

中自环保科技股份有限公司
碳谷产业基地项目
可行性研究报告

二〇二二年七月

目 录

第一章 总论	1
第一节 项目概况	1
一、项目背景	1
二、项目基本情况	2
第二节 建设单位基本情况	3
一、公司基本概况	3
二、公司组织架构	4
三、公司专利情况	5
四、公司荣誉情况	9
第三节 可行性研究报告编制说明	11
一、编制依据	11
二、编制过程	11
三、主要内容	12
第四节 可行性研究结论	12
一、主要研究结论	12
二、主要技术经济指标	14
第二章 建设背景、必要性及可行性	18
第一节 项目建设背景	18
一、国六标准推动尾气处理催化剂市场快速发展	18
二、工业催化剂促进化石能源高效清洁利用	18
三、氢能是减少碳排放、实现碳中和的主要方案之一	19
四、项目建设符合国家相关产业政策	20
第二节 项目建设必要性	22
一、提高核心催化材料自主供应水平，保障供应链的稳定	22
二、利用现有技术优势拓展在工业催化剂领域的应用	24
三、公司积极响应化工企业入园，环保绿色发展的趋势	25
第三节 项目建设可行性	26
一、项目建设与国家政策鼓励方向一致	26
二、公司具有丰富的技术积累	26
三、公司拥有广泛且稳定发展的客户群体	27
第三章 行业与市场分析	28
第一节 行业分析	28
一、催化剂行业发展概况	28
二、环保催化剂行业发展概况	29

三、尾气处理催化剂行业发展概况	31
四、尾气处理催化剂行业发展趋势	34
五、工业催化剂行业发展趋势	35
六、氢能与燃料电池技术发展趋势	36
第二节 下游市场分析	38
一、机动车尾气处理行业	38
二、挥发性有机物 (VOCs) 治理行业情况	42
三、1, 4-丁二醇 (BDO) 行业情况	43
四、应用场景	44
第三节 竞争能力分析	53
一、催化剂主要竞争对手	53
二、公司竞争优势	56
第四章 项目总体方案	59
第一节 项目与公司现有主营业务关联度分析	59
一、现有相关产品情况	59
二、本项目产能预测	59
三、技术关联度分析	60
四、业务 (市场) 关联度分析	60
第二节 建设规模	61
一、确定原则	61
二、建设内容及规模	61
第三节 产品方案	61
一、确定原则	61
二、产品方案与规模	62
三、项目产品介绍	62
四、产品质量检验	63
第四节 研发中心定位及方向	64
一、功能定位	64
二、研发方向	64
三、研发内容	64
四、预期效果	65
第五章 工艺流程及设备方案	66
第一节 工艺流程	66
一、催化剂材料及贵金属粉料生产工艺流程	66
二、工业 VOCs 催化剂生产工艺流程	68
1、工艺流程图	68

三、BDO 系列催化剂工艺流程.....	69
第二节 设备方案选择.....	70
一、设备选型原则.....	70
二、设备选择.....	70
第六章 原辅材料和燃料动力.....	76
第一节 原辅材料和燃料动力供应.....	76
一、原辅材料消耗.....	76
二、燃料动力.....	76
第二节 燃料动力消耗量.....	76
一、动力消耗.....	76
第七章 工程技术方案.....	77
第一节 厂址选择和建设条件.....	77
一、地理位置.....	77
二、自然条件.....	78
三、社会经济条件.....	79
四、交通运输条件.....	79
第二节 建筑工程方案.....	80
一、厂区建（构）筑物一览表.....	80
第八章 能源供应和使用情况.....	81
第一节 当地能源供应.....	81
一、供电.....	81
二、供水.....	81
三、天然气.....	81
第二节 能源消耗情况.....	81
一、能耗消耗种类及数量.....	81
第九章 组织机构与人力资源配置.....	83
第一节 项目组织机构.....	83
第二节 人力资源配置.....	83
一、工作制度.....	83
二、项目定员.....	83
三、人员来源.....	84
四、人员培训.....	84
第十章 项目实施进度与招标.....	85
第一节 项目实施进度.....	85
第二节 项目招标.....	86
一、招标依据.....	86

二、招标基本情况	86
第十一章 投资估算与融资方案	88
第一节 投资估算	88
一、估算范围及依据	88
二、建设投资估算	88
三、建设投资借款与建设期利息估算	91
四、流动资金估算	91
五、总投资及其构成分析	92
第二节 融资方案	92
一、投资计划	92
二、融资计划	92
三、资金筹措	93
四、项目资本金配比	93
第十二章 财务评价	94
第一节 评价说明	94
一、范围及方法	94
二、计算期	94
三、生产负荷	94
第二节 财务效益与费用估算	95
一、收入与税费估算	95
二、总成本费用	96
三、所得税	97
四、利润与利润分配	97
第三节 盈利能力和财务生存能力分析	97
一、项目投资盈利能力	97
二、项目资本金盈利能力	98
三、财务生存能力	98

第一章 总论

项目名称：中自碳谷产业基地项目
建设单位：中自环保科技股份有限公司
单位地址：成都市高新区古楠街 88 号
法定代表人：陈启章

第一节 项目概况

一、项目背景

随着我国产业结构不断升级和环保要求日益提高，我国在环保催化剂领域进行了大量投入，但由于我国对环保催化剂的研究工作起步相对较晚，我国在新型先进环保催化剂的研发、生产和应用等方面较欧美日等发达国家仍存在一定差距，许多先进材料和高性能催化剂生产技术被跨国公司长期垄断。在工信部、国家发改委、科技部和财政部联合发布的《新材料产业发展指南》中，机动车尾气催化剂材料、工业催化剂材料等环保催化材料被列为重点应用领域急需的关键战略新材料。

根据市场研究公司 Marketsand Markets 测算，预计全球污染排放控制催化剂市场规模将由 2019 年的 211 亿美元增至 2024 年的 305 亿美元。随着我国环境污染治理力度的加强，我国环保催化剂具有广阔的市场空间。

环保催化剂主要由以贵金属为主的活性组分以及提升催化性能的各类催化材料与助剂组成。70%以上的催化剂涉及到某种形式的金属成分，而稀土、氧化铝等其他催化材料则对金属活性组分性能的改进以及催化剂整体性能的提升起到重要作用，是环保催化剂的关键组成部分。

活性组分承担化学反应中主要的催化功能，应用于尾气处理和氢燃料电池电催化等领域的环保催化剂活性组分主要为铂、钯、铑等铂

族贵金属和铜、铁等金属，其分散性、稳定性越高，催化效果越强。金属元素特别是铂族贵金属具有较高的催化活性，但在较高温度下易烧结团聚、在硫化物和磷酸盐等催化中间产物的影响下易造成催化剂中毒，使得催化活性急剧降低。此外，由于铂族贵金属的主要应用领域为催化剂，随着环保催化剂市场需求不断上升，近年铂族贵金属价格持续上涨，导致贵金属催化材料的成本不断提高。

为克服贵金属催化材料的缺点，在先进环保催化材料的研发和应用中，稀土元素由于其独特的电子结构，能够在化学反应过程中表现出良好的催化性能与功效，受到了越发广泛的关注和重视。在环保催化剂中，通过将多种稀土催化材料、稀土改性氧化铝材料等与贵金属催化材料的掺杂复合使用，可以改善贵金属催化材料的性能并减少环保催化剂中贵金属的用量，从而降低环保催化剂的成本。目前，铈锆稀土储氧材料、复合稀土氧化物、分子筛和钙钛矿等稀土材料已广泛应用于机动车尾气净化、工业有机废气净化等方面。

中自环保科技股份有限公司（以下简称“中自科技”或“公司”）是一家专注于先进环保催化剂的研发、生产和销售的高新技术企业。公司以贵金属催化材料、稀土催化材料的研发为核心，立足于大气污染治理和节能环保领域，目前主要产品为应用于机动车尾气处理的催化剂。为了满足大气污染防治的要求，顺应国六标准下尾气处理催化剂行业的发展趋势，扩大市场占有率，提高公司竞争力，公司在现有技术积累和客户需求的基础上，拟实施“中自碳谷产业基地项目”。

二、项目基本情况

1、建设地点

本项目建设地点位于四川彭山经济开发区，具体位置以业务主管部门核准的红线图为准。

2、生产规模

本项目建设完成后，可实现新增催化材料 200 吨/年，贵金属粉料 600 吨/年，工业催化剂 800 吨/年（含 BDO 系列催化剂 600 吨、工业 VOCs 催化剂 200 吨）。

表 1-1 项目产品方案及规模明细表

序号	产品名称	单位	年产能
1	催化材料	吨	200
2	贵金属粉料	吨	600
3	BDO 系列催化剂	吨	600
4	工业 VOCs 催化剂	吨	200
	总计		1600

3、工艺和设备

本项目采用先进的催化剂生产工艺进行产品生产，项目拟购置生产设备、检测设备、公辅设备、办公设备、软件系统等共计金额 23,209.15 万元。

4、工程方案

本项目拟新建生产厂房、库房、研发中心及氢能源发动机检测实验室等，总建筑面积为 48,100m²。

5、建设期和项目定员

(1) 建设期

本项目建设期暂定 18 个月。

(2) 项目定员

本项目定员 190 人。

6、总投资

本项目总投资 60,000.00 万元，其中建设投资 48,000.00 万元（含建设期利息 1,625.00 万元），铺底流动资金 12,000.00 万元。

第二节 建设单位基本情况

一、公司基本概况

1、公司介绍

企业名称：中自环保科技股份有限公司

注册地址：成都市高新区古楠街 88 号

法定代表人：陈启章

成立时间：2005 年 7 月 15 日

注册资本：86,034,976.00 元

2、经营范围

一般项目：许可项目：建设工程施工；建筑智能化系统设计。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：新材料技术研发；新兴能源技术研发；大气污染治理；大气环境污染防治服务；电子专用材料研发；摩托车及零部件研发；新材料技术推广服务；电子专用材料制造；环境保护专用设备制造；金属链条及其他金属制品制造；专用化学产品制造（不含危险化学品）；新型催化材料及助剂销售；电子专用材料销售；环境保护专用设备销售；专用化学产品销售（不含危险化学品）；工程技术服务（规划管理、勘察、设计、监理除外）；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；货物进出口；技术进出口。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

二、公司组织架构

公司高层着力于完善治理结构，按照《公司法》《公司章程》的要求，在综合考虑公司性质、发展战略、文化理念和管理要素等因素前提下，不断完善公司组织架构，科学设置内部管理职能机构，规范分类授权行为，形成了较为科学有效的职责分工和制衡机制。

公司设股东大会为最高权力机构，董事会作为公司法人组织的领导和管理机构，对股东大会负责，董事会聘任总经理，总经理受董事会的委托，全面负责企业的经营、技术、质量和管理等工作。为保证公司正常生产经营活动，由董事会任命总经理，全面负责公司日常事务管理，总经理下设副总经理，负责各业务部门的具体经营事务。公司组织机构健全，组织机构详见下图 1-1。

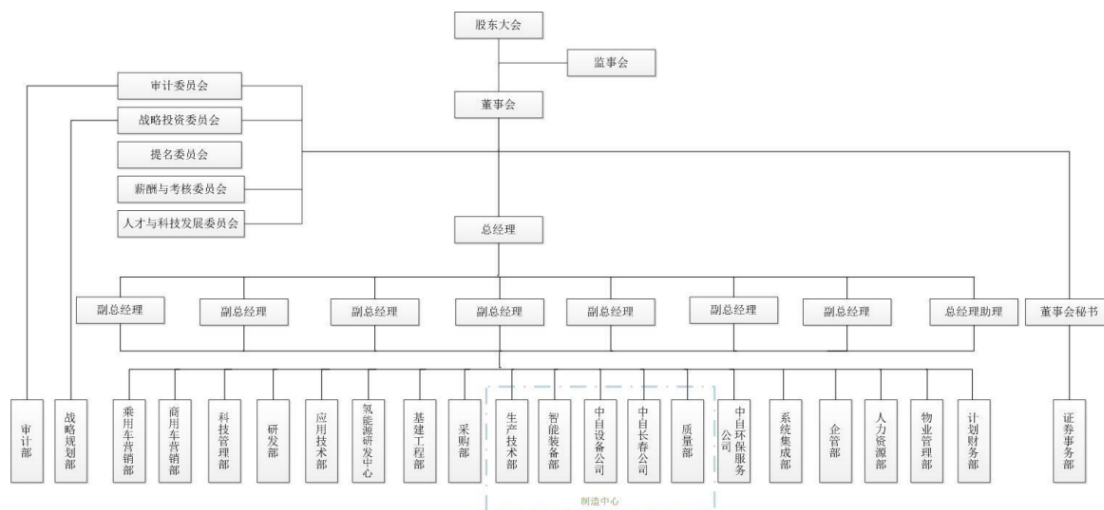


图 1-1 组织架构图

三、公司专利情况

截至 2021 年 12 月 31 日，公司拥有发明专利 65 项、实用新型专利 25 项，整体研发实力得到进一步提升，专利明细见下表：

表 1-2 公司所获专利一览表

序号	专利名称	专利类型	专利号	专利申请日
1	铈锆铝基储氧材料及其制备方法	发明专利	200510020615.1	2005-03-30
2	低铈型储氧材料及其制备方法	发明专利	200610020111.4	2006-01-05
3	高性能低贵金属三效催化剂	发明专利	200610020143.4	2006-01-13
4	电镀过程中摩托车尾气净化催化转化器保护膜层的方法	发明专利	200810045248.4	2008-01-23
5	一种催化转化器表面涂层脱附和含量测定方法	发明专利	201110331834.7	2011-10-27
6	一种分光光度双波长检测方法	发明专利	201210482880.1	2012-11-23
7	一种适用于稀燃天然气车尾气处理的催化剂及其制备方法	发明专利	201210482989.5	2012-11-23
8	一种尾气催化剂中铂、铑含量分光光度检测方法	发明专利	201210483764.1	2012-11-23
9	一种摩托车尾气催化转化器及其制备方法	发明专利	201210483765.6	2012-11-23
10	一种弹性密封定位装置	发明专利	201210510807.0	2012-11-23
11	一种 SOF 高氧化催化剂及其制备方法	发明专利	201310060254.8	2013-02-26
12	一种耐硫型氧化催化剂及其制备方法	发明专利	201310060482.5	2013-02-26
13	一种用于柴油车尾气脱硝的低温 SCR 催化剂及其制备方法	发明专利	201310068345.6	2013-03-05
14	一种柴油车尾气净化催化剂及其制备方法	发明专利	201310201396.1	2013-05-27
15	一种柴油车尾气净化钒基 SCR 催化剂的制备方法	发明专利	201410247611.6	2014-06-06
16	一种用于摩托车尾气处理的催化转化器及其制备方法	发明专利	201410247656.3	2014-06-06
17	一种贵金属催化剂制备方法	发明专利	201410350817.1	2014-07-22
18	用于催化氧化氨气的铂/铈铝-分子筛催化剂及其制备方法	发明专利	201510306885.2	2015-06-05
19	一种柴油车催化剂型颗粒物净化器的制备方法	发明专利	201510505841.2	2015-08-17
20	一种汽车尾气净化催化剂及其制备方法	发明专利	201510881335.3	2015-12-04
21	一种耐硫天然气尾气净化催化剂及其制备方法	发明专利	201510883047.1	2015-12-04
22	一种用于天然气汽车尾气处理的抗水热老化催化剂制备方法	发明专利	201510884525.0	2015-12-04
23	一种天然气汽车尾气处理催化剂及其制备方法	发明专利	201510886058.5	2015-12-04
24	一种用于摩托车尾气处理的催化转化器及其制备方法	发明专利	201610006373.9	2016-01-06
25	一种无裂纹三效催化剂涂层浆料、催化剂及其制备方法	发明专利	201610006674.1	2016-01-06
26	一种尾气净化催化剂载体材料及其制备方法	发明专利	201610010082.7	2016-01-06

27	一种多功能涂覆系统及其使用方法	发明专利	201610141759.0	2016-03-11
28	一种用于柴油车尾气净化的 SCR 催化剂及其制备方法	发明专利	201710248222.9	2017-04-17
29	一种含铈催化剂的制备方法及其催化剂	发明专利	201710334714. X	2017-05-12
30	一种摩托车催化剂耐久性能评测方法	发明专利	201710361984. X	2017-05-22
31	金属载体催化剂自动涂覆机及涂覆方法	发明专利	201710557537.1	2017-07-10
32	混合组分材料及其制备方法	发明专利	201710558040.1	2017-07-10
33	一种催化剂的快速老化方法	发明专利	201711073006.1	2017-11-03
34	一种具有低背压、低起燃温度催化层的 DPF 及其制备工艺	发明专利	201810362151. X	2018-04-20
35	一种低贵金属柴油车氧化型催化剂制备方法及其制备的催化剂	发明专利	201811162939.2	2018-09-30
36	一种分子筛 SCR 催化剂制备方法及其制备的催化剂	发明专利	201811160970.2	2018-09-30
37	一种钒基氧化物 SCR 催化剂制备方法及其制备的催化剂	发明专利	201811161136.5	2018-09-30
38	一种尾气处理催化剂及其制备方法和用途	发明专利	201811168858.3	2018-10-08
39	一种含 Pd 催化剂及其制备方法	发明专利	201811556633.5	2018-12-19
40	一种颗粒物捕集器再生装置	发明专利	201910394001.1	2019-05-13
41	一种用于载体烘干的料框、立式烘干装置及烘干方法	发明专利	201910407660.4	2019-05-16
42	一种 SCR 催化剂及制备方法	发明专利	201910509096.7	2019-06-13
43	柴油内燃机后处理系统用 SCR 尿素混合器	发明专利	201911054034.8	2019-10-31
44	一种制备过程中控制分子筛基 SCR 催化剂活性温度窗口的方法	发明专利	201910167546.9	2020-03-06
45	一种结构可控的核-壳合金电催化剂合成方法	发明专利	202010411532. X	2020-05-15
46	一种膜电极中催化剂层的制备方法	发明专利	202010457108.9	2020-05-26
47	一种用于汽车尾气净化的低温 NO _x 存储催化剂及其制备方法	发明专利	201910515807.1	2019.06.14
48	一种单贵金属层三效催化剂及其制备方法	发明专利	201811576745.7	2018.12.23
49	一种当量燃烧天然气车集成催化剂体系及其制备方法	发明专利	201811168861.5	2018.10.08
50	一种具有良好低温 NO 氧化能力的氧化型催化系统及其制备方法	发明专利	ZL20181039398 6.1	2018.04.27
51	一种具有良好低温起燃性能的氧化型催化系统及其制备工艺	发明专利	ZL20181039398 7.6	2018.04.27
52	一种铈钴铝基复合材料、cGPF 催化剂及其制备方法	发明专利	ZL20191053816 9.5	2019.06.20

53	一种负载型贵金属催化剂的制备方法以及其应用	发明专利	ZL20151050569 5.3	2015.08.17
54	AFI-CHA 混晶分子筛及其为载体的 NH ₃ -SCR 催化剂以及它们的制备方法	发明专利	ZL20191039149 2.4	2019.05.10
55	一种交互式储物系统	实用新型	201220309842.1	2012-06-29
56	一种复合式催化器系统	实用新型	201220310428.2	2012-06-29
57	一种分段式催化剂载体结构	实用新型	201220310459.8	2012-06-29
58	颗粒捕集器再生系统	实用新型	201220310738.4	2012-06-29
59	一种混合反应装置	实用新型	201220686460.0	2012-12-13
60	一种蜂窝陶瓷载体催化剂浆料涂覆装置	实用新型	201620427882.4	2016-05-11
61	一种催化剂浆料输送换向装置	实用新型	201620428223.2	2016-05-11
62	一种金属颗粒捕集器主动再生系统	实用新型	201620428267.5	2016-05-11
63	一种浆料吹扫装置	实用新型	201720829142.8	2017-07-10
64	一种用于 DPF 再生的燃烧器	实用新型	201821018118.7	2018-06-28
65	一种用于 DPF 再生的燃烧器	实用新型	201821430475.4	2018-08-31
66	一种柴油内燃机后处理系统用 SCR 尿素混合器	实用新型	201822162157.0	2018-12-23
67	一种用于载体催化材料涂覆的喷射装置及涂覆系统	实用新型	201920557762. X	2019-04-23
68	一种吸盘式调节夹具及抓手组件	实用新型	201920663372.0	2019-05-08
69	一种燃料电池电堆	实用新型	201921529613.9	2019-09-16
70	一种船机尾气 SCR 净化系统	实用新型	201921858417.6	2019-10-31
71	一种用于燃料电池电堆的密封结构	实用新型	201921986223.4	2019-11-18
72	一种燃料电池膜电机组件	实用新型	202021726273.1	2020-08-19
73	一种双极板和膜电机组合体及用其制作的电堆	实用新型	202020222876.1	2020-02-27
74	一种燃料电池单体	实用新型	202020318361.1	2020-03-13
75	空冷燃料电池双极板	实用新型	202020221737.7	2020-02-27
76	一种用于燃料电池单体的端板	实用新型	202021025437.8	2020-06-05
77	一种用于膜电机组件的密封边框、膜电机组件及燃料电池	实用新型	202021905788.8	2020.09.04
78	一种与 SCR 匹配使用的 DOC 以及制备方法	发明专利	201810821699.6	2018.07.24
79	一种低背压和高碳烟过滤效率柴油颗粒过滤器的制备方法	发明专利	201811604682.1	2018.12.26
80	一种船舶发动机尾气后处理净化系统	发明专利	201911052890. X	2019.10.31
81	一种电池催化剂用碳载体的预处理方法及碳载体	发明专利	202011205511.9	2020.11.02
82	一种天然气车用催化剂快速老化装置及其应用方法	发明专利	201811602759.1	2018.12.26

83	一种 Pd-Rh 双涂层催化剂及其制备方法	发明专利	ZL20181160275 6.8	2018.12.26
84	一种具有高 NO _x 净化能力的三效催化剂制备方法及其催化剂	发明专利	ZL20191020064 6.7	2019.03.17
85	一种具有高 CO 净化能力的三效催化剂制备方法及其催化剂	发明专利	ZL20191020064 0.X	2019.03.17
86	一种用于电催化剂的生产系统	实用新型	ZL20212123856 5.5	2021.06.03
87	膜电极组件、燃料电池单元、燃料电池电堆	实用新型	ZL20212148603 6.7	2021.06.30
88	一种用于柴油车尾气脱硝的低温 SCR 催化剂及其制备方法	发明专利	US 10,179,328 B2	2013-04-11
89	一种贵金属催化剂的制备方法	发明专利	US 10,272,415 B2	2015-03-27
90	一种用于柴油车尾气脱硝的低温 SCR 催化剂及其制备方法	发明专利	EP13876929.4	2015.08.28

四、公司荣誉情况

截至 2021 年 12 月 31 日，公司累计获得市级及以上荣誉 52 项，获得荣誉称号及奖项情况如下表所示：

表 1-3 公司荣誉一览表

序号	荣誉名称	颁发单位	颁发时间
1	“成都市环境工程与装备制造”二十强企业	成都市环境保护产业协会	2021 年
2	广东省科技进步一等奖--“大风量低浓度工业挥发性有机物污染治理策略与关键技术及应用	广东省人民政府	2021 年
3	国家企业技术中心	发改委	2020 年
4	中国内燃机行业排头兵企业	中国内燃机工业协会	2020 年
5	“国家新材料测试评价平台稀土行业中心”副理事长单位	国家新材料测试评价平台稀土行业中心	2020 年
6	高新区瞪羚企业	成都高新区管委会	2020 年
7	高新技术企业证书	四川省科技技术厅、四川省财政厅、国家税务总局	2020 年
8	机动车污染防治委员会-先进会员单位	机动车污染防治委员会	2020 年
9	2019 年成都市地方名优产品	成都市扶持名优产品领导小组办公室	2019 年
10	中国机械工业科学技术奖二等奖--柴油车用 SCR 系统关键技术及应用	中国机械工业联合会、中国机械工程学会	2019 年
11	2018 年度成都市新经济百家重点培育企业	成都市新经济发展委员会	2018 年
12	四川省科技进步奖一等奖—满足国五排放标准的天然气汽车尾气净化催化剂研究及应用	四川省人民政府	2018 年

