西市一般不可移动文物—下马庄遗址、后孟古墓群，在施工时应注意避让，不得在遗址、墓葬范围内进行有损文物的施工作业和下挖取土。

(2) 取土场、料场等尽可能远离遗址本体，不得在遗址、墓群保护范围和建设控制地带内取土。

(3) 施工过程中尽量借用现有道路，尽可能少开凿新的道路，尽最大可能减少对遗址周边环境的破坏。

(4) 工程结束，应对破坏的环境进行修补。

(5) 工程施工过程中，建议由相关管理部门组织专家对施工现场进行督查指导。施工完结后须进行现场验收，对存在问题进行处罚或整改，不按设计要求施工单位要追究其责任。

(6) 线路修好之后，建议在此位置设立专门的保护标志牌，引导民众加强对文化遗址的保护。

(7) 鉴于地下埋藏文物具有不可预见性，根据《中华人民共和国文物保护法》、《山东省文物保护条例》的相关规定，建议相关部门在施工建设过程中如发现古文化遗存时，施工单位应立即停工，妥善保护好现场，及时通知当地文物主管部门，共同协商做好文物保护工作。当地文物主管部门要在整个施工过程中加强巡视，发现问题及时上报并采取抢救性保护措施，以保证文物安全和工程建设顺利进行。

## 26、项目“五制”建设

严格执行国家基本建设程序的“五制”制度（法人制、招投标制、监理制、

合同制、资本金制），明确职责分工和应承担的行政和法律责任，形成全方位、全过程质量责任体系。健全工程管理制度，严格程序，规范管理，出现重大工程质量及其它违法违纪现象严肃处理。

## 27、施工方案

(1) 做好施工措施与相邻项目建设时序的衔接，实施过程与敏感时点（如秋收等）的关系，施工周期安排尽量不要干扰周边居民生产生活等。

(2) 施工组织应充分考虑沿线的实际情况，加强各利益方的协调。

(3) 科学合理安排施工工期，不得盲目抢工期。

(4) 合理安排各施工项目的劳动力，将需要劳力少的项目和工序排在农忙季节，尽量雇用不受农忙干扰的长期劳力工和临时工，同时考虑提前留有足够的机动劳力，补充受影响工序等。

(5) 合理确定工序，完善保通方案，尽量将需要封闭交通的工序安排晚间。

(6) 结合当地实际情况编制完善的应急预案，保证在遇到施工突发事件时能够快速解决，不影响项目的正常建设。

## 28、文明施工与质量管理

(1) 严格按照相关法律法规及项目相关批复要求安全施工，做好安全防护与环境保护措施。

(2) 建设期间文明施工、安全施工，严格按照施工规定时段作业，减少扰民；施工建设过程中所产生的垃圾、废弃土石方、粉尘等有可能污染周围环境的，采取合理措施及时处理，不得随意倾倒。

(3) 强化安全、消防保证体系和管理体系的建立，确保施工队人员配合，服从项目部的管理，充分发挥组织、协调、管理、监督、检查、指导的作用。

(4) 完善安全生产教育和培训制度；建立健全测量工程管理制度、材料质量管理检验制度、防水工程、隐蔽工程、高危工程管理制度；建立完善的施工安全保证体系，健全应急管理体系。

(5) 结合当地实际情况编制完善的安全生产应急预案，保证在遇到施工

突发事件时能够快速解决，不影响项目的正常建设。

### 29、农民工工资

(1) 严格按照《保障农民工工资支付条例》（2020年5月1日施行）相关要求执行。

(2) 提高项目单位或施工单位的保证金，同农民工签订用工合同，明确工资发放管理制度，全面实行农民工实名制管理制度。

(3) 明确农民工工资支付各方责任，不得以工程款未到位等为由克扣或拖欠农民工工资。

(4) 项目单位或施工单位未按合同约定及时划拨工程款，导致拖欠农民工工资的，由项目单位或施工单位以未结清的工程款为限先行垫付农民工工资。

(5) 施工总承包单位设立专项用于农民工工资支付的银行账户，工资发放应采取施工总承包单位通过专用账户直接将工资发到农民工本人的银行账户的方式，项目单位从源头上将人工费用从工程款项中剥离出来，且应及时将人工费用足额拨付。

(6) 加强监管，人社、建设主管单位要加大监管力度，杜绝引发拖欠农民工工资问题。

### 30、社会稳定风险管理体系

(1) 项目单位应组建专门的机构负责处理征地拆迁、环境影响、工程施工安全等影响社会稳定方面的问题。机构设置投诉电话，与当地公安、信访、维稳、政府等形成联动机制，对社会稳定风险问题进行有效的管理，对突发事件及时作出反应。

(2) 加强与当地政府的沟通，建立完善的社会稳定风险管理体系机制，制定相应的以及处置预案，把社会稳定风险发生的可能性降到最低，做到风险可控。

(3) 编制包含利益相关者情况、项目风险评估、社会风险管控为主要内容的社会稳定风险管理制度；保证风险辨识、风险评估、风险控制贯穿项目的全过程。

(4) 合理选用社会稳定风险管理人員，应对其进行专项培训、教育，提高工程管理人员、施工人員在社会稳定风险管理方面的认识和素质，提高对社会稳定风险问题处理的效率和能力。

### 31、公众收入影响

#### (1) 沿线群众

对于部分居民由于工程建设失去居所，短期内可能要租房或者借住他处，造成一定损失，项目单位应充分考虑群众生活需要、当时实际生活水平、群众受损失程度等因素给及沿线群众合理的补偿，不让群众因本项目生活水平下降。对于因既有高速排水设施导致耕地或林地被淹造成村民、集体巨大损失的问题，建设单位在核查后应会同沿线政府协商解决。

#### (2) 商业经营

项目单位及沿线政府相关部门应加强宣传和教育，积极消除受影响商铺主的抵触情绪。对于受影响商铺主应做好充分的思想工作，在宏观政策上可以考虑给予资助，采取合理的补偿措施从而降低此区域的商业经营影响风险。保证同一地块在政策方案及操作口径上的统一，营造公平、公正、公开的环境。

### 32、沿线社区影响

(1) 合理安排施工方式和作业时间。禁止夜间进行产生严重噪声、振动污染的施工作业，夜间尽量安排低噪声施工作业。

(2) 施工期间尽量选择两侧居民区较少的街道作为运输路线，尽量减少运输车辆噪声扰民，运输时减少汽车鸣笛。

(3) 经过村庄、小区路段，建议设置封闭式声屏障，确保沿线群众的正常生产生活。

(4) 进一步加强施工期间交通组织引导，尽可能的将行驶车辆通过高速公路网分流，减少对普通路网交通压力；通过相关路段交通指示标识、交警指挥人员协助和有关新闻媒体宣传等方式，在施工期间，特别是老路与加宽段拼合时期，做好交通指引工作；与地方道路主管部门协商，采取适宜的交通改措施，最大限度的减少对既有道路交通造成的影响。修建的施工便道尽量不影

响附近群众的出行。

### 33、流动人口管理

(1) 项目单位、施工单位制定并严格落实项目流动人口实名制管理制度，及时将项目流动人口的名册、职业资格证书、劳动合同、保险缴纳凭证等上交有关部门备案。

(2) 施工单位制定严格的工人作息制度，加强人员考核和教育，有效控制工人的活动范围。

### 34、对沿线周边交通的影响

(1) 合理安排工程施工临时占用道路的范围和规模，尤其是对于交通繁华地段，及早与交管部门积极沟通，联合交管部门做好相关道路交通组织预案。

(2) 严格控制施工工期，优化施工工艺，并与交通管理部门协商，对城市交通车辆走行进行分流规划，对施工机械及运输车辆走行路线进行统一安排，在施工道路上减少交通流量，防止交通堵塞。在施工场地旁边预留人行通道，并做好必要的防护措施。

(3) 沿线道路交叉工程施工需要占用既有道路时，与地方道路主管部门协商，采取适宜的交通导改或分流措施，尽力保证车辆、行人的通行需求；做好施工车辆组织与管理，进行安全培训按监管。工程车辆出行地段做好安全标志提示。

(4) 重要道路交叉工程应合理缩短建设工期，减小对群众出行影响。

(5) 互通区施工交通组织方案必须遵循保障安全和影响最小两个原则。安全保障包括交通安全和施工安全两个方面，重点区域主要表现在分流和合流点，高速公路上单幅双向行驶、施工场地与行车道的交界处等部位，同时关注道路的交通安全，拟定相应的安全措施或管制办法，将施工期间的交通、施工、环境、时间等方面的影响降到最小。在施工期间给既有路提供尽可能大的通行能力，减少连续影响的路段长度和影响时间。互通在施工区域施工前，需严格按规范规定设置交通诱导及警示标志。

(6) 交通保畅措施

交通布控分流的总体方针是“提前预告、重点分流、现场处置”。提示标志要清楚、详细，反光效果好，提示标志的设置地点、内容，要经过交警路政部门的审批。在夜晚、雨天视线不好时，如需要，则配以电子指示牌或安装灯光主动照射指示牌，以指示分流。对于绕行提示牌的维护和更换，组织专门的人员及队伍负责，需要更换时，提前告知路政、交警部门，做到快速、准确。制定合理的保障交通畅通的应急预案。

