

工程咨询单位甲级资信证书  
123700004955726160-18ZYJ18

# 年产 25000 吨草甘膦 连续化技改项目 可行性研究报告



山东省工程咨询院

二〇二二年十月

# 年产 25000 吨草甘膦 连续化技改项目

## 可行性研究报告

院 长：李天生

部 主 任：何 健

项目负责人：邵 伟



# 工程咨询单位资信证书

单位名称： 山东省工程咨询院（山东省政府投资项目评审中心）

住 所： 济南市解放路30-1号7号楼

统一社会信用代码： 123700004955726160

法定代表人： 李天生

技术负责人： 徐兴礼

资信等级： 甲级

资信类别： 专业资信

业 务： 建筑， 电力（含火电、水电、核电、新能源）， 公路、桥梁、电子、信息工程（含通信、广电、信息化）， 石化、化工、医药， 机械（含智能制造）， 轻工、纺织， 市政公用工程， 生态建设和环境工程， 其他（商物粮）

证书编号： 甲182021010810

有效 期： 2022年01月21日至2025年01月20日



发证单位： 中国工程咨询协会



# CERTIFICATE

## 质量管理体系认证证书

证书编号: 00220Q23774R1M

兹证明

山东省工程咨询院(山东省政府投资项目评审中心)

统一社会信用代码: 123700004955726160  
住所: 山东省济南市解放路 30-1 号 7 号楼  
认证地址: 山东省济南市解放路 30-1 号 7 号楼 (250013)

管理体系符合

**GB/T 19001-2016/ISO 9001:2015**

**《质量管理体系 要求》**

覆盖的产品和服务

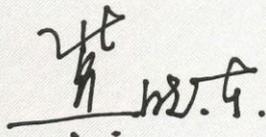
资质范围内工程咨询服务

生效日期: 2020 年 08 月 14 日

有效期至: 2024 年 02 月 12 日

注册号: CQM-37-2005-0346-0001

(本证书信息可在国家认证认可监督管理委员会官方网站 [www.cnca.gov.cn](http://www.cnca.gov.cn) 或方圆标志认证集团官方网站上查询, 也可通过验证《确认证书》确认本证书的有效性)



二零二零年八月十四日



GB/T 19001



中国认可  
国际互认  
管理体系  
MANAGEMENT SYSTEM  
CNAS C002-M

Q 0217459

**方圆标志认证集团**

地址: 北京市海淀区增光路33号 (100048)

<http://www.cqm.com.cn>

# CERTIFICATE

## 环境管理体系认证证书

证书编号: 00220E32252R0M

兹证明

山东省工程咨询院(山东省政府投资项目评审中心)

统一社会信用代码: 123700004955726160

住所: 山东省济南市解放路 30-1 号 7 号楼

认证地址: 山东省济南市解放路 30-1 号 7 号楼(250013)

管理体系符合

GB/T 24001-2016/ISO 14001:2015

《环境管理体系 要求及使用指南》

覆盖的产品和服务

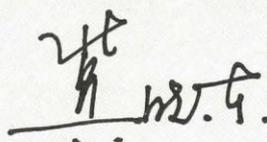
资质范围内工程咨询服务

生效日期: 2020 年 08 月 14 日

有效期至: 2023 年 08 月 13 日

注册号: CQM-37-2005-0346-0002

(本证书信息可在国家认证认可监督管理委员会官方网站 [www.cnca.gov.cn](http://www.cnca.gov.cn) 或方圆标志认证集团官方网站上查询, 也可通过验证  
《确认证书》确认本证书的有效性)



二零二零年八月十四日

CQM 是国际认证联盟的成员

— I Net —



GB/T 24001



中国认可  
国际互认  
管理体系  
MANAGEMENT SYSTEM  
CNAS C002-M

方圆标志认证集团

地址: 北京市海淀区增光路33号 (100048)

<http://www.cqm.com.cn>

E 0086232



# CERTIFICATE

## 职业健康安全管理体系 认证证书

证书编号: 00220S22013R0M

兹证明

山东省工程咨询院(山东省政府投资项目评审中心)

统一社会信用代码: 123700004955726160

住所: 山东省济南市解放路 30-1 号 7 号楼

认证地址: 山东省济南市解放路 30-1 号 7 号楼 (250013)

管理体系符合

**GB/T 45001-2020/ISO 45001:2018**

**《职业健康安全管理体系 要求及使用指南》**

覆盖的产品和服务

资质范围内工程咨询服务

生效日期: 2020 年 08 月 14 日

有效期至: 2023 年 08 月 13 日

注册号: CQM-37-2005-0346-0003

(本证书信息可在国家认证认可监督管理委员会官方网站 [www.cnca.gov.cn](http://www.cnca.gov.cn) 或方圆标志认证集团官方网站上查询, 也可通过验证《确认证书》确认本证书的有效性)



二零二零年八月十四日

CQM 是国际认证联盟的成员



GB/T 45001



中国认可  
管理体系  
MANAGEMENT SYSTEM  
CNAS C002-M

A 0025819

**方圆标志认证集团**

地址: 北京市海淀区增光路33号 (100048)

<http://www.cqm.com.cn>



CERTIFICATE

# 确 认 证 书

序号：37211535

## 山东省工程咨询院

### (山东省政府投资项目评审中心)

按方圆标志认证集团有限公司相关认证方案的规定，经监督审核确认贵单位获得的下列证书继续有效

证书名称	证书编号
质量管理体系认证证书	00220Q23774R1M
环境管理体系认证证书	00220E32252R0M
职业健康安全管理体系认证证书	00220S22013R0M



CQM 是国际认证联盟的成员

**- I Net -**

00184246

### 方圆标志认证集团

地址：北京市海淀区增光路33号 (100048)

<http://www.cqm.com.cn>

## 参加可研报告编制人员

何 健	高 级 工 程 师
潘咸华	研 究 员
	咨询工程师（投资）
张 勇	高 级 工 程 师
	咨询工程师（投资）
李浩浩	高 级 工 程 师
	咨询工程师（投资）
	注册动力工程师
邵 伟	工 程 师
	咨询工程师（投资）
韩宗娜	高 级 工 程 师
	咨询工程师（投资）
韦雪岩	工 程 师
	咨询工程师（投资）
赵 曦	工 程 师
曹德海	工 程 师

# 目 录

1	总 论	1
1.1	概 述	1
1.2	研究结论	12
2	市场预测分析	17
2.1	主要产品简介	17
2.2	市场预测分析	17
2.3	价格预测	23
3	生产规模及产品方案	25
3.1	生产规模	25
3.2	产品方案	25
4	工艺技术方案	29
4.1	工艺技术比较选择	29
4.2	工艺技术方案	33
4.3	原辅材料及动力消耗	40
4.4	主要设备选择	42
4.5	自控方案	51
4.6	标准、规范	56
5	原辅材料和动力供应	60
5.1	原辅材料的种类、规格及质量标准	60
5.2	原辅助材料供应分析	60
5.3	动力供应	60
6	厂址条件和场址选择	62
6.1	厂址条件	62
6.2	场址方案	69
7	总图运输、储运、土建、界区内外管网	72
7.1	总图运输	72
7.2	项目运输	75
7.3	外管网	76
7.4	土建	77
8	公用工程方案和辅助生产设施	83
8.1	公用工程方案	83
8.2	辅助生产设施	94
9	节能	97
9.1	节能篇编制依据	97
9.2	项目用能概况	100
9.3	项目节能分析与措施	100
9.4	项目能耗指标分析	102

9.5 能源计量和管理 .....	105
10 消防 .....	107
10.1 编制依据 .....	107
10.2 消防环境现状和依托条件 .....	107
10.3 工程的火灾危险性类别 .....	108
10.4 采用的防火措施及配置的消防系统 .....	108
10.5 消防设施费用 .....	113
11 环境保护 .....	114
11.1 执行的有关环境保护法律、法规和标准 .....	114
11.2 项目所在地区环境质量现状 .....	115
11.3 建设期间对环境的影响和主要应对措施 .....	117
11.4 生产期主要污染源、污染物 .....	117
11.5 环境保护治理措施及方案 .....	119
11.6 环境管理及监测 .....	124
11.7 环境影响评价 .....	124
12 职业卫生 .....	126
12.1 执行的法律法规、部门规章及标准规范 .....	126
12.2 职业病危害因素和职业病分析 .....	1290
12.3 采取的职业卫生措施 .....	134
12.4 职业卫生管理 .....	137
12.5 预期效果及建议 .....	138
12.6 职业卫生投资 .....	1390
13 安全 .....	140
13.1 采取的法律法规、部门规章和标准规范 .....	140
13.2 生产过程中可能产生的危险有害因素分析 .....	143
13.3 环境危害因素分析 .....	151
13.4 采取的安全措施 .....	151
13.5 安全管理机构及安全管理措施 .....	154
13.6 预期效果及评价 .....	156
13.7 安全专项投资估算 .....	156
14 组织机构与人力资源配置 .....	157
14.1 企业管理体制及组织机构设置 .....	157
14.2 生产班制与人力资源配置 .....	157
14.3 人员培训及安置 .....	158
15 项目实施规划 .....	160
15.1 项目组织与管理 .....	160
15.2 项目实施进度计划 .....	160
15.3 项目招标内容 .....	162
16 投资估算和资金筹措 .....	165

16.1	投资估算.....	165
16.2	资金筹措.....	175
17	财务分析.....	177
17.1	产品成本和费用估算.....	177
17.2	营业收入和税金估算.....	178
17.3	财务分析.....	1790
18	项目主要风险及其防范措施.....	186
18.1	主要风险因素.....	186
18.2	主要风险对策.....	187
19	研究结论.....	189
19.1	综合评价.....	189
19.2	综合结论.....	189
19.3	主要建议.....	190
项目财务附表: .....		191
附表 1	建设投资估算表.....	191
附表 2	流动资金估算表.....	192
附表 3	投资使用计划与资金筹措表.....	193
附表 4	总成本费用估算表(按要素分).....	194
附表 4A	外购原材料费估算表.....	195
附表 4B	外购燃料、动力费估算表.....	197
附表 4C	固定资产折旧估算表.....	198
附表 5	营业收入、税金及附加和增值税估算表.....	199
附表 6	利润与利润分配表.....	201
附表 7A	项目投资现金流量表.....	201
附表 7B	项目资本金现金流量表.....	203
附表 8	财务计划现金流量表.....	204
附表 9	资产负债表.....	204

附件:

- 1、企业营业执照(副本) 统一社会信用代码 91370700MA3QNMJW4X
- 2、山东潍坊润丰化工股份有限公司第一分公司年产 25000 吨草甘膦连续化技改项目地理位置图
- 3、山东潍坊润丰化工股份有限公司第一分公司年产 25000 吨草甘膦连续化技改项目平面布置图

# 1 总 论

## 1.1 概 述

### 1.1.1 建设单位概况

- (1) 建设单位：山东潍坊润丰化工股份有限公司第一分公司
- (2) 法定代表人：王文才
- (3) 企业类型：外商投资企业分公司
- (4) 注册地址：山东省潍坊市滨海经济开发区氯碱路 03001 号

### 1.1.2 项目概况

- (1) 项目名称：年产 25000 吨草甘膦连续化技改项目
- (2) 项目性质：危险化学品建设项目
- (3) 行业类别：C2631（化学农药制造）
- (4) 项目地点：潍坊滨海化工产业园

### 1.1.3 主办单位基本情况

山东潍坊润丰化工股份有限公司第一分公司成立于 2019 年 9 月 30 日，为山东潍坊润丰化工股份有限公司的分公司，该公司主要从事生产销售精细化工产品、农药原药、中间体和制剂等业务。

山东潍坊润丰化工股份有限公司（以下简称“润丰股份”）成立于 2005 年 6 月 23 日，为一家外商投资、上市的股份有限公司，公司注册资本 27618 万元。该公司总部位于潍坊滨海经济技术开发区，在山东潍坊、山东青岛、宁夏平罗、阿根廷拥有 4 处制造基地，并已在全球近 60 个国家设有子公司或代表处，公司业务覆盖 80 多个国家，面向全球客户提供植物保护产品和服务，植物保护产品出口额已连续多年在全国排名第一。该公司主营业务为农药原药及制剂的研发、生产和销售，拥

有 230 多种除草剂、杀虫剂、杀菌剂产品。2021 年该公司在国内农药行业出口排名第一，在全球农化企业中排名第十一，该公司已成长为全球性的跨国作物保护公司。

建有山东省企业技术中心、山东省除草剂工程技术研究中心、山东省安全环保植保产品绿色制备技术工程实验室 3 个省级科技创新平台以及潍坊市环保型优质高效植保产品工程实验室、潍坊市水基化颗粒剂重点实验室 2 个市级创新平台，拥有 1 个省博士后创新实践基地、1 个国家 CNAS 认证实验室、1 个石油和化工企业质量检验机构，取得“国家知识产权示范企业”、“山东省技术创新示范企业”、“中国石油和化工行业技术创新示范企业”、“山东省高新技术企业创新能力百强”、“山东专利创新企业百强”、“山东省科技领军企业”等多项荣誉称号。

截至到 2022 年 9 月，润丰股份累计申请各类专利 604 件，已获授权 256 件；承担国家火炬计划 2 项、山东省重点研发计划（重大科技创新工程）2 项、山东省科技发展计划 1 项、山东省技术创新项目 30 多项；完成省级以上鉴定验收科技成果 15 项，其中达到国际领先水平 3 项、国际先进水平 11 项、填补国内空白 1 项；获得山东省科技进步奖 1 项、潍坊市科技进步奖 1 项，中国石化联合会科技进步奖 2 项，中国农药工业协会创新贡献奖 2 项，山东省专利奖 3 项、中国石油和化学工业专利奖 2 项、潍坊市专利奖 4 项；参与制定国家标准 12 项，行业标准 7 项，山东省地方标准 2 项。

润丰股份近三年营收状况见表 1.1-1。

表 1.1-1 润丰股份近三年财务状况表

年度	营业收入(万元)	净利润(万元)	资产总额(万元)
2019 年	607361.06	35443.02	527999.22
2020 年	728983.15	46540.17	729386.79

2021 年	979710.76	84604.75	1031165.55
--------	-----------	----------	------------

#### 1.1.4 项目建设的背景及投资必要性

##### 1.1.4.1 项目建设的背景

我国是农业大国，农业的丰收直接影响着国民经济的发展。全国各地农民在中央“三农工作”的精神鼓舞下，大力发展粮棉生产，扩大粮食种植面积，同时也加快了种植结构调整的步伐，各地因地制宜发展各种经济作物，种植面积不断扩大。

农药是重要的农业生产资料，对防治有害生物，应对爆发性病虫害鼠害，为保障粮食安全、农产品质量安全、生态环境安全发挥着重要的作用。同时，农药还用于林业、工业、交通等国民经济部门，对保护人民身体健康、维护相关产业的正常运行发挥日益重要的作用。目前我国 90% 的农药用于农业生产，非农业用途农药占 10% 左右。

凡是对人类的生产建设和生活有妨碍而需要铲除的植物，统称杂草。除草剂就是指可使杂草彻底地或选择地发生枯死的药剂，是用以消灭或抑制植物生长的一类物质。化学除草方法方便、有效而经济，已经成为现代农业技术不可缺少的组成部分。除草剂的使用，不仅保证了农业高产、稳产，提高劳动生产率和改善了劳动条件，而且还促进栽培技术的革新，如免耕法和地膜栽培法等的发展。常用的除草剂品种为有机化合物，可广泛用于防治农田、果园、花卉苗圃、草原及非耕地、铁路线、河道、水库、仓库等地杂草、杂灌、杂树等有害植物。

草甘膦具有良好的生物活性，喷于植物茎叶上的草甘膦，即被植物体吸收，并能迅速输导至根部，因此它不仅能杀死绿色植物的地上部分，而且能斩草除根，不仅可以防除狗尾草等大多数一年生杂草，而且对许多难以杀灭的多年生深根恶性杂草，如百芽、莎草（香附子）、狼尾草、剪股颖属等禾本科、旋花属、香蒲属等多年生草本也显示出非常显著灭除效果，主要用于农田、果园、茶、桑、橡胶园、甘蔗园、森林和防火

隔离带、边境防火道，以及铁路机场、仓库、河道、公路的除草和草原改良。其主要应用形式是异丙胺盐，也包括三甲硫盐、钠盐和钾盐。随着生物技术应用于农业的不断深入研究，各公司都在为本公司除草剂研究培育它的抗性作物，在该领域孟山都公司起步较早亦较为成功，该公司已通过抗性基因转移而培育出大豆、棉花、玉米、甜菜等作物。这些抗草甘膦作物相继在 90 年代中后期投入生产，这项技术被广泛接受并已经减少了除草剂的使用。耐草甘膦作物的研究成功为农民提供了一种防治已对其它除草剂产生抗性的杂草的强有力工具，草甘膦是全球销量最大的除草剂，随着草甘膦需求量的不断增大，生产的不断投入，草甘膦亦推动了磷和其它一些磷化学品的发展。

由以上几方面可以看出，草甘膦是现阶段一个高效、广谱、低毒，对人、动物、水生物、环境都较安全的除草剂，是目前理想的除草剂。然而企业的生产也带来了不容忽视的环境问题，传统的草甘膦的生产方法，原材料消耗大、安全风险高、“三废”处理成本较高，企业举步维艰，随着国家对安全、环保要求的不断提高，亟需从根源上解决这一难题。

润丰股份多年来一直坚持在草甘膦领域不断进行研发投入，特别是甘氨酸路线的技术提升。该公司厂内现有 2 套草甘膦生产装置，一套采用甘氨酸生产路线，产能为 1 万吨/年；另一套采用 IDA 路线（亚氨基二乙酸路线），产能为 1.5 万吨/年。2 套草甘膦生产装置工艺路线不同，原料、设备及“三废”排放等完全不同，由于 IDA 路线副产甲醛，在生产过程中异味较大，虽然经治理后能够达标排放，但是在检维修、检测等环节的环保管控难度很大，且甲醛是公认的强致变异物质，对环境及职业健康影响大，而且因为甲醛对微生物有消杀作用，大量的含甲醛废水难以通过生化处理，处理难度大，成本高。

润丰股份第一分公司现有 2 套草甘膦装置生产规模均不大，难以形

成规模效应，相同产能下该公司运行成本较高，从原料采购、装卸、储存、生产组织一直到产品出售，所有费用叠加使该公司产品竞争力减弱。

该公司多年来一直专注于甘氨酸路线草甘膦的技术提升，目前取得了丰厚的成果，新的设计方案在安全、环保、能耗等几大方面都达到了国内领先的水平。

综合以上各个方面，润丰股份第一分公司基于润丰股份在草甘膦方面多年研究成果，立足农林领域，拟对现有 2 套草甘膦装置进行合并及技术改造。一方面通过改进工艺，将原间歇的釜式操作改为连续化生产；另一方面通过改进设备提高反应选择性。本项目的实施，工艺方面减少了危废硫酸的产生、减少了氯甲烷压缩过程中的安全风险、降低了废水产生量，同时彻底解决了废气气味问题；全流程升级为自动化控制，危险区域内作业改为巡检作业，降低安全风险；设备优化升级，提升了转化效率，有效的降低了“三废”排放。

该项目的实施符合国家十四五规划提出的“绿色发展”的理念，遵循溯源控制的思路，由末端治理向前端控制，为我省“十四五”污染物总量控制指标的实现、加快我省农药产业创新技术水平、推动精细化工产业的发展提供了有力的技术支撑，对实现化工行业的可持续发展具有重要意义。

本项目工艺技术成熟、产品质量高、生产成本低。无论在规模、技术、价格、销售等环节均具有一定的竞争优势，为满足国际市场的需求，根据企业整体发展战略，润丰股份第一分公司决定对原有 2 套草甘膦装置进行合并技术改造。

#### 1.1.4.2 项目投资的必要性和意义

##### 1、项目建设符合国家和地方的发展规划方向

中共中央关于制定《国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》指出：“提高农业质量效益和竞争力。适应确

保国计民生要求，以保障国家粮食安全为底线，健全农业支持保护制度；坚持最严格的耕地保护制度，深入实施藏粮于地、藏粮于技战略，加大农业水利设施建设力度，实施高标准农田建设工程，强化农业科技和装备支撑，提高农业良种化水平，健全动物防疫和农作物病虫害防治体系，建设智慧农业；推动农业供给侧结构性改革，优化农业生产结构和区域布局，加强粮食生产功能区、重要农产品生产保护区和特色农产品优势区建设，推进优质粮食工程”。

中共山东省委关于制定《山东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》指出：“提高农业质量效益和竞争力。坚决扛牢农业大省责任，深入实施藏粮于地、藏粮于技战略，严守耕地保护红线，加强粮食生产功能区、重要农产品生产保护区和特色农产品优势区建设，实施高标准农田建设工程，推进农业灌溉体系现代化改造，确保粮食产能稳定在千亿斤以上，提高蔬菜、果品、花生、生猪、禽蛋、奶业、水产品等稳产保供水平；健全动物防疫和农作物病虫害防治体系”。

《“十四五”全国农药产业发展规划》中指出：确保国家粮食安全需要农药稳定供给。“十四五”时期草地贪夜蛾、水稻“两迁”害虫、小麦条锈病和赤霉病等重大病虫害呈多发重发态势，防控任务重，需要持续稳定的农药生产供应。加之林草、卫生等领域需求增加，农药市场空间进一步扩大；化学农药：重点面向解决水稻螟虫、稻飞虱、小麦赤霉病、蔬菜小菜蛾、蓟马、烟粉虱、松材线虫病等重大病虫害防治品种偏少和抗药性替代等需求，加快发展第四代烟碱类、双酰胺类、小分子仿生类杀虫剂及新型高效低风险杀菌剂、除草剂等；面向重大病虫害防控需求，围绕农药原创分子靶标发现，分子设计、清洁化生产等，加强新型杀虫剂、杀菌剂、除草剂等低风险化学农药的原始创新，充分利用合成生物学技术，推进农药创制、更新换代。

潍坊滨海化工产业园位列《“十四五”全国农药产业发展规划》中发展农药产能的重点园区。

因此，本项目的建设符合上述国家、地方国民经济和社会发展十四五规划的相关内容。

## 2、项目建设可促进企业发展

本项目对现有草甘膦装置进行技改，采用该公司自有技术生产高品质除草剂草甘膦原药，属于厂内除草剂农药的上游产品，有利于保障企业除草剂的品质，稳定药效，降低农药使用者的健康隐患和使用环境的安全风险。

该项目的建设，可降低草甘膦的生产成本，提高生产安全性及环保性，提高企业产品的技术含量和市场竞争力，将有利于企业的长远发展，更好地参与国内农药行业的市场竞争，从而迈上新的发展平台。

## 3、项目建设有利于促进地方经济的发展

经济的繁荣需要众多适应市场需要的、具有强大生命力的经营项目的推动。依靠得天独厚的交通条件、资源优势、产业政策、良好的投资环境和日益完善的配套服务，潍坊滨海经济技术开发区经济得到了迅猛发展。润丰股份第一分公司年产 25000 吨草甘膦连续化技改项目，有利于为下游农药生产提供高品质的原料药，有利于提升潍坊滨海经济技术开发区上下游各产业链条上的行业的竞争优势，加快潍坊滨海经济技术开发区的建设步伐，进而提高潍坊滨海经济技术开发区城市综合质量和知名度，为现代化城市的发展做出贡献。项目的建设符合潍坊滨海经济技术开发区发展政策和发展规划。

## 4、项目建设可促进员工身心健康

该项目对厂内现有草甘膦生产装置进行技术改造，提高了生产自动化程度，减少生产人员接触有毒有害介质，提高了装置安全生产性能，有利于提高员工的身心健康，对于维护社会治安、稳定社会秩序、促进

和谐社会的建设，具有极大的社会意义。同时也有利于企业为地方增加税源，有利于促进地方社会经济的健康稳定发展。

综上所述，该项目的实施，符合国家及地方的发展规划和相关产业政策，有利于企业的发展壮大，促进技术进步；有利于促进地方经济发展和增加社会就业。该项目的实施，具有良好的经济效益和社会效益。

### 1.1.5 政策符合性分析

#### 1、项目符合产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修订），“新建草甘膦、毒死蜱、三唑磷、百草枯.....氯化苦生产装置”属于“限制类”内容。本项目是对原有草甘膦生产装置进行技术改造，不增加产能，同时提高了装置的安全、环保水平，因此本项目的建设不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修订）中“限制类”内容，属于国家产业政策中允许发展项目，项目建设符合产业政策。

#### 2、“两高”项目分析

依据山东省人民政府办公厅《关于坚决遏制“两高”项目盲目发展促进能源资源高质量配置利用有关事项的通知》（鲁政办字[2022]9 号）和，明确“两高”行业和项目范围：“两高”行业，主要包括炼化、焦化、煤制液体燃料、基础化学原料、化肥、轮胎、水泥、石灰、沥青防水材料、平板玻璃、陶瓷、钢铁、铁合金、有色、铸造、煤电等 16 个行业；根据山东省发改委发布《关于“两高”项目管理有关事项的通知》（鲁发改工业[2021]255 号）中附件《山东省“两高”项目管理目录》（2022 年版）“两高”项目，是指炼化、焦化、煤制液体燃料、基础化学原料、化肥、轮胎、水泥、石灰、沥青防水材料、平板玻璃、陶瓷、钢铁、铁合金、有色、铸造、煤电等。根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），本项目属于 C2631 化学农药制造，故本项目不属于《山东省“两高”项目管理目录》（2022 年版）中“两高”项目。

### 3、拟建项目与《山东省企业技术改建条例》的符合性分析

《山东省企业技术改建条例》于 2018 年 3 月 1 日起正式实施，该条例中指出县级以上人民政府应当根据国家产业政策，科学制定重点行业和领域发展规划，完善和落实支持企业技术改建的财政、金融、土地、节能、环境保护、安全生产和品牌建设等政策，引导企业开展下列技术改建：

- (1) 提高产业核心竞争力，进行技术创新和科技成果产业化应用；
- (2) 推进制造业与互联网、大数据、人工智能深度融合，拓展网络信息技术的深入应用；
- (3) 提高技术装备水平和劳动生产率，对生产工艺、技术、装备和配套设施进行更新改建；
- (4) 提高供给质量和水平，发展先进产能，进行产品品种、品质提升改建；
- (5) 推动传统产业优化升级和产业结构调整，对落后、低效产能进行淘汰、置换、改建；
- (6) 提高能源资源利用效率、防治环境污染、加强安全生产，进行资源节约、循环利用、环境保护和安全设施改建；
- (7) 推动产业链延伸和产业集聚发展，对布局分散的产能进行整合改建；
- (8) 国家和省鼓励的其他技术改建活动。

润丰股份有限公司第一分公司年产 25000 吨草甘膦连续化技改项目符合《山东省企业技术改建条例》第（3）、（4）、（5）、（6）条相关内容。

#### 1.1.6 可行性研究报告编制的依据、指导思想和原则

##### 1.1.6.1 编制依据

- 1、国家、地方有关法律、法规、规定及政策要求。

2、国家现行有关设计规范和标准。

3、国家发展改革委、建设部发布《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》（发改投资[2006]1325 号文）。

4、《化工投资项目可行性研究报告编制办法》（2012 年修订版）（中石化联产发[2012]115 号）。

5、山东潍坊润丰化工股份有限公司第一分公司委托编制《年产 25000 吨草甘膦连续化技改项目可行性研究报告》的委托书。

6、山东潍坊润丰化工股份有限公司第一分公司提供的编制可行性研究报告的有关资料。

#### 1.1.6.2 指导思想和编制原则

1、认真贯彻国家有关方针、政策，执行有关标准、规范。

2、以技术进步为先导，采用经过实践考验的先进、可靠的工艺技术，提高自动化控制水平，优化操作，并尽快达标达产，实现长周期运转。

3、主体工程与环境保护、安全生产、职业卫生同步考虑，以减少和消除工厂生产对环境的污染和对职工健康的危害。

4、充分利用园区及现有厂区的公用及辅助设施，加快建设进度，减少投资。利用当地资源方面的优势，在满足国家、行业规范要求的前提下，减少装备，节省投资，缩短工期，提高效益，尽快收回投资。

5、在制定设计方案及装置布置时，充分考虑全厂的整体规划，避免重复投资。

6、控制费用、节省投资，在确保工程质量的前提下，尽量降低工程造价，使项目综合技术经济指标达到较高水平。

#### 1.1.7 研究范围

1、本项目可行性研究的范围为草甘膦生产装置及配套黄磷氯化装置、二甲酯装置，另外配套建设公辅设施、储运系统、环保设施等，具

体建设内容见表1.1-1。

表1.1-1 项目建设内容一览表

序号	工程类别	建设内容	说明	备注
1	主体工程	草甘膦生产车间	1 座，3 层，占地面积 1080m <sup>2</sup>	
		草甘膦塔区	1 座，占地面积 600m <sup>2</sup>	
		中间罐区	1 座，占地面积 960m <sup>2</sup>	
		黄磷氯化装置	1 座，3 层，占地面积 510m <sup>2</sup> ；属于草甘膦装置配套装置。	
		二甲酯装置	1 座，3 层，占地面积 972m <sup>2</sup> ，真空泵占地面积 432m <sup>2</sup> ；属于草甘膦装置配套装置。	
		结晶离心干燥车间	1 座，3 层，占地面积 1440m <sup>2</sup>	
2	储运工程	罐组一	占地面积 1887.2m <sup>2</sup> ，主要储存甲醇、氯甲烷甲醇溶液、解聚液、甲缩醛、二甲酯、氨水、异丙胺等。	
		罐组二	占地面积 1887.2m <sup>2</sup> ，主要储存液碱、氨水、盐酸、三乙胺等。	
		罐组三	占地面积 692.4m <sup>2</sup> ，主要储存氯甲烷、液氨等。	
		装卸车设施	包括 26 台装卸鹤管。	
3	公用及辅助工程	变配电室	本项目新建变配电室。	
		供水	项目用新鲜水由潍坊滨海经济开发区新源供水有限责任公司经园区供水管网供给。供水主管道直径为 DN600，进厂区为 DN150，供水压力 0.4MPa，供水能力 200t/h。	依托现有
		供电	该项目用电园区 35kV 变电站引 35kV 线缆至厂内 35kV 变配电室，内设置 1 台 35kV/10kV/25000kVA 变压器；项目配套设置 1 座 10kV 变配电室，内设 4 台（3 用 1 备）SCB14-10kV/0.4kV/2500kVA 变压器。	
		供热	项目蒸汽由山东海化集团有限公司热力分公司供给，供汽主管道直径为 DN400。	依托现有供热管网
		循环水	项目配套建设 6 台 HBLG-1500 型循环水装置（5 用 1 备），循环水供应能力为 6000m <sup>3</sup> /h；配套建设循环水输送设施。	

序号	工程类别	建设内容	说明	备注
		空压制氮	项目配套建设空压站,内设 2 台螺杆空压机(空压机供应能力 42.4Nm <sup>3</sup> /min) 和 2 台 PSA-200 型制氮机 (1 用 1 备, 单台制氮机制氮能力 200m <sup>3</sup> /h)。	
		制冷系统	配套 6 台 (5 用 1 备) 螺杆式冷冻机组, 单台制冷机组 -15℃ 制冷能力为 2320kW (200 万 kcal/h); 配套 6 台 (5 用 1 备) 离心式冷冻机组, 单台制冷机组 7℃ 制冷能力为 2320kW (200 万 kcal/h)。	
4	消防	消防系统	依托现有 2 个 750m <sup>3</sup> 消防水罐及相应的消防泵房, 消防水总容积 1500m <sup>3</sup> 。	依托
5	环保工程	废液处理设施	建设 1 套膜处理装置、1 套 500m <sup>3</sup> /d 的 MVR 装置; 升级厂内现有 120m <sup>3</sup> /d 的湿式氧化装置、100t/d 焚烧炉装置。	部分依托
		废气处理设施	建设“吸附+脱附”废气处理设施, 依托厂区现有的 1 套处理能力 15000m <sup>3</sup> /h 的 RTO 装置。	
		污水处理站	厂内设有 1 座综合污水站, 设计处理能力 4600m <sup>3</sup> /d, 预处理+西组 (水解酸化+SBR) 及东组 AO+深度除磷+反渗透中水回用装置。	依托现有污水处理站
		初期雨水池	厂内设初期雨水池 1 座, 雨水总排口已安装在线监测。	依托现有初期雨水池

2、对产品的市场进行分析, 对企业销售、市场发展趋势和需求量进行预测。

3、对产品方案、生产工艺、技术水平进行论述, 拟定合理的工艺技术方案和设备选型。

4、对项目的建设条件、场址、原料供应、交通运输条件进行研究。

5、对项目界区内总图运输、罐区、供排水、供配电等公用工程及辅助设施进行研究。

6、对项目的环保、节能、安全与职业卫生、消防等方面进行研究。

7、工程项目的投资估算和技术经济评价。

## 1.2 研究结论

### 1.2.1 研究的简要综合结论

### 1、项目符合国家产业政策

本项目的建设不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 修订）中“鼓励类”、“限制类”和“淘汰类”项目，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修订）允许发展项目，项目建设符合产业政策。

### 2、采用的工艺技术成熟、可靠

润丰股份厂内现有 2 套草甘膦生产装置，一套采用甘氨酸路线，一套采用 IDA 路线。多年来该公司一直专注于草甘膦甘氨酸生产工艺的提升。本项目采用该公司自主研发的改进型甘氨酸生产工艺，对原有草甘膦装置进行技术改造，项目采用的工艺技术成熟、可靠，产品质量稳定、环境污染小、危险性小。

### 3、项目能够合理利用配套设施

本项目依托厂内现有供电等公用配套设施，工程条件优越，交通位置便利，水、电等供应稳定。

### 4、环保、安全、职业卫生及消防措施落实

本项目中采用成熟可靠的生产技术和设备，项目建成后对周围环境影响较小，符合国家清洁生产的要求。同时在设计中注意安全生产及职业卫生，认真贯彻执行国家和地方的各项法规，采取了完善的安全消防措施，确保安全生产。

### 5、项目在经济上可行

本项目总投资为 57212.00 万元（规模总投资），其中建设投资 49802.20 万元，铺底流动资金为 7409.80 万元。项目年均营业收入 93873.69 万元，年均利润总额 12699.03 万元，项目投资财务内部收益率为 17.54%（税后），项目投资回收期 6.84 年（所得税后），总投资收益率 17.05%，项目资本金净利润率 14.49%，均高于行业平均指标，经济效益较好。

### 1.2.2 建议

1、为加快本项目的实施，应按有关部门法规尽快进行有关项目立项的各种评价与论证工作。

2、因本项目中大部分设备属非标及专用设备，为保证工程进度，应尽早与供应商联系，落实供应厂家和供货时间。

项目的主要技术经济指标见表 1.2-1。

表 1.2-1 项目主要技术经济指标表

序号	项目名称	单位	指标	备注
一	生产规模			
	草甘膦生产线	t/a	25000	技改前后生产规模不变
二	产品方案（技改后）			
1	草甘膦	t/a	25000	主产品
2	氯甲烷	t/a	25750	副产品
3	甲缩醛	t/a	14000	副产品
4	焦磷酸钠	t/a	8000	副产品
5	磷酸氢二钠	t/a	6000	副产品
6	氯化钠	t/a	17500	副产品
7	亚磷酸	t/a	1650	副产品
三	年操作日	天	300	7200小时
四	主要原辅材料用量（技改后）			
1	甘氨酸	t/a	13550	
2	黄磷	t/a	6909	
3	液氯	t/a	23801	
4	多聚甲醛	t/a	10875	
5	甲醇	t/a	26372	
6	三乙胺	t/a	500	
7	盐酸	t/a	17500	
8	液碱	t/a	60750	
五	公用工程消耗量（技改后）			
1	新鲜水	t/a	544530	
2	年耗电量（380V/220V）	万kwh	6847.5	
3	蒸汽（1.0MPa）	t/a	25×10 <sup>4</sup>	
4	循环水	t/a	5600×10 <sup>4</sup>	
5	-15℃冷冻水	t/a	1720×10 <sup>4</sup>	循环量

序号	项目名称	单位	指标	备注
6	7℃冷冻水	t/a	$1720 \times 10^4$	循环量
7	仪表空气	Nm <sup>3</sup>	$216 \times 10^4$	
8	氮气	Nm <sup>3</sup>	$129.6 \times 10^4$	
六	项目运输量			
1	运入量	t/a	160257	
2	运出量	t/a	97900	
七	项目定员	人	130	不新增
八	项目用地面积	m <sup>2</sup>	52004	约78亩, 不新增
九	工程建筑面积	m <sup>2</sup>	18752	
十	项目能耗指标			
1	项目综合能耗总量(当量值)	吨标煤/年	32125.58	技改后能源消费量减少
2	技改前后装置能源消费增量	吨标煤/年	-4981.72	
3	万元产值综合能耗	吨标煤/万元	0.44	
十一	项目规模总投资	万元	57212.00	
1	建设投资	万元	49802.20	
2	建设期利息	万元	0.00	
3	铺底流动资金	万元	7409.80	
十二	年均营业收入	万元	93873.69	
十三	成本和费用			
1	年均总成本费用	万元	81174.66	
2	年均经营成本	万元	77418.31	
十四	年均利润总额	万元	12699.03	
十五	年均税金及附加	万元	0.00	
十六	年均所得税	万元	1904.85	
十七	年均净利润	万元	10794.18	
十八	年均息税前利润	万元	12699.03	
十九	年均增值税	万元	361.98	
二十	财务分析盈利能力指标			
1	总投资收益率	%	17.05%	
2	项目资本金净利润率	%	14.49%	
3	项目投资财务内部收益率(所得税前)	%	20.20%	
4	项目投资财务净现值(所得税前)	万元	26169	Ic=12%
5	项目投资回收期(所得税前)	年	6.32	
6	项目投资财务内部收益率(所得税后)	%	17.54%	
7	项目投资财务净现值(所得税后)	万元	26279	Ic=10%

序号	项目名称	单位	指标	备注
8	项目投资回收期（所得税后）	年	6.84	
9	项目资本金财务内部收益率	%	17.54%	
10	盈亏平衡点（生产能力利用率）	%	47.99%	

## 2 市场预测分析

### 2.1 主要产品简介

本项目主要产品为草甘膦，同时副产氯甲烷、甲缩醛、粗品焦磷酸钠、磷酸氢二钠、氯化钠、亚磷酸。

草甘膦是由美国孟山都公司开发的除草剂，又称镇草宁、农达、膦甘酸。纯品为非挥发性白色固体，不溶于一般有机溶剂。该品不易燃、不爆炸，常温贮存稳定。

草甘膦是一种非选择性、无残留灭生性除草剂，对多年生杂草非常有效，广泛用于橡胶、桑、茶、果园及甘蔗地。主要抑制植物体内的烯醇丙酮基莽草素磷酸合成酶，从而抑制莽草素向苯丙氨酸、酪氨酸及色氨酸的转化，使蛋白质合成受到干扰，导致植物死亡。草甘膦是通过茎叶吸收后传导到植物各部位的，可防除单子叶和双子叶、一年生和多年生、草本和灌木等 40 多科的植物。草甘膦入土后很快与铁、铝等金属离子结合而失去活性，对土壤中潜藏的种子和土壤微生物无不良影响。

### 2.2 市场预测分析

#### 2.2.1 除草剂市场预测分析

##### 1、除草剂现有市场分析

除草剂是指可使杂草彻底的或选择性的发生枯死的药剂，用以消灭或抑制植物生长的一类物质，按性质可分为灭生性和选择性两种，按作用方式，除草剂分为触杀型和内吸传导型。

根据 Phillips McDougall 统计，2011-2019 年，全球除草剂市场规模从 204.59 亿美元增长至 261.75 亿美元，年均复合增长率为 3.13%，2019 年除草剂占全球农药销售额的比重为 43.8%。自 2015 年经历农药市场

“寒冬”后，全球除草剂销售额持续稳定增长。

根据 BASF 公司公告，2019 年全球销售额 1 亿美元和 2 亿美元的除草剂分别有 29 种和 14 中，其中草甘膦销售额在除草剂市场中占比最大，约 12.17%。2019 年除草剂销售额排名靠前的品种依次为草甘膦、乙草胺、异丙甲草胺、百草枯和 2,4-滴。



图 2.2-1 2011-2019 年全球除草剂市场销售额及农药市场占比（亿美元）

表 2.2-1 2019 年全球除草剂销售额上 2 亿美元的产品

排名	类别	销售额 (亿美元)	排名	类别	销售额 (亿美元)
1	草甘膦	31.85	6	二甲戊灵	2.80
2	乙草胺	4.5	7	甲基磺草酮	2.70
3	异丙甲草胺	3.85	8	草铵膦	2.45
3	百草枯	3.85	9	草硫磷	2.10
4	2,4-滴	3.05	10	氟乐灵	2.00
5	噁唑禾草灵	2.95	10	咪唑乙烟酸	2.00
5	莠去津	2.95	10	麦草畏	2.00

## 2、除草剂发展需求预测分析

除草剂作为品类最大的农药，无论在全球还是国内都占据 40% 的市场份额。从市场销售结构来看，除草剂占据着全球最大的农药市场份额。据统计，2020 年除草剂全球销售额占比为 40.20%，其后分别是杀虫剂和杀菌剂，分别为 29.49% 和 27.35%。从发展趋势来看，随着人们对于

食品数量和质量要求的不断提高,以及种植结构调整导致主要应用作物种植面积的增加,杀菌剂市场持续保持快速增长;同时,抗除草剂转基因作物在主要种植国家的高渗透率将使除草剂继续保持在农药品种中的绝对领先地位;而社会对农产品质量安全和生态环境的日益重视,高毒、高残留杀虫剂的逐步淘汰等因素将进一步影响杀虫剂市场。

随着我国农业产业的发展,使用除草剂防除杂草的农户越来越多。不过,在农药的使用过程中,受百草枯等除草剂带来的安全环保问题被禁限用以及农药使用零增长政策的贯彻实施,给除草剂未来发展带来许多挑战和变革。

除草剂可根据不同作物的特征进行相应的除草,提升作物产量。除草剂主要是杀死杂草和有害植物,保证农作物的正常生长,主要用于大豆、玉米等的种植。常用的除草剂有草甘膦、草铵膦、百草枯、麦草畏等。在全球农药市场中,除草剂销售额一直处于第一的位置,行业地位举足轻重。草甘膦是全球使用最广的除草剂,除草效果优异,除草持效期较长,杀草谱广。

除草剂对于提高粮食作物产量至关重要。根据全国水稻生产机械化与杂草防控研讨会的信息,草害、病虫害和自然灾害是农业生产三大危害,其中杂草危害导致每年全球农业产值损失高达 13.2%,每年粮食产量损失更相当于约 10 亿人一年的口粮。除草剂的施用对提高粮食产量尤为重要。

中国除草剂下游主要应用于各类农作物和非农作物,其中占比最高的分别是谷物、玉米、大豆和果蔬等产量最高且最常见的农作物,分别占比 17%、16%、14%和 12%,非作物占比为 10%左右。

海关数据显示,2021 年除草剂进口共计 1.7 万吨,出口共计 139 万吨,进口金额为 1 亿美元,出口金额为 49 亿美元;其中 12 月中国除草剂进口数量为 0.2 万吨,出口数量为 13.1 万吨,进口金额为 1027 万

美元，出口金额为 7 亿美元；2021 年中国除草剂出口总金额大于进口总金额，贸易顺差为主，出口均价 5323 美元/吨。

受国内市场饱和、产能过剩、市场竞争程度加剧影响，预计 2022 年除草剂销量与 2021 年相比基本持平或略降。由于土地流转加快、轻简化栽培技术推广，除草剂使用需求量将继续上升。

## 2.2.2 草甘膦除草剂市场分析

### 1、草甘膦现状分析

2016 年来，我国供给侧改革的推进加上严厉的环保督察行动，多家环保不达标、产能落后的中小草甘膦生产企业陆续关停退出，2021 年我国草甘膦产能为 71.3 万吨，与 2009 年 103 万吨相比下滑了 31.7 万吨，行业集中度提高明显。同时，草甘膦产能利用率不断上升，2021 年草甘膦产量 59.2 万吨，产能利用率达 83.03%，行业发展趋势向好。



图 2.2-1 2016-2021 年我国草甘膦行业产能产量分析

### 2、出口分析

我国是草甘膦生产第一大国，加上草甘膦的需求与转基因作物种植面积强相关，而目前转基因作物种植面积主要分布在美国、巴西、阿根廷、加拿大、印度等海外国家，因此国内草甘膦大量出口至海外市场。

2019 年，受中美贸易摩擦、气候、禁限用加大等因素影响，全球草甘膦需求减少，我国草甘膦出口量也有所减少。不过，在疫情之下，全球粮食安全被高度关切，刺激了巴西、阿根廷等粮食生产大国的农资需求，草甘膦国际需求出现了恢复性增长。2021 年我国草甘膦出口量为 31.07 万吨，出口金额为 25 亿美元。



图 2.2-2 2016-2021 年中国草甘膦出口情况分析图

### 3、草甘膦行业竞争格局分析

受供给侧改革、环保督察等影响，行业整合大势已定，生产企业数量不断缩减，行业格局向好。现阶段我国草甘膦行业内主要企业有兴发集团、福华通达、新安化工、江山股份等。其中，兴发集团国内草甘膦行业龙头，现有草甘膦产能 18 万吨，占比达 25.24%，生产工艺为甘氨酸法。福华通达草甘膦产能位居第二，为 15.3 万吨，占比 21.46%，生产工艺为甘氨酸法。

表 2.2-1 2021 年中国草甘膦企业产能情况表

企业		所在地	产能（万吨）	产能占比	工艺
兴发集团	泰盛化工	湖北	13	18.23%	甘氨酸法
	内蒙古腾龙	内蒙古	5	7.01%	甘氨酸法
福华通达		四川	15.3	21.46%	甘氨酸法
新安化工		浙江	8	11.22%	甘氨酸法
江山股份		江苏	7	9.82%	甘氨酸法、IDA 法

企业	所在地	产能（万吨）	产能占比	工艺
好收成韦恩	江苏	7	9.82%	IDA 法
和邦农药	四川	5	7.01%	IDA 法
许昌东方	河南	3	4.21%	甘氨酸法
广信化工	安徽	3	4.21%	甘氨酸法
扬农化工	江苏	3	4.21%	IDA 法
连云港立本	江苏	2	2.81%	IDA 法
合计		71.3	100%	

#### 4、草甘膦行业发展趋势分析

##### （1）需求将持续向好

一方面，全球极端天气的持续和新冠疫情加剧了全球粮食供给体系的不稳定性和不确定性，粮食安全重要性凸显，草甘膦国际需求有望增强；另一方面，我国大豆、玉米等粮食供给高度依赖进口，为满足不断增长的粮食需求，保障粮食安全问题，我国对转基因作物的需求应运而生，近年来我国的转基因产品审批明显加快。此外，我国不断增长的果园、茶园种植面积也将拉动草甘膦的需求。