序号	荣誉名称	颁发单位	颁发时间
13	首届四川省十大环保守信企业证书	四川省人大城乡环资委、四川省环保厅	2018年
14	中国影响力汽修连锁品牌评选活动--特别贡献单位	中国汽车维修行业协会	2018年
15	产品信息公开证书	生态环境部机动车排污监控中心	2018年
16	中国环境保护产业协会理事证书	中国环境保护产业协会	2018年
17	“柴油机后处理系统关键技术研究及产业化” 中国机械工业科学技术二等奖	中国机械工业联合会、中国机械工业协会	2018年
18	四川企业技术创新发展能力 100 强第三位	四川省技术创新服务中心、四川省企业联合会	2018年
19	四川企业技术创新发展最具潜力 20 强第一位	四川省技术创新服务中心、四川省企业联合会	2018年
20	四川省科技进步三等奖--柴油机尾气治理关键核心技术研究及应用	四川省人民政府	2018年
21	四川省专利奖三等奖--一种适用于稀燃天然气车尾气处理的催化剂及其制备方法	四川省人民政府	2017年
22	移动源污染排放控制技术国家工程实验室常务理事单位	移动源污染排放控制技术国家工程实验室	2017年
23	中国稀土科学技术奖二等奖--满足国五排放标准的天然气汽车尾气净化催化剂研究及应用	中国稀土学会、中国稀土行业协会	2017年
24	中国机械工业科学技术奖一等奖--高密度—低温燃烧理论和技术及其在节能国六柴油机开发中的应用	中国机械工业联合会、中国机械工业协会	2017年
25	国家科学技术进步奖二等奖--新一代超低排放重型商用柴油机关键技术开发及产业化	中华人民共和国国务院	2017年
26	2017年省级名优产品（机动车尾气净化催化转化器、工业废气 VOCs 净化催化剂及治理成套工程）	四川省经信委、四川省质量技术监督局	2017年
27	第八届理事会--燃料与润滑分会委员聘书	中国内燃机学会	2017年
28	第八届理事会--燃烧节能净化分会委员聘书	中国内燃机学会	2017年
29	中国汽车工业协会燃气汽车分会专家委员会委员聘书	中国汽车工业协会燃气汽车分会	2017年
30	国家高新技术企业	四川省科技厅、省财政厅、国家税务局、地方税务局	2017年
31	成都市新材料企业	成都市经信委	2016年
32	四川省环境保护产业协会常务理事单位	四川省环境保护产业协会	2016年
33	四川省污染防治工程等级确认证书--甲级	四川省环境保护产业协会	2016年
34	中国内燃机工业协会会员证书	中国内燃机工业协会	2015年
35	四川省专利奖三等奖--高性能低贵金属三效催化剂	四川省人民政府	2014年

序号	荣誉名称	颁发单位	颁发时间
36	四川省院士（专家）工作站	省组织部、省经信委、省科技厅、省教育厅	2014年
37	创新人才推进计划科技创新创业人才证书--陈总	中华人民共和国科技部	2014年
38	中国稀土行业协会专家组专家证书	中国稀土行业协会	2014年
39	四川省企业技术中心	省经信委、省科技厅、省财政厅、省地税局、成都海关	2013年
40	2012年度成都市专利奖--高性能低贵金属三效催化剂	成都市人民政府	2013年
41	四川省科技进步奖一等奖--国三排放标准的摩托车尾气净化催化转换器研究及应用	四川省人民政府	2013年
42	四川省知识产权试点企业	省经信委、省知识产权局	2013年
43	中国专利优秀奖--高性能低贵金属三效催化剂	国家知识产权局	2013年
44	第二届机动车污染防治委员会副主任委员聘书--陈总	机动车污染防治协会	2012年
45	中国内燃机工业协会第五届理事单位	中国内燃机工业协会	2012年
46	中国汽车维修行业协会理事单位	中国汽车维修行业协会	
47	中国稀土行业协会会员证书	中国稀土行业协会	2012年
48	国家火炬计划重点高新技术企业	科技部高技术产业开发中心	2012年
49	2012年度四川省重点技术创新项目	四川省经信委	2012年
50	工程技术研究中心	四川省科技厅	2010年
51	大城市机动车污染防治研讨会证书--陈耀强	中国环境保护产业协会、机动车污染防治协会	2010年
52	2007年度四川省重点技术创新项目	四川省经信委	2007年

第三节 可行性研究报告编制说明

一、编制依据

- 1、《产业结构调整指导目录（2019年本）》；
- 2、国家发展改革委、建设部《关于印发建设项目经济评价方法与参数的通知》（发改投资〔2006〕1325号）；
- 3、《工业投资项目评价与决策》；
- 4、研究过程中收集的相关资料；

二、编制过程

公司就该项工作组织相关人员成立了项目组，项目组人员通过对项目建设目标和建设条件的了解，对基础资料的收集与分析整理，进

一步分析研究了项目建设的必要性及可行性、相关产业政策、技术发展趋势、项目建设方案、技术研发流程、项目节能环保措施与项目投资方案等，并就有关问题与项目建设单位和业务主管部门进行了深入交流。在此基础上，结合有关方面意见，编制了本项目可行性研究报告。

三、主要内容

本项目可行性研究主要工作内容包括：项目建设背景、必要性及可行性分析、行业与市场分析、项目总体方案、能源消耗、投资估算、财务评价等，具体内容分析如下：

1、项目建设的背景、必要性及可行性分析

根据国家相关政策、公司自身发展规划、市场现状和发展前景以及公司发展面临的问题分析阐述本项目建设的背景、必要性及可行性。

2、行业与市场分析

根据市场目前的发展现状和未来发展趋势，阐述本项目发展前景与竞争优势。

3、项目总体方案

根据产品的特点和发展方向，分析项目的建设内容，包括项目产品方案与规模、设备购置、原辅材料、厂房建设情况等，提出项目的初步建设方案。

4、投资估算与财务分析

根据工程量及设备购置情况，对项目投资进行初步估算，编制项目总投资估算表，并提出资金筹措方案。

第四节 可行性研究结论

一、主要研究结论

1、建设背景及必要性

随着我国产业结构不断升级和环保要求日益提高，我国在环保催化剂领域进行了大量投入，但由于我国对环保催化剂的研究工作起步相对较晚，我国在新型先进环保催化剂的研发、生产和应用等方面较

欧美日等发达国家仍存在一定差距，许多先进材料和高性能催化剂生产技术被跨国公司长期垄断。在工信部、国家发改委、科技部和财政部联合发布的《新材料产业发展指南》中，机动车尾气催化剂材料、工业催化剂材料等环保催化材料被列为重点应用领域急需的关键战略新材料。

2、产品具有良好的市场前景

根据市场研究公司 Marketsand Markets 测算，预计全球污染排放控制催化剂市场规模将由 2019 年的 211 亿美元增至 2024 年的 305 亿美元。随着我国环境污染治理力度的加强，我国环保催化剂具有广阔的市场空间。

另外，在工业催化剂方面，当前国内 BDO 新建及 2025 年前拟建的项目接近 600 万吨/年，总产能接近 800 万吨/年，其中无载体型催化剂市场容量将达 4160 吨/年。由于进口催化剂在价格、供货周期、资金占用、便捷性等方面无法与国产催化剂竞争，BDO 催化剂国产替代空间广阔。生态环境部预计十四五期间的工业 VOCs 的治理规模累计达到 3,000 亿，年治理规模约 1,000 亿。

3、项目总体方案

本项目拟建设生产厂房、库房、研发中心等，总建筑面积为 48,100m²。本项目建设完成后可实现年产催化材料 200 吨，年产贵金属粉料 600 吨，年产工业催化剂 800 吨(含 BDO 系列催化剂 600 吨、工业 VOCs 催化剂 200 吨)。同时，项目拟购置生产设备、检测设备、公辅设备、办公设备等共计金额 23,209.15 万元，新增软件系统共计金额 700 万元。同时，本项目定员 190 人。

4、能耗情况

项目建成后，正常年消耗电量 4375.00 万 kW·h，年消耗水量 6.77 万吨，年消耗天然气 233.42 万 Nm³。本项目所在地基础设施条件完善，配套条件良好，已形成了一定的投资优势。且项目建设地水电供应及运输条件良好，项目选址适宜。

5、投资估算和资金筹措

建设项目评价中的总投资包括建设投资、建设期利息和铺底流动

资金。本项目总投资 60,000.00 万元，其中建设投资 48000 万元（含建设期利息 1,625.00 万元），铺底流动资金 12,000.00 万元。

项目资本金 30,000 万元，债务资金 30,000 万元，本项目资本金占项目总资金的 50.00%，项目资本金比例符合国家对行业投资项目资本金的管理要求。

6、财务评价

本项目正常年可实现营业收入为 358,000.00 万元（不含税），年利润总额约为 28,768.25 万元，项目投资财务内部收益率为 20.80%（所得税后），大于基准内部收益率（12%），财务净现值大于零，投资回收期为 6.65 年（所得税后，含建设期 18 个月）。项目在实现预期投入产出的情况下，财务上可以接受。

二、主要技术经济指标

本项目正常年不含税收入 358,000.00 万元，总成本费用为 328,544.17 万元，其中：可变成本 314,179.39 万元，固定成本 14,364.78 万元。项目正常年份利润总额为 28,768.25 万元，缴纳所得税款为 7,192.06 万元，净利润为 21,576.19 万元。项目平均毛利率为 10.00%，平均销售净利率为 6.27%。本项目的主要技术经济指标如下表所示。

表 1-4 产业基地建设内容

序号	名称	工程量 (m ²)	平均单价 (元/单位)	合计 (万元)
1	催化材料/贵金属粉料生产厂房	14,000.00	3,000.00	4,200.00
2	BDO 系列催化剂生产厂房	8,000.00	3,000.00	2,400.00
3	工业 VOCs 催化剂生产厂房	4,000.00	3,000.00	1,200.00
4	库房	10,000.00	3,000.00	3,000.00
5	研发中心	5,000.00	4,000.00	2,000.00
	氢能源发动机检测实验室	1,000.00	4,000.00	400.00
6	办公楼（装修）	5,000.00	2,000.00	1,000.00
7	气站房（氢气、氮气、天然气等存放区域控制室站）	100.00	3,000.00	30.00

	门卫室、配电房/维保操作间、危化品库、废水操控间、锅炉/氮气/纯化水间	1,000.00	3,000.00	300.00
8	废水处理中心			450.00
	工厂围墙			250.00
	小计	48,100.00		15,230.00

表 1-5 产业基地总投资构成

序号	总投资构成	投资额	比例
1	建设投资	46,375.00	77.29%
1.1	土地出让金及直接税费	4,600.00	7.67%
1.2	建筑工程费	15,230.00	25.38%
1.2.1	催化材料/贵金属粉料生产厂房	4,200.00	7.00%
1.2.2	BDO 系列催化剂生产厂房	2,400.00	4.00%
1.2.3	工业 VOCs 催化剂厂房	1,200.00	2.00%
1.2.4	库房	3,000.00	5.00%
1.2.5	研发中心/氢能源发动机检测实验室	2,400.00	4.00%
1.2.6	办公楼	1,000.00	1.67%
1.2.7	其他	1,030.00	1.72%
1.3	设备购置费及安装费	23,209.15	38.68%
1.3.1	催化材料生产设备	5,507.82	9.18%
1.3.2	BDO 系列催化剂生产设备	2,300.00	3.83%
1.3.3	工业 VOCs 催化剂生产设备	4,101.33	6.84%
1.3.4	公辅设备生产设备	5,000.00	8.33%
1.3.5	催化材料中试生产线	1,800.00	3.00%
1.3.6	工业 VOCs 催化剂研发设备	1,368.00	2.28%
1.3.7	氢能源发动机测试设备	2,432.00	4.05%
1.3.8	软件费用	700.00	1.17%
1.4	工程建设其他费用	1,637.00	2.73%
1.5	预备费	1,698.85	2.83%
2	建设期利息	1,625.00	2.71%
3	铺底流动资金	12,000.00	20.00%
	总投资	60,000.00	100.00%

表 1-6 产业基地资金来源和投入进度安排

序号	项目	合计	建设期		
			2022年	2023年	2024年
1	总投资	60,000.00	10,000.00	30,000.00	20,000.00
1.1	建设投资	46,375.00	10,000.00	29,000.00	7,375.00
1.2	建设期利息	1,625.00	-	1,000.00	625.00
1.3	铺底流动资金	12,000.00	-	-	12,000.00
2	资金筹措	60,000.00	10,000.00	30,000.00	20,000.00
2.1	项目资本金	30,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00
2.1.1	用于建设投资	21,375.00	10,000.00	9,000.00	2,375.00
2.1.2	用于铺底流动资金	7,000.00			7,000.00
2.1.3	用于建设期利息	1,625.00		1,000.00	625.00
2.2	债务资金	30,000.00	-	20,000.00	10,000.00
2.2.1	用于建设投资	25,000.00	-	20,000.00	5,000.00
2.2.2	用于建设期利息	-			
2.2.3	用于流动资金	5,000.00			5,000.00

表 1-7 项目能源消耗种类和数量总表

序号	能源名称	单位	年消耗量
1	电	万度/年	4,375.00
2	水	万吨/年	6.77
3	天然气	万 Nm ³ /年	233.42

表 1-8 正常年流动资金估算表

序号	分项	周转天数 (天)	周转次数 (次/年)	金额 (万元)
1	流动资产			182,963.24
1.1	应收帐款	90	4	101,135.00
1.2	存货			66,380.38
1.2.1	原辅材料	40	9	39,010.11
1.2.2	燃料动力	30	12	324.88
1.2.3	在产品	10	36	8,792.94
1.2.4	产成品	20	18	18,252.45
1.3	现金	20	18	656.62
1.4	预付账款	15	24	14,791.23
2	流动负债			158,296.85
2.1	应付帐款	115	4	87,772.75
2.2	预收帐款	2	180	
3	流动资金(1-2)			24,666.39

表 1-9 项目营业收入估算表

序号	产品名称	年产能 (吨)	平均单价(不含 税, 元/公斤)	销售收入 (万元)
1	自制材料	200	160.00	3,200.00
2	贵金属粉料	600	5,250.00	315,000.00
3	工业 VOCs 催化剂	200	1,750.00	35,000.00
4	BDO 系列催化剂	600	80.00	4,800.00
*	合计	1600		358,000.00

表 1-10 项目盈利能力指标表

序号	指标名称	单位	指标值		备注
			所得税前	所得税后	
1	项目投资财务内部收益 (FIRR)		32.6%	20.80%	
2	项目投资财务净现值 (FNPV)	万元	41,690.07	16,013.19	$i_c=12\%$
3	项目投资回收期 (P_t)	年	5.10	6.65	含建设期

第二章 建设背景、必要性及可行性

第一节 项目建设背景

一、国六标准推动尾气处理催化剂市场快速发展

尾气污染治理行业属于节能环保产业，其发展受到国家法律法规、产业政策、环保政策的强力支持，从目前来看，国六政策已经基本定型，是尾气处理催化剂行业快速发展的好时机。进入国六排放标准阶段后，我国机动车尾气处理催化剂市场规模将显著增长。其中，对于轻型柴油车，由于对指标限值的降低，需要增加 SCR（选择性催化还原法）或者 DPF（柴油颗粒过滤器）的装置。对于轻型汽油车，由于增加了对 PN（公称压力）的检测，需要增加 GPF（汽油机颗粒捕集器）的装置。重型汽车尾气处理系统原来主要以 SCR 为主，国六标准大幅趋严，需要新增 DPF、ASC（氨氧化催化剂）、DOC（柴油氧化催化剂）。由此可见，国六标准实施后，尾气处理单车价值边际提升明显，尾气处理催化剂行业的市场规模将大幅提升。

根据天风证券研究所发布的《尾气后处理市场空间大幅扩容，国产替代有望加速》研究报告，国六排放标准实施后，轻型柴油车、重型柴油车和汽油车的尾气处理催化剂单价平均增幅达 105.72%，我国机动车尾气处理催化剂市场规模将达到 938 亿元，相较原有国五排放标准下的市场规模大幅增长 156%，我国尾气处理催化剂市场将快速发展。

二、工业催化剂促进化石能源高效清洁利用

工业催化剂市场按类型分为聚烯烃催化剂、负载金属催化剂、沸石催化剂等，按用途细分为石油炼制、化学合成、石油化工等。化工、制药、石化、有机合成、炼油等行业需求增长，带动了工业催化剂市场的增长。目前，85%以上化工产品生产都是在催化剂作用下进行的，据不完全统计，全球至少有 4.2 万种原料和化学中间体是通过催化剂直接和间接合成的。据咨询公司 Brandessence Market Research 的研

究数据显示，2018 年全球工业催化剂市场规模约 182 亿美元，预计到 2025 年将达到 244.4 亿美元，年复合增长率约 4.3%。根据市场研究机构 Ceresana 公司的研究数据显示，2021 年，全球工业催化剂的总市场规模达 220 亿美元以上。

我国生态环境部等发布的《减污降碳协同增效实施方案》提出，石化行业加快推动减油增化，一体推进重点行业大气污染深度治理与节能降碳行动。我国经济的发展，也越来越依赖于化石燃料，我国富煤、少油、贫气的化石能源资源特点，带来了生态环境破坏和能源资源瓶颈等问题。实现“双碳”目标下的化石能源高效清洁利用，炼化企业将从“燃料型”向“化工型”转型，构建石油制烯烃/芳烃等化学品的新技术体系。天然气通过制烯烃、芳烃，甲烷/二氧化碳干气重整制合成气等天然气制备化学品技术，实现天然气高效、清洁、高值化利用。煤炭通过转化-合成、气化-转化-合成等过程集成，实现煤炭低碳高效高质转化，以及利用大规模可再生能源的氢源合成能源产品和化学品。上述过程中，先进的工业催化剂是重要的核心技术。

近年以来，我国的工业催化剂也呈现稳步增长的态势，以化工催化剂为例，据咨询公司前瞻产业研究院的统计，我国化工催化剂的消费量由 2010 年的 17.4 万吨增长至 2020 年的 41 万吨以上，产量也由 2010 年的 15.2 万吨增长至 2019 年的 40 万吨以上。

三、氢能源是减少碳排放、实现碳中和的主要方案之一

全球多个主要国家达成的《巴黎协定》中已提出本世纪下半叶实现温室气体的净零排放，我国亦提出力争 2030 年前达到二氧化碳（CO₂）排放峰值、2060 年实现碳中和的目标，并拟对臭氧污染进行专项治理。发展氢能源作为减少碳排放、实现碳中和的主要方案之一，近年来得到国家政策的大力支持。国务院 2016 年发布了《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》，要求系统推进燃料电池汽车研发与产业化，加强燃料电池基础材料与过程机理研究，推动高性能低成本燃料电池材料和系统关键部件研发，加快提升燃料电池堆系统可靠性和工程化水平，完善相关技术标准。根据中国《节能与新能源汽车产

业技术路线图》2.0，燃料电池汽车到 2025 年将实现大规模商业化推广 10 万辆，燃料电池系统产能超过 1 万套/企业；到 2030 年将实现大规模商业化推广累计 100 万辆，燃料电池系统产能超过 10 万套/企业。根据美国能源部测算，当氢燃料电池电堆年出货量 50 万台时，电催化剂成本将占电堆生产成本的 41%，显著高于电堆的其他部件。2020 年 9 月 21 日，国家发改委等五部委发布《关于开展燃料电池汽车示范应用的通知》（财建〔2020〕394 号），在为期四年的示范期内对燃料电池汽车的购置补贴政策，调整为燃料电池汽车示范应用支持政策，对符合条件的城市群开展包括电催化剂与膜电极在内的燃料电池汽车关键核心技术产业化攻关和示范应用给予奖励。未来，随着政策的逐步推进，燃料电池催化剂将面临广阔的市场空间。

四、项目建设符合国家相关产业政策

1、属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》“鼓励类”范畴

《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（以下简称《目录》）是引导投资方向，政府管理投资项目，制定和实施财税、信贷、土地、进出口等政策的重要依据，由鼓励、限制和淘汰三类目录组成，不属于以上三类且符合国家有关法律法规和政策规定的，为允许类。其中，鼓励类主要是对经济社会发展有重要促进作用，有利于节约资源、保护环境、产业结构优化升级，需要采取政策措施予以鼓励和支持的关键技术、装备及产品。

《目录》中“鼓励类”第十一项“石化化工”中第 12 条为“改性型、水基型胶粘剂和新型热熔胶，环保型吸水剂、水处理剂，分子筛固汞、无汞等新型高效、环保催化剂和助剂，纳米材料，功能性膜材料，超净高纯试剂、光刻胶、电子气、高性能液晶材料等新型精细化学品的开发与生产”。本项目产品属于环保催化剂核心材料，所以属于《目录》中“鼓励类”范畴。

2、符合《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》

2016 年 11 月 29 日国务院印发《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》（以下简称《规划》），《规划》第三条“促进高端装备与新

材料产业突破发展，引领中国制造新跨越”中提出要促进特色资源新材料可持续发展：推动稀土、钨钼、钒钛、锂、石墨等特色资源高质化利用；新材料提质和协同应用工程：做好增材制造材料、稀土功能材料、石墨烯材料标准布局，促进新材料产品品质提升。

本项目催化剂产品的生产需要掌握贵金属催化材料、稀土催化材料、涂层材料等多种高端催化材料技术，因此符合《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》。

3、符合《打赢蓝天保卫战三年行动计划》

2018年7月3日国务院印发的《打赢蓝天保卫战三年行动计划》（以下简称《计划》）提出，经过三年努力，大幅减少主要大气污染物排放总量，协同减少温室气体排放，进一步明显降低细颗粒物（PM_{2.5}）浓度，明显减少重污染天数，明显改善环境空气质量，明显增强人民的蓝天幸福感。到2020年，二氧化硫、氮氧化物排放总量分别比2015年下降15%以上；PM_{2.5}未达标地级及以上城市浓度比2015年下降18%以上，地级及以上城市空气质量优良天数比率达到80%，重度及以上污染天数比率比2015年下降25%以上；推进重点行业污染治理升级改造。开展柴油货车、船舶超标排放专项治理。

本项目产品为尾气处理催化剂，安装在各类汽油车、天然气车、柴油车上，有利于减少汽车尾气排放的污染，改善环境空气质量，因此符合《打赢蓝天保卫战三年行动计划》。

4、《关于调整轻型汽车国六排放标准实施有关要求的公告》

2020年5月14日，生态环境部、工业和信息化部、商务部、海关总署四部门联合发布《关于调整轻型汽车国六排放标准实施有关要求的公告》（以下简称《公告》）。《公告》提出，自2020年7月1日起，全国范围实施轻型汽车国六排放标准，禁止生产国五排放标准轻型汽车，进口轻型汽车应符合国六排放标准。轻型汽车国六排放标准颗粒物数量（PN限值） 6.0×10^{12} 个/千米过渡期截止日期，由2020年7月1日前调整为2021年1月1日前。2021年1月1日起，所有生产、进口的国六排放标准轻型汽车，PN限值应符合 6.0×10^{11} 个/千米要求。

本项目生产的新型催化剂产品符合轻型汽车国六排放标准，因此符合《公告》提出的要求。

第二节 项目建设必要性

一、提高核心催化材料自主供应水平，保障供应链的稳定

根据公司 IPO 募投项目规划，在建的新型催化剂智能制造园区（成都）和汽车后处理装置智能制造产业园（长春）项目规划的机动车尾气处理催化剂产品类别涉及汽油车催化剂、柴油车催化剂和天然气车催化剂，同时公司现有产线涉及摩托车催化剂，合计年产能为 215 万套。该等产能对应的催化材料（储氧材料和氧化铝材料两大系列）需求为 830.58 吨/年，目前公司现有生产设备及工艺条件下自制催化材料的产能仅约 18 吨，自制比例仅约 10%，此外大部分催化材料需要向外资企业长周期采购或进口。上述产能对应的贵金属粉料需求为 647.17 吨/年，公司长期以来保持贵金属粉料 100%的自制比例，但现有产能不能满足 IPO 募投项目产能扩充后的材料需求。

公司催化材料中自制材料使用占比较低，不利于实现核心材料自主可控，因此亟需开发新型材料替代现有外购材料。但公司目前生产基地位于成都市高新西区，受限于用地面积与厂房规模，无法进一步在现有基地提升自制产能建设规模。因此，公司拟通过本次投资项目提高催化材料的自主供应水平、降低综合成本。

表 2-1 催化材料产能规模

产线	产品类别	规划产能 (万支/年)	催化材料代 码	催化材料需求 量 (吨/年)	目前来源
汽油车 催化单元	TWC	100	MA1031	50.41	外购
		100	MA2031	119.79	外购
		100	MB1122	51.58	外购
	cGPF	100	MA1031	99.66	外购
		100	MA2031	33.31	外购
		100	MB1122	33.24	外购

产线	产品类别	规划产能 (万支/年)	催化材料代 码	催化材料需求 量(吨/年)	目前来源
柴油车 催化单元	DOC	55	MB1031	104.23	外购
	cDPF	55	MA3061	38.02	外购
	ASC	55	MB4192	44.81	外购
	SCR	55	/	/	/
天然气车 催化单元	TWC	10	ZA-03☆	75.15	自制
		10	MA1031	24.99	外购
		10	MA3032	78.26	外购
		10	MA2031	37.41	外购
	ASC	10	MB1031	31.91	外购
摩托车 催化器	—	50	AB-02	3.99	自制
		50	MA1092	1.14	外购
		50	MA2031	2.69	外购
合计				830.58	

[注]上表中的数量为根据上述规划产能和理论单耗测算得出，合计需求为830.58吨/年；公司现有生产基地仅生产ZA-03☆和AB-02两类催化材料，合计产能仅约18吨/年。