牢固树立“保畅通是第一要务”的全局观念，切实提高认识，密切合作，所有施工人员积极与交警配合，随时听从交警的管理。一旦发生车辆损坏或交通事故，影响道路的通行，可视情况大小灵活解决。如能较易排除，交通安全封闭人员可以根据自身情况帮助解决；对于大型车辆故障或较严重的事故，及时通知交警，报告故障或事故发生的时间、地点、车辆种类、数量等，在交警的帮助下疏导交通，并帮助交警清理现场，及时恢复正常通行。

### 35、施工安全、卫生与职业健康

严格落实《中华人民共和国安全生产法》和各级有关安全、卫生职业健康相关管理办法和要求。

(1) 合理安排施工工序和施工时间，做好项目施工措施与相邻项目建设时序的衔接，实施过程考虑与敏感时点的关系，施工周期安排避免干扰周边居民生活。

(2) 建议由项目单位、设计单位、施工单位成立专门的领导小组，并设置专门的联络员，加强各单位之间的联系沟通，以便发生施工安全问题时做好影响范围内居民的宣传和沟通、解释工作。

(3) 增加安全生产投入，增加安全生产资金、人力投入，充分利用人力与资金投入的互补性。

(4) 加强员工素质教育，实现工作人员自主管理，培养工作人员安全操作习惯和参与安全管理的能力。

(5) 建立流动人员居住生活区域的卫生及安全管理体系，规范用电、用火；临时居住生活区生活污水排入市政污水管网，严禁散排乱排，生活垃圾严



禁乱扔乱放，及时清运；居住区定期消毒。

(6) 提高务工人员的教育及管理工作，避免对施工现场周边环境造成影响。

### 36、火灾、洪涝等自然灾害

项目单位与施工单位，应提前做好自然灾害防范化解措施，制定相应的管理办法，成立专门的应急预案小组；施工现场布设相应的防洪、防火等设备，将自然灾害造成的影响降至最低；定期进行突发事故应急演练，提高工作人员风险防控意识。

### 37、治安和公共安全

(1) 施工单位经常性开展公共安全治安教育，使施工人员树立法制观念；制定治安、安全管理制度，做到上班有计划安排，休息有纪律要求，杜绝各种闹事现象，对违章违纪现象严惩不贷。

(2) 项目单位、施工单位严格落实工作人员实名制管理制度，及时将工作人员名册、劳动合同、保险缴纳凭证等上交有关部门备案。

(3) 与属地派出所签订治安协议书，所有参加施工的人员均纳入当地公安部门的治安管理，强制实行当地派出所登记备案制，并制发进场施工证件，没有登记备案进场证件不得进入施工场所。

### 38、不可预见性的安全、卫生影响

建立预警和处置突发事件的快速反应机制，一旦出现突发事件，确保发现、报告、指挥、处置等环节的紧密衔接，及时应对。根据项目特点，成立应急处理工作机构。

### 39、媒体舆论导向及其影响

通过电视、广播、报纸等多种新闻媒体，宣传项目实施将改善地区基础设施条件，促进沿线旅游业发展，拉动地方经济发展，带动周边土地升值，提供新型就业机会等诸多能带来社会富强、长期社会福利改善、收入增加这些正面的影响。尽管短期内当地农民会有少量的利益损失或者转型期的生活不便，甚至带来感情的痛苦、焦虑等，权衡利弊，当地农民将会是最大的受益者。因此，

有必要继续加强国家的政策法规宣传，宣传项目的合法和合理性，营造良好的社会舆论氛围。

(1) 加强与相关媒体的沟通与交流，争取本项目能够获得媒体支持。

(2) 安排有权威、有公信力的官方媒体及时做好公开、公示工作，保证项目沿线利益相关者的知情权。

(3) 加强征地拆迁安置政策的宣传，营造良好的社会舆论氛围。

(4) 通过电视、广播、报纸等多种新闻媒体，宣传本工程实施能给农民带来的长期福利和正面影响。

(5) 随时关注媒体舆论导向，一旦发现传播中的错误信息立即制止，避免错误信息进一步放大。

(6) 遇到上访问题，各部门不能推委或坐视不管而要积极主动了解情况，分析原因，及时解决。

#### 40、历史遗留问题

(1) 据调查，项目沿线存在因既有高速公路排水导致沿线土地被淹而造成利益相关者损失的历史遗留问题，项目单位要积极协调当地政府、乡镇及村委，积极面对历史遗留问题，探明问题根源，做好与村民的沟通解释工作，综合指定问题解决方案。

(2) 本次建设需对现状荣潍高速通道净空净宽及天桥净宽条件予以改善，满足区域出行需求；部分通道可改造成分离立交，满足乡镇出行及经济发展需求；完善高速排水设施。

(3) 如本项目建设中可以改善的历史遗留问题，应及时解决，对于无法化解的历史遗留问题应及时与当地政府、乡镇及村委沟通，制定相应的化解措施，确保项目顺利实施。

### 16.2.3 措施后社会稳定风险等级

#### 1. 措施后风险等级结论

本项目在落实风险和防范化解措施后有4个一般单因素风险，36个较小单

因素风险，风险等级判定为低风险。项目整体落实措施后的综合风险指数为0.1919，小于0.36，项目整体风险等级判定为低风险。

综上所述，本项目全线在落实风险防范和化解措施后预判风险等级为“低风险”。

表 16-2-1 主要风险因素汇总表（措施后）

序号	风险类型	风险因素	风险概率 (p)		影响程度 (q)		风险程度 (R)	风险评价	备注
1	政策规划和核准程序	核准立项程序及相关专项	0.4	较低	0.4	较小	0.16	较小风险	短期影响
2		立项过程中的公众参与	0.35	较低	0.4	较小	0.14	较小风险	短期影响
3	征地拆迁及补偿	土地征收范围	0.35	较低	0.5	中等	0.18	较小风险	长期影响
4		<b>土地房屋征拆补偿标准</b>	0.5	<b>中等</b>	0.6	<b>中等</b>	0.30	<b>一般风险</b>	<b>长期影响</b>
5		土地房屋征拆补偿程序和方案	0.3	较低	0.45	中等	0.14	较小风险	长期影响
6		<b>土地、地上附着物征收、征用补偿资金</b>	0.5	<b>中等</b>	0.6	<b>中等</b>	0.30	<b>一般风险</b>	<b>长期影响</b>
7		被征地农民就业及生活	0.4	较低	0.4	较小	0.16	较小风险	长期影响
8		拆除过程	0.35	较低	0.45	中等	0.16	较小风险	长期影响
9		输油、水、电、管线等基础设施迁改方案	0.3	较低	0.45	中等	0.14	较小风险	短期影响
10		对地方的其他补偿	0.35	较低	0.35	较小	0.12	较小风险	长期影响
11		资金筹措和保障	0.35	较低	0.4	较小	0.14	较小风险	短期影响
12	技术经济方案	构造物设置与当地的符合性	0.35	较低	0.45	中等	0.16	较小风险	长期影响
13		互通立交及服务设施设置的合理性	0.35	较低	0.45	中等	0.16	较小风险	长期影响
14		<b>排水方案合理性的影响</b>	0.5	<b>中等</b>	0.6	<b>中等</b>	0.30	<b>一般风险</b>	<b>长期影响</b>
15		施工期临时设施、临时占地的影响	0.35	较低	0.45	中等	0.16	较小风险	短期影响
16		占压河道的影响	0.4	较低	0.4	较小	0.16	较小风险	长期影响
17		与铁路交叉对铁路的运行影响	0.4	较低	0.5	中等	0.20	较小风险	长期影响
18		施工期交通组织工作	0.35	较低	0.45	中等	0.16	较小风险	短期影响
19		现行公路法及环保标准与沿线公众诉求的一致性	0.35	较低	0.45	中等	0.16	较小风险	短期影响

序号	风险类型	风险因素	风险概率 (p)		影响程度 (q)		风险程度 (R)	风险评价	备注
20		取、弃土场及拌合场的影响	0.35	较低	0.45	中等	0.16	较小风险	短期影响
21	生态环境影响	固体废弃物、水体污染物排放对环境的影响	0.35	较低	0.45	中等	0.16	较小风险	长期影响
22		噪声、废气、粉尘对周边居民生产、生活的影响	0.55	中等	0.6	中等	0.33	一般风险	长期影响
23		水土流失	0.35	较低	0.4	较小	0.14	较小风险	长期影响
24		生态环境影响	0.4	较低	0.4	较小	0.16	较小风险	长期影响
25		对文化遗产、文物古迹影响	0.4	较低	0.4	较小	0.16	较小风险	长期影响
26		项目建设管理	项目“五制”建设	0.3	较低	0.4	较小	0.12	较小风险
27	施工方案		0.3	较低	0.4	较小	0.12	较小风险	短期影响
28	文明施工和质量管理		0.3	较低	0.4	较小	0.12	较小风险	短期影响
29	农民工工资		0.35	较低	0.4	较小	0.14	较小风险	短期影响
30	社会稳定风险管理体系		0.3	较低	0.4	较小	0.12	较小风险	短期影响
31	经济社会影响	公众收入影响	0.4	较低	0.4	较小	0.16	较小风险	长期影响
32		沿线社区影响	0.35	较低	0.45	较小	0.16	较小风险	长期影响
33		流动人口管理	0.4	较低	0.4	较小	0.16	较小风险	短期影响
34		对沿线周边交通的影响	0.4	较低	0.4	较小	0.16	较小风险	长期影响
35	安全、卫生	施工安全、卫生与职业健康	0.35	较低	0.45	中等	0.16	较小风险	短期影响
36		火灾、洪涝等自然灾害	0.35	较低	0.45	中等	0.16	较小风险	短期影响
37		治安和公共安全	0.35	较低	0.4	较小	0.14	较小风险	短期影响
38		不可预见性的安全、卫生影响	0.35	较低	0.45	中等	0.16	较小风险	短期影响
39	媒体舆情	媒体舆论导向及其影响	0.35	较低	0.45	中等	0.16	较小风险	长期影响
40	其他	历史遗留的社会问题	0.4	较低	0.4	较小	0.16	较小风险	长期影响