##### （2）行业整合持续推进，迈向寡头格局

在环保约束下，草甘膦行业新增产能受限，行业进入存量博弈的阶段。长远来看，在产业成熟、迭代升级、品牌稳定等多股力量的推动下，走向寡头格局对草甘膦行业而言是大势所趋。未来的草甘膦市场，将会呈现龙头竞争加剧，中小企业无法进入的趋势。

##### （3）复配混合的多元化

复配混合有利于增加产品的效果，提高产品的见效速度。如草甘膦与二甲四氯、二四滴酸、氯氟吡氧乙酸异辛酯等激素类除草剂混用，不但对阔叶杂草增效提速不说，还大幅提升了让草甘膦的性价比。

##### （4）向环保剂型的转变

鉴于农业执法部门已明确规定禁止含量低于 30% 的草甘膦销售使用，而对于环保要求及差异化的追求，更多的草甘膦向高含量颗粒剂型

演变。

## 2.3 价格预测

### 2.3.1 产品价格现状及预测

受供需两端影响，2021 年草甘膦价格大幅上涨。2012-2013 年草甘膦价格的上涨刺激国内草甘膦企业产能扩张，供给大幅扩张导致 2014 年起草甘膦价格开始下跌，直到 2016 年最低为 18684 元/吨。随后，在低库存、低开工、环保趋严及海外需求旺季带来之时，价格开始反弹。进入 2021 年，疫情引发的粮食安全担忧助推了全球大宗农产品的需求强劲，草甘膦需求增长显著，加上在库存低位运行的背景下，草甘膦产能得到控制，导致草甘膦价格大幅上涨，达到 51434 元/吨。

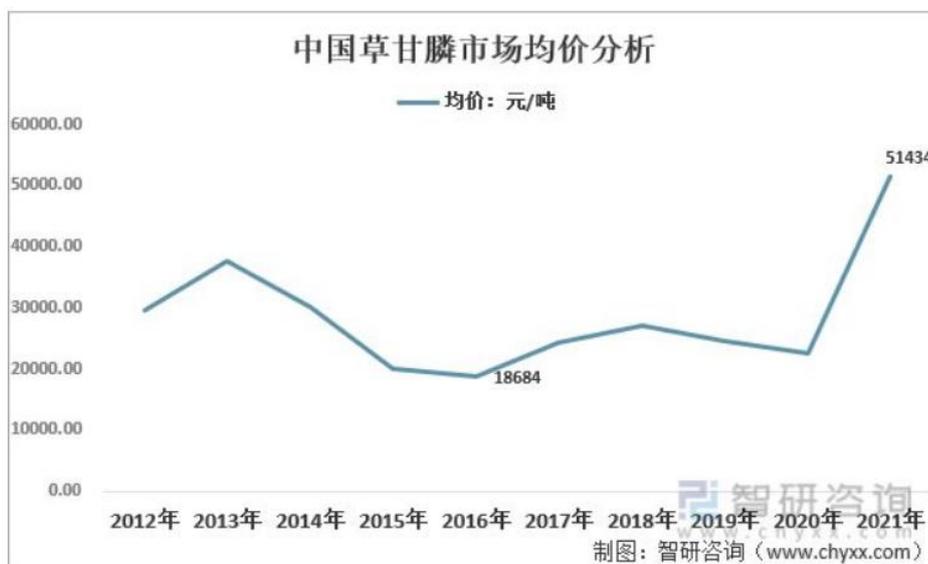


图 2.3-1 2012-2021 年我国草甘膦市场价格分析图

预计未来三年内，随着国内外疫情好转，草甘膦市场价格可随着化工原料价格呈现周期性波动，总体价格趋势将是在将在目前价格基础上有所下降。因此，为保持项目产品的市场竞争力，本项目产品草甘膦出厂价格按 37000 元/吨（含税价）计，并以此为依据进行经济效益测算。

本项目氯甲烷、甲缩醛等副产品将参照市场价格，并考虑保持项目竞争力，副产氯甲烷按 3748.48 元/吨（含税价）、83%甲缩醛按 2595.10 元/吨（含税价）、粗品焦磷酸钠按 1000 元/吨（含税价）、磷酸氢二钠

按 1000 元/吨(含税价)、氯化钠按 50 元/吨(含税价)、亚磷酸按 4325.17 元/吨(含税价) 价格进行经济效益测算。

### 2.3.2 主要原辅材料、动力价格

本项目所用原辅材料主要有甘氨酸、黄磷、液氯、多聚甲醛、甲醇、三乙胺、盐酸、液碱等，本项目原辅材料用量不大，除黄磷外，主要从当地及周边地区化工企业采购，采购价格见表 17.1-1。

本项目所用动力价格执行潍坊市动力价格。其中电价格(不含税价)按 0.93 元/kWh，工业水价格(不含税价)按 6.28 元/吨计，1.0MPa 饱和蒸汽按 332 元/吨计。

序号	名称	规格	单位	价格(元)	备注
一	原辅材料				
1	黄磷	99%	t	31081.10	平均价格
	液氯	99%	t	1006.27	平均价格
	甲醇	99%	t	2576.64	平均价格
	甘氨酸	98.5%	t	13200.00	平均价格
	多聚甲醛	96%	t	5994.41	平均价格
2	三乙胺	99%	t	15700.00	平均价格
3	盐酸	30%	t	295.73	平均价格
4	液碱	32%	t	813.65	平均价格
二	动力				
1	电力	10kV/0.4kV/220V	kW h	0.93	平均价格
2	新鲜水	0.4MPa	t	6.28	平均价格
3	蒸汽	1.0Mpa, 184℃	t	332	平均价格

### 3 生产规模及产品方案

#### 3.1 生产规模

1、年运行时间：7200 小时；年操作日：300 天。

#### 2、生产规模

本项目拟对厂内现有 1.0 万吨/年甘氨酸路线草甘膦及 1.5 万吨/年 IDA 路线草甘膦装置进行技术改造，改造后草甘膦产能为 2.5 万吨/年，技改前后产能不变。

对厂区原有一套草甘膦母液处理副产 12000T 粗品焦磷酸钠生产装置，一套母液处理并副产 12000T 磷酸氢二钠装置进行升级。

本项目母液处理产能大于母液产生量，因此产品方案核算以 25000T 草甘膦实际产生母液量核算副产产量，生产粗品焦磷酸钠 8000T，磷酸氢二钠 6000T。

#### 3.2 产品方案

##### 3.2.1 产品规格及数量

项目产品方案和产量见表 3.2-1。

表 3.2-1 产品的方案和产量

序号	名称	质量指标	产量 (t/a)	备注
1	草甘膦	95%	25000	主产品
2	氯甲烷	99.5%	25750	副产品
3	甲缩醛	83%	14000	副产品
4	粗品焦磷酸钠	83%	8000	副产品
5	磷酸氢二钠	92%	6000	副产品
6	氯化钠	94%	17500	副产品
7	亚磷酸	70%	1650	副产品
	合计		97900	

### 3.2.2 产品质量指标

#### 1、草甘膦

本项目草甘膦原药产品质量标准执行《草甘膦原药》（GB/T12686-2017）中质量指标。

表 3.2-2 草甘膦原药产品质量标准

项目	指标
草甘膦质量分数/% $\geq$	95.0
甲醛质量分数/（g/kg） $\leq$	1.2
亚硝基草甘膦质量分数/（mg/kg） $\leq$	1.0
氢氧化钠不溶物/（g/kg） $\leq$	0.2
正常生产时，亚硝基草甘膦质量分数、氢氧化钠不溶物每 3 个月至少测定一次。	

#### 2、氯甲烷（副产品）

本项目副产品氯甲烷产品质量标准执行《工业用一氯甲烷》（HG/T3674-2018）中合格品要求。

表 3.2-3 一氯甲烷产品质量指标

项目	指标		
	优等品	一等品	合格品
一氯甲烷，w/%	$\geq 99.90$	$\geq 99.90$	$\geq 99.50$
氯乙烷，w/%	供需双方协商		
水分，w/%	$\leq 0.0050$	$\leq 0.0100$	$\leq 0.0150$
酸度（以 HCl 计），w/%	$\leq 0.0010$	$\leq 0.0020$	$\leq 0.0025$
蒸发残留物，w/%	$\leq 0.0020$	$\leq 0.0020$	$\leq 0.0050$

#### 3、甲缩醛

本项目副产品甲缩醛执行企业标准，其质量标准见表 3.2-4。

表 3.2-4 甲缩醛质量标准

项目	质量指标
外观	无色透明液体
密度， $\rho_{20}$ （g/cm <sup>3</sup> ）	0.860~0.875

甲缩醛含量 (%)	≥83%
甲醇含量 (%)	≤0.08%
水分 (%)	≤0.8%
甲醛含量 (%)	≤0.008%

#### 4、焦磷酸钠

本项目副产品焦磷酸钠质量标准执行《草甘膦副产工业盐第 2 部分：粗品焦磷酸钠》（HG/T5531.2-2019）中指标。

表 3.2-5 焦磷酸钠质量标准

项目	质量指标
焦磷酸钠, w/%	≥ 83.0
PH 值 (10g/L 溶液)	9.9~12.0
水分, w/%	≤ 1.0
水不溶物, w/%	≤ 3.0
氧化物 (以 NaCl 计), w/%	≤ 8.0
灼烧减量, w/%	≤ 2.5
磷酸盐 (以 Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ), w/%	≤ 7.0
总有机碳 (以 C 计), w/%	≤ 0.05

#### 5、磷酸氢二钠

本项目副产品磷酸氢二钠质量标准执行《草甘膦副产工业盐第 3 部分：磷酸氢二钠》（HG/T5531.2-2019）中指标。

表 3.2-6 磷酸氢二钠质量标准

项目	质量指标
磷酸氢二钠, w/%	≥ 92.0
硫酸盐 (以 SO <sub>4</sub> 计) w/%	≤ 0.1
氯化物 (以 Cl 计), w/%	≤ 0.2
铁 (Fe), w/%	≤ 0.01
水不溶物 w/%	≤ 0.05
pH 值 (10g/L 溶液)	9.0±0.2
草甘膦, w/%	≤ 0.05

总有机碳（以 C 计）， w/%	≤	0.05
------------------	---	------

## 6、氯化钠

本项目副产品氯化钠质量标准执行《草甘膦副产工业盐第 1 部分：氯化钠》（HG/T5531.1-2019）中指标。

表 3.2-7 氯化钠质量标准

项目		质量指标
氯化钠， w/%	≥	94.0
水分， w/%	≤	5.50
水不溶物 w/%	≤	0.30
草甘膦， w/%	≤	0.05
双甘膦， w/%	≤	0.10
总磷（以 P 计）， w/%	≤	0.15
总有机碳（以 C 计）， w/%	≤	0.03

## 4 工艺技术方 案

### 4.1 工艺技术比较选择

#### 4.1.1 工艺技术选择原则

1、先进性：项目应尽可能采用先进技术和高新技术，尽可能接近国际先进水平或者居国内领先水平。

2、适用性：项目采用的技术应与建设规模、产品方案、以及管理水平相适应。

3、可靠性：项目采用的技术和设备，应经过生产、运行的检验，并有良好的可靠性记录。

4、安全性：项目采用的技术，在正常使用中应确保安全生产运行。

5、经济合理性：在注重所采用的技术设备先进适用、安全可靠的同时，应采用经济合理的技术，有利于节约项目投资和节能，降低产品成本，调高综合经济效益。

#### 4.1.2 工艺技术比较

目前草甘膦的工业化生产主要包括甘氨酸法和 IDA（亚氨基二乙酸）法两大路线。根据起始原料的不同，甘氨酸法包括氯乙酸法和氢氰酸法两条路线，IDA 法包括二乙醇胺法和氢氰酸法两条路线。

表 4.1-1 不同草甘膦工艺比较

工艺路线	优点	缺点	现状	代表企业
二乙醇胺 IDA 法	国内在脱氢、氧化等关键环节技术突破	二乙醇胺依赖进口，价格高，设备投资高，产生甲醛，环保压力高	国内采用 IDA 工艺的草甘膦产能约占市场 20%	华星化工
氢氰酸 IDA 法	“三废”低、副产物少，成本低	长期受制于国内 HCN 原料来	国际主流的草甘膦生产工艺	孟山都、好收成

工艺路线	优点	缺点	现状	代表企业
		源和技术壁垒		
氢氰酸 甘氨酸法	流程短、收率高、污染少、质量好	HCN 来源缺乏，技术不成熟	关键的甘氨酸生产工艺技术突破，产业化刚起步	三峡英力
氯乙酸 甘氨酸法	技术成熟、投资低	多为间歇操作，“三废”排放大。	国内主流工艺，占总产量 70% 以上	江山股份

#### 4.1.2 工艺技术选择

草甘膦是全球用量最大的除草剂产品，草甘膦系列产品一直占该公司历年销售额的 30% 左右，但如此重要的一个活性组分，却因为前期采用的两套不同的工艺，以及工艺先进性不足导致难以运行。

因工艺不同，两套装置从原料采购、装卸、储存、生产组织难以统一管理，虽然有年产 25000 吨的制造能力，但两套装置规模都不大，难以统一进行技术升级，且两个路线产生的废水不同，三废处理方式不同，环保装置运行难度大，又因原装置为间歇生产工艺，设备规格小，台套数多，运行过程中安全风险高、废气处理难度大，难以低成本稳定运行，各项费用重复叠加使的产品竞争力减弱。

伴随着十年前该公司战略调整由大宗原药合成向制剂终端市场的深耕，自 2015 年开始，公司暂停了草甘膦原药生产，重点开发推广草甘膦终端制剂，原药供应主要靠外购来解决。然而草甘膦作为除草剂市场的第一大产品，近些年受国际局势、疫情等影响价格波动大，在价格上行过程中，原药供应商屡屡违约断货导致公司既定销售订单难以如期交付，无法兑现客户承诺，严重违背了公司核心价值观、损害了公司的声誉。

该公司在 2022 年战略规划中明确的阐述了企业的价值主张，“最优性价比”、“如期交付保障”、“可信赖的伙伴”，为了更好的践行对客户的承诺，草甘膦的低成本稳定自产意义非凡，势在必行。

草甘膦技改的实施也是该公司一直以来专注于研发创新支撑的先进制造这一战略落地的具体体现。虽较长时间没有进行该原药生产，但草甘膦作为前期公司发展过程中最重要的一个活性组分，该公司从未停止过这个产品的研发改进工作，一直想打造一个全过程连续化的草甘膦装置，并通过过程强化手段提高产品收率，通过先进工艺降低“三废”产生，目前已经取得较大成果。

根据目前研发成果，该公司甘氨酸法草甘膦工艺在消耗、装置稳定性、安全、环保等方面都达到了国内领先水平。

不同于 IDA 法草甘膦受原料双甘膦供应制约的情况，甘氨酸法草甘膦使用的原料大多是基础化工原料，市场上容易获取。

综上，该公司决定对公司原有的两套不同路线的草甘膦进行合并并予以技术提升，即将厂内现有一套 1.5 万吨/年 IDA 工艺路线的草甘膦生产装置改造为甘氨酸工艺路线，并对厂内现有的一套 1.0 万吨/年甘氨酸路线草甘膦装置进行升级改造，整体建设一套年产 2.5 万吨的甘氨酸路线草甘膦连续化生产装置。

装置连续化可以带来安全、环保、能耗方面的巨大提升，草甘膦做为规模最大的除草剂产品一旦实现连续化必定能给企业带来巨大的效益并提升整个行业的水平。多年来各企业从未停止过草甘膦连续化开发工作，但由于草甘膦反应复杂，中间产品无法检测等问题，都未取得成功。

该公司为了草甘膦装置连续化的开发，组建了业界泰斗领衔的专家团队，深刻的研究了反应机理，摸透了反应规律，历时 5 年终于取得成功，在实现连续化的同时，进一步提升了产品收率。

本次技术改造主要体现在以下几个方面：

#### 1、提升生产效率

(1) 通过工程开发，生产装置改为连续化设备、并通过过程强化，

减少因传热、传质问题导致的副反应，提高产品收率 1%~1.5%，年预计增加效益 800 万元；

(2) 通过改进水解结晶工艺，改善草甘膦洗料方式，减少母液排放量，增加产品收率 1%~1.5%，年预计增加效益 800 万；

(3) 通过氯甲烷回收工艺的改进，提高氯甲烷的回收率 10%，减少甲醇消耗 5%，年预计增加效益 1000 余万元；

(4) 合成全过程的连续化设计，减少了设备频繁进出料、频繁启停，特别是水解设备损坏，提高整个装置的稳定运行水平。

## 2、提升安全生产水平

(1) 生产装置由间歇改为连续，杜绝了生产过程中因装置进出料导致的空气进入的风险，整个系统中气相组成可以稳定的控制在爆炸范围以外，本质的降低了安全风险；

(2) 连续化的生产装置大大的降低了设备故障率，特别是解决了水解釜频繁破损的问题，降低了因设备故障带来的检修安全风险；

(3) 氯甲烷回收工艺的改进，减少了原氯甲烷回收过程中，高温高压氯甲烷蒸汽中混入空气导致形成爆炸性混合气体的风险；

(4) 全流程连续化设计，整个合成过程的自动化提升；操作过程全部由系统控制来完成，避免了间歇生产时人员操作失误带来的安全风险；

(5) 项目用冷由原氨制冷改造为新型制冷剂制冷，避免了氨制冷过程中高毒的液氨泄露造成的安全风险。

## 3、降低能耗

(1) 改进溶剂回收流程，减少溶剂回收过程中相变过程，节约精馏过程中蒸汽消耗，吨产品可节约蒸汽 1.2 吨；

(2) 水解连续化改造，优化脱醇方案，解决原间歇生产过程中，大量蒸水导致的蒸汽消耗问题，吨产品可节约蒸汽 0.8 吨；

(3) 装置由间歇改为连续化后，设备规格及装机功率大大降低；技改后装置规模增加，公用工程采用高压大型设备，换热设备增加选型规格，7℃水代替-15℃水，废水处理方案由原多效蒸发除盐改造为 MVR 蒸发除盐等方案，整体电能可节约 5%~10% 左右。

#### 4、环保提升

(1) 装置由间歇改为连续化，整个生产过程中系统密闭，可大大减少间歇生产过程中因频繁补加氮气造成的不凝汽排放，减少尾气排放量，单此一项，有机气体排放量可较间歇工艺降低 80% 以上；并通过增加吸附解析装置，将系统不凝汽中有机气体回收再利用；

(2) 通过水解及洗料方式改进，可减少母液排放量 25%，全年可减少母液量 40000m<sup>3</sup>；

(3) 通过提升氯甲烷回收方案，减少原工艺中硫酸消耗，全年可减少 6000t 废硫酸的产生。

### 4.2 工艺技术方案

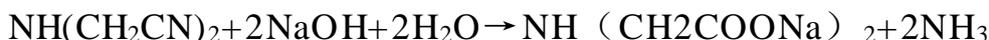
本项目对现有 1.5 万吨/年 IDA 工艺草甘膦生产装置和 1.0 万吨/年甘氨酸法工艺草甘膦生产装置进行合并技术改造，采用改进型的甘氨酸法草甘膦生产工艺。

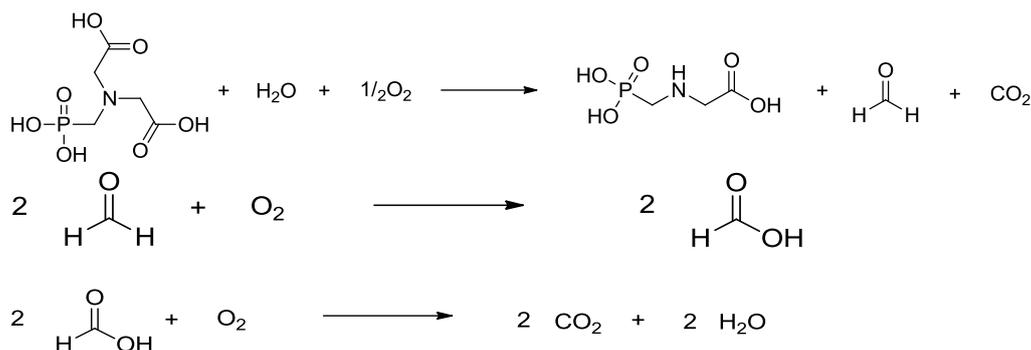
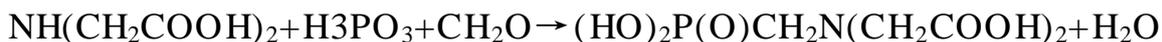
本报告主要介绍技改前后甘氨酸法草甘膦生产工艺技术方案。

#### 4.2.1 技改前生产技术方案

##### 4.2.1.1 亚氨基二乙酸路线工艺技术方案

##### 1、工艺原理





## 2、生产工艺流程

将氢氧化钠和亚氨基二乙腈按比例混合好后，控制温度在 70℃-80℃，反应完毕后升温沸腾赶走残留的氨，加入盐酸控制 PH=2 左右，将盐酸和亚磷酸按照比例加入到合成液中，回流条件下加入定量的甲醛，保温至有晶体析出，冷却结晶，经过滤、洗涤、烘干后得到双甘膦产品。

将精确计量好的去离子水加入反应釜，再将经过精确称重好的双甘膦和活性炭加入反应釜内，加热升温至 90℃，然后开始通入空气加压到 0.8MPa，保温保压氧化 8 小时。反应完毕降温析晶，将母液过滤至母液处理工序，滤饼中的活性炭加草甘膦，经洗涤后进行热溶，并趁热过滤回收活性炭，回收的活性炭套用，滤液降温至 20℃析晶，过滤烘干制得成品草甘膦。母液经膜浓缩设备回收其中部分草甘膦原药，回收处理过的母液进入废水处理装置处理。

## 3、工艺流程框图

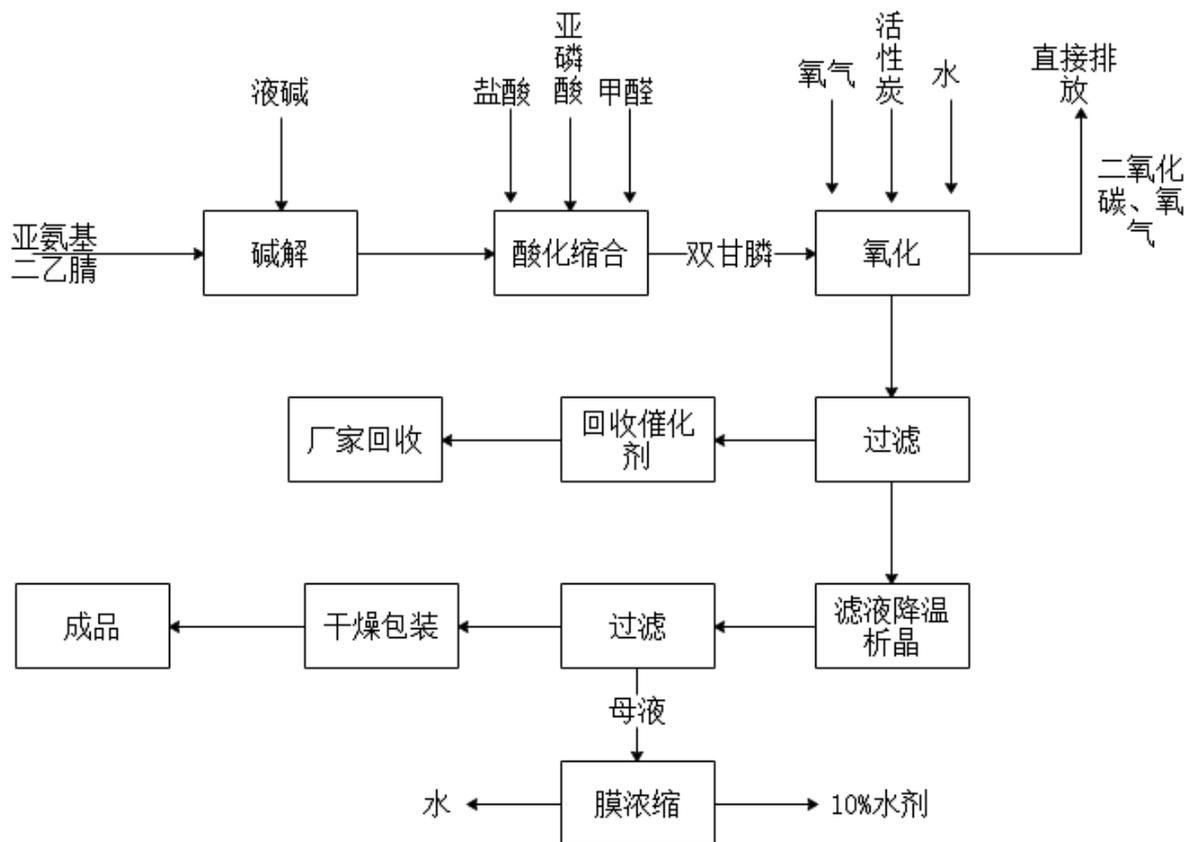


图 4.2-1 技改前草甘膦 IDA 路线工艺工艺流程框图

#### 4.2.1.2 甘氨酸法路线工艺技术方案

##### 1、工艺流程简述

将三氯化磷和甲醇加入到亚磷酸二甲酯反应釜中反应，经脱酸、精馏得到亚磷酸二甲酯。尾气经三级水吸收一级碱吸收后进入氯甲烷回收系统，经四级硫酸干燥塔脱水，压缩机压缩，冷却冷凝后得氯甲烷成品。

将甲醇、多聚甲醛、三乙胺、甘氨酸和亚磷酸二甲酯加入到草甘膦合成釜进行加成反应，反应完毕，将反应液转入水解釜，加入盐酸水解，水解产生的氯甲烷通过尾气回收装置进入氯甲烷回收系统，水解得到的稀甲醇液首先进入甲缩醛精馏塔，蒸馏冷凝（两级冷却水+冷冻盐水冷凝）得到副产物甲缩醛；甲缩醛精馏塔釜液再经甲醇精馏塔精馏，蒸馏冷凝（两级冷却水+冷冻盐水冷凝）得到含量 98% 以上的甲醇，回收甲醇循环至合成工序继续使用。水解完毕，水解液转入结晶釜，加液碱调 pH 值结晶，过滤烘干得到草甘膦产品。

母液加液碱回收三乙胺，回收三乙胺后的母液优先送至厂内现有焚烧炉焚烧副产粗品焦磷酸钠，部分送至项目配套建设的湿式氧化系统制得磷酸氢二钠。

## 2、工艺流程框图

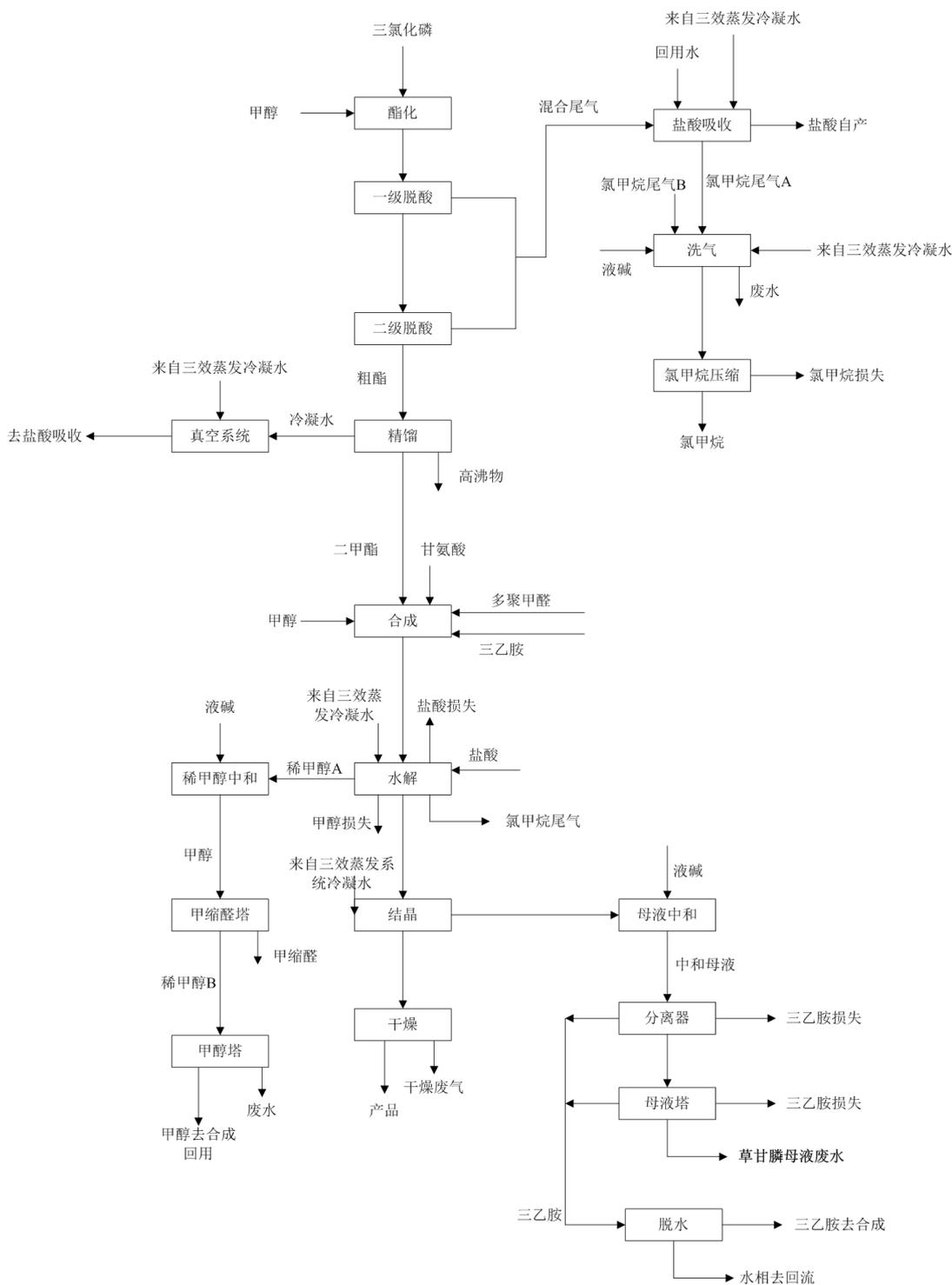
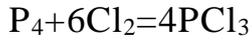


图 4.2-1 技改前甘氨酸法草甘膦工艺流程框图

### 4.2.2 技改后生产技术方案

#### 1、工艺原理

##### (1) 黄磷氯化反应

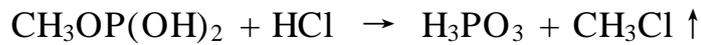
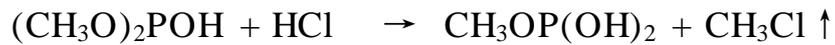


##### (2) 亚磷酸二甲酯反应

总反应方程式为：

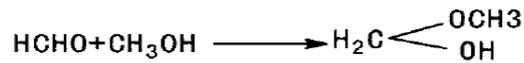


同时发生如下副反应：

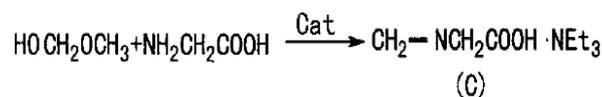
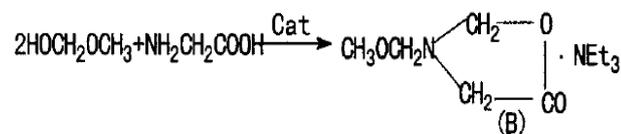
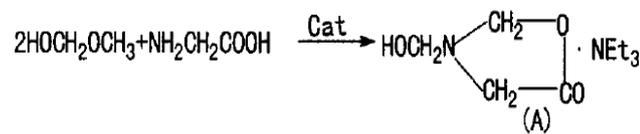


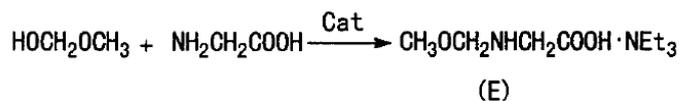
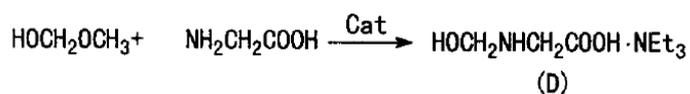
##### (3) 草甘膦反应

#### 1) 解聚

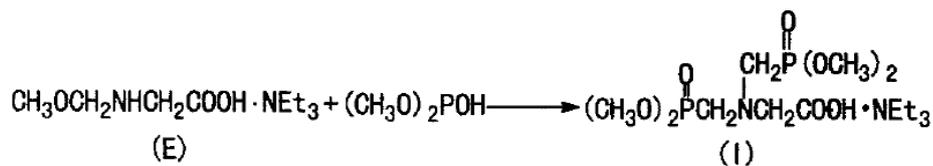
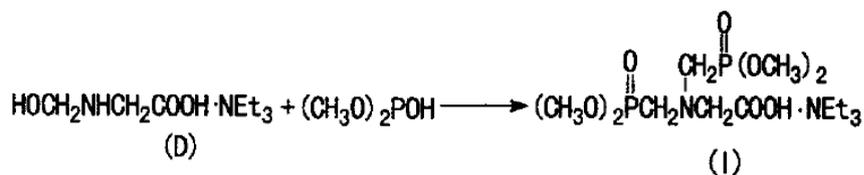
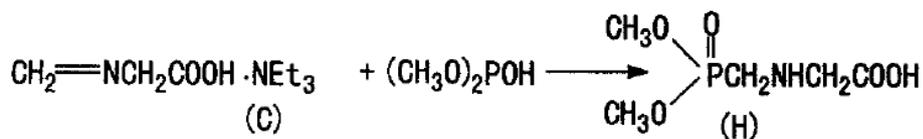
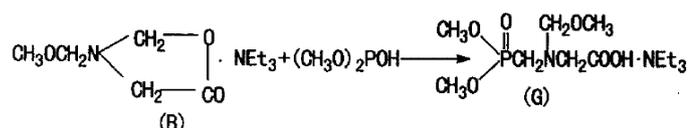
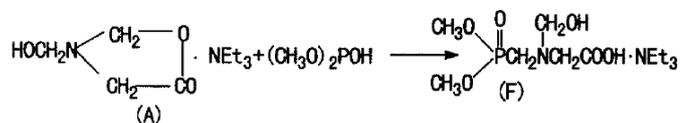


#### 2) 合成





### 3) 缩合



### 4) 水解



### 3、工艺流程框图

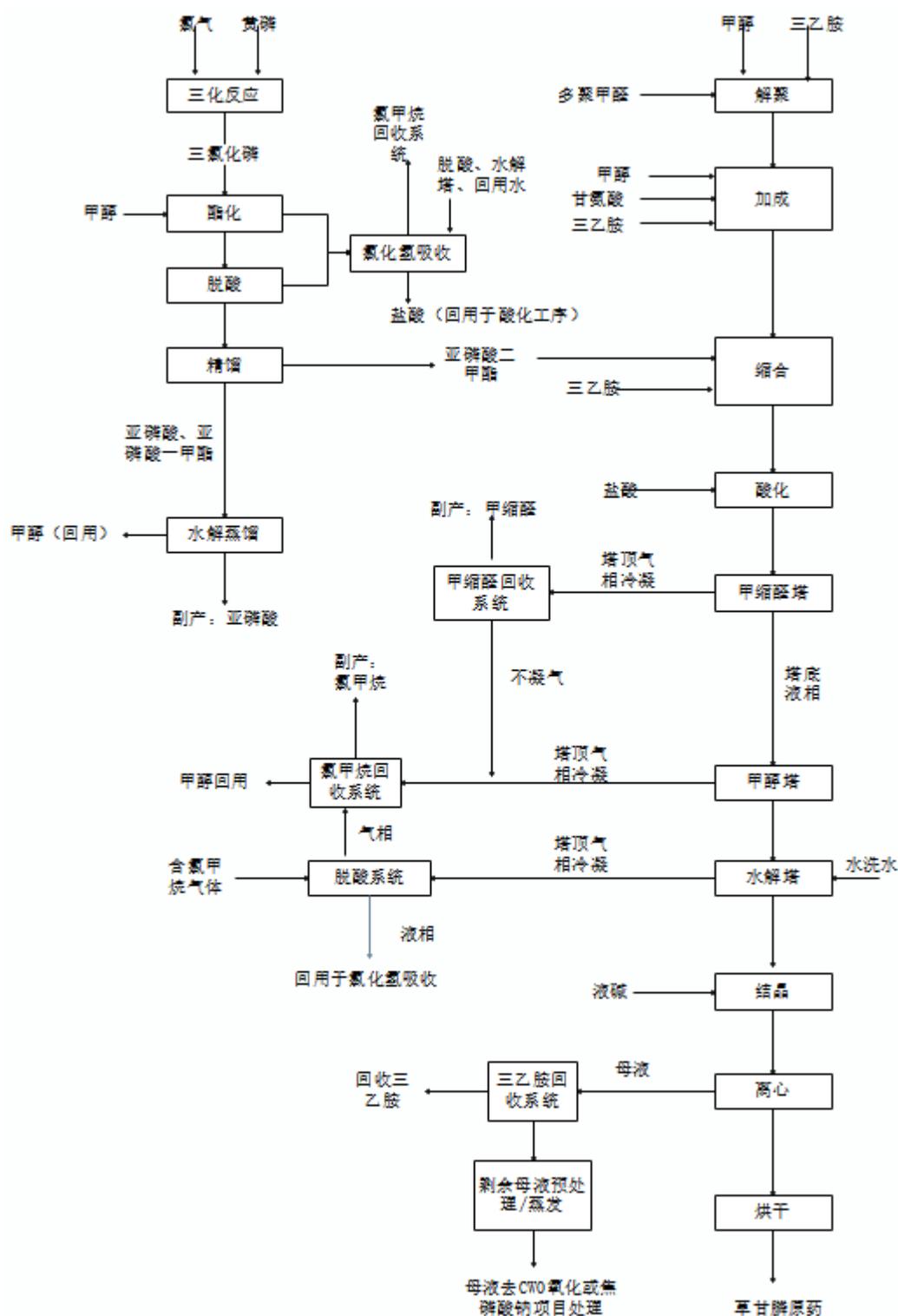


图 4.2-2 技改后甘氨酸法草甘膦生产工艺流程框图

### 4.3 原辅材料及动力消耗

#### 1、原辅材料消耗

本项目技改后草甘膦生产装置产能为 2.5 万吨/年，其原辅材料见表 4.3-1。

表 4.3-1 草甘膦原辅材料消耗表（25000t/a）

序号	项目名称	规格	单位	消耗定额 (每吨)	年消耗量	备注
1	黄磷	99%	t	0.276	6909	
2	液氯	99%	t	0.952	23801	
3	甲醇	99%	t	1.055	26372	
4	甘氨酸	98.5%	t	0.542	13550	
5	多聚甲醛	96%	t	0.435	10875	
6	三乙胺	99%	t	0.02	500	
7	盐酸	30%	t	0.7	17500	
8	液碱	32%	t	2.43	60750	

## 2、动力消耗

本项目技改前后草甘膦装置动力消耗见表 4.3-2~4.3-5。

表 4.3-2 技改前 1.0 万吨/年草甘膦装置（甘氨酸法）动力消耗

序号	项目名称	规格	单位	消耗定额 (每吨)	年消耗量	备注
1	电	10/0.4kV	kWh	800	$800 \times 10^4$	仅工艺装置用电
2	蒸汽	1.0MPa	t	11.8	$11.8 \times 10^4$	
3	新鲜水	0.35MPa	t	16.5	$16.5 \times 10^4$	
4	循环水		t	2520	$2520 \times 10^4$	
5	冷冻水	-15℃	$10^4\text{kcal}$	352	$352 \times 10^4$	平均用量
6	冷冻水	7℃	$10^4\text{kcal}$	80.5	$80.5 \times 10^4$	平均用量
7	仪表空气	0.7MPa	$\text{Nm}^3$	129.6	$129.6 \times 10^4$	
8	氮气	0.2MPa	$\text{Nm}^3$	216	$216 \times 10^4$	

表 4.3-3 技改前 1.5 万吨/年草甘膦装置（IDA 法）动力消耗

序号	项目名称	规格	单位	消耗定额 (每吨)	年消耗量	备注
1	电	10/0.4kV	kWh	1690	$2535 \times 10^4$	仅工艺装置用电
2	蒸汽	1.0MPa	t	12.6	$18.9 \times 10^4$	
3	新鲜水	0.35MPa	t	33.3	$49.95 \times 10^4$	
4	循环水		t	2016	$3024 \times 10^4$	
5	冷冻水	-15℃	$10^4\text{kcal}$	107.3	$161 \times 10^4$	平均用量

序号	项目名称	规格	单位	消耗定额 (每吨)	年消耗量	备注
6	仪表空气	0.7MPa	Nm <sup>3</sup>	144	216×10 <sup>4</sup>	

表 4.3-4 技改后 2.5 万吨/年草甘膦装置（甘氨酸法）动力消耗

序号	项目名称	规格	单位	消耗定额 (每吨)	年消耗量	备注
1	电	10/0.4kV	kWh	430.8	1077×10 <sup>4</sup>	仅工艺装置用电
2	蒸汽	1.0MPa	t	10	25×10 <sup>4</sup>	
3	新鲜水	0.35MPa	t	5.38	13.45×10 <sup>4</sup>	
4	循环水		t	1612.8	4032×10 <sup>4</sup>	
5	冷冻水	-15℃	10 <sup>4</sup> kcal	247.68	619.2×10 <sup>4</sup>	平均用量
6	冷冻水	7℃	10 <sup>4</sup> kcal	247.68	619.2×10 <sup>4</sup>	平均用量
7	仪表空气	0.7MPa	Nm <sup>3</sup>	86.4	216×10 <sup>4</sup>	
8	氮气	0.2MPa	Nm <sup>3</sup>	51.84	129.6×10 <sup>4</sup>	

表 4.3-5 技改前后草甘膦装置动力消耗

序号	项目名称	规格	单位	年消耗量		增量	备注
				技改前	技改后		
1	电	10/0.4kV	kWh	3335×10 <sup>4</sup>	1077×10 <sup>4</sup>	-2258×10 <sup>4</sup>	
2	蒸汽	1.0MPa	t	30.7×10 <sup>4</sup>	25×10 <sup>4</sup>	-5.7×10 <sup>4</sup>	
3	新鲜水	0.35MPa	t	66.45×10 <sup>4</sup>	13.45×10 <sup>4</sup>	-53×10 <sup>4</sup>	
4	循环水		t	5544×10 <sup>4</sup>	4032×10 <sup>4</sup>	-1512×10 <sup>4</sup>	
5	冷冻水	-15℃	10 <sup>4</sup> kcal	513×10 <sup>4</sup>	619.2×10 <sup>4</sup>	106.2×10 <sup>4</sup>	平均用量
6	冷冻水	7℃	10 <sup>4</sup> kcal	80.5×10 <sup>4</sup>	619.2×10 <sup>4</sup>	538.7×10 <sup>4</sup>	平均用量
7	仪表空气	0.7MPa	Nm <sup>3</sup>	259.2×10 <sup>4</sup>	216×10 <sup>4</sup>	-43.2×10 <sup>4</sup>	
8	氮气	0.2MPa	Nm <sup>3</sup>	432×10 <sup>4</sup>	129.6×10 <sup>4</sup>	-302.4×10 <sup>4</sup>	最大量

## 4.4 主要设备选择

### 4.4.1 设备选择原则

为适应该项目生产的需要，确保产品的质量，增强生产工艺的可操作性，必须完整配置各种技术装备，该项目生产设备应选择国内外现有的先进、成熟、可靠的设备，在主要设备选型上应遵循以下原则：

- (1) 在满足生产要求前提下，充分利用原有设备，降低项目投资；
- (2) 主要设备的配置应与产品的生产生产工艺及生产规模相适应，同时应具备“先进、适用、经济、配套、平衡”的特性，能够达到节能和

清洁生产各项参数要求。

(3) 项目所选设备必须技术先进、性能可靠，达到目前国内外先进水平，经生产厂家使用证明运转稳定可靠，能够满足生产高质量产品的要求。

(4) 设备性价比合理，使投资方能够以合理的投资获得生产高质量产品的生产设备，对生产设备进行合理配置，充分发挥各类设备的最佳技术水平。在工艺设备的配置上，依据节能的原则，选用新型节能型设备，根据有利于环境保护的原则，优先选用环境保护型设备，满足项目所制订的产品方案的要求。

(5) 在满足生产工艺要求的前提下，力求经济合理。充分考虑设备的正常运转费用，以保证在生产本行业相同产品时，能够保持最低的生产成本。

(6) 根据生产经验和技术力量，该项目主要工艺设备及仪器基本上采用国产设备，选用生产设备厂家具有国内一流技术装备，企业管理科学达国际认证标准要求。

(7) 对于关键重要设备的选择，坚持“高精度、高柔性、高效率并兼顾发展”的原则。

#### 4.4.2 主要设备

表 4.4-1 项目设备表

序号	设备名称	规格型号	材质	数量(台/套)	单台功率(kW)	总功率(kW)	备注
1	黄磷储罐	V=87m <sup>3</sup>	碳钢	3	0	0	
2	液氯储罐	V=60m <sup>3</sup>	Q345R	2	0	0	
3	氯化釜	V=8m <sup>3</sup>	碳钢	3	0	0	
4	一级氯气缓冲罐	V=11.5m <sup>3</sup>	碳钢	3	0	0	
5	二级氯气缓冲罐	V=2m <sup>3</sup>	碳钢	3	0	0	

6	气液分离器	V=0.27m <sup>3</sup>	碳钢	3	0	0	
7	防爆缓冲罐	V=22m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
8	三氯化磷计量罐	V=21.7m <sup>3</sup>	碳钢	3	0	0	
9	压磷水储罐	V=21.7m <sup>3</sup>	碳钢	3	0	0	
10	三氯化磷大槽	V=100m <sup>3</sup>	碳钢	4	0	0	
11	尾气缓冲罐	V=10m <sup>3</sup>	碳钢	2	0	0	
12	盐酸尾气缓冲罐	V=10m <sup>3</sup>	玻璃钢	1	0	0	
13	碱液尾气缓冲罐	V=10m <sup>3</sup>	玻璃钢	1	0	0	
14	洗磷塔	Φ2000×12000	碳钢	3	0	0	
15	三氯化磷尾气吸收塔	Φ1500×10000	玻璃钢	2	0	0	
16	冷凝器	F=20m <sup>2</sup>	石墨	3	0	0	
17	蒸发式冷凝器	F=50m <sup>2</sup>	碳钢	3	0	0	
18	氯气气化器	F=40m <sup>2</sup>	碳钢	4	0	0	
19	黄磷液下泵	IS50-32-250A	碳钢	3	7.5	22.5	
20	废水泵	IS50-32-250A	碳钢	2	7.5	15	
21	蒸发冷风机	5200	碳钢	2	55	110	1用 1备
22	尾气风机	F4-72-6.4A	玻璃钢	1	4	4	
23	盐酸循环泵	IS50-32-250A	氟塑料	2	7.5	15	
24	循环水泵	300S100B	碳钢	2	50	100	
25	液碱循环泵	IS50-32-250A	氟塑料	2	7.5	15	
26	热水泵	IS65-40-250A	碳钢	2	11	22	
27	酯化釜	K1000L	搪玻璃	6	0	0	
28	冷凝器	98m <sup>2</sup> 矩形块孔	石墨	24	0	0	
29	一级脱酸釜	K2000L	搪玻璃	6	11	66	