表 2-2 贵金属粉料产能需求

产线	产品 类别	主要产品 规格	材料代码	材料 用途	单件用量 克/支	规划产能 万支/年	材料需求 产量 吨/年	目前 来源
汽油车催 化单元	TWC	φ101.6*12 3.3/750	MA1031	负载	50.41	100	50.41	自制
			MA2031	负载	119.79	100	119.79	自制
			MB1122	负载	51.58	100	51.58	自制
	cGPF	φ132.1*14 6/300	MA1031	负载	99.66	100	99.66	自制
			MA2031	负载	33.31	100	33.31	自制
			MB1122	负载	33.24	100	33.24	自制
天然气车 催化单元	TWC	φ304.8*15 2.4	ZA-03☆	负载	751.53	10	75.153	自制
			MA1031	负载	249.88	10	24.988	自制
			MA3032	负载	782.64	10	78.264	自制

产线	产品类别	主要产品规格	材料代码	材料用途	单件用量克/支	规划产能万支/年	材料需求产量吨/年	目前来源
			MA2031	负载	374.13	10	37.413	自制
	ASC	φ304.8*76.2	MB1031	负载	319.08	10	31.908	自制
摩托车催化器	—	φ45*120	MA1092	负载	2.27	50	1.14	自制
			MA2031	负载	5.37	50	2.69	自制
合计							647.17	

本项目达产后，对应公司 IPO 募投资项目产能，公司催化材料自制比例将提高至 24.07%，贵金属粉料仍保持 100% 自制并覆盖募投资项目产能。随着公司募投资项目的建成投产及产能的逐步释放和消化，本次投资新增 200 吨/年的催化材料和 600 吨/年的贵金属粉料将得到有效消化。

本项目是根据行业发展趋势来调整公司自身的发展战略，通过生产满足国六标准的不同车型的尾气处理催化剂的催化材料和贵金属粉料，提高催化材料的自主供应水平，在降低催化剂生产成本的同时有助于保障供应链的稳定。

二、利用环保催化剂现有技术优势拓展在工业催化剂领域的应用

经过多年的发展，公司掌握了高性能稀土储氧材料技术、耐高温高比表面材料技术、贵金属高分散高稳定技术、先进涂覆技术等环保催化材料从配方到工艺的全套核心技术。

2021 年 5 月，由华南理工大学牵头，中自环保科技股份有限公司、广东省环境科学研究院等科研院所和企业共同申报的项目《大流量低浓度工业挥发性有机物污染治理策略与关键技术及应用》获 2020 年度广东省科技进步奖一等奖，该项目成果针对大流量低浓度 VOCs 废气高效催化净化难题，公司承担研制 VOCs 废气催化净化催化剂，实现规模化生产，成功建立了从基础研究到工程应用的案例。此次投产建设年产 800 吨的工业催化剂是公司利用现有环保催化剂技术优势进一步拓展在工业催化剂领域的应用。

三、公司积极响应化工企业入园，环保绿色发展的趋势

按照《上市公司行业分类指引》（2012 年修订）公司属于“C26 化学原料和化学制品制造业”。同时，公司生产工艺中的催化材料制造和贵金属粉料制造环节属于化工作业。

按照生态环境部《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》、国家发展改革委、工业和信息化部《关于促进石化产业绿色发展的指导意见》等文件精神，新建化工项目应进入合规设立的化工园区。虽然公司目前生产基地不受影响，但基于响应国家化工企业入园、环保绿色发展的政策号召，同时为提高关键催化材料自主供应水平，在启动 IPO 募投扩能项目的同时，公司也在成都周边积极寻找合适的化工园区用地用于公司催化材料和贵金属粉料的生产。项目建成后，公司现有古楠街生产基地将作为管理中心和研发总部，不再承担生产职能。

公司已就本次投资于 2021 年 8 月 16 日召开的第二届董事会第二十一次会议和第二届监事会第九次会议、2021 年 8 月 31 日召开的公司 2021 年半年度股东大会审议通过，并在公司 2021 年年度报告披露该审议事项。

根据四川省经济和信息化厅《关于促进化工园区绿色规范发展的实施意见》公告，提出四川省化工生产企业入园率 80%以上。2022 年 6 月 27 日，四川省经济和信息化厅发布的《关于公布四川省第二批化工园区的通知》（川经信化工〔2022〕126 号），眉山市彭山成眉化工园区被认定为四川省化工园区，园区位于彭山县西南面，距成都市绕城高速 50 公里，距彭山县城 5 公里，交通便利。

在当前形势下，化工用地审批难度加大，化工园区具备自然资源的稀缺属性。为满足国家对化工企业新增产能的环保要求，同时结合公司自身的战略需求，公司实施本次项目投资具有必要性。

第三节 项目建设可行性

一、项目建设与国家政策鼓励方向一致

《产业结构调整指导目录（2019年本）》中明确指出，环保催化剂和助剂属于国家“鼓励类”范畴。同时，2018年国务院颁布《打赢蓝天保卫战三年行动计划》，提出到2020年，二氧化硫、氮氧化物排放总量分别比2015年下降15%以上；PM2.5未达标地级及以上城市浓度比2015年下降18%以上，地级及以上城市空气质量优良天数比率达到80%，重度及以上污染天数比率比2015年下降25%以上；推进重点行业污染治理升级改造。开展柴油货车、船舶超标排放专项治理。2020年5月14日，我国发布《关于调整轻型汽车国六排放标准实施有关要求的公告》，提出自2020年7月1日起，全国范围实施轻型汽车国六排放标准，禁止生产国五排放标准轻型汽车，进口轻型汽车应符合国六排放标准。

因此，本项目致力于生产满足国六标准的新型尾气处理催化剂材料和工业催化剂，与国家产业政策相一致。

二、公司具有丰富的技术积累

经过多年的发展，公司掌握了高性能稀土储氧材料技术、耐高温高比表面材料技术、贵金属高分散高稳定技术、先进涂覆技术等环保催化材料从配方到工艺的全套核心技术。公司立足于大气污染治理和节能环保领域，除持续进行尾气处理催化剂的研发生产销售外，还积极开发工业催化剂与氢燃料电池电催化剂等领域。

其中，工业催化剂广泛应用于石油化工、煤化工、化学医药、涂料、油脂等多个行业，其作为各类化工产品生产过程中的必需品，在我国化工产业链内占据着重要地位。此前，公司基于自身在环保催化剂的产品经验与技术积累，首先选择从工业VOCs处理开拓工业催化的市场，并已取得了一定的成果。2021年，公司完成工业VOCs项目5个，客户涵盖石化、喷涂、船舶等行业。

2021年5月，由华南理工大学牵头，中自环保科技股份有限公司

司、广东省环境科学研究院等科研院所和企业共同申报的项目《大风量低浓度工业挥发性有机物污染治理策略与关键技术及应用》获 2020 年度广东省科技进步奖一等奖，该项目成果针对大风量低浓度 VOCs 废气高效催化净化难题，公司承担研制 VOCs 废气催化净化催化剂，实现规模化生产，成功建立了从基础研究到工程应用的案例。

基于公司此前在催化材料的技术积累以及在工业 VOCs 催化剂领域的产业化经验，本次公司拟进一步开拓 BDO 系列催化剂市场。BDO（1,4-丁二醇）是一种应用广泛的有机化工和精细化工原料，其下游产业链主要包括小分子化合物和聚合物材料两大方向，在化工、制药、纺织、合成革、电子电器、汽车机械等领域有着广泛的应用。特别是 2020 年全国各地出台“限塑令”以来，可降解塑料 PBAT（对苯二甲酸己二酸丁二醇酯）市场快速增长，其上游原料 BDO 亦随之受益。

在上述背景下，公司拟生产销售 BDO 系列催化剂市场，该产品将作为乙炔气体和甲醛液体多相加成反应在低温低压下生产 BDO 的核心原料。公司将利用现有技术优势，进一步拓展工业催化细分领域的市场。

三、公司拥有广泛且稳定发展的客户群体

由于不同发动机排放的污染物具体组成成分各有不同，其尾气处理催化剂的具体配方亦有所不同，下游主机厂的每一款产品均需要与催化剂厂商进行合作研发以确定最终的催化剂配方，并进行环保公告。因此，主机厂和尾气处理催化剂厂商的合作往往较为稳定，更换催化剂供应商的风险和评估测试成本较高，主机厂往往会与选定的供应商进行长期合作。

公司在尾气处理催化剂行业已有多年的积累，由于突出的催化剂研发能力和优异的催化剂产品性能，公司在行业内具有良好的声誉，得到了下游客户广泛的认可。公司现有客户有康明斯、潍柴、重汽、玉柴、云内等在内的诸多领先内燃机企业，并与之建立了稳定的供应关系，同时深入参与了对客户的定制开发和合作研发，具有较强的客

户粘性。因此，公司丰富且稳定的客户资源为本项目的产能消化提供一定保障。

公司通过工业 VOCs（挥发性有机物）治理的市场拓展，已经在能源化工行业积累了客户群体，公司为甲醇制烯烃（MTO）行业提供 VOCs 技术和产品得到客户认同，为进入工业催化剂打下基础。

第三章 行业与市场分析

公司专注于先进环保催化剂的研发、生产和销售，目前主要产品为应用于机动车尾气处理的催化剂。根据中国证监会发布的《上市公司行业分类指引》（2012 年修订），公司所处行业为“C26 化学原料和化学制品制造业”。根据国家统计局发布的《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），公司所属行业为“C26 化学原料和化学制品制造业”中“C266 专用化学产品制造”下的“C2661 化学试剂和助剂制造”。根据本项目特点，本章主要对尾气处理催化剂、工业催化剂进行行业与市场分析。

第一节 行业分析

一、催化剂行业发展概况

催化剂是指能够在不改变化学平衡的情况下改变化学反应的速率，且其本身的质量、组成和化学性质在参与化学反应前后保持不变的物质。催化技术是工业生产中的关键技术之一，能够用以制备新物质或提高生产效率，广泛应用于石油炼制、化工和环境保护三大领域。一种新型催化材料或催化工艺的诞生，往往会引起产品生产工艺的巨大变革，并产生显著的社会和经济效益。

催化材料是催化剂的核心主体，一种催化剂往往由多种催化材料组成。由于催化剂具有高度的选择性，一种催化剂一般只对特定的化学反应产生催化作用。因此，世界各国一直在研制各类催化剂和催化

材料以满足人们生产、生活的需要。经过长期的研究和发展，催化材料的种类不断增加，催化剂对生产、生活中涉及的各类化学反应的覆盖面不断扩展。目前，传统的石油炼制领域的催化技术已较为成熟，化工领域的催化剂需随着精细化工的不断发展而进行对应研发，环保催化剂则需随着环保标准的不断提高而持续研发。

随着我国各工业领域的迅速发展，我国催化材料的研发和生产亦随之得到了较快发展，在催化剂表征、催化机理的研究等方面已实现了较为深厚的积累，相关催化剂的工业化生产亦能基本满足我国化工生产的需求。但总体来看，我国催化剂产业与发达国家相比还存在较大差距，特别在应用于环境保护和精细化工等前沿领域的先进催化材料仍存在短板，对国外领先催化剂厂商的依赖较为明显。

二、环保催化剂行业发展概况

随着全球对环境保护重视程度的提高，应用于环境保护领域的催化材料和催化技术的受重视程度显著提升，环保催化材料对降低生产、生活所造成的环境污染从而保障人类生命健康安全的重要作用日益凸显。狭义上，环保催化剂一般指的是用直接或者间接的方式方法处理有毒、有害物质，使之无害化或减量化的催化剂，如应用于机动车尾气处理和工业废水废气处理等的污染物排放处理催化剂；广义上，能够改善环境污染的催化剂均可归属于环保催化剂的范畴，如应用于燃料电池等新能源领域的催化剂等。

1、主要环保催化材料简介

目前，应用最为广泛的高端环保催化材料主要为贵金属催化材料，特别是铂、钯、铑等铂族贵金属。铂族贵金属具有较高的催化活性，特别是在较低温下亦能够展现出良好的催化性能。但是，铂族贵金属在较高的温度下易烧结团聚、在一氧化碳和硫化物等催化中间产物的影响下易造成催化剂的中毒，使得催化活性急剧降低。此外，由于铂族贵金属的主要应用领域为催化剂，随着环保催化剂市场需求的不断上升，近年铂族贵金属的价格持续上涨，导致贵金属催化材料的成本不断提高。

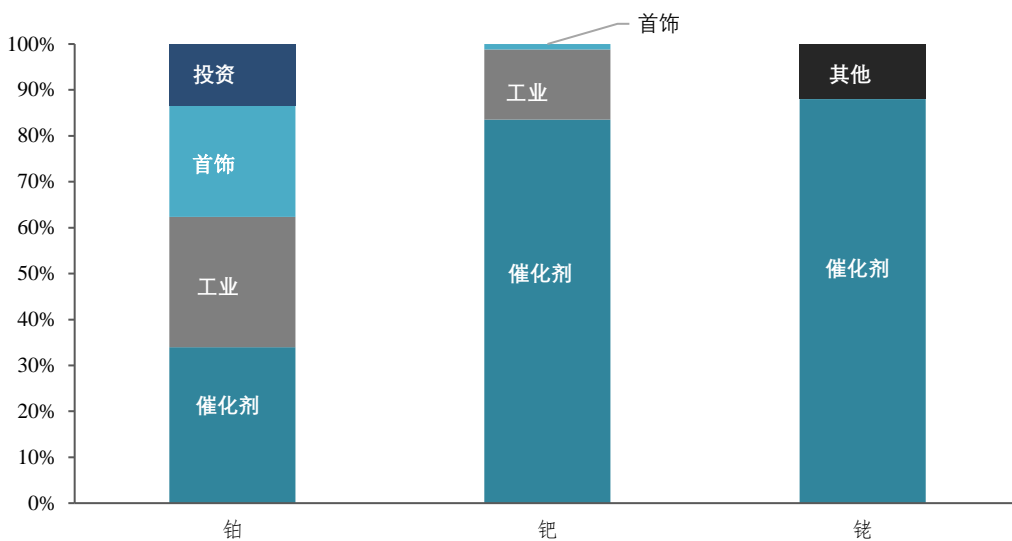


图 3-1 铂族金属下游应用结构

数据来源：庄信万丰——《铂族贵金属市场报告（2020年5月）》

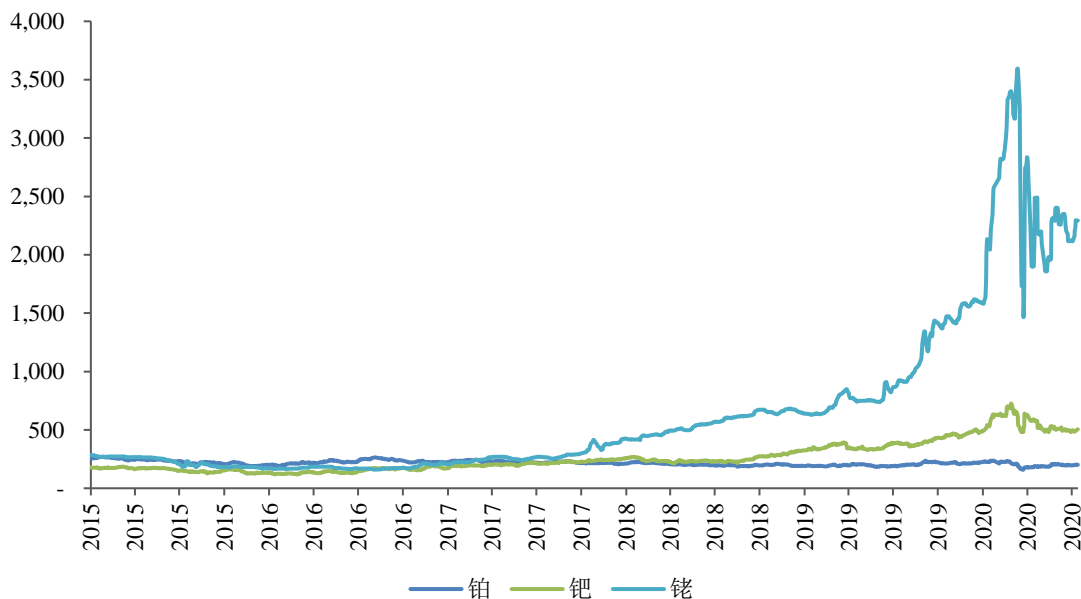


图 3-2 铂族金属历史价格

数据来源：Wind、上海有色金属网

为克服贵金属催化材料的缺点，在先进环保催化材料的研发和应用中，稀土元素由于其独特的电子结构，能够在化学反应过程中表现出良好的催化性能与功效，受到了越发广泛的关注和重视。在环保催化剂中，稀土催化材料主要作为助催化剂承担其催化功能，通过其与贵金属催化材料的掺杂复合使用，可以改善贵金属催化剂的性能并减少催化剂中的贵金属的用量，从而降低催化剂的成本。目前，主要的

环保稀土催化材料包括铈锆固熔体催化材料、分子筛稀土催化材料和稀土钙钛矿催化材料等，广泛应用于机动车尾气净化、工业有机废气净化和燃料电池电极催化等方面。

2、环保催化剂的发展现状

我国对环保催化材料的研究工作起步相对较晚，始于 20 世纪 70 年代。近年来，随着我国产业结构的不断升级和环保要求的日益提高，我国在环保催化材料领域进行了大量投入，但在新型先进环保催化材料的研发、生产和应用方面较欧美日等发达国家仍存在一定差距，许多先进材料和高性能催化剂生产技术被跨国公司长期垄断。在工业和信息化部、发展改革委、科技部和财政部于 2016 年 12 月 30 日联合发布的《新材料产业发展指南》中，机动车尾气、工业废气净化用催化材料等环保催化材料被列为突破重点应用领域急需的新材料。

根据市场研究公司 MarketsandMarkets 发布的《排放处理催化剂市场全球趋势与展望》（《Emission Control Catalyst Market by Metal Type (Palladium Platinum, Rhodium, and others), Application (Mobile Sources and Stationary Sources), Region (APAC, Europe, North America, MEA, South America) - Global Trends & Forecast to 2024》）研究报告，预计全球污染物排放处理催化剂市场规模将由 2019 年的 211 亿美元增长至 2024 年的 305 亿美元。随着我国环境污染治理力度的加强，我国环保催化材料具有广阔的市场空间。

三、尾气处理催化剂行业发展概况

尾气处理催化剂指的是处理各类内燃机尾气中所含有的污染物的催化剂，是环保催化剂最主要的应用领域之一。

1、尾气处理催化剂反应原理

1960 年，美国加州率先制定了“汽车污染物控制法令”。此后，美国联邦、日本和欧洲都相继制定了相关的污染物排放法规，尾气处理催化剂开始获得系统性的研究。随着全球范围内对大气污染治理力度的不断加强，尾气排放的标准不断提高，尾气处理催化剂的性能亦不断提升，由仅针对一氧化碳和碳氢化合物的单一组分的氧化催化剂发展成为通过氧化催化、还原催化相结合以处理多种污染物的催化剂

组合，催化系统愈加复杂，催化剂的针对性、选择性和催化效率持续提高。

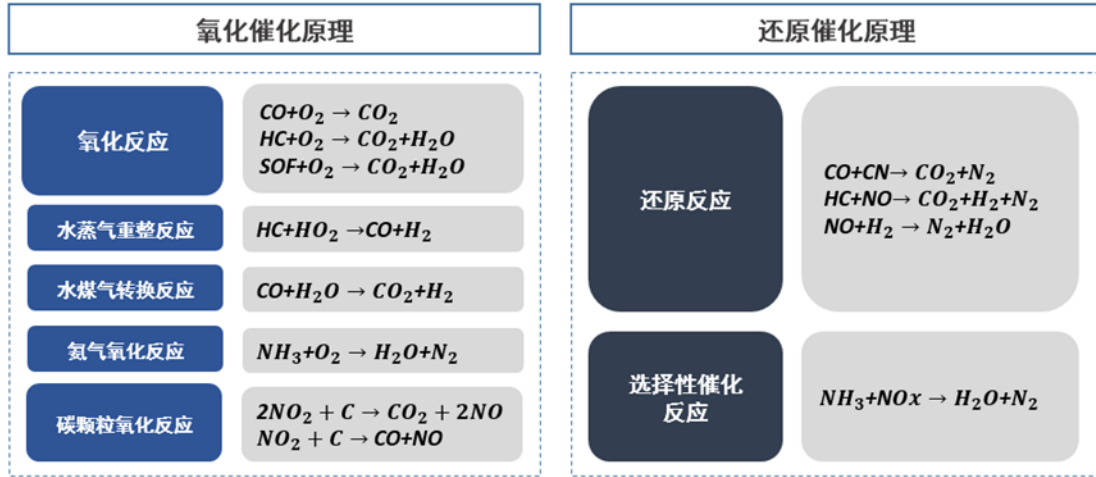


图 3-3 不同污染物对应的氧化/还原反应

2、尾气处理催化剂组成结构

尾气处理催化剂主要由催化剂涂层与催化剂载体组成，催化剂涂层起到消除尾气中有害物质的各类化学反应的关键催化作用，催化剂载体为尾气处理提供化学反应场所。

尾气处理催化剂载体是一种贯穿着许多细小空隙通道的圆柱体，类似蜂窝形状，通常由陶瓷或金属制成。尾气处理催化剂载体的主要功能是为催化剂涂层提供较大的比表面积和适宜的孔隙结构，同时使催化剂获得足够的机械强度及热稳定性，保证催化剂在各种工况条件下稳定高效地对污染物进行处理。

尾气处理催化剂涂层涂覆在催化剂载体内部，不同类型的尾气处理催化剂涂层因其功能不同，其所用的催化材料亦有所差异。总体而言，尾气处理催化剂涂层的催化材料由仅含铂族贵金属或镍、铜、钴等贱金属作为主要成分的配方逐渐演变为由铂族贵金属等活性组分与稀土材料、氧化铝材料、分子筛等材料的掺杂复合，催化材料的配比和工艺愈加复杂化和精细化，并已形成了针对不同污染物的多种催化剂。

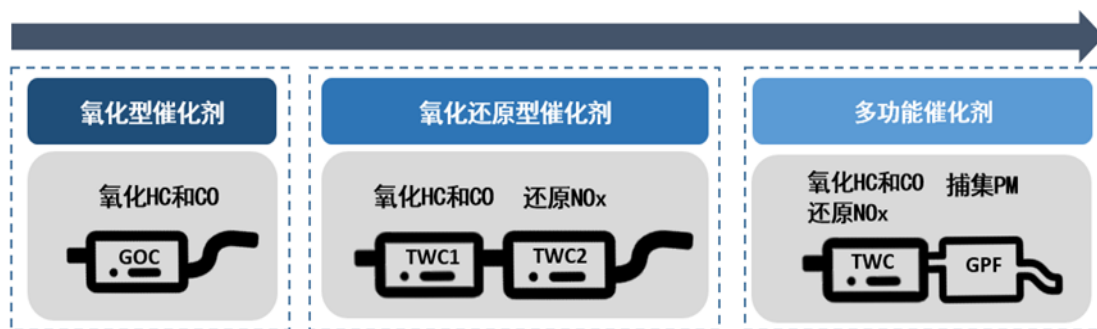


图 3-4 尾气处理催化剂的演变过程

不同类型的尾气处理催化剂涂层中，各催化材料的配比均有所不同，目前各类尾气处理催化剂中活性组分的种类构成已基本形成较为明确的方案，稀土、氧化铝等催化材料以及用于对各类催化材料改性的助剂则能够根据不同的配方，有效降低催化剂成本、提升催化剂性能。例如，铈锆稀土储氧材料具有储放氧的功能，能够调节尾气处理过程中的氧气浓度从而提升尾气处理效率，也能够抑制金属颗粒的烧结从而提高催化活性组分的稳定性和分散性；改性氧化铝材料因其具有较高的比表面积，能够提高活性组分的分散性，从而提高催化剂的效率以减少贵金属用量；此外，多种稀土、碱土等助剂通过对催化材料的改性，能够显著地提升催化剂的性能。稀土、氧化铝、碱土等催化材料和助剂是提升尾气处理催化剂性能和降低其成本的关键部分，各类催化材料的性能和相互的配比决定了尾气处理催化剂产品的市场竞争力，是尾气处理催化剂厂商的研发重点。

3、机动车尾气处理催化剂概况

针对机动车的不同燃料和不同污染物，尾气处理催化剂的催化活性组分、助催化剂和涂层的具体材料和配比均有所不同，经过多年的发展，机动车尾气处理催化剂已形成了 TWC、DOC、SCR、ASC、cDPF、cGPF、GOC 等多种主流催化方案。在国五排放标准阶段，汽油车尾气处理采用仅使用 TWC 的方案，柴油车主要采用 DOC+cDPF、SCR 或 DOC+SCR 组合等方案，天然气车主要采用 GOC 的方案；而由于国六排放标准中对尾气中的各类污染物提出了更严格的排放限制，汽油车一般须采用 TWC+cGPF 的方案，柴油车一般需要采用 DOC+cDPF+SCR+ASC 组合的方案，天然气车一般需要采用 TWC 或 TWC+ASC 组合的方案。

表 3-1 国五、国六各车型尾气处理方案

机动车类型	尾气处理方案	
	国五阶段	国六阶段
汽油车	TWC	TWC+cGPF
柴油车	SCR	DOC+cDPF+SCR+ASC
	SCR+DOC	
	DOC+DPF	
燃气车	GOC	TWC
		TWC+ASC