### 16.3 风险应急预案

社会稳定问题产生根源在于工程建设和运营对群众造成的各种影响，但问题的发生又具有很大的不确定性，其表现形式也复杂多变。因此在全面落实上述措施化解风险的同时，还应制定相应的应急处置预案，加强维稳和处置能力，一旦发生影响社会稳定的苗头和事件时，要及时向相关部门报告并启动相应的应急预案。

#### （一）工作原则

社稳应急预案的工作原则是重点稳控，紧急处置，职责明确，统筹配合。

#### （二）组织保障

1、建议成立项目社会稳定工作协调领导小组，明确参与人员，加强领导、强化责任意识，建立高效的联动工作机制。落实维护社会稳定责任制，明确维护社会稳定工作的重点部位、重点问题。对维护社会稳定工作实行目标管理，并对各责任部门维护社会稳定工作进行考核。

2、设立维稳工作岗位，配备专、兼职维稳工作人员，加强维稳工作人员知识技能培训，不断提高维稳接待和处置能力，引导社会稳定问题通过正常途径反映和解决。在接到重大社会不稳定通报后，有关人员要保证24小时值班和电话畅通，随时掌握各方面信息，并保证信息及时上传下达。

#### （三）制度保障

1、把维护社会稳定工作列入项目建设重要议事日程，定期组织召开维护社会稳定工作会议，听取有关单位社会稳定工作汇报；认真研究公众反映的新情况、新问题，分析可能出现的重大问题研究对策。

2、坚持走访调研工作制度，由群众反映变为走访，深入工程现场、村庄、企业，倾听群众意见建议，有针对性地研究和解决问题。

3、坚持信息通报、预测排查制度，对群众反映的普遍性、突出性问题，研究制定解决办法，发现群体性事件苗头，要及时就地化解。

#### **（四）应急措施**

发现重大社会稳定问题苗头或事件时，启动预案，并按以下程序开展工作：

1、对已发生的群体性事件，相关部门要认真对待，有关人员及时赶赴现场做好耐心细致的疏导工作，防止矛盾激化。

2、第一时间召开维护社会稳定工作会议，通报不稳定情况和处理情况，分析研究可能出现的重大问题及对策。并将不稳定情况向上级有关部门报告，并制定联动机制。

3、对已发生的群体性事件，相关人员应迅速赶赴现场组织工作。以教育、疏导为主，力争把问题解决在萌芽或初始状态。对问题复杂、规模较大的群体性事件要及时控制现场，防止矛盾激化，由此造成的损失降低至最低程度。

4、对已发生的社会稳定风险进行全面调查，查清事件经过、分析产生原因和造成的损失，必要时启动问责机制。

5、建议各实施主体对社会稳定风险进行细化分析，针对不同的风险制定相对应的具体应急处理预案，并上报上级维稳部门。

#### **（五）相关建议**

1、切实推进社会稳定风险动态跟踪机制，确保将防范和化解措施落实到位，避免责任真空。

2、充分发挥和依靠基层组织的维稳工作力量。

3、加强网络媒体的沟通和联系，发现有负面信息或网络炒作，及时依法依规地采取有效措施，防止负面影响扩大。

4、加强与利益相关方沟通协商，遇到问题及时处置，避免发酵引发群体性事件。开展动态评估，深化落实各项风险防范化解措施。

5、各级政府部门和项目建设单位要高度重视工程建设引发的各类群体事件，为社会稳定风险和维稳工作提供必要的人员和资金保障，确保各项工作正常有序开展。

## 17 安全条件落实及运营保障方案

拟改扩建项目是胶东经济圈内重要的东西向干线公路，是连接省会经济圈和胶东经济圈协同发展的重要基础设施，是胶东半岛联系内陆地区的便捷通道。项目的实施对优化国家和山东省高速公路结构，提高公路通行能力和服务水平，加快山东半岛城市群建设、提升路网抗风险能力、强化济南与青岛和烟台的联系、改善交通出行条件和投资环境，促进区域经济快速发展和旅游资源开发等具有重要作用。

本章对工可阶段提出的技术标准、走廊带资源、防灾与救援对交通安全的影响进行综合评价，提出有针对性的安全技术和措施及管理建议，得出安全风险评价结论。其主要目的是利于提高建设项目的本质安全程度，预测建设项目控制性方案可能的事故并预测其后果，提出消除、预防和降低事故的合理可行、有针对性的运营保障方案。

### 17.1 安全条件落实

拟建项目根据国家有关规定属于改扩建，安全性评价的内容包括技术标准评价、走廊带资源评价及防灾与救援评价，同时对交通组织、安全措施进行评价，得出安全风险水平等级。

#### （一）技术标准评价

公路呈线形带状走廊分布，具有较强的区域经济辐射作用，公路的建设应根据所处地域的经济发展状况、人口分布及交通需求、交通流量及流向等因素，在符合长远发展规划的前提下，合理确定技术标准。技术标准的安全风险评估的内容主要包括公路等级、设计速度及路基横断面形式三个方面。

##### 1、公路等级

根据《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）规定，公路等级的选用应根据公路功能、路网规划、交通量，并充分考虑项目所在地区的综合运输体



系、远期发展等因素综合确定。

### 1) 功能与定位

拟改扩建项目是 S16 荣潍高速公路的重要段落，是胶东半岛的一条交通大动脉。项目采用高速公路技术标准，与其作为山东省干线公路的组成部分的功能定位相匹配。

### 2) 交通量需求

根据《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)规定，公路分为高速公路、一级公路、二级公路、三级公路、四级公路五个技术等级，拟建项目功能等级为主要干线公路，采用高速公路技术标准。

根据交通量预测结果，本项目建成通车第一年(2027年)全线平均汽车交通量为 23838Pcu/d，2047 年为 46614 Pcu/d，2052 年为 50222Pcu/d，预测期内年均增长 3.41%。

项目现为双向四车道高速公路，现有技术标准难以适应交通量增长的需要，局部路段存在交通拥堵，有一定的安全隐患。为适应交通量增长的需要，需对项目进行改扩建，根据交通量预测结果，按照《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)规定，根据交通量分布规律，结合通行能力和服务水平分析，本项目采用 4+6+4 总体改扩建方案，即起点至莱西枢纽(沈海高速)、涌泉枢纽(青银高速)至终点段按双向四车道高速公路技术标准提升改造；莱西枢纽互通(沈海高速)至涌泉枢纽互通(青银高速)段按双向六车道高速公路技术标准进行路段扩建，采用以两侧拼宽为主，局部受限制路段单侧加宽为辅的总体改扩建方式，通过通行能力分析和水平评价，评价期末年服务水平为三级以上，适应未来交通量需求。

### 3) 地形条件

拟改扩建公路所经地带位于青岛莱西、平度，潍坊市东侧，路线所经区域主要为平原微丘区。局部路段的丘陵区对总体改扩建方案有一定的制约作用。

评估认为，项目沿老路进行改扩建，地形条件对项目现状平纵面线形有

一定影响，但是由于地形影响而产生的交通不安全因素较少。项目改扩建过程中地形条件对公路等级的选取制约较小。

#### 4) 相关路网

##### (1) 与公路网的衔接

本项目是山东省高速公路网的重要组成部分，同时也是联系区域内多条国省干线公路的重要高速公路。

##### ①起、终点衔接路段

与本项目起点衔接的荣潍高速文登至莱阳段，设计速度 100 公里/小时，路基宽度 28 米，双向四车道。

本项目终点衔接荣潍高速潍坊段，设计速度 120 公里/小时，路基宽度 28 米，双向四车道。

从起终点路网衔接来看，本项目莱西枢纽互通至涌泉枢纽段设计速度采用 120 公里/小时、改扩建为路基宽度 34.5 米的高速公路；其他路段维持设计速度 120 公里/小时，路基宽度 28 米的高速公路，与前后衔接路段技术标准匹配。技术标准是合适的。

##### ②相关公路的影响

对拟建项目路线布设影响较大的公路主要有：G18 荣乌高速、S19 龙青高速、G2011 青新高速、G1813 威青高速、S16 荣潍高速、G15 沈海高速、S21 新潍高速、S7401 烟台莱州疏港高速、G204、G206、G308、S213、S214、S217、S218、S219、S306、S307、S309、S310、S502、在建栖霞至莱州高速公路、明董高速公路、潍坊至青岛高速公路及连接线。

##### a. G18 荣乌高速郭家埠枢纽至龙港南枢纽

荣乌高速是国家东西向的交通大动脉。荣乌高速山东段东起荣成市 G228，终点止于文登西枢纽立交。荣乌高速郭家埠枢纽至龙港南枢纽，全长 96 公里，采用双向四车道高速公路标准，设计速度 120km/h，路基宽度 28 米。