30	二级脱酸釜	K2000L	搪玻璃	6	11	66	
31	甲醇大槽	300m <sup>3</sup>	碳钢	2	0	0	
32	甲醇冷却器	F=5.4m <sup>2</sup>	碳钢	6	0	0	
33	甲醇计量槽	V=3m <sup>3</sup>	碳钢	6	0	0	
34	酯化冷却器	98m <sup>2</sup> 矩形块孔	石墨	6	0	0	
35	酯化冷凝器	98m <sup>2</sup> 矩形块孔	石墨	6	0	0	
36	酯化回流冷却器	10m <sup>2</sup> 矩形块孔	石墨	6	0	0	
37	酯化除沫器	Φ1000×1300	搪玻璃	6	0	0	
38	一级脱酸冷却器	98m <sup>2</sup> 矩形块孔	石墨	6	0	0	
39	一级脱酸冷凝器	98m <sup>2</sup> 矩形块孔	石墨	6	0	0	
40	一级脱酸除沫器	Φ1000×1300	搪玻璃	6	0	0	
41	二级脱酸除沫器	Φ600×1000	搪玻璃	6	0	0	
42	二级脱酸冷凝器	20m <sup>2</sup> 矩形块孔	石墨	6	0	0	
43	三化计量槽	V=3m <sup>3</sup>	碳钢	6	0	0	
44	粗酯接收槽	V=50m <sup>3</sup>	搪玻璃	6	0	0	
45	再沸器	K6300L	搪玻璃	3	0	0	
46	精酯塔	Φ900×6400	不锈钢	3	0	0	
47	精酯冷却器	F=97.2m <sup>2</sup>	S30408	3	0	0	
48	精酯冷凝器	F=58.3m <sup>2</sup>	S30408	3	0	0	
49	高沸接收槽	DN1600, 5000L	搪玻璃	3	0	0	
50	回流缓冲槽	V=0.5m <sup>3</sup>	S30408	3	0	0	
51	精酯除沫器	Φ600×800	PP	3	0	0	
52	成品大槽	Φ3800×5200	S30408	6	0	0	

53	浓盐酸吸收塔	Φ1200×2830	PP	6	0	0	
54	稀盐酸吸收塔	Φ1100×5400	PP	6	0	0	
55	水吸收塔	Φ900×5400	PP	6	0	0	
56	碱洗塔	Φ800×9500	碳钢	6	0	0	
57	精脂真空泵	JZJ2S300-2	碳钢	3	22	66	
58	真空机组	JZQW3750-3 22	碳钢	6	200	1200	
59	加成反应器	K5000L	S3040 8	3	22	66	
60	解聚釜	F20000L	S3040 8	2	22	44	
61	缩合反应器	K5000L	S3040 8	6	7.5	45	
62	酸化釜	K16000L	搪玻 璃	1	22	22	
63	酸化反应器	K5000L	搪玻 璃	3	22	66	
64	水解反应器	K5000L	搪玻 璃	7	7.5	52.5	
65	结晶釜 A-P	K10000L	搪玻 璃	16	7.5	120	
66	二次结晶釜	50000L	钢衬 四氟	2	22	44	
67	酸雾吸收塔	Φ500×3000	PP	1	0	0	
68	胺尾气吸收塔	Φ800×3000	PP	1	0	0	
69	醇尾气吸收塔	Φ1000×3000	PP	1	0	0	
70	盐酸储罐吸收塔	Φ500×3000	PP	1	0	0	
71	甲缩醛塔	Φ800×24000	碳钢 衬四 氟	1	0	0	
72	甲醇塔	Φ1200×26000	碳钢 衬四 氟	1	0	0	
73	母液塔	Φ1200×18289	SUS3 21	1	0	0	
74	三乙胺汽提塔	Φ500×8000	S3040 8	1	0	0	
75	脱酸塔	Φ400×15000	碳钢 衬四	1	0	0	

			氟				
76	氯甲烷吸收塔	Φ800×15000	S30408	1	0	0	
77	甲缩醛提馏塔	Φ300×6000	S30408	1	0	0	
78	氯甲烷塔	Φ800×20000	S30408	1	0	0	
79	甲醇提馏塔	Φ600×8000	S30408	1	0	0	
80	加成液中间罐	V=20m <sup>3</sup>	S30408	1	0	0	
81	乏水罐	V=100m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
82	三乙胺中间罐	V=80m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
83	酸水中间罐	V=50m <sup>3</sup>	玻璃钢	1	0	0	
84	液碱储罐	V=100m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
85	甲醇中间罐	V=50m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
86	氯甲烷塔釜接收罐	V=20m <sup>3</sup>	S30408	1	0	0	
87	盐酸储罐	V=300m <sup>3</sup>	玻璃钢	1	0	0	
88	三乙胺储罐	V=100m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
89	解聚液储罐	V=300m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
90	热水罐	V=100m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
91	甲醇储罐	V=300m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
92	盐酸中间罐	V=50m <sup>3</sup>	玻璃钢	1	0	0	
93	酸水罐	V=300m <sup>3</sup>	玻璃钢	1	0	0	
94	甘氨酸料仓	V=1.5m <sup>3</sup>	S30408	1	0	0	
95	矢量称料仓	V=1.5m <sup>3</sup>	S30408	1	0	0	
96	甲缩醛塔回流罐	V=1m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
97	甲醇塔回流罐	V=5m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
98	水解冷凝液罐	V=5m <sup>3</sup>	搪玻璃	1	0	0	

99	甲缩醛塔釜罐	V=10m <sup>3</sup>	搪玻璃	1	0	0	
100	甲醇塔釜罐	V=10m <sup>3</sup>	搪玻璃	1	0	0	
101	冷水集水罐	V=10m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
102	冷水罐	V=30m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
103	热水集水罐	V=10m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
104	离心母液罐	V=10m <sup>3</sup>	搪玻璃	1	0	0	
105	一次水洗水罐	V=1m <sup>3</sup>	搪玻璃	1	0	0	
106	二次水洗水罐	V=3m <sup>3</sup>	搪玻璃	1	0	0	
107	母液沉降槽 A	V=60m <sup>3</sup>	玻璃钢	1	0	0	
108	母液沉降槽 B	V=60m <sup>3</sup>	玻璃钢	1	0	0	
109	三乙胺澄清槽	V=10m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
110	母液塔回流罐	V=1m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
111	母液塔接收罐	V=3m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
112	三乙胺水罐	V=3m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
113	母液大槽 A	V=60m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
114	母液大槽 B	V=60m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
115	三乙胺汽提塔馏分罐	V=1m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
116	脱酸塔回流罐	V=1m <sup>3</sup>	搪玻璃	1	0	0	
117	吸收塔接收罐	V=10m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
118	甲缩醛提馏塔中间罐	V=3m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
119	甲醇吸收液中间罐	V=100m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
120	氯甲烷塔回流罐	V=1m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
121	原料罐	V=250m <sup>3</sup>	不锈钢	20	0	0	
122	甲缩醛罐	V=250m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	

123	氯甲烷储罐	V=60m <sup>3</sup>	Q345 R	2	0	0	
124	气体缓冲罐	V=1m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
125	甲醇提馏塔接收罐	V=1m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
126	加成釜冷凝器	F=10m <sup>2</sup>	S3040 8	1	0	0	
127	缩合液冷却器	F=50m <sup>2</sup>	S3040 8	1	0	0	
128	酸化冷却器	F=90m <sup>2</sup>	石墨	1	0	0	
129	解聚冷凝器	F=20m <sup>2</sup>	S3040 8	1	0	0	
130	缩合冷凝器	F=6m <sup>2</sup>	碳钢	1	0	0	
131	解聚釜冷却器	F=30m <sup>2</sup>	碳钢	1	0	0	
132	甲缩醛塔预热器	F=50m <sup>2</sup>	石墨	1	0	0	
133	甲缩醛塔再沸器	V=35m <sup>3</sup>	石墨	1	0	0	
134	甲缩醛塔一级冷凝器	F=100m <sup>2</sup>	石墨	1	0	0	
135	甲缩醛塔二级冷凝器	F=50m <sup>2</sup>	石墨	1	0	0	
136	甲醇塔再沸器	V=120m <sup>3</sup>	石墨	1	0	0	
137	甲醇塔一级冷凝器	F=200m <sup>2</sup>	石墨	1	0	0	
138	甲醇塔二级冷凝器	F=100m <sup>2</sup>	石墨	1	0	0	
139	水解一级冷凝器	F=100m <sup>2</sup>	石墨	1	0	0	
140	水解二级冷凝器	F=50m <sup>2</sup>	石墨	1	0	0	
141	甲醇塔顶冷却器	F=13.5m <sup>2</sup>	碳钢	1	0	0	
142	水解釜 G 加热器	F=80m <sup>2</sup>	石墨	1	0	0	
143	一次水洗水预热器	F=7m <sup>2</sup>	石墨	1	0	0	
144	二次水洗水预热器	F=12m <sup>2</sup>	石墨	1	0	0	
145	二次结晶釜冷却器	F=100m <sup>2</sup>	石墨	1	0	0	
146	母液塔预热器	F=50m <sup>2</sup>	石墨	1	0	0	

147	母液塔再沸器	V=128m <sup>3</sup>	钛材	1	0	0	
148	母液塔一级冷凝器	F=150m <sup>2</sup>	碳钢	1	0	0	
149	母液塔二级冷凝器	F=35m <sup>2</sup>	碳钢	1	0	0	
150	三乙胺汽提塔再沸器	V=15m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
151	三乙胺汽提塔冷凝器	F=10m <sup>2</sup>	碳钢	1	0	0	
152	三乙胺汽提塔补集器	F=5m <sup>2</sup>	碳钢	1	0	0	
153	三乙胺汽提塔冷却器	F=6m <sup>2</sup>	碳钢	1	0	0	
154	脱酸塔再沸器	V=20m <sup>3</sup>	石墨	1	0	0	
155	脱酸塔顶一级冷凝器	F=50m <sup>2</sup>	石墨	1	0	0	
156	脱酸塔顶二级冷凝器	F=50m <sup>2</sup>	石墨	1	0	0	
157	脱酸塔釜冷却器	F=5m <sup>2</sup>	石墨	1	0	0	
158	甲醇冷却器	F=14.7m <sup>2</sup>	碳钢	1	0	0	
159	吸收塔换热器	F=40m <sup>2</sup>	碳钢	1	0	0	
160	甲缩醛提馏塔再沸器	V=5.5m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
161	甲缩醛提馏塔冷却器	F=6m <sup>2</sup>	碳钢	1	0	0	
162	甲缩醛提馏塔冷凝器	F=10m <sup>2</sup>	碳钢	1	0	0	
163	氯甲烷塔二级预热器	F=120m <sup>2</sup>	碳钢	1	0	0	
164	氯甲烷塔一级预热器	F=120m <sup>2</sup>	碳钢	1	0	0	
165	氯甲烷塔再沸器	V=60m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
166	氯甲烷塔一级冷凝器	F=100m <sup>2</sup>	S30408	1	0	0	
167	氯甲烷塔二级冷凝器	F=50m <sup>2</sup>	S30408	1	0	0	
168	甲醇冷却器	F=35m <sup>2</sup>	碳钢	1	0	0	
169	氯甲烷冷却器	F=12m <sup>2</sup>	碳钢	1	0	0	

170	氯甲烷塔冷却器	F=80m <sup>2</sup>	碳钢	1	0	0	
171	甲醇提馏塔冷凝器	F=30m <sup>2</sup>	碳钢	1	0	0	
172	甲醇提馏塔补集器	F=5m <sup>2</sup>	碳钢	1	0	0	
173	甲醇提馏塔再沸器	V=15m <sup>3</sup>	碳钢	1	0	0	
174	甲醇提馏塔冷却器	F=15m <sup>2</sup>	碳钢	1	0	0	
175	母液氧化装置	V=180m <sup>3</sup>	组合件	1	80	80	
176	MVR 蒸发装置	V=250m <sup>3</sup>	钛材	2	900	1800	
177	膜处理装置	V=200m <sup>3</sup>	组合件	1	120	120	
178	RTO 装置	处理量 Q=15000m <sup>3</sup> /h	组合件	1	250	250	
合计				418			

## 4.5 自控方案

### 4.5.1 自控范围及原则

本项目为山东潍坊润丰化工股份有限公司第一分公司年产 25000 吨草甘膦连续化技改项目，依据装置的规模、流程特点、操作要求，设置较完善的检测及控制系统。本工程生产装置采用控制室集中控制方式，利用 DCS 对生产过程进行监控，正常情况下操作人员在控制室就可以使工艺生产装置连续安全生产。全厂自动化水平应达到国内同类型装置中较先进水平。

本项目自控水平依下列原则确定：

(1) 对工艺过程影响较大，需随时监控的参数设单参数调节或复杂调节；

(2) 对工艺过程需要经常了解其变化趋势的参数设趋势记录；

(3) 对工艺过程影响不大，但需经常监视的参数设指示；

(4) 对可能影响生产及安全的参数设报警或报警+联锁，同时进行

报警记录或打印；

(5) 对工艺过程中要求计量或经济核算的参数设积算；

(6) 对生产过程设班报、日报及月报等报表记录或打印；

(7) 对生产过程中重要机泵等运转设备设状态显示和必要的操作。

#### 4.5.2 控制系统的选择

为了满足生产控制要求，提高产品质量，降低消耗及确保安全生产，本工程的自动化设计将遵循“适用、安全、可靠”的原则，并参照该公司现有农药原药控制系统选型，采用比较可靠的技术和设备，实现工艺生产的监视、控制、保护和报警的要求。

集散型控制系统（DCS）是利用计算机技术对生产过程进行集中监视、操作管理和分散控制的先进控制系统。与常规模拟仪表构成的系统相比具有更丰富的控制操作功能，逻辑运算功能，更高的控制品质，集中监视操作，直观清晰，系统扩展性好，易于调整控制方案，可靠性高，维护量小，与上位机连接便于全厂优化管理，具有丰富的存贮功能，便于记录各种数据，提供分析依据等。

根据本项目的生产特点，为减少现场操作人员及现场操作，在控制室将利用分散控制系统（DCS）来进行各单元的工艺参数的监视、异常状态报警、控制、操作、生产能力的调整以及工厂的管理。

仪用空气、压缩空气的总管压力，循环水管道压力、温度以及消防水系统管网压力均进入 DCS 控制系统。

#### 4.5.3 仪表选型

##### 1、选型原则

在满足工艺要求的前提下，以先进、可靠、经济和使用方便为原则，尽可能选用系列化、标准化的仪表，以提高仪表互换性。在仪表材质的选用上，与工艺介质接触部分的仪表材质不低于仪表所在工艺设备或管道的材质。同时尽可能集中选用一个厂家或地区的产品，以利以后的采

购和服务。

## 2、温度仪表

就地指示采用万向型双金属温度计，刻度盘直径一般为  $\Phi 100$ ；需要集中检测的工艺参数的温度传感器采用国际统一标准的铠装热电偶（分度号为 S 或 K）和铠装热电阻（分度号为 Pt100）。

温度传感器保护管材质根据工艺介质的特性选取，一般采用 304 不锈钢的保护管。在工艺管道上安装的温度传感器，连接形式为螺纹式或法兰式。在设备上安装的温度传感器，连接形式一般为法兰式。测温传感器根据工况带温度计套管。

## 3、压力仪表

集中测量时，一般采用压力（差压）变送器，粘堵、结晶、腐蚀性介质的测量采用隔膜压力（差压）变送器；就地测量时，根据不同的工艺介质工况，分别采用普通压力表、真空压力表、隔膜压力表、防腐压力表等；机泵出口采用耐振压力表。压力表刻度盘直径一般为 100mm。

## 4、流量仪表

对于一般介质和低压、低温蒸汽采用涡街流量计；对腐蚀性或易堵的导电介质采用电磁流量计，衬里一般为 PTFE，电极根据不同介质选用不同材质；管道内径小于 50mm 的流量测量，一般采用金属转子流量计；需经济核算或计量精度要求高的介质采用质量流量计。

## 5、物位仪表

对一般性工艺介质，选用差压变送器、静压式液位计或磁翻板式液位计。对腐蚀性介质和特殊工况选用雷达式液位计或隔膜密封式差压变送器。

## 6、分析仪表

对产品质量、安全生产、环境卫生有关的参数进行自动分析。根据工艺要求，分别采用了如下的分析仪器：PH 计、电导仪等。环境气体

检测设有可燃气体检测器和有毒气体检测器。

## 7、执行器

本项目一般采用气动控制阀，并附智能型电—气阀门定位器。根据不同介质和工况，分别选用单座阀、笼式阀、隔膜阀、V 形球阀、蝶阀、开关阀等控制阀，并对阀门内件材质作了相应考虑。控制阀阀体材质不低于工艺管道的材料等级。控制阀一般为法兰连接，法兰等级和连接面与工艺管道规格相匹配。阀芯的流量特性根据控制对象不同分别为线性、等百分比或快开。开关阀的执行机构一般为气动弹簧复位型，并带阀位开关（可在 DCS 中显示阀的开或关状态）和电磁阀。

### 4.5.4 控制室设置

本项目依托厂内现有抗爆控制室，内设机柜室、工程师站室、UPS 电源室等。主要对草甘膦生产线进行监控和工艺参数的显示。采用 DCS 系统实现对生产过程的工艺参数进行监视、报警、过程控制和各工段安全联锁等。操作站、打印机等布置在控制室。控制室、机柜室、UPS 电源室要求设置空调、吊顶及防静电地板等。

### 4.5.5 仪表供电供气

#### 4.5.5.1 仪表供电

控制室仪表电源负荷等级按特殊供电要求负荷考虑，为  $220\text{VAC} \pm 2\%$ ， $50\text{Hz} \pm 0.2\text{Hz}$  的交流电源。其电源由电气专业提供两路自动切换的独立供电回路，分别取自不同的电气低压母线段，送至操作室的仪表电源箱，再由仪表电源箱送给控制柜上仪表和就地仪表。

DCS、SIS、GDS 控制设备采用不间断电源（UPS）供电，在突然停电的情况下，系统用 UPS 供电依然能工作 30min 以上，在这 30min 内可以通过电脑开启或关闭阀门，使整个系统处于安全停车状态。UPS 电源输出质量要求应符合《仪表供电设计规范》（HG/T20509-2014）中有关规定。

#### 4.5.5.2 仪表供气

本项目仪表用压缩空气由项目配套建设空压制氮设施供应。仪表供气应为连续的，当供气气源发生故障时，贮气罐应能持续供气 15min 以上。压力及质量要求应符合《仪表供气设计规范》（HG/T20510-2014）中有关规定。

气源要求：压力 0.6~0.8MPa，露点低于环境温度下限 10℃，含尘粒径小于 3 $\mu$ m，含尘浓度小于 1mg/m<sup>3</sup>，含油量小于 8ppm。

#### 4.5.6 安全技术措施

为保证操作人员和生产装置的安全，本项目自控专业考虑以下必要的安全技术措施：

- （1）安装于爆炸危险区域内的现场仪表应符合防爆要求；
- （2）工艺生产装置采用 DCS 自动监测和控制系统，防止超温、超压/超液位或反应失控。现有控制室设有装置的紧急停车按钮及相应的报警灯，控制室的操作人员可以在生产装置的紧急状态，进行手动联锁停车；
- （3）对于含有可燃气体或有毒气体场所设置了可燃气体或有毒气体检测报警仪，当环境中有毒、可燃气体浓度达到设定的浓度时发出报警信号，便于检查泄露和安全疏散；
- （4）控制室选择在没有爆炸、火灾危险的安全区域，并考虑了防火、防水、防尘、防雷等安全措施。控制室内设置火灾报警装置和事故应急照明电源；
- （5）控制室仪表电源负荷等级按特殊供电要求负荷考虑，电源为两路自动切换的独立供电回路，分别取自不同的电气低压母线段，SIS、DCS、GDS 由不间断电源（UPS）供电；
- （6）工艺生产装置根据安全生产要求设置了必要的紧急停车及报警系统；信号开关为直接型（如压力等），或间接型（如变送器作用的

开关等)；SIS、DCS、GDS 画面根据报警级别的高低分别选择不同的颜色及闪烁来提醒操作人员，操作键盘上预组态的报警指示灯可以提供非当前画面的报警信息；

(7) 根据介质组分选用合适的在线自动分析仪器进行连续分析，保证生产处于正常状态；

(8) 仪表及仪表系统的安全设计必须确保仪表电源故障时人员和设备的安全；工艺介质不允许引入控制室；

(9) 与工艺管道及设备相连的仪表，其连接处视工艺介质不同情况，采用不同压力等级的法兰及不同的连接形式，严防危险介质外泄；同时采取措施保证仪表本身的密封，防止危险介质外漏；

(10) 为减少外界磁场、电场等对仪表信号传输电缆的干扰，所选用的电缆为双绞线分屏+总屏蔽控制电缆，并且所有电缆均为 A 级阻燃型；

(11) 对于仪表信号的工作接地、本安接地和仪表及机柜的保护接地，根据设计规范的有关要求，应将各种接地的分干线汇总接至仪表总接地板，再从仪表总接地板引出仪表接地干线，统一接至全厂电气专业的总接地板，实现全厂“等电位”连接。

## 4.6 标准、规范

### 4.6.1 工艺设计及安装采用的标准、规范

《压力管道安全技术监察规程-工业管道》(TSG D0001-2009)

《压力管道规范-工业管道》(GB/T 20801-2020)

《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB 50016-2014)

《工业设备及管道绝热工程设计规范》(GB 50264-2013)

《泵站设计规范》(GB/T 50265-2010)

《工业金属管道设计规范》GB 50316-2000(2008年版)

《储罐区防火堤设计规范》(GB 50351-2014)

《化工工程管架、管墩设计规范》(GB51019-2014)

- 《设备及管道绝热技术通则》（GB/T 4272-2008）
- 《设备及管道绝热设计导则》（GB 8175-2008）
- 《化工工艺设计施工图内容和深度统一规定》（HG/T 20519-2009）
- 《钢制管法兰、垫片、紧固件》（HG/T 20592~20635-2009）
- 《化工粉体工程通用设计规范》（HG/T 20518-2008）
- 《化工装置设备布置设计规定》（HG/T 20546-2009）
- 《化工装置管道布置设计技术规定》（HG/T 20549.5-1998）
- 《化工固体物料堆场及仓库设计规定》（HG/T 20568-2014）
- 《化工装置管道机械设计规定》（HG/T 20645-1998）
- 《化工企业静电接地设计规程》（HG/T 20675-1990）
- 《化工设备、管道外防腐设计规范》（HG/T 20679-2014）
- 《输送流体用不锈钢焊接钢管》（GB/T 12771-2019）
- 《输送流体用不锈钢无缝钢管》（GB/T 14976-2012）

#### 4.6.2 设备设计采用的主要标准、规范

- 《特种设备安全监察条例》（国务院令[2009]第 549 号）
- 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016）
- 《压力容器》（GB/T 150.1~150.4-2011）
- 《热交换器》（GB/T 151-2014）
- 《钢结构设计规范》（GB 50017-2017）
- 《立式圆筒形钢制焊接油罐设计规范》（GB 50341-2014）
- 《石墨制压力容器》（GB/T 21432-2008）
- 《搪玻璃设备技术条件》（GB 25025-2010）
- 《氟塑料衬里压力容器通用技术条件》（GB/T 26501-2011）
- 《热交换器型式与基本参数》（GB/T 28712.1~6-2012）
- 《承压设备焊后热处理规程》（GB/T 30583-2014）
- 《压力容器涂敷和运输包装》（JB/T 4711-2003）

- 《承压设备无损检测》（NB/T47013.1-47013.6-2015）
- 《承压设备无损检测》（NB/T47013.7-47013.9-2012）
- 《承压设备无损检测》（NB/T47013.10-47013.13-2015）
- 《钢制焊接常压容器》（NB/T 47003.1-2009）
- 《固体料仓》（NB/T 47003.2-2009）
- 《塔式容器》（NB/T 47041-2014）
- 《卧式容器》（NB/T 47042-2014）
- 《机械搅拌设备》（HG/T 20569-2013）
- 《钢制化工容器设计基础规定》（HG/T 20580-2020）
- 《钢制化工容器材料选用规定》（HG/T 20581-2020）
- 《钢制化工容器强度计算规定》（HG/T 20582-2020）
- 《钢制化工容器结构设计规定》（HG/T 20583-2020）
- 《钢制化工容器制造技术要求》（HG/T 20584-2020）
- 《钢制低温压力容器技术规定》（HG/T 20585-2020）
- 《钢制管法兰、垫片、紧固件》（HG/T 20592~20635-2009）
- 《塑料设备》HG/T 20640-1997（2009）
- 《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》（HG 20660-2017）
- 《钢制机械搅拌容器技术要求》（HG/T 2268-2009）
- 《塑料衬里设备通用技术条件》（HG/T 4088-2009）
- 《锅炉和压力容器用钢板》（GB/T 713-2014）
- 《承压设备用不锈钢和耐热钢钢板和钢带》（GB/T 24511-2017）
- 《低中压锅炉用无缝钢管》（GB/T 3087-2008）
- 《输送流体用无缝钢管》（GB/T 8163-2018）
- 《锅炉、热交换器用不锈钢无缝钢管》（GB/T 13296-2013）
- 《输送流体用不锈钢无缝钢管》（GB/T 14976-2012）

《锅炉和热交换器用奥氏体不锈钢焊接钢管》（GB/T 24593-2009）

《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分钢直梯》（GB 4053.1-2009）

《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分钢斜梯》（GB 4053.2-2009）

《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分工业防护栏及钢平台》  
（GB4053.3-2009）

《设备保温技术条件》（FTC-B01-2007）

#### 4.6.3 自控设计采用的标准、规范

《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）

《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）

《过程测量和控制仪表的功能标志及图形符号》  
（HG/T20505-2014）

《自动化仪表选型设计规范》（HG/T 20507-2014）

《仪表供电设计规范》（HG/T 20509-2014）

《仪表供气设计规范》（HG/T 20510-2014）

《信号报警及联锁系统设计规范》（HG/T 20511-2014）

《仪表配管配线设计规范》（HG/T 20512-2014）

《仪表系统接地设计规范》（HG/T 20513-2014）

《仪表及管线伴热和绝热保温设计规范》（HG/T 20514-2014）

《仪表隔离和吹洗设计规范》（HG/T 20515-2014）

《分散型控制系统工程设计规范》（HG/T 20573-2012）

《化工装置自控工程设计规定》（HG/T 20636~20639-1998）

《自控设计常用名词术语》（HG/T 20699-2014）

《可编程序控制器系统工程设计规范》（HG/T 20700-2014）

## 5 原辅材料和动力供应

### 5.1 原辅材料的种类、规格及质量标准

本项目原辅助材料见表 5.1-1。

表 5.1-1 项目原辅助材料年需要量表

序号	名称	规格	单位	年需要量	备注
1	黄磷	99%	t	6909	外购
2	液氯	99%	t	23801	外购
3	甲醇	99%	t	26372	外购
4	甘氨酸	98.5%	t	13550	外购
5	多聚甲醛	96%	t	10875	外购
6	三乙胺	99%	t	500	外购
7	盐酸	30%	t	17500	外购
8	液碱	32%	t	60750	外购

### 5.2 原辅助材料供应分析

山东潍坊润丰化工股份有限公司第一分公司年产 25000 吨草甘膦连续化技改项目所用的原材料较多，主要为黄磷、液氯、甲醇、甘氨酸、多聚甲醛、三乙胺、盐酸、液碱等原辅材料。液氯、甲醇、盐酸、液碱、三乙胺等多数化学品可从园区内外购，除黄磷外，原料可从省内化工企业购买，运输方式主要通过汽车运输。厂区周边公路网发达，市场外购方便。

### 5.3 动力供应

#### 5.3.1 动力供应情况

##### 1、电力供应

厂内现有电源来自两处，一处为海化集团供电公司 10kV 供电线路；一路来自当地供电电网；且正在规划新建 35KV 变电站，同时该公司内

配有 1 台 250KVA 柴油发电机作为备用电源。

## 2、一次水供应

厂内生产用水及生活用水来自园区供水管网，供水主管道直径为 DN600，进厂区为 DN150，供水压力 0.4MPa，供水能力为 200t/h，厂内现有装置用水量约为 50t/h，富裕量为 150t/h，厂区内现有管网供水能力、供水水质、供水压力能满足项目建成后生产、生活、消防等用水需求。

## 3、蒸汽供应

厂内蒸汽由山东海化集团有限公司热力分公司供应，热力公司在项目厂区已建有完备的供汽设施，供汽主管道直径为 DN400，进厂供汽能力 80t/h，蒸汽品质为 1.0MPa/184.7℃，焓值 2780.4kJ/kg。蒸汽的供给能力能够满足本项目生产工艺用热的需要。

## 4、天然气供应

厂区天然气来源于潍坊中燃清洁能源技术有限公司铺设的专用供气管道，供气量每小时 500m<sup>3</sup>/h，项目使用量最大 300m<sup>3</sup>/h。

### 5.3.2 水、电和其它动力年消耗用量

表 5.3-1 项目公用工程消耗一览表（技改后）

序号	名称	规格	单位	年耗量	供应来源
1	电	10kV/0.4kV/220V	kWh	6847.5×10 <sup>4</sup>	厂内变配电室
2	新鲜水	0.4MPa	t	544530	厂内现有供水管网
3	循环水		t	5600×10 <sup>4</sup>	配套建设循环水装置
4	蒸汽	1.0MPa	t	25×10 <sup>4</sup>	园区供热管网
5	冷量	-15℃	t	1720×10 <sup>4</sup>	配套建设制冷机组
6	冷量	7℃	t	1720×10 <sup>4</sup>	配套建设制冷机组
7	仪表空气	0.7MPa	Nm <sup>3</sup>	216×10 <sup>4</sup>	配套建设空压机
8	氮气	0.2MPa	Nm <sup>3</sup>	129.6×10 <sup>4</sup>	配套建设制氮机

## 6 厂址条件和场址选择

### 6.1 厂址条件

#### 6.1.1 项目厂址的地理位置、地形、地貌概况

##### 6.1.1.1 项目厂址的地理位置

山东潍坊润丰化工股份有限公司第一分公司年产 25000 吨草甘膦连续化技改项目拟建于山东省潍坊滨海化工产业园山东潍坊润丰化工股份有限公司第一分公司厂区内。园区位于山东半岛北部沿海，地处环渤海经济圈的咽喉地带和开放前沿，园区周边有济青、荣乌、潍日高速连接，地理位置优越。

项目所属地潍坊滨海经济技术开发区位于渤海莱州湾南岸，南距潍坊市城区 60 公里，北到潍坊森达美港 17 公里，距世界风筝都潍坊市城区 60 公里，距青岛市 178 公里、济南市 200 公里。益羊铁路直达区内、德烟铁路横贯东西，环渤海荣乌高速公路、济青高速公路、新海路、大沂路、大九路、北海路等公路干线四通八达，潍坊港、青岛港通航国内外，济南、青岛、潍坊机场直飞世界各地，交通运输十分便利，是连接山东半岛与京津和华北地区的重要节点，也是联系环渤海与长三角两个经济隆起带的重要着力点。是环渤海经济区“C”字型“渤海金项链”中的重要一环，是潍坊市沿海产业发展带和城市发展轴的交汇点，是整个潍坊沿海开发战略的核心地带。

潍坊滨海化工产业园是山东省 2018 年 6 月认定通过的全省第一批 31 家化工园区之一，园区规划建设面积 112.5 平方公里，起步区面积 26.49 平方公里，位于经国务院批准的国家级开发区潍坊滨海经济技术开发区，是以海洋化工、生物医药、农业植保为主导产业的综合性化工

园区，是潍坊市着力打造的海洋精细化工产业基地。

潍坊滨海化工产业园现有注册企业 350 家，其中化工企业 97 家，生产各类化工产品 300 余种，纯碱、溴化物等 14 种产品产能位居中国乃至世界首位。园区聚集了多家知名企业，有 A 股上市企业 8 家，全国最大的海洋化工生产企业山东海化集团就坐落于园区，投资 230 亿的新和成产业园项目正在建设，凌凯医药与世界五百强赛诺菲联合打造的新药中间体生产研发基地项目已签约落地。潍坊滨海化工产业园以建设“国内一流、省内领先”的绿色化工产业基地为目标，依托已有产业基础，整合优势资源，大力培育发展了以弘润重芳烃、中海油石化盐化一体化、石大昌盛为依托的石油化工产业体系，以山东海化集团为依托的海洋化工产业体系，以新和成、普洛得邦为依托的生物医药产业体系，以润丰化工、新绿化工为依托的农业植保产业体系，打造了精细化工和化工新材料有机结合的创新型沿海高端化工基地。

#### 6.1.1.2 地形、地貌概况

潍坊滨海经济技术开发区位于小清河、弥河冲积平原，地貌类型属滨海沉积浅平洼地，土壤盐碱化，地势南高北低，地形自然坡降在 0.03%~0.06% 之间，海拔标高 2~7m，排水比较困难。北部海岸主要为缓慢淤进或冲积的粉砂、淤泥，沿海按地貌类型可分为近海低级平地、滩涂、重盐碱洼地。

本工程厂址地处弥河冲积平原下游，连接潮间地带的滨海平原区，地貌类型属滨海沉积浅平洼地，具有广阔的滨海平原特征。土壤盐碱化，地势南高北低，地形自然坡降在 0.03%~0.06% 之间，海拔标高 2~7m。该地形排水条件差，雨季容易积水。历史上发生最高潮位在 1933 年，达黄海高程 4.6 米。北部海岸主要为缓慢淤进或冲积的粉砂、淤泥，沿海按地貌类型可分为近海低级平地、滩涂、重盐碱洼地。

#### 6.1.2 工程地质、水文条件、抗震烈度

### 6.1.2.1 工程地质

#### 1、地层岩性

潍坊滨海经济技术开发区地层岩性分三类。

第一类新近系：为河湖相沉积，岩性主要为土黄棕红色泥岩、灰白色砂岩、细砾岩、灰绿色细砂岩等，厚度约 600m，隐伏于第四纪平原组之下。

第二类第四系：为第四纪更新统-全新统冲积、海积、冲海积沉积层，总厚度约 400m，由南向北、自东向西地层厚度逐渐增大，其下伏为新近系。其中平原组(QP)和潍北组(QW)是赋存潜天然卤水矿床，旭口组(QX)、临沂组(QL)及沂河组(QY)为全新世沉积物。

第三类海相地层：第 I 海相层是全新世冰后期沉积，第 II 海相层是晚更新世大理间冰期海侵沉积，第 III 海相层是晚更新世庐山-大理间冰期海侵沉积。

#### 2、工程地质条件

潍坊滨海经济技术开发区分为两个工程地质区：弥河沿岸为主的山前冲洪积工程地质亚区和滨海松软冲积沉积层工程地质亚区。山前冲洪积工程地质亚区冲积层具有多层结构，以粘质砂土和粉砂为主，地下水位埋深 1~7m，力学性质属松散土，中等密度，粘性土的计算抗压强度为 2~5kg/cm<sup>2</sup>，区内由于地形平坦，适于各种建筑。

滨海松软冲积海积层工程地质亚区具有多层结构，以粘砂土粉砂为主，地下水位埋藏较浅。粉砂层处于饱和状态，受震动易产生滑动，地形平坦，下部流砂层较多，大型建筑需考虑基础稳定问题。地质承载力差，一般在 0.8~1.5kg/cm<sup>2</sup>。

#### 3、地质构造

开发区在大地构造位置上属于东营潜陷四级构造单元，横跨东营潜凹、广饶潜凸、牛头潜凹和双河潜凸四个五级构造单元。开发区内断裂

构造为中生代的隐伏断裂构造，为基岩断裂，属于郯庐断裂带的山东部分即沂沭断裂带最西部的断裂，涉及郯鄯—葛沟断裂和沂水—汤头断裂两条主干断裂。

#### 6.1.2.2 水文地质

##### 1、地表水系

区内河流不多。弥河是一条贯穿该区东西的大型山洪河，发源于南部沂蒙山区，流经临朐、青州、寿光三县市，主河道全长177km，流域面积3863km<sup>2</sup>。弥河下游分两支入海，一支由寿光市半截村向北，在羊口以东汇进小清河入海；一支由寿光寒亭边界汇进白浪河入海。

区内还有一条人工开挖的排洪河道—围滩河。连通老河和弥河，自西向东流入新弥河并汇入渤海。

##### 2、水文地质

受海水入侵的影响，地表土壤盐碱化严重，表层为盐碱水，浅层地下水埋深较浅（2m左右），矿化度高（大于5g/L），且呈由西南向东北逐渐增高的态势。

#### 6.1.2.3 抗震设防烈度

潍坊滨海经济技术开发区位于潍坊市寒亭区内，依据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016修订)附录A的规定，寒亭区地震设防烈度为7度，设计地震分组为第二组，设计基本地震加速度值为0.15g。

#### 6.1.3 当地气象条件

潍坊市属于暖温带季风型半湿润气候区，背陆面海，年平均降雨量536.6mm，四季分明，光照充足，年平均气温12.3℃。1月份为全年最冷月，平均气温为-3.2℃；7月份为最热月，平均气温为25.6℃。春季升温迅速，秋季降温幅度大，无霜期为198.4天。年平均相对湿度64%，年平均日照时数2800小时，最大积雪深度20cm。最高绝对大气压1019.3hPa，最低绝对大气压995.8hPa，平均绝对大气压1009.9hPa。区

域常年主导风向为南风，频率为 15%，年平均风速为 3.7m/s。

潍坊滨海经济技术开发区，属暖温带半湿润季风区，气候温和，四季分明，雨量集中，雨热在建。历年平均气温：12.2℃，极端最高气温：40.7℃，极端最低气温：-21.4℃；历年平均降雨量：646~677mm，历年平均空气湿度：67.5%。滨海经济开发区夏季主要风向为东南风，冬季主要风向为北风，历年平均风速 3.5 米/秒。

#### 6.1.4 建厂地点的社会经济条件

2021 年，潍坊市实现生产总值（GDP）7010.6 亿元，按可比价格计算，比上年增长 9.7%。分产业看，第一产业增加值 628.4 亿元，增长 7.6%；第二产业增加值 2831.4 亿元，增长 10.0%；第三产业增加值 3550.9 亿元，增长 9.8%。三次产业结构由上年的 9.1:39.8:51.1 调整为 9.0:40.4:50.6。按常住人口计算，人均 GDP 达到 74606 元。各县市区、市属开发区生产总值完成情况：潍城区 364.0 亿元，寒亭区（含经济开发区）270.3 亿元，坊子区 211.6 亿元，奎文区 361.7 亿元，青州市 676.8 亿元，诸城市 767.4 亿元，寿光市 953.6 亿元，安丘市 403.9 亿元，高密市 614.6 亿元，昌邑市 527.9 亿元，临朐县 389.4 亿元，昌乐县 405.3 亿元，高新技术产业开发区 615.7 亿元，滨海经济技术开发区 336.9 亿元，峡山生态经济开发区 50.3 亿元，综合保税区 45.4 亿元。

链式集群发展态势明显。围绕“5+10”先进制造业重点产业链全面推行“链长制”，组建产业联盟 6 个，潍柴动力、歌尔股份等 11 家企业当选省级“链主”。昌乐黄金珠宝、高密安全防护用品 2 个产业集群入围山东省特色产业集群。

制造业核心竞争力增强。实施工业企业重点技术改造项目 604 项，完成投资 424 亿元，制造业技改投资比上年增长 11.3%。华建铝业获批国家级工业设计中心，山东省绿色海洋化工制造业创新中心被认定为省级制造业创新中心，新增省级技术创新示范企业 8 家、省工业企业“一

企一技术”研发中心 10 家。省级数字经济园区 8 个，上云企业突破 1.4 万家，累计建设 5G 基站 8434 个、开通 8032 个。搭建智能制造生态体系，获批省级智能工厂 7 个、数字化车间 11 个。潍柴动力入选世界 500 强，10 家企业入选中国制造业企业 500 强。现有省级制造业单项冠军 83 家，省级“隐形冠军”企业 64 家；国家级制造业单项冠军 17 家、“专精特新”小巨人企业 27 家；省级瞪羚企业 107 家、“专精特新”中小企业 304 家、独角兽企业 1 家、新跨越民营企业 1 家。

招商引资取得显著成效。全年省外到位资金 2421 亿元，新开工项目 527 个，新签约项目 599 个，三项指标均居全省第一。先进制造业和现代农业招商成效突出，共新签约项目 249 个，签约金额 1257 亿元，新开工项目 248 个，到位资金 1322 亿元。加大重点区域对接，组织重点城市“点对点”招商活动 16 次，签约重点合作项目 48 个。引进落地了深圳（潍坊）科技工业园、潍坊光电显示材料产业园、星泰克光刻胶等一批“大高外强”项目。全年累计引进投资百亿元以上、世界 500 强和中国 500 强合作项目 143 个，总部企业 42 家。

新旧动能转换步伐加快。入选第三批省“雁阵形”产业集群 3 个、领军企业 4 家，纳入省重大产业攻关项目 10 个。新增国家级企业技术中心 1 家、省级企业技术中心 13 家。争创省级现代服务业集聚区 3 个、服务业创新中心 3 家。压减炼油产能 210 万吨、化肥（合成氨）产能 31 万吨、轮胎（斜交胎）产能 630 万条（折标准胎）。完成化工园区智慧监管平台升级改造 9 个，全面完成铸造企业整改提升验收和产能审核备案。出台光电芯片、集成电路等专项扶持政策，天瑞重工磁悬浮产业园投产运行。

#### 6.1.5 区位优势及交通优势

潍坊滨海化工产业园地理位置优越，位于山东半岛北部沿海，地处环渤海经济圈的咽喉地带和开放前沿，是京津冀协同发展示范区、长江

经济带、环渤海经济圈紧密相联的重要陆海连接带，具有贯通东西、连接海陆、面向东北亚的区位优势。

交通物流便捷，有济青、荣乌、潍日高速公路连接内外，益羊、德烟铁路与中国铁路大动脉相连接，距离潍坊高铁北站 40 公里、潍坊新机场 35 公里、胶东国际机场 110 公里。毗邻的潍坊港是国家一类开放口岸，拥有 5 万吨泊位 13 个，已开通 60 多条国内国际航线。

#### 6.1.6 基础设施条件

##### 1、供电

潍坊滨海化工产业园现有中兴 110kV 变电站一座，可提供 10kV 电源；园区附近现有丰台 220kV 变电站一座，可提供 110kV 和 35kV 电源，在建渤海 220kV 变电站一座，可提供 110kV 和 35kV 电源。

##### 2、供水

###### （1）供水水厂

目前，滨海化工产业园南区有森达美水务公司第一水厂、第二水厂 2 处水厂。一水厂设计规模 8 万吨/日，实际全年平均 6.5 万吨/日左右。二水厂设计规模 6 万吨/日，实际年全平均 5.8 万吨/日左右。

北区有新源供水公司榆园供水站和临港供水站 2 处供水站，以森达美水务供水为水源，二次加压供应预期用水。

南区靠近第二平原水库规划建设滨海水务公司第二平原水库净水厂，提高供水保障能力，总建设规模 12 万吨/日，其中一期工程建设规模 6 万吨/日。

###### （2）再生水水源

为了节约用水，园区除了对清洁下水全部进行处理回用外，还对部分处理达标污水（满足城市污水再生利用，工业用水水质（GB19923-2005）标准）进行处理回用。按照《潍坊滨海绿色化工园产业发展规划》：到 2030 年，化工产业园工业取水量不高于 6000 万立

方米/年，按 70% 综合回用率，园区回用水将达到 4200 万立方米/年；园区建设污水处理厂，配套建设再生水设施，回用水量将 12.6 万 m<sup>3</sup>/d。处理标准按《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920）指标。

园区设中水给水管网一套，将中水通过中水回用管道用于城市公厕、道路清扫、消防、城市绿化、车辆冲洗等。

### 3、热力供应

目前，潍坊滨海化工产业园内共有潍坊滨海新源热力有限责任公司、中碳能源（山东）有限公司和潍坊恒通热力股份有限公司、山东裕源集团有限公司热力分公司四家热力企业，分别能提供蒸汽压力为 2.5MPa、1.0~1.6MPa、0.8MPa、1.0MPa，温度 180℃~226℃ 的蒸汽，供热能力分别为 150t/h、70t/h、100t/h、150t/h。

### 4、“三废”处理设施

潍坊滨海化工产业园内建有污水处理厂 2 家，总设计污水处理能力 2.5 万方/日。配套建设了固废危废专业处理设施，采用国际最先进的“等离子体焚烧技术”，可实现对固体、液体废弃物进行无害化处置及资源再生利用。

### 5、发展空间

潍坊滨海有 165 平方公里土地可直接用于开发建设，潍坊滨海化工产业园内土地全部为工矿用地，地势平坦、承载力强，园内基础设施配套齐全，项目可快速建设。

## 6.2 场址方案

### 6.2.1 项目场址选择原则与依据

项目地址选择应符合所在地区的规划，符合国家产业布局政策和宏观规划战略，符合国家、行业、地方抗震政策、法律、法规等要求。

项目地址选择应有利于资源合理配置；有利于节约用地；有利于依托社会或依托现有设施；有利于建设和运行；有利于运输和原材料、动

力供应；有利于环境保护、生态平衡、可持续发展；有利于劳动安全及卫生、消防等；有利于节省投资、降低成本、增强产品竞争力、提高经济效益。

### 6.2.2 厂址方案选择

山东潍坊润丰化工股份有限公司第一分公司年产 25000 吨草甘膦连续化技改项目拟在厂内现有草甘膦车间处技术改造，项目用地面积 52004m<sup>2</sup>（约 78 亩）。该公司厂址南面为山东天一化学股份有限公司，西面为围滩河，东面为园区道路氯碱路，北面为山东海化氯碱树脂有限公司及海化公司专用铁路线。

本项目在厂内现有装置及车间处技术改建，拆除原有草甘膦装置重建，不新征用地。园区及厂内配套的水、电、污水处理、消防等基础设施条件齐全，可为本项目的建设提供可靠的保障和便利。另外，该厂址场地条件有利于该项目的整体布局，可保证厂区内建、构筑物等与周围设施的安全距离。