进入国六排放标准阶段后，我国机动车尾气处理催化剂市场规模将显著增长。根据天风证券研究所发布的《尾气后处理市场空间大幅扩容，国产替代有望加速》研究报告，国六排放标准实施后，轻型柴油车、重型柴油车和汽油车的尾气处理催化剂单价平均增幅达 105.72%，我国机动车尾气处理催化剂市场规模将达到 938 亿元，相较原有国五排放标准下的市场规模大幅增长 156%。

四、尾气处理催化剂行业发展趋势

1、机动车尾气处理催化剂的性价比要求不断提高

目前，国六排放标准相较国五排放标准已新增了柴油车颗粒物数量和氨气、汽油车颗粒物数量和氧化亚氮等污染物的排放限值要求，未来将推出的欧七排放标准、国七排放标准亦可能新增甲醛、乙醛等污染物的排放限值要求。

机动车尾气排放标准的不断提高要求机动车尾气处理催化剂的性能不断提升，亦将导致机动车尾气处理催化剂中贵金属的用量增加，提高车辆的制造成本。随着汽车市场竞争的日趋激烈，下游厂商对机动车尾气处理催化剂的性价比要求不断提升。

2、环保催化剂市场的进口替代逐渐加快

长期以来，我国环保催化剂市场被巴斯夫、庄信万丰和优美科等外资环保催化剂巨头所占据，主要因为环保催化剂技术门槛高，且其主要应用领域为机动车尾气处理催化剂。2016 年 12 月 23 日和 2018 年 6 月 22 日，我国陆续发布了国六阶段汽车、柴油车、燃气车的排放法规。在主要污染物排放限值方面，国六 a 标准与欧洲国家现行的

欧六标准基本一致，而国六 b 标准中部分污染物排放限值较欧六标准更严，国六排放标准已成为全球最严的现行汽车排放法规之一。以国六排放标准的推出为标志，我国排放法规经过快速升级后已由跟随国外先进标准发展成为同步甚至领先于国外先进标准。在此情况下，经过长期的技术积累和产品追赶，国内催化剂厂商的技术、产品与外资巨头的差距逐渐缩小，部分国内厂商的部分产品的性能已能够比肩甚至超过外资巨头产品。

3、应用于清洁能源汽车的环保催化剂需求持续上升

为加快大气污染治理，我国在快速推进机动车尾气排放标准升级的同时，先后出台多项政策以大力支持天然气、燃料电池等清洁能源汽车的发展。《加快推进天然气利用的意见》中提出，加快天然气车船发展，提高天然气在公共交通、货运物流、船舶燃料中的比重，在京津冀等大气污染防治重点地区加快推广重型天然气（LNG）汽车代替重型柴油车；《国务院办公厅关于加快新能源汽车推广应用的指导意见》中提出，重点发展纯电动汽车、插电式（含增程式）混合动力汽车和燃料电池汽车，完善新能源汽车推广补贴政策。清洁能源汽车的快速发展将促进应用于清洁能源汽车的环保催化剂市场需求不断上升。

五、工业催化剂行业发展趋势

1.VOCs 行业发展趋势

挥发性有机物（VOCs）作为十四五规划内替代二氧化硫的环境指数，是各级生态环境部门重点监控的指标，在十四五期间占有非常重要的地位。生态环境部明确针对当前石油炼制，化工，喷涂，印刷包装等行业，在 10 个关键环节进行问题梳理，政府加强指导帮扶和能力建设，进一步强化监督落实，压实 VOCs 治理责任，明确要求结合当地情况，开展“送政策，送技术，送方案”，进行系统治理。

从整个行业发展角度讲，上游，随着行业集中度提高，核心材料及设备供应商在市场稳定后会行成淘汰，前端头部企业市场议价能力会得到相应提升，利润率会有所升高。中游，全国相关治理企业达几

千家，在细分领域及细分区域竞争加剧，具备核心技术及竞争优势的企业会通过增强合作，提升竞争能力。下游，用户主要分布在石油石化、包装印刷、电子工业、印刷行业、汽车涂装和医药企业生产等领域，由于日常产量较高，废气排放量较大，是目前政策导向的重点治理领域，重视对废气处理供应商比选，通常会选择具有完善的服务能力、丰富的行业经验、良好的品牌声誉以及高水平的服务团队。大型 VOCs 治理项目已经开始引入工程咨询（技术顾问）、招标代理（公开公平）、工程监理（过程控制）、第三方运行管理等新模式。

2.BDO 炔醛化催化剂行业发展趋势

在绿色低碳的趋势下，醇类化学品作为燃料以及化工原料，具有减少温室气体排放、减少有毒物质排放、提高能源效率和降低燃料成本的独特优势。这对醇类化学品合成的工艺及催化剂提出了更高的要求。

1,4-丁二醇（BDO）是一种应用广泛的有机化工和精细化工原料，其下游产业链主要包括小分子化合物（如四氢呋喃(THF)、 γ -丁内酯(GBL)、N-甲基吡咯烷酮(NMP)等）和聚合物材料（如聚四亚甲基醚二醇(PTMEG)、聚氨酯(PU)弹性体、氨纶纤维、PBT 工程塑料等）两大方向，在化工、制药、纺织、合成革、电子电器、汽车机械等领域有着广泛的应用。可降解塑料 PBAT(对苯二甲酸己二酸丁二醇酯)的上游原料是 BDO，自 2020 年全国各地出台“限塑令”以来，2021 年新建及拟建 BDO 产能接近 600 万吨/年，总产能接近 800 万吨/年。

BDO 工业化生产工艺主要包括炔醛法、丁二烯法、环氧丙烷法和顺酐法。其中炔醛法为国内主流的 BDO 生产工艺。炔醛法生产 BDO 的第一步是 1,4-丁炔二醇生产，其核心关键技术是炔醛化催化剂，BDO 生产企业根据装置情况决定炔醛化催化剂的更换，一般约三个月更换一次，催化剂用量较大，市场前景较广阔。

六、氢能与燃料电池技术发展趋势

燃料电池是将燃料具有的化学能直接变为电能的发电装置，具有能量转换效率高、无污染零排放、模块化结构、维护保养成本低、燃

料来源广泛等多种优点。目前，燃料电池技术主要有碱性燃料电池（AFC）、磷酸燃料电池（PAFC）、固体氧化物燃料电池（SOFC）、熔融碳酸盐燃料电池（MCFC）和质子交换膜燃料电池（PEMFC）。其中，质子交换膜燃料电池由于其工作温度低、启动快、比功率高等优点，非常适合应用于交通和固定式电源领域，逐步成为现阶段国内外主流应用技术。

表 3-2 燃料电池种类

燃料电池类型	AFC	MCFC	PAFC	SOFC	PEMFC
电解质	碱性电解液	熔融碳酸盐	磷酸	固体氧化物	质子交换膜
运行温度/°C	90-100	600-700	150-200	650-1,000	50-100
催化剂	镍/银	镍	铂金	LaMnO ₃ /LaCoO ₃	铂金
主要优势	启动快、工作温度较低	可以将空气作为氧化剂、较高的能量效率	对 CO ₂ 不敏感	可以将空气作为氧化剂、较高的能量效率	启动快、工作温度较低、可以将空气作为氧化剂
主要劣势	需要纯氧作为氧化剂	运行温度较高	对 CO 敏感、启动较慢	运行温度较高	对 CO 敏感、需要将反应物加湿
应用领域	航空航天、军事	大型分布式发电	分布式发电	大型分布式发电、便携式电源	汽车、便携式电源

资料来源：德勤—《白皮书系列：未来移动出行的动力源泉》

自“十五”新能源汽车重大科技专项启动以来，在国家一系列重大项目的支持下，燃料电池技术取得了一定的进展，初步掌握了燃料电池电堆与关键材料、动力系统与核心部件、整车集成等核心技术；部分关键技术实验室水平已接近国际先进水平，但工程化、产业化水平滞后，总体技术水平落后于日本、韩国等国家。具体而言，质子交换膜燃料电池随着终端应用的逐步推广，膜电极、双极板、质子交换膜等已具有国产化的能力，但生产规模较小；电堆产业发展较好，但辅助系统关键零部件产业发展较为落后；系统及整车产业发展较好，配套厂家较多且生产规模较大，但大多采用国外进口零部件，对外依赖度高。

表 3-3 国内外质子交换膜燃料电池系统技术指标对比

领域	技术指标	国内先进水平	国际一流水平
燃料电池电堆	额定功率等级	36kW（在用）	60-80kW

	体积功率密度	1.8 kW /L (在用)	3.1 kW /L
		3.1 kW /L (实验室)	
	耐久性	5,000h	>5,000h
	低温性能	-20°C	-30°C
应用情况	百台级别 (在用)	数千台级别	
核心零部件	膜电极	电流密度 1.5A/cm ²	电流密度 2.5A/cm ²
	空压机	30kW 级实车验证	100kW 级实车验证
	储氢系统	35MPa 储氢系统-III 型瓶组	70MPa 储氢系统-IV 型瓶组
	双极板	金属双极板-试制阶段；石墨双极板小规模使用缺少耐久性和工程化验证	金属双极板技术成熟、完成实车验证；石墨双极板完成实车验证。
	氢循环装置	氢气循环泵-技术空白，30kW 级引射器-可量产	100kW 级燃料电池系统用氢气循环泵技术成熟
关键原材料	催化剂	铂载量约 0.4g/kW	铂载量达 0.2g/kW
		小规模生产	产品化生产阶段
	质子交换膜	性能与国际相当，中试阶段	产品化生产阶段
	炭纸/炭布	中试阶段	产品化生产阶段
密封剂	国内尚无公开资料和产品	产品化批量生产阶段	

资料来源：《中国氢能源及燃料电池产业白皮书 2019 版》

第二节 下游市场分析

本项目主要产品为机动车尾气处理催化剂，应用场景为汽油车、柴油车和燃气车。因此，下游市场需求主要从机动车尾气处理行业及具体应用场景进行分析。

一、机动车尾气处理行业

1、机动车尾气处理行业基本情况

机动车尾气是我国主要的空气污染源之一，根据生态环境部发布的《中国机移动源环境管理年报（2020）》，2019 年全国机动车四项污染物（一氧化碳、碳氢化合物、氮氧化合物、颗粒物）总排放量为 1,603.8 万吨，其中，一氧化碳排放 771.6 万吨，碳氢化合物排放 189.2 万吨，氮氧化合物排放 635.6 万吨，颗粒物排放 7.4 万吨。其中，其中，柴油车排放的氮氧化物（NO_x）占汽车排放总量的 80%以上，颗粒物（PM）占 90%以上；而汽油车排放的一氧化碳（CO）占汽车排放总量的

80%以上，碳氢化合物（HC）占 70%以上。

此外，工程机械、农业机械、船舶、飞机、铁路机车等非道路移动源的尾气排放对空气质量的影响也不容忽视。2019 年，非道路移动源共排放二氧化硫 15.9 万吨，碳氢化合物 43.5 万吨，氮氧化合物 493.3 万吨，颗粒物 24.0 万吨；非道路移动源的氮氧化合物排放量接近于机动车，颗粒物排放量已超过机动车。

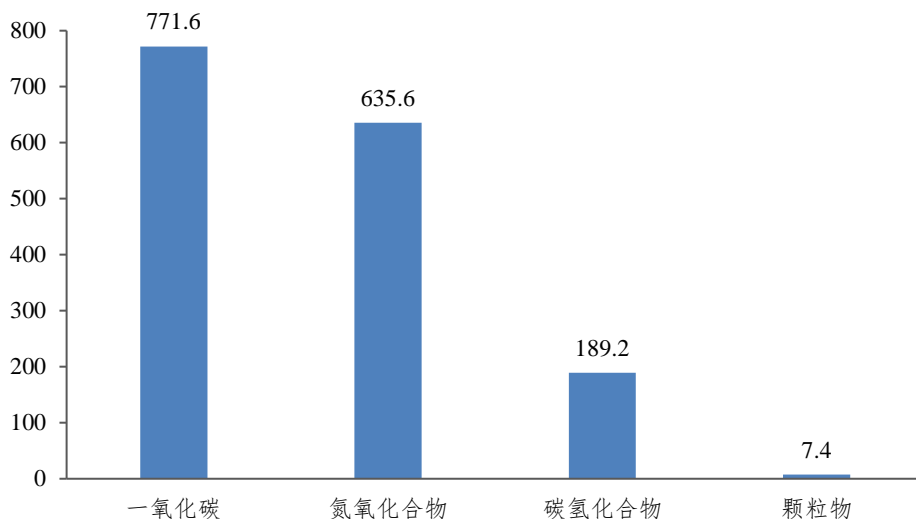


图 3-5 2019 年我国机动车污染物排放情况（万吨）

数据来源：生态环境部《中国机移动源环境管理年报（2020）》

欧美等发达国家较早针对机动车尾气排放制定了严格的法规，并不断升级。例如，欧盟自 1970 年起已对轻型车排放污染物进行控制，并于 1991 年发布欧 I 阶段排放法规，至 2013 年已开始施行欧 VI 标准。相对国外发达国家，我国机动车排放标准法规制定起步较晚，但近年排放标准升级迅速。1983 年我国颁布了第一批机动车尾气污染控制排放标准，随后于 2005 年颁布了国四排放标准、于 2013 年颁布了国五排放标准；2016 年 12 月 23 日，环境保护部、国家质检总局发布《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》，2018 年 6 月 22 日生态环境部与国家市场监督管理总局联合发布《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》，我国机动车尾气排放标准即将全面进入国六阶段。

根据《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》，自 2020 年 7 月 1 日起，所有销售和注册的轻型汽车开始实行国六 a 标准；自 2023 年 7 月 1 日起，所有销售和注册的轻型汽车开始实行

国六 b 标准。根据《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》，重型柴油车国六标准分国六 a 和国六 b 两个阶段实施，国 6a 阶段燃气汽车、城市车辆（主要在城市运行的公交车、邮政车和环卫车）、所有重型柴油车将分别于 2019 年 7 月 1 日、2020 年 7 月 1 日、2021 年 7 月 1 日实施，国 6b 阶段燃气车辆及所有销售和注册登记的车辆将分别于 2021 年 1 月 1 日和 2023 年 7 月 1 日实施。北京、上海、天津、珠三角地区、成渝地区等部分地区已于 2019 年 7 月 1 日起提前实施国六排放标准。

为稳定和扩大汽车消费，2020 年 5 月 13 日，生态环境部、工信部、商务部和海关总署联合发布《关于调整轻型汽车国六排放标准实施有关要求的公告》，对 2020 年 7 月 1 日前生产或进口的国五排放标准轻型汽车增加了 6 个月销售过渡期，允许于 2021 年 1 月 1 日前在部分尚未实施国六排放标准的地区进行销售。

表 3-4 我国各类机动车及非道路移动机械所实行的排放标准演进情况

年份		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
轻型汽车	柴油车	无控制要求		国 I				国 II				国 III				国 IV				国 V	国 VI		
	汽油车	无控制要求		国 I				国 II				国 III				国 IV				国 V	国 VI		
	气体燃料车	无控制要求		国 I				国 II				国 III				国 IV				国 V	国 VI		
重型汽车	柴油车	无控制要求		国 I				国 II				国 III				国 IV				国 V	国 VI		
	气体燃料车	无控制要求		国 I				国 II				国 III		国 IV		国 V				国 VI			
摩托车	两轮和轻便摩托车	无控制要求				国 I		国 II				国 III											
	三轮摩托车	无控制要求			国 I		国 II				国 III												
三轮汽车		无控制要求							国 I		国 II												
低速货车		无控制要求							国 I		国 II								无此类车				

相较国五排放标准，国六排放标准中一氧化碳、氮氧化物、碳氢化合物及非甲烷总烃等排放物限值降低 42%到 80%，汽油车、重型柴油车和天然气的颗粒物质量排放限值分别降低 33%、50%，国六排放标准亦新增了汽油车颗粒物数量和二氧化氮排放、柴油车氨气排放以及天然气车甲烷和氨气排放的限值要求。国六标准对各类污染物的排放要求显著提升，从而对整车生产厂商、汽车发动机生产厂商形成了巨大的环保压力，也对尾气后处理厂商的技术、产品提出了明确的挑战。

2、尾气处理产业链概况

机动车尾气排放的主要控制措施为机前措施、机内措施和机后措

施，其中机前措施主要是控制燃油成分，减少有害物质；机内措施是提高内燃机的燃烧效率，使燃料充分燃烧。机前措施与机内措施经过多年的发展、完善，已达到较稳定的水平，因此，为满足不断升级的尾气排放法规，在发动机后配备尾气处理催化转化器是目前较为主流、效果相对显著的尾气处理方案。

机动车尾气处理催化转化器的主要原理是通过氧化催化、还原催化等过程将尾气中的一氧化碳（CO）、碳氢化合物（HC）、氮氧化物（NO_x）、颗粒物等有害物质转化为二氧化碳、水、氮气等无害物质，从而降低尾气中有害污染物含量，使其符合排放法规标准。机动车尾气处理催化转化器主要包括壳体和催化剂，其中壳体为催化剂的保护外壳，起到隔热、稳定内部结构的作用。催化剂是机动车尾气处理催化转化器的核心部件，由蜂窝陶瓷等催化剂载体和催化剂涂层组成。

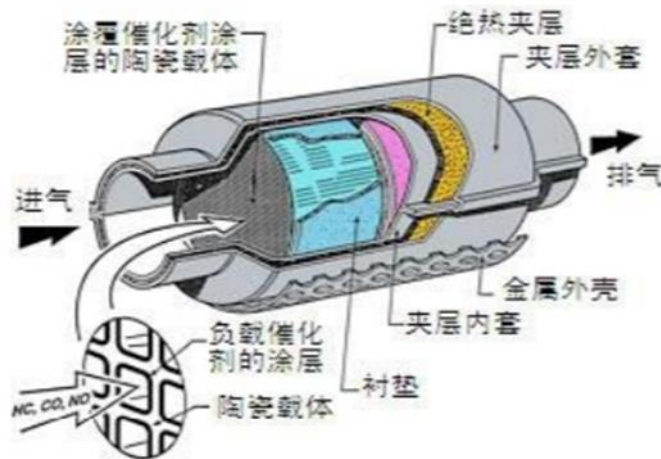


图 3-6 机动车尾气处理催化器结构图

机动车尾气处理催化转化器的生产主要分为载体生产、催化剂涂覆和催化剂封装 3 个环节，催化剂载体制造厂商生产出催化剂载体后，交由催化剂厂商进行催化剂涂层的制造和涂覆，随后催化剂交由内燃机厂商指定的封装厂商进行封装，封装完成后最终交付给主机厂商、整车厂商使用。



图 3-7 尾气处理催化系统产业链

由于不同发动机的燃料类型、设计结构、功率大小等存在差异，其排放污染物的具体组成成分各有不同，因此尾气处理处理催化剂需根据发动机的具体情况进行定制化配套开发。在开发阶段，催化剂厂商与发动机、整机厂商需保持紧密的协同合作，通过多次送样试验确定最终的催化剂配方，之后发动机需经过国家检测中心测试，在获得有关部门核准或在环保信息系统进行公告后，催化剂厂商的该等产品方可开始配套销售。

根据生态环境部规定，尾气处理催化转化器作为机动车重要环保部件之一，各个型号车型所采用的催化剂涂层、催化剂载体和封装的供应商信息均需进行公告，因此，产业链上下游的公司保持较稳定的合作关系，发动机厂商严格按照公开信息中指定的催化剂品牌进行采购。

二、挥发性有机物（VOCs）治理行业情况

挥发性有机物（VOCs）治理技术主要由废气组分的物化性能决定，共有转移法，破坏法，回收法等，主要终端处理方法有：燃烧法（蓄热式催化燃烧法 RCO，蓄热式热氧化技术 RTO），化学氧化法，生物法，粒（离）子氧化法。

燃烧法中的蓄热式氧化炉（RTO）技术路线目前是国内使用很多的路线，2019年7月1日实施的《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823—2019）、《涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准》（GB37824-2019）、《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）等，均正式提出了 RTO 处理废气，但存在高温含氯废气和二

噁英等二次污染问题。

工业废气处理催化燃烧法（RCO\CO），RCO 技术选择较多，其优势在于技术费用成本较低。废气处理超低排放其实是能量转化的过程，RCO 对外界温度要求相对较低，对能量消耗没有 RTO 大，RCO 技术是 RTO 技术的整体升级。废气处理技术也在不断的发展，未来 RCO 技术将被应用到更多的领域，且运行成本也不高，最为稳定，也是公司拥有和重点开发的技术，能形成主要行业治理的全覆盖。

三、1、4-丁二醇（BDO）行业情况

根据市场调研，2021 年国内已建成产能约 200 万吨，新建及拟建的 BDO 项目约 600 万吨/年，总产能接近 800 万吨/年，以炔醛化为主，其中约一半为英威达工艺，催化剂市场主要由美国领先化学公司、瑞克科技占有。

表 3-5 BDO 生产企业及工艺、产能

序号	厂家名称	英威达工艺产能 (万吨/年)	三维 ISP 工艺产 能 (万吨/年)
1	新疆美克化工股份有限公司	20.0	6.0
2	新疆天业（集团）有限公司		21.0
3	陕西陕化煤化工集团有限公司	10.0	3.0
4	中国石化长城能源化工（宁夏）有限公司	20.0	
5	新疆蓝山屯河能源有限公司	10.0	
6	内蒙古东源科技有限公司	10.0	
7	山西三维化工有限公司		7.5
8	河南开祥化工有限公司		9.0
9	河南鹤壁煤化工有限公司		10.0
10	福建湄洲湾氯碱工业有限公司	4.0	
11	四川天华富邦化工有限责任公司	8.5	
12	新疆新业能源化工有限责任公司	6.0	
13	重庆弛源化工有限公司	6.0	
14	新疆国泰新华化工有限责任公司		20.0
15	陕西融和化工集团有限公司		6.0
16	延长石油		10.0
17	陕西黑猫焦化股份有限公司	6.0	
合计		100.5	92.5

四、应用场景

该项目的具体应用场景为汽车市场中的汽油车、柴油车和燃气车尾气净化催化剂，VOCs 治理和 BDO 制备，下文将从以上几个方面分别进行阐述。

1、汽车市场情况

汽车产业是国民经济的重要支柱产业，汽车产业的发展带动着全球多个行业的发展。根据世界汽车协会组织（OICA）统计，全球汽车产量由 2010 年的 7,700 万辆增长至 2019 年的 9,178 万辆，平均年复合增长率为 1.78%。受近年宏观经济增速放缓的影响，2018 年起，全球汽车产量出现下降，其中乘用车降幅显著，而商用车市场则整体保持基本稳定。

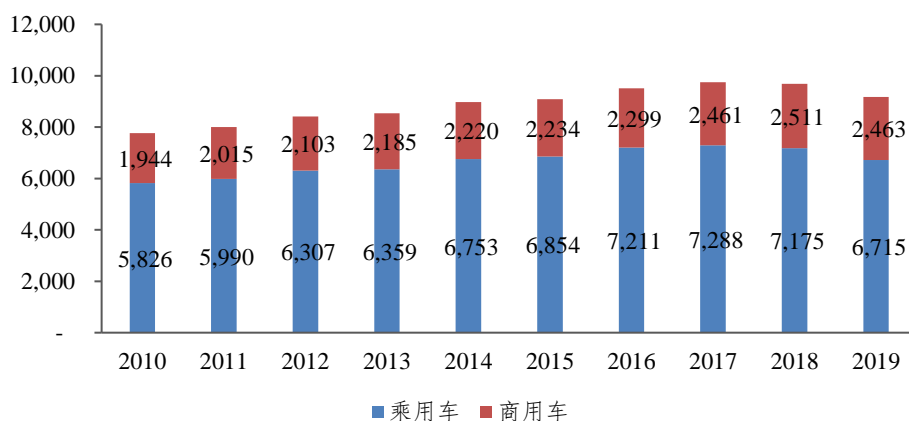


图 3-8 2010-2019 年全球汽车产量情况（万辆）

数据来源：OICA

中国经济的迅速增长、基础设施的大力完善、国内需求的不断释放以及产业链条的持续优化给我国汽车制造业提供了良好的发展基础，我国已连续逾十年成为全球最大的汽车产销市场。根据中国汽车工业协会数据，2019 年我国汽车产量达到 2,572 万辆，占全球产量比例 28.02%。与全球汽车产业发展情况类似，自 2018 年起我国乘用车产量出现明显下降，但我国商用车产量保持了稳中有升的态势。我国商用车主要为客车和货车，其中货车占绝大多数。2019 年我国客车产量 47.2 万辆，同比下降 3.5%，货车产量为 388.8 万辆，同比增长 2.6%。此外，受益于基建投资回升、国三车型淘汰、超限超载治理趋严等因

素，2019年我国货车中重型卡车产量增速明显，达到119.3万辆，同比增长7.3%。根据中国汽车工程学会预测，2020年我国汽车年产销规模将达到3,000万辆，2025年3,500万辆，2035年3,800万辆。