##### b. S19 龙青高速

S19 龙青高速公路为山东省规划的九纵八横高速公路网的纵线之一。北起 G18 荣乌高速与龙口疏港高速公路龙港南枢纽，向南经过招远市、莱阳市、莱西市、青岛市即墨区，终点位于青岛市城阳区 204 国道的城阳收费站并连接 G2011 青新高速。全长 156.7 公里。龙港南枢纽至姜山互通段采用双向四车道高速公路标准，路基宽度 27~28 米，设计速度 120km/h；姜山互通至城阳南枢纽段采用双向六车道高速公路标准，路基宽度 31~34.5 米，设计速度 120km/h。

c. G2011 青新高速郭家埠枢纽至城阳南枢纽段

G2011 青新高速是青岛市境内的高速公路线路，青新高速南起青岛市城阳区夏庄街道夏庄立交，北至青岛市平度市新河镇郭家埠枢纽。青新高速郭家埠枢纽至城阳南枢纽段全长 104 公里，采用双向四车道高速公路标准，路基宽度 27~34.5 米，设计速度 120km/h。

d. G1813 威青高速普东南枢纽至华山南枢纽段

G1813 威青高速是 G18 荣乌高速的联络线之一，起点位于威海市，经过文登、海阳，终点位于即墨市与青银高速相接。G1813 威青高速普东南枢纽至华山南枢纽段全长 25 公里，采用双向四车道高速公路标准，路基宽度 26 米，设计速度 100km/h。

e. G15 沈海高速莱西枢纽至南村枢纽段

G15 沈海高速为中国国家高速公路网北南纵向主干线中的第二纵，是中国重要的南北公路交通大动脉之一。沈海高速莱西枢纽至南村枢纽段全长 45 公里，采用双向四车道高速公路标准，路基宽度 28 米，设计速度 120km/h。

f. S21 新潍高速

S21 新潍高速是青岛平度市的一条连接线高速公路，连接了荣乌高速和荣潍高速，起点位于平度市郭家埠立交，终点位于明村西立交桥，全长 26 公里，采用双向四车道高速公路标准，路基宽度 28 米，设计速度 100km/h。

g. G204 莱西至即墨段

G204 莱阳段，采用双向四~六车道一级公路标准，设计速度 80km/h，

路基宽度 27~34 米，全长约 49.5 公里。

h. G206 莱州至潍坊段

G206 莱州至潍坊段，采用一级、二级公路标准，双向两车道~双向六车道，设计速度 80km/h，路基宽度 12~60 米，全长约 156 公里。

i. G308 平度至潍坊段

G308 平度至莱西段，采用双向二~四车道一级~二级公路标准，设计速度 80km/h，路基宽度 18~32 米，全长约 167 公里。

j. S213 莱西至即墨段

S213 莱西至即墨段，采用双向二~八车道一~二级公路标准，设计速度 80~100m/h，路基宽度 18~30 米，全长约 58 公里。

k. S214 莱西至即墨段

l. S214 莱西至即墨段，采用双向二~四车道一~二级公路标准，设计速度 60~80m/h，路基宽度 14~26 米，全长约 86 公里。

m. S217 莱州至平度段

S217 莱州至平度段，采用双向二~四车道二~三级公路标准，设计速度 40~80m/h，路基宽度 8~25 米，全长约 116 公里。

n. S218 莱州至即墨段

S218 莱州至即墨段，采用双向二~八车道一~二级公路标准，设计速度 80~100m/h，路基宽度 14~39 米，全长 150 公里。

o. S219 平度段

S219 平度段，采用双向二~六车道一~二级公路标准，设计速度 60~80m/h，路基宽度 12~34 米，全长约 72 公里。

p. S306 莱州段

S306 莱州至即墨段，采用双向二~四车道一~二级公路标准，设计速度 60~100m/h，路基宽度 12.5~31.5 米，全长 42 公里。

q. S310 平度至莱西段

S310 平度至莱西段采用双向二~四车道二~三级公路标准，设计速度

40~80m/h，路基宽度 10~26 米，全长 89 公里。

r. S502 莱西段

S502 莱西段采用双向二~四车道一~二级公路标准，设计速度 60~80m/h，路基宽度 13~26 米，全长 49 公里。

s. 在建栖霞至莱州高速公路

栖霞至莱州高速公路起自栖霞市松山街道吕家埠村东南的 G15 沈海高速，在陈家窑村东与 S19 龙青高速联网，止于 G18 荣乌高速和 S7401 莱州疏港高速交叉的梁郭枢纽。项目主线全长约 69 公里，采用双向六车道高速公路标准，设计速度 120 公里/小时，路基宽 34.5 米。预计 2027 年底完工。

t. 明董高速公路

明村至董家口高速公路是莱州至董家口公路的主要组成部分。明董高速起于青岛市平度市明村镇以西，荣潍高速与新潍高速交叉的明村西枢纽处，途经青岛市平度市、潍坊市昌乐市、高密市、诸城市和青岛市黄岛区五个市区，止于青岛市黄岛区泊里镇岭前头村西北，顺接规划疏港二路。线全长 130.6 公里，主线技术标准采用双向六车道高速公路标准，设计速度为 120km/h，路基宽度为 34.5 米。

u. 潍坊至青岛高速公路及连接线

潍坊至青岛段高速公路主线工程及连接线工程是济青中线的一部分，也是省会城市圈和半岛经济圈紧密连接的通道。路线全长 130 公里，采用双向六车道高速公路标准建设，设计速度 120 公里/小时。主线工程起自潍坊市营丘枢纽，向南共用 28 公里潍日高速，途径潍坊安丘市、峡山区、高密市、青岛胶州市，止于胶州湾高速，主线全长 83.125 公里。连接线工程起自潍坊市营丘枢纽，途径潍坊昌乐县、坊子区、峡山区、昌乐市，止于 G20 青银高速，路线全长 47.077 公里。

拟改扩建项目与上述道路交叉均采用立体交叉方式，满足交通出行需要，但改扩建过程中需根据采用技术标准对现有交叉结构物进行优化设计，以保证交通安全。

## (2) 与铁路的衔接

本项目自东向西分别于荣潍高铁、海青铁路、济青高铁、胶济客专-胶济铁路交叉，均已设置分离立交。

表 7-1 与铁路交叉分离立交

序号	铁路名称	交叉桩号	交叉角度	上跨下穿关系	跨径	净空	备注
1	荣潍高铁	K240+020	40	本项目下穿	铁路桥主跨 140 米	>6 米，两侧水平净距约 8 米	实测
2	海青铁路	K241+400	85	本项目下穿	铁路桥主跨 65 米	>6 米，两侧水平净距约 7 米	实测
3	济青高铁	K287+662	100	本项目下穿	铁路桥主跨满足主线扩建 8 车道条件	>6 米，两侧水平净距约 6 米	实测
4	胶济客专、胶济铁路	K298+192	70	本项目上跨	10-30 米	6.75	施工图资料

## ①荣潍高铁

潍荣高速铁路为连接山东省潍坊市与荣成市的高速铁路，是胶东半岛东部地区至内地的快速通道，是山东高速铁路网的重要组成部分。2020 年 11 月 26 日，潍荣高速铁路潍莱段开通运营。

荣潍高铁为时速 350 公里/小时的高速铁路，总体走向与本项目平行，在平度西上跨本项目，跨越处铁路桥净高、净宽均满足本项目改扩建条件。

## ②海青铁路

海青铁路为国铁 1 级，单线建设，客货两用，北起德龙烟铁路在昌邑市境内的海天站，途经平度市的新河、灰埠、张舍、田庄、门村、同和、蓼兰、万家、兰底等 9 个镇（街道），接入青岛铁路交通枢纽胶济铁路线高密市芝兰庄火车站。正线全长约 90.3 公里，设新河站、平度站、蓼兰站、兰底站、张舍站 5 个站点。

海青铁路为时速 160 公里/小时的客货共线铁路，在平度西上跨本项目，跨越处铁路桥净高、净宽均满足本项目改扩建条件。

## ③济青高铁

济青高速铁路是山东省境内连接济南市与青岛市的高速铁路，线路呈东西走向，为国家高速铁路网青银通道的东端部分。济青高速铁路于 2018 年 12 月 26 日竣工运营。西起济南东站、东至红岛站，全长 307.9 千米，共有 11 座车站。

济青高铁为时速 350 公里/小时的高速铁路，在潍坊涌泉枢纽北上跨本项目。跨越处铁路桥净高、净宽均满足本项目改扩建条件。

#### ④胶济铁路、胶济客专

胶济铁路东起青岛，西止济南，始建于 1899 年，1904 年建成通车，营业线路长度 384.2 公里，连接济南、青岛两大城市，是横贯山东的运输大动脉，与邯济铁路一起构成晋煤外运的南线通道，是青岛、烟台等港口的重要疏港通道，全线属中国铁路济南局集团有限公司管辖。2006 年电气化改造后，胶济铁路全线共设各类车站 35 个站。

胶济客运专线为连接山东省济南市与青岛市的客运专线，是中国第一条正式通车运行的铁路客运专线。2016 年，胶济客运专线全线贯通。西起济南站、东至青岛站，线路全长 393 千米，共设 13 座车站。设计速度 200-250 千米/小时。

本项目在潍坊东涌泉枢纽南上跨胶济铁路、胶济客专。采用 10×30 米 T 梁，净高 6.75 米<铁路部门要求的 8.5 米。

根据上述分析，评估认为本项目采用的标准改扩建是合适的。

#### 5) 通行能力、服务水平

拟改扩建项目现为双向四车道高速公路，部分路段已出现拥挤，随着交通量的不断增长，通行能力和服务水平将进一步降低。

总体改扩建方式根据本项目交通量的分布规律采用不同的方式，起点至莱西枢纽（沈海高速）、涌泉枢纽（青银高速）至终点段采用提升改造的方式，具体为“智慧改造”+“节点改建”+“路面处理”，维持四车道不变，整体式路基宽度 28 米；莱西枢纽（沈海高速）至涌泉枢纽（青银高速）段采用路段扩建的方式，路段扩建为“车道拼宽”+“智慧改造”，其中扩建