### 6.2.3 厂址推荐方案意见

选择该场地作为本项目厂址的理由及主要特点分述如下：

（1）潍坊滨海化工产业园位列山东省人民政府办公厅公布的《第一批化工园区和专业化工园区名单》（鲁政办字[2018]102 号）中，该化工园区重点发展海洋化工、生物医药、农业植保等产业。本项目建设内容符合园区规划，位置选择符合化工产业园规划的布局要求，并符合国家有关法律、法规及建设前期工作的规定。

（2）场址处具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源、电源和汽源，厂区的公用工程及消防设施能满足本项目的建设要求。

（3）场址位置不靠近人员密集区，周围无高大建筑物，自然通风良好，可保证厂房、装置等与周围设施的安全卫生防护距离。

（4）场址处临近园区的主要交通线路，外部交通运输条件便利，

地理位置比较优越。

(5) 拟建项目周边地势平坦，满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件，不受洪水、潮水和内涝的威胁。不处于防洪区，对通航及军事设施无影响。

(6) 场址满足工业企业近期所必需的场地面积和适宜的地形坡度。

(7) 项目场址可保证厂区内建、构筑物等与周围设施的安全距离。

项目选址充分考虑以上各方面条件，符合项目选址的原则要求。

## 7 总图运输、储运、土建、界区内外管网

### 7.1 总图运输

#### 7.1.1 项目总图

##### 7.1.1.1 总平面布置方案

###### 1、总平面布置原则

(1) 总平面布置在遵循有利生产，满足生产工艺要求，流程顺畅，方便管理，便于检修和符合国家有关规范及标准的前提下，尽可能地减少占地面积。

(2) 总平面布置满足厂区内外运输要求，满足当地规划部门的要求，符合安全防护和卫生规范要求。

(3) 总平面布置遵循《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)、《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)、和《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)。

(4) 合理组织人流物流，避免有较大货流的道路与人流交叉。

##### 7.1.1.2 总平面布置

山东潍坊润丰化工股份有限公司第一分公司年产 25000 吨草甘膦连续化技改项目位于潍坊滨海化工产业园该公司现有厂区内，项目拆除原有草甘膦装置后重新建设，项目总用地面积 52004m<sup>2</sup> (约 78 亩)。该公司厂址南面为山东天一化学股份有限公司，西面为围滩河，东面为园区道路黄氯碱路，北面为山东海化氯碱树脂有限公司及海化公司专用铁路线。

本项目按照潍坊滨海化工产业园及山东潍坊润丰化工股份有限公司第一分公司的整体规划要求，并结合厂区现有地形条件，在项目区内

满足项目生产、运输条件、防火安全等规范标准，功能分区明确，建筑设计符合有关设计规范，平面布置紧凑合理，工程设计力求经济、适用、美观，加强厂区绿化，为员工提供安全、舒适的工作环境。

本项目区总图布置情况：

本项目位于厂区中部靠近围滩河区域，拆除原有草甘膦等装置后建设。项目区由一条东西向运输道路分为南北两部分，其中北部主要为储罐区（包括三座罐组、泵区及装卸鹤管等）；膜处理、MVR、湿式氧化等废液处理区；循环水装置区、黄磷氯化装置及尾气吸收区域。南部主要包括草甘膦生产车间及配套塔区、中间罐区、二甲酯装置、结晶离心干燥车间、10kV 变配电室、制冷装置及空压制氮站、35kV 变配电站、厕所、水罐等。

该厂区已设有单独的人流、物流出入口，其中人流出入口设在厂前区，面向氯碱路；物流口设在厂区东部中间位置，面向氯碱路，与本项目储罐区直接连通。

本项目功能分区及建构筑物布局力求在满足生产工艺，符合防火安全、环保卫生等规范要求的前提下，尽量合并建筑，充分利用空间，坚决贯彻执行珍惜和合理利用土地的国策，因地制宜，提高土地利用率。

根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）、《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）等规范要求，总图布置中必须留出足够的安全防火间距、安全卫生距离和消防通道，本项目总图布局已充分利用了土地面积，符合潍坊滨海化工产业园的规定。

## 7.1.2 工厂绿化

### 1、绿化原则

厂区绿化设计，应根据工厂的总图布置、生产特点、消防安全、环境

特征，以及当地的土壤情况、气候条件、植物习性等因素综合考虑，合理布置和选择绿化植物。同时厂区绿化应以“零星空地与路边带状绿化相结合，因地制宜选择绿化植物，尽可能提高工厂绿化覆盖率”为原则。

## 2、绿化布置

本项目依托厂内原有绿化，主要绿化布置如下：

生产车间/装置与周围消防车道之间，以种植草皮为主进行绿化，并适当种植了一些观赏花木。

### 7.1.3 竖向布置

#### 1、竖向布置原则

(1) 竖向布置方式和控制标高的选定，应考虑全厂总体竖向布置和标高相一致。

(2) 结合厂区地形与总平面布置的要求，合理利用自然地形，减少土方工程量，为各单元提供适宜的建设场地。

(3) 考虑工艺流程及输送物料性质要求，保证拟建设施内外运输、装卸及管道敷设具备良好条件；厂内道路的设置满足厂内运输装卸、检修、消防的要求。

(4) 结合管线综合规划，需满足各种管线敷设对坡向、坡度、高程的要求。

(5) 保证与周围设施的标高相协调，场地坡度的设置既要有利于厂区地面雨水能合理地、有组织地排出，并不受洪水影响。

(6) 统一考虑近期、远期工程的竖向标高。

#### 2、竖向布置方式

本项目在厂内原有草甘膦装置区建设，竖向布置采用平坡式布置，竖向以原有车间设计高差为基础。

#### 3、场地排雨水方式

厂区道路为城市型道路，雨水排放方式为暗沟排水，生产场地周围

设有铸铁盖板沟排水。项目区内清静雨水由厂区管网收集后经排洪沟排入园区排水系统。

生产区初期污染雨水需通过厂区管网收集到初期雨水收集池，经污水站处理后排入园区污水处理厂。

#### 7.1.4 采用的标准规范

本工程总图设计均遵守并执行国内最新版本的标准规范，主要标准规范如下：

《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）

《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB 50016-2014）

《总图制图标准》（GB/T 50103-2010）

《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）

《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）

《厂矿道路设计规范》（GBJ 22-1987）

《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）

《化工建设项目环境保护设计规定》（HG/T 20667-2005）

## 7.2 项目运输

### 7.2.1 项目运输方式选择

对外运输的物料以汽车运输为主。

本项目厂外运输依托潍坊滨海化工产业园现有运输力量和社会运力，属于危险化学品的货物必须委托具有危险货物运输经营许可证的单位进行运输，本项目不配备厂外运输设备。

### 7.2.2 项目外部运输量

项目货物运输量表详见表 7.2-1。

表 7.1-2 项目货物运输量表

序号	货物名称	单位	货物形态	包装方式	运输方式	年运输量	备注
一	运入						
1	黄磷	t/a	固体	槽车	汽运	6909	水中储存
2	液氯	t/a	液体	罐装	汽运	23801	
3	甲醇	t/a	液体	罐装	汽运	26372	
4	甘氨酸	t/a	固体	袋装	汽运	13550	
5	多聚甲醛	t/a	固体	袋装	汽运	10875	
6	三乙胺	t/a	液体	罐装	汽运	500	
7	盐酸	t/a	液体	罐装	汽运	17500	
8	液碱	t/a	液体	罐装	汽运	60750	
	小计	t/a				160257	
二	运出						
1	草甘膦	t/a	固体	袋装	汽运	25000	
2	氯甲烷	t/a	液体	罐装	汽运	25750	
3	甲缩醛	t/a	液体	罐装	汽运	14000	
4	焦磷酸钠	t/a	固体	袋装	汽运	8000	
5	磷酸氢二钠	t/a	固体	袋装	汽运	6000	
6	氯化钠	t/a	固体	袋装	汽运	17500	
7	亚磷酸	t/a	液体	桶装	汽运	1650	
	小计	t/a				97900	
	合计	t/a				258157	

## 7.3 外管网

### 7.3.1 外管道的范围和输送的介质情况

本项目外管道输送的主要为循环水、仪表空气、蒸汽、新鲜水等公用工程介质，上述介质具有较弱的腐蚀性，所用管材以碳钢和不锈钢为主。外管道范围为装置界区外 1m。

### 7.3.2 敷设方式

#### 1、敷设原则

在满足工艺装置需要下，力求做到管线布置集中合理，缩短管线长度，减少管线数量，使外管道既美观大方，又节约投资。

#### 2、敷设方式

本项目在原有车间进行生产，配套改建原有管廊，采用架空敷设。

在管线数量集中的地方采用 II 型管架，跨马路等大跨度的地方采用桁架。

### 7.3.3 管道的保温及防腐

保温管道主保温层为岩棉或聚氨酯，保护层为铝板或不锈钢板。

一般管道的防腐结构为防锈漆（二度），调和漆（二度）。

## 7.4 土建

### 7.4.1 建筑设计

#### 7.4.1.1 设计原则

（1）应遵守国家现行标准、规范和规程，精心设计，确保工程安全可靠、经济合理、技术先进、美观适用。

（2）建筑设计应充分考虑当地的准入条件，因地制宜，积极结合当地的材料、构件供应和施工条件，采用新技术、新材料、新结构。建筑风格力求统一协调。

（3）在平面布置、空间处理、构造措施、材料选用等方面，应根据工程特点满足防火、防爆、防腐蚀、防震、防噪音等要求。

#### 7.4.1.2 建筑设计方案

（1）生产车间：地面采用水泥砂浆地面，屋面采用钢筋混凝土屋面，门窗采用塑钢门窗，墙体采用加气混凝土砌块。

（2）车间内装置：楼板、地面采用水泥砂浆面层。

### 7.4.2 结构设计

#### 7.4.2.1 设计原则

（1）严格遵守国家和行业规范、标准，精心设计，做到安全可靠、技术先进、经济合理、施工方便。

（2）积极采用新技术、新材料、因地制宜结合当地情况优先考虑采用当地材料、构件等。应符合防火、防爆要求。

(3) 地基处理根据当地的地质条件, 结合上部结构要求确定安全、合理的处理方案。

(4) 根据抗震设防要求, 确定合理的抗震结构型式和措施。

#### 7.4.2.2 结构方案

##### 1、主要建(构)筑物的结构方案

(1) 生产车间: 耐火等级为二级, 砖混结构。

(2) 室外装置, 耐火等级为二级, 钢结构, 基础采用柱下独立基础。

(3) 罐基础: 采用钢筋混凝土环墙式基础, 中间为沥青软砂。

(4) 外管架: 外管架为钢结构单柱独立式管架, 钢柱采用厚涂型防火涂料, 耐火性能满足《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)的要求。

(5) 电缆沟、管沟和排水沟采用砌体, 予制钢筋砼盖板或铸铁盖板; 水池采用现浇钢筋砼结构; 所有钢结构外露表面除按规定设防火层外, 其余均需涂防腐层。

##### 2、钢结构防腐

(1) 本工程所有钢结构均应做防腐处理。

(2) 钢结构的防腐保护按一般化工大气环境及烟雾腐蚀环境设计, 钢结构环境侵蚀作用的分类为中等侵蚀性。

(3) 承重钢结构构件的除锈采用喷射或抛丸除锈, 除锈等级不低于 Sa2.5 级, 涂料选用应与除锈等级相适应。

(4) 一般钢结构构件的除锈采用手工工具或动力工具除锈, 除锈等级不低于 St<sub>3</sub> 级。

(5) 防腐年限: 一般建构筑物为 4 年。

(6) 防腐涂装应满足《石油化工钢结构工程施工及验收规范》(SH/T3507-2011)及防腐涂料制造厂产品施工说明的要求, 同时应满

足其它国家、行业和地方相关施工质量验收规范的要求。

### 3、钢结构防火

有火灾危险的室外钢结构应按《石油化工企业设计防火规范（2018 年版）》（GB50160-2008）的规定对钢结构构件设置防火层。采用厚涂型无机防火涂料，耐火极限不应低于 1.5h，并采取粘筋挂网防脱落措施。

防火范围：钢结构的耐火涂层设置范围应根据主体专业要求和《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）中有关规定执行。防火涂料应根据使用条件、材料性能、耐火极限等选用质量符合要求的产品，并应符合《石油化工钢结构防火保护技术规范》（SH3137-2013）的有关规定，并应与其底层的防腐涂层配套使用。

#### 7.4.3 抗震设防

本项目所在地属于潍坊市寒亭区，按照《建筑抗震设计规范（2016 年修订）》（GB50011-2010）附录 A，项目所在地抗震设防烈度为 7 度，设计地震分组为第二组，设计基本地震加速度值为 0.15g。参照《化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50914-2013）化工生产装置建构筑物抗震设防分类，本项目草甘膦生产车间、黄磷氯化装置、二甲酯装置区、35kV 变配电站等抗震设防类别为乙类，其建（构）筑物按抗震设防烈度 8 度的要求加强其抗震措施；其它建、构筑物的抗震设防类别为丙类，按抗震设防烈度 7 度的要求设计其抗震措施。

#### 7.4.4 建、构筑物情况

项目建、构筑物情况见表 7.4-1。

表 7.4-1 项目主要建、构筑物一览表

序号	主项名称	占地面积 (m <sup>2</sup> )	结构形式	数量	层数	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	耐火 等级	火灾 类别	备注
1	草甘膦生产车间	1080	框架结构	1	3	3240	二级	甲类	

序号	主项名称	占地面积 (m <sup>2</sup> )	结构形式	数量	层数	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	耐火等级	火灾类别	备注
	配套塔区	600	钢架结构	1	1	-	二级	甲类	
	配套中间罐区	960	钢筋砼基础	1	-	-	二级	甲类	
2	黄磷氯化装置	510	框架结构	1	3	1530	二级	甲类	
3	尾气吸收区	792	钢架结构	1	-	-	二级	甲类	
4	二甲酯装置	972	框架结构	1	3	2916	二级	甲类	
	配套真空泵区	432	钢筋砼基础	1	1	-	二级	甲类	
5	结晶离心干燥车间	1440	框架结构	1	3	4320	二级	丙类	
6	35kV 变配电站	500	框架结构	1	3	1500	二级	丙类	
7	10kV 变配电室	700	框架结构	1	3	2100	二级	丙类	
8	制冷/空压制氮站	1296	框架结构	1	2	2592	二级	丁类	
9	区域控制室 (抗爆)	252	框架结构	1	2	504	二级	丙类	依托
10	循环水装置及泵区	1880	钢架结构/ 钢筋砼	1	-	-	-	戊类	
11	膜处理、MVR、湿式氧化区域	2240	钢架结构/ 钢筋砼	1	-	-	二级	丙类	
12	罐组一	1887.2	钢筋砼基础	1	-	-	二级	甲类	
13	罐组二	1887.2	钢筋砼基础	1	-	-	二级	甲类	
14	罐组三	692.4	钢筋砼基础	1	-	-	二级	甲类	
15	泵区	75.9	钢架结构	1	-	-	二级	甲类	
16	装卸鹤管区	638	钢架结构	-	-	-	二级	甲类	
17	厕所	50	砖混结构	1	1	50	三级	戊类	
18	水罐	963	钢筋砼基础	1	-	-	三级	戊类	
	合计	19847.7				18752			

## 7.4.5 采用的规范及标准

### 7.4.5.1 建筑专业

《房屋建筑制图统一标准》（GB/T 50001-2010）

《建筑抗震设计规范（2016 局部修订）》（GB 50011-2010）

《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）

《压缩空气站设计规范》（GB 50029-2014）

《建筑采光设计规范》（GB 50033-2013）

《建筑地面设计规范》（GB 50037-2014）

- 《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB 50046-2018）
- 《建筑隔声评价标准》（GB/T 50121-2005）
- 《公共建筑节能设计标准》（GB 50189-2015）
- 《建筑内部装修设计防火规范》（GB 50222-2017）
- 《电力设施抗震设计规范》（GB 50260-2013）
- 《泵站设计规范》（GB/T 50265-2010）
- 《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）
- 《屋面工程技术规范》（GB 50345-2012）
- 《储罐区防火堤设计规范》（GB 50351-2014）
- 《建筑工程建筑面积计算规范》（GB/T 50353-2013）
- 《工业建筑涂装设计规范》（GB/T51082-2015）
- 《压缩机厂房建筑设计规定》（HG/T 20673-2005）

#### 7.4.5.2 结构专业

- 《砌体结构设计规范》（GB 50003-2011）
- 《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2012）
- 《建筑结构荷载规范》（GB 50009-2012）
- 《混凝土结构设计规范》（GB 50010-2010）
- 《建筑抗震设计规范（2016 局部修订）》（GB 50011-2010）
- 《钢结构设计规范》（GB 50017-2017）
- 《岩土工程勘察规范（2009 年修订）》（GB 50021-2001）
- 《动力机器基础设计规范》（GB 50040-2020）
- 《建筑结构可靠性设计统一标准》（GB 50068-2018）
- 《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB 50069-2002）
- 《建筑结构设计术语和符号标准》（GB/T 50083-2014）
- 《建筑结构制图标准》（GB/T 50105-2010）
- 《工程结构设计通用符号标准》（GB/T 50132-2014）

- 《构筑物抗震设计规范》（GB 50191-2012）
- 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50223-2008）
- 《储罐区防火堤设计规范》（GB 50351-2014）
- 《石油化工建(构)筑物抗震设防分类标准》（GB 50453-2008）
- 《钢制储罐地基基础设计规范》（GB 50473-2008）
- 《钢结构焊接规范》（GB 50661-2011）
- 《化学工业建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50914-2013）
- 《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》（GB 51022-2015）
- 《空间网格结构技术规程》（JGJ 7-2010）
- 《建筑地基处理技术规范》（JGJ 79-2012）
- 《建筑桩基技术规范》（JGJ 94-2008）
- 《建筑玻璃应用技术规程》（JGJ 113-2015）
- 《建筑钢结构防腐蚀技术规程》（JGJ/T 251-2011）
- 《化工设备基础设计规定》（HG/T 20643-2012）
- 《化工工程管架、管墩设计规范》（GB51019-2014）
- 《化工、石化建(构)筑物荷载设计规定》（HG/T 20674-2005）

## 8 公用工程方案和辅助生产设施

### 8.1 公用工程方案

#### 8.1.1 给水排水

##### 8.1.1.1 设计依据

《室外给水设计规范》（GB 50013-2018）

《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）

《建筑给水排水设计标准》（GB 50015-2019）

《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》（GB 50032-2003）

《建筑给水排水制图标准》（GB/T 50106-2017）

《给水排水工程管道结构设计规范》（GB 50332-2002）

##### 8.1.1.2 可研范围

本项目可研范围为山东潍坊润丰化工股份有限公司第一分公司年产 25000 吨草甘膦连续化技改项目配套的给排水系统，具体包括：生产生活用一次水、循环水、冷冻水、消防水及给排水管网设计。

##### 8.1.1.3 给水工程

#### 1、给水水源

山东潍坊润丰化工股份有限公司第一分公司用水水源来自园区供水管网，进厂供水管径 DN150，供水压力 0.4MPa，供水能力为 200t/h，厂内现有装置用水量约为 50t/h，富裕量为 150t/h。

#### 2、项目用水量

##### （1）生产用水

本项目技改后草甘膦装置工艺用新鲜水 134500m<sup>3</sup>/a（含蒸发冷用水，平均折 18.68m<sup>3</sup>/h）。

本项目生产需要循环水量为 4032 万  $m^3/a$ （平均约折 5600 $m^3/h$ ），由项目区内新建循环水装置供应。循环水补水量按 1.5% 计，则本项目需要循环水补水量约 84 $m^3/h$ （折 60.48 万  $m^3/a$ ）。另外本项目蒸汽冷凝水回收，回收量约 22.5 万  $m^3/a$ （按蒸汽量的 90% 计），回收蒸汽冷凝水作为循环水补水使用，则项目实际循环水补水量约 37.98 万  $m^3/a$ 。

（2）职工生活用水：根据《建筑给水排水设计标准》（GB 50015-2019）生活用水定额为 60L/人·d。本项目定员 130 人，年运行 300d 计，则生活用水量为 7.8 $m^3/d$ ，年用水量为 2340 $m^3$ 。

### （3）地面冲洗水

本项目草甘膦车间及装置区需要冲洗的地面面积约 15680 $m^2$ ，按 2.5L/ $m^2$ ，每周平均冲洗一次计，则年需要地面冲洗水约 1960 $m^3/a$ 。

### （4）不可预见用水

项目不可预见用水量按照总用水量的 5% 计算，则项目不可预见用水量约 25930 $m^3/a$ 。

### （6）项目合计用水量

项目合计新鲜水用量约 544530 $m^3/a$ （约折 75.6 $m^3/h$ ）。

本项目技改后新鲜水用量减少，园区现有供水能力可以满足项目需求。

## 3、循环冷却水

本项目生产所需循环水水量为 5600 $m^3/h$ ，由项目区配套建设循环水装置供应。

本项目拟在项目区内配套建设循环冷却水处理系统，由冷却塔、循环水泵房、水质稳定处理设施、旁滤器以及循环给回水管道等组成。本项目配套设置 6 台 HBLG-1500 型循环水装置（5 用 1 备），单台循环水装置供水能力为 1200 $m^3/h$ ，冷却塔风机功率 45kW，配套设置 10 台（8 用 2 备）循环水泵（流量  $Q=750m^3/h$ ，扬程  $H=28m$ ，功率  $N=75kW$ ）。

循环水供水温度为 32℃，回水温度为 42℃。污垢热阻为  $1.72 \times 10^{-4} \sim 3.0 \times 10^{-4} \text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ 。循环水杀菌灭藻采用复合杀菌剂。循环水站供水能力能满足本项目使用要求。

表 8.1-1 循环水质量指标

项 目	单 位	指 标	备 注
酸碱度	pH 值	7-8.5	
悬浮物含量	mg/L	≤100	
总硬度	mmol/L	≤3.2	
水垢系数	m <sup>3</sup> K/W	0.00026-0.00043	

#### 4、消防水系统

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）有关规定，厂区内同时发生火灾的次数为 1 次，一次灭火用水量按本项目甲类生产车间总消防用水量确定，最大消防用水量为 45L/s，火灾延续供水时间 3h，总需水量为 486m<sup>3</sup>。该公司现有 2 座 500m<sup>3</sup> 的消防水罐及配套消防泵房等设施，项目消防水系统接自厂内现有消防水系统，项目区内设室外环状消防水管网与消防水系统管网连接，可满足事故时最大消防用水需要。

厂区内所需消防水管网由就近的总管道引至各生产建构筑物。地下消防管道采用高密度 HDPE，地上消防管道采用热镀锌焊接钢管。

##### 8.1.1.4 排水工程

该公司厂区采用清污分流排水系统，划分为生产污水排水系统、生活污水排水系统、雨水及清净生产下水排水系统。

本项目前 15min 雨水收集后送至厂内污水处理设施处理，15min 后的雨水通过雨水管汇集排向厂外雨水总管；生活污水排入该公司污水管网，然后送至厂内污水处理设施处理；地面冲洗废水等送至厂内污水处理设施处理。

本界区受污染的消防事故水经装置周围地沟、集水坑收集，由初期

污染雨水管道排入公司原有污水处理装置处理后送至园区污水处理站处理。

## 8.1.2 供电

### 8.1.2.1 设计中采用的主要标准及规范

- 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）
- 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）
- 《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB 50016-2014）
- 《建筑照明设计标准》（GB 50034-2013）
- 《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）
- 《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）
- 《通用用电设备配电设计规范》（GB 50055-2011）
- 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）
- 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》（GB 50062-2008）
- 《电力装置电测量仪表设计规范》（GB/T 50063-2017）
- 《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T 50065-2011）
- 《建设工程施工现场供用电安全规范》（GB 50194-2014）
- 《电力工程电缆设计规范》（GB 50217-2018）
- 《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ 46-2005）
- 《电力工程直流电源系统设计技术规程》（DL/T 5044-2014）
- 《化工企业供电设计技术规定》（HG/T 20664-1999）
- 《化工企业腐蚀环境电力设计技术规定》（HG/T 20666-1999）
- 《化工企业静电接地设计规程》（HG/T 20675-1990）

### 8.1.2.2 可研范围

本可研电气工程研究范围为山东潍坊润丰化工股份有限公司第一分公司年产 25000 吨草甘膦连续化技改项目的变配电、动力、照明、防雷、防静电接地。

### 8.1.2.3 供电电源、用电负荷等级及用电量计算

#### 1、电源情况

山东潍坊润丰化工股份有限公司第一分公司供电电源接自海化集团供电公司及当地供电电网，分别由一条 10kV 埋地敷设电缆引入厂区高压配电室，经高压柜后引入各车间变配电室。

#### 2、负荷等级

本项目生产车间内设备用电负荷主要为二级，DCS 控制系统用电负荷为一级。

#### 3、用电负荷计算

本项目用电设备运行容量 12155.8kW（其中 10kW 用电设备负荷 8560kW，0.4kV 用电设备负荷 3595.8kW），年用电量 6847.5 万 kWh，具体见表 8.1-1。

表 8.1-1 项目用电负荷计算表

序号	设施	用电负荷(kW)		用电量(kWh)	运行时间	备注
		10kV	0.4kV			
一	生产设施					
	草甘膦生产装置		1910	$1077 \times 10^4$	7200h/a	
二	辅助设施					
1	循环水设施		825	$475.2 \times 10^4$	7200h/a	
2	冷冻水设施	6760	220	$4020 \times 10^4$	7200h/a	
3	空压制氮等		225.8	$94.3 \times 10^4$	7200h/a	
4	“三废”处理设施	1800	330	$1150 \times 10^4$	7200h/a	
三	照明、自控及其它		85	$31 \times 10^4$	/	
	合计	8560	3595.8	$6847.5 \times 10^4$		

### 8.1.2.4 供电方案

#### 1、变配电室

山东潍坊润丰股份有限公司第一分公司厂内规划建设 1 座 35kV 变电站，本项目用电自本项目配套设置的 35kV 变配电站（配电容量 25000kVA）引一条 10kV 线路至项目区变配电室，内设 10kV 开关站及

4 台（3 用 1 备）SCB14-10kV/0.4kV/2500kVA 变压器。

项目低压配电由 0.4kV 低压配电柜配出的回路放射至各用电设备。电缆沿电缆沟及电缆桥架敷设至设备附近，再穿钢管保护至设备。

## 2、配电电压

根据装置的负荷情况，本装置电源及配电电压等级如下：

电源进线 10kV/380V，50Hz，三相，来自厂区供电母线

检修电源 380/220V，三相/单相

照明电源 380/220V，三相/单相

DCS 及关键仪表 220V，来自 UPS

## 3、电缆

采用阻燃型交联聚乙烯铜芯电缆，放射式配电为主，外线主要沿管廊敷设。

### 8.1.2.5 照明

照明主要分为工作照明、事故照明和检修照明，根据不同环境条件，选配相应防护等级的照明灯具和光源。照明电源与电力电源分设，由变电室单独线路供电。

照度标准值按照国家标准《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）和行业标准选取。

根据各单体的照度要求，照明光源均采用节能型灯源。对各生产装置的主要通道和操作面、配电室等疏散照明或备用照明均采用带蓄电池的应急照明灯具。疏散照明要求应急时间不小于 30min，由灯具自带蓄电池供给；配电室等备用照明要求不小于 30min。

灯具均选用节能型灯具，且根据环境的不同选用保护型、封闭型，爆炸危险环境的灯具选用与环境相应的防爆及防护等级。

控制室装应有急照明，应急照明由 EPS 供电，应急时间不小于 30min。

### 8.1.2.6 装置环境特征及电气设备选型

本项目生产车间区域爆炸性气体危险区域内电气设备的选型应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的有关要求。

### 8.1.2.7 防雷、防静电措施

本项目甲类生产车间按第二类防雷建筑物设计，采用联合接地系统，即将工作接地、保护接地、防雷接地、防静电接地等组成一个接地系统，要求接地电阻不大于  $4\Omega$ 。

本项目采取以下防雷、防静电措施：

#### （1）防雷接地

采用接闪器防直击雷，采用将金属物接地等措施防雷电感应，采用将进入建、构筑物内部的金属管道和电缆进线金属外皮接地等措施防雷电波侵入。

#### （2）工作接地

低压配电系统接地形式为 TN-S 系统，设计中应尽量做到三相负载平衡，各种不同的系统尽可能在一点连至接地网。如果电气供货商对其电气设备的接地有特殊要求，则遵照执行。

#### （3）防静电接地

对于容器以及输送管道，应做好防静电设计，防静电接地装置需与联合接地网连通，形成电气通路。

#### （4）保安措施

本工程低压配电系统接地形式为 TN-S 系统，整个系统的 N 线与 PE 线是分开的，PE 线不得采用串联连接。

## 8.1.3 电信

### 8.1.3.1 采用的标准规范

《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）

《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）

- 《工业电视系统工程设计标准》（GB 50115-2019）
- 《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）
- 《综合布线系统工程设计规范》（GB 50311-2016）
- 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB 50343-2012）
- 《安全防范工程技术标准》（GB 50348-2018）
- 《视频安防监视系统工程设计规范》（GB 50395-2007）
- 《通信线路工程设计规范》（GB51158-2015）

### 8.1.3.2 电信方案

#### 1、电信组成

本项目的电信设施应有行政管理电话、生产调度电话、视频监控和可燃及有毒气体泄漏报警等组成。

#### 2、电话系统

该公司控制室设有行政电话、调度电话系统，生产岗位设对讲电话，用于生产调度指挥及各生产岗位之间的通信。

#### 3、视频监控

（1）现场重要部位设置摄像仪，处在爆炸危险区域内的摄像仪采用防爆型。

（2）摄像仪的视频电缆、控制电缆应采用铜芯屏蔽线缆，穿钢管保护，并装设与其电子器件耐压水平相适应的电容保护器。电源采用 UPS 供电。视频监控矩阵主机安装在控制室内。视频监控系统可靠接地，并与共用接地装置连接。

（3）视频监控系统由摄像头、防护罩、信号处理服务器、通讯以及远程监视软件构成，以图像形式在调度、操作岗位及其它网络终端上监视现场实时图像和查询历史图像。

（4）视频监控系统对重要工序、大型运转设备及重要岗位进行实时视频监控。视频服务器、硬盘录像机等设备均布置在机柜室内，负责

对现场摄像头的视频信号进行数据采集、处理及存储。生产辅助用房配置视频监视站，通过视频监控显示系统，实现对现场的实时视频监控

(5) 视频监控系统设计中，摄像头护罩能够良好防尘防水，前端设备带有云台，可以远程操作。

(6) 视频服务器对系统设备管理和图像储存、回放。系统设备管理和图像储存、回放。

(7) 前端设备电源使用远端稳压电源（24VDC 或 12VDC），控制信号线使用屏蔽电缆；视频信号电缆使用同轴电缆。线路敷设采用金属桥架，以防止信号干扰。

#### 4、火灾报警系统

本工程拟设置一套火灾报警系统。在生产车间设置点型感烟探测器，在电缆夹层设置缆式线型感温探测器，在装置主要通道设置手动报警按钮和火警警铃，爆炸危险环境中采用防爆型设备。发生火灾时可将各类报警信号送至火灾报警控制器，并在控制器上显示，实现自动及手动报警。

所有的火灾报警信号通过报警总线引入控制室，可单独报警；火灾报警线路均采用耐火型电缆或导线穿镀锌钢管直埋或沿墙面、屋面敷设；火灾时，切断所有与消防及工艺生产设备无关的电源，自动启动消防主泵等与消防联动相关的用电设备。

#### 5、项目区内通信线路

项目区通信主干电缆采用 HYA 型市话电缆埋地或沿电缆桥架、外管架敷设。室内电话终端配线，采用 HBYV-4×0.5 电缆，穿 PVC 管沿地坪或墙暗设。

火灾报警系统线路，采用铜芯聚氯乙烯绝缘电线穿钢管敷设。

### 8.1.4 供气

#### 1、仪表空气供应

本项目 2.5 万吨/年草甘膦生产装置需要 0.7MPa 仪表空气 216 万 Nm<sup>3</sup>/a（平均折 5Nm<sup>3</sup>/min），需要压缩空气 18Nm<sup>3</sup>/min（制氮用）。仪表压缩空气质量要求见表 8.1-2。

表 8.1-2 仪表压缩空气质量要求

序号	项目	单位	指标	备注
1	露点	℃	-40℃	
2	压力	MPa G	0.5-0.7	
3	温度	℃	环境温度	
4	含尘量	mg/m <sup>3</sup>	<1	
5	含油量	ppm	<2	

本项目仪表用气由项目区内新建空压制氮站供应。空压站内拟设置 2 台风冷型螺杆空压机，配套设置 1 套净化装置（设备功率 N=5.5kW），单台空压机可产 0.7MPa 仪表空气 21.2Nm<sup>3</sup>/min，空压机功率 N=110kW。仪表用压缩空气储罐可保证事故状态下 30min 的仪表用气，符合《仪表供气设计规范》（HG/T 20510-2014）的要求。

## 2、氮气供应

本项目最大需要氮气 129.6 万 Nm<sup>3</sup>/a（180m<sup>3</sup>/h），主要用于管线及设备吹扫等。本项目氮气由空压制氮站内制氮机供应。

本项目拟在空压制氮站内设置 2 台（1 用 1 备）PSA-200 型制氮装置，制氮需要压缩空气 18Nm<sup>3</sup>/min，由站内空压机供应，制氮机功率 N=0.3kW。配套制氮机氮气供应量可以满足本项目氮气需要。

## 8.1.5 供热

### 1、供热负荷

本项目需要 1.0MPa 蒸汽作为热源加热使用，蒸汽需要量为 25 万 t/a（平均折 34.7t/h）。

### 2、供热方案

厂内蒸汽由山东海化集团有限公司热力分公司供应，热力公司在项

目厂区已建有完备的供汽设施，供汽主管道直径为 DN400，进厂供汽能力 80t/h。

本次草甘膦装置技改后，年蒸汽用量减少 5.7 万吨/年，蒸汽仍由山东海化集团有限公司热力分公司供应，供应有保障。

#### 8.1.6 供冷

本项目 2.5 万吨/年草甘膦装置需要 $-15^{\circ}\text{C}$ 低温水，需要冷量为  $619.2 \times 10^4$  万 kcal/a（折 860 万 kcal/h，10000kW），项目拟配套 6 台（5 用 1 备）离心式冷冻机组，单台制冷机组制冷能力为 2320kW（200 万 kcal/h），输入功率 900kW，额定冷冻水输流量  $400\text{m}^3/\text{h}$ ，额定需要循环水量  $556\text{m}^3/\text{h}$ ；项目配套 3 台（2 用 1 备）低温水输送泵（ $Q=300\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=48\text{m}$ ， $N=55\text{kW}$ ）。

本项目 2.5 万吨/年草甘膦装置需要  $7^{\circ}\text{C}$  冷水，需要冷量为  $619.2 \times 10^4$  万 kcal/a（折 860 万 kcal/h，10000kW），项目拟配套 6 台（5 用 1 备）螺杆式冷冻机组，单台制冷机组制冷能力为 2320kW（200 万 kcal/h），输入功率 452kW，额定冷冻水输流量  $400\text{m}^3/\text{h}$ ，额定需要循环水量  $475\text{m}^3/\text{h}$ ，项目配套 3 台（2 用 1 备）低温水输送泵（ $Q=300\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=48\text{m}$ ， $N=55\text{kW}$ ）。

#### 8.1.7 采暖、通风

##### 8.1.7.1 研究范围

山东潍坊润丰化工股份有限公司第一分公司年产 25000 吨草甘膦连续化技改项目生产车间的采暖、通风及空调设计。

##### 8.1.7.2 设计采用的标准、规范

《暖通空调制图标准》（GB/T50114-2010）

《工业建筑采暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）

《工业设备及管道绝热工程设计规范》（GB50264-2013）

《设备及管道绝热技术通则》（GB/T4272-2008）

《设备及管道绝热设计导则》（GB8175-2008）

《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HG/T20698-2009）

### 8.1.7.3 采暖设计

山东潍坊润丰化工股份有限公司第一分公司厂区内办公楼、控制室、消防泵房已根据要求设置了采暖系统。本项目原有草甘膦生产车间不需要设置采暖系统；配套建设的控制室采用空调采暖。

### 8.1.7.4 通风系统设计方案

#### 1、设计原则

装置建筑物的通风原则上以自然通风为主，当自然通风不能满足要求时，应设置机械通风。

#### 2、设计方案

本项目生产车间内存在有害气体，本项目拟在生产车间设置防爆混流风机进行事故排风，事故排风次数按12h/次计。

## 8.2 辅助生产设施

### 8.2.1 维修设施

#### 8.2.1.1 研究范围和原则

本项目维修包括机械维修、电气维修、仪表维修。主要从地区协作能力、项目情况、维修体制及依托情况等方面进行研究。

根据项目的实际情况进行，以节省投资，同时又能保证装置正常运转为原则。厂区内设置维修配件库，本项目按车间内设机修班、电修班及仪修班。本工程均不设置每年大型检修设施，每年大型检修任务由专业维修公司承担。

#### 8.2.1.2 机械维修

按照现代化管理模式，机修车间配置的发展趋势，本项目不设大型机修设施。项目生产设备、化工泵等（包括特殊材质制化工泵，其备品件均由制造厂专业生产提供）机械设备的维修，由制造厂派人维修或者

由社会维修力量进行协作。日常建筑、部分设备修缮工作由厂内维修车间负责。因此本项目只考虑压力管道、修复部分阀门管件及日常的电气元件的更换和仪表的维护、检修、调校。该公司正常维修主要负责小型维修工作，中修及大修依托社会力量解决。

### 8.2.1.3 电气维修

#### 1、设置原则

按照机修、电修、仪修联合集中原则设置。电气设备的大修及部分中修项目依托社会维修设施；本项目仅考虑部分中、小型电气设备的小修，根据具体情况，考虑设置放置电气元器件、试验仪器、仪表、备品备件、常用材料、器材等的库房。

#### 2、电修任务

- (1) 低压电动机的部分小修以及事故抢修。
- (2) 10kV 变压器的部分小修以及事故抢修。
- (3) 低压开关柜、控制柜、互感器以及其它低压电气设备的检修。
- (4) 本项目所属的电缆线路维护。
- (5) 新装或修复电气设备的试验。
- (6) 电气仪表、测量表计、继电器和自动装置的校验、调整和检修。

### 8.2.1.4 仪表维修

为保证装置和配套系统控制系统以及现场仪表的正常运行和维修，本项目设置仪表维修仪器和设备，用于现场电动传感器、电动阀等仪表控制系统和仪表单体设备的较大故障的检查、校验和维修。而日常生产过程中的仪表检查、校验由装置仪表班组配备的常用校验和维修仪器、仪表完成。

## 8.2.2 分析化验

#### 1、化验室设置

该公司化验设置在技术楼内，本项目化验分析工作由厂内现有化验

室承担。

## 2、化验室设置的作用

根据国家有关规定和项目生产规模及生产特点，设置化验室。化验室是与装置配套的辅助生产设施，承担拟建装置的原料、中间产品分析和产品质量分析。

## 3、化验室承担的任务

- (1) 负责装置的进厂原辅材料及出厂产品的质量分析。
- (2) 负责分析方法的开发及对化验员进行培训；
- (3) 负责化验室仪器、设备的日常维护保养。

## 4、化验设备

该公司现有化验室主要配有气相色谱仪、液相色谱仪、近红外光谱仪、熔点仪、滴定计、真空干燥箱、分析电子天平等分析化验设备。本项目在化验室内新增部分气相色谱仪、干燥箱等化验设备。

## 9 节能

### 9.1 节能篇编制依据

#### 9.1.1 相关法律法规和规划

《中华人民共和国电力法（2018 年修正）》（国家主席令[2018]第 23 号）

《中华人民共和国建筑法（2019 年修正）》（国家主席令[2019]第 29 号）

《中华人民共和国可再生能源法（2009 年修正）》（国家主席令[2009]第 23 号）

《中华人民共和国节约能源法（2018 年修正）》（国家主席令[2018]第 24 号）

《中华人民共和国循环经济促进法(2018 年修正)》（国家主席令[2018]第 16 号）

《中华人民共和国清洁生产促进法》（国家主席令[2012]第 54 号）

《中华人民共和国计量法（2018 年修正）》（国家主席令[2018]第 28 号）

《工业节能管理办法》（工信部令[2016]第 33 号）

《节能监察办法》（发改委令[2016]第 33 号）

《山东省能源发展“十四五”规划》（鲁政字[2021] 143 号）

#### 9.1.2 产业政策和准入条件

《产业结构调整指导目录(2019 年本)》

#### 9.1.3 相关节能政策

《固定资产投资项目节能审查办法》（国家发展改革委令[2016]第 44 号）

《固定资产投资项​​目节能评估工作指南》（2018 年本）（国家节能中心）

《山东省节约能源条例（2017 年修正）》（山东省第十二届人民代表大会常务委​​员会第三十二次会议通过）

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）

《关于印发山东省能源消费总量和强度“双控”工作总体方案（2021~2022 年）的通知》（鲁发改环资〔2021〕449 号）

《全省落实“三个坚决”行动方案（2021~2022 年）》（鲁动能〔2021〕3 号）

#### 9.1.4 工业类节能相关标准和规范

##### 1、管理及设计方面的标准和规范

《工业设备及管道绝热工程设计规范》（GB 50264-2013）

《空调通风系统运行管理标准》（GB 50365-2019）

《石油化工设计能耗计算标准》（GB/T 50441-2016）

《综合能耗计算通则》（GB/T 2589-2020）

《企业能量平衡通则》（GB/T 3484-2009）

《用能单位节能量计算方法》（GB/T 13234-2018）

《工业企业能源管理导则》（GB/T 15587-2008）

《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB 17167-2006）

《能源管理体系要求及使用指南》（GB/T23331-2020）

《能源管理体系 实施指南》（GB/T 29456-2012）

《化工行业能源管理体系实施指南》（GB/T38899-2020）

##### 2、合理用能方面的标准

《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2006）

《用水单位水计量器具配备和管理通则》（GB24789-2009）

《化工企业能源计量器具配备和管理要求》（GB/T21367-2008）

《设备热效率计算通则》（GB/T 2588-2000）

《评价企业合理用电技术导则》GB/T 3485-1998

《评价企业合理用热技术导则》GB/T 3486-1993

《设备及管道绝热技术通则》（GB/T 4272-2008）

《设备及管道绝热效果的测试与评价》（GB/T 8174-2008）

《设备及管道绝热设计导则》（GB/T 8175-2008）

《用电设备电能平衡通则》（GB/T 8222-2008）

《蒸汽供热系统凝结水回收及蒸汽疏水阀技术管理要求》  
(GB/T12712-1991)

《节电技术经济效益计算与评价方法》（GB/T 13471-2008）

《节能产品评价导则》（GB/T 15320-2001）

《节约型企业评价通则》（GB/T 29725-2013）

### 3、工业设备能效方面的标准

《三相异步电动机经济运行》（GB/T 12497-2006）

《电力变压器经济运行》（GB/T 13462-2008）

《交流电气传动风机（泵类、空气压缩机）系统经济运行通则》  
(GB/T 13466-2006)

《电动机能效限定值及能效等级》（GB 18613-2020）

《通风机能效限定值及能效等级》（GB 19761-2020）

《清水离心泵能效限定值及节能评价值》（GB 19762-2007）

《石油化工离心泵能效限定值及能效等级》（GB32284-2015）

《房间空气调节器能效限定值及能效等级》（GB21455-2019）

《蒸汽系统装备能效评价导则》（NB/T 42092-2016）

#### 9.1.5 节能产品指导目录

《国家重点节能低碳技术推广目录》（2017 年本）

《绿色技术推广目录》（2020）

《节能机电设备(产品)推荐目录(第五批)》(国家工信部[2014]第 72 号公告)

《节能机电设备(产品)推荐目录(第六批)》(国家工信部[2015]第 72 号公告)

《节能机电设备(产品)推荐目录(第七批)》(国家工信部[2016]第 58 号公告)

## 9.2 项目用能概况

### 9.2.1 项目主要耗能种类

本项目在生产过程中主要消耗的能源为：电、蒸汽、新鲜水、仪表空气、循环水、冷量、氮气等。其中：电力、蒸汽属于二次能源；新鲜水、仪表空气、循环水、冷量、氮气等属于耗能工质。

### 9.2.2 项目用能状况

根据第四章生产项目工艺消耗定额确定实物消耗量，其中：电、新鲜水、蒸汽、循环水、冷冻水、仪表空气、氮气分别属于外供能源及耗能工质。其中耗能工质循环水、冷冻水、仪表空气、氮气等由项目配套建设的公辅设施供应，能耗已折入电耗和水耗。

表 9.2-1 技改后项目能源消耗表

序号	项目名称	规格	单位	年消耗量	备注
1	电	10/0.4kV	kWh	$6847.5 \times 10^4$	含公辅设施用电
2	蒸汽	1.0MPa	t	$25 \times 10^4$	
3	新鲜水	0.4MPa	t	544530	含循环水补水、蒸发冷用水等

## 9.3 项目节能分析与措施

随着能源的日益紧张，能源价格不断上涨，提高生产装置的能源综合利用水平，降低能耗进而降低生产成本，对提高企业的经济效益越来越重要，因此，本工程主要工艺装置均采取了相应措施降低装置的能耗。主要节能措施如下：

### 9.3.1 工艺节能措施

1、本项目生产装置采用先进的生产技术，对过程进行优化，减少原料消耗，充分降低能耗。

2、本项目中各工艺参数设计优化，使工艺参数处于最优点附近，从而使生产能安全、稳定运转，减少开停车等的损失，提高产品质量，降低能耗和物料损失。

### 9.3.2 设备节能

1、合理选用机泵。采用新型高效机泵及其他节能产品，提高能量转换效率和能量回收率。

2、本项目所选用机电设备的负荷率必须达到国家节能设计规范要求，提高设备利用率。各类设备及器材的选型一律采用国家现行技术标准中推荐的高效节能设备的器材。

### 9.3.3 电气方案节能

#### 1、变配电节能

本项目用电尽量由靠近负荷的变配电室出电，同时兼顾尽量靠近电源侧和进出线方便。二次回路控制设备采用节能型元件。变配电系统采用静电电容补偿器，以减少线路损耗。

#### 2、机泵电机采用变频调速技术

对有负荷变化的转动设备，采用变频调速，实现平滑的无级调速，在生产过程中能获得较佳调速，从而可取得明显的节电效果。

#### 3、照明节电

(1) 电光源选用的原则。电光源的选用要满足使用场所的照明需求；获得好的光效，保证节能和环保效果；合适的色温；稳定的发光，包括频闪、电压波动、光通量变化等；良好的启动性能；寿命长；性能价格比好；

(2) 合理设置车间照明。应根据实际情况，减少一般照明，相应增加局部照明，即采用混合照明方式，不但能满足各种照度要求，而且能较大程度节约照明功率；

(3) 采用控制照明线路。照明线路加装稳压装置，起稳定电压作

用；照明线路加装节电器，可相应降低灯具的端电压；照明线路加装智能控制装置，不但可控制电压，而且可控制灯的亮度、开关时间等；加装声控、光控、触摸开关等；

（4）优先使用自然光。一般场合下，人的眼睛最适合自然光，而且自然光的显色性是所有光源中最好的，且取之不尽，用之不绝。优先使用自然光不但可减少人工照明，节约用电，而且对人们的身心健康有益；