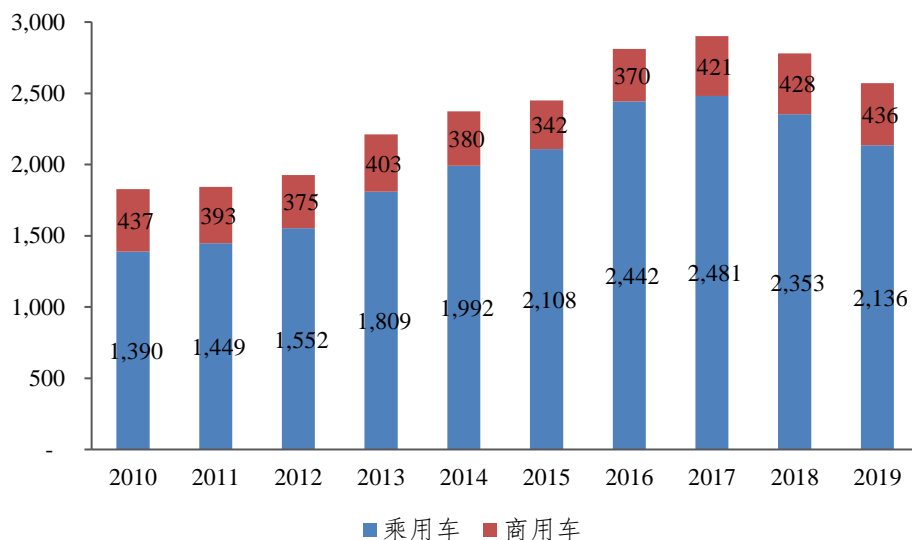


图 3-9 2010-2019 年我国汽车产量情况 (万辆)

数据来源：中国汽车工业协会

我国商用车产业格局较为集中。2019年，我国商用车内燃机销量前十公司市场份额合计73.65%；2019年，我国商用车整车销量前十公司市场份额合计74.3%。经过多年的发展，我国商用车技术水平与产品质量已得到国内市场的充分认可，目前我国商用车的整车和内燃机均以自主品牌为主。

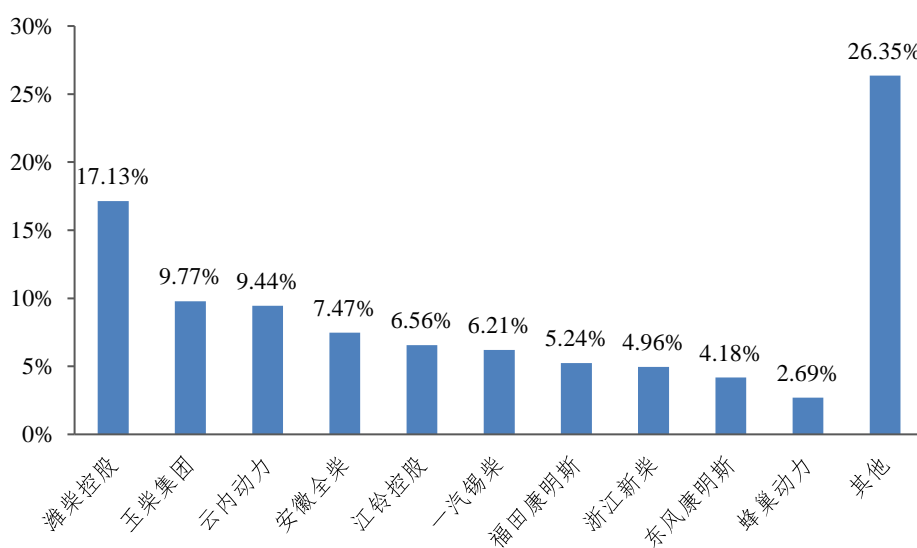


图 3-10 2019 年我国商用车内燃机销量市场份额 (%)

数据来源：中国内燃机工业协会

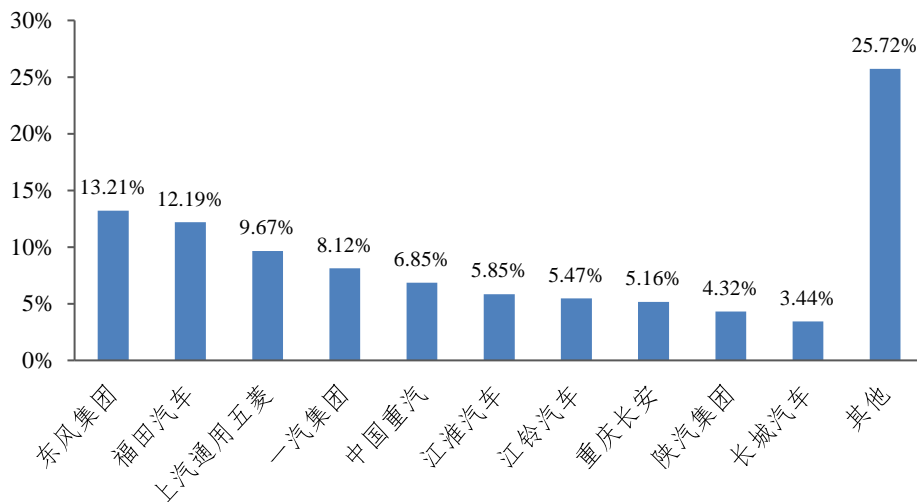


图 3-11 2019 年我国商用车整车销量市场份额 (%)

数据来源：第一商用车网

整体上看，我国汽车市场规模巨大，总体上仍处于增长过程中，为我国机动车尾气处理行业的发展提供了坚实的基础。

(1) 场景一：汽油车

汽油车主要应用于乘用车领域，在汽车行业中占据主要地位。2018 年受购置税优惠退出、宏观经济下行、国际贸易环境变换、国六排放标准提前实施等因素影响，我国乘用车产量开始下滑。截至 2019 年，我国乘用车产量为 2,136 万辆。但从保有量市场来看，我国汽油车保有量持续增长，截至 2018 年我国汽油车保有量达 2.05 亿辆，2010-2018 年复合增长率为 16%。

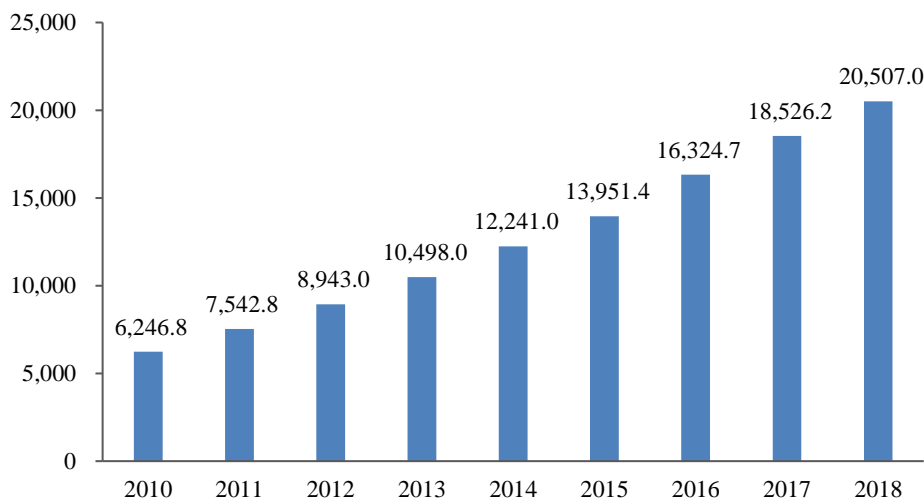


图 3-12 2010-2018 年我国汽油车保有量 (万辆)

数据来源：生态环境部

此外，从千人汽车保有量方面来看，根据世界银行公布的 2019 年全球 20 个主要国家千人汽车拥有量数据来看，美国千人拥有量为 837 辆居首位，而我国千人拥有量为 173 辆，排名第 17。总体而言，我国汽车的普及程度与发达国家相比相差较远，仍有很大的提升空间。

国六标准实施后，尾气排放标准大幅提升。在国一至国五标准下，汽油车均采用三元催化器（TWC）技术。国六标准对于颗粒物排放的要求明显提升，因此汽油车需要加装汽油机颗粒捕集器（GPF）来使尾气排放达标。根据深圳市关于轻型车执行国六标准的编制说明，改造三元催化器（TWC）和新装汽油车颗粒物捕集器（GPF）成本预计增加近 1,000 元。

表 3-6 单部汽油车国五升国六汽车尾气后处理成本增加额（单位：元）

机动车类型	国五到国六 a		国五到国六 b	
	乘用车	轻型商务车	乘用车	轻型商务车
汽油车	891	836	938	870

资料来源：深圳市关于轻型车执行国六标准的编制说明

因此，随着城镇居民生活水平的提升，在国六标准实施的大背景下，新增购车、置换及存量改造等需求因素将带来汽油车市场的增长，将进一步带动尾气处理催化剂市场的增长。

（2）场景二：柴油车

在环保监管下，柴油车市场经历了黄标车和老旧车型淘汰及治理超限超载新政实施等，仍保持稳中有升的趋势。截至 2018 年，我国柴油车的保有量为 2,103 万辆，2010-2018 年复合增长率为 5.76%。

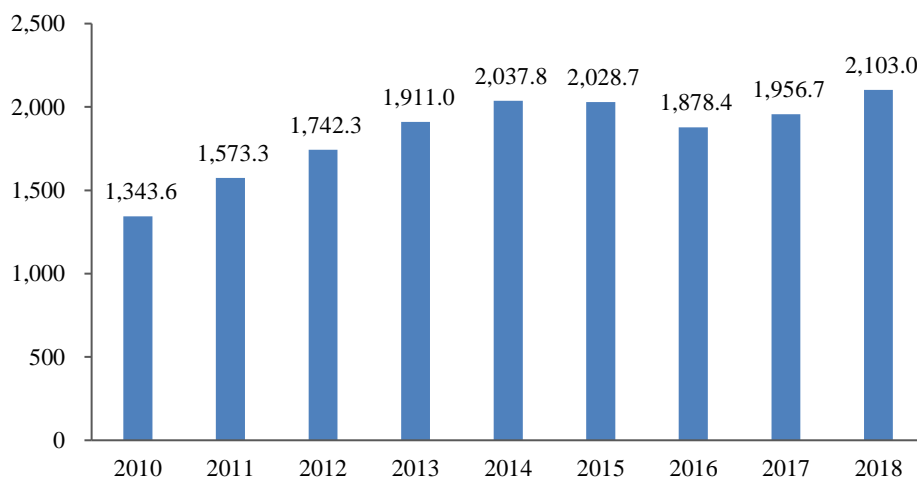


图 3-13 2010-2018 年我国柴油车保有量（万辆）

数据来源：生态环境部

柴油车因柴油发动机热效率和经济性较好，在卡车运输与工业生产中应用较为广泛。按照应用领域柴油车可以分为轻型柴油车、重型柴油车和非道路柴油车。

轻型柴油车主要为轻卡等车型，近年来销量基本相对平稳，保持在 150 万至 200 万辆之间。随着按轴收费导致单车运力下降、电商快递物流及冷链运输的快速发展，轻卡需求有望提升。

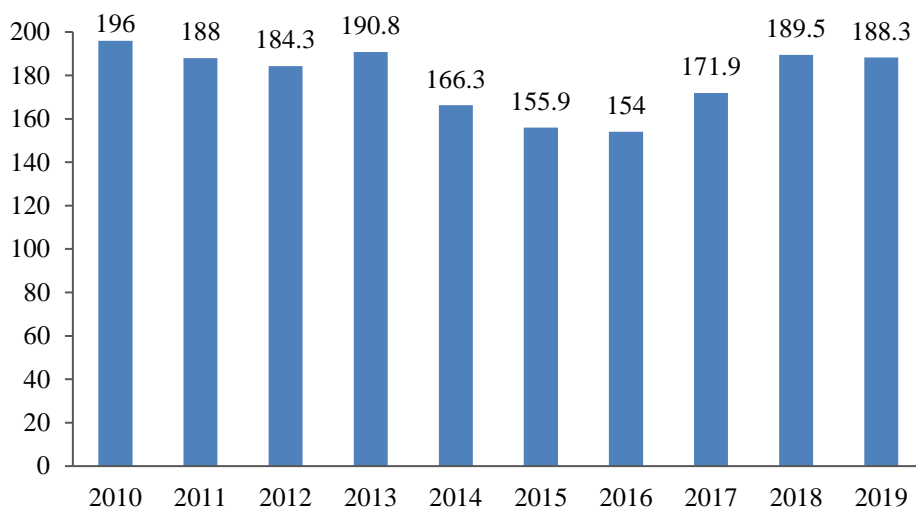


图 3-14 2010-2019 年我国轻卡销量情况（万辆）

数据来源：中国汽车工业协会、中国卡车网

重型柴油车即重卡车型，2016 年以来销量保持了较快增长。2016 年以来，受 GB1589-2016 推行、治理超限超载新政实施、PPP 项目推进、基建投资加速等因素影响，我国重卡销量大幅度增长。2016 年，重卡销量增长 33.08%，达 73 万辆；2017 年同比大幅增长 52.39%，量达到 111.69 万辆，2016 年到 2019 年复合增长率为 17%。随着新老基建持续定调，多省市出台规模巨大的投资计划，有望推动重卡需求进一步提升。此外，严查超载导致实际单车运力下降，未来或将继续维持较高需求。

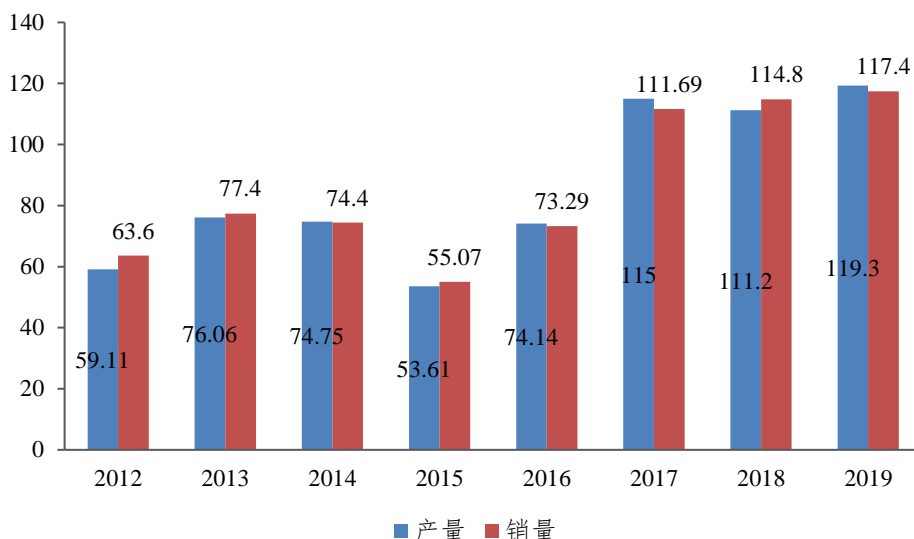


图 3-15 2012-2019 年我国重卡产销量情况 (万辆)

数据来源：中国卡车网

非道路柴油车主要用于工程机械、农业机械等，近年来我国工程机械保有量持续增长。据生态环境部统计，2017 年我国工程机械保有量达 720 万台，较 2013 年增长 13%。根据《工程机械行业“十三五”发展规划》，到 2020 年我国工程机械行业主营业务收入将实现 6,500 亿元，高端配套件自主化率达到 80%，这将为工程机械行业相关零配件的发展提供广阔的市场空间。

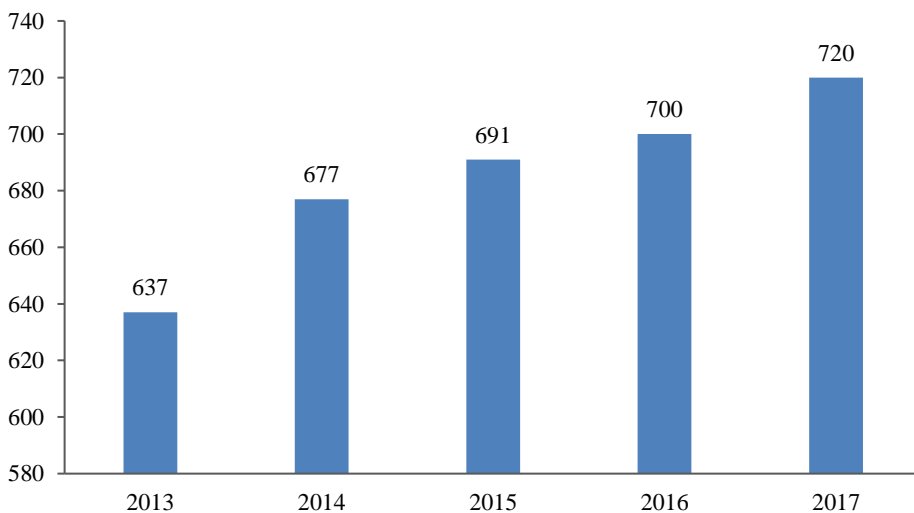


图 3-16 2013-2017 年我国工程机械保有量情况 (单位：万台)

数据来源：生态环境部、天风证券研究所

第六阶段重型柴油车污染物排放限值及测量方法于 2018 年发布，目前多个地区已根据 2019 年 1 月生态环境部、发改委、财政部等 11

个国家机关联合印发的《柴油货车污染治理攻坚战行动计划》等要求提前实施其他车型国六标准。国六阶段柴油车的技术路线为（柴油氧化催化器）DOC+（柴油机颗粒捕集器）DPF+（选择性催化还原器）SCR+（氨泄漏催化器）ASC，即柴油车需要加装 DOC、DPF、SCR、ASC 来使尾气排放达标。根据天风证券测算，国六执行前后轻型与重型柴油车催化剂单车价格变化较大，分别增长 145%、67%。因此，未来随着国六标准的实施，柴油车新增市场及保有量市场将进一步带动对催化剂的需求增长。

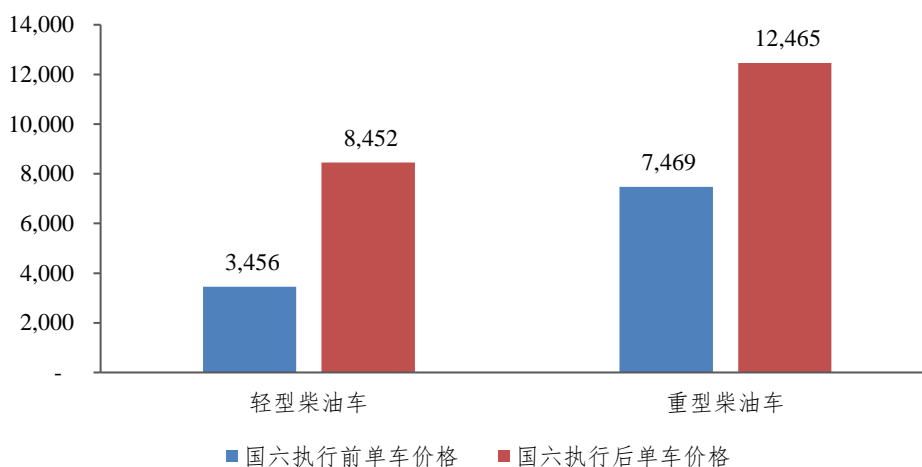


图 3-17 柴油车催化剂单车价格国六前后变化情况（元）

数据来源：凯龙高科招股说明书、天风证券研究所

（3）场景三：燃气车

燃气车是主要以天然气为燃料的汽车，分为压缩天然气（CNG）汽车和液化天然气（LNG）汽车。与汽油、柴油车等相比，燃气车在技术可靠性、经济性、环保性、安全性等方面具有较好的综合优势，特别是在重卡方面优势更为明显。其中，CNG 汽车较适用于出租车等小型车辆，LNG 汽车较适用于公交、环卫、物流等领域的大型车辆。

受环保政策及油气价差等因素的影响，我国燃气车保有量持续增长。2017 年保有量达 333.1 万辆，2010-2017 年复合增长率为 14%。天然气重卡方面，2019 年销量达 9.6 万辆，创历史新高。

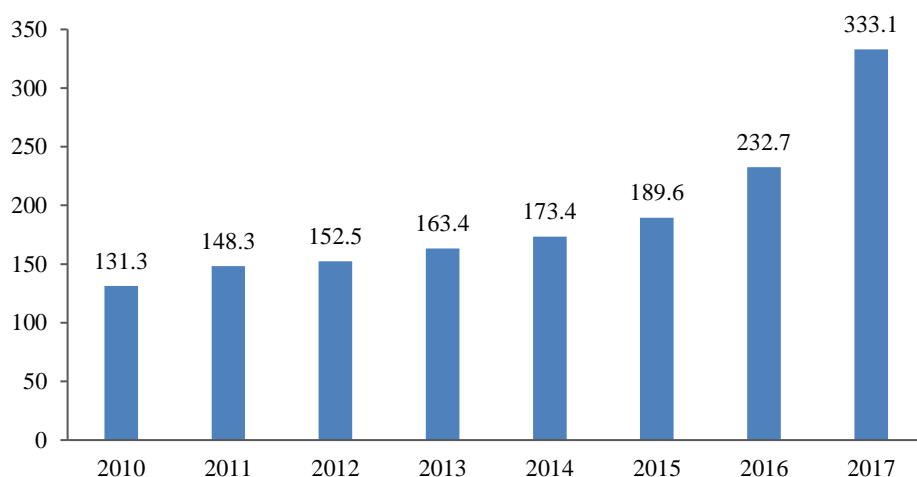


图 3-18 2010-2017 年我国燃气车保有量（单位：万辆）

数据来源：生态环境部

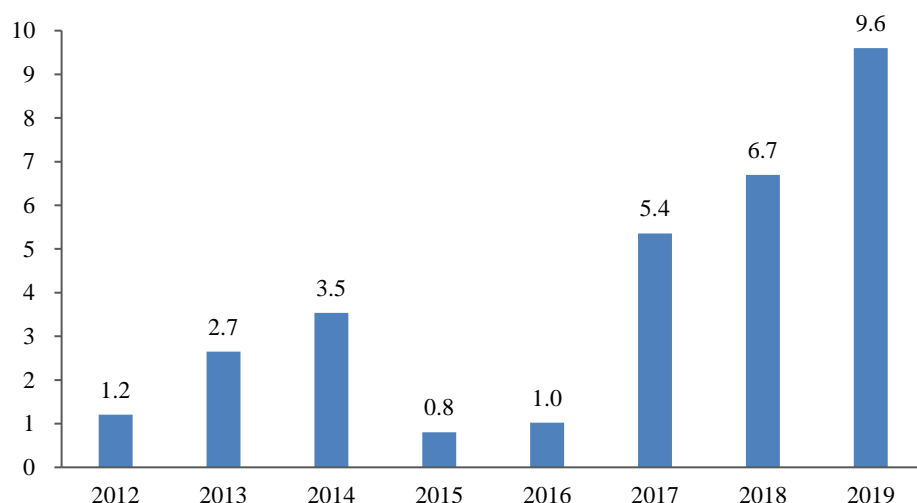


图 3-19 2012-2019 年我国天然气重卡销量（单位：万辆）

数据来源：LNG 天然气大平台、第一商用车网

近年来，国家大力推动 LNG 重卡发展，连续出台了不少政策。例如，2017 年国家发改委等 13 个部委联合发布的《加快推进天然气利用的意见》明确提出“实施交通燃料升级工程”。特别具体指出“在京津冀等大气污染防治重点地区加快推广重型天然气（LNG）汽车代替重型柴油车。2018 年 7 月，国务院发布的《打赢蓝天保卫战三年行动计划》中明确提出，“2019 年 7 月 1 日起，重点区域、珠三角地区、成渝地区提前实施国六排放标准。推广使用达到国六排放标准的燃气车辆。”同年 12 月，生态环境部等 11 个单位联合发布的《柴油货车污染治理攻坚战行动计划》推出具体要求：“2020 年年底，京津冀及周边地区、汾渭平原加快淘汰国三及以下排放标准运营柴油货车

100 万辆。”2018 年我国 LNG 重卡产量为 7.1 万辆，保有量已达 32.6 万辆，居世界首位。

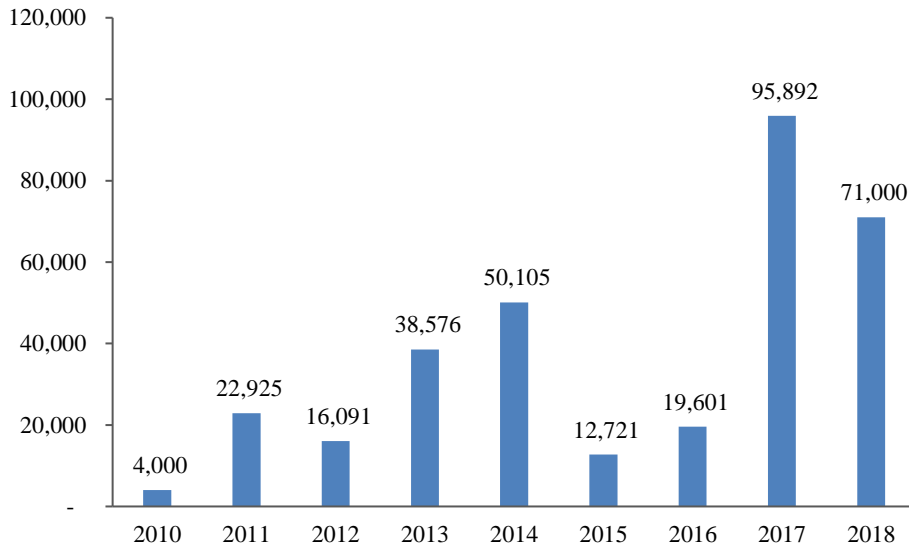


图 3-20 2010-2018 年我国 LNG 重卡产量情况（单位：辆）

数据来源：石油商报

在国六标准方面，重型燃气车已于 2019 年 7 月 1 日开始执行。国六阶段下，燃气车的主流技术路线为“当量燃烧+TWC+EGR+ASC”，其中 TWC 是后处理装置中最为核心、单品价格最高的配置。未来在国家对燃气车进一步推广等因素影响下，国六标准大背景下，燃气车对催化剂的需求将进一步提升。