方式以两侧拼宽为主，局部受限制路段单侧加宽为辅，六车道扩建段整体式路基宽度 34.5 米。通过通行能力分析和服务水平评价，评价期末年服务水平为三级以上，适应未来交通量需求。本项目作为山东省高速公路网的重要组成部分，应抓住有利时机适时进行扩建，确保国家主通道的畅通。

#### 6) 沿线城镇

拟建项目城镇布局对项目的改扩建制约较小，建议项目结构物设置在总造价控制和统筹考虑的前提下，尽可能符合地方经济发展需要，并在项目实施过程中，做好土地征用和拆迁，保证项目顺利推进。

通过上述分析，评估认为起点至莱西枢纽（沈海高速）、涌泉枢纽（青银高速）至终点段采用提升改造的方式，具体为“智慧改造”+“节点改建”+“路面处理”，维持四车道不变；莱西枢纽（沈海高速）至涌泉枢纽（青银高速）段采用路段扩建的方式，路段扩建为“车道拼宽”+“智慧改造”，其中扩建方式以两侧拼宽为主，局部受限制路段单侧加宽为辅的总体改扩建方式是合适的。

#### 2、设计速度

拟改扩建项目是高速公路荣潍高速公路的重要组成部分，采用 120km/h 的设计速度能更好的发挥其骨干运输通道的功能。

既有老路的设计速度为 120 公里/小时，拟建项目起点衔接的荣潍高速文登至莱阳段设计速度为 100 公里/小时；终点衔接的荣潍高速潍坊段设计速度为 120 公里/小时。考虑与前后衔接公路设计速度的匹配且不降低通行能力与服务水平，本项目采用设计速度 120 公里/小时是合适的。

#### 3、路基横断面形式

既有老路设计速度为 120 公里/小时，路基宽度 28 米，双向四车道高速公路。

总体改扩建方式根据本项目交通量的分布规律采用不同的方式，起点至莱西枢纽（沈海高速）、涌泉枢纽（青银高速）至终点段采用提升改造的方式，具体为“智慧改造”+“节点改建”+“路面处理”，维持四车道不变，



整体式路基宽度 28 米；莱西枢纽（沈海高速）至涌泉枢纽（青银高速）段采用路段扩建的方式，路段扩建为“车道拼宽”+“智慧改造”，其中扩建方式以两侧拼宽为主，局部受限制路段单侧加宽为辅，六车道扩建段整体式路基宽度 34.5 米。

## （二）走廊带资源评价

### 1、项目功能

项目沿线所经区域为城镇化程度较高、区域经济较发达，项目改扩建过程中应注意与主要经济增长点的有效连接，充分发挥交通走廊带的作用。

### 2、改扩建过程中对城镇布局的影响

项目沿线经济发达，交通量快速增加，为适应交通发展需要，各级政府都在积极建设干线路网和地方路网。项目改扩建过程中充分考虑了地方交通需求，路网现状及规划、结合产业布局和村镇分布等因素，支持地方经济和社会发展。

### 3、高压线

该项目全线与高压线存在多处交叉，沿既有老路线位两侧分布有输油、燃气、供水、热力管道和国防、通信、高压输送线等管线，并行的管线多数集中在高速公路两侧 0-100 米范围内。

鉴于荣潍高速莱阳至潍坊段建成通车时间较早，沿线管线多为高速公路建成通车后埋设，根据《公路安全保护条例》（2011 年）、《中华人民共和国公路管理条例》（1987 年）相关规定，部分管线已侵入公路建筑控制区范围内，建议拟改扩建项目实施前与相应的部门和公司协商，做好沿线管道、光缆的迁移、保护工作。

由于沿线地下管线广泛分布，且埋设时间较长，完全掌握其具体线位较为困难，根据现场调查和有关部门提供资料进行沿线管线的初步摸底，下一步应进行更进一步的协调和沟通。

### 4、地形条件对交通安全的影响

拟改扩建公路所经地带位于潍坊东部青岛北部，路线所经区域主要为路段为微丘区、丘陵区。路线方案在线位布设过程中均合理利用了沿线的地形、地貌，避免大填大挖，尽可能利用缓岗、坡地，减少对耕地的占用。地形条件对交通安全影响较小，建议在下阶段设计工作中，应根据填挖方高度合理确定二次事故的可能性、严重性，合理确定安保设施，加强对安保方面设计的投入。

#### 5、地质条件对交通安全的影响

路线方案对矿产资源、不良地质进行了有效避让，路线所经区域场地条件良好，适宜工程建设，地质条件对交通安全影响较小。

#### 6、城市总体规划对交通安全的影响

目前既有老路位于莱阳市总体规划西侧、莱西市总体规划北侧、平度市总体规划北侧、潍坊市总体规划东侧和南侧，已为项目扩建预留条件，城市总体规划对扩建方式制约较小。

拟改扩建项目充分考虑了地方交通需求、路网现状及规划、结合产业布局 and 村镇分布等因素，支持地方经济和社会发展。

#### 7、路线方案的设计指标对交通安全的影响

路线方案最小平曲线半径 2000 米，最小凹半径为 8500 米，最小凸半径为 12000 米，最大纵坡 3.467%；

路线方案所选用的各项平纵设计指标均符合《路线设计规范》及《公路工程技术标准》的指标要求。

#### 8、集散设计和路段干扰情况对交通安全的影响

拟改建项目方案全路段采用全封闭、全立交模式，不存在集散交通对路段的干扰。

### **(三) 防灾与救援评价**

#### 1、安全保障

项目改扩建后平面顺适、纵面线形均衡，但应加强运行车速检验，注重

整体线形的连续性及其衔接路段的级差控制，设计中运用运行速度等设计方法加强检验，改善相邻路段指标的组合，提高线形设计的连续性和一致性，消除安全隐患。有条件路段路基部分抬高纵断，改善原结构物净空。路基排水工程尽量做到宽、浅、隐，外观线形美观流畅，有条件地段设置在视线之外，提高行车安全和景观效果；在特殊路段应选用隆声警示带、振荡标线、彩色标线，以提高标线的警示作用。

为保证公路改扩建过程和运营阶段安全畅通，建议加强以下几个方面的工作：

- (1) 建立完善的抢险应急系统，完善应急机制和信息网络信息系统。
- (2) 加强施工期临时安全设施、临时标志牌的设置和安全员培训工作。
- (3) 改扩建工程施工期间，在必要的时候将大型客、货车分流。
- (4) 落实公路养护定期检查制度和加强公路日常巡查。
- (5) 抢险物资准备充分，抢险措施有力。
- (6) 制定切实可行的公路水毁预防工作目标。
- (7) 做好主动治理和预防工作。

2、本项目原设计标准为双向四车道，随着交通量的日趋饱和，一旦发生交通事故，易造成路段内发生长时间、大范围的拥堵，对实施道路救援非常不利。

通过改扩建工程，将达到双向六车道+四车道，大幅度提高道路通行能力，改善行车条件。建设项目呈东西走向，东西向干线公路主要有荣乌高速、青银高速、威青高速、G308、S310等，均可以作为东西联通的重要通道。总之，项目周边高速及诸多道路可形成多个应急救援通道，利于项目的应急救援。

评估认为，通过改扩建工程，将开辟一条快速、安全的救援通道，对提高区域路网的应急救援能力具有积极作用。

#### （四）改扩建工程评价

##### 1、交通事故分析

##### 1) 事故多发路段分析

根据 2017-2021 年收集的事故资料分析，本项目潍坊方向事故多发路段为：

表 7-2 2017-2021 潍坊方向事故多发路段

序号	事故路段	事故次数	备注
1	K248+000~K249+000	13	
2	K284+000~K285+000	10	
3	K285+000~K286+000	20	
4	K289+000~K290+000	10	

根据 2017-2021 年收集的事故资料分析，本项目莱阳方向事故多发路段为：

表 7-3 2017-2021 莱阳方向事故多发路段

序号	事故路段	事故次数	备注
1	K235+000~K236+000	9	
2	K243+000~K244+000	10	
3	K248+000~K249+000	9	
4	K261+000~K262+000	11	
5	K289+000~K290+000	8	

根据 2017~2021 年交通事故数据，潍坊方向共发生事故 348 起，莱阳方共发生事故 303 起。事故多发路段的平纵面线形如下：

（1）上行 K248+000~K249+000 段，该位置处于田庄互通立交范围，事故次数为 13 起，事故按月份分布情况如表 7-4 所示，从表中可以看出，7、8 月份事故较为频发。该段平面线位为直线+R-8000 米圆曲线段，纵断面为（0.929%，坡长 700 米）+（-0.857%，坡长 700 米），凸曲线半径为 20000 米。平纵组合良好，分析事故多发的原因，主要是由于正常行驶的直行车辆

与减速驶出的车辆相互干扰，车辆在变道、减速、识别出口过程中由于操作不当产生的，尤其是在交通量较高的情况下，事故发生的概率更高。

表 7-4 上行 K248+000~K249+000 段事故按月份分布情况

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
事故次数		1	1	1	2		3	3	1			1

(2) 上行 K284+000~K286+000 段，事故次数为 30 起，事故按月份分布情况如表 7-5 所示，从表中可以看出，夏季与冬季事故较为频发。该段平面线位为直线+R-2000 米圆曲线段，纵断面为(1.553%，坡长 530 米)+(0.773%，坡长 840 米)+(1.333%，坡长 630 米)+(-1.069%，坡长 530 米)，第一段凸曲线半径为 40000 米，凹曲线半径为 55000 米，第二段凸曲线半径为 18000 米。平纵组合良好，分析事故多发的原因，主要是由于车辆在长直线平缓纵坡路段加速行驶，而后驶入左偏曲线，行驶方向偏移导致事故发生。