（5）控制夜间电压升高的照明。在照明配电线路上加装电压稳压装置来控制电压，不但可以节省电压升高所多消耗的电能，而且可以保护灯具，延长灯具的使用寿命；

（6）选择节能灯具。选择有 3C 标志和有节能认证标志的节能灯，光效、使用寿命、安全、谐波等各项性能指标有保障，在使用寿命期内才能真正省电节能。

## 9.4 项目能耗指标分析

### 9.4.1 能源折算说明

（1）计算综合能耗时，各种能源及耗能工质均折算为一次能源的单位为标准煤当量。能源折标系数按《综合能耗计算通则》（GB/T 2589-2020）进行计算。

（2）用能单位实际消耗的燃料能源应以其低（位）发热量为计算基础折算为标准煤量。低（位）发热量等于 29307 千焦（kJ）的燃料，称为 1 千克标准煤（1kgce）。

（3）根据《节能项目节能量审核指南》（发改环资[2008]704 号）中规定，耗电量使用当量值时，折标煤系数为 0.1229 kgce/kWh；根据 2021 年全国电力工业统计数据，耗电量使用等价值时，其折标煤系数为 0.3025kgce/kWh。

（4）蒸汽折标准煤系数按当量值，折合热焓值计算。1.0MPa（G）、饱和蒸汽的焓值为 2779.67kJ/kg，其折标煤系数为 94.84kgce/t。

(5) 根据《综合能耗计算通则》(GB/T2589-2020)，新鲜水折标煤系数为 0.2571kgce/t；氮气折标煤系数为 0.4kgce/m<sup>3</sup>。

(6) 根据《石油化工设计能耗计算标准》(GB/T50441-2016)，循环水折标煤系数为 0.0857kgce/t；-15℃冷冻水冷量折标煤系数为 0.02857kgce/MJ (折 1.196kgce/10<sup>4</sup>kcal)；7℃冷冻水冷量折标煤系数为 0.01429kgce/MJ (折 0.5983kgce/10<sup>4</sup>kcal)；

(7) 根据《固定资产投资节能审查系列工作指南(2018 年本)》(国家发改委资源节约和环境保护司、国家节能中心)，耗能工质(水、压缩空气等)不论是外购的还是自产自用的，均不计算在项目能源消费量中(计算单位产品能耗时是否包括耗能工质，视指标情况的具体规定而定)。本项目在计算装置能耗时，计入耗能工质的能源消耗。

#### 9.4.2 项目能耗计算

表 9.4-1 项目综合能耗指标表

序号	名称	单位	年消耗量	折算系数 (kgce)		年综合能耗 (tce)	备注
				当量值	等价值		
1	电	kW h	6847.5×10 <sup>4</sup>	0.1229		8415.58	
					0.3025	20713.69	
2	1.0MPa 饱和蒸汽	t	25×10 <sup>4</sup>	94.84		23710	
	合计					32125.58	当量值
						44423.69	等价值

#### 9.4.3 单位产品能耗计算

本项目技改前后产品规模不变，技改后能耗降低，改造前后草甘膦生产装置能耗见表 9.4-2，其能耗情况见表 9.4-3、9.4-4。

表 9.2-2 技改前后草甘膦装置能源消耗表

序号	项目名称	规格	单位	年消耗量		增量	备注
				技改前	技改后		
1	电	10/0.4kV	kWh	3335×10 <sup>4</sup>	2227×10 <sup>4</sup>	-1108×10 <sup>4</sup>	
2	蒸汽	1.0MPa	t	30.7×10 <sup>4</sup>	25×10 <sup>4</sup>	-55.7×10 <sup>4</sup>	
3	新鲜水	0.35MPa	t	66.45×10 <sup>4</sup>	13.45×10 <sup>4</sup>	-53×10 <sup>4</sup>	

序号	项目名称	规格	单位	年消耗量		增量	备注
4	循环水		t	$5544 \times 10^4$	$4032 \times 10^4$	$-1512 \times 10^4$	
5	冷冻水	-15℃	10 <sup>4</sup> kcal	$513 \times 10^4$	$619.2 \times 10^4$	$106.2 \times 10^4$	平均用量
6	冷冻水	7℃	10 <sup>4</sup> kcal	$80.5 \times 10^4$	$619.2 \times 10^4$	$538.7 \times 10^4$	平均用量
7	仪表空气	0.7MPa	Nm <sup>3</sup>	$259.2 \times 10^4$	$216 \times 10^4$	$-43.2 \times 10^4$	
8	氮气	0.2MPa	Nm <sup>3</sup>	$432 \times 10^4$	$129.6 \times 10^4$	$-302.4 \times 10^4$	

表 9.4-3 技改前装置能耗指标表（1.0 万吨/年+1.5 万吨/年）

序号	能耗品种	单位	年消耗量	折标系数	折标煤耗 /tce	备注
1	电力	kWh	$3335 \times 10^4$	0.1229kgce/kWh	4098.72	
2	蒸汽（1.0MPa, 184℃）	t	$30.7 \times 10^4$	94.84kgce/t	29115.88	
3	新鲜水	t	$66.45 \times 10^4$	0.2571kgce/t	170.84	
4	循环水	t	$5544 \times 10^4$	0.0857kgce/t	4751.21	
5	-15℃冷冻水	10 <sup>4</sup> kcal	$513 \times 10^4$	1.196kgce/10 <sup>4</sup> kcal	6135.48	
6	7℃冷冻水	10 <sup>4</sup> kcal	$80.5 \times 10^4$	0.5983kgce/10 <sup>4</sup> kcal	481.63	
7	仪表空气	Nm <sup>3</sup>	$259.2 \times 10^4$	0.0543kgce/m <sup>3</sup>	140.75	
8	氮气	Nm <sup>3</sup>	$432 \times 10^4$	0.4kgce/m <sup>3</sup>	1728	
合计					56622.51	
平均单位产品能耗（tce/t）					1.86	

表 9.4-4 技改后装置能耗指标表（2.5 万吨/年）

序号	能耗品种	单位	年消耗量	折标系数	折标煤耗 /tce	备注
1	电力	kWh	$2227 \times 10^4$	0.1229kgce/kWh	2736.98	
2	蒸汽（1.0MPa, 184℃）	t	$25 \times 10^4$	94.84kgce/t	23710	
3	新鲜水	t	$13.45 \times 10^4$	0.2571kgce/t	34.58	
4	循环水	t	$4032 \times 10^4$	0.0857kgce/t	3455.42	
5	-15℃冷冻水	10 <sup>4</sup> kcal	$619.2 \times 10^4$	1.196kgce/10 <sup>4</sup> kcal	7405.63	
6	7℃冷冻水	10 <sup>4</sup> kcal	$619.2 \times 10^4$	0.5983kgce/10 <sup>4</sup> kcal	3704.67	
7	仪表空气	Nm <sup>3</sup>	$216 \times 10^4$	0.0543kgce/m <sup>3</sup>	117.29	
8	氮气	Nm <sup>3</sup>	$129.6 \times 10^4$	0.4kgce/m <sup>3</sup>	518.4	
合计					41682.97	
单位产品能耗（tce/t）					1.67	

注：技改后草甘膦装置副产品是从母液中经氧化副产磷酸氢二钠等，因此上表中装置用电包

括了废水废气处理过程的用电量。

本项目在草甘膦生产规模不变情况下，经过技术改造，生产吨草甘膦产品的能耗由 1.86tce 降低至 1.67tce。

#### 9.4.4 能耗计算与分析

##### 9.4.4.1 能耗指标计算

本项目建成达产后，正常年份工业总产值为 98567.37 万元；全年综合能耗等价值为 44423.69 吨标煤，即项目万元产值综合能耗  $=44423.69/98567.37=0.45$  吨标煤/万元。

##### 9.4.4.2 能耗指标分析

本项目全年项目综合能耗当量值为 32125.58tce、等价值为 44423.69tce，主要能耗为蒸汽消耗和电力消耗。因此应重点在蒸汽和电力消耗上进行控制，通过采取各种节能降耗措施，确保项目最大程度的降低能源消耗。

### 9.5 能源计量和管理

#### 9.5.1 能源计量仪表配置

1、用能单位应备有完整的能源计量器具一览表。表中列出计量器具的名称、型号规格、准确度等级、测量范围、生产厂家、出厂编号、用能单位管理编号、安装使用地点、状态（指合格、准用、停用等）。主要用能设备应备有独立的能源计量器具一览表分表。

2、用能设备的设计、安装和使用满足 GB/T6422、GB/T15316 关于用能设备的能源监测要求。

3、单位建立能源计量器具档案，内容包括：计量器具使用说明书；计量器具出厂合格证；计量器具最近两个连续周期的检定（测试、校准）证书；计量器具维修记录；计量器具其他相关信息。

4、单位备有能源计量器具量值传递或溯源图，其中作为用能内部标准计量器具使用的，要明确规定其准确度等级、测量范围、可溯源的上级传递标准。

5、单位的能源计量器具，凡属自行校准且自行确定校准间隔的，应有现行有效的受控文件（即自校计量器具的管理程序和自校规范）作为依据。

6、能源计量器具实行定期检定（校准）。凡经检定（校准）不符合要求的或超过检定周期的计量器具一律不准使用。属强制检定的计量器具，其检定周期、检定方式应遵守有关计量法律法规的规定。

7、在用的能源计量器具在明显位置粘贴与能源计量器具一览表编号对应的标签，以备查验和管理。

### 9.5.2 能源管理

（1）加强管理，建立厂、车间、班组三级能源计量及能源管理网络，设专人负责。生产和生活用能分开计量，建立水、电、汽的消耗台帐，做到每月汇总，根据月能源耗量的异常情况，及时发现设备运行的不正常状况，立即检查，消除隐患；生产正常运行时，按台套、按工时（折能耗），制定考核指针，建立奖励制度，按工序或班组进行考核，设立节约能耗奖。

（2）加强水、电、汽的计量管理，车间水、电、汽建立三级计量。做好生产考核工作，杜绝能源跑、冒、滴、漏。

（3）加强对职工的教育，提高职工的能源意识，认识到能源就是企业的经济、就是企业的效益，同时还要提高职工的操作技能水平，增强人在能源控制过程中的主动意识。

（4）加强针对能源计量管理为内容的设计，如水、电各系统关键点设置计量仪表等，用以配合建立必要的能源考核制度。

（5）项目建成后，还须制定相关的节能制度，针对用能部门和部位加强管理，并对用能岗位的相关操作人员进行深入的节能教育和节能技术培训。通过充分满足使用功能条件的能源计量测定，建立科学实用的能源使用考核制度。

## 10 消防

### 10.1 编制依据

#### 10.1.1 国家和地方颁布的有关消防的法律、法规

《中华人民共和国消防法》（国家主席令[2021]第 81 号）

《建设工程消防监督管理规定》（公安部令[2009]第 106 号）

《消防监督检查规定》（公安部令[2009]第 107 号）

《山东省消防条例》（山东省人大常委会公告[2011]第 70 号）

#### 10.1.2 相关的标准、规范

《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）

《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）

《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084-2001）（2005 年版）

《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）

《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）

《建筑内部装修设计防火规范》（GB 50222-2017）

《固定消防炮灭火系统设计规范》（GB 50338-2003）

《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》  
(GB/T50493-2019)

《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）

《消防安全标志》（GB13495.1-2015）

### 10.2 消防环境现状和依托条件

山东潍坊润丰化工股份有限公司第一分公司年产 25000 吨草甘膦连续化技改项目拟建于潍坊滨海化工产业园公司现有厂区内。该公司南面为山东天一化学股份有限公司，西面为围滩河，东面为园区道路氯碱

路，北面为山东海化氯碱树脂有限公司及海化公司专用铁路线。

潍坊滨海化工产业园外部消防力量主要为滨海经济技术开发区消防大队。若园区内企业发生火灾，消防车可在 5 分钟内到达。该消防中队常规消防设备均有配备（包括水罐消防车、泡沫消防车、机动切割器、液压多功能钳、缓降器、带架水枪、空气呼吸器、移动水炮、隔热服、防静电服等各种普通、特勤以及个人防护装备器材等）。

### 10.3 工程的火灾危险性类别

依据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）及《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）中易燃及可燃物质的火灾危险性分类，本项目中主要原料、中间产物、产品中涉及危险性物料，其介质的火灾危险物料特性见下表。

表 10.3-1 易燃及可燃物质的特性及火灾危险类别

序号	物料名称	常温状态	闪点℃	引燃温度℃	爆炸极限 V%	火灾危险分类	危害特性
1	氯甲烷	气	-	632	7.0~19.0	甲类	易燃
2	83%甲缩醛	液	-17	235	1.6~17.6	甲类	易燃
3	草甘膦	固	-	-	-	丙类	可燃
4	黄磷	固	-	30	-	甲类	自燃
5	甲醇	液	11	385	5.5~44.0	甲类	易燃
6	多聚甲醛	固	70（溶液）	300	7.0~73.0	丙类	可燃
7	三乙胺	液	<0	249	1.2~8.0	甲类	易燃

根据上表内容，本项目草甘膦生产车间及配套黄磷氯化装置、二甲酯装置的火灾危险类别为甲类。各建构筑物的火灾危险性类别详见表 7.4-1。

## 10.4 采用的防火措施及配置的消防系统

### 10.4.1 各专业防火措施

#### 10.4.1.1 工艺

1、可燃及易燃物质输送过程为密闭系统，使易燃物料置于密闭的管道和设备中，各个连接处采用可靠的密闭措施，防止泄漏。

2、设计中首先采用成熟、安全可靠的工艺技术。生产中可能导致不安全因素的操作参数，设置相应的控制报警仪表。

3、设计中采用耐高温、耐腐蚀、耐磨的法兰和垫片，提高设备及管道法兰连接处的严密性，防止有害物质的扩散和泄漏。

#### 10.4.1.2 总图

##### 1、总图布置

本项目根据生产装置的生产特点、火灾危险性，在总图布置中，充分考虑依托的生产车间与周边建构筑物的防火间距，安全疏散以及自然条件等方面的问题，确保其符合国家的有关规定。生产区内设环行消防道路，路面上的净空高度不低于 5m。界区内的消防通道与界区外的厂内道路相通。

在本项目的总平面布置中，各生产建构筑物相互之间的防火间距、道路及建筑结构均满足《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）、《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）的要求。

##### 2、平面布置的主要防火间距及标准规范情况

本项目建设草甘膦生产车间及配套生产装置、辅助设施等，其与周边建、构筑物的防火间距情况及见表 10.4-1。

表 10.4-1 主要建筑设施防火间距一览表

名称	方位	相邻建筑或设施	标准要求的最小防火间距,m	设计的安全防火间距, m	标准依据
草甘膦生产车间（含中间罐区，甲类，建筑耐火等级二级）	北	罐区二（甲类）	20	35.8	GB51283-2020 表 4.2.9
	南	结晶离心干燥车间（丙类）	12	12	GB51283-2020 表 4.2.9
	西	10kV 变配电室	15	24.5	GB51283-2020 表 4.2.9
	东	二甲酯装置（甲类）	15	16.99	GB51283-2020 表 4.2.9

名称	方位	相邻建筑或设施	标准要求的最小防火间距,m	设计的安全防火间距, m	标准依据
二甲酯装置(含甲类, 建筑耐火等级二级, 露天生产装置)	西北	液氨罐(乙类)	40	40	GB51283-2020 表 4.2.9
	南	草甘膦可溶性粒剂(乙类)	15	≥15	GB51283-2020 表 4.2.9
	西	草甘膦生产车间(含中间罐区, 甲类, 建筑耐火等级二级)	15	16.99	GB51283-2020 表 4.2.9
	东	草甘膦铵盐装置(甲类)	15	16.23	GB51283-2020 表 4.2.9
黄磷氯化装置(甲类, 二级耐火)	北	循环水装置	15	22	GB51283-2020 表 4.2.9
	南	区域控制室	25	29.6	GB51283-2020 表 4.2.9
	西	黄磷氯化装置(甲类)	15	22	GB51283-2020 表 4.2.9
	东	罐组一(甲类)	20	30	GB51283-2020 表 4.2.9

#### 10.4.1.3 设备

1、根据设备加工输送介质的物性、操作温度、压力和腐蚀情况正确选择材料。

2、需要经常操作、检查的设备均设有操作平台、梯子及操作保护栏杆, 在大型平台和框架设有扶手, 围栏和护栏等, 以保证操作人员的人身安全。

#### 10.4.1.4 建筑

##### 1、建筑物

本项目主要建筑物有草甘膦生产车间、结晶离心干燥车间、35kV 变配电站、10kV 变配电室、制冷/空压制氮站等, 其火灾危险性及耐火等级详见表 7.4-1。

##### 2、构筑物

生产装置或车间内装置钢结构框架的耐火涂层设置范围, 根据主体专业要求或按《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)、《石油化工钢结构防火保护技术规范》(SH3137-2013)的规定执行。对装置内的钢结构框架、管带及其它梁柱均满足设计规范所要求的强度、耐火、

防爆等性能。

#### 10.4.1.5 电气

##### 1、负荷特性

生产车间及干燥涉及的易燃及可燃介质主要为氯甲烷、甲缩醛、黄磷、甲醇、多聚甲醛、三乙胺等，生产装置区内部分区域为爆炸危险区域 2 区。根据用电负荷及供电要求，生产车间等用电属二级负荷；DCS 控制系统、消防设施用电为一级负荷。

##### 2、防雷、防静电措施

生产区工作接地、保护接地、防雷接地、防静电接地采用联合接地系统，并与变配电室、车间配电室接地装置连通，接地电阻不大于  $4\Omega$ 。接地体采用 FTA1- $\phi 20$  铅包钢，主接地干线采用 FX1-S160 系列铅包钢，防雷接地支线采用镀锌圆钢。防静电接地及接地跨接线采用编织软铜线，所有金属设备、管道、金属构架、钢平台均需接地，电缆桥架内敷设接地线，按规程设接地检测井，接地线引下时须设置断接卡。

#### 10.4.2 水消防系统

##### 10.4.2.1 消防水源

本项目依托厂内现有消防水系统，消防水源来自厂内 2 座  $750\text{m}^3$  消防水罐，消防泵房内配备 2 台消防泵。

##### 10.4.2.2 设计消防用水量

山东潍坊润丰化工股份有限公司第一分公司厂区总用地面积约  $197806\text{m}^2$  ( $<1000000\text{m}^2$ )，其消防用水量按厂内最大的建筑物或装置同一时间发生一次火灾计算确定。

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014)，消防用水量按结晶离心干燥车间(丙类，容积约  $17280\text{m}^3$ )确定，消防用水量为  $45\text{L/s}$ (室内消火栓用水量  $25\text{L/s}$ ，室外消火栓用水量  $20\text{L/s}$ )，火灾延续时间不小于  $3\text{h}$ ，一次最大消防水量为  $486\text{m}^3$ 。

### 10.4.2.3 消防给水系统

#### 1、消防给水系统

本项目消防用水由厂内原有消防水系统供应，厂内配置 2 座 750m<sup>3</sup> 消防水罐及消防水泵房。平时由消防稳压泵保持管网压力 0.6MPa，发生火灾时启动消防主泵灭火。消防水泵和喷淋泵由消防控制室远程控制，并与现有的火灾报警系统联动。在界区内设置环状消防给水管网，并设消防水炮、室外消火栓（配消防栓箱）和消防喷淋系统。

室内消火栓给水管网由室外消防管网引入两路进户，环网布置。消火栓布置设在走道等易于取用的地方，消火栓设置保证室内任何一处均有 2 股水柱同时到达，布置间距不大于 30m。消防箱上下两层，上层放置消火栓，下层放置灭火器。一般区消防箱采用钢+铝合金结构，洁净区消防箱采用不锈钢结构，消防箱位于彩钢板隔断的房间均进行包护隐蔽处理，箱体开门方向朝向走道。消防箱内均配置 DN65mm 消火栓一个，DN65mm 衬胶水带一条，消防报警水泵按钮一只。室内消防给水管均采用内外热镀锌钢管，卡箍连接。

### 10.4.3 灭火器配置

根据生产车间/装置的生产性质及危险等级，本项目拟在草甘膦生产车间及配套黄磷氯化、二甲酯装置区、35kV 变配电站、10kV 变配电室、制冷/空压制氮站等设置足够数量的、不同种类灭火剂的手提式及推车式灭火器，便于快速应急使用，供操作人员及时扑灭初期火灾，减少损失。

### 10.4.4 火灾报警系统

- (1) 控制室内设置监控系统和行政电话。
- (2) 消防控制室内设置火灾发生时的声光报警系统，并设置火警专用电话和行政电话。
- (3) 生产车间周围的消防检修通道设置手动火灾报警按钮，报警

控制盘设于控制室，由消防控制室电话报警至消防站人员。

(4)消防控制室、厂区控制室等处设受警监听电话。厂区设立“119”火灾报警专线电话，自动电话用户可拨“119”至消防站进行火灾报警。

#### 10.4.5 消防排水

山东潍坊润丰化工股份有限公司第一分公司火灾事故时产生的消防废水量  $486\text{m}^3$ ，污染区域内产生的初期污染雨水最大约  $40\text{m}^3$ ，项目最大废水量为  $526\text{m}^3$ 。该公司厂内拟改建 2 座事故水池，容积为  $3000\text{m}^3$ ，发生火灾事故时，保证事故水能有效收集，不会外排造成环境污染。

#### 10.5 消防设施费用

项目消防投资费用约 400 万元，主要用于消防管网、灭火器等消防设施的建设及购置。

## 11 环境保护

### 11.1 执行的有关环境保护法律、法规和标准

#### 11.1.1 国家、行业及地方的有关环境保护法律、法规、部门规章和规定

《中华人民共和国环境保护法》(2014 年修订)(国家主席令[2014]第 9 号)

《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018 年修订)(国家主席令[2018]第 24 号)

《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年修正)(国家主席令[2018]第 16 号)

《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年修正)(国家主席令[2018]第 24 号)

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法(2020 年修正)》(国家主席令[2020]第 43 号)

《中华人民共和国水污染防治法》(国家主席令[2017]第 70 号)

《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 682 号)

《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》(国发[2011]35 号文)

《国家危险废物名录(2021 年版)》(生态环境部令[2020]第 15 号)

《建设项目环境影响评价分类管理名录》(生态环境部令[2020]第 16 号)

《山东省环境保护条例》(山东省第十三届人大常委会第七次会议修订)

《山东省水污染防治条例》(山东省第十三届人大常委会第五次会议通过)

《工业企业噪声控制设计规范》(GB/T 50087-2013)

《化工建设项目环境保护设计规范》（GB 50483-2009）

### 11.1.2 执行的环境质量标准和污染物排放标准

#### 1、环境质量标准

《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准

《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准

《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准

《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准

#### 2、污染物环境排放标准

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准

《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）

《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）

《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2001）

《山东省区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）

### 11.2 项目所在地区环境质量现状

本项目所在地环境质量现状参考《山东潍坊润丰化工股份有限公司年产 6500 吨杀虫杀菌剂 4000 吨除草剂项目（一期）环境影响评价报告》（2022 年 4 月）分析本项目所在地区环境质量现状。

#### 1、环境控制质量现状

滨海区监测点环境空气中 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 年均质量浓度能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 年均质量浓度不达标。

现状监测结果表明：甲醇、二甲苯、氯化氢、甲醛、氯、甲苯、氨、硫化氢小时浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D “其他污染物空气质量浓度参考限值”；臭气浓度满足《恶臭污染物排放准》（GB14554-93）标准限值；酚满足《居住区大气中酚卫生标准》（GB18067-2000）标准限值；N,N-二甲基甲酰胺（DMF）小时

浓度满足前苏联《居民区大气中有害物质的最大允许浓度》(CH245-71)；VOCs 参照非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》；二噁英类日均浓度满足《日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准》。

## 2、地表水质量现状

地表水现状监测因子评价结果：

(1) 3 个监测断面 pH、溶解氧、挥发酚、锌、硫化物、粪大肠菌群、阴离子表面活性剂可以达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类标准要求；

(2) 3 个监测断面 COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、氨氮、高锰酸盐指数、总氮、总磷超标，最大超标倍数分别为 2.3、3.55、3.34、1.49、2.95、2.9 倍。

说明该区域地表水水质不能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III 类标准要求。

造成围滩河水水质超标主要原因包括：围滩河没有客水汇入，河流自净和稀释能力较弱；生活污水管网不完善，部分生活污水通过渗漏、溢流等方式进入河流；受海水涨潮倒灌影响。

## 3、地下水质量现状

评价区浅层地下水中 pH、亚硝酸盐氮、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐存在超标现象，不能满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 III 类标准。这些因子主要是受当地水文地质条件影响，该区域属于海、咸水混合入侵区，根据检测结果可知，评价范围内的浅层地下水是盐卤水，不具备饮用水功能。

总体而言，该地区地下水为卤水资源，水质较差不宜饮用，不符合地下水 III 类标准要求，为原生地质条件所决定，与人类活动基本无关。

## 4、声环境现状

厂界昼夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB

12348-2008)3 类标准要求。

项目厂区周围无重要公共设施、文物和名胜古迹及自然保护区和军事管制区。厂内地势平坦，当地环境容量大，扩散条件好。

### 11.3 建设期间对环境的影响和主要应对措施

#### 11.3.1 主要污染物

本项目施工主要包括场地平整、基槽开挖、基础施工和安装以及配套设施的建设。其污染物主要包括建筑垃圾、噪音、扬尘、废水及施工人员的生活污水和生活垃圾。

项目所在区远离居民区，属于工业用地，项目建设期噪音和扬尘等污染对居民的生产、生活不会造成不利的影响。

#### 11.3.2 主要应对措施

1、扬尘：扬尘主要来源于建筑材料的堆放、施工、垃圾处置中产生的。首先应注意加强原材料的保管和护理，减少施工扬尘，安置水喷淋系统，定期向产生扬尘的地方喷洒水雾等。

2、生活污水和施工废水：生活污水应经过初级达标后排入厂区污水管网经处理达标后排放，施工废水应经过沙池过滤后回收再利用。

3、生活垃圾：应集中放置，并组织专门人员管理，及时清运，保持工地的环境卫生。

4、噪声：主要有挖掘机、电焊机、车辆等，噪声级约为 85dB (A) 左右，影响范围主要为施工现场周围 200m 范围内，200m 距离衰减后噪声约为 55dB (A)，由于拟建项目处于工业区，项目建设期间对周围影响不大。

### 11.4 生产期主要污染源、污染物

#### 11.4.1 废水

本项目生产过程中产生的废水主要是生产废水、地面冲洗水和生活废水。废水排放见表 11.4-1。

表 11.4-1 废水排放表

序号	污染源名称	平均排放量 m <sup>3</sup> /d	组成及特性	备注
1	三乙胺回收系统母液	440	COD、三乙胺、草甘膦、TDS、pH 等	连续
2	水解塔冷凝水	41.8	盐酸、甲醇、氯甲烷、pH	连续
3	真空系统排水	4.2	COD、SS	间断
2	冲洗废水	6.53	含少量 SS	间断
	循环水系统排水	672	含少 SS、无机盐类	连续
	生活污水	6.24	CODcr:~350mg/L	间断

### 11.4.2 废气

#### 1、有组织排放的废气

本项目有机废气主要为生产线产生的生产废气，具体各个产品生产过程中产生的废气见表 11.4-2。

表 11.4-2 废气排放表

序号	产污环节	主要污染物	排放量 (t/a)	备注
1	二甲酯精馏废气	氯甲烷	0.225	
2	氯甲烷回收系统尾气	甲醇、氯甲烷、甲缩醛、VOCs	0.62	
3	结晶废气	氯化氢	0.5	
4	离心废气	氯化氢	0.125	
5	三乙胺回收系统尾气	三乙胺	1.8	
6	草甘膦烘干废气	颗粒物	235	

#### 2、无组织排放的废气

本项目无组织排放的废气主要由车间内计量罐、接收罐、中间罐等设备设置的呼吸阀，反应釜、管道、阀门等连接处不严密，跑、冒、漏、滴等造成。

### 11.4.3 固体废物

本项目生产过程中固体废物主要为废吸附剂、除尘系统回收粉尘、废包装袋和员工生活垃圾等。

### 11.4.4 噪声

本项目噪声源主要为各种物料泵、真空泵以及各种搅拌器等机械噪声和事故排放气产生的空气动力性噪声，噪声等效声级约 80~95dB(A)。

## 11.5 环境保护治理措施及方案

### 11.5.1 废水治理

#### 1、三乙胺回收系统母液和水解塔冷凝液

本项目三乙胺回收系统母液和水解塔冷凝液先经膜处理装置，其中含盐废水部分送至 MVR 装置区处理，处理后得到的氯化钠作为副产品外售，处理后的冷凝水进入厂内现有污水处理站；膜处理装置中分离出的母液（主要成分为草甘膦、增甘膦以及  $\text{PO}_3^{3-}$  等）经蒸发浓缩后优先送至厂内现有焚烧炉处理得到焦磷酸钠作为副产品外售，剩余部分母液送至项目配套的湿式氧化系统氧化成  $\text{PO}_4^{3-}$ ，加入氢氧化钠与  $\text{PO}_4^{3-}$  反应生成磷酸氢二钠作为副产品外售。

#### 2、真空泵排水、地面冲洗废水、循环水排放浓水等

真空泵排水、地面冲洗废水、循环水排放浓水送至厂内现有污水处理站处理。本项目技改后污水产生量比技改前减少，因此厂内现有污水处理站处理能力能满足本项目废水处理要求。

该公司现有污水处理站处理规模为  $4600\text{m}^3/\text{d}$ ，采用预处理+西组（水解酸化+SBR）及东组 AO+深度除磷+反渗透中水回用处理工艺，污水具体处理流程如下：

生产废水经各装置预处理设施处理后和生活污水根据废水浓度的高低分别进入污水处理站高、低浓度废水贮池，根据一定比例混合调配后进入配水池，调节 pH 值后，进入预处理单元，分解难以生化降解的有机污染物；厂区生化系统分为兼氧+SBR 和 AO 两套并列系统，废水经过预处理系统处置后进入生化系统，进行厌氧生化处理和好氧生化处理废水；生化后的废水进行絮凝沉淀处理后进入二次沉淀池，部分废水送反渗透装置处理后回用，剩余经单独污水管网送园区污水处理厂处

理。废水处理过程中产生的剩余污泥经过压滤脱水后，委托有处置资质的单位处置。

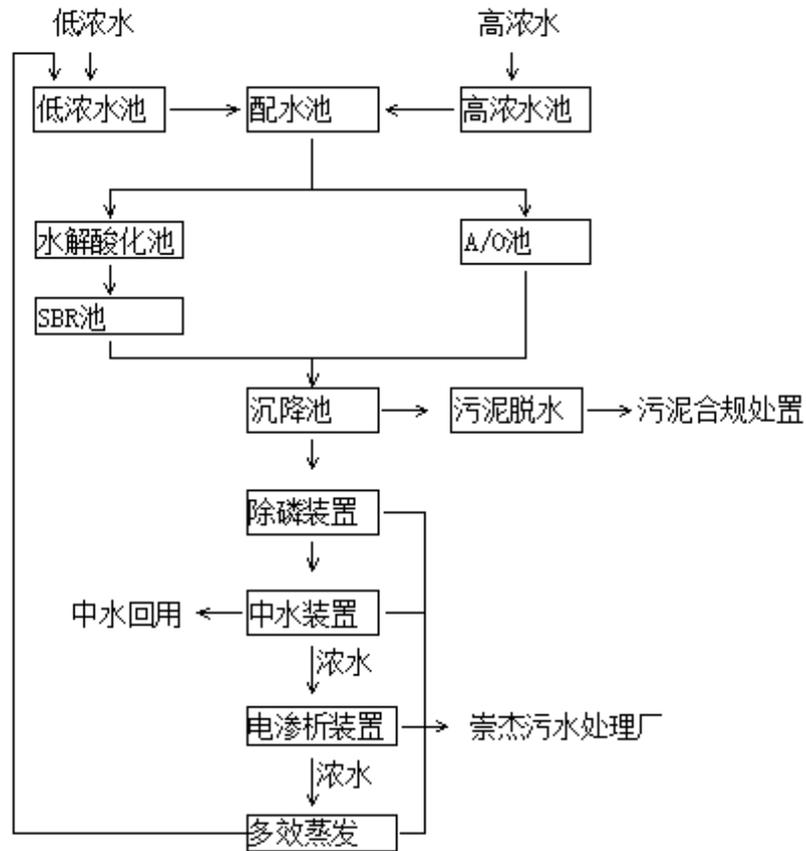


图 11.5-1 厂内污水处理站处理工艺流程框图

### 3、生活污水系统

本工程生活污水系统主要是收集和排放来自本项目各建筑物的盥洗室、厕所、浴室的生活污水。每个建筑物的生活污水管道上均设置单独的化粪池，经化粪池处理后的生活污水经重力流管网收集后，排入到厂内污水处理设施处理。

### 4、事故排水系统

考虑到下列几种非正常工况排污：

(1) 生产不正常造成工艺物料泄漏、生产污水排放量或者排放浓度大幅度增加超过了污水处理装置的承载负荷时；

(2) 由于污水处理装置运行不正常、排水水质不能满足排放标准要求时；

(3) 发生火灾时污染区域内产生了大量消防废水；

(4) 污染区域内产生的初期污染雨水；

因此，在厂区内设置事故废水系统用于收集事故中的工艺物料泄漏、消防废水以及可能被污染的雨水等。罐区及各工艺装置储罐区等在围堰内可贮存泄漏的工艺物料，其它可能造成污染的工艺装置区域内的事故污水由暗沟/或管收集经水封井后重力流入事故排水管道，排至事故水池。

本工程事故水量最大为  $526\text{m}^3$ ，为装置最大一次消防水量和污染区域的雨水量之和。其中最大一次消防水量为  $486\text{m}^3$ ，污染区域内产生的初期污染雨水最大约  $40\text{m}^3$ 。该公司规划改建 2 座事故水池，总容量  $3000\text{m}^3$ ，已建成 1 座容积  $1750\text{m}^3$  的初期雨水收集池，可以满足项目事故排水需要。对事故水池收集到的污水经泵打入污水处理站处理，达标后排放。

### 11.5.2 废气治理

#### 1、有组织排放废气

本项目生产线废气大部分送至厂内 RTO 系统进行处理，其中部分废气先进行废气预处理（吸附及脱附）系统处理后再送至 RTO 处理。

本项目中生产过程中产生的二甲酯精馏废气、结晶废气、离心废气等主要污染物为氯甲烷等有机物，该部分废气设置吸附（含脱附）。

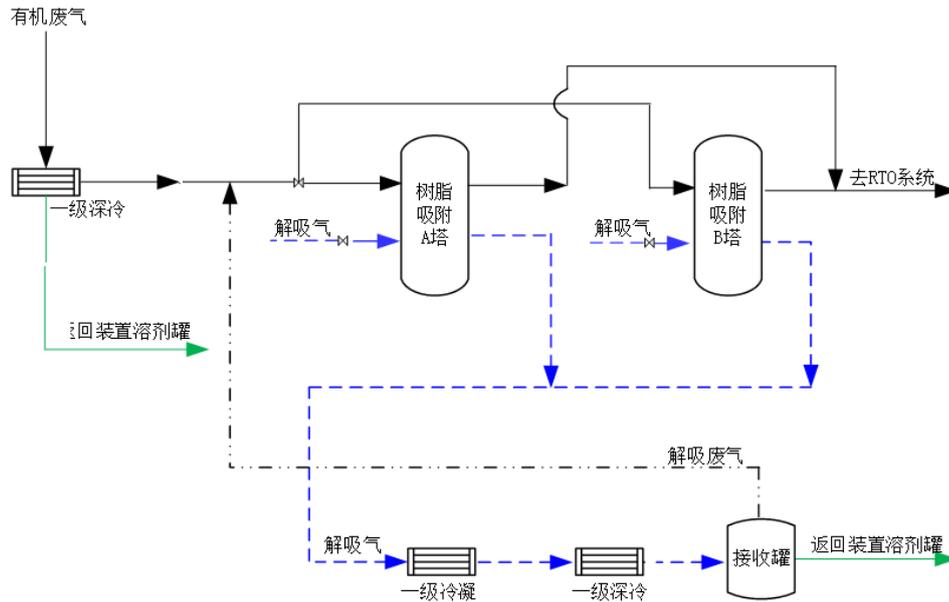


图 11.5-2 树脂吸附系统工艺流程框图

本项目烘干过程产生的废气经布袋除尘处理后再经湿捕器除去颗粒物后达标排放。

合成装置、甲醇中间罐呼吸废气等不凝气主要污染物为甲醇、甲缩醛等不含氯元素，且易于燃烧分解，直接进入 RTO 系统。

本项目依托厂区现有 RTO 装置，用于处理厂区有机废气，该 RTO 装置正常运行状态下的废气处理能力为  $15000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，满足拟建项目的废气处理要求。

RTO(Regenerative Thermal Oxidizer)是蓄热式排气处理装置的简称，又称蓄热式焚烧器。主要包括蓄热室、氧化室、风机等，它通过蓄热室吸收废气氧化时的热量，并用这些热量来预热新进入的废气，从而有效降低废气处理后的热量排放，同时节约了废气氧化升温时的热量损耗，使废气在高温氧化过程中保持着较高的热量，RTO 的工作原理是：有机废气首先经过蓄热室预热，然后进入氧化室，加热升温到  $850^{\circ}\text{C}$  左右，使废气中的 VOCs 氧化分解成  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ，氧化后的高热气体再通过另一个蓄热室热处理，然后烟气排出 RTO 装置，这个过程不断循环再生，每个蓄热室都是在输入废气与排出处理过的气体模式间交替转

换，切换时间根据实际情况可调整。

## 2、无组织排放源控制措施

无组织废气为车间内无组织排放废气，本项目采取对设备、管道和仪表零件选用合适的材料，防止物料对设备、管道的腐蚀而造成泄漏；加强设备、管道、管件的巡查和维修，防止跑、冒、滴、漏现象的发生等，可使无组织排放得到有效控制。无组织排放厂界浓度满足《山东省区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）无组织排放监控浓度限值要求。

### 11.5.3 固体废物的处理

本项目对于固体废物的处置采取分类收集、分别处理的方式。具体处理方式如下：

（1）废吸附剂主要为吸附装置产生，预计填充量约 25t，在线再生使用，使用寿命约 5 年，由有资质企业回收利用或作为危废处置。

（2）袋式除尘设备收集的固态物料，回用于生产。

（3）固态物料大多采用袋装，使用过程中产生的废包装袋属于危险废物，经收集后按危废处置。

（4）生活垃圾经收集后交由环卫部门处理。

### 11.5.4 噪声治理

本项目投产后，噪音源主要来自动力设备，例如反应釜、离心泵、干燥机、空压机等产生的噪音，在设计中治理噪音主要采取下列措施：

（1）设备选型时选择低噪音设备。

（2）部分噪音较大的设备安装隔音罩，对设备声源无法根治的噪音，对设备安装隔音罩。

（3）采取适当降噪措施，如机器基础设置衬垫，使之与建筑结构隔开。

（4）合理布局，防止噪声叠加和干扰。设备专用房要选用隔音建

筑材料隔声，防噪声扩散。

上述各噪声源，经隔声、减振等措施控制及距离衰减后，其噪声对周围环境的影响明显下降。因作业区与噪声敏感点距离较远，产生的噪声对周围居民不会产生影响，能够达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准，昼值 65dB(A)，夜间 55dB(A)。

## 11.6 环境管理及监测

### 1、环境管理

环境管理是企业的一项重要内容，在企业环境保护工作中起着举足轻重的作用。环境管理是监督企业环保设施正常运行，确保污染物达标排放的机构保证，加强环境监督管理，是实现环境、生产、经济协调发展和走可持续发展道路的重要措施。根据《中华人民共和国环境保护法》和中华人民共和国国务院令第 682 号《建设项目环境保护管理条例》，建设单位必须把环境保护工作纳入计划，建立环境保护责任制度。

本项目依托厂内现有专职的环境保护机构，对装置产生的污染物及处置情况进行监督管理。企业的环境管理能为有关决策部门提供科学依据。

### 2、环境监测

环境监测是弄清污染物来源、性质、数量的主要手段，环境监测包括污染源监测及环境质量监测。

污染源监测原则上由该公司自己的监测机构来完成，但应接受当地环保机构的不定期抽查或复查。企业应定期将监测结果上报有关环保部门。环境质量监测可委托当地具有监测资格的监测机构来完成。

## 11.7 环境影响评价

车间内废水采用清污分流原则，分清洁水排水系统、生活污水排水系统及生产废水排水系统，生产污水经“膜处理+MVR 系统+湿式氧化”回收氯化钠、磷酸氢二钠，经过“MVR 系统+焚烧炉回收”焦磷酸钠后

送至厂内现有污水处理站处理；生活污水和地面冲洗废水、循环水排污水等送厂内污水处理设施处理，然后送至园区污水处理厂处理；废气经“树脂吸附”+RTO 系统处理后达标排放；危废由有资质企业回收处理；对噪声源采用基础减震、隔音降噪、设置防护距离等措施后可使噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类区标准。

综上所述，本项目在设计中采取了完善的污染治理措施，生产过程中产生的“三废”和噪声得到有效治理和控制，各种污染物排放满足国家有关环保标准，预计不会给周围生态环境带来显著影响。

## 12 职业卫生

### 12.1 执行的法律法规、部门规章及标准规范

#### 12.1.1 国家和相关部门的法律法规和部门规章

《中华人民共和国劳动法》（2018 年修订）（主席令[2018]第 24 号）

《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令[2021]第 88 号）

《中华人民共和国劳动合同法》（国家主席令[2007]第 65 号）

《中华人民共和国职业病防治法》（2018 年修订）（国家主席令[2018]第 24 号）

《中华人民共和国工会法》（国家主席令[2011]第 62 号）

《中华人民共和国清洁生产促进法》（国家主席令 54 号）

《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令第 352 号）

《突发公共卫生事件应急处理条例》（国务院令第 376 号）

《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号）

《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号）

《中华人民共和国尘肺病防治条例》（国发[1987]第 105 号）

《关于危险化学品企业贯彻落实<国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知>的实施意见》（安监总管三[2010]186 号）

《工作场所职业卫生管理规定》（国家卫健委令[2021]第 5 号）

《职业病危害项目申报办法》（原国家安监总局令[2012]第 48 号）

《用人单位职业健康监护监督管理办法》（原国家安监总局令[2012]第 49 号）

《建设项目职业病防护设施“三同时”监督管理办法》（原国家安监总局令[2017]第 90 号）

《化学品物理危险性鉴定与分类管理办法》(原国家安监总局令[2013]第 60 号)

国家安全监管总局《关于进一步加强建设项目职业卫生“三同时”监管工作的通知》(安健函[2016]30 号)

《建设项目职业病危害风险分类管理目录》(国卫办职健发[2021] 5 号)

《特种设备作业人员监督管理办法》(国家质检总局令[2011]第 140 号)

《职业健康检查管理办法》(国家卫健委[2019]第 2 号)

《职业健康监护管理办法》(卫生部令[2002]第 23 号)

《职业病诊断与鉴定管理办法》(国家卫健委[2021]第 6 号)

《职业病危害因素分类目录》(国卫疾控发〔2015〕92 号)

《职业病分类和目录》(国卫疾控发[2013]48 号)

《一般有毒物品目录》(2002 年版)

《高毒物品目录(2003 年版)》(卫法监发[2003]142 号)

#### 12.1.2 职业卫生相关标准规范

《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)

《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分:化学有害因素》(GBZ 2.1-2019)

《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分:物理因素》(GBZ 2.2-2007)

《工作场所职业病危害警示标识》(GBZ 158-2003)

《工作场所空气中有毒物质监测的采样规范》(GBZ 159-2004)

《工作场所空气有毒物质测定》(GBZ/T 160.1-160.85)

《职业健康监护技术规范》(GBZ 188-2014)

《工作场所物理因素测量》(GBZ/T 189.1~11-2007)

《工作场所空气中粉尘测定》(GBZ/T 192.1~5-2007)

《工作场所防止职业中毒-卫生工程防护措施规范》(GBZ/T 194-2007)

《有机溶剂作业场所个人职业病防护用品使用规范》(GBZ/T 195-2007)

《高毒物品作业岗位职业病危害告知规范》(GBZ/T 203-2007)

《高毒物品作业岗位职业病危害信息指南》(GBZ/T 204-2007)

《密闭空间作业职业病危害防护规范》(GBZ/T 205-2007)

《职业卫生名词术语》(GBZ/T 224-2010)

《用人单位职业病防治指南》(GBZ/T 225-2010)

《工作场所职业病危害作业分级：第 1 部分 生产性粉尘》(GBZ/T 229.1-2010)

《工作场所职业病危害作业分级：第 2 部分 化学物》(GBZ/T 229.2-2010)

《工作场所职业病危害作业分级：第 3 部分 高温》(GBZ/T 229.3-2010)

《工作场所职业病危害作业分级：第 4 部分 噪声》(GBZ/T 229.4-2012)

《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ 230-2010)

《工业企业噪声控制设计规范》(GB/T 50087-2013)

《设备及管道绝热技术通则》(GB/T 4272-2008)

《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006)

《粉尘作业场所危害程度分级》(GB/T 5817-2009)

《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)

《个体防护装备选用规范》(GB/T 11651-2008)

《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T 12801-2008)

《排风罩的分类及技术条件》(GB/T 16758-2008)

《呼吸防护用品的选择使用与维护》(GB/T 18664-2002)

《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)

《化工行业职业性接触毒物危害程度分级》(HG 24001-1996)

《噪声职业病危害风险管理指南》(AQ/T4276-2016)

《化工企业劳动防护用品选用及配备》(AQ/T3048-2013)