2、挥发性有机物（VOCs）治理市场情况

2021 年 8 月 4 日，生态环境部提出《关于加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知》，要求以石油炼制、石油化工、合成树脂等石化行业，有机化工、煤化工、焦化（含兰炭）、制药、农药、涂料、油墨、胶粘剂等化工行业，涉及工业涂装的汽车、家具、零部件、钢结构、彩涂板等行业，包装印刷行业以及油品储运销为重点，对企业 VOCs 废气收集情况、排放浓度、治理设施去除效率、LDAR 数据质量以及储油库、加油站油气回收设施组织开展一轮检查抽测，其中排污许可重点管理企业全覆盖。对催化燃烧工艺提出明确要求。采用催化燃烧工艺的企业应使用合格的催化剂并足额添加，催化剂床层的设计空速宜低于 40000h^{-1} 。采用非连续吸脱附治理工艺的，应按设计

要求及时解吸吸附的 VOCs，解吸气体应保证采用高效处理工艺处理后达标排放。蓄热式燃烧装置（RTO）燃烧温度一般不低于 760℃，催化燃烧装置（CO）燃烧温度一般不低于 300℃，相关温度参数应自动记录存储。

VOCs 在所有行业内均可能产生，总排放量在 2015 年已达 2503 万吨/年，主要来源于化工，表面喷涂（汽车，船舶等），生态环境部预计十四五期间的工业 VOCs 的治理规模累计达到 3,000 亿，年治理规模约 1,000 亿。，市场前景广阔。

3、1,4-丁二醇（BDO）市场情况

根据市场调研，2021 年新建及拟建的 BDO 项目约 600 万吨/年，总产能接近 800 万吨/年。

2020 年 1 月 19 日，国家发展改革委、生态环境部印发《关于进一步加强塑料污染治理的意见》，到 2022 年，一次性塑料制品消费量明显减少，替代产品得到推广，塑料废弃物资源化能源化利用比例大幅提升；在塑料污染问题突出领域和电商、快递、外卖等新兴领域，形成一批可复制、可推广的塑料减量和绿色物流模式。到 2025 年，预计我国可降解塑料需求量可到 238 万吨，市场规模可达 477 亿元；到 2030 年，预计我国可降解塑料需求量可到 428 万吨，市场规模可达 855 亿元。BDO 是生产聚己二酸/对苯二甲酸丁二醇酯（PBAT）等生物可降解塑料的原料。

BDO 还可用于生产聚四亚甲基醚二醇（PTMEG）、N-甲基吡咯烷酮（NMP）等化学品。其中，PTMEG 的下游主要用于生产氨纶。NMP 在锂离子电池制造成本中比重约为 3%-6%。

第三节 竞争能力分析

一、催化剂主要竞争对手

根据 MarketsandMarkets 发布的《排放处理催化剂市场全球趋势与展望》研究报告，全球主要的环保催化剂厂商包括德国的巴斯夫、英国的庄信万丰、比利时的优美科和索尔维、美国的康宁和天纳克、

日本的科特拉以及我国的贵研催化和中自科技等。在市场结构上，全球环保催化剂市场集中度较高，巴斯夫、庄信万丰和优美科共同占据了包括我国在内的全球大多数市场份额。除中自科技外，我国环保催化剂的主要国产厂商还包括贵研催化、威孚力达、艾可蓝、凯龙高科等，但市场份额显著低于外资环保催化剂巨头。工业催化领域也是外资企业占据了中高端市场。

1、国外企业

(1) 巴斯夫

巴斯夫（**BASF**）成立于 1865 年，总部位于德国路德维希港。巴斯夫集团是全球化工行业巨头，其产品包括化学品（石油化学品和中间体）、材料（特性材料金和单体）、工业解决方案（分散体和颜料、特性化学品）、表面处理技术（催化剂和涂料）、营养与护理（护理化学品、营养与健康）以及农业解决方案等多种化工产品。巴斯夫于上世纪 70 年代开发出第一批汽车转化催化剂，目前在机动车排放催化剂产品领域居于全球领先地位。

(2) 优美科

优美科（**Umicore**）是一家全球材料科技集团，其主要业务包括催化剂（机动车催化剂和贵金属化学）、能源与表面处理产品（钴及特种材料、可充电电池材料、电镀技术、光电材料）和回收循环（贵金属精炼、贵金属管理、首饰与工业金属）。

(3) 庄信万丰

庄信万丰（**Johnson Matthey**）成立于 1817 年，总部位于英国伦敦。庄信万丰是一家全球性专用化学品公司，其主要业务包括空气净化、高效自然资源、健康以及新兴行业四大板块，其中空气净化板块包括机动车以及固定设施的排放控制服务。

庄信万丰于 1974 年制造了第一批商业排放控制催化剂，在全球催化剂领域处于领先地位，同时也是世界最大的铂系金属提纯及分销商。

(4) 田中

田中贵金属集团（TANAKA）自 1885 年创业以来，营业范围以贵金属为中心，并以此展开广泛活动。透过以贵金属为主的材料研究开发、贵金属的安定供给等企业活动，积极挑战环境问题、能源对策、环境污染对策。其中，催化剂业务有废气净化催化剂、改质催化剂、燃料电池用电极催化剂等。

（5）领先化学

美国领先化学公司（The Shepherd Chemical Company），于 1916 年成立于美国俄亥俄州辛辛那提市，旨在生产高质量的精细化学品以满足人们日益增长的需要，现已发展成为全球领先的无机金属和有机金属催化剂、添加剂、中间体和引发剂研发制造商。在美国和法国共有三家现代化的工厂。

（6）科莱恩

科莱恩（Clariant），作为世界领先的特种化学品公司之一，科莱恩为多个行业的客户提供创新和可持续的解决方案，为创造价值做出贡献。科莱恩的催化剂业务部门是独立的高性能催化剂制造商，用于化工、塑料、石油和天然气行业。

2、国内企业

（1）贵研铂业

贵研铂业是一家从事贵金属及贵金属材料研究、开发和生产经营的企业。贵研铂业下分三个业务板块，包括贵金属新材料制造、贵金属资源循环利用及贵金属供给服务，业务领域涵盖了贵金属合金材料、化学品、电子浆料、汽车催化剂、工业催化剂、金银及铂族金属二次资源循环利用、贵金属商务贸易和分析检测等。贵研铂业的机动车尾气处理催化剂业务主要由其子公司贵研催化进行。

（2）威孚高科

威孚高科是国内汽车零部件的重要生产厂商之一，主要从事柴油喷射系统产品、尾气后处理系统产品和进气系统产品研发、生产与销售，其子公司威孚力达主要生产尾气后处理系统产品，包括净化器、消声器、催化剂等多个系列，其产品覆盖各类车型、各个阶段的排放

标准，并与国内主要汽车、摩托车、通机厂家进行配套。威孚高科的机动车尾气处理催化剂业务主要由其子公司威孚力达进行。

（3）艾可蓝

艾可蓝公司主营业务为发动机尾气后处理产品及与大气相关产品的研发、生产和销售，其主要产品包括柴油机选择性催化还原器型产品（SCR）、柴油机颗粒捕集器型产品（DPF）、汽油机三元催化剂/器（TWC）等产品，同时形成小规模VOCs废气治理设备收入。

（4）凯龙高科

凯龙高科是一家专注于内燃机尾气污染治理、减少有害气体排放的环保装备供应商，主要从事内燃机尾气污染治理装备的研发、生产和销售。凯龙高科主要产品柴油机选择性催化还原系统（SCR系统）、柴油机颗粒捕集系统（DOC+DPF、DPF）、气体机尾气后处理系统等。

（5）大连瑞克

大连瑞克科技股份有限公司是以煤化工、新能源催化剂为重点科研方向，集研发、生产、销售为一体的高新技术企业。主要研发方向为煤化工和新能源系列催化剂、高性能分子筛及催化新材料。公司生产甲醇合成催化剂、草酸酯加氢催化剂、丁炔二醇合成催化剂、硝酸还原催化剂等催化新材料。

二、公司竞争优势

公司以催化剂技术为核心，致力于天然气（CNG/LNG）、柴油、汽油等燃料发动机排放后处理催化剂（器）以及氢燃料电池催化剂的研发、生产和销售。经过多年的发展，公司已经在技术、产品及客户等方面形成了明显的竞争优势，这些竞争优势具体体现为：

1、技术优势

环保催化剂作为高端新材料，其技术壁垒极高，环保催化剂厂商需要掌握贵金属催化材料、稀土催化材料、涂层材料等多种高端催化材料技术和先进的催化剂涂覆技术，并且能够基于对底层材料的深度研究，持续进行技术、产品的升级研发以应对日益严苛的环保要求和下游主机厂、整车厂的降本需求。

经过 17 年的技术积累，公司掌握了贵金属高分散高稳定技术、高性能稀土储氧材料技术、耐高温高比表面涂层材料技术和先进涂覆技术等诸多环保催化剂从配方到工艺的全套核心技术，突破外资催化剂巨头的技术垄断，开发出满足国六排放标准的新一代机动车尾气处理催化剂。公司与天津大学、广西玉柴机械股份有限公司合作完成的“新一代超低排放重型商用柴油机关键技术开发及产业化”项目获得 2017 年度国家科技进步二等奖，该项目发明了环境友好型新的催化剂及制备方法，提出了采用被动再生结合低温主动再生的颗粒过滤器（DPF）再生策略，提高了尾气后处理效率，帮助我国重型柴油机实现了从国三到欧六标准的跨越。

公司是中国稀土行业协会催化材料分会理事单位、全国内燃机标准化技术委员会内燃机排放后处理催化剂工作组组长单位，是首家进入国际氢能委员会的中国催化剂企业。公司曾主持或参与承担“863”计划等重大科技计划项目 8 项，获国家科技进步二等奖、中国稀土科学技术奖等多项国家级、省部级重大奖项，主持和参与制修订相关行业标准 14 项，公司技术优势显著，是我国领先的环保催化剂厂商。

2、产品组合优势

公司重点布局商用车尾气处理催化剂领域，并在持续巩固汽油车、柴油车产品的同时，较早重点对燃气车、氢燃料汽车等清洁能源汽车所需的催化剂进行产品布局。

经过数年的技术积累，公司已研发出燃料电池电极催化剂相关产品，且是首家进入国际氢能委员会的中国催化剂企业。国际氢能委员会于 2017 年达沃斯世界经济论坛成立，旨在促进氢能技术在全球能源转型中的作用，目前成员包括壳牌等石油化工企业、庄信万丰等环保催化剂企业、亿华通等专业氢燃料电池发动机企业以及各大汽车和内燃机制造商等。

3、客户优势

不同配方的环保催化剂的催化效果与其应用环境密切相关，以汽车尾气处理催化剂为例，由于不同发动机排放的污染物具体组成成分各有不同，因此其尾气处理催化剂的具体配方亦有所不同，下游主机

厂的每一款产品均需要与催化剂厂商进行合作研发以确定最终的催化剂配方，并进行环保公告。因此，主机厂和尾气处理催化剂厂商的合作往往较为稳定，更换催化剂供应商的风险和评估测试成本较高，往往会与选定的供应商进行长期合作。

目前，公司已与包括潍柴、重汽、玉柴、云内在内的诸多领先内燃机企业建立了合作关系，并深入参与了对客户的定制开发和合作研发，具有较强的客户粘性，公司具有显著的客户优势。

4、工业 VOCs 催化剂方面的竞争优势

公司在工业 VOCs 催化剂的催化材料方面，具有独立的 VOCs 催化剂研发团队和应用团队，具有很强的技术实力，能够自主开发稀土催化材料，具备核心催化研发能力及应用能力，具有显著核心竞争力，具有自主知识产权。围绕以催化剂为核心，能够独立设计与选型，进行多条技术路线集成，尤其是以气/电加热+RCO，分子筛转轮+RCO，活性炭吸脱附+RCO，直接催化燃烧 CO 等技术路线为主。公司已具有石化，化工，喷涂，船舶等领域工程和催化剂的示范工程，通过与相关行业深度融合，能形成良好互动。

当前公司已经进入石油石化行业催化剂供应链体系，具有催化剂及其整体解决方案的能力，具备完善的上下游产业链闭环，加强拓展下游业务拓展和项目跟进，能够迅速响应。

5、BDO 方面的优势

BOD 炔醛化催化剂长期以来一直被国外公司所主导，国内用户面临着订货周期长、资金占用大、价格贵、谈判话语权弱等问题。公司作为自主品牌企业，具备较强的研发能力，能给客户带来更优质服务，能够根据产品性能要求和企业用户实际需求开展针对性开发。

第四章 项目总体方案

第一节 项目与公司现有主营业务关联度分析

一、现有相关产品情况

本项目产品为催化材料、贵金属粉料、工业 VOCs 催化剂和 BDO 系列催化剂，其中催化材料、贵金属粉料为公司现有产品汽油车催化剂/器、天然气催化剂/器、柴油车催化剂/器配套原材料，工业 VOCs 催化剂和 BDO 系列催化剂为公司利用现有技术优势向工业催化剂领域进行延伸。

本项目充分利用公司现有的生产技术、经验，引进专业技术人员，加强质量管控，提高产品质量和生产效率。

二、本项目产能预测

1、我国对于汽车尾气处理的要求越来越高，尾气处理催化剂行业发展前景良好。根据天风证券研究所发布的《尾气后处理市场空间大幅扩容，国产替代有望加速》研究报告，国六排放标准实施后，轻型柴油车、重型柴油车和汽油车的尾气处理催化剂单价平均增幅达 105.72%，我国机动车尾气处理催化剂市场规模将达到 938 亿元，相较原有国五排放标准下的市场规模大幅增长 156%，我国尾气处理催化剂市场将快速发展。

2、油品储运 VOCS 污染油气回收，300-400 亿元；石油炼制和石化行业 VOCS 治理主流工艺为冷凝回收、活性炭吸附、RCO\RTO，治理规模约 230 亿元；喷涂市场：小型企业主要采用活性炭吸附等简单工艺，约有 30 亿，汽车船舶重型机械等制造厂主要采用 RTO、RCO 工艺，约 140 亿。包装印刷：VOCs 治理主流工艺为冷凝回收、活性炭吸附、RCO、RTO，市场规模约 300 亿。制药市场：主要采用酸碱洗、水喷淋、活性炭吸附、冷凝回收、RCO、RTO 等工艺，市场规模约 120 亿。其他市场：印染、冶金、电子产品制造、家具制造等，市场规模约 160 亿。“十三五” VOCs 整体减排量在 450-500 万吨左右，

“十三五”期间 VOCs 治理行业市场规模将达到 900-1000 亿元左右。

3、1,4-丁二醇（BDO）是一种应用广泛的有机化工和精细化工原料，BDO 生产的核心关键技术是炔醛化催化剂，其催化剂使用寿命短，是少有的更换频繁的工业催化剂类型，因此催化剂用量较大，市场前景较广阔。

当前国内 BDO 新建及 2025 年前拟建的项目接近 600 万吨/年，总产能接近 800 万吨/年，其中无载体型催化剂市场容量将超 4000 吨/年。由于进口催化剂在供应链方面的影响，进口替代将成为主流，进口催化剂在价格、供货周期、资金占用、便捷性等方面无法与国产催化剂竞争，BDO 催化剂国产替代空间大。

三、技术关联度分析

本项目应用贵金属高分散高稳定技术、高性能稀土储氧材料技术、耐高温高比表面涂层材料技术及先进涂覆技术，同时推动公司的从工艺、设备研发向上延伸至材料的研发和生产，在开发满足国六标准的尾气处理催化剂配套的催化材料和贵金属粉料的同时向工业 VOCs 催化剂、BDO 系列催化剂领域横向拓展。本项目顺应了新型环保催化剂的技术发展趋势，在现有技术的基础上进一步研究更加节能高效的新技术，与公司现有主营业务具有较高的技术关联度。

四、业务（市场）关联度分析

本次项目是为公司募投资项目产能配套的催化材料及贵金属粉料供应，项目建成后将进一步扩大公司现有催化剂产品原材料自制规模，降低核心催化材料外购比例。同时，公司具有优质的客户资源，下游客户众多，包括康明斯、潍柴、重汽、玉柴、云内等在内的诸多领先内燃机企业。公司产品获得了客户的高度认可，建立了稳定的业务关系。因此，稳定的客户资源为本项目催化材料和贵金属粉料的消化提供了一定的保障。

第二节 建设规模

一、确定原则

本项目建设规模的选择坚持以市场为前提，以企业经济效益为核心，坚持高技术含量、可持续发展的基本原则，依据国家有关法律法规、产业政策和地方产业结构调整需要，在满足社会效益、地方经济发展要求的基础上，结合企业产业、产品发展规划，确定项目的建设规模。综合考虑以下几个方面的因素：

- 1、依据公司的产品在国内市场的竞争能力；
- 2、根据近几年公司产品发展情况和未来业务发展预测情况；
- 3、企业自身的研发技术力量、管理水平、销售网络及资金筹措能力等综合因素的考虑。

二、建设内容及规模

本项目建设用地位于四川彭山经济开发区，具体位置以业务主管部门核准的红线图为准，总建筑面积为 48,100m²。本项目建设完成后可实现年产催化材料 200 吨，贵金属粉料 600 吨，工业 VOCs 催化剂 200 吨、BDO 系列催化剂 600 吨的生产能力。

第三节 产品方案

一、确定原则

- 1、以实现清洁生产、绿色环保为基本原则。
- 2、充分考虑原料供应情况，发挥当地资源优势，选择合理的原料路线方案。
- 3、充分考察市场的供需量，准确把握生产线的生产能力。
- 4、提高资源综合利用率，减少排放。
- 5、提高项目的综合净效益。

二、产品方案与规模

根据行业发展现状和趋势、生产特点、设备方案及工艺技术路线，项目的产品方案和规模详见下表：

表 4-1 项目产品方案及规模明细表

序号	产品名称	单位	年产能
1	催化材料	吨	200
2	贵金属粉料	吨	600
3	工业 VOCs 催化剂	吨	200
4	BDO 系列催化剂	吨	600
*	总计		1,600

三、项目产品介绍

1、催化材料

催化材料主要分为稀土储氧材料和改性氧化铝材料，其中稀土储氧材料以铈和锆为主，镧、钇、镨、钕等元素改性；改性氧化铝为 La、Ce、Zr、Ba 等元素改性的氧化铝；

稀土储氧材料的特点：产品热稳定性好，经过 1000℃，5h 老化后比表面积 $\geq 50\text{m}^2/\text{g}$ ；改性氧化铝的产品特点：比表面积大热稳定好，经过 1000℃，5h 老化后比表面积 $\geq 120\text{m}^2/\text{g}$

2、贵金属粉料

贵金属粉料是以稀土储氧材料和氧化铝为载体，以贵金属铂、钯、铑为活性组分的粉体；

产品特点：贵金属含量 0.01%~20%，贵金属分散度高。具有较高的催化活性，在 500℃，对 CO、NO_x、THC 转化率 $\geq 95\%$ ，是废气净化催化剂的关键组分。

3、工业 VOCs 催化剂

工业 VOCs 催化剂是以堇青石蜂窝陶瓷、金属蜂窝载体为结构，高性能稀土储氧材料；活性组分是铂、钯等贵金属，过渡金属等。

优势特点：良好的温活性和热稳定性、净化效率大于 99%、强寿

命长 (≥ 3 年), 可耐 750°C 短时间冲击。具有高空速效应, 能耐一定 SO_2 ($\leq 100\text{ppm}$), 抗硫中毒能力优异。

4、BDO 催化剂

甲醛与乙炔反应制备丁炔二醇是整个丁二醇产业链的第一步反应, 炔醛化催化剂更是其中的关键核心, 其作用是在第一步反应中, 催化乙炔与甲醛反应生成 1,4-丁炔二醇。再经第二步反应, 在催化剂作用下与氢气反应生成 1,4-丁二醇(BDO)。拟投产的催化剂产品, 粒子更加完整、规则, 具有较好的强度和耐磨性。

四、产品质量检验

公司设立以来专注于产品质量的提高, 严格按照国家、省级安全法律法规及产品安全质量标准进行生产检验, 实行多重标准验收, 以确保产品的安全可靠, 满足国六标准。同时, 公司建立了相应的质量管理体系, 保证了公司提供的产品从设计、原料采购、生产工艺、制造过程、性能指标、测试检验、储存、包装、运输及服务等全过程处于质量监控状态。

第四节 研发中心定位及方向

一、功能定位

根据大气治理行业的发展趋势，结合公司自身优势，坚持自主创新和与合作创新相结合，加大重点科研项目的投入，引领、支撑、服务于公司整体发展战略，打造雄厚的技术创新实力，提升企业核心竞争力，实现企业科学、可持续发展。

二、研发方向

1、主要建设目标

到 2025 年，自主创新能力显著增强，取得一批在国内外具有影响的技术创新成果，技术创新促进中自科技发展的能力显著增强，为企业健康发展和进一步做强做大提供强有力的技术支撑。通过 5 年的发展，到 2025 年中自科技技术中心实现人才团队、研发项目、科技产出、研发投入等多个方面的重大突破与显著进步。

2、研究方向

高端新材料研发中心将以市场为导向，以国家经济和社会发展规划为依据，紧紧围绕新材料和新能源领域进口替代，重点创新研制各类内燃机尾气净化、工业 VOCs 净化、臭氧分解、石油化工催化等催化剂用关键催化材料技术及新型工业催化剂，并加大氢能应用技术研究，实现关键技术自主可控。

三、研发内容

高端新材料研发中心项目的具体研发内容如下：

研发方向	主要目标	具体内容
催化材料研发	开发出国七标准超低排放汽油机催化剂的催化材料，并完成方案放大	① 提升材料高温储氧能力的研究； ② 超低温材料储氧能力的研究； ③ 材料与贵金属分散性的研究； ④ 材料超长使用寿命的稳定性研究。

研发方向	主要目标	具体内容
工业催化剂研发	提高工业催化剂的各项指标，完成催化剂在不同场景应用匹配技术的开发	<ul style="list-style-type: none"> ① 低温高效长寿命催化剂技术开发； ② 高稳定性高比表面 Ce-Al-M 稀土催化材料可控制备技术开发； ③ 高抗硫中毒 VOCs 催化剂技术开发 ④ 低贵金属-M（过渡金属）双金属活性高效 VOCs 催化剂； ⑤ VOCs 催化剂一步法工艺优化与放大成形控制规律研究； ⑥ VOCs 催化剂活性组分与催化材料匹配应用技术开发； ⑦ VOCs 催化剂耐久性与活性组分结构、形貌、尺度等关联性规律研究开发。
氢燃料电池测试中心建设	完成氢燃料电池发动机反应测试台架及配套制氢设施的建设	<ul style="list-style-type: none"> ① 规划建设 PEMFC100 kW 的短堆测试台 1 套，150 kW 的系统测试台 2 套和 250 kW 的系统测试台 1 套。主要用于电催化剂的市场开发，匹配客户对应的燃料电池发动机进行验证测试； ② 规划建设 SOFC 10 kW 的短堆测试台 1 套，50 kW 的系统测试台 2 套，主要用于开展自制电堆的长期可靠性验证和集成化的 SOFC 系统的性能评测； ③ 规划建设 50kg/日的小型制氢设施，以满足日常测试用氢需求。

四、预期效果

研发中心项目建设通过引进先进研发、检测设备，引进行业内高端人才，创建优秀研发团队，实现以上工艺技术及产品的研发，保证公司在核心技术、相关技术和未来技术等方面都能位居同行业领先地位，提高公司市场竞争力，扩大市场份额。在此过程，培养和锻炼一批本行业技术骨干，壮大人才队伍，形成人才梯队，使公司在行业内的创新能力和研发能力不断提升。