表 7-5 上行 K284+000~K286+000 段事故按月份分布情况

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
事故次数	4	2	4	2	1	4	5	4	1			3

(3) 上行 K289+000~K290+000 段，该位置处于涌泉互通立交范围，事故次数为 10 起，事故按月份分布情况如表 7-6 所示。该段平面线位为直线+R-8000 米圆曲线段，纵断面为(1.075%，坡长 680 米)+(2.000%，坡长 660 米)+(-1.100%，坡长 1120m)，凹曲线半径为 33000 米，凸曲线半径为 23000 米。平纵组合良好，分析事故多发的原因，主要是由于正常行驶的直行车辆与减速驶出的车辆相互干扰，车辆在变道、减速、识别出口过程中由于操作不当产生的。

表 7-6 上行 K289+000~K290+000 段事故按月份分布情况

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

事故次数	2			1	2				2		3	
------	---	--	--	---	---	--	--	--	---	--	---	--

(4) 下行 K235+000~K236+000 段, 该位置处于平度互通立交范围, 事故次数为 9 起, 事故按月份分布情况如表 7-7 所示。该段平面线位为 R-6000 米圆曲线+直线段, 纵断面为 (0.261%, 坡长 1150 米) + (-1.000%, 坡长 600 米), 凸曲线半径为 45000 米。平纵组合良好, 分析事故多发的原因, 主要是由于正常行驶的直行车辆与减速驶出的车辆相互干扰, 车辆在变道、减速、识别出口过程中由于操作不当产生的。

表 7-7 下行 K235+000~K236+000 段事故按月份分布情况

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
事故次数		1		2		1	2			1	2	

(5) 下行 K243+000~K244+000 段, 该位置处于门村互通立交范围, 事故次数为 10 起, 事故按月份分布情况如表 7-8 所示, 从表中可以看出, 夏季与冬季事故较为频发。该段平面线位为 R-8000 米圆曲线+直线段, 纵断面为 (-0.400%, 坡长 500 米) + (0.727%, 坡长 550 米) + (0.182%, 坡长 550 米), 凹曲线半径为 27000 米, 凸曲线半径为 55500 米。平纵组合良好, 分析事故多发的原因, 主要是由于正常行驶的直行车辆与减速驶出的车辆相互干扰, 车辆在变道、减速、识别出口过程中由于操作不当产生的。

表 7-8 下行 K243+000~K244+000 段事故按月份分布情况

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
事故次数	2	3		1		3						1

(6) 下行 K248+000~K249+000 段, 该位置处于田庄互通立交范围, 事故次数为 9 起, 事故按月份分布情况如表 7-9 所示, 从表中可以看出, 夏季与冬季事故较为频发。该段平面线位为 R-8000 米圆曲线+直线段, 纵断面为 (0.857%, 坡长 700 米) + (-0.929%, 坡长 700 米), 凸曲线半径为 20000 米, 凹曲线半径为 30000 米。平纵组合良好, 分析事故多发的原因, 主要是由于正常行驶的直行车辆与减速驶出的车辆相互干扰, 车辆在变道、减速、

识别出口过程中由于操作不当产生的。

表 7-9 下行 K248+000~K249+000 段事故按月份分布情况

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
事故次数						1	2		3		2	1

(7) 下行 K261+000~K262+000 段, 事故次数为 11 起, 事故按月份分布情况如表 7-10 所示。该段平面线位为 R-8000 米圆曲线+直线段, 纵断面为 (-0.458%, 坡长 1200 米) + (0.700%, 坡长 500 米), 凹曲线半径为 26000 米。平纵组合良好, 分析事故多发的原因, 主要是由于车辆在长直线平缓纵坡路段加速行驶, 超速导致的事故。

表 7-10 下行 K261+000~K262+000 段事故按月份分布情况

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
事故次数			1	3	1	1	1	2			2	

(8) 下行 K289+000~K290+000 段, 该位置处于涌泉互通立交范围, 事故次数为 8 起, 事故按月份分布情况如表 7-11 所示。该段平面线位为 R-8000 米圆曲线+直线段, 纵断面为 (1.100%, 坡长 1120m) + (-2.000%, 坡长 660 米) + (-1.075%, 坡长 680 米), 凸曲线半径为 23000 米, 凹曲线半径为 33000 米。平纵组合良好, 分析事故多发的原因, 主要是由于正常行驶的直行车辆与减速驶出的车辆相互干扰, 车辆在变道、减速、识别出口过程中由于操作不当产生的。

表 7-11 下行 K289+000~K290+000 段事故按月份分布情况

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
事故次数	1	2	1	1		1				2		

## 2) 事故多发路段原因分析:

通过对路段交通事故的调查, 结合交管部门的事故原因分析可以看出事故多发的原因主要有以下因素:

### (1) 人的因素

#### ①超速行驶

超速行驶使得车辆制动距离延长，载货汽车和大客车车速达到 100 公里/小时时其制动距离是 90 米，小客车车速在 100 公里/小时时其制动距离是 66 米，而车速在 120 公里/小时时，制动距离达到 110.7 米，即车速提高 20 公里/小时时，制动距离却增加了 44.7 米。当车速达到 140 公里/小时时，制动距离竟高达 165 米。因此当车速达到 100 公里/小时后，一旦车速稍有提高，制动距离会大幅度增加。在这种情况下如果前方一旦发生意外，后方驾驶员往往会来不及采取措施或即便采取了措施因制动距离不足仍避免不了发生事故。

### ②措施不当

在高速公路上行车，如果驾驶员不了解其行车特点，最容易做出的就是急转弯和紧急制动。高速公路的弯道是大半径，在高速行车的情况下，由于驾驶员按低速行驶习惯操纵方向盘，必然导致离心力过大，或侧滑，或翻车，特别是雨天路滑时更容易引发事故。发现突发事件，紧急制动，结果车轮抱死，在车轮定位参数存在左右差异、车辆与地面附着力存在差异的条件下，必然产生方向失控，侧偏、制动横滑、失控而造成交通事故。

### ③行车间距不够

机动车在高速公路上正常行驶时，同一车道的后车与前车必须保持足够的行车间距。在正常情况下，当车速为 100 公里/小时，行车间距为 100 米；当车速为 70 公里/小时时，行车间距为 70 米以上。遇到大风、雨、雪、雾等恶劣天气时，应当减速行驶，且安全距离视车速相应加大。

### ④违章停车

驾驶员在紧急情况下，只能在路肩违法停车，特别是大型超载车辆极易爆胎或断轴，现有清障车辆无法拖曳，导致车辆长时间滞留，严重影响交通安全。

## (2) 车辆的因素

在交通事故原因中，除人的因素外，翻车、坠车、失火等引发的交通事故也占有一定的比例，车辆的性能和车辆状况优劣程度与交通事故有较大的



关系，调查表明目前道路运行车辆中有部分车辆经过不合理改装，其技术性能和机械状态上存在很多安全隐患；其次是车辆超重超限，是车辆装载不当和爆胎事故的主要诱因。

### （3）道路的因素

路的因素主要是指高速公路的线形设计、行车环境、道路安全设施等。其中影响交通运营安全的交通安全设施主要包括交通标志、交通标线、护栏和分隔带等设施。由于荣潍高速公路建成年代较早，运营时间较长，导致部分标志、标线不满足现行规范，一旦发生交通事故，路侧防护措施缺失导致车辆冲下边坡，加大事故的伤亡人数和财产损失。

### （4）气候环境对交通事故的影响

在雨、雾、风、雪条件下，驾驶员的视线受到影响，在高速公路上行驶的车辆存在较大的风险，稍有疏忽，就有可能导致交通事故。

雨水天气-有关文献表明，雨天的高速公路事故危险要比干燥路面增大2~3倍，这是因为，雨天在高速公路上行驶，车辆会产生“水滑”现象；雨天路面变滑，轮胎与地面的附着系数明显下降，大大延长了制动距离；在雨天行车，驾驶员的视线障碍较大，能见度大幅度下降，可视距离大大缩短。

浓雾影响-由于高速公路是长带状的地面附着构造物，途经的地域不同，气候变化差异较大，随时会遇到大雾，雾天能见度下降，妨碍驾驶员的视觉，影响驾驶员的观察和判断力，更容易发生交通事故。

冰雪路面-冬天下雪时飘落的雪花及雪后经碾压形成的冰雪路面，严重影响高速公路行车安全，当雪后晴天，由于积雪对阳光的强烈反射作用，又十分耀眼，产生目眩，即雪盲现象，使驾驶员的视力下降，对行车安全极为不利。冰雪的路面比雨天的路面更滑，车辆制动、转向所受到的影响更大，操纵性能难以保证，因为危险性更大。冬季白天与夜晚温差大，降雪在白天经气温回升而消融，入夜后又会被冻结，在这样滑的路面上行驶，很容易发生交通事故。

## 2、改扩建工程公路状况评价

### （1）平、纵面线形

路段内共有平面转点 45 个,平均 0.314 个/公里,路线增长系数为 1.043。路段内平曲线占路线总长度的 53.152%。全线平面指标较高,最小平曲线半径 2000 米,直线最大长度 3398.773 米,直线最小长度 172.48 米。