《事故淋浴器及洗眼器通用设计规定》（Q/SH0700-2008）

### 12.1.3 项目所在地对职业卫生的有关规定和要求

《山东省职业病防治条例》（山东省人大常委会 2004.7.30 修正）

《山东省劳动防护用品配备标准》（DB37/1922-2016）

《用人单位职业病危害风险分级管控体系细则》  
（DB37/T2973-2017）

## 12.2 职业病危害因素和职业病分析

### 12.2.1 项目生产过程中可能产生的职业病危害因素

根据《职业病危害因素分类目录》和《职业病分类和目录》的规定，本项目生产过程中可能产生的职业病危害因素包括：

#### 1、粉尘

项目生产中固体物料的添加和产品干燥、包装过程中可接触粉尘。

#### 2、化学有害物质

化学有毒有害物质（生产性毒物）主要是生产过程使用或产生的黄磷、液氯、甲醇、多聚甲醛、三乙胺、草甘膦、盐酸、液碱、氯甲烷、甲缩醛、亚磷酸、焦磷酸钠、磷酸氢二钠等。

（1）若设备、管道密封不好，可能造成生产系统泄漏，发生中毒的危险。

（2）工作场所内通风不良，使工作场所内的有毒物质的浓度升高，由此有可能发生中毒的危险。

（3）涉及有毒物料的设备检修时，若没有将设备、管道中残存的有毒的物料进行彻底的置换、清洗，在进行检修操作时很容易发生中毒事故。

（4）作业人员未经安全培训，不遵守操作规程及安全等相关管理制度，操作错误以及工人在操作中未严格按照规定配戴劳保用品和在现场吃饭、喝水等，都易发生中毒的危险。

### 3、物理因素

物理因素主要有噪声、工频电磁场、高温等。

#### 12.2.2 主要职业病危害因素危险性分析

##### 1、草甘膦、多聚甲醛、磷酸氢二钠、焦磷酸钠等

可能导致的职业病：其它尘肺病

长期接触生产性粉尘的作业人员，因长期吸入粉尘，使肺内粉尘的积累逐渐增多，当达到一定数量时即可引发尘肺病。尘肺是生产性粉尘对人体的最主要的危害之一，长期吸入粉尘可引发尘肺。长期接触生产性粉尘可引发鼻炎、咽炎、支气管炎等呼吸道疾病以及皮肤黏膜损害、皮疹、皮炎、眼结膜损害。吸入有害物质粉尘可引起急性或慢性中毒，焊接作业长期吸入锰尘，可引发锰中毒。

##### 2、黄磷

所致职业病：磷及其化合物中毒、化学性皮肤灼伤

急性吸入中毒表现有呼吸道刺激症状、头痛、头晕、全身无力、呕吐、心动过缓、上腹疼痛、黄疸、肝肿大。重症出现急性肝坏死、中毒性肺水肿等。口服中毒出现口腔糜烂、急性胃肠炎，甚至发生食道、胃穿孔。数天后出现肝、肾损害。重者发生肝、肾功能衰竭等。本品可致皮肤灼伤，磷经灼伤皮肤吸收引起中毒，重者发生中毒性肝病、肾损害、急性溶血等，以致死亡。

慢性中毒：神经衰弱综合症、消化功能紊乱、中毒性肝病。引起骨骼损害，尤以下颌骨显著，后期出现下颌骨坏死及齿槽萎缩。

职业接触限值：PC-TWA：0.05mg/m<sup>3</sup>；PC-STEL：0.1mg/m<sup>3</sup>。

##### 3、氯甲烷

所致职业病：氯甲烷中毒

本品有刺激性和麻醉作用，严重损伤中枢神经系统，亦能损害肝、肾和睾丸。

急性中毒：轻度者有头痛、眩晕、恶心、呕吐、视力模糊、步态蹒跚、精神错乱等。严重中毒时，可出现谵妄、躁动、抽搐、震颤、视力障碍、昏迷，呼气中有酮体味。尿中检出甲酸盐和酮体有助于诊断。皮肤接触可因氯甲烷在体表迅速蒸发而致冻伤。

慢性影响：低浓度长期接触，可发生困倦、嗜睡、头痛、感觉异常、情绪不稳等症状，较重者有步态蹒跚、视力障碍及震颤等症状。

职业接触限值：PC-TWA：60mg/m<sup>3</sup>；PC-STEL：120mg/m<sup>3</sup>。

#### 4、甲醇

所致职业病：甲醇中毒、化学性皮肤灼伤、化学性眼部灼伤

甲醇对中枢神经系统有麻醉作用；对视神经和视网膜有特殊选择作用，引起病变；可致代谢性酸中毒。

急性中毒：短时大量吸入出现轻度眼上呼吸道刺激症状（口服有胃肠道刺激症状）；经一段时间潜伏期后出现头痛、头晕、乏力、眩晕、酒醉感、意识朦胧、谵妄、甚至昏迷。视神经及视网膜病变，可有视物模糊、复视等，重者失明。代谢性酸中毒时出现二氧化碳结合力下降、呼吸加速等。

慢性影响：神经衰弱综合症，植物神经功能失调，粘膜刺激，视力减退等。皮肤出现脱脂、皮炎等。

职业接触限值：PC-TWA：25mg/m<sup>3</sup>；PC-STEL：50mg/m<sup>3</sup>。

#### 5、氯气、液氯

所致职业病：氯气中毒

对眼、呼吸道粘膜有刺激作用。

急性中毒：轻度者有流泪、咳嗽、胸闷，出现气管炎和支气管炎的表现；中度中毒发生支气管肺炎或间质性肺水肿，病人除有上述症状的加重外，出现呼吸困难、轻度紫绀等；重者发生肺水肿、昏迷和休克，可出现气胸、纵隔气肿等并发症。吸入极高浓度的氯气，可引起迷走神

经反射性心跳骤停或喉头痉挛而发生“电击样”死亡。皮肤接触液氯或高浓度氯，在暴露部位可有灼伤或急性皮炎。

慢性影响：长期低浓度接触，可引起慢性支气管炎、支气管哮喘等；可引起职业性座疮及牙齿酸蚀症。

职业接触限值：MAC ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )：1。

## 6、三乙胺

可能导致的职业病：化学性皮肤灼伤

对呼吸道有强烈的刺激性，吸入后可引起肺水肿甚至死亡。口服腐蚀口腔、食道及胃。眼及皮肤接触可引起化学性灼伤。

## 7、草甘膦

可能导致的职业病：化学性眼部灼伤、化学性皮肤灼伤

健康危害：低毒有机磷除草剂。无人类中毒报到，对皮肤有轻度刺激作用。动物实验堆眼有重度刺激作用。

## 8、甲缩醛

可能导致的职业病：接触性皮炎、化学性眼部灼伤等

本品对粘膜有刺激性，有麻醉作用。

吸入蒸汽可引起鼻和喉刺激；高浓度吸入出现头晕等。对眼有损害，损害可持续数天。长期皮肤接触可致皮肤干燥。

## 9、多聚甲醛

可能导致的职业病：接触性皮炎、化学性眼部灼伤等

本品对呼吸道有强烈刺激性，引起鼻炎、咽喉炎、肺炎和肺水肿。对呼吸道有致敏作用。眼直接接触可致灼伤。对皮肤有刺激性，引起皮肤红肿。口服强烈刺激消化道，引起口腔炎、咽喉炎、胃炎、剧烈胃痛、昏迷。皮肤长期反复接触引起干燥、皸裂、脱屑。

## 10、亚磷酸

可能导致的职业病：化学性皮肤灼伤、化学性眼部灼伤等

本品对呼吸道有刺激性。眼接触可致灼伤，造成永久性损害。皮肤接触可致重灼伤。

### 11、氢氧化钠

可能导致的职业病：化学性皮肤灼伤、化学性眼灼伤

健康危害：本品有强烈的刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。

职业接触限值：MAC：2.0mg/m<sup>3</sup>。

### 12、盐酸

可能导致的职业病：化学性皮肤灼伤、化学性眼灼伤

健康危害：接触其蒸气或烟雾，可引起急性中毒，出现眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，鼻衄、齿龈出血，气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。慢性影响：长期接触，引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害。

职业接触限值：MAC：7.5mg/m<sup>3</sup>。

### 13、噪声

可能导致的职业病：噪声聋

(1) 使工作效率降低：噪声超过 85 分贝，会使人感到心烦意乱，人们会感觉到吵闹，因而无法专心地工作，结果会导致工作效率降低。

(2) 损伤听觉、视觉器官：强的噪声可以引起耳部的不适，如耳鸣、耳痛、听力损伤。噪声还会造成视力下降，使色觉、视野发生异常。

(3) 对人体的生理影响：噪声是一种恶性刺激物，长期作用于人的中枢神经系统，可使大脑皮层的兴奋和抑制失调，条件反射异常，出现头晕、头痛、耳鸣、多梦、失眠、心慌、记忆力减退、注意力不集中等症状，严重者可产生精神错乱。噪声会加速心脏衰老，增加心肌梗塞

发病率。噪声还对女性生理机能严重损害。

职业接触限值：85dB(A)

#### 14、高温

可能导致的职业病：中暑

健康危害：

(1) 中暑：造成中暑的原因一般是环境温度过高，辐射强度大，劳动强度过大，劳动时间较长，未及时合理补充水和盐分，以及睡眠不足，病后体虚，对热不适应等。中暑发病机理与临床表现有：热射病、热衰竭、热痉挛、日射病。根据中暑病情轻重及病程阶段，中暑分为先兆中暑、轻症中暑、重症中暑。

(2) 心血管疾病：高温热辐射环境下体力劳动时，能加重心脏负荷，引起心肌发生生理性肥大。

(3) 胃肠疾病：高温作业时，可引起食欲减退，消化不良，胃肠道疾患增多。

#### 15、低温

可能导致的职业病：冻伤

寒冷地区低温作业或者接触介质（如制冷剂、液态气体等）时，均有发生职业性冻伤的可能。工业上引起冻伤的常见制冷剂包括：乙二醇、盐水等。由于沸点低，瞬间蒸发，降温迅速，如果防护不当，就有可能因接触到制冷剂造成意外冻伤。

### 12.3 采取的职业卫生措施

#### 12.3.1 防尘措施

- (1) 烘干机、打包机等处加装除尘器，减少粉尘逸散。
- (2) 固体物料投料口等处加装除尘器，减少粉尘逸散。
- (3) 产品干燥时，操作工配备防尘口罩。

#### 12.3.2 防毒措施

(1) 密闭操作，严防泄漏，工作场所加强通风。为使生产区域的有毒有害气体易于流动、扩散，车间外部分设备露天布置，以保持良好的通风条件。操作场所应有行之有效的泄漏处置和急救措施。

(2) 操作人员进入密闭受限空间或有可能泄漏有害物质的空间之前应先进行检测，并进行强制通风，其浓度达到安全要求后进行操作，操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具，要求同时有 2 人以上操作，万一发生意外，能及时互救，并派专人监护。

(3) 设立防毒监测点，建立定期对操作场所空气中有毒危害物质的检测制度，超标时必须采取有效安全措施。按规范设置有毒气体浓度检测报警系统，在控制室报警。

(4) 加强对职工的防护意识教育，正确操作，在有毒作业场所必须佩戴防毒面具、化学安全防护眼镜和手套等，严禁在生产岗位上抽烟、喝水、吃食物等。

(5) 车间设置冲洗水龙头和洗眼器等安全防护设施。女职工在怀孕哺乳期间，不得安排从事有毒岗位工作。

(6) 厂内医护室配备中毒急救设施及制定中毒急救方案。紧急情况时，应及时将中毒者送到相关的职业病防治医院急救处置。

### 12.3.3 防噪声控制措施

#### 1、防噪减噪措施

选用低噪声的工艺和设备，降低声源声功率，消除和减弱噪声源。主要强噪声源应相对集中布置，尽可能实现远距离监控操作。

采用带阻尼层、吸声层的隔声罩对噪声设备进行隔声处理；设置隔声操作室；对振幅、功率大的设备应设计减振基础。对输送泵等产生的空气动力性噪声应采用消声器进行消声处理。

#### 2、个体防护

采取噪声控制措施后工作场所的噪声强度仍不能达标时，应采取个

人防护措施。对生产场所的噪声还得不到有效的控制或必须在高强度噪声环境下工作时，佩戴符合卫生标准的个人防护用品，这是一项有效的预防措施。其主要是戴用耳塞、耳罩，目前较为流行使用的是一种慢回弹泡沫塑料耳塞，这种耳塞具有隔声值高、佩戴舒适方便等优点。

#### 12.3.4 防暑措施

##### 1、高温作业的防护措施

(1) 自动化操作、通风、空调。

(2) 宣传防中暑的知识；合理安排工作时间，避开最高气温；轮换作业，缩短作业时间。

(3) 供给合理的清凉饮料和补充营养。如盐汽水和盐茶水等，茶除了含有多种生物碱和维生素外，还具有强心、利尿、清热等作用。可以用 1% 绿茶和 0.2% 盐开水等量混合。盐汽水含二氧化碳，能促进胃液分泌。在补充足量食盐的前提下，还可以采用番茄汤、绿豆汤、豆浆、酸梅汤等。供给风油精、藿香正气水以及仁丹等防暑降温用品。

(4) 加强个人防护。高温作业工人应穿导热系数小，透气性好的工作服。根据不同作业的要求，还应适当佩戴防热面罩、工作帽、防护眼镜、手套、鞋盖、护腿等个人防护用品。

##### 2、加强医疗预防工作

高温作业工人应进行就业前和入暑前健康体检。凡患有高血压、心脏器质性疾病、糖尿病、甲状腺机能亢进等明显的内分泌疾病、严重的大面积皮肤病者，溃疡病、活动性肺结核、肺气肿、肝肾疾病、中枢神经系统疾病、重病恢复期以及年老体弱者，不宜从事高温作业（职业禁忌症）。

#### 12.3.5 防高温危害措施

1、对于高温设备、管道、阀门等要采取保温防烫措施。选用技术可靠的保温材料和结构，严格控制保温层外壁温度低于 60℃。

2、对高温设备、管道、阀门等进行定期巡检确保不出现泄漏。

### 12.3.6 防冻伤危害措施

1、低温场所操作人员注意保暖，保护好易冻部位，如手足、耳朵等处，主要戴好手套、厚袜、棉鞋等防护用品。

2、加强营养，保证机体足够的热量供应，增强抵抗力。

一旦冻伤，应尽快脱离低温环境，保暖，促进肢体复温；按摩冻伤部位，促进血液循环，还可用热水浸泡，涂抹冻疮膏等药品。

### 12.3.7 职业病防护和卫生保健措施

1、为确保操作人员的身体健康，要求对装置的操作人员及管理人员定期进行体检，以防止职业病的发生。

2、根据不同的岗位，配备防毒面具、胶手套、胶鞋、防护眼镜、工作服、氧气袋、防噪声耳塞等劳动防护用品。

3、厂内安全区域内设置必要的更衣室、休息室、卫生间等以保障生产人员的身心健康。

4、急救和医疗卫生组织由全厂统一考虑。车间应备有各种常用药品及器材，以供急救用。

5、控制室设计空调和通风降温措施，冬季设计采暖设施。

## 12.4 职业卫生管理

### 12.4.1 职业卫生管理机构

依据《中华人民共和国职业病防治法》，企业应设置职业卫生管理机构，成立职业病防治领导小组，加强对职业卫生管理的领导，并配备专职或兼职的管理人员。本项目依托厂内现有职业卫生管理机构，配有专职职业卫生管理人员，对生产过程中的职业卫生工作进行管理，对各类人员进行职业卫生知识的培训、教育，防止发生职业病，并对职工进行定期检查。

### 12.4.2 职业卫生管理制度

企业应建立相应的《职业卫生管理制度》、《工作场所职业病危害因素检测、评价制度》、《职业病防治经费管理制度》、《职业卫生和职业病防治管理制度》、《劳动防护用品发放、使用管理办法》、《职工健康监护制度》、《职业危害申报制度》、《急救员管理制度》、《急救药箱管理制度》、《安全标志管理制度》等。

#### 12.4.3 职业病的预防管理

《职业病防治法》对职业病的预防管理工作，主要包括劳动过程中的防护、职业健康体检、职业健康监护档案、职业病康复治疗等，总结起来，可归纳为应做好以下几方面的工作：

- 1、健全职业卫生管理机构，明确专人负责职业卫生管理工作。
- 2、完善职业卫生管理规章制度和操作规程，制定应急救援预案。
- 3、应配合卫生、劳动保障、安全生产监督管理等部门对施工单位遵守安全生产和劳动保障法律法规、开展劳动者职业健康监护、落实劳动保障条件和防护措施等情况的监督检查，并落实查处意见。
- 4、应为职业危害场所中从事施工生产的人员配备相应劳动防护用品、器具。
- 5、对从事具有职业危害的生产人员应在岗前、岗中、离岗时进行职业体检，岗中体检宜每年一次，离岗体检应覆盖协作队伍人员。
- 6、应建立职业接触有害因素员工的职业健康监护档案。
- 7、发现作业人员患有职业病和职业禁忌症，应及时调离原工作岗位，积极采取治疗措施，确保作业人员的健康与安全。
- 8、应落实女员工“四期”保护措施，办理女员工特殊疾病保险，不得安排女员工从事相应禁忌劳动岗位上的工作。
- 9、患有职业病的职工，应按国家有关规定享有治疗、休养、工作、调整、病假、生活补助、抚恤等待遇。

#### 12.5 预期效果及建议

本项目采用技术先进，机械化、自动化程度较高，工作场所主要以现场操作和巡检相结合的方式，尽量使操作人员不接触或少接触职业病危害因素，并且装置优先实行密闭化、管道化，密封性能好，有效地防止有害物质泄漏、外溢，对各种职业危害和危险因素采取有效的防范措施，在正常的安全操作工况下，工作场所各项职业病危害因素的浓度可满足相关法律、法规和标准的要求。项目建成后加强企业职业卫生管理，加大职业卫生设施方面的资金投入，保证各项安全、职业卫生设施的有效运行，可从源头控制和消除职业病危害，保护劳动者健康。

## 12.6 职业卫生投资

本项目职业卫生投资约165万元，主要用于职业病防护设施（防毒、通风、除尘等）、应急救援设施、劳动保护用品（口罩、防毒面具、手套、防护眼镜、工作服、氧气袋、防噪音耳塞等）、警示标识、急救和医疗用品、器材、教育培训费等。

## 13 安全

### 13.1 采取的法律法规、部门规章和标准规范

#### 13.1.1 国家和相关部门的法律法规和部门规章

《中华人民共和国劳动法》（2018 年修订）（主席令[2018]第 24 号）

《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令[2021]第 88 号）

《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令[2007]第 69 号）

《中华人民共和国消防法》（国家主席令[2021]第 81 号）

《中华人民共和国特种设备安全法》（国家主席令[2013]第 4 号）

《中华人民共和国监控化学品管理条例》（国务院令第 190 号）

《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令第 352 号）

《建设工程安全生产管理条例》（国务院令第 393 号）

《劳动保障监察条例》（国务院令第 423 号）

《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号）

《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号）

《工伤保险条例》（国务院令第 586 号）

《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号）

《公路安全保护条例》（国务院令第 593 号）

《女职工劳动保护特别规定》（国务院令第 619 号）

《危险化学品目录（2015 版）》（原国家安监总局第 5 号公告）

《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安监总局令第 36 号）（原国家安监总局[2015]77 号令修改）

《危险化学品输送管道安全管理规定》（原国家安监总局令第 43 号）

《安全生产培训管理办法》（原国家安监总局令第 44 号）（原国

家安监总局[2015]第 80 号令修改)

《危险化学品登记管理办法》(原国家安监总局令第 53 号令)

《危险化学品安全使用许可证实施办法》(原国家安监总局令第 57 号)(原国家安监总局[2015]第 79 号令修改)

《重点监管的危险化学品名录(2013 年完整版)》(原国家安监总局)

《重点监管危险化工工艺目录(2013 年完整版)》(原国家安监总局)

《易制爆危险化学品名录(2017 年版)》

### 13.1.2 安全相关标准规范

《建筑抗震设计规范(2016 局部修订)》(GB 50011-2010)

《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016-2014)

《建筑物防雷设计规范》(GB 50057-2010)

《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058-2014)

《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013)

《工业企业总平面设计规范》(GB 50187-2012)

《建设工程施工现场供用电安全规范》(GB 50194-2014)

《建筑工程抗震设防分类标准》(GB 50223-2008)

《化工企业总图运输设计规定》(GB 50489-2009)

《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)

《安全色》(GB 2893-2008)

《安全标志及其使用导则》(GB 2894-2008)

《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分钢直梯》(GB 4053.1-2009)

《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分钢斜梯》(GB 4053.2-2009)

《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分工业防护栏及钢平台》(GB4053.3-2009)

- 《高温作业分级》（GB/T 4200-2008）
- 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB 4387-2008）
- 《生产设备安全卫生设计总则》GB 5083-1999（2004）
- 《粉尘作业场所危害程度分级》（GB 5817-2009）
- 《粉尘爆炸安全规程》（GB15577-2018）
- 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231-2003）
- 《危险货物分类和品名编号》（GB 6944-2012）
- 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》（GB/T 8196-2018）
- 工业车辆 安全要求和验证 第 1 部分:自行式工业车辆(除无人驾驶车辆、伸缩臂式叉车和载运车)（GB 10827.1-2014）
- 《防止静电事故通用导则》（GB 12158-2006）
- 《危险货物物品名表》（GB 12268-2012）
- 《有毒作业分级》（GB/T 12331-1990）
- 《危险货物运输包装通用技术条件》（GB 12463-2009）
- 《生产过程安全卫生要求总则》（GB 12801-2008）
- 《化学品分类和危险性公示 通则》（GB 13690-2009）
- 《用电安全导则》（GB/T 13869-2008）
- 《危险化学品运输包装类别划分方法》（GB/T 15098-2008）
- 《粉尘防爆安全规程》（GB 15577-2007）
- 《常用危险化学品贮存通则》GB 15603-1995（2004）
- 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》（GB 17914-2013）
- 《腐蚀性商品储存养护技术条件》（GB 17915-2013）
- 《毒害性商品储存养护技术条件》（GB17916-2013）
- 《工业企业卫生防护距离标准》（GB 18083-2000）
- 《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）

《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）

《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》（HG 20660-2017）

《化工企业静电接地设计规程》（HG/T 20675-1990）

《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）

《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016）

### 13.1.3 项目所在地对安全的有关规定和要求

《山东省安全生产条例（2022 年修订）》（山东省第十三届人民代表大会常务委员会第三十二次会议修订）

《山东省劳动防护用品配备标准》（DB 37/ 1922-2016）

## 13.2 生产过程中可能产生的危险有害因素分析

### 13.2.1 概述

本项目原辅材料、产品、中间产品主要有黄磷、液氯、甲醇、多聚甲醛、三乙胺、草甘膦、盐酸、液碱、氯甲烷、甲缩醛、亚磷酸、焦磷酸钠、磷酸氢二钠、甘氨酸等，上述原辅材料及产品中部分涉及易燃、有毒及腐蚀性的物质。

为实现安全生产，需要在防火、防爆、防雷、防静电、防腐蚀等方面严格执行有关规定、规范，设置必要的技术和防范措施。企业应设有劳动保护、安全管理行政机构，制定各种有关的安全规章制度，进行安全技术教育；以保护职工安全，并不断提高劳动生产率，保证生产任务顺利完成。

对于工程项目要严格按照国家颁布的安全规定，贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，遵循安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产的“三同时”方针，严格遵循国家有关安全规范和规定，搞好本工程的劳动安全设计。

### 13.2.2 危险化学品的特性分析

按《危险化学品目录（2015 版）》中确定，本项目所用原辅材料、产品及中间产品中划归危险化学品的物品有黄磷、氯气/液氯、甲醇、多聚甲醛、三乙胺、盐酸、液碱、氯甲烷、甲缩醛、亚磷酸等。它们的主要物化性质和危险特性见表 13.2-1。

表 13.2-1 危险化学品主要物化性质和危险特性表

序号	名称	物化性质	危险特性
1	黄磷	外观与性状：无色至黄色蜡状固体，有蒜臭味，在暗处发淡绿色磷光。相对密度（水=1）：1.82，相对密度（空气）：4.42；熔点 44.1℃，沸点 280.5℃；饱和蒸气压 0.13kPa（76.6℃）；引燃温度（℃）：30。不溶于水，微溶于苯、氯仿，易溶于二硫化碳。	黄磷接触空气能自燃并引起燃烧和爆炸。在潮湿空气中自燃点低于在干燥空气中得自燃点。与氯酸盐等氧化剂混合发生爆炸。其碎片和碎屑接触皮肤干燥后即着火，可引起严重的皮肤灼伤。
2	氯气（液氯）	外观与性状：本产品为黄绿色、有刺激性气味的气体。相对密度（水=1）1.47，相对密度（空气=1）2.48。熔点-101℃，沸点-34.5℃。临界温度 144℃，临界压力 7.71MPa。溶解性：易溶于水、碱液。	本品不会燃烧，但可助燃。一般可燃物大都能在氯气中燃烧，一般易燃气体或蒸气也都能与氯气形成爆炸性混合物。氯气能与许多化学品如乙炔、松节油、乙醚、氨、燃料气、烃类、氢气、金属粉末等猛烈反应发生爆炸或生成爆炸性物质。它几乎对金属和非金属都有腐蚀作用。
3	甲醇	外观与性状：无色澄清液体，有刺激性气味。相对密度（水=1）：0.79，相对密度（空气）：1.11；熔点-97.8℃，沸点 64.8℃；饱和蒸气压 13.3kPa（21.2℃）；引燃温度（℃）：385；闪点（℃）：11；爆炸极限[% V/V]：5.5~44.0。溶于水，可混溶于醇、醚等大多数有机溶剂。	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。
4	多聚甲醛	外观与性状：低分子量的是白色结晶粉末，具有甲醛味。相对密度（水=1）1.39，相对密度（空气=1）1.03，熔点 120~170℃，液体时闪点：70℃，爆炸上限[%（V/V）]：73.0。溶解性：不溶于乙醇，微溶于冷水，溶于稀酸、稀碱。	遇明火易燃。燃烧或受热分解时，均放出大量有毒的甲醛气体。
5	三乙胺	外观与性状：无色油状液体，有强烈氨臭。相对密度（水=1）：0.70，相对密度（空气）：3.48；熔点-114.8℃，沸点 89.5℃；饱和蒸气压 8.80kPa（20℃）；引燃温度（℃）：249；闪点（℃）：<0；爆炸极限[% V/V]：1.2~8.0。溶解性：微溶于水，溶于乙醇、乙醚等大多数有机溶剂。	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。
6	氯甲烷	外观与性状：无色气体，有醚样的微甜气味。相对密度（水=1）：0.92，相对	与空气混合可形成爆炸性混合物。遇火花或高能引起爆炸，并生成

序号	名称	物化性质	危险特性
		密度(空气): 1.78; 熔点-97.7℃, 沸点-23.7℃; 饱和蒸气压 506kPa(22℃); 引燃温度(℃): 632; 爆炸极限[%V/V]: 7.0~19.0。溶解性: 易溶于水、乙醇、氯仿等。	光气。接触铝及其合金能生成自燃性的铝化合物。
7	甲缩醛	外观与性状: 无色液体, 有类似氯仿的气味。相对密度(水=1): 0.86, 相对密度(空气): 2.63; 熔点-104.8℃, 沸点 42.3℃; 饱和蒸气压 43.99kPa(20℃); 引燃温度(℃): 235; 闪点(℃): -17; 爆炸极限[%V/V]: 1.6~17.6。溶解性: 微溶于水, 溶于乙醇、乙醚等大多数有机溶剂。	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热及强氧化剂能引起燃烧。与氧化剂接触猛烈反应。接触空气或在光照条件下可生成具有潜在爆炸危险性的过氧化物。
8	亚磷酸	外观与性状: 白色或淡黄色结晶, 有蒜味, 易潮解。熔点(℃): 73.6; 沸点(℃): 200; 相对密度(水=1): 1.65。溶解性: 易溶于水、醇。	具有腐蚀性, 受热分解产生剧毒的氧化磷烟气。
9	液碱	无色或略带颜色液体。易溶于水、乙醇、甘油, 不溶于丙酮。熔点(℃) 318.4, 沸点(℃) 1390, 相对密度(水=1) 2.12, 饱和蒸气压(kPa) 0.13(739℃)。	与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性, 并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧, 遇水和水蒸气大量放热, 形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。
10	盐酸	外观与性状: 无色或微黄色发烟液体, 有刺鼻的酸味。熔点(℃): 114.8(纯); 沸点(℃): 108.6(20%); 相对密度(水=1): 1.20; 相对蒸气密度(空气=1): 1.26; 饱和蒸气压(kPa): 30.66(21℃); 溶解性: 与水混溶, 溶于碱液。	能与一些活性金属粉末发生反应, 放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应, 并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。

### 13.2.3 重点监管的危险化学品

根据国家安监总局《重点监管的危险化学品名录》(2013 年完整版), 本项目甲醇、氯属于重点监管的危险化学品。

### 13.2.4 易制毒物品

根据《易制毒化学品管理条例》(国务院令 445 号), 本项目盐酸属第三类易制毒的化学品。

### 13.2.5 危险化学品重大危险源辨识

#### 1、重大危险源辨识

##### (1) 重大危险源的定义

按照《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018), 危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、加工、使用或储存危险化学

品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

单元中的物质数量等于或超过临界量，则该单元定为重大危险源；单元内存在的危险物质为多品种时，则按下式计算，若满足下面公式，则定为重大危险源：

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ —每种危险物质实际存在量，t。

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —与各危险物质相对应的生产场所或贮存区的临界量，t。

## (2) 重大危险源的分级方法

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第 40 号）的分级规定，危险化学品重大危险源根据其危险程度，分为一级、二级、三级和四级，一级为最高级别。

### ① 分级原则

采用单元内各种危险化学品实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218）中规定的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和 R 作为分级指标。

### ② R 的计算方法

$$R = \alpha \left( \beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right)$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ —每种危险化学品实际存在（在线）量，t）；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —与各危险化学品相对应的临界量，t；

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ —与各危险化学品相对应的校正系数；

$\alpha$ —该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

## 2、重大危险源辨识分析

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）进行辨识，本项目草甘膦生产车间、原料罐区构成重大危险源。

### 13.2.6 生产过程中可能产生的危险有害因素分析

本项目生产过程所涉及到的危险化学品包括易燃及可燃液体、腐蚀品。因此，该项目在生产过程中的危险有害因素主要是火灾爆炸、化学灼伤等；另外，还有可能存在粉尘爆炸、机械伤害、压力容器（管道）爆炸、高温灼烫、电伤害危害、雷电及静电危害、高处坠落及落物打击、噪音伤害等危险。

#### 13.2.7.1 火灾、爆炸危险因素分析

本项目草甘膦生产过程中涉及氯甲烷、甲缩醛、甲醇、三乙胺等易燃气体、易燃及可燃液体，黄磷属于自燃化学品，涉及这些工艺介质的生产区域为爆炸危险区域。这些可燃液体或蒸气、易燃气体与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。生产过程中，如果操作失误或设备运转异常导致易燃液体或气体泄漏，泄漏的易燃液体或气体遇到明火或高温物体会引发火灾、爆炸事故。因此，火灾、爆炸是本项目生产中的主要危险因素。

（1）管道、设备、储罐、电机等没有设置可靠性防静电接地或防静电接地设置不规范，甲醇、三乙胺、氯甲烷等易燃及可燃物质在输送、流动过程中流速过快可能会产生静电，静电积聚到一定程度时就会放电，引起着火或爆炸；黄磷在输送过程中暴露在空气中易自燃，可能引起燃烧爆炸。

（2）本项目草甘膦生产车间（甲类）属于易燃易爆危险作业场所，由于电气装置、开关、照明、仪表不防爆或防爆等级不能满足国家规范、标准要求，有因电火花引发火灾爆炸的危险。

（3）本项目氯甲烷、甲缩醛、甲醇、三乙胺、黄磷的火灾危险性为甲类，缺少防火、防爆安全装置和设施：如消防、疏散、急救设施不全，或设置不当等；没有或缺少阻火器等防爆、防火安全装置等。一旦装置设备出现异常现象，就有可能发生火灾爆炸的危险。

(4) 操作人员没有经培训或培训不合格，缺乏岗位安全知识和岗位安全操作技能，违章操作；操作机械、装置失误；监督检查不够等易出现物料泄漏、操作条件失控导致设备、管道等超负荷工作，发生火灾爆炸的危险。

(5) 在停车检修和开车时，未对管道进行置换，或采用非惰性气体置换，或置换不彻底，空气混入管道内，形成爆炸性混合物；检修时在管道上未加装盲板，致使空气与可燃气体混合；操作阀门有误使管道中漏入空气，或使可燃气体与助燃气体混合，遇引火源即发生爆炸。

(6) 检修过程中，操作人员使用非防爆工具，或装置区内地面没有按要求进行处理，未达到无火花地面要求，存在因非防爆工具与金属撞击或金属与地面撞击产生火花，进而引起火灾或爆炸的危险。

(7) 生产过程中应杜绝跑、冒、滴、漏现象，否则易燃液体及气体泄漏，遇火源很可能引起燃烧爆炸。

(8) 设备、管道发生故障时，引起反应物料泄漏，遇火花明火或禁忌物会引起火灾及爆炸危险。

(9) 盛装危险化学品的罐、桶等长期使用，可能被腐蚀、损伤，若不能及时发现，有泄漏并可能发生火灾、爆炸的危险。

#### 13.2.7.2 化学灼伤

本项目生产过程中盐酸、氢氧化钠等具有一定腐蚀性，若发生洒落、泄漏、喷溅，操作中未按要求佩戴劳动保护用品或防护用品不符合标准、要求，意外接触可能会造成化学灼伤。

#### 13.2.7.3 灼烫伤危险

(1) 生产过程中换热类设备、容器、蒸汽系统等设备、管线表面温度较高，未落实防护设施、保温层缺损不全、操作人员近距离操作、意外接触有造成人员烫伤的危险。

(2) 设备检修过程中冷却降温不彻底，检修人员在设备外或进入

设备内部未按规程实施检修作业，易造成高温烫伤。

(3) 生产过程中操作人员未按规定穿戴劳保用品，近距离操作或接触高温设施有造成烫伤的危险。

#### 13.2.7.4 生产过程其他危险危害因素分析

##### 1、粉尘爆炸危害

粉尘爆炸，指可燃粉尘在受限空间内与空气混合形成的粉尘云，在点火源作用下，形成的粉尘空气混合物快速燃烧，并引起温度压力急剧升高的化学反应。

草甘膦在烘干过程中，其粉尘由于互相碰撞、磨擦等作用，产生的静电不易散失，造成静电积累，当达到某一数值后，便出现静电放电。静电放电火花能引起火灾和爆炸事故。

##### 2、触电、静电伤害

项目区内电动机及其它电气设备的电压等级均远远高于人体所能承受的安全电压。这些电气设备在带电的状态下，人体一旦接触或接近，轻则电击或电伤，重则会造成死亡。

生产车间等场所使用的电气设备、电气线路处于腐蚀、潮湿、高温等环境中，易致腐蚀和电气设施老化，人体意外接触可造成触电伤害。

电气设备、设施未设置接地保护或失效，有发生触电的可能。

非具备资质的电气作业人员安装、维修电气设施，人员操作失误可引起触电事故。作业人员未按规定穿戴劳保用品，可引起触电事故。

生产现场的配电设备无带电指示、未进行安全隔离、安全防护设施不齐全、损坏或不符合要求，有造成人员触电的危险。

电气线路设置不规范、未设置漏电保护或漏电保护失效、临时线乱搭乱扯，有造成触电的危险。

静电产生的主要原因是液体静电、人体静电、气体静电和感应静电。易燃及可燃液体或气体在输送过程中会产生和积聚一定量的静电荷，静

电积累到一定程度就可产生火花放电，如果空间内同时还存在爆炸混合气体，就可能引起火灾爆炸。

### 3、雷电危害

生产车间/装置若缺少避雷设施或避雷设施接地不良，静电接地电阻过大，都可能遭到雷击或雷电感应放电。

装置内设备未设置防雷接地或设置的防雷接地设施失去效用，雷雨天气容易发生雷击事故，致使人员遭受雷电伤害或引发火灾、爆炸事故。

### 4、机械伤害

本项目输送泵等设备的运动机件处存在着机械伤害的危险，在运行中人体或人体的一部分一旦进入运行的机械部件内，则可能受到伤害。另外一些供维修用的小型起重机械设备，也存在着机械伤害的因素。造成伤害的可能原因：

- (1) 转动设备未安防护罩或防护罩安装不规范；
- (2) 设备故障；
- (3) 操作人员违反操作规程；
- (4) 工具使用不当；
- (5) 劳动防护用品使用不当。

### 5、高空坠落

装置内框架及设备平台的爬梯、扶手以及顶部的防护栏杆等由于日久失修、损坏或长时间腐蚀失去应有的防护作用，作业人员登高作业时如疏忽大意或其它原因可能发生高空坠落事故。

### 6、高空落物打击

生产装置中有平台，爬梯或脚手架等，职工在操作及检修交叉作业中，有受到高空落物打击的危险。

### 7、车辆伤害

厂内各类运输车辆如车辆本身缺陷，或制动、音响、灯光等失效，

道路状况不符合规定要求或误操作可引发车辆伤害。厂区来往运输车辆不按规则行驶，对人员、路边设施碰撞造成伤亡或损坏。

对运输原料及产品的车辆疏于管理，对车辆进出管理不严，也会造成车辆伤害、火灾甚至爆炸的危险性。

### 13.3 环境危害因素分析

#### 1、地震

地震是一种能产生巨大破坏作用的自然现象，它尤其对建构筑物的破坏作用明显，作用范围广，进而威胁设备和人员的安全，为防止地震危害，工程设计应根据建（构）筑物抗震设防的要求及国家地震局批准的抗震设计参数进行抗震设计。

#### 2、不良地质

不良地质对建构筑物的破坏作用较大，甚至影响人员安全。设计时应采取必要措施以防止地形及构造对基础的影响，进而防止不良地质对建、构筑物的破坏。

#### 3、雷击

雷击能破坏建构筑物，并可能导致火灾和爆炸事故的发生，项目建、构筑物在设计中应考虑防雷设施，以防止雷击。

#### 4、气温

人体有最适宜的环境温度，当环境温度超过一定范围时，会产生不舒服感，气温过高会发生中暑。

### 13.4 采取的安全措施

#### 13.4.1 总平面布置安全措施

##### 1、总图布置

本项目根据生产装置的特点、火灾危险性，在总图布置中，充分考虑各生产装置、建构筑物的防火间距，安全疏散以及自然条件等方面的

问题，确保其符合国家的有关规定。生产区内设环行消防道路，路面上的净空高度不低于 5m。界区内的消防通道与界区外的厂内道路相通。

在本项目的总平面布置中，各生产构筑物相互之间的防火间距、道路及建筑结构均满足《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）、《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）的要求。

## 2、设备布置

装置设备的框架平台应设置不少于两个通往地面的梯子，作为安全疏散通道。装置设备的布置间距，应考虑防火防爆距离及安全疏散通道，且有足够的道路及空间便于作业操作及检修。

### 13.4.2 防火防爆措施

1、为防止停电、停水、误操作及火灾事故引起设备超压，压力容器和压力管道系统均按规范设置安全阀。

2、对可能产生工艺介质泄露的地方设置火灾报警按钮。

3、泵出口设止回阀，以防止高压介质倒流造成事故。

4、公用工程管道与易燃易爆介质管道相接时，设置三阀组、止回阀或盲板，以防止工艺介质倒流。可燃性物料的管路系统设立阻火器、水封等阻火设施。

5、爆炸危险区域内的电气设备和仪表，均采用相应等级的防爆产品。所有带电设备均可靠接地，并设置防雷防静电接地系统。

### 13.4.3 设计措施

#### 1、工艺管道设计

设计过程中考虑抗震、防震和管线振动、脆性破裂、温差应力破坏、失稳及密封泄漏、静电等因素，并采取安全措施加以控制。管道、管件设计根据介质特性、压力、温度等条件选择所需用的材质，并根据生产性质、被输送介质特性以及操作、安装、检修情况确定管道敷设方式，

选用适宜的管架固定管道，对管道进行防腐蚀处理。生产装置产生的废气输送金属管道应采用焊接，材料选用无缝钢管，法兰应用金属导线跨接以消除静电。压力管道的设计应符合《工业金属管道设计规范》GB50316-2000（2008 版）、《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）等国家有关标准、规范的规定。

## 2、工艺设备设计

设备材料选择准确，设备的设计、制造、安装和验收均应符合国家的相关标准规定。压力容器的设计应符合《压力容器》（GB/T150.1~150.4-2011）、《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016）等国家有关标准、规范的要求。设备所选用材质应能耐工艺介质的腐蚀。工艺系统以及重要设备应设立安全阀、爆破片等防爆泄压系统。

## 3、建、构筑物设计

建、构筑物的耐火等级、层数、长度、占地面积、防火间距、防爆及安全疏散等均按《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）的规定进行设计。

## 4、电气设计

严格按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的要求执行。对于定为防爆场所的区域，按爆炸危险环境类别、等级、范围选择电气设备，设计良好的接地系统，保证电机和电缆不出现危险的接触电压，对于仪表、按钮、保护装置全部选用隔爆型。

采用完善的继电保护系统使装置内电气设备和电气配线发生故障时，不损坏设备和不伤害操作人员。采用漏电保护装置，在电器绝缘不良的情况下，使带电部分和地接触，对人身提供可靠的保护。

### 13.4.4 其他防护措施

#### 1、防高空坠落、防滑措施

在需要经常操作、检查的设备均设有操作平台、梯子及操作保护栏

杆，在大型平台和框架设有扶手、围栏和防滑条等，围栏底部设 100mm 挡脚板。

## 2、防机械伤害措施

本项目中机械转动设备，如电动机、输送泵的联轴器和转轴的突出部分设有防护装置；对需要操作人员控制的全部紧急停车开关均布置在便于操作的位置，并设有防止误操作的外防护罩和鲜明的标志。

## 3、安全色和安全标志

该工程使用的安全标志和安全色执行《安全色》（GB2893-2008）、《图形符合安全色和安全标志 第 5 部分：安全标志使用原则与要求》（GB/T2893.5-2020）、《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）和《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231-2003）。凡容易发生事故危及生命安全的场所和设备设置安全标志，对需要迅速发现并引起注意、以防发生事故的场所和部位涂有安全色；对阀门布置比较集中，易因误操作而引发事故的地方，在阀门的附近均有标明输送介质的名称、流向等标志；对紧急通道和紧急出入口均设置明显的标志和指示箭头。在装置和系统的危险部位设置警示牌，提醒操作人员注意。

## 4、抗震措施

本项目各建筑物、构筑物的抗震性能均按《建筑抗震设计规范（2016 局部修订）》（GB50011-2010）及《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）的规定进行设计。参照《化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50914-2013）分类标准，本项目中甲类生产车间的抗震设防类别列为乙<sub>1</sub>类，已按抗震设防烈度 8 度的要求加强其抗震措施。

## 13.5 安全管理机构及安全管理措施

### 13.5.1 安全管理机构

该公司已设置安全环保部，负责对全厂安全工作的管理，建立健全的安全、消防管理网络，配备专职安全生产管理人员。本项目依托厂内

安全环保部对生产过程中的劳动安全规章制度进行监督检查,对各类人员进行安全卫生知识的培训、教育,防范各类事故的发生。

生产车间的各级管理、操作人员要了解本车间有害物质的性质、主要危险和发生事故的应急措施,通过安全教育培训,考试合格后持证上岗。在生产中严格执行安全操作规程。

### 13.5.2 安全管理措施

1、项目的建设及安装必须严格按国家及地方政府的有关规范、规定进行。项目建设完成投产前必须经过消防、安全等有关部门的验收。

2、企业主要负责人和安全生产管理人员必须参加当地设区市应急管理部门组织的安全培训,并经考核取得生产企业负责人和安全生产管理人员安全资格证书。

3、企业应制订各项安全生产规章制度,如:安全生产例会等安全生产会议制度;安全投入保障制度;安全生产奖惩制度;安全培训教育制度;领导干部轮流现场带班制度;特种作业人员管理制度;安全检查和隐患排查治理制度;重大危险源评估和安全管理;变更管理制度;应急管理制度;生产安全事故或者重大事件管理制度;防火、防爆、防中毒、防泄漏管理制度;工艺、设备、电气仪表、公用工程安全管理制度;动火、进入受限空间、吊装、高处作业、盲板抽堵、动土、断路、设备检修等作业安全管理制度;危险化学品安全管理制度;职业健康相关管理制度;劳动防护用品使用维护管理制度;承包商管理制度;安全管理及操作规程定期修订制度。

4、按照《特种设备安全监察条例》,对压力容器、压力管道等特种设备进行定期检验和维修保养,并应建立专门技术档案。

5、加强对从业人员的安全生产教育和培训,保证从业人员具备必要的安全生产知识,熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程,掌握本岗位的安全操作技能,提高职工的业务素质和安全防范意识。未经

安全生产教育和培训的从业人员不得上岗作业。

6、定期对设备及管路进行检验和维修保养，保证完好，防止泄漏；加强对安全用火的管理，从根本上防止火灾、爆炸、中毒、灼伤事故的发生。

7、加强对职工的消防知识教育，做到人人会用消防器材。要制定好事故应急救援预案，并告之全体职工，定期进行演练。厂区内应配备紧急报警电话。

### 13.6 预期效果及评价

1、本项目采用可靠的生产工艺和设备，在工程设计中严格执行各专业有关规范中的安全条款，对影响安全工作的因素，均采取相应措施予以预防，正常情况下能够保证安全生产的要求。

2、通过采取以上措施，预计即使是一般事故状态，防患措施落实到位，做到安全生产也是可靠的。

### 13.7 安全专项投资估算

安全设施必须遵循与主体工程同时设计、同时施工、同时投产的“三同时”方针，这样在装置投产运行后，可以达到国家要求的安全防护标准。建议工厂不断加大在改善安全设施方面的投资，以保证生产安全和适度的劳动条件，提高劳动生产水平，促进企业发展。

本项目安全设施投资约 2550 万元，其中：

- (1) 主要生产环节安全专项防范设施费用：1640 万元；
- (2) 检测装备和设施费用：380 万元；
- (3) 安全教育装备和设施费用：80 万元；
- (4) 事故应急措施费用：450 万元。

## 14 组织机构与人力资源配置

### 14.1 企业管理体制及组织机构设置

#### 14.1.1 企业管理体制及确定原则

山东潍坊润丰化工股份有限公司第一分公司已按现代企业制度配置管理体制。该公司实行全员聘用制和劳动合同制度，设置精干、适用、高效的管理机构，已建成一个按现代化企业管理模式运作的工厂。

#### 14.1.2 项目组织机构设置

山东潍坊润丰化工股份有限公司第一分公司的企业性质为企业分公司，其组织机构实行总经理负责制。根据精简、高效和统一的原则，实行总公司总裁、分公司总经理分级管理。

该公司设制造线、市场线、供应链线、技术线、财务部、安环部、品管部、人力资源部、工程和项目管理部等，其中生产管理由制造线负责，下设生产车间、公用工程车间和仓储车间。

### 14.2 生产班制与人力资源配置

#### 14.2.1 生产班制

本项目定员按三班三运转原则设置，项目管理人员为常白班 8 小时工作制。

#### 14.2.2 人力资源配置

本项目拟定员 130 人，其中：管理人员 5 人，技术 6 人，生产操作及包装人员 84 人，辅助生产人员 35 人。

项目定员详见表 14.2-1。

表 14.2-1 项目岗位定员表

序号	名称	工作制	人数	备注
一	管理人员	单班制	5	
二	生产车间/生产装置		84	
1	班长、副班长	单班制	9	
2	草甘膦生成车间及配套生成装置	三班制	45	
3	包装车间	三班制	30	
三	公用及辅助设施区		35	
1	仓储区（储罐区、仓库）	两班制	8	
2	变配电室、空压制氮间等	两班制	6	
3	循环水装置区、冷冻站	两班制	6	
4	控制室	三班制	9	
5	化验中心	三班制	6	
四	销售人员	单班制	6	
	合计		<b>130</b>	