第五章 工艺流程及设备方案

第一节 工艺流程

一、催化剂材料及贵金属粉料生产工艺流程

1、催化材料工艺流程图

催化材料的工艺流程如下：

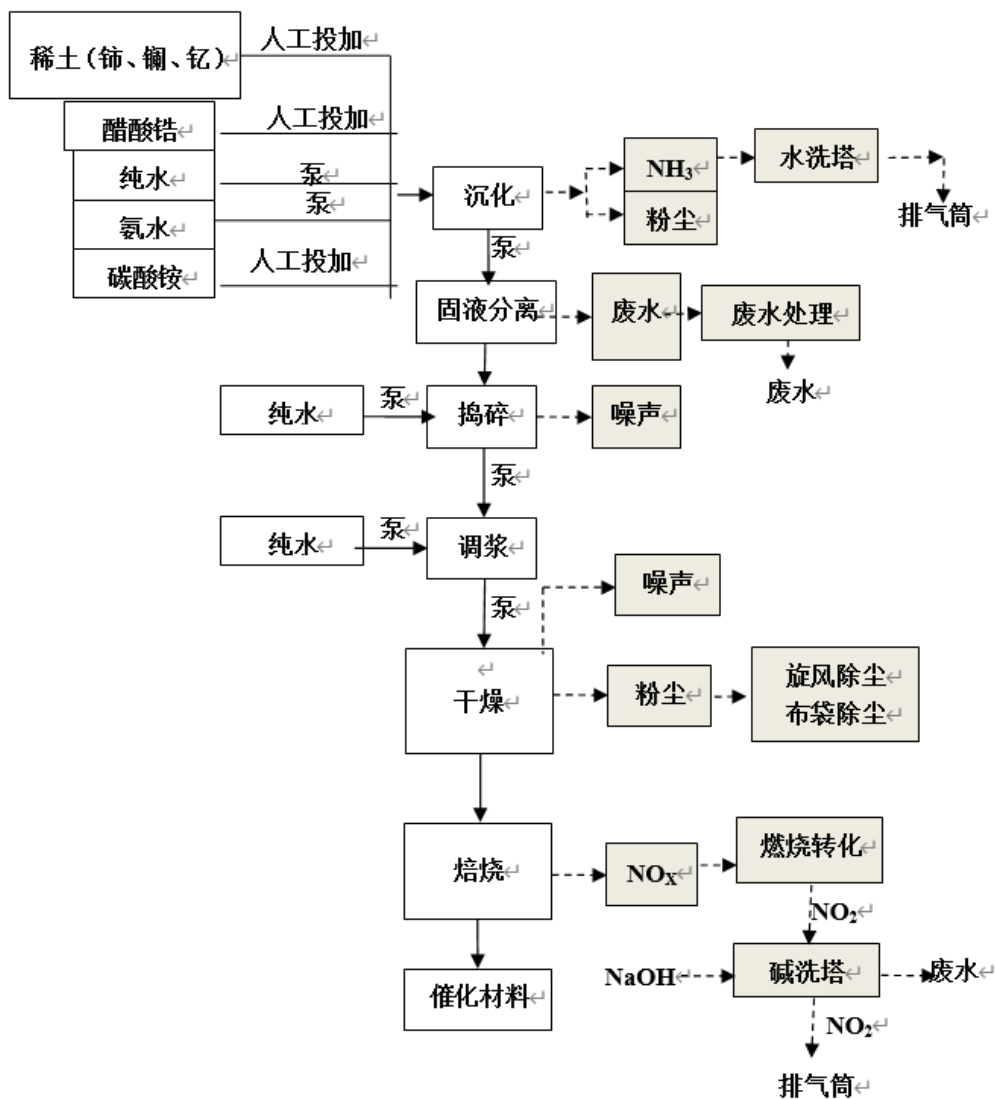


图 5-1 催化材料生产工艺流程图

2、催化材料工艺流程介绍

(1) 沉化：沉化过程为胶溶过程，目的是通过共沉淀作用将溶

液中的可溶性组分析出。工艺流程为：分别将稀土（成分：硝酸铈、硝酸镧、氧化钇）、醋酸锆、碳酸铵通过人工投加的方式加入反应釜，通过泵加入纯水，并加入氨水，维持溶液 pH 值在规定范围，利用搅拌器充分混合，同时利用抽风机将溢出的氨气引至水洗塔。溶解充分后，电加热升温到规定值并恒温规定时间，然后自然降温，沉化结束；反应除加料外其它时间均在密闭条件下进行。沉化工段在原料投加过程中会产生少量粉尘，属无组织排放；投加氨水及碳酸铵过程中会有部分氨气溢出，溢出的氨气小部分无组织排放，大部分通过抽风装置抽至水洗塔经水洗塔吸收后于排气筒排放；反应釜的清洗废水经收集后全部回用，不外排。

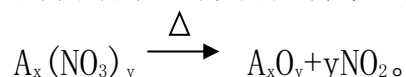
压滤：常温条件下，沉化后的溶液通过反应釜下方的连接管经泵输送进入机械压滤机，根据铵离子的浓度一边添加纯水漂洗一边压滤，将溶液中大部分水滤出，同时溶解在压滤废水中的铵离子一同被洗去；压滤过程中产生的压滤废水通过蒸氨塔加热，将废水中的铵离子转化为氨气溢出，废水达标后进入污水管网，溢出的氨气由吸收塔吸收，回收利用。

捣碎：常温常压下，将上步中滤饼在密闭条件下用球磨机进行球磨，加入水后让滤饼均匀分散。

调浆：常温常压下，将球磨后的浆液用泵输送到调浆罐中，根据配比加入一定量的水，调到工艺要求的固含量。

干燥：在规定温度下，将材料干燥至含水率符合要求。

焙烧：材料用高温焙烧炉将上述过程中生产以金属硝酸盐形式存在的材料，在高温条件下分解为金属氧化物形式，其反应原理为：



产生的 NO_2 通过碱洗塔装置将氮氧化物转化为 NO_3^- ，转化效率 95% 以上，剩余废气通过排气筒排放。

碱洗原理如下： $4NO_2 + 4NaOH + O_2 = 4NaNO_3 + 2H_2O$

产品：通过上述反应，得到催化材料，主要成分为稀土材料改性后的混合氧化物。

3、贵金属粉料负载系列工艺

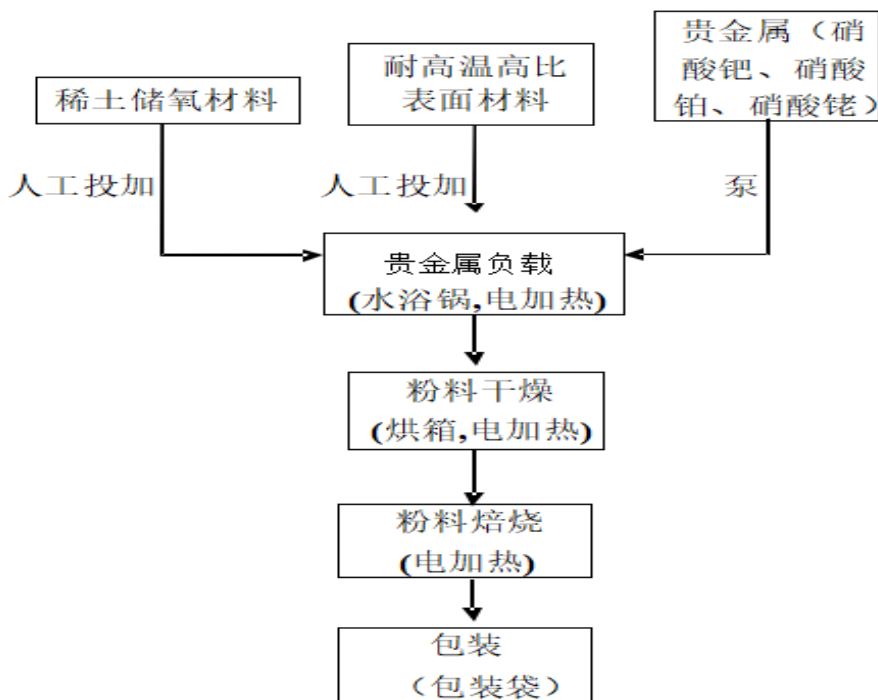


图 5-2 贵金属粉料负载系列工艺

贵金属负载：在常温常压下，通过隔膜泵将液态的贵金属（硝酸钡、硝酸铂、硝酸铈）雾化，再通过水浴锅（电加热）将雾化的贵金属混入颗粒状的催化材料（高性能稀土储氧材料和耐高温高比表面材料，均以金属氧化物形式存在）。

粉料干燥：在 100℃的烘箱中将贵金属负载材料中水分烘干。

粉料焙烧：在 500℃条件下，用焙烧炉将硝酸盐形式存在贵金属分解为金属氧化物形式。

其反应原理为：



二、工业 VOCs 催化剂生产工艺流程

1、工艺流程图

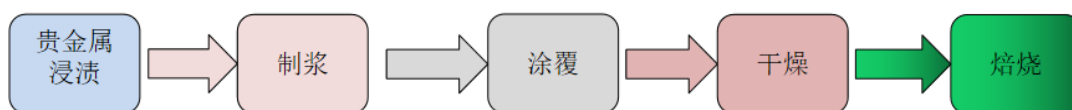


图 5-3 工业 VOCs 催化剂工艺流程图

2、工艺流程介绍

浸渍：将贵金属活性物种与催化材料，采用一步法完成浸渍工艺，通过调控浸渍工艺参数，实现所需催化粉体材料。

制浆：将催化粉体材料，粘接剂，通过球磨工艺，实现均匀分散，实现浆料一定的流动性。

涂覆：将制备到的浆料通过涂覆装置定量、均匀的分散到陶瓷载体孔道内壁或者金属蜂窝载体内通道。

干燥：涂覆好的催化剂进入连续干燥炉内，通过特定的温度、时间去去除涂层中多余的水分。

焙烧：将干燥完成的催化剂进入连续干燥炉内通过高温分解掉盐溶液的结晶物形成稳定性更高的氧化物。

三、BDO 系列催化剂工艺流程

铜铋催化剂的生产主要是通过铜盐与碳酸盐的沉淀反应制备的。为了降低成本、提高产品可靠性，采用金属铜、铋与稀硝酸溶解反应的方式制备硝酸铜和硝酸铋。将碳酸钠和助剂溶剂配制好后，精确计量该混合溶液加入反应釜中。滴加硝酸铜和硝酸铋混合溶液，搅拌保温反应 10 小时，最后进行离心过滤、洗涤、干燥得到催化剂产品。溶铜反应中产生的 NO 与空气反应生成 NO₂，经过水吸收回收利用，残余 NO₂ 经过尾气处理装置净化后达标排放。

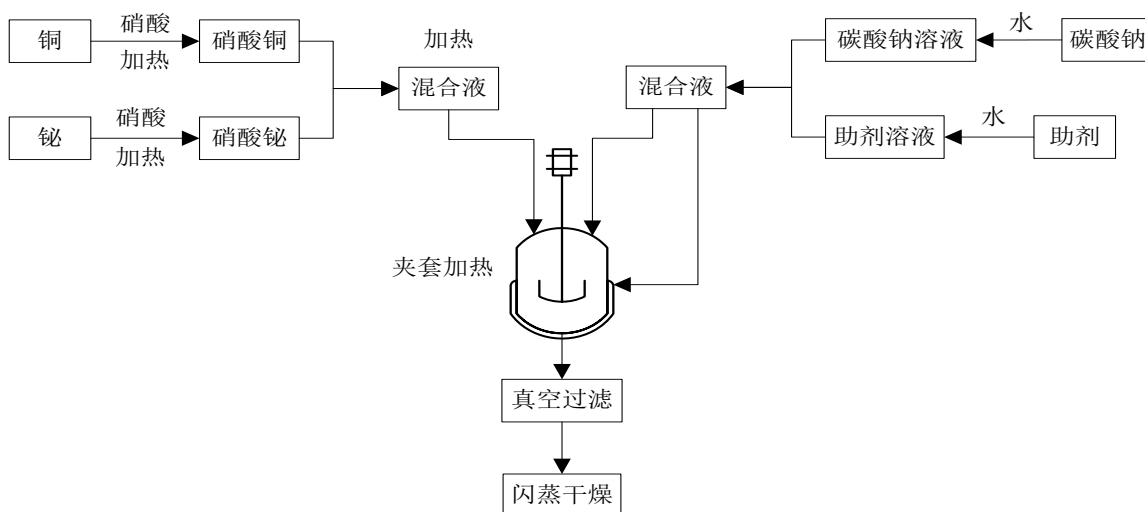


图 5-4 BDO 系列催化剂制备工艺流程图

第二节 设备方案选择

一、设备选型原则

根据尾气处理催化剂的生产工艺流程配置相应设备,从根本上提高公司产品生产自动化、智能化水平,满足产品生产工艺需求。因此,本项目生产及检测等设备选择应遵循以下原则:

1、设备性能先进

技术水平及装备水平先进,单位产品物耗、能耗低,加工程度和加工能力较高,设备运行稳定,生产能力和劳动生产率较高,连续化、机械化和自动化程度较高,具有较高安全性和卫生要求。

2、适用性强

与市场条件适应,有能力进行生产调节,有利于开拓国内外市场;与原料和其他辅助材料加工要求适应;与工艺技术要求相适应,同项目生产能力相匹配,主要设备及辅助设备之间相互配套;与建设规模、产品方案相适应,满足现有技术条件下使用要求和维护要求;与安全环保相适应,确保安全生产,尽量减少“三废”排放。

3、可靠性高

设备成熟度高,采用已充分验证并使用的设备;生产稳定性高,不对人员造成危险;使用寿命长。

4、技术经济合理

设备选择尽量立足国内,国内设备不能满足工艺要求、生产要求、质量要求等情况,再考虑购置国外设备;设备配置应均衡合理,考虑整条生产线配置综合经济性,选择投资小、成本低、利润高、经济合理设备选择方案

二、设备选择

本项目设备选择主要考虑降低物耗、能耗,提高装置的机械化和自动化水平,根据项目工艺技术的要求,本着科学、先进、可靠、运行维护方便、节能、环保等原则。项目拟购置生产设备、检测设备、公辅设备等共计 215 台(套),主要设备情况如表 5-1。新增软件系统

2 台（套），如表 5-2 所示。

表 5-1 项目主要设备一览表

序号	设备名称	单位	数量	总价 (万元)
一	催化材料&贵金属粉料生产设备			
1	搅拌加热釜（5000L）	台	8	437.00
2	搅拌加热釜（3000L）	台	4	120.00
3	搅拌加热釜（2000L）	台	4	100.00
4	半自动 PEG/PVA 水浴锅	台	2	20.82
5	自动调节喷液混合器	台	2	160.00
6	封闭式板框压滤机（或固液离心分离自动系统）	台	4	320.00
7	循环捣碎球磨机	台	4	100.00
8	造粒（自动给料）喷雾塔	台	4	320.00
9	高温炉	台	3	750.00
10	贵金属负载设备	台	1	1200.00
11	干燥设备	台	8	480.00
12	高温网带炉	台	5	1500.00
	小计		49	5507.82
二	工业 VOCs 催化剂生产设备			
1	材料合成平台系统装置	台	1	400.00
2	大片成型机	台	1	100.00
3	D-0 隔膜泵	台	6	270.00
4	板框式压滤机	台	2	100.00
5	中型离心机	台	2	40.00
6	隧道干燥器	台	2	200.00
7	挤条机	台	2	20.00
8	颗粒造粒器	台	2	30.00
9	喷雾干燥器	台	4	320.00
10	制浆系统	台	1	400.00
11	入口上料系统	台	1	6.33
12	1#8 工位转盘式全自动涂覆设备	台	1	300.00
13	转运机器人	台	1	20.00
14	1#预干燥设备	台	1	200.00
15	1#堵孔率检测装置	台	1	40.00
16	转运机器人(视觉)	台	1	60.00
17	转运机器人	台	1	20.00
18	2#8 工位转盘式全自动涂覆设备	台	1	300.00
19	转运机器人	台	1	20.00
20	2#预干燥设备	台	1	200.00

序号	设备名称	单位	数量	总价 (万元)
21	2#堵孔率检测装置	台	1	40.00
22	转运机器人(视觉)	台	1	60.00
23	转运机器人	台	1	20.00
24	650℃高温网带炉 SUS310s	台	1	650.00
25	转运机器人	台	1	60.00
26	载体下线检测称量装置	台	1	35.00
27	下料抓取机器人	台	2	40.00
28	生产线电控系统集成(含集成平台)	台	1	150.00
	小计		42	4,101.33
三	BDO系列催化剂生产设备			
1	硝酸储罐	台	2	45.00
2	碳酸钠溶解反应釜	台	2	40.00
3	碳酸钠储存罐	台	2	24.00
4	助剂溶解反应釜	台	2	5.00
5	备酸计量罐	台	2	18.00
6	溶铜罐	台	4	40.00
7	铜液定浓储存罐	台	2	35.00
8	备酸计量罐	台	1	3.00
9	溶铋罐	台	2	20.00
10	铜液计量罐	台	1	5.00
11	铋液计量罐	台	2	5.00
12	铜铋混合液反应釜(夹套加热)	台	2	20.00
13	清洗液储罐	台	3	10.00
14	中和反应釜	台	6	150.00
15	铜铋高位罐	台	6	35.00
16	碱液高位罐	台	6	15.00
17	闪蒸干燥机	台	1	80.00
18	真空过滤器	台	1	70.00
19	自动包装机	台	1	25.00
20	物料输送机	台	1	30.00
21	离心泵	台	12	25.00
22	废气处理	台	1	800.00
23	废水处理(含纯水装置)	台		700.00
24	电器、仪表	台		100.00
	小计		22	2,300.00
四	研发设备			
4.1	催化材料中试线	台		

序号	设备名称	单位	数量	总价 (万元)
1	搅拌加热釜	台	4	100.00
2	搅拌加热釜	台	2	20.00
3	搅拌加热釜	台	2	4.00
4	搅拌加热釜	台	2	2.00
5	半自动 PEG/PVA 水浴锅	台	2	16.00
6	自动调节喷液混合器	台	2	120.00
7	封闭式板框压滤机	台	2	120.00
8	错流洗涤装置	台	2	400.00
9	循环捣碎球磨机	台	2	50.00
10	造粒(自动给料)喷雾塔	台	2	80.00
11	半自动双锥干燥器	台	2	80.00
12	连续式高温焙烧炉	台	1	250.00
13	气流磨粉碎机	台	1	100.00
14	闪蒸干燥机	台	1	100.00
15	高温箱式炉	台	3	150.00
16	含水量检测仪	台	3	15.00
17	电导率测试仪	台	3	15.00
18	数字粘度计	台	3	15.00
19	pH 计	台	3	6.00
20	离心机	台	2	40.00
21	电镜测试仪	台	1	50.00
22	比表面测试仪	台	1	67.00
	小计		22	1,800.00
4.2	工业 VOCs 催化剂研发			
1	马尔文激光粒度仪	台	1	48.00
2	热压反应釜	台	3	90.00
3	H ₂ 还原炉	台	2	90.00
4	气相质谱仪	台	3	60.00
5	工业 VOCs 催化剂在线抗中毒高温炉	台	1	50.00
6	工业 VOCs 催化剂水热耐久高温炉	台	1	50.00
7	工业 VOCs 催化剂稳态性能评价系统	台	1	60.00
8	红外气体分析仪 FT-IR	台	2	160.00
9	新型双片搅拌槽	台	2	60.00
10	全自动程序升温化学吸附分析仪	台	1	125.00
11	比表面孔容及孔隙度分析仪	台	1	50.00
12	气相色谱仪	台	3	45.00
13	压力校验仪	台	4	2.00
14	高速常温离心机	台	1	1.00

序号	设备名称	单位	数量	总价 (万元)
15	立式球磨机	台	2	50.00
16	管式炉	台	1	20.00
17	螺杆式空气压缩机	台	1	20.00
18	pH 测试仪	台	5	0.50
19	风干机	台	2	40.00
20	中试设备	台	1	13.5
21	工业 VOCs 催化剂中试制备平台系统装置	台	1	50.00
22	工业 VOCs 催化剂中试测试装置	台	2	140.00
23	D-0 隔膜泵	台	1	45.00
24	中型离心机	台	1	20.00
25	喷雾干燥器	台	1	30.00
26	马尔文激光粒度仪	台	1	48.00
	小计		43	1,368.00
4.3	氢能发动机检测实验室			
1	100kW 的 PEMFC 短堆测试台	套	1	250.00
2	150kWPEMFC 系统测试台	套	2	560.00
3	250kWPEMFC 系统测试台	套	1	350.00
4	10kW 的 SOFC 短堆测试台	套	1	230.00
5	50kW 的 SOFC 系统测试台	套	2	300.00
6	制冷机组	套	1	30.00
7	甲醇制氢站	套	1	500.00
8	液氮储罐 (10m ³)	套	1	12.00
9	成套纯水设备 (RO)	套	1	50.00
10	天然气、氢气、空气、氮气供应系统	套	1	150.00
	小计		12	2,432.00
五	公辅设备			
1	高低压系统 (含二次配电系统)	套	4	1,000.00
2	高低压系统 (含二次配电系统)	套	4	800.00
3	废气处理系统	套	1	600.00
4	废水处理系统	套	1	300.00
5	粉尘收集处理系统	套	1	200.00
6	空压机组	组	4	350.00
7	新风系统	套	1	800.00
8	冷却水系统	组	4	300.00
9	纯水系统	组	1	120.00
10	凉水塔	套	1	30.00
11	导热油锅炉房	套	1	200.00
12	导热油箱	套	1	100.00

序号	设备名称	单位	数量	总价 (万元)
13	其它配套叉车拖车	/	/	100.00
14	人工货架库	组	1	100.00
	小计		25	5,000.00
	合计		215	22,509.15

表 5-2 项目新增主要软件系统一览表

序号	软件名称	型号	单位	数量	单价 (万元)	总价 (万元)
1	全厂 MES 管理系统	ERP/OA 管理软件	套	1	300.00	300.00
		小计				300.00
2	弱电系统		套	1	400.00	400.00
		小计				400.00
*	合计					700.00

第六章 原辅材料和燃料动力

第一节 原辅材料和燃料动力供应

一、原辅材料消耗

1、原辅材料类别

本项目催化材料/贵金属粉料及工业催化剂生产所需要的主要原材料有稀土材料、氧化铝材料、贵金属钯、贵金属铑、贵金属铂等。根据产品系列分别列出该种产品所需原辅材料消耗量，进行成本核算。

2、原辅材料来源

本项目产品生产使用的主要原辅材料由协作供应商供应，供货渠道成熟稳定，能够满足本项目的需要。此外项目企业将与供货方建立长期战略合作关系，以保证项目的长足发展需求。

二、燃料动力

项目生产所需要的燃料动力主要有电力、水、天然气。

第二节 燃料动力消耗量

一、动力消耗

本项目动力消耗主要包括水、电力、天然气，具体消耗详见下表：

表 6-1 项目燃料动力消耗明细表

序号	消耗类别	单位	年消耗数量
1	水	万吨/年	6.77
2	电	万度/年	4375
3	天然气	万 Nm ³ /年	233.42

第七章 工程技术方案

第一节 厂址选择和建设条件

本项目位于四川彭山经济开发区，项目总用地面积 150 亩，拟新建贵金属稀土催化剂项目厂房、工业催化剂产业化项目厂房及高端新材料研发中心，用于满足公司募投项目产能需要对应催化材料、贵金属粉料，并进行工业催化剂的生产及高端新材料研发。项目选址示意图如下：



图 7-1 项目建设地址示意图

一、地理位置

1、地理位置

彭山区位于东经 103.40 度至 103.59 度。幅员面积 465 平方公里。位于四川盆地西部，地处岷江中游。区境东临仁寿县，南接东坡区，西与蒲江县、邛崃市交界，北与新津区、双流区相连。境内东西长 28.7 公里，南北宽 25.9 公里。

2、地形地貌

彭山区境内中部为平原，东西部为浅丘。中部为平坝区，占总面积的 32%。境东的净皇、江渎、江口、黄丰、永丰属龙泉山西麓，西面的青龙、保胜、岐山、邓庙、谢家、义和、公义等属总岗山，均属丘陵低山。

3、气候条件

彭山区属于亚热带湿润气候区。区境风海拔差异小，地区间气候变化不大，年温差 2.1 摄氏度以内。其基本特点是：气候温和，雨量充沛，四季分明；夏无酷热，少伏旱，每年有不同程度的洪涝；冬无严寒少霜雪，但多寒潮低温；春季气温回升早，秋多绵雨降温快。

4、水文条件

彭山境内河流属岷江水系，府河、南河自北向南汇于下江口，流入岷江，继续南流。径流量 135 亿立方米。此外，彭山区有天然溪沟 80 余条，其中，毛河、金鱼寺河、龙溪河 3 条溪流在区境径流总量为 1.3 亿立方米。

二、自然条件

彭山区 2013 年土地总面积为 697622.4 亩，其中耕地面积 308431.7 亩，占土地总面积 44.21%；园林面积 62614.6 亩，占土地总面积的 8.98%；林地面积 82245.5 亩，占土地总面积的 11.79%；居民及工矿用地面积 98729.8 亩，占土地总面积的 14.15%；交通用地面积 8878.1 亩，占土地总面积的 1.79%；水域面积 55194.7 亩，占土地总面积的 7.91%；未利用地面积 818528 亩，占土地总面积的 11.69%。