全段纵面共设变坡点 189 个,平均 1.35 个/公里,竖曲线占路线的比例为 49.0%,最小凸型竖曲线半径 12000 米,最小凹形竖曲线半径 8500 米,最大纵坡 3.467%。

对规划部门预留规划道路需满足净空路段进行纵断调整,其余路段只需满足设计速度 120km/h 高速公路相关标准要求即可。

本项目为改扩建项目,老路采用的平纵面线形指标较高,满足设计速度 120 公里/小时的高速公路标准要求;因此平纵面设计均以老路拟合设计为主,局部受规划路和路段进行了调整。

### （2）路基

既有老路路基宽度 28 米,需加宽为 34.5 米以满足双向六车道高速公路标准,做好新、老路基拼接处理方案并采取一定的措施防止新、老路基不均匀沉降带来的交通安全风险。

### （3）路面

该路段除收费广场及服务区外,其余均采用沥青混凝土路面。根据《公路沥青路面设计规范》进行沥青混凝土路面设计,设计年限 15 年;根据《公路水泥混凝土路面设计规范》进行水泥混凝土路面设计,设计年限 30 年。

老路硬路肩改为第一车道挖补处理路面结构采用 4 厘米改性沥青玛蹄脂碎石混合料(SMA-13)+5 厘米中粒式沥青混凝土(AC-20)+6 厘米粗粒式沥青混凝土(AC-25)+10 厘米大粒径透水性沥青混合料排水基层(LSPM-25)+老路基层。

拼宽新建路面结构采用 4 厘米改性沥青玛蹄脂碎石混合料(SMA-13)+5 厘米中粒式沥青混凝土(AC-20)+17 厘米级配碎石+17 厘米水泥稳定碎石(参考水泥含量 5.0%)+17 厘米低剂量水泥稳定碎石(水泥含量 4.0%)。

纵断抬高新建路面结构采用 4 厘米改性沥青玛蹄脂碎石混合料(SMA-13)+5 厘米中粒式沥青混凝土(AC-20)+6 厘米粗粒式沥青混凝土(AC-25)+10 厘米大粒径透水性沥青混合料排水基层(LSPM-25)+18 厘米水泥稳定碎石(参考水泥含量 5.0%)+18 厘米水泥稳定碎石(参考水泥含量 5.0%)+18 厘米低剂量水泥稳定碎石(水泥含量 4.0%)。

全线利用的路面结构病害处理后,采用 4 厘米改性沥青玛蹄脂碎石混合料(SMA-13)罩面。

被交道、匝道路面与主线结构近似,仅层次与厚度不同。个别分离立交、通道下挖较深时采用水泥混凝土路面(从路中心向两侧铺筑一定长度)。

收费广场采用水泥混凝土路面,厚度 28 厘米,基层为 20 厘米厚水泥稳定碎石,底基层采用 20 厘米水泥稳定碎石。

由于路面结构层存在网裂、车辙、翻浆、拥包等不同程度的病害,若改扩建过程中不进行相应的处理,随着交通量的增加必将加剧对路面面层和基层的损坏,进而影响交通安全。

#### (4) 桥涵

现有桥梁的承载能力与规范要求相比偏小,而且几乎所有桥涵都不同程度的出现了病害,也影响了桥涵的实际承载能力和使用寿命,后期的检测结果和维修加固也证明了结构承载能力与现有交通现状相比偏低,所以在改扩建过程中如考虑尽量利用现有桥梁,必须充分考虑并有针对性的对现有桥梁的加固及改造。

部分桥梁由于受限于建设年代经济条件、河道堤坝标准等因素不能满足现在的防洪堤坝等要求,扩建时应根据河道管理部门的防洪、堤坝要求改建既有桥梁。部分小桥涵已经堵塞或积水,无法连接沟通,地方河流沟渠,导致局部路段区域排水不畅;部分人通涵洞由于长时间涵底淤积,净高不能满足当地居民通行要求。扩建时应结合桥涵所处路段区域排水情况进行改造来满足恢复连接沟通地方沟渠、排水灌溉、通行等功能,以消除运营期安全隐患。

部分涵洞淤积堵塞，无法发挥排水功能，部分涵洞存在不同程度的沉降、破损、裂缝等病害。对淤积堵塞和存在病害的涵洞需进行一定的处理，以消除运营期安全隐患。

#### （5）互通立交

目前，经过总体方案论证，全线设置互通立交 16 处（其中孟家枢纽互通不计入本项目）。

项目区域内地方交通、经济对荣潍高速潍坊至莱阳段的依赖性较强，尤其是通往城市互通的交通量较大，互通改建方式的选择宜考虑在改扩建时尽量维持地方交通上下高速公路或尽量缩短中断交通的时间，匝道局部改建必须中断交通时应合理选择中断交通的时间段（比如选择深夜地方出行交通较少时），把对地方交通安全的影响减少到最轻程度。

#### （6）交叉工程

对于公铁立交、主线下穿分离式立交（包含互通内）的扩建方案，该类桥结构多样，宽度不一，改建工作相对繁琐。

在改扩建实施过程中，要切实做好该类桥梁的施工组织设计，避免在拆除新建或改建的过程中带来安全隐患。从上述分析可知，改扩建工程中除平纵面指标满足设计速度 120 公里/小时，双向四+六车道高速公路标准外，需要切实做好施工组织、保通和临时安全设施等各方面的协调组织工作，否则极易引发交通事故。

### 3、改扩建工程交通组织及安全措施评价

#### 1) 交通组织评价

分析区域路网系统交通现状的基础上，依据本项目扩建工程的实施计划对交通组织的时段进行划分，确立区域路网交通组织方案的指导思想和基本原则，研究路网分流路径和分流点的设置。在区域路网交通组织方案下，针对本项目扩建期间仍保持通行的情况，必须对高速公路行车部分进行路段及关键点的交通组织方案研究，为实施区域交通组织方案提供必要保证。

为保证路网分流的切实可行，需分层次、有目标的制定相应的分流方案。

而根据对本项目承担交通流的分析，主要可分为长途过境、中短途城际交通两种类型交通流。因此，具体的区域路网分流方案，应结合上述两种不同类型交通流、交通量动态预测结果和区域路网形态的实际特点加以制定，以充分发挥干线公路网的潜在效率为原则，保障不同层次公路运输的便捷畅通，尽量减少对局部区域内交通的干扰和影响。

## 2) 安全措施评价

对改扩建工程提出“提前预告、重点分流、逐级设防、现场处置”的安全总体方针；在交警及相关部门的配合下，设置清楚、详细的提示、警示标志并及时更换；通过媒体发布绕行方案；做好施工人员的安全教育工作并积极配合交警部门维护交通秩序；制定合理的应急预案。评估认为，交通安全可行，建议施工期按照相关安全措施实施，并制定详细的应急预案，将施工期影响交通安全的不利因素降至最低。

### (1) 对区域路网交通组织进一步细化和落实

在区域路网交通组织方案下，针对荣潍高速潍坊至莱阳的扩建期间仍保持通行的情况，对高速公路各主要行车部分进行微观交通组织方案研究，一方面为实施区域路网交通组织方案提供必要保障，另一方面，保证施工条件下高速公路的行车安全。

### (2) 与施工方案紧密结合

交通组织方案的制定尽可能做到施工路段和周边路网交通相协调，根据当地的交通状况以及施工的实际需要，协调施工的方便和交通出行顺畅之间的矛盾，降低施工成本并维护交通的顺畅。任何交通组织措施，不能根本彻底地解决施工带来的交通问题，因此需要牺牲一定的交通服务水平来保证施工的顺利进行。

### (3) 因地制宜

充分考虑不同类型交通流的实际特点，分别制订科学、合理的交通组织方案。另外，针对荣潍高速公路潍坊至莱阳段扩建分期、分批间隔施工的特点，有效利用高速公路可通行路段的通行能力。

## （五）评价结论

由于本项目尚处于工程可行性研究阶段，未涉及具体的安全管理内容，故仅从宏观层面分析可能导致安全问题的管理因素，本项目针对路线方案的重点交通安全问题提出定性评价结论，确定各路线方案的安全风险水平。

采用交通安全特点分析法从技术标准、走廊带资源、防灾及救援能力三方面对项目的安全风险进行评估，建设方案安全性整体较好，对建成后安全运营有利，安全风险水平低。

根据上述分析，项目建设、运营过程中影响安全的风险及相关建议和应对措施主要为：

1、老路两侧管线分布较为密集，施工前按相关规定做好管线的迁移工作，保障改建项目施工安全和改扩建后高速公路与各种管线的运行安全满足规范要求。

2、目前拟改扩建项目按双向四+六车道进行扩建，起点方向的顺接道路荣潍高速文登至莱阳段为双向四车道，终点方向的顺接道路荣潍高速潍坊段现状为双向四车道，下一步应做好道路之间的衔接协调和安全保障工作。

3、由于拟改扩建项目沿线穿越城镇密集，建议综合考虑地方意见和产业布局，对与地方路网交叉衔接点进行改扩建设计，降低安全隐患，改善交通出行条件，支持地方经济社会发展。