### 14.3 人员培训及安置

#### 14.3.1 人员的来源

本项目对厂内草甘膦生产装置进行技术改造，并合并改造厂内现有 2 套草甘膦装置，技改后草甘膦装置自动化程度有了较大提高，减少了现场操作人员，降低了生成成本。本项目所有人员均来自厂内原草甘膦装置人员，其余人员分配至厂内其他项目。现有人员通过上岗培训，以达到上岗要求。

#### 14.3.2 人员培训及条件

##### 1、人员培训计划

技术培训主要包括全员文化素质培训、生产管理培训、关键技术的应用培训、关键仪器设备的操作与维修培训、质量控制培训等。培训对象包括生产工人、技术人员及管理人员。培训方式以企业内为主，具体培训措施：

- (1) 组织理论知识学习，了解有关产业，提高职工文化知识水平。
- (2) 在本项目投产前组织各类人员就地培训，上岗前要组织考核，

择优上岗。

(3) 聘请有实践经验的专家来厂现场指导、传授技术。安排有实践经验的技术人员给不同岗位的干部、工人上课，提高全员业务素质。

## 2、人员培训条件

所有人员须经岗位培训合格后方可持证上岗操作。其中：

(1) 在项目投产前，应组织各生产岗位的操作工，设备、电气、仪表维修工，分析化验工等人员进行专业和安全培训，达到并胜任本岗位的操作能力，并经过考核合格，取得上岗证书。

(2) 在项目投产前，对所有员工进行安全生产和各种规章制度的教育，接受各项法律、法规、规章和安全知识、专业技术、职业卫生防护和应急救援知识的培训后，经考核合格，方可上岗作业。

(3) 特种作业人员应按照国家有关规定经当地特种设备安全监督管理部门考核合格，取得国家统一格式的特种作业人员证书，方可从事相应的作业或者管理工作。

## 15 项目实施规划

### 15.1 项目组织与管理

为保证本项目建设顺利实施，必须加强项目的组织与管理工作。

1、实行项目法人责任制和责任追究制，由企业法定代表人对建设的全过程和工程质量负总责。

2、实行工程项目开工、竣工审计制，可委托审计机构实行项目跟踪审计，并按国家和省有关规定要求办理。工程竣工决算应经项目单位内部审核后，委托有相应资质的审计机构复审。

3、实行项目合同制，建设单位应按照中标结果和建设内容与施工单位、设备安装单位、设备供应商签订相关合同，认真会审施工图，明确质量要求和合理工期、总造价，明确双方的责、权、利及约束措施。

4、实行工程竣工验收备案制度。工程竣工后建设单位必须及时组织工程勘察、设计、施工、监理等单位进行竣工验收，验收合格后，按规定报有关部门备案。未办理竣工验收的工程，不准交付使用。

### 15.2 项目实施进度计划

#### 15.2.1 项目实施规划内容

本项目实施规划内容主要包括项目的前期准备阶段、设计及采购阶段、施工建设阶段和试车及验收四个阶段：

##### 1、项目的前期准备阶段

可行性研究报告及节能评估文件的编制与审查、环境影响评价报告的编制与审查、安全设立评价报告的编制及审查。

##### 2、设计及采购阶段

对国内项目为初步设计、施工图设计、设备采购和关键安装材料采

购；设备定货、到货及安装材料定货、到货。

### 3、施工建设阶段

土建施工和安装施工（设备、管道、仪表、电气、给排水、采暖通风、保温及防腐等）。

### 4、试车及验收阶段

吹扫、单机试车、联动试车、物料试车、安全验收评价报告的编制及审查、竣工验收交付使用。

为缩短建设工期，应全面统筹安排，交叉作业，认真组织设计、设备采购订货和非标设备的制造和运输，招标确定施工队伍，做好施工和生产的各项准备工作，确保各阶段进度按期实施、装置早日投产、早发挥效益。

#### 15.2.2 实施进度计划

本项目属中型化工建设项目，参照国内外同类装置的建设情况，本项目实施规划从项目前期开始工作之日起，计划用 18 个月时间建成并试车投产。项目实施计划进度如表 15.2-1 所示。

表 15.2-1 项目实施计划进度表

阶段 \ 月数	工 作 时 间 （ 个 月 ）								
	1~2	3~4	5~6	7~8	9~10	11~12	13~14	15~16	17~18
可研、安评等项目前期准备工作	▲	▲							
节能、环评、职业卫生等		▲	▲	▲					
工程设计、安全设施设计专篇、消防专篇等			▲	▲	▲				
土建施工、设备订货				▲	▲	▲			
设备购置及非标设备现场制作					▲	▲			
安装调试						▲	▲	▲	
安全验收评价报告编制审查								▲	
试车投产									▲

### 15.3 项目招标内容

根据本项目的工程规模及工程特点，为保证工程质量，确保工程进度，按照《中华人民共和国招标投标法》及其相关的法律、法规和规定，对勘察、设计、施工、监理单位以及重要设备和材料通过公开或邀请招标投标来确定（根据具体情况定），招标工作应该委托具有相应资质的机构或建设单位来负责组织。

#### 15.3.1 项目招标目的

按照国家和山东省有关招标投标规定以及建设单位的要求，本项目拟进行公开招标及邀请招标，力争用最优的技术、最佳的质量、最低的价格和最短的周期来完成该项目。

#### 15.3.2 招标依据

《中华人民共和国招标投标法》（国务院[2012]613号）

《工程建设项目勘察设计招标投标办法》（国家发改委令第2号）

《工程建设项目货物招标投标办法》（国家发改委[2005]第27号令）

《工程建设项目招标范围和规模标准规定》（国家计委令第3号）

《工程建设项目自行招标试行办法》（国家计委令第5号）

《工程建设项目施工招标投标办法》（国家计委令第30号）

#### 15.3.3 招标原则

为提高经济效益，保证工程质量，缩短工程建设期，防范和化解工程建设中的违规行为，规范招标、投标活动，保护国家利益、社会公共利益和招标投标活动当事人的合法权益，按照《中华人民共和国招标投标法》编制项目的招投标方案。在招标过程中要遵循公开、公平、公正和诚实信用的原则，并应当接受依法实施的监督。

#### 15.3.4 招投标方案

##### 1、招标

该项目的招标活动具体程序如下：

(1) 本项目按照国家有关规定先履行项目审批手续，取得批准后委托招标代理机构进行招标。

(2) 招标人在市级指定媒体发布招标公告。公告应当载明招标人名称和地址，招标项目的性质、数量、实施地点和时间以及获取招标文件的办法等事项。

(3) 本项目的招标文件应当包括招标项目的技术要求、对投标人资格审查的标准，投标报价要求和评标标准等所有实质性要求和条件以及拟签订合同的主要条款。

招标基本情况具体内容详表 15.3-1。

表 15.3-1 项目招投标计划表

招投标项目	招标方式 (公开招标或邀请招标)	招标组织形式 (自行招标或委托招标)	备注
勘察	邀请招标	委托招标或自行招标	
设计	邀请招标	委托招标或自行招标	
施工	公开招标	委托招标或自行招标	
监理	邀请招标	委托招标或自行招标	
重要设备、材料	公开招标	委托招标或自行招标	

## 2、投标

(1) 本项目投标人应当具备承担招标项目的能力，并应按照招标文件的要求编制投标文件。投标文件的内容应当包括拟派出的项目负责人与主要技术人员的简历、业绩和拟用于完成招标项目的机械设备等。

(2) 投标人应当在招标文件要求提交投标文件的截止时间前，将投标文件送达投标地点。投标人少于三个的，招标人应当重新招标。

(3) 投标人拟在中标后将中标项目进行分包的，应当在招标文件中载明。

(4) 投标人不得相互串通投标报价，不得排挤其它投标人的公平

竞争，不得损害招标人或其它投标人的合法权益。

(5) 投标人不得以低于成本的报价投标，也不得以他人名义投标或者以其它方式弄虚作假、骗取中标。

### 3、开标、评标和中标

(1) 开标由招标人主持，在招标文件确定的提交投标文件截止时间的同一时间，招标文件中预先确定的地点，邀请所有投标人参加。

(2) 评标由招标人依法组建的评标委员会负责。评标委员会由五人以上单数组成，其中技术、经济等方面的专家不得少于成员总数的三分之二。专家应当从事相关领域工作满八年并具有高级职称或具有同等专业水平。

(3) 评标委员会成员应当客观、公正地履行职务，遵守职业道德，对提出的评审意见承担个人责任。

(4) 中标人确定后，招标人应向其发出中标通知书，并同时 will 中标结果通知所有未中标投标人。自中标通知发出三十日内，招标人和中标人应按招标文件和投标文件订立书面合同。

(5) 中标人应当按照、合同履行义务，完成中标项目。中标人不得向他人转让中标项目，也不得将中标项目肢解后分别向他人转让。

## 16 投资估算和资金筹措

### 16.1 投资估算

#### 16.1.1 投资估算编制说明

本项目为山东潍坊润丰化工股份有限公司第一分公司年产 25000 吨草甘膦连续化技改项目可行性研究报告，投资估算的编制范围包括：项目界区内的工艺、设备、自控、电气、土建、给排水、总图运输、消防等配套设施的工程费用和其他建设费用。

#### 16.1.2 投资估算编制依据和说明

##### 16.1.2.1 行业可行性研究投资估算编制办法

原国家石化局《化工建设项目可行性研究投资估算编制办法》（国石化规发[1999]195 号文）

##### 16.1.2.2 国家、行业以及项目所在地政府有关部门的相关政策与规定

（1）国家发展改革委、建设部（发改投资[2006]1325 号文）发布《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）；

（2）《石油化工工程建设费用定额（2018 年版）》（中国石化建[2018]207 号）

（3）参照中国工程咨询协会《关于征求 2015 年度工程咨询服务（境内）取费信息意见的函》（中咨协[2016]48 号）；

（4）参照原国家计委、国家环境保护总局《关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》（计价格[2002]125 号）；

（5）参照原国家计委、建设部《关于发布〈工程勘察设计收费管理规定〉的通知》（计价格[2002]10 号）；

（6）参照国家发展改革委、建设部关于印发《建设工程监理与相

关服务收费管理规定》的通知（发改价格[2007]670 号）；

（7）原国家计委《关于加强对基本建设大中型项目概算中“价差预备费”管理有关问题的通知》（计投资[1999]1340 号）；

（8）国家财政部、国家税务总局《关于固定资产进项税额抵扣问题的通知》（财税[2009]113 号文）；

（9）财政部、安全监管总局《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财企[2012]16 号）；

（10）参照山东省安全生产管理协会《关于公布<山东省安全评价收费指导价（试行）>的通知》（鲁安管协字[2006]4 号）。

#### 16.1.2.3 价格和取费参考的有关资料信息

（1）主要设备价格通过询价和参考同类工程相似设备的价格资料进行估算确定；材料价格参考当地工程建设材料预算价格资料；

（2）安装工程费参考行业有关安装定额、取费标准和指标估算；

（3）建筑工程费用参考当地实际工程造价水平按单位建筑工程投资估算法估算；

（4）工程建设其他费用定额参照《石油化工工程建设费用定额（2018 年版）》（中国石化建[2018]207 号）；

#### 16.1.3 建设投资估算

##### 1、按照项目划分

建设投资估算分为固定资产费用、无形资产费用、其他资产费用和预备费用。本项目含土地费用的固定资产费用为 47313.2 万元，其他资产费用 117 万元，预备费用 2372 万元。建设投资为 49802.2 万元。

##### 2、按照费用划分

建设投资估算分为设备购置费、安装工程费、建筑工程费和其他工程费。本项目设备购置费 34720 万元，安装工程费 3903 万元，建筑工程费 6841.2 万元，其他工程费 4338 万元。

## 3、建设投资估算表

项目建设投资估算详见表 16.1-1。

表 16.1-1 项目建设投资估算明细表

单位：人民币 万元

序号	设备名称	土建工程费	设备购置费	安装工程费	工程其他费用	合计
一	固定资产费用	6841.2	34720	3903	1849	47313.2
1	工程费用	6841.2	34720	3903		45464.2
1.1	草甘膦及配套生产装置(黄磷氯化、二甲酯、塔区、中间罐区、离心干燥车间等)	3125.7	12904	1290		17319.7
1.2	公辅设施(空压制氮系统、变配电系统、制冷系统、自控系统等)	2179.44	8958	1075		12212.44
1.3	环保设施(MVR、膜处理系统、湿式氧化系统等)	604.8	7400	888		8892.8
1.4	储运系统	773.31	288	29		1090.31
1.5	外管网、仪表及阀门及其它	157.95	5170	621		5948.95
2	固定资产其他费用				1849	1849
2.1	土地使用费				0	0
2.2	建设单位管理费				281	281
2.3	工程设计费				300	300
2.4	工程咨询费				35	35
2.5	安全预评价及验收评价				55	55
2.6	节能报告编制费				20	20
2.7	环境影响评价费				80	80
2.8	职业卫生预评价及控制效果评价费				22	22
2.9	工程建设监理费				522	522
2.10	临时设施费				91	91
2.11	安全生产费				258	258
2.12	特种设备安全监督检验费				80	80
2.13	健康安全环境管理费				14	14
2.14	工程质量监管费				91	91
二	无形资产				0	0
三	其他资产				117	117
	生产人员准备费				117	117
四	预备费				2372	2372
1	基本预备费				2372	2372
2	涨价预备费				0	0
五	建设投资合计	6841.2	34720	3903	4338	49802.2

表 16.1-2 项目设备及安装费用表

序号	设备名称	规格型号	材质	数量 (台/套)	单价 (万元)	设备金额 (万元)	安装费用 (万元)
1	黄磷储罐	V=87m <sup>3</sup>	碳钢	3	35	105	1290
2	液氯储罐	V=60m <sup>3</sup>	Q345R	2	32	64	
3	氯化釜	V=21.7m <sup>3</sup>	碳钢	3	15	45	
4	一级氯气缓冲罐	V=11.5m <sup>3</sup>	碳钢	3	4.5	13.5	
5	二级氯气缓冲罐	V=2m <sup>3</sup>	碳钢	3	2	6.0	
6	气液分离器	V=0.27m <sup>3</sup>	碳钢	3	1.5	4.5	
7	防爆缓冲罐	V=22m <sup>3</sup>	碳钢	1	15	15	
8	三氯化磷计量罐	V=21.7m <sup>3</sup>	碳钢	3	18	54	
9	压磷水储罐	V=21.7m <sup>3</sup>	碳钢	3	18	54	
10	三氯化磷大槽	V=100m <sup>3</sup>	碳钢	4	29	114	
11	尾气缓冲罐	V=10m <sup>3</sup>	碳钢	2	8	16	
12	盐酸尾气缓冲罐	V=10m <sup>3</sup>	玻璃钢	1	8	8	
13	碱液尾气缓冲罐	V=10m <sup>3</sup>	玻璃钢	1	8	8	
14	洗磷塔	Φ2000×12000	碳钢	3	27	80	
15	三氯化磷尾气吸收塔	Φ1500×10000	玻璃钢	3	21	64	
16	冷凝器	F=20m <sup>2</sup>	石墨	3	5	15	
17	蒸发式冷凝器	F=50m <sup>2</sup>	碳钢	2	8	16	
18	氯气气化器	F=40m <sup>2</sup>	碳钢	4	7.5	30	
19	黄磷液下泵	IS50-32-250A	碳钢	3	2	6	
20	废水泵	IS50-32-250A	碳钢	2	2	4	
21	蒸发冷风机	5200	碳钢	2	35	70	
22	尾气风机	F4-72-6.4A	玻璃钢	1	5	5	
23	盐酸循环泵	IS50-32-250A	氟塑料	2	2	4	
24	循环水泵	300S100B	碳钢	2	12	24	
25	液碱循环泵	IS50-32-250A	氟塑料	2	1.5	3.0	
26	热水泵	IS65-40-250A	碳钢	2	1.5	3.0	
27	酯化釜	K1000L	搪玻璃	6	18	108	
28	冷凝器	98m <sup>2</sup> 矩形块孔	石墨	24	60	1440	
29	一级脱酸釜	K2000L	搪玻璃	6	18	108	
30	二级脱酸釜	K2000L	搪玻璃	6	18	108	
31	甲醇大槽	300m <sup>3</sup>	碳钢	2	52	104	
32	甲醇冷却器	F=5.4m <sup>2</sup>	碳钢	6	1	6	
33	甲醇计量槽	V=3m <sup>3</sup>	碳钢	6	4	24	
34	酯化冷却器	98m <sup>2</sup> 矩形块孔	石墨	6	60	360	
35	酯化冷凝器	98m <sup>2</sup> 矩形块孔	石墨	6	60	360	
36	酯化回流冷却器	10m <sup>2</sup> 矩形块孔	石墨	6	8	48	

序号	设备名称	规格型号	材质	数量 (台/套)	单价 (万元)	设备金额 (万元)	安装费用 (万元)
37	酯化除沫器	Φ1000×1300	搪玻璃	6	4	24	
38	一级脱酸冷却器	98m <sup>2</sup> 矩形块孔	石墨	6	60	360	
39	一级脱酸冷凝器	98m <sup>2</sup> 矩形块孔	石墨	6	60	360	
40	一级脱酸除沫器	Φ1000×1300	搪玻璃	6	4	24	
41	二级脱酸除沫器	Φ600×1000	搪玻璃	6	4	24	
42	二级脱酸冷凝器	20m <sup>2</sup> 矩形块孔	石墨	6	16	96	
43	三化计量槽	V=3m <sup>3</sup>	碳钢	6	4	24	
44	粗酯接收槽	V=50m <sup>3</sup>	搪玻璃	6	28	168	
45	再沸器	K6300L	搪玻璃	3	30	90	
46	精酯塔	Φ900×6400	不锈钢	3	48	144	
47	精酯冷却器	F=97.2m <sup>2</sup>	S30408	3	35	105	
48	精酯冷凝器	F=58.3m <sup>2</sup>	S30408	3	35	105	
49	高沸接收槽	DN1600, 5000L	搪玻璃	3	15	45	
50	回流缓冲槽	V=0.5m <sup>3</sup>	S30408	3	2	6	
51	精酯除沫器	Φ600×800	PP	3	3	9	
52	成品大槽	Φ3800×5200	S30408	6	45	270	
53	浓盐酸吸收塔	Φ1200×2830	PP	6	10	60	
54	稀盐酸吸收塔	Φ1100×5400	PP	6	10	60	
55	水吸收塔	Φ900×5400	PP	6	10	60	
56	碱洗塔	Φ800×9500	碳钢	6	10	60	
57	精脂真空泵	JZJ2S300-2	碳钢	3	15	45	
58	真空机组	JZQW3750-322	碳钢	6	8	48	
59	加成反应器	K5000L	S30408	3	52	156	
60	解聚釜	F20000L	S30408	2	85	170	
61	缩合反应器	K5000L	S30408	6	50	300	
62	酸化釜	K16000L	搪玻璃	1	60	60	
63	酸化反应器	K5000L	搪玻璃	3	28	84	
64	水解反应器	K5000L	搪玻璃	7	28	196	
65	结晶釜 A-P	K10000L	搪玻璃	16	38	608	
66	二次结晶釜	50000L	钢衬四氟	2	72	144	
67	酸雾吸收塔	Φ500×3000	PP	1	4	4	
68	胺尾气吸收塔	Φ800×3000	PP	1	10	10	
69	醇尾气吸收塔	Φ1000×3000	PP	1	10	10	
70	盐酸储罐吸收塔	Φ500×3000	PP	1	6	6	
71	甲缩醛塔	Φ800×24000	碳钢衬四氟	1	29	29	
72	甲醇塔	Φ1200×26000	碳钢衬四氟	1	29	29	

序号	设备名称	规格型号	材质	数量 (台/套)	单价 (万元)	设备金额 (万元)	安装费用 (万元)
73	母液塔	Φ1200×18289	SUS321	1	38	38	
74	三乙胺汽提塔	Φ500×8000	S30408	1	29	29	
75	脱酸塔	Φ400×15000	碳钢衬四氟	1	38	38	
76	氯甲烷吸收塔	Φ800×15000	S30408	1	38	38	
77	甲缩醛提馏塔	Φ300×6000	S30408	1	38	38	
78	氯甲烷塔	Φ800×20000	S30408	1	38	38	
79	甲醇提馏塔	Φ600×8000	S30408	1	38	38	
80	加成液中间罐	V=20m <sup>3</sup>	S30408	1	19	19	
81	乏水罐	V=100m <sup>3</sup>	碳钢	1	38	38	
82	三乙胺中间罐	V=80m <sup>3</sup>	碳钢	1	38	38	
83	酸水中间罐	V=50m <sup>3</sup>	玻璃钢	1	23	23	
84	液碱储罐	V=100m <sup>3</sup>	碳钢	1	38	38	
85	甲醇中间罐	V=50m <sup>3</sup>	碳钢	1	30	30	
86	氯甲烷塔釜接收罐	V=20m <sup>3</sup>	S30408	1	19	19	
87	盐酸储罐	V=300m <sup>3</sup>	玻璃钢	1	77	77	
88	三乙胺储罐	V=100m <sup>3</sup>	碳钢	1	38	38	
89	解聚液储罐	V=300m <sup>3</sup>	碳钢	1	77	77	
90	热水罐	V=100m <sup>3</sup>	碳钢	1	38	38	
91	甲醇储罐	V=300m <sup>3</sup>	碳钢	1	86	86	
92	盐酸中间罐	V=50m <sup>3</sup>	玻璃钢	1	23	23	
93	酸水罐	V=300m <sup>3</sup>	玻璃钢	1	86	86	
94	甘氨酸料仓	V=1.5m <sup>3</sup>	S30408	1	4	4	
95	矢量称料仓	V=1.5m <sup>3</sup>	S30408	1	4	4	
96	甲缩醛塔回流罐	V=1m <sup>3</sup>	碳钢	1	4	4	
97	甲醇塔回流罐	V=5m <sup>3</sup>	碳钢	1	8	8	
98	水解冷凝液罐	V=5m <sup>3</sup>	搪玻璃	1	15	15	
99	甲缩醛塔釜罐	V=10m <sup>3</sup>	搪玻璃	1	29	29	
100	甲醇塔釜罐	V=10m <sup>3</sup>	搪玻璃	1	29	29	
101	冷水集水罐	V=10m <sup>3</sup>	碳钢	1	8	8	
102	冷水罐	V=30m <sup>3</sup>	碳钢	1	29	29	
103	热水集水罐	V=10m <sup>3</sup>	碳钢	1	8	8	
104	离心母液罐	V=10m <sup>3</sup>	搪玻璃	1	29	29	
105	一次水洗水罐	V=1m <sup>3</sup>	搪玻璃	1	6	6	
106	二次水洗水罐	V=3m <sup>3</sup>	搪玻璃	1	13	13	
107	母液沉降槽 A	V=60m <sup>3</sup>	玻璃钢	1	29	29	
108	母液沉降槽 B	V=60m <sup>3</sup>	玻璃钢	1	29	29	

序号	设备名称	规格型号	材质	数量 (台/套)	单价 (万元)	设备金额 (万元)	安装费用 (万元)
109	三乙胺澄清槽	V=10m <sup>3</sup>	碳钢	1	15	15	
110	母液塔回流罐	V=1m <sup>3</sup>	碳钢	1	4	4	
111	母液塔接收罐	V=3m <sup>3</sup>	碳钢	1	6	6	
112	三乙胺水罐	V=3m <sup>3</sup>	碳钢	1	6	6	
113	母液大槽 A	V=60m <sup>3</sup>	碳钢	1	35	35	
114	母液大槽 B	V=60m <sup>3</sup>	碳钢	1	35	35	
115	三乙胺汽提塔馏分罐	V=1m <sup>3</sup>	碳钢	1	4	4	
116	脱酸塔回流罐	V=1m <sup>3</sup>	搪玻璃	1	6	6	
117	吸收塔接收罐	V=10m <sup>3</sup>	碳钢	1	8	8	
118	甲缩醛提馏塔中间罐	V=3m <sup>3</sup>	碳钢	1	6	6	
119	甲醇吸收液中间罐	V=100m <sup>3</sup>	碳钢	1	38	38	
120	氯甲烷塔回流罐	V=1m <sup>3</sup>	碳钢	1	4	4	
121	原料罐	V=250m <sup>3</sup>	不锈钢	20	132	2640	
122	甲缩醛罐	V=250m <sup>3</sup>	碳钢	1	77	77	
123	氯甲烷储罐	V=60m <sup>3</sup>	Q345R	2	48	96	
124	气体缓冲罐	V=1m <sup>3</sup>	碳钢	1	4	4	
125	甲醇提馏塔接收罐	V=1m <sup>3</sup>	碳钢	1	4	4	
126	加成釜冷凝器	F=10m <sup>2</sup>	S30408	1	8	8	
127	缩合液冷却器	F=50m <sup>2</sup>	S30408	1	38	38	
128	酸化冷却器	F=90m <sup>2</sup>	石墨	1	52	52	
129	解聚冷凝器	F=20m <sup>2</sup>	S30408	1	15	15	
130	缩合冷凝器	F=6m <sup>2</sup>	碳钢	1	2	2	
131	解聚釜冷却器	F=30m <sup>2</sup>	碳钢	1	12	12	
132	甲缩醛塔预热器	F=50m <sup>2</sup>	石墨	1	30	30	
133	甲缩醛塔再沸器	V=35m <sup>3</sup>	石墨	1	21	21	
134	甲缩醛塔一级冷凝器	F=100m <sup>2</sup>	石墨	1	58	58	
135	甲缩醛塔二级冷凝器	F=50m <sup>2</sup>	石墨	1	30	30	
136	甲醇塔再沸器	V=120m <sup>3</sup>	石墨	1	68	68	
137	甲醇塔一级冷凝器	F=200m <sup>2</sup>	石墨	1	106	106	
138	甲醇塔二级冷凝器	F=100m <sup>2</sup>	石墨	1	58	58	
139	水解一级冷凝器	F=100m <sup>2</sup>	石墨	1	58	58	

序号	设备名称	规格型号	材质	数量 (台/套)	单价 (万元)	设备金额 (万元)	安装费用 (万元)
140	水解二级冷凝器	F=50m <sup>2</sup>	石墨	1	29	29	
141	甲醇塔顶冷却器	F=13.5m <sup>2</sup>	碳钢	1	4	4	
142	水解釜 G 加热器	F=80m <sup>2</sup>	石墨	1	48	48	
143	一次水洗水预热器	F=7m <sup>2</sup>	石墨	1	8	8	
144	二次水洗水预热器	F=12m <sup>2</sup>	石墨	1	10	10	
145	二次结晶釜冷却器	F=100m <sup>2</sup>	石墨	1	58	58	
146	母液塔预热器	F=50m <sup>2</sup>	石墨	1	30	30	
147	母液塔再沸器	V=128m <sup>3</sup>	钛材	1	115	115	
148	母液塔一级冷凝器	F=150m <sup>2</sup>	碳钢	1	23	23	
149	母液塔二级冷凝器	F=35m <sup>2</sup>	碳钢	1	15	15	
150	三乙胺汽提塔再沸器	V=15m <sup>3</sup>	碳钢	1	9	9	
151	三乙胺汽提塔冷凝器	F=10m <sup>2</sup>	碳钢	1	6	6	
152	三乙胺汽提塔补集器	F=5m <sup>2</sup>	碳钢	1	3	3	
153	三乙胺汽提塔冷却器	F=6m <sup>2</sup>	碳钢	1	4	4	
154	脱酸塔再沸器	V=20m <sup>3</sup>	石墨	1	15	15	
155	脱酸塔顶一级冷凝器	F=50m <sup>2</sup>	石墨	1	35	35	
156	脱酸塔顶二级冷凝器	F=50m <sup>2</sup>	石墨	1	35	35	
157	脱酸塔釜冷却器	F=5m <sup>2</sup>	石墨	1	10	10	
158	甲醇冷却器	F=14.7m <sup>2</sup>	碳钢	1	9	9	
159	吸收塔换热器	F=40m <sup>2</sup>	碳钢	1	15	15	
160	甲缩醛提馏塔再沸器	V=5.5m <sup>3</sup>	碳钢	1	4	4	
161	甲缩醛提馏塔冷却器	F=6m <sup>2</sup>	碳钢	1	5	5	
162	甲缩醛提馏塔冷凝器	F=10m <sup>2</sup>	碳钢	1	6	6	
163	氯甲烷塔二级预热器	F=120m <sup>2</sup>	碳钢	1	23	23	
164	氯甲烷塔一级预热器	F=120m <sup>2</sup>	碳钢	1	23	23	

序号	设备名称	规格型号	材质	数量 (台/套)	单价 (万元)	设备金额 (万元)	安装费用 (万元)
165	氯甲烷塔再沸器	V=60m <sup>3</sup>	碳钢	1	12	12	
166	氯甲烷塔一级冷凝器	F=100m <sup>3</sup>	S30408	1	65	65	
167	氯甲烷塔二级冷凝器	F=50m <sup>2</sup>	S30408	1	38	38	
168	贫甲醇冷却器	F=35m <sup>2</sup>	碳钢	1	15	15	
169	氯甲烷冷却器	F=12m <sup>2</sup>	碳钢	1	8	8	
170	氯甲烷塔冷却器	F=80m <sup>2</sup>	碳钢	1	25	25	
171	甲醇提馏塔冷凝器	F=30m <sup>2</sup>	碳钢	1	10	10	
172	甲醇提馏塔补集器	F=5m <sup>2</sup>	碳钢	1	4	4	
173	甲醇提馏塔再沸器	V=15m <sup>3</sup>	碳钢	1	10	10	
174	甲醇提馏塔冷却器	F=15m <sup>2</sup>	碳钢	1	10	10	
175	母液氧化装置	V=180m <sup>3</sup>	组合件	1	2000	2000	240
176	MVR 蒸发装置	V=250m <sup>3</sup>	钛材	2	1200	2400	288
177	膜处理装置	V=200m <sup>3</sup>	组合件	1	2000	2000	240
178	RTO 装置	处理量 Q=15000m <sup>3</sup> /h	组合件	1	1000	1000	120
179	阀门管件					2500	300
180	仪器仪表					2670	321
181	公用工程					8958	1075
182	储运系统					288	29
	合计					34720	3903

表 16.1-3 项目土建费用表

序号	主项名称	占地面积(m <sup>2</sup> )	结构形式	数量	层数	建筑面积(m <sup>2</sup> )	耐火等级	火灾类别	单价(万元)	金额(万元)
1	草甘膦生产车间	1080	钢筋混凝土结构	1	3	3240	二级	甲类	0.27	874.8
	配套塔区	600	钢架结构	1	1		二级	甲类	0.15	90
	配套中间罐区	960	钢筋砼基础	1	-		二级	甲类	0.15	144
2	黄磷氯化装置	510	框架结构	1	3	1530	二级	甲类	0.15	229.5
3	尾气吸收区	792	钢架结构	1	-		二级	甲类	0.15	118.8
4	二甲酯装置	972	框架结构	1	3	2916	二级	甲类	0.15	437.4

序号	主项名称	占地面积(m <sup>2</sup> )	结构形式	数量	层数	建筑面积(m <sup>2</sup> )	耐火等级	火灾类别	单价(万元)	金额(万元)
	配套真空泵区	432	钢筋砼基础	1	1		二级	甲类	0.15	64.8
5	结晶离心干燥车间	1440	钢筋混凝土结构	1	3	4320	二级	丙类	0.27	1166.4
6	35kV 变配电站	500	框架结构	1	3	1500	二级	丙类	0.27	405
7	10kV 变配电室	700	框架结构	1	3	2100	二级	丙类	0.27	567
8	制冷/空压制氮站	1296	框架结构	1	2	2592	二级	丁类	0.27	699.84
9	循环水装置及泵区	1880	钢架结构/钢筋砼	1	-		-	戊类	0.27	507.6
10	膜处理、MVR、湿式氧化区域	2240	钢架结构/钢筋砼	1	-		二级	丙类	0.27	604.8
11	罐组一	1887.2	钢筋砼基础	1	-		二级	甲类	0.15	283.08
12	罐组二	1887.2	钢筋砼基础	1	-		二级	甲类	0.15	283.08
13	罐组三	692.4	钢筋砼基础	1	-		二级	甲类	0.15	103.86
14	泵区	75.9	钢架结构	1	-		二级	甲类	0.1	7.59
15	装卸鹤管区	638	钢架结构	-	-		二级	甲类	0.15	95.7
16	厕所	50	砖混结构	1	1	50	三级	戊类	0.27	13.5
17	水罐	963	钢筋砼基础	1	-		三级	戊类	0.15	144.45
	合计	19847.7				18752				6841.2

表 16.1-4 工程建设其它费用、其他资产及预备费表

序号	费用项目名称	计算基数	费率(%)	金额(万元)	计算公式	计算依据
1	建设单位管理费	工程费用	1.55	281	工程费*费率*40%	参照中油计划[2022]22号
2	工程咨询费	工程费用	-	35	工程费*费率*0.5	参照中咨协政[2016]148号
3	安全预评价及验收评价	工程费用	-	55		参照鲁安管协字[2006]4号
4	职业卫生预评价及控制效果评价	工程费用	-	22		参照中职业技分[2013]12号
5	节能报告编制费	工程费用	-	20		参照中油计划[2022]22号
6	环境影响评价费	工程费用		80		参考计价格[2002]125
7	设计费	工程费用		300		参照计价格[2002]10号
8	监理费	土建费+安装费+40%设备购置费		522		参考发改价格[2007]670号
9	临时设施费	工程费用	0.2%	91	工程费*费率	参照中油计划[2022]22号
10	安全生产提取费	建筑、安装工程费	1.5%	258	(主材费×1.05+安装费)*	参照中国石化建[2018]207号

序号	费用项目名称	计算基数	费率(%)	金额(万元)	计算公式	计算依据
					费率+建筑工程费×费率	
11	特种设备安全监督检验费	受检设备费用		80	1%~3%	参照中油计划[2022]22号
12	健康安全环境管理费	建设单位管理费	5%	14	建设单位管理费*费率	参照中油计划[2022]22号
13	工程质量监管费	工程费用	0.2%	91	工程费*费率	参照中国石化建[2018]207号
	合计			1849		

### 3、生产人员准备费

本项目生产人员准备费包括人员培训费和办公用具购置费，其费用参照中石化建[2018]207号。本项目定员 130 人，培训费按 9000 元/人；本项目人员为厂内现有人员，因此不再计入办公用具购置费。则本项目生产人员准备费为：

$$130 \text{ 人} \times 0.9 \text{ 万元/人} = 117 \text{ 万元。}$$

### 4、预备费

预备费分为基本预备费和涨价预备费。该公司已建设过草甘膦装置，拥有丰富的建设经验，参照中石化建[2018]207号，本项目基本预备费按工程费用和工程其他费用之和的 5% 计；涨价预备费根据“计投资[1999]1340 号文”，按零计算。

$$\text{基本预备费} = (45464.2 + 1849 + 117) \text{ 万元} \times 5\% = 2372 \text{ 万元。}$$

## 16.2 资金筹措

### 16.2.1 资金来源

本项目资金来源为既有法人融资方式，主要来源于项目公司股东投入的项目资本金。

本项目权益资本（资本金）57212.00 万元，其中：用于建设投资 49802.20 万元，用于铺底流动资金 7409.80 万元。企业自筹项目资本金 57225 万元，资本金占总投资的比例为 100%。

### 16.2.2 资金使用计划

根据项目的实施计划，资金筹措情况以及使用条件等编制项目投资使用计划与资金筹措表。本项目建设期为 1.5 年，建设投资在建设期内按 70%、30% 的比例投入。

## 17 财务分析

### 17.1 产品成本和费用估算

#### 17.1.1 成本和费用估算依据及说明

##### 17.1.1.1 国家有关法律、法规和文件

国家发改委、建设部《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》（发改投资[2006]1325号）

财政部、国家税务总局《关于固定资产进项税额抵扣问题的通知》（财税[2009]113号）

《化工投资项目经济评价参数》

##### 17.1.1.2 公司或企业有关规定和文件

企业提供的编制可行性研究报告的有关资料。

##### 17.1.1.3 所采用的估算依据及说明。

- 1、年用量按工艺技术方案确定的项目消耗指标估算。
- 2、原辅材料和动力按到厂价格计算。

表 17.1-1 原辅材料、动力价格（含税价）及年消耗量

序号	名称及规格	单位	单价(元)	年消耗量	备注
一	原料、辅助材料				
1	黄磷	t	31081.10	6909	
2	液氯	t	1006.27	23801	
3	甲醇	t	2576.64	26372	
4	甘氨酸	t	13200.00	13550	
5	多聚甲醛	t	5994.41	10875	
6	三乙胺	t	15700.00	500	
7	盐酸	t	295.73	17500	
8	液碱	t	813.65	60750	
二	动力				
1	电	kW·h	0.93	6847.5×10 <sup>4</sup>	
2	新鲜水	t	6.28	544530	

序号	名称及规格	单位	单价(元)	年消耗量	备注
3	1.0MPa 饱和蒸汽	t	332	25×10 <sup>4</sup>	

注：原料单价来源于该公司近三年外购原料的平均价格。

3、职工薪酬：本项目定员 130 人，管理人员年均薪酬按 25 万元、技术人员年均薪酬按 14 万元、操作工人年均薪酬按 9.5 万元估算。

4、折旧费：建筑物基础折旧年限按 20 年计，机器设备折旧年限按 10 年计，净残值率取 5%。

5、修理费：按固定资产原值的 3.5% 计取。

6、其它制造费用：按固定资产原值的 3.0% 计。

7、摊销费：无形资产、递延资产按 5 年摊销。

8、销售费用及财务费用：按销售收入的 2.63% 计取。

9、管理费用：按营业收入的 2.16% 计取。

#### 17.1.2 成本和费用估算

本项目生产总成本和费用估算的方法按生产要素法估算。

生产总成本费用包括：原辅材料费用、动力费用、职工薪酬、其它费用、折旧费、摊销费和利息。经营成本为总成本费用扣除折旧费、摊销费和利息后的成本费用。

由于固定资产投资实行消费型增值税政策，固定资产中设备和主要材料购置增值税可以抵扣企业增值税，因此项目固定资产原值估算时，应扣除可抵扣的固定资产增值税额。

本项目的年均总成本费用 81174.66 万元，年均固定成本 12630.12 万元，年均可变成本 68544.54 万元，年均经营成本 77418.34 万元。

见附表 4：总成本费用估算表(按要素分)；附表 4A：原辅材料估算表；附表 4B：动力费估算表；附表 4C：固定资产折旧估算表。

## 17.2 营业收入和税金估算

### 17.2.1 营业收入

本项目主要产品为草甘膦原药，外售产品的数量和价格详见表 17.2-1。

表 17.2-1 项目产品量及价格（含税均价）

序号	名称	单位	产量	价格（元/吨）	备注
1	95%草甘膦	t/a	25000	37000	
2	99.5%氯甲烷	t/a	25750	3748.48	
3	83%甲缩醛	t/a	14000	2595.10	
4	83%焦磷酸钠	t/a	8000	1000	
5	92%磷酸氢二钠	t/a	6000	1000	
6	94%氯化钠	t/a	17500	50	
7	70%亚磷酸	t/a	1650	4325.17	

本项目营业收入（正常年份，不含税）为 98567.37 万元。

### 17.2.2 税金计算

本项目涉及到的税费主要有：增值税和税金及附加。

项目增值税为销项税和进项税之差；税金及附加包括城市维护建设税和教育费附加，以增值税的 12% 计取。

## 17.3 财务分析

### 17.3.1 财务分析的依据及说明

#### 17.3.1.1 国家有关法律、法规和文件

中华人民共和国企业所得税法（中华人民共和国主席令[2007]第 63 号）

中华人民共和国企业所得税法实施条例（国务院令[2007]第 512 号）

中华人民共和国增值税暂行条例（国务院令[2008]第 538 号）

国家发改委、建设部《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》  
（发改投资[2006]1325 号文）

财政部、国家税务总局《中华人民共和国增值税暂行条例实施细则》  
（财税[2008]第 50 号）

财政部、国家税务总局《关于固定资产进项税额抵扣问题的通知》  
（财税[2009]113 号）

《关于调整增值税税率的通知》(财政部、税务总局、海关总署公告[2019]第 39 号)

财政部办公厅关于启用新修订的《固定资产分类与代码标准》有关事宜的通知(财办发[2011]101 号)

《固定资产分类与代码》(GB/T14885-2010)

#### 17.3.1.2 采用的依据说明

##### 1、生产规模及产品方案

生产规模：见表 3.1-1。

产品方案：见表 3.2-1。

##### 2、项目计算期及建设期

本项目建设期 1.5 年，项目计算期 12 年。

##### 3、资金使用规划

建设投资在建设期内按 70%、30%的比例投入。

##### 4、生产负荷

项目建设期为 1.5 年，生产期第 1 年(半年)生产负荷按 30%计，第 2 年生产负荷按 70%计，第 3 年及以后各年均按 100%负荷计。

##### 5、税率

原辅材料增值税率为 13%；产品草甘膦属于农药原药，增值税税率为 9%，其它副产品增值税税率按 13%。动力增值税率：新鲜水、蒸汽为 9%，电为 13%。所得税率为 15%。盈余公积金及公益金占税后利润的 10%和 5%。

##### 6、财务基准收益率

项目财务基准收益率(税前)取 12%，项目财务基准收益率(税后)取 10%。项目自有资金基准收益率取 13%。

#### 17.3.2 财务分析的报表

(1) 营业收入、税金及附加估算表(附表 5)；

- (2) 利润与利润分配表（附表 6）；
- (3) 项目投资财务现金流量表（附表 7A）；
- (4) 项目现金流量表（附表 7B）；
- (6) 财务计划现金流量表（附表 8）；
- (7) 资产负债表（附表 9）。

### 17.3.3 财务分析指标

#### 17.3.3.1 盈利能力分析

##### 1、静态指标

编制附表 6 “利润与利润分配表”，计算静态相关指标。其中：项目年均息税前利润（EBIT）12699.03 万元、项目息税折旧摊销前利润（EBITDA）17598.39 万元（正常年份）、年均利润总额 12699.03 万元、税后年均净利润 10794.18 万元、总投资收益率 17.05%、项目净利润率 14.49%。满足投资者要求。

##### 2、动态指标

通过编制附表 7A“项目投资现金流量表”、附表 7B“项目现金流量表”等进行财务现金流量分析，计算项目财务内部收益率(FIRR)、项目财务净现值(FNPV)、项目财务内部收益率(EFIRR)等。

表 17.3-1 主要动态指标表

名称	税前指标	税后指标	名称	税前指标	税后指标
项目投资财务内部收益率	20.20%	17.54%	项目投资回收期（年）	6.32	6.84
项目投资财务净现值 （万元）	26169 ( $i_c=12\%$ )	26279 ( $i_c=10\%$ )	项目自有资金财务内 部收益率	17.54%	

本项目所得税前财务内部收益率 20.20%，大于行业财务基准收益率 12%；所得税后财务内部收益率 17.54%，大于该公司基准收益率 10%；项目财务内部收益率 17.54%，大于投资者最低可接受的收益率 13%；项目自有资金财务净现值均大于零；项目投资回收期（所得税后）为

6.84 年（含建设期）。通过盈利能力指标的计算，可以看出该项目的盈利能力好，可以满足业主要求。

### 17.3.3.2 财务生存能力分析

由财务计划现金流量表（附表 9）可以看出，经营活动现金流入始终大于现金流出，企业通过经营活动、投资活动及筹资活动产生的各年累计盈余资金均大于零，可见企业具有较强的财务生存能力。

### 17.3.4 不确定性分析

#### 17.3.4.1 盈亏平衡分析

按正常年份进行计算，以生产能力利用率表示的盈亏平衡点（BEF）为 47.99%，即本项目生产负荷达到设计能力的 47.99% 时，项目就可保本。由此可见该项目具有较好的盈亏平衡能力。

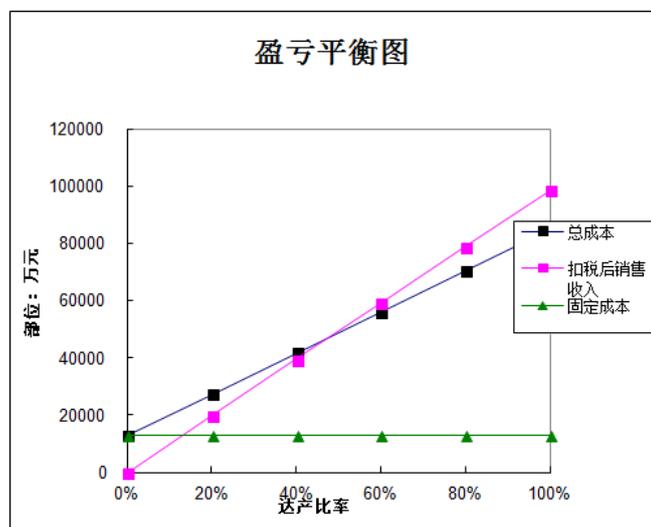


图 17.3-1 盈亏平衡图

#### 17.3.4.2 敏感性分析

为了考察项目的抗风险能力，对部分影响项目经济可行性的因素进行敏感性分析。本计算从建设投资、原辅材料及动力价格、产品价格及生产负荷四个方面进行单因素敏感性分析。计算结果表明：本项目所得税前财务内部收益率对产品价格最为敏感，次敏感因素是原辅材料及动力价格，再次敏感因素是生产负荷，最不敏感的是建设投资。详见表

17.3-2、表 17.3-2。

由表 17.3-2 敏感性分析及临界点分析表可以看出，产品价格、原辅材料及动力价格、生产负荷、建设投资的临界点分别为-5.49%、6.95%、-26.10%、66.36%，即分别产品价格降低 5.49%、或原辅材料及动力价格上升 6.95%、或生产负荷降低 26.10%、或建设投资上升 66.36%时，所得税前项目内部收益率正好等于基准收益率 12%，此时项目将由可行变为不可行。由于本项目原辅材料价格与产品价格密切相关，主要原辅材料价格的变动会直接影响到产品的价格，两者同步变化，项目抗风险能力尚可。

表 17.3-2 敏感性分析及临界点分析表

序号	不确定因素	变化率(%)	项目财务内部收益率	敏感度系数	临界点	临界值	备注
	基本方案		20.20%				
1	建设投资	10%	18.47%	-0.85	66.36%	82850	
		-10%	22.20%	-0.99			
2	产品价格	10%	33.17%	6.42			
		-10%	4.63%	7.71	-5.49%		
3	原辅材料及动力价格	10%	8.25%	-5.91	6.95%		
		-10%	30.76%	-5.23			
4	生产负荷	10%	22.95%	1.36			
		-10%	17.26%	1.46	-26.10%	73.90%	