彭山区矿产资源丰富，主要有钙芒硝、金、硫铁矿、页岩、红石、粘土、沙石、石英砂、矿泉山、煤、天然气等矿产资源。至 2000 年，已探明彭山区矿产资源的储量有：钙芒硝矿储量 40.89 亿吨以上，天然气储量 35.8 亿立方米，页岩储量 100 多亿立方米。本志对 1986 年以后发现的矿产资源分述。

三、社会经济条件

2021年，全区地区生产总值（GDP）实现196.43亿元，同比增长8.0%，其中，第一产业同比增长7.2%；第二产业同比增长5.9%；第三产业同比增长10.2%；三次产业占比为9.4:45.3:45.3。规模以上工业增加值同比增长5.3%；区属全社会固定资产投资同比增长10.9%；社会消费品零售总额同比增长15.6%；区属地方一般公共预算收入同比增长8.04%；农村居民人均可支配收入实现24259元，同比增长10.6%；城镇居民人均可支配收入实现43313元，同比增长8.2%。

2022年一季度，全区地区生产总值（GDP）实现54.16亿元，同比增长6.0%，分别比全国、全省、全市高1.2、0.7、0.3个百分点。其中，第一产业同比增长4.3%；第二产业同比增长6.2%；第三产业同比增长6.0%。三次产业占比为5.6:43.9:50.5。规上工业增加值同比增长8.5%；区属全社会固定资产投资同比增长12.4%；社会消费品零售总额同比增长3.5%；区本级地方一般公共预算同比增长20.2%；城镇居民人均可支配收入11373元，同比增长5.9%；农村居民人均可支配收入7065元，同比增长6.5%。

四、交通运输条件

彭山属于成都半小时经济圈，地处天府新区核心区域，是成德眉资同城化、成渝地区双城经济圈的重要组成部分，距成都市中心仅45公里，距双流国际机场27公里，距天府国际机场70公里。彭山已实现与成都交通同网，通江达海、公铁水联运的交通基础设施条件已经具备，多种交通工具均可直达。成乐高速（G5京昆高速）、成雅高速在彭山交汇，国道G245线、剑南大道南延线与成都无缝对接，成都第三绕城高速、成昆铁路、成绵乐城际铁路穿境而过，3条成彭跨市公交和每日19对成贵铁路客运专线络绎不绝，成眉市域铁路S13线落地在即。

第二节 建筑工程方案

一、厂区建（构）筑物一览表

本项目建筑工程一览表详见下表：

表 7-1 项目建筑工程一览表

序号	工程名称	单位	指标值	结构类型	备注
一	总建筑面积	m ²	48,100		
二	主要建筑/构筑物				
1	催化材料/贵金属粉料生产厂房	m ²	14,000.00	钢结构	
2	BDO 系列催化剂生产厂房	m ²	8,000.00	钢结构	
3	工业 VOCs 催化剂厂房	m ²	4,000.00	钢结构	
4	库房	m ²	10,000.00	钢结构	
5	研发中心	m ²	5,000.00	钢筋混凝土	
6	氢能源发动机检测实验室	m ²	1,000.00		考虑防爆
7	办公楼	m ²	5,000.00		仅装修
8	气站房（氢气、氮气、天然气等存放区域控制室站）	m ²	100.00		考虑防爆
9	门卫室、配电房/维保操作间、危化品库、废水操控间、锅炉/氮气/纯化水间	m ²	1,000.00	钢筋混凝土	
10	废水处理中心	m ²			
11	工厂围墙	m ²			
*	合计		48,100		

第八章 能源供应和使用情况

第一节 当地能源供应

根据本项目生产流程及设备配置情况，项目建设主要消耗的能源品种为电力、水和天然气。项目建设地址位于四川彭山经济开发区。项目建设地址周边供配电、给排水等配套设施完善，项目能源供应有保障，各种能源供应状况如下：

一、供电

本项目供电主要由国网供电公司提供，本项目所在区域配套供电服务完善，供电线路分布合理，电力充足，可有效满足本项目用电需求。

二、供水

本项目的生产、生活用水直接由眉山市彭山区自来水厂给水管网接入。本项目对生产及生活用水均无特殊要求，区域供水能充分满足项目的水压、水质要求。

三、天然气

本项目消耗天然气主要运用在预干燥和焙烧的工艺中，其来源主要是通过市场询价进行采购。

第二节 能源消耗情况

一、能耗消耗种类及数量

根据本项目的生产工艺、设备以及工程方案，正常年项目消耗能源种类主要有电力、新鲜水和天然气，具体能源消耗量见下表。

表 8-1 项目能源消耗种类和数量总表

序号	消耗类别	单位	年消耗数量
1	水	万吨/年	6.77
2	电	万度/年	4375
3	天然气	万 Nm ³ /年	233.42

第九章 组织机构与人力资源配置

第一节 项目组织机构

公司高层着力于完善治理结构，按照《公司法》《公司章程》的要求，在综合考虑公司性质、发展战略、文化理念和管理要素等因素前提下，不断完善公司组织架构，科学设置内部管理职能机构，规范分类授权行为，形成了较为科学有效的职责分工和制衡机制。

公司设股东大会为最高权力机构，下设董事会、监事会。公司部门设置 21 个，分别为：审计部、战略规划部、乘用车营销部、商用车营销部、科技管理部、研发部、应用技术部、氢能源研发中心、基建工程部、采购部、环安部、生产技术部、智能装备部、质量部、系统集成部、企管部、人力资源部、物业管理部、计划财务部、储能与动力电池事业部和证券事务部；公司全资及控股子公司 5 个，分别为：四川中自环保设备有限公司、中自环保科技（长春）有限公司、成都中自光明催化科技有限公司、四川中自催化环保服务有限公司和浙江中自新能源研究院有限公司。

本项目拟新设公司承接项目工作。

第二节 人力资源配置

一、工作制度

工作班制是在保证正常工作并有利于提高工时和设备利用率的原则下确定的，根据项目特点，管理、技术、行政人员年工作日 245 天，日工作 8 小时；生产人员和维修人员年工作日 230 天，日工作 12 小时。

二、项目定员

本项目定员共计 190 人，其中管理人员 15 人，技术人员 17 人，行政人员 6 人，生产人员 112 人，维修人员 10 人，研发人员 30 人。

项目岗位工种定员情况详见下表。

表 9-1 岗位定员表

序号	岗位工种	人员数量	工作班次 (班/天)	年工作天数 (天)	日工作时间 (h)
1	管理人员	15	1	245	8
2	技术人员	17	1	245	8
3	行政人员	6	1	245	8
4	生产人员	112	3	230	12
5	维修人员	10	3	230	12
6	研发人员	30	1	245	8
*	合计	190			

三、人员来源

本项目所需部分人员由公司内部调配，部分技术人员从当地人才市场招聘本科及以上学历毕业生。要求上岗人员责任心强，具有较高的文化素质。所有招聘人员需经培训考核合格后择优录用。

四、人员培训

人员培训是生产技术的来源和产品质量保证的手段。本项目各期工程竣工前，操作人员和管理人员都需要经过相关专业培训。人员培训拟与当地技术学校合作，并拟请集团内部技术人员及操作能手做技术操作指导。使学员既获得理论知识又具备实践经验的操作技能。本项目的员工培训具体情况如下：

1、组织业务学习，提高职工业务素质，并在投产前组织各员工进行业务培训，上岗前组织考试，合格后，择优上岗。

2、聘请有经验的专家举办专题讲座和培训，安排有实践经验的技术人员分别给不同岗位的人员进行内部培训交流，提高员工技术创新能力。

3、加强质量管理，提高每个职工的质量意识，使每个岗位的职工都能自觉注重本岗位要求。

第十章 项目实施进度与招标

第一节 项目实施进度

本项目建设实施进度取决于资金到位的时间和项目各工程进展程度。按照国家关于加强建设项目工程质量的有关规定，本项目要严格执行建设程序，确保建设前期工作质量，做到精心勘测、设计，强化施工管理，并对工程实现全面的社会监理，以确保工程质量和安全。

根据以上要求，并结合实际情况，本项目建设期拟定为 18 个月。项目进度计划内容包括项目前期准备、初步方案设计、土建施工、建筑装饰、设备采购安装、人员招聘与培训、项目试运营等。具体进度如下表所示：

表 10-1 项目实施进度表 单位：月

序号	建设内容	月 份								
		2	4	6	8	10	12	14	16	18
1	项目前期准备	*	*							
2	勘察设计		*	*	*					
3	建筑施工与装修				*	*	*			
4	设备采购、安装与调试						*	*		
5	人员招聘与培训							*	*	
6	竣工验收								*	*

为保证计划进度的有效实施，需抓好下面主要环节：

- 1、建设资金及时到位，以满足施工进度要求；
- 2、切实协调好各项工作环节的衔接；
- 3、做好采购设备的前期准备工作，包括询价、必要的考察、以及谈判和签订设备供货合同等；
- 4、设备供货厂商必须按时交货并保证设备质量可靠；
- 5、抓好设计、建筑施工、设备交货及安装调试等各环节的衔接，以保证实施计划顺利进行，按期投产。

第二节 项目招标

一、招标依据

《中华人民共和国招标投标法》；
国家发展计划委员会第 3、4、5、9 号令；
《必须招投标文件的工程项目规定》（国函〔2018〕56 号）；
公司招投标相关制度。

二、招标基本情况

1、招标范围

根据《中华人民共和国招标投标法》和《必须招标的工程项目规定》（国函〔2018〕56 号）等政策的有关规定，本项目生产厂房勘察设计、工程施工、监理、设备和材料的采购等均需要进行招标。

2、招标组织形式

招标的组织形式有自行招标和委托招标，根据国家发改委（原国家计划委员会）制订的《工程建设项目自行招标试行办法》，自行办理招标事宜对招标人有一定要求，结合项目承办单位的实际情况，本项目主要勘察设计、工程施工、设备购置和监理的招标组织形式拟采用委托有资质的招标代理单位进行招标。

3、招标方式

招标的方式有公开招标、邀请招标和议标。

本项目拟采用邀请招标方式，在以往合作的供应商名单中进行选择。

4、招标基本情况表

该方案为初步确定的供参考方案，在具体实施过程中可依据国家及各省市有关规定并结合实际情况适时调整。

本项目有关招标基本情况详见下表。

表 10-2 招标基本情况表

内容	招标范围		组织形式		招标方式		不采用招标方式
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标	
项目勘察设计	√		√			√	
工程监理	√		√			√	
工程施工	√		√			√	
设备采购及安装	√		√			√	
重要材料采购	√		√			√	

第十一章 投资估算与融资方案

第一节 投资估算

一、估算范围及依据

1、估算范围

本项目总投资包括建设投资、建设期利息和铺底流动资金，其中建设投资由工程费用、工程建设其他费用和预备费组成。项目投资估算范围包括厂房及辅助用房的新建以及设备购置等内容。

2、编制依据

- (1) 项目工程技术资料；
- (2) 项目相关资料；
- (3) 建筑材料、设备的现行价格；
- (4) 本项目拟建工程的建设内容及工程量；
- (5) 当地类似工程造价资料；
- (6) 国家及地方关于建设工程投资估算编制的有关规定；

二、建设投资估算

1、建筑工程费

本项目拟在新厂区新建厂房及辅助用房，新建用房总建筑面积合计为 48,100.00 平方米。经估算，本项目建筑工程费合计 24,790.85 万元，具体详见下表：

表 11-1 建筑工程估算表

序号	名称	单位	工程量	平均单价 (元/单位)	合计 (万元)	备注
一	主要建筑(含装修)					
1	催化材料/贵金属粉料生产厂房	平方米	14,000.00	3,000.00	4,200.00	钢结构
2	BDO 系列催化剂生产厂房	平方米	8,000.00	3,000.00	2,400.00	钢结构
3	工业 VOCs 催化剂厂房	平方米	4,000.00	3,000.00	1,200.00	钢结构

4	库房	平方米	10,000.00	3,000.00	3,000.00	钢结构
5	研发中心	平方米	5,000.00	4,000.00	2,000.00	钢筋混凝土
	氢能发动机检测实验室	平方米	1,000.00	4,000.00	400.00	考虑防爆
6	办公楼	平方米	5,000.00	2,000.00	1,000.00	仅装修
7	气站房（氢气、氮气、天然气等存放区域控制室站）	平方米	100.00	3,000.00	30.00	考虑防爆
	门卫室、配电房/维保操作间、危化品库、废水操控间、锅炉/氮气/纯化水间	平方米	1,000.00	3,000.00	300.00	钢筋混凝土
8	废水处理中心	平方米			450.00	
	工厂围墙				250.00	
*	小计		48,100.00		15,230.00	
二	其他费用					
1	设计费等				6,237.00	
2	预备费				1,698.85	
3	建设期利息				1,625.00	
*	小计				9,560.85	
**	合计				24,790.85	

2、设备购置费及安装费

项目拟新增设备购置费合计 23,209.15 万元，包括生产设备、研发设备、公辅设备及办公设备等。设备购置费增值税进项税税率为 13%，经估算，项目设备购置进项税额为 2,670.08 万元。

3、工程建设其他费用

项目工程建设其他费用合计为 6,237.00 万元，其进项税抵扣额为

135.17 万元。

- (1) 项目前期工作费 192.20 万元；
- (2) 建设单位管理费按照工程费用的 0.8%估算，计 307.51 万元；
- (3) 勘察设计费按照工程费用的 0.6%估算，计 230.63 万元；
- (4) 工程监理费按照工程费用的 0.6%估算，计 230.63 万元；
- (5) 工程保险费按照工程费用的 0.04%估算，计 15 万元；
- (6) 建设单位临时设施费按照建筑工程费的 1.0%估算，计 384.39 万元；
- (7) 联合试运转费按照设备购置费的 0.07%估算，计 25.80 万元；
- (8) 生产职工培训费按人均 1,500 元/人估算，计 25.80 万元；
- (9) 办公及生活家具购置费按 7,900 元/人计算，计 150.00 万元；
- (10) 其他规费按照工程费用的 0.2%估算，计 75.03 万元；

4、预备费

项目预备费包括基本预备费和涨价预备费。

(1) 基本预备费

基本预备费取建设投资中建筑工程费、设备购置费、工程建设其他费用之和的 3.50%，基本预备费合计 1,698.85 万元。其中：允许预备费进项税抵扣额为 195.44 万元。

(2) 涨价预备费

涨价预备费参照国家计委《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)精神，投资价格指数按零计算。

5、建设投资

本项目建设投资为 48,000.00 万元，其构成见下表。

表 11-2 建设投资构成分析表

序号	项目	投资额(万元)	比例	备注
1	建筑工程费	15,230.00	32%	
2	设备及软件购置费	23,209.15	48%	

3	工程建设其他费用	6,237.00	13%	
4	预备费	1,698.85	4%	
5	建设期利息	1,625.00	3%	
6	建设投资合计	48,000.00	100%	

三、建设投资借款与建设期利息估算

本项目拟向银行申请建设投资贷款 25,000.00 万元，第一年拟借款 20,000.00 万元，第二年拟借款 5,000.00 万元。借款利率为 5.00%。

本项目建设期 18 个月，建设期借款利息合计为 1,625.00 万元。

四、流动资金估算

本项目流动资金估算按照分项详细估算法进行估算。项目正常年流动资金估算见下表。

表 11-3 正常年流动资金估算表

序号	分项	周转天数 (天)	周转次数 (次/年)	金额 (万元)
1	流动资产			182,963.24
1.1	应收帐款	90	4	101,135.00
1.2	存货			66,380.38
1.2.1	原辅材料	40	9	39,010.11
1.2.2	燃料动力	30	12	324.88
1.2.3	在产品	10	36	8,792.94
1.2.4	产成品	20	18	18,252.45
1.3	现金	20	18	656.62
1.4	预付账款	15	24	14,791.23
2	流动负债			158,296.85
2.1	应付帐款	115	4	87,772.75
2.2	预收帐款	2	180	
3	流动资金(1-2)			24,666.39

综上，本项目正常年流动资金需用额为 24,666.39 万元。

五、总投资及其构成分析

建设项目评价中的总投资包括建设投资、建设期利息和铺底流动资金；本项目总投资 60,000.00 万元，其中：建设投资 48,000.00 万元（含建设期利息 1,625.00 万元），铺底流动资金 12,000.00 万元。

项目总投资构成情况见下表。

表 11-4 总投资构成分析表

序号	总投资构成	投资额(万元)	比例	备注
1	建设投资	48,000.00	80%	
1.1	其中：进项税抵扣额	4,258.21		
1.2	建设期利息	1,625.00		
3	铺底流动资金	12,000.00	20%	
*	总投资	60,000.00	100%	

第二节 融资方案

一、投资计划

根据项目建设计划要求，本项目建设期为 18 个月，建设投资于建设期全部投入，第 1 年投入 20%，第 2 年投入 55%，第 3 年投入 25%。流动资金根据各年生产负荷的安排投入，详见下表。

表 11-5 项目投资计划表（单位：万元）

序号	投资费用名称	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	合计
1	建设投资	9,600.00	25,400.00	11,375.00			46,375.00
2	建设期利息		1,000.00	625.00			1,625.00
3	铺底流动资金			12,000.00			12,000.00
4	总投资	9,600.00	26,400.00	24,000.00			60,000.00

二、融资计划

本项目新增总投资 60,000.00 万元，拟以自有资金投入 30,000.00 万元、债务资金投入 30,000.00 万元。

项目融资计划详见下表。

表 11-6 融资计划表（单位：万元）

序号	投资费用名称	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	合计
1	建设投资	10,000.00	29,000.00	7,375.00			

1.1	项目资本金	10,000.00	9,000.00	2,375.00			
1.2	建设投资借款		20,000.00	5,000.00			
2	建设期利息		1,000.00	625.00			
2.1	项目资本金		1,000.00	625.00			
2.2	建设期利息借款						
3	铺底流动资金			12,000.00			
3.1	项目资本金			7,000.00			
3.2	流动资金借款			5,000.00			
4	总投资	10,000.00	30,000.00	20,000.00			
4.1	项目资本金	10,000.00	10,000.00	10,000.00			
4.2	项目债务资金		20,000.00	10,000.00			

三、资金筹措

1、项目资本金筹措

项目资本金合计为 30,000.00 万元，拟由自有资金解决。

2、项目债务资金筹措

本项目建设投资借款 30,000.00 万元,拟由银行借款解决。

四、项目资本金配比

本项目资本金合计为 30,000.00 万元，符合国发〔2015〕51 号文《国务院关于调整和完善固定资产投资项目资本金制度的通知》中其他类项目资本金大于 20%的要求。

第十二章 财务评价

第一节 评价说明

一、范围及方法

1、范围

本部分从项目的角度出发，依据国家现行的财税制度，在市场预测、价格分析的基础上，系统分析、计算项目范围内的财务收益和费用，分析项目的投入可能产生的财务效果，以及盈利能力和清偿能力，评价项目在财务上的可行性。

2、方法

《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》。

二、计算期

项目财务评价计算期 12 年，其中项目建设期 2 年，运营期 10 年。

三、生产负荷

项目计算期自制材料及贵金属粉料第 3 年生产负荷为 30%，第 4 年生产负荷为 90%，计算期第 5 年至第 9 年生产负荷 100%，第 10 年生产负荷为 70%，第 11 年生产负荷为 50%，第 12 年生产负荷为 30%；项目计算期工业 VOCs 催化剂产品第 3 年生产负荷为 30%，第 4 年生产负荷为 90%，计算期第 5 年生产负荷为 100%，第 6 年生产负荷 100%，第 7 年及以后各年生产负荷均按 100%计算，项目计算期 BDO 系列催化剂产品第 4 年生产负荷为 90%，第 5 年生产负荷为 100%，第 6 年生产负荷 100%，第 7 年及以后各年生产负荷均按 100%计算。

第二节 财务效益与费用估算

一、收入与税费估算

1、营业收入

本项目正常年不含税收入 358,000.00 万元。其具体构成详见下表。

表 12-1 项目营业收入估算表

序号	产品名称	年产能 (吨)	平均单价(不含 税, 元/公斤)	销售收入 (万元)
1	催化材料	200	160.00	3,200.00
2	贵金属粉料	600	5,250.00	315,000.00
3	工业 VOCs 催化剂	200	1,750.00	35,000.00
4	BDO 系列催化剂	600	80.00	4,800.00
5				
*	合计	160		358,000.00

2、增值税、税金及附加

(1) 增值税

根据《关于全国实施增值税转型改革若干问题的通知》(财政部、国家税务总局财税〔2008〕170号)及财政部、国家税务总局关于印发《营业税改征增值税试点方案》的通知(财税〔2011〕110号)及财政部、税务总局《关于调整增值税税率的通知》(财税〔2018〕32号)和《关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号), 机器、机械、运输工具以及其他与生产经营相关的设备、工具、器具等纳入增值税的抵扣范围内, 固定资产按照设备购置价格(不含税价) 13%的税率进行增值税抵扣。

①销项税

项目产品销项税率为 13%。

②进项税

本项目执行国家和地方现行税法的有关规定。自来水、天然气进项税率分别为 3%、9%, 电力以及原辅材料的进项税率均为 13%。项目成本费用中广告费、研发费用及技术转让费的进项税率为 6%。

本项目建筑工程费进项税额为 1,257.52 万元, 设备及软件购置进项税抵扣额约为 2,670.08 万元, 工程建设其他费用进项税抵扣额为

135.17 万元，预备费用进项税抵扣额为 195.44 万元，进项税抵扣额合计 4,258.21 万元。

③应纳增值税额

综上，项目正常年的应缴纳增值税额为 5,729.81 万元。

(2) 税金及附加

本项目城市维护建设税按照应缴纳增值税的 7% 计取，在正常生产年份 401.09 万元；教育费附加及地方教育费附加按照应缴纳增值税的 5% 计取，在正常生产年份 286.49 万元。

经估算，项目正常年税金及附加为 687.58 万元。

二、总成本费用

1、总成本费用估算

(1) 项目正常年外购原辅材料费 310,700.00 万元，燃料动力费计 3,479.39 万元。各类外购原辅材料的价格，根据国内当前市场近期实际价格和这些价格的变化趋势确定。

(2) 固定资产折旧按照国家有关规定采用分类直线折旧方法计算，本项目建筑物折旧年限取 20 年，残值率取 5%；设备原值折旧年限为 10 年，残值率 5%。

(3) 项目摊销按照直线法，无残值率。软件计入其他资产，按 10 年摊销。

(4) 该项目新增定员为 190 人，其中：管理人员年人均工资按 15 万元估算，技术人员年人均工资按 10 万元估算，销售人员人均工资按 16 万元估算，生产人员年人均工资按 7.8 万元估算，维修人员年人均工资按 7.2 万元估算，研发人员年人均工资按 15 万元估算。福利费按照上述基本工资的 14% 估算。经估算，项目正常年工资总额及福利费总额为 2,829.9 万元

(5) 修理费按固定资产原值的 1.5% 估算，正常年计 548.94 万元。

(6) 其他费用包括其他制造费用、其他管理费用和其他销售费用。项目正常年其他制造费用按照营业收入的 1% 估算；研究开发费

用中其他研发费用按营业收入的 0.2%估算、研究开发费用中工资及福利费、折旧费按照工资和折旧预算估算；其他销售费用按营业收入的三包费及差旅费、工资预算估算，其他管理费用按营业收入的 0.5%估算。以上均计入其他费用。

2、总成本费用分析

该项目正常生产年总成本费用为 328,544.17 万元，其中：可变成本 314,179.39 万元，固定成本 14,364.78 万元。

三、所得税

根据《中华人民共和国企业所得税法》、《中华人民共和国企业所得税法实施条例》等相关规定，项目所得税税率以 25.0%计算。经估算，项目正常年所得税额为 7,192.06 万元。

四、利润与利润分配

项目正常年份利润总额为 28,768.25 万元，缴纳所得税款为 7,192.06 万元，净利润为 21,576.19 万元。项目平均毛利率为 10.00%，平均销售净利率为 6.27%。

项目所得税后利润提取 10.0%的法定盈余公积金，其余部分为企业可分配利润。

第三节 盈利能力和财务生存能力分析

一、项目投资盈利能力

项目投资盈利能力指标见下表。

表 12-2 项目盈利能力指标表

序号	指标名称	单位	指标值		备注
			所得税前	所得税后	
1	项目投资财务内部收益率 (FIRR)		32.6%	20.80%	
2	项目投资财务净现值 (FNPV)	万元	41,690.07	16,013.19	$i_c=12\%$
3	项目投资回收期 (P)	年	5.10	6.65	含建设期

经测算，项目投资财务内部收益率所得税后为 20.80%，高于基准收益率；所得税后财务净现值大于 0，该项目在财务上可以接受；

项目所得税后投资回收期为 6.65 年（含建设期），项目能较快收回投资。

二、项目资本金盈利能力

本项目资本金财务内部收益率为 20.80%。

三、财务生存能力

由财务计划现金流量表可以看出，经营活动现金流入始终大于现金流出，企业通过经营活动、投资活动和筹资活动产生的各年累计盈余资金均大于零，项目具有较强的财务生存能力。