4、建议对于铁路交叉的大型桥梁需要切实做好施工组织、保通和临时安全设施等各方面的协调组织工作，把安全施工放到至关重要的位置上来。

5、下阶段对区域路网交通组织进一步细化和落实，与施工方案紧密结合起来，保证施工期间的安全运营。

## 17.2 运营保障方案

### （一）组织机构建设

针对项目运营期间发生的安全突发事件，成立专门的风险防范处理小组由本次项目负责人为组长，本次项目的领队及联系人为副组长的领导层面，

负责与可能的突发事件各相关部门及人员进行联系、沟通，采取有效的处理措施，进行及时的补救工作，将损失及影响降至最低。

安全生产与道路交通安全责任包括：

1、安全生产，遵守相关的安全生产法律法规和标准规范，采取有效措施防范安全风险，防止发生安全生产责任事故。

2、保持道路畅通安全，指保障委托管理路段处于良好的技术状态，无安全隐患，适于通行。如发生交通事故或交通堵塞，负责配合有关部门快速处理。

## （二）制度建设

项目应急处置办公室要针对不同类别、不同性质、不同规模的突发事件，分别制定应急处置方案，各应急行动小组制定各自具体的现场处置措施，报应急处置办公室审定后执行。各应急行动小组的现场处置措施，相互之间必须衔接紧密，协调一致。合理划分为小组单位，各小组应以预防为主，侧重明确风险隐患及防范措施、时时监督检查；对各小组负责的区域发生的突发事件，应做到信息及时汇报、能够进行应急处置。每小组安排一名负责人，配备相应的应急处置物资。

## （三）安全生产责任制

实行全员安全生产责任制，层层签订《安全生产管理责任书》和《岗位安全生产责任书》。以《岗位安全说明书》，对各工作岗位的安全风险因素、风险防范控制措施、应急处置措施等进行详细说明。把安全生产责任落实到相关部门及个人。

## （四）安全培训教育

实行分类分级安全培训，负责各部门主要负责人、安全生产管理人员安全培训并视情况组织全员培训，各基层部门负责本部门全员安全培训。建立安全教育培训制度，制定安全培训年度计划并组织实施，安全教育培训计划

内容要切实符合实际需要。各部门在每年年底制定本部门下一年度的安全教育培训计划，并向运管中心报备。教育培训时要做好记录，建立安全教育培训档案，各部门安全教育培训所需资金由运管中心提供支持。所有从业人员必须接受安全培训，未经安全教育培训合格的从业人员，不得上岗作业。

对运管中心主要负责人、安全生产管理人员、特种作业人员、新进离岗6个月以上的或者换岗的从业人员、其他从业人员等的安全培训明确培训要求。

对劳务派遣、业务外包等形式签订安全协议，明确安全教育培训要求。由于一线工作人员文化水平相对较低，缺乏的相关安全知识教育培训，加上薄弱的安全生产意识，对于项目运营期间安全管理工作来说是很大的挑战。可以通过投影仪、光盘、漫画等教育载体，对相关作业人员进行定期安全教育培训，新入职员工严格按照相关要求进行三级安全教育培训等，提升他们的安全生产管理能力和意识，并通过“班前五分钟”安全教育工作方式，严抓安全共惯性问题，确保各项安全生产管理工作有效进行。

## **（五）安全会议**

安全生产会议包括年度安全生产工作会议、安委会会议或安全生产领导小组会议、安全工作例会、安全专项会议、安全生产专题会议或安全生产现场会议。

年度安全生产工作会议每年召开一次，总结上年度安全生产工作，部署本年度安全生产任务。

每季度至少召开一次安委会会议或安全生产领导小组会议。运管中心及各部门每月召开安全工作例会。

安全专项会议、安全生产专题会议或安全生产现场会议等根据工作需要适时召开。

## **（六）安全检查及隐患排查治理**

### **1、安全检查**



安全生产检查分为综合检查和专项检查。

运管中心综合安全检查每月不少于 1 次，每季度安全检查范围覆盖到所辖各部门；

各部门综合安全检查每月不少于 1 次，安全检查范围应覆盖到所有生产经营岗位和场所。运管中心专项安全检查根据工作实际情况组织开展，专项安全检查范围应覆盖所有所辖各部门。

## 2、隐患排查治理

安全检查中发现的问题和事故隐患，检查人员以《安全隐患整改通知书》的形式向被检查部门反馈。被检查部门要采取技术或管理措施及时消除事故隐患。事故隐患排查治理情况如实记录，以安全整改报告的形式上报检查部门。运管中心建立事故隐患排查治理档案。

## （七）安全应急预案

为提高应对风险和防范事故的能力，及时有效地实施应急救援工作，最大程度地减少人员伤亡和财产损失，保障职工和公众生命财产安全，根据有关法律、法规等，结合项目的危险源状况、危险性分析情况和可能发生的故事特点，制定了相应的应急预案体系。

应急预案体系主要由综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案构成，应急预案的内容：

综合应急预案包括事故风险分析、应急组织机构及职责、预警及信息报告应急响应、信息发布、后期处置、保障措施、应急预案管理、应急管理领导小组联系表等内容。

专项应急预案包括：

工作场所火灾事故专项应急预案、工作场所盗抢事件专项应急预案、班车交通事故专项应急预案、工作场所意外伤害事故专项应急预案、食物中毒事件专项应急预案、交通事故处置综合应急预案、道路交通事故处置专项应急预案、防汛 抢险专项应急预案、危化品运输车辆交通事故处置专项应急

预案、防震减灾专项应急预案、桥梁突发事件专项应急预案、除雪防滑专项应急预案、道路坍塌事件专项应急预案、机电系统突发事件专项应急预案等内容。

应急预案包括有关应急部门、机构或人员的联系方式，应急物资装备的名录或清单。并对相关信息及时更新，确保信息准确有效。

定期开展预案演练，增强防抗突发事件的应对能力。每年结合工作实际，至少组织一次预案演练，使管理人员和操作人员熟悉紧急情况下应当采取的应急措施，确保预案的有效性。

### 1、危险化学品运输车辆突发事件处置方案

建立危险化学品运输车辆突发事件处置方案，处置方案应包括应急响应分类设备明细、监测系统、应急指挥决策信息系统、意外污染物回收处理系统和培训系统，定期对应急响应设备进行检查，对应急响应人员进行应急培训并演练。

为做好公路危化品运输事故防范和应急处置工作，规范应急处置程序，明确各单位的职责，及时、高效、有序地组织实施危化品运输事故的应急救援、处置工作，最大限度减少交通事故伤亡、财产损失和社会影响，根据《中华人民共和国道路交通安全法》、《中华人民共和国安全生产法》等法律法规的规定，一旦发现泄露事故，应及时报告，并与公安、交警、消防、卫生、安监、环保等部门密切配合，强化抢救意识和大局观念，服从指挥，明确任务，各尽其责，保证救援工作安全高效、快速有序的进行。

### 2、雨雪恶劣天气应急预案

遵循统一领导、分级负责的原则，预防为主，防抗结合，切实提高应对雨雪冰冻灾害的综合防御和处置能力，严格落实职责和岗位责任，迅速、有序、高效地开展应急处置工作。重点抓好“一抗二保工作(即：抗灾害、保畅通、保安全，全力保障人民群众生命财产安全)，最大限度地减少雨雪冰冻灾害造成的损失，确保道路运输安全畅通，维护社会稳定，促进经济社会持续健康发展。

一是要加强与气象部门的密切联系，及时掌握天气变化情况，做好天气状况的中长期预报，宣传防范应对措施，增强防灾避险意识和能力。

二是要对因雨雪冰冻影响可能造成的道路堵塞封闭情况科学制定应急预案，落实应急措施和责任，明确应急人员，储备应急物资。

三是要抓好各类安全隐患排查治理工作，严密防范次生灾害的发生。

四是要切实做好道路保通和运输组织工作，一旦发生重大雨雪冰冻灾害或出现交通中断、堵塞现象，及时向恶劣天气应急工作领导小组报告，并积极做好应急处置，确保道路安全畅通。

五是要加强雨雪冰冻等恶劣天气应急值守工作，落实领导带班制，保持24小时电话畅通。值班人员必须坚守岗位，随时关注天气变化，及时了解灾情信息，确保信息畅通。遇重大突发事件和特殊情况，在及时处理的同时迅速报告。

## 18 问题与建议

### 1. 建议尽快开展防洪评价工作

本项目路线跨越潍河、胶莱河、大沽河、小沽河等大型河流，跨越引黄济青干渠、引淮总干渠，建议及早防洪评价专项，确定桥梁总体改扩建方案。

### 2. 建议尽快征求电力主管部门意见

根据现场调研，结合地形图等资料，本项目全线与 35KV 高压线交叉 15 处，与 110KV 高压线交叉 19 处，与 220KV 高压线交叉 12 处，与 500KV 高压线交叉 4 处，绝大部分高压线铁塔距本项目现状路基间距大于倒杆距，建议根据本项目改扩建总体方案，尽快征求电力主管部门意见，确定电力迁改方案。

### 3. 建议做好与规划及在建高速枢纽互通立交工程界面划分

本项目在 K197+235 与规划莱青高速交叉，设置孟家枢纽实现交通转换，在 K265+615 与明村至董家口高速交叉，设置明村西枢纽实现交通转换。其中莱青高速计划于 2024 年 12 月开工，建议尽快与相关建设单位沟通对接，根据本项目总体改扩建方案，对孟家枢纽及明村西枢纽按一次设计并施工方案考虑，而工程规模及投资做好划分。

### 4. 关于施工期间交通组织

本项目在施工期间交通组织将涉及到交警、公路管理、养护、设计、施工等多个部门，需要各个部门相互协调配合，有时甚至需要行政部门进行干预，确保施工期间交通有序及改扩建方案顺利实施。