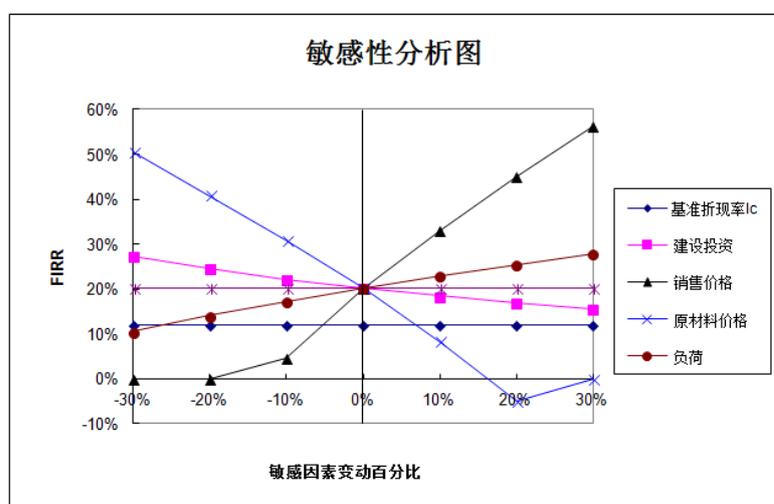


图 17.3-2 敏感性分析图

表 17.3-3 敏感性分析汇总表

序号	敏感因素	变化幅度	项目财务分析指标		
			FIRR	FNPV	Pt
		基本方案	20.20%	26169	6.32
1	建设投资	30%	15.67%	14338	7.32
		20%	16.98%	18282	6.98
		10%	18.47%	22225	6.65
		-10%	22.20%	30112	6.00
		-20%	24.57%	34056	5.69
		-30%	27.41%	37999	5.38
2	产品价格	30%	56.31%	156405	3.54
		20%	45.05%	113380	4.00
		10%	33.17%	70209	4.73
		-10%	4.63%	-21528	11.28
		-20%	--	-69224	12.00
		-30%	--	-116920	12.00
3	原辅材料及动力价格	30%	--	-86836	12.00
		20%	-4.94%	-49168	12.00
		10%	8.25%	-11500	10.08
		-10%	30.76%	60356	4.90
		-20%	40.79%	93701	4.16
		-30%	50.52%	126886	3.69
4	生产负荷	30%	27.97%	56057	5.34
		20%	25.52%	46144	5.59
		10%	22.95%	36197	5.91
		-10%	17.26%	16141	6.86
		-20%	14.08%	6112	7.59
		-30%	10.60%	-3916	8.66

### 17.3.5 财务分析结论

综上所述，在现有价格体系及计算基准下，该项目总投资收益率为 17.05%，项目自有资金净利润率为 14.49%，项目投资所得税前财务内部收益率 20.20%，项目投资所得税后财务内部收益率 17.54%，项目投资财务内部收益率 17.54%，表明本项目经济效益尚可。因此财务评价该项目是可行的。

表 17.3-4 项目主要经济数据与评价指标

序号	项 目	单位	数据	说明
一	经济数据			
1	项目总投资（建设投资+流动资金）	万元	74501.54	
2	项目总投资（建设投资+铺底流动资金）	万元	57212.00	规模总投资
3	建设投资	万元	49802.20	
4	建设期利息	万元	0.00	
5	流动资金	万元	24699.34	
	其中：铺底流动资金	万元	7409.80	
6	资金筹措	万元	74501.54	
	其中：债务资金	万元	0.00	
	项目自有资金	万元	74501.54	
	自有资金比例	万元	130.22%	
7	年平均营业收入	万元	93873.69	
8	年平均税金及附加	万元	0.00	
9	年平均总成本费用	万元	81174.66	
10	年平均利润总额	万元	12699.03	
11	年平均所得税	万元	1904.85	
12	年平均净利润	万元	10794.18	
13	年平均息税前利润	万元	12699.03	
14	年平均增值税	万元	361.98	
二	财务评价指标			
1	总投资收益率	%	17.05%	
2	项目自有资金净利润率	%	14.49%	
3	项目投资财务内部收益率(所得税前)	%	20.20%	
4	项目投资财务净现值(所得税前)	万元	26169	Ic=12%
5	项目投资回收期（所得税前）	年	6.32	含建设期
6	项目投资财务内部收益率(所得税后)	%	17.54%	
7	项目投资财务净现值(所得税后)	万元	26279	Ic=10%
8	项目投资回收期（所得税后）	年	6.84	含建设期
9	项目自有资金财务内部收益率	%	17.54%	
10	盈亏平衡点（生产能力利用率）	%	47.99%	

## 18 项目主要风险及其防范措施

### 18.1 主要风险因素

#### 18.1.1 市场风险

市场风险是项目遇到的重要风险之一。它的损失主要表现在项目产品销路不畅，原材料供应不足，以至产量和销售收入达不到预期目标。该项目的市场风险主要来源于三个方面：一是市场供需实际情况与预测值发生偏离，能否在激烈的市场竞争中创造利润，决定了本产品的市场容量，将影响项目的效益；二是项目产品市场竞争力发生重大变化，各生产企业为了抢占市场份额，将会展开激烈的市场竞争；三是项目产品和主要原材料的实际价格与预测价格发生较大偏离。原材料市场及价格的变化，将影响产品成本，产品价格出现浮动，均将影响到该公司的盈利水平。

#### 18.1.2 管理风险

本项目建成投产后，经营、管理、自身运行机制的可行性、员工素质的适应性，都将影响到项目的正常生产运行。由于项目组织结构不当、管理机制不完善、未能制定有效的企业竞争策略，而导致本项目存在组织管理的风险。

#### 18.1.3 技术风险

项目采用技术的先进性、可靠性、适用性和可行性与预测方案发生重大变化，将导致生产能力利用率降低，生产成本增加，产品质量达不到预期要求。项目主要设备的选型与运行也影响设备性能，造成设备存在工艺性能达不到要求和设备可靠性的风险。

#### 18.1.4 财务风险

项目资金来源的可靠性、充足性和及时性不能保证，导致项目工期拖延甚至被迫终止；由于工程量预计不足或设备、材料价格上升导致投资增加。

本项目虽经严密的可行性论证和市场预测，并得到有关部门的批准，但项目建成后，工艺技术和设备能否迅速掌握，产品的市场开拓能否顺利进行，都将影响到项目的实际盈利水平。

## 18.2 主要风险对策

针对以上风险和影响，项目单位应积极采取以下措施，将风险和影响因素降低到最低程度。对上述风险的主要对策：

### 18.2.1 市场风险的对策

市场采购的原料要拓宽采购渠道，注重收集其价格信息，分析价格走势。同时做好生产计划和预测工作，力求保持合理的库存水平；与上游客户开展战略合作，以确保原材料采购的相对稳定，并力求在确保质量和采购量的前提下降低采购价格，形成多渠道的原材料进货方式，减少供应的风险。

根据市场需求变化，密切了解相关行业的研究动向及市场的发展状况，保持在行业中的技术优势，在企业内部加强生产经营管理，挖掘潜力，降低生产成本，提高产品质量，以增强企业的竞争能力。

### 18.2.2 管理风险的对策

建立适合生产经营的管理体制，内部制度健全，并在运行过程中不断加以修改完善。将人力资源管理中的风险进行量化，即对招聘、工作分析、职业计划、绩效考评、薪金管理、福利激励、员工培训、员工管理等各环节进行风险分析，并定期汇总反馈数据，实施有效的预防。

该公司从大专院校毕业生中择优录取部分人才，从事生产技术管理，应加强对员工的培训、管理和配置，因岗择人。对生产一线的员工，建立并实施长期的培训计划，不断提高员工的素质，适应企业生产的需

要。

### 18.2.3 技术风险的对策

项目建设过程中要加强论证，选择好设计单位和设备供货商，加强施工管理，严格审查把关。

项目建成后增大技术培训力度，严格工艺制度，严格管理，使管理人员、生产技术人员、质检人员、技术工人尽快熟悉设备结构和工作原理，尽快熟悉产品标准、试验要求、产品质量控制系统及生产工艺和设备的操作规程，并使技术人员与操作人员紧密结合，规避可能由此引起的风险。

### 18.2.4 财务风险的对策

新上项目经过严密的可行性论证，具有良好的市场前景。由于项目的工艺技术成熟可靠，项目实施后，使企业可以缩短产品的试生产周期，降低产品的原材料消耗，该公司将利用各种有效手段，加强对工程质量、施工进度以及费用开支的监控，确保项目保质、保量、按时完成，同时做好人才引进、员工培训、市场开发等配套工作，确保项目建成后，尽快产生效益，降低投资风险。

## 19 研究结论

### 19.1 综合评价

1、山东潍坊润丰化工股份有限公司第一分公司年产 25000 吨草甘膦连续化技改项目符合国家发展规划和产业政策。

2、该项目采用的工艺技术先进，产品质量好，节约能源，环境影响小。

3、该项目生产市场需求旺盛的除草剂原药，市场前景好，同时可为国家、地方和企业创造较好的经济效益和社会效益。

4、该项目在厂内现有车间建设，工程建设条件优越，公路交通位置便利。建设场地地质稳定、地势平坦。基础建设条件优越，供电、供水设施及社会配套设施齐全，有利于降低工程建设投资。

5、该项目的环保、节能、安全、职业卫生、消防均符合国家有关规范和规定的要求。

6、本项目建设投资 49802.20 万元，项目年均利润总额 12699.03 万元，项目投资回收期为 6.84 年（所得税后），总投资收益率 17.05%。本项目经过经济分析和财务评价，各项经济指标可行。敏感性分析表明，该项目对销售价格和原辅材料及动力价格等因素略微敏感，两者同步变化，因此项目市场抗风险能力尚可。

综上所述，本工程的建设符合国家环保节能产业政策，技改后工艺技术先进可靠，公用工程供应有保障，建设条件优越。工程实施后不仅具有很好的经济效益，而且具有良好社会效益和环境效益，可以增强企业竞争力。

### 19.2 综合结论

山东潍坊润丰化工股份有限公司第一分公司年产 25000 吨草甘膦连续化技改项目，产品国际及国内市场前景广阔、经济效益好、发展潜力大。本项目的建设，为该公司草甘膦水剂、颗粒剂等除草剂提供原料，有利于该公司占据更大的草甘膦除草剂市场，提高企业国际竞争力，同时有利于促进地方经济发展，具有较好的经济效益和社会效益。因此，实施该项目是必要的，该项目是可行的。

### 19.3 主要建议

1、抓紧实施项目前期工作，办理项目相关的立项手续，成立工程建设项目部，进行委托设计等工作，加快项目实施。

2、在项目实施阶段统筹安排处理好投资、质量、进度、安全关系，节约和合理使用资金。

项目财务附表：

附表 1 建设投资估算表

单位：万元

序号	项 目	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	工器具费	其它费用	合计	合计比例
1	工程费用	6841.20	34720.00	3903.00	0.00	0.00	45464.20	91.29%
	国内配套工程	6841.20	34720.00	3903.00	0.00		45464.20	
2	工程建设其他费用	0.00	0.00	0.00	0.00	1966.00	1966.00	3.95%
2.1	计入固定资产的土地费					0.00	0.00	0.00%
2.2	待摊投资					1849.00	1849.00	3.71%
2.3	无形资产	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
2.3.1	场地使用权					0.00	0.00	
2.3.2	专利及专有技术费					0.00	0.00	
2.4	其他资产	0.00	0.00	0.00	0.00	117.00	117.00	0.23%
2.4.1	生产职工培训费					117.00	117.00	
	工程费用和工程建设其他费用小计	6841.20	34720.00	3903.00	0.00	1966.00	47430.20	95.24%
3	预备费					2372.00	2372.00	4.76%
3.1	基本预备费					2372.00	2372.00	4.76%
3.2	涨价预备费					0.00	0.00	0.00%
4	总计	6841.20	34720.00	3903.00	0.00	4338.00	49802.20	100%
5	各项费用占总估算价值的比例	14%	69.72%	7.84%	0.00%	8.71%	100%	
6	不含增值税工程费用和工程建设其他费用小计		43149.20	不含增值税建设投资		45521.20	不含税与含税建设投资之比	91.40%

附表 2 流动资金估算表

单位：万元

序号	项 目	最短周 转天数	周转 次数	计算期												
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	流动资产															
1.1	应收账款	112.00	3.21	0.00	8815.04	20231.07	28034.04	28034.04	28034.04	28034.04	28034.04	28034.04	28034.04	28034.04	28034.04	28034.04
1.2	存货			0.00	1137.00	2638.97	3733.88	3733.88	3733.88	3733.88	3733.88	3733.88	3733.88	3733.88	3733.88	3733.88
1.2.1	原材料(含外购件等)	0.00	0.00	0.00	549.86	1283.01	1832.87	1832.87	1832.87	1832.87	1832.87	1832.87	1832.87	1832.87	1832.87	1832.87
	黄磷	10.00	36.00	0.00	178.95	417.55	596.50	596.50	596.50	596.50	596.50	596.50	596.50	596.50	596.50	596.50
	液氯	10.00	36.00	0.00	19.96	46.57	66.53	66.53	66.53	66.53	66.53	66.53	66.53	66.53	66.53	66.53
	甲醇	10.00	36.00	0.00	56.63	132.13	188.75	188.75	188.75	188.75	188.75	188.75	188.75	188.75	188.75	188.75
	甘氨酸	10.00	36.00	0.00	149.05	347.78	496.83	496.83	496.83	496.83	496.83	496.83	496.83	496.83	496.83	496.83
	多聚甲醛	10.00	36.00	0.00	54.32	126.76	181.08	181.08	181.08	181.08	181.08	181.08	181.08	181.08	181.08	181.08
	三乙胺	10.00	36.00	0.00	6.54	15.26	21.81	21.81	21.81	21.81	21.81	21.81	21.81	21.81	21.81	21.81
	液碱	9.97	36.13	0.00	41.05	95.78	136.82	136.82	136.82	136.82	136.82	136.82	136.82	136.82	136.82	136.82
1.2.3	在产品	1.00	360.00	0.00	73.45	169.40	236.91	236.91	236.91	236.91	236.91	236.91	236.91	236.91	236.91	236.91
1.2.4	产成品	4.00	90.00	0.00	306.18	702.38	972.41	972.41	972.41	972.41	972.41	972.41	972.41	972.41	972.41	972.41
1.3	现金	30.00	12.00	0.00	269.68	560.97	625.78	625.78	625.78	625.78	625.78	625.78	625.78	625.78	625.78	625.78
	预付账款															
	小计			0.00	10221.72	23431.01	32393.70	32393.70	32393.70	32393.70	32393.70	32393.70	32393.70	32393.70	32393.70	32393.70
2	流动负债			0.00	2295.31	5355.72	7651.03	7651.03	7651.03	7651.03	7651.03	7651.03	7651.03	7651.03	7651.03	7651.03
2.1	应付账款	34.00	10.59	0.00	2295.31	5355.72	7651.03	7651.03	7651.03	7651.03	7651.03	7651.03	7651.03	7651.03	7651.03	7651.03
	预收账款															
3	流动资金			0.00	7926.41	18075.29	24742.67	24742.67	24742.67	24742.67	24742.67	24742.67	24742.67	24742.67	24742.67	24742.67
4	流动资金当期增加额			0.00	7926.41	10148.87	6667.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	自有流动资金			0.00	7926.41	18075.29	24742.67	24742.67	24742.67	24742.67	24742.67	24742.67	24742.67	24742.67	24742.67	24742.67

附表 3 投资使用计划与资金筹措表

单位:万元

序号	项 目	合计	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	规模总投资	57212.00	34861.54	17312.22	3038.23	2000.01	0.00	0	0	0	0	0	0	0
	人民币	57212.00	34861.54	17312.22	3038.23	2000.01	0.00	0	0	0	0	0	0	0
1.1	建设投资	49802.20	34861.54	14940.66	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0
	人民币	49802.20	34861.54	14940.66	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0
1.2	建设期利息(含其他融资费用)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0
	人民币	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0
1.3	铺底流动资金	7409.80	0.00	2371.56	3038.23	2000.01	0.00	0	0	0	0	0	0	0
	人民币	7409.80	0.00	2371.56	3038.23	2000.01	0.00	0	0	0	0	0	0	0
2	资金筹措	57212.00	34861.54	17312.22	3038.23	2000.01	0.00	0	0	0	0	0	0	0
2.1	项目资本金	57212.00	34861.54	17312.22	3038.23	2000.01	0.00	0	0	0	0	0	0	0
	用于建设投资	49802.20	34861.54	14940.66	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0
	人民币	49802.20	34861.54	14940.66	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0
	用于流动资金	7409.80	0.00	2371.56	3038.23	2000.01	0.00	0	0	0	0	0	0	0
	人民币	7409.80	0.00	2371.56	3038.23	2000.01	0.00	0	0	0	0	0	0	0
	资本金占总投资的比例	100%						0	0	0	0	0	0	0

附表 4 总成本费用估算表(按要素分)

单位：万元

序号	项 目	合计	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			0%	30%	70%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	外购原材料费	584075.46	0.00	17522.26	40885.28	58407.55	58407.55	58407.55	58407.55	58407.55	58407.55	58407.55	58407.55	58407.55
2	外购燃料及动力费	135642.23	0.00	4069.27	9494.96	13564.22	13564.22	13564.22	13564.22	13564.22	13564.22	13564.22	13564.22	13564.22
3	职工薪酬	14064.75	0.00	669.75	1339.50	1339.50	1339.50	1339.50	1339.50	1339.50	1339.50	1339.50	1339.50	1339.50
4	修理费	16686.04	0.00	794.57	1589.15	1589.15	1589.15	1589.15	1589.15	1589.15	1589.15	1589.15	1589.15	1589.15
5	其它费用	62423.75	0.00	2515.82	5290.87	6068.56	6068.56	6068.56	6068.56	6068.56	6068.56	6068.56	6068.56	6068.56
5.1	其他制造费用	14029.02	0	662.98	1325.97	1325.97	1325.97	1325.97	1325.97	1347.24	1347.24	1347.24	1347.24	1347.24
5.2	其他管理费用	22471.51	0.00	1075.14	2150.27	2150.27	2150.27	2150.27	2150.27	2129.00	2129.00	2129.00	2129.00	2129.00
5.3	其他销售费用	25923.22	0.00	777.70	1814.63	2592.32	2592.32	2592.32	2592.32	2592.32	2592.32	2592.32	2592.32	2592.32
6	经营成本	812892.25	0.00	25571.67	58599.75	80968.98	80968.98	80968.98	80968.98	80968.98	80968.98	80968.98	80968.98	80968.98
7	折旧费	39324.66	0.00	1872.60	3745.21	3745.21	3745.21	3745.21	3745.21	3745.21	3745.21	3745.21	3745.21	3745.21
8	摊销费	117.00	0.00	10.64	21.27	21.27	21.27	21.27	21.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	利息支出	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	不予抵扣或退税的税额	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	总成本费用	852333.91	0.00	27454.91	62366.23	84735.46	84735.46	84735.46	84735.46	84714.19	84714.19	84714.19	84714.19	84714.19
	其中：可变成本	719717.70	0.00	21591.53	50380.24	71971.77	71971.77	71971.77	71971.77	71971.77	71971.77	71971.77	71971.77	71971.77
	固定成本	132616.21	0.00	5863.38	11985.99	12763.69	12763.69	12763.69	12763.69	12742.42	12742.42	12742.42	12742.42	12742.42

附表 4A 外购原材料费估算表

单位：万元

序号	项 目	年序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		运营 负荷	0%	30%	70%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	外购原材料费													
1.1	黄磷		0.00	5701.04	13302.44	19003.48	19003.48	19003.48	19003.48	19003.48	19003.48	19003.48	19003.48	19003.48
	单价	元	27505.40	27505.40	27505.40	27505.40	27505.40	27505.40	27505.40	27505.40	27505.40	27505.40	27505.40	27505.40
	数量	吨	0.00	2072.70	4836.30	6909.00	6909.00	6909.00	6909.00	6909.00	6909.00	6909.00	6909.00	6909.00
	进项税额	13%	0.00	741.14	1729.32	2470.45	2470.45	2470.45	2470.45	2470.45	2470.45	2470.45	2470.45	2470.45
1.2	液氯		0.00	635.84	1483.64	2119.48	2119.48	2119.48	2119.48	2119.48	2119.48	2119.48	2119.48	2119.48
	单价	元	890.50	890.50	890.50	890.50	890.50	890.50	890.50	890.50	890.50	890.50	890.50	890.50
	数量	吨	0.00	7140.30	16660.70	23801.00	23801.00	23801.00	23801.00	23801.00	23801.00	23801.00	23801.00	23801.00
	进项税额	13%	0.00	82.66	192.87	275.53	275.53	275.53	275.53	275.53	275.53	275.53	275.53	275.53
1.3	甲醇		0.00	1804.01	4209.36	6013.37	6013.37	6013.37	6013.37	6013.37	6013.37	6013.37	6013.37	6013.37
	单价	元	2280.21	2280.21	2280.21	2280.21	2280.21	2280.21	2280.21	2280.21	2280.21	2280.21	2280.21	2280.21
	数量	吨	0.00	7911.60	18460.40	26372.00	26372.00	26372.00	26372.00	26372.00	26372.00	26372.00	26372.00	26372.00
	进项税额	13%	0.00	234.52	547.22	781.74	781.74	781.74	781.74	781.74	781.74	781.74	781.74	781.74
1.4	甘氨酸		0.00	4748.50	11079.83	15828.32	15828.32	15828.32	15828.32	15828.32	15828.32	15828.32	15828.32	15828.32
	单价	元	11681.42	11681.42	11681.42	11681.42	11681.42	11681.42	11681.42	11681.42	11681.42	11681.42	11681.42	11681.42
	数量	吨	0.00	4065.00	9485.00	13550.00	13550.00	13550.00	13550.00	13550.00	13550.00	13550.00	13550.00	13550.00
	进项税额	13%	0.00	617.30	1440.38	2057.68	2057.68	2057.68	2057.68	2057.68	2057.68	2057.68	2057.68	2057.68
1.5	多聚甲醛		0.00	1730.69	4038.27	5768.96	5768.96	5768.96	5768.96	5768.96	5768.96	5768.96	5768.96	5768.96
	单价	元	5304.79	5304.79	5304.79	5304.79	5304.79	5304.79	5304.79	5304.79	5304.79	5304.79	5304.79	5304.79
	数量	吨	0.00	3262.50	7612.50	10875.00	10875.00	10875.00	10875.00	10875.00	10875.00	10875.00	10875.00	10875.00
	进项税额	13%	0.00	224.99	524.98	749.96	749.96	749.96	749.96	749.96	749.96	749.96	749.96	749.96
1.6	三乙胺		0.00	208.41	486.28	694.69	694.69	694.69	694.69	694.69	694.69	694.69	694.69	694.69
	单价	元	13893.81	13893.81	13893.81	13893.81	13893.81	13893.81	13893.81	13893.81	13893.81	13893.81	13893.81	13893.81

序号	项 目	年序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		运营 负荷	0%	30%	70%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	数量	立方米	0.00	150.00	350.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
	进项税额	13%	0.00	27.09	63.22	90.31	90.31	90.31	90.31	90.31	90.31	90.31	90.31	90.31
1.7	液碱		0.00	1312.27	3061.97	4374.24	4374.24	4374.24	4374.24	4374.24	4374.24	4374.24	4374.24	4374.24
	单价	元	720.04	720.04	720.04	720.04	720.04	720.04	720.04	720.04	720.04	720.04	720.04	720.04
	数量	吨	0.00	18225.00	42525.00	60750.00	60750.00	60750.00	60750.00	60750.00	60750.00	60750.00	60750.00	60750.00
	进项税额	13%	0.00	170.60	398.06	568.65	568.65	568.65	568.65	568.65	568.65	568.65	568.65	568.65
2.1	辅助材料及外购件		0.00	1381.50	3223.50	4605.00	4605.00	4605.00	4605.00	4605.00	4605.00	4605.00	4605.00	4605.00
2.2	进项税额	13%	0.00	179.60	419.06	598.65	598.65	598.65	598.65	598.65	598.65	598.65	598.65	598.65
3	外购原材料费、辅料费合计		0.00	17522.26	40885.28	58407.55	58407.55	58407.55	58407.55	58407.55	58407.55	58407.55	58407.55	58407.55
4	进项税合计		0.00	2277.89	5315.09	7592.98	7592.98	7592.98	7592.98	7592.98	7592.98	7592.98	7592.98	7592.98

附表 4B 外购燃料、动力费估算表

单位：万元

序号	项目名称	年序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	动力费 1		0.00	2284.50	5330.50	7615.00	7615.00	7615.00	7615.00	7615.00	7615.00	7615.00	7615.00	7615.00
1.1	蒸汽		0.00	2284.50	5330.50	7615.00	7615.00	7615.00	7615.00	7615.00	7615.00	7615.00	7615.00	7615.00
	单价	元	304.60	304.60	304.60	304.60	304.60	304.60	304.60	304.60	304.60	304.60	304.60	304.60
	数量	吨	0.00	75000.00	175000.0	250000.0	250000.0	250000.0	250000.0	250000.0	250000.0	250000.0	250000.0	250000.0
	进项税额	9%	0.00	205.61	479.75	685.35	685.35	685.35	685.35	685.35	685.35	685.35	685.35	685.35
2	动力费 2		0.00	1784.77	4164.46	5949.22	5949.22	5949.22	5949.22	5949.22	5949.22	5949.22	5949.22	5949.22
2.1	电		0.00	1690.65	3944.84	5635.49	5635.49	5635.49	5635.49	5635.49	5635.49	5635.49	5635.49	5635.49
	单价	元	8230.00	8230.00	8230.00	8230.00	8230.00	8230.00	8230.00	8230.00	8230.00	8230.00	8230.00	8230.00
	数量	万度	0.00	2054.25	4793.25	6847.50	6847.50	6847.50	6847.50	6847.50	6847.50	6847.50	6847.50	6847.50
	进项税额	13%	0.00	219.78	512.83	732.61	732.61	732.61	732.61	732.61	732.61	732.61	732.61	732.61
2.2	水		0.00	94.12	219.61	313.73	313.73	313.73	313.73	313.73	313.73	313.73	313.73	313.73
	单价	元	57615.00	57615.00	57615.00	57615.00	57615.00	57615.00	57615.00	57615.00	57615.00	57615.00	57615.00	57615.00
	数量	万吨	0.00	16.34	38.12	54.45	54.45	54.45	54.45	54.45	54.45	54.45	54.45	54.45
	进项税额	9%	0.00	8.47	19.77	28.24	28.24	28.24	28.24	28.24	28.24	28.24	28.24	28.24
3	其他燃料动力费	万元	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	进项税额	9%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	外购燃料和动力费合计		0.00	4069.27	9494.96	13564.22	13564.22	13564.22	13564.22	13564.22	13564.22	13564.22	13564.22	13564.22
5	外购燃料和动力进项税额合计		0.00	433.86	1012.34	1446.20	1446.20	1446.20	1446.20	1446.20	1446.20	1446.20	1446.20	1446.20

附表 4C 固定资产折旧估算表

单位：万元

序号	项 目	折旧年限	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	房屋、建筑物													
1.1	原值		0.00	8220.13	8220.13	8220.13	8220.13	8220.13	8220.13	8220.13	8220.13	8220.13	8220.13	8220.13
1.2	当期折旧费	20	0.00	190.47	380.93	380.93	380.93	380.93	380.93	380.93	380.93	380.93	380.93	380.93
1.3	净值		0.00	8029.66	7648.73	7267.80	6886.86	6505.93	6125.00	5744.06	5363.13	4982.20	4601.27	4220.33
2	机器设备(年限平均法折旧)													
2.1	原值		0.00	37184.07	37184.07	37184.07	37184.07	37184.07	37184.07	37184.07	37184.07	37184.07	37184.07	37184.07
2.2	当期折旧费	10	0.00	1682.14	3364.27	3364.27	3364.27	3364.27	3364.27	3364.27	3364.27	3364.27	3364.27	3364.27
2.3	净值		0.00	35501.94	32137.66	28773.39	25409.12	22044.84	18680.57	15316.30	11952.02	8587.75	5223.48	1859.20
3	机器设备(年数总和法折旧)													
3.1	原值		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.2	当期折旧费	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.3	净值		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	合计													
4.1	原值		0.00	45404.20	45404.20	45404.20	45404.20	45404.20	45404.20	45404.20	45404.20	45404.20	45404.20	45404.20
4.2	当期折旧费		0.00	1872.60	3745.21	3745.21	3745.21	3745.21	3745.21	3745.21	3745.21	3745.21	3745.21	3745.21
4.3	净值		0.00	43531.60	39786.39	36041.19	32295.98	28550.77	24805.57	21060.36	17315.16	13569.95	9824.74	6079.54

附表 5 营业收入、税金及附加和增值税估算表

单位：万元

序号	项 目	年序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		运营负荷	0%	30%	70%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	营业收入		0.00	29570.21	68997.16	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37
1.1	草甘膦		0.00	25458.71	59403.66	84862.38	84862.38	84862.38	84862.38	84862.38	84862.38	84862.38	84862.38	84862.38
	单价	元	33944.95	33944.95	33944.95	33944.95	33944.95	33944.95	33944.95	33944.95	33944.95	33944.95	33944.95	33944.95
	数量	吨	0.00	7500.00	17500.00	25000.00	25000.00	25000.00	25000.00	25000.00	25000.00	25000.00	25000.00	25000.00
	销项税额	9%	0.00	2291.28	5346.33	7637.61	7637.61	7637.61	7637.61	7637.61	7637.61	7637.61	7637.61	7637.61
1.2	氯甲烷		0.00	2562.57	5979.33	8541.89	8541.89	8541.89	8541.89	8541.89	8541.89	8541.89	8541.89	8541.89
	单价	元	3317.24	3317.24	3317.24	3317.24	3317.24	3317.24	3317.24	3317.24	3317.24	3317.24	3317.24	3317.24
	数量	吨	0.00	7725.00	18025.00	25750.00	25750.00	25750.00	25750.00	25750.00	25750.00	25750.00	25750.00	25750.00
	销项税额	13%	0.00	333.13	777.31	1110.45	1110.45	1110.45	1110.45	1110.45	1110.45	1110.45	1110.45	1110.45
1.3	甲缩醛		0.00	964.55	2250.62	3215.17	3215.17	3215.17	3215.17	3215.17	3215.17	3215.17	3215.17	3215.17
	单价	元	2296.55	2296.55	2296.55	2296.55	2296.55	2296.55	2296.55	2296.55	2296.55	2296.55	2296.55	2296.55
	数量	吨	0.00	4200.00	9800.00	14000.00	14000.00	14000.00	14000.00	14000.00	14000.00	14000.00	14000.00	14000.00
	销项税额	13%	0.00	125.39	292.58	417.97	417.97	417.97	417.97	417.97	417.97	417.97	417.97	417.97
1.4	焦磷酸钠		0.00	212.39	495.58	707.97	707.97	707.97	707.97	707.97	707.97	707.97	707.97	707.97
	单价	元	884.96	884.96	884.96	884.96	884.96	884.96	884.96	884.96	884.96	884.96	884.96	884.96
	数量	吨	0.00	2400.00	5600.00	8000.00	8000.00	8000.00	8000.00	8000.00	8000.00	8000.00	8000.00	8000.00
	销项税额	13%	0.00	27.61	64.43	92.04	92.04	92.04	92.04	92.04	92.04	92.04	92.04	92.04
1.5	磷酸氢二钠		0.00	159.29	371.68	530.98	530.98	530.98	530.98	530.98	530.98	530.98	530.98	530.98
	单价	元	884.96	884.96	884.96	884.96	884.96	884.96	884.96	884.96	884.96	884.96	884.96	884.96
	数量	吨	0.00	1800.00	4200.00	6000.00	6000.00	6000.00	6000.00	6000.00	6000.00	6000.00	6000.00	6000.00
	销项税额	13%	0.00	20.71	48.32	69.03	69.03	69.03	69.03	69.03	69.03	69.03	69.03	69.03
1.6	氯化钠		0.00	23.23	54.21	77.44	77.44	77.44	77.44	77.44	77.44	77.44	77.44	77.44
	单价	元	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25	44.25

序号	项 目	年序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		运营负荷	0%	30%	70%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	数量	吨	0.00	5250.00	12250.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00
	销项税额	13%	0.00	3.02	7.05	10.07	10.07	10.07	10.07	10.07	10.07	10.07	10.07	10.07
1.7	亚磷酸		0.00	189.47	442.09	631.55	631.55	631.55	631.55	631.55	631.55	631.55	631.55	631.55
	单价	元	3827.59	3827.59	3827.59	3827.59	3827.59	3827.59	3827.59	3827.59	3827.59	3827.59	3827.59	3827.59
	数量	吨	0.00	495.00	1155.00	1650.00	1650.00	1650.00	1650.00	1650.00	1650.00	1650.00	1650.00	1650.00
	销项税额	13%	0.00	24.63	57.47	82.10	82.10	82.10	82.10	82.10	82.10	82.10	82.10	82.10
2	税金及附加		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.1	消费税	0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.2	城市维护建设税	7%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.3	教育费附加	3%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.4	地方教育费附加	2%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	产出销项税额		0.00	2825.78	6593.48	9419.26	9419.26	9419.26	9419.26	9419.26	9419.26	9419.26	9419.26	9419.26
4	运营投入进项税额		0.00	2711.75	6327.43	9039.18	9039.18	9039.18	9039.18	9039.18	9039.18	9039.18	9039.18	9039.18
5	运营增值税		0.00	114.02	266.06	380.08	380.08	380.08	380.08	380.08	380.08	380.08	380.08	380.08
6	固定资产进项税额		2996.70	1284.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	待抵扣固定资产进项税额		2996.70	4281.00	3900.92	3520.84	3140.75	2760.67	2380.59	2000.51	1620.42	1240.34	860.26	480.18
8	可抵扣固定资产进项税额		0.00	114.02	266.06	380.08	380.08	380.08	380.08	380.08	380.08	380.08	380.08	380.08
9	实交增值税		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

附表 6 利润与利润分配表

单位：万元

序号	项 目	合计	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	营业收入	985673.72	0.00	29570.21	68997.16	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37
2	税金及附加	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	总成本费用	852333.91	0.00	27454.91	62366.23	84735.46	84735.46	84735.46	84735.46	84714.19	84714.19	84714.19	84714.19	84714.19
4	营业利润	133339.81	0.00	2115.30	6630.93	13831.91	13831.91	13831.91	13831.91	13853.19	13853.19	13853.19	13853.19	13853.19
6	利润总额	133339.81	0.00	2115.30	6630.93	13831.91	13831.91	13831.91	13831.91	13853.19	13853.19	13853.19	13853.19	13853.19
8	应纳税所得额	133339.81	0.00	2115.30	6630.93	13831.91	13831.91	13831.91	13831.91	13853.19	13853.19	13853.19	13853.19	13853.19
9	所得税	20000.97	0.00	317.30	994.64	2074.79	2074.79	2074.79	2074.79	2077.98	2077.98	2077.98	2077.98	2077.98
10	净利润	113338.84	0.00	1798.01	5636.29	11757.13	11757.13	11757.13	11757.13	11775.21	11775.21	11775.21	11775.21	11775.21
11	期初未分配利润				1618.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	可供分配的利润	114957.04	0.00	1798.01	7254.49	11757.13	11757.13	11757.13	11757.13	11775.21	11775.21	11775.21	11775.21	11775.21
13	提取法定盈余公积金	11333.88	0.00	179.80	563.63	1175.71	1175.71	1175.71	1175.71	1177.52	1177.52	1177.52	1177.52	1177.52
14	可供投资者分配的利润	103623.16	0.00	1618.20	6690.87	10581.41	10581.41	10581.41	10581.41	10597.69	10597.69	10597.69	10597.69	10597.69
15	应付优先股股利	0.00												
16	提取任意盈余公积金	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	应付普通股股利	103623.16	0.00	1618.20	6690.87	10581.41	10581.41	10581.41	10581.41	10597.69	10597.69	10597.69	10597.69	10597.69
18	投资各方利润分配	102004.96	0.00	0.00	6690.87	10581.41	10581.41	10581.41	10581.41	10597.69	10597.69	10597.69	10597.69	10597.69
19	未分配利润		0.00	1618.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	息税前利润	133339.81	0.00	2115.30	6630.93	13831.91	13831.91	13831.91	13831.91	13853.19	13853.19	13853.19	13853.19	13853.19
21	息税折旧摊销前利润		0.00	3998.54	10397.41	17598.39	17598.39	17598.39	17598.39	17598.39	17598.39	17598.39	17598.39	17598.39

附表 7A 项目投资现金流量表

单位：万元

序号	项 目	合计	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	现金流入	1110645.23	0.00	32395.99	75590.64	107986.64	107986.64	107986.64	107986.64	107986.64	107986.64	107986.64	107986.64	138765.51
1.1	营业收入	985673.72	0.00	29570.21	68997.16	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37
1.2	销项税额	94192.63	0.00	2825.78	6593.48	9419.26	9419.26	9419.26	9419.26	9419.26	9419.26	9419.26	9419.26	9419.26
1.3	回收资产余值	6079.54			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6079.54
1.4	回收流动资金	24699.34			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24699.34
2	现金流出	977785.59	34861.54	51129.28	75054.61	96674.87	90008.16	90008.16	90008.16	90008.16	90008.16	90008.16	90008.16	90008.16
2.1	建设投资	49802.20	34861.54	14940.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.2	流动资金	24699.34	0.00	7905.20	10127.43	6666.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.3	经营成本	812892.25	0.00	25571.67	58599.75	80968.98	80968.98	80968.98	80968.98	80968.98	80968.98	80968.98	80968.98	80968.98
2.4	进项税额	90391.81	0.00	2711.75	6327.43	9039.18	9039.18	9039.18	9039.18	9039.18	9039.18	9039.18	9039.18	9039.18
2.5	增值税	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.6	营业税金及附加	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	所得税前净现金流量	132859.64	-34861.54	-18733.29	536.03	11311.77	17978.47	17978.47	17978.47	17978.47	17978.47	17978.47	17978.47	48757.35
4	所得税前累计净现金流量		-34861.54	-18733.29	-53058.80	-41747.03	-23768.56	-5790.08	12188.39	30166.87	48145.34	66123.81	84102.29	132859.64
5	调整所得税	20000.97	0.00	317.30	994.64	2074.79	2074.79	2074.79	2074.79	2077.98	2077.98	2077.98	2077.98	2077.98
6	所得税后净现金流量	112858.66	-34861.54	-19050.59	-458.61	9236.98	15903.69	15903.69	15903.69	15900.50	15900.50	15900.50	15900.50	46679.37
7	所得税后累计净现金流量		-34861.54	-53912.13	-54370.74	-45133.75	-29230.07	-13326.38	2577.31	18477.81	34378.30	50278.80	66179.29	112858.66

计算 指标:	所得税前财务内部收益率	20.20%	所得税后财务内部收益率	17.54%
	所得税前财务净现值 (Ic=12%)	26169	所得税后财务净现值(Ic=10%)	26279
	所得税前投资回收期	6.32	所得税后投资回收期	6.84

附表 7B 项目资本金现金流量表

单位:万元

序号	项 目	合计	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	现金流入	1110645.23	0.00	32395.99	75590.64	107986.64	107986.64	107986.64	107986.64	107986.64	107986.64	107986.64	107986.64	138765.51
1.1	营业收入	985673.72	0.00	29570.21	68997.16	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37
1.2	销项税额	94192.63	0.00	2825.78	6593.48	9419.26	9419.26	9419.26	9419.26	9419.26	9419.26	9419.26	9419.26	9419.26
1.3	回收资产余值	6079.54			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6079.54
1.4	回收流动资金	24699.34			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24699.34
2	现金流出	997786.56	34861.54	51446.58	76049.25	98749.65	92082.95	92082.95	92082.95	92086.14	92086.14	92086.14	92086.14	92086.14
2.1	项目资本金	74501.54	34861.54	22845.86	10127.43	6666.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.2	经营成本	812892.25	0.00	25571.67	58599.75	80968.98	80968.98	80968.98	80968.98	80968.98	80968.98	80968.98	80968.98	80968.98
2.3	进项税额	90391.81	0.00	2711.75	6327.43	9039.18	9039.18	9039.18	9039.18	9039.18	9039.18	9039.18	9039.18	9039.18
2.4	增值税	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.5	税金及附加	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.6	所得税	20000.97	0.00	317.30	994.64	2074.79	2074.79	2074.79	2074.79	2077.98	2077.98	2077.98	2077.98	2077.98
3	净现金流量	112858.66	-34861.54	-19050.59	-458.61	9236.98	15903.69	15903.69	15903.69	15900.50	15900.50	15900.50	15900.50	46679.37

计算指标:

资本金内部收益率(IRR) 17.5%  
 资本金净现值(Ic=14%) 13480

附表 8 财务计划现金流量表

单位: 万元

序号	项 目	合计	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	经营活动净现金流量	156581.33	0.00	3795.27	9668.83	15903.69	15903.69	15903.69	15903.69	15900.50	15900.50	15900.50	15900.50	15900.50
1.1	现金流入	1079866.35	0.00	32395.99	75590.64	107986.64	107986.64	107986.64	107986.64	107986.64	107986.64	107986.64	107986.64	107986.64
1.1.1	营业收入	985673.72	0.00	29570.21	68997.16	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37	98567.37
1.1.2	增值税销项税额	94192.63	0.00	2825.78	6593.48	9419.26	9419.26	9419.26	9419.26	9419.26	9419.26	9419.26	9419.26	9419.26
1.2	现金流出	923285.03	0.00	28600.72	65921.82	92082.95	92082.95	92082.95	92082.95	92086.14	92086.14	92086.14	92086.14	92086.14
1.2.1	经营成本	812892.25	0.00	25571.67	58599.75	80968.98	80968.98	80968.98	80968.98	80968.98	80968.98	80968.98	80968.98	80968.98
1.2.2	增值税进项税额	90391.81	0.00	2711.75	6327.43	9039.18	9039.18	9039.18	9039.18	9039.18	9039.18	9039.18	9039.18	9039.18
1.2.3	税金及附加	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.2.4	增值税	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.2.5	所得税	20000.97	0.00	317.30	994.64	2074.79	2074.79	2074.79	2074.79	2077.98	2077.98	2077.98	2077.98	2077.98
2	投资活动净现金流量	-74501.54	-34861.54	-22845.86	-10127.43	-6666.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.1	现金流入	0.00												
2.2	现金流出	74501.54	34861.54	22845.86	10127.43	6666.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.2.1	建设投资	49802.20	34861.54	14940.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.2.2	流动资金	24699.34	0.00	7905.20	10127.43	6666.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	筹资活动净现金流量	-27503.42	34861.54	22845.86	3436.57	-3914.71	-10581.41	-10581.41	-10581.41	-10597.69	-10597.69	-10597.69	-10597.69	-10597.69
3.1	现金流入	74501.54	34861.54	22845.86	10127.43	6666.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.1.1	项目资本金投入	74501.54	34861.54	22845.86	10127.43	6666.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.2	现金流出	102004.96	0.00	0.00	6690.87	10581.41	10581.41	10581.41	10581.41	10597.69	10597.69	10597.69	10597.69	10597.69
3.2.1	股利分配	102004.96	0.00	0.00	6690.87	10581.41	10581.41	10581.41	10581.41	10597.69	10597.69	10597.69	10597.69	10597.69
4	净现金流量	54576.37	0.00	3795.27	2977.96	5322.27	5322.27	5322.27	5322.27	5302.81	5302.81	5302.81	5302.81	5302.81
5	累计盈余资金		0.00	3795.27	6773.23	12095.50	17417.78	22740.05	28062.33	33365.13	38667.94	43970.75	49273.56	54576.37

附表 9 资产负债表

单位: 万元

序号	项 目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	资产	34861.54	61914.74	74314.07	84831.88	86387.67	87943.47	89499.26	91056.87	92614.47	94172.07	95729.68	97287.28
1.1	流动资产总额	2996.70	18276.78	34442.59	48726.87	54049.15	59371.42	64693.70	69996.50	75299.31	80602.12	85904.93	91207.74
1.1.1	货币资金	0.00	4060.73	7325.76	12712.84	18035.12	23357.39	28679.66	33982.47	39285.28	44588.09	49890.90	55193.71
	现金	0.00	265.46	552.53	617.34	617.34	617.34	617.34	617.34	617.34	617.34	617.34	617.34
	累计盈余资金	0.00	3795.27	6773.23	12095.50	17417.78	22740.05	28062.33	33365.13	38667.94	43970.75	49273.56	54576.37
1.1.2	应收账款	0.00	8799.29	20199.57	28002.54	28002.54	28002.54	28002.54	28002.54	28002.54	28002.54	28002.54	28002.54
1.1.4	存货	0.00	1135.76	2636.26	3730.49	3730.49	3730.49	3730.49	3730.49	3730.49	3730.49	3730.49	3730.49
1.1.5	其他	2996.70	4281.00	4281.00	4281.00	4281.00	4281.00	4281.00	4281.00	4281.00	4281.00	4281.00	4281.00
1.2	在建工程	31864.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.3	固定资产净值	0.00	43531.60	39786.39	36041.19	32295.98	28550.77	24805.57	21060.36	17315.16	13569.95	9824.74	6079.54
1.4	无形及其他资产净值	0.00	106.36	85.09	63.82	42.55	21.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	负债及所有者权益	34861.54	61914.74	74314.07	84831.88	86387.67	87943.47	89499.26	91056.87	92614.47	94172.07	95729.68	97287.28
2.1	流动负债总额	0.00	2409.34	5735.81	8411.20	8791.28	9171.36	9551.45	9931.53	10311.61	10691.69	11071.78	11451.86
2.1.1	短期借款	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.1.2	应付账款	0.00	2295.31	5355.72	7651.03	7651.03	7651.03	7651.03	7651.03	7651.03	7651.03	7651.03	7651.03
2.1.3	预收账款	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.1.4	其他(含应交税金)	0.00	114.02	380.08	760.16	1140.25	1520.33	1900.41	2280.49	2660.58	3040.66	3420.74	3800.82
2.2	长期负债总额	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.3	负债小计	0.00	2409.34	5735.81	8411.20	8791.28	9171.36	9551.45	9931.53	10311.61	10691.69	11071.78	11451.86
2.4	所有者权益	34861.54	59505.40	68578.26	76420.68	77596.39	78772.10	79947.82	81125.34	82302.86	83480.38	84657.90	85835.42
2.4.1	资本金	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.4.2	资本公积	34861.54	57707.40	67834.83	74501.54	74501.54	74501.54	74501.54	74501.54	74501.54	74501.54	74501.54	74501.54
2.4.3	累计盈余公积金	0.00	179.80	743.43	1919.14	3094.85	4270.57	5446.28	6623.80	7801.32	8978.84	10156.36	11333.88
2.4.4	累计未分配利润	0.00	1618.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	计算指标:												
	资产负债率(%)	0	4	8	10	10	10	11	11	11	11	12	12