

# 山东键邦新材料股份有限公司

环保助剂新材料生产基地建设项目（年产 5000 吨钛酸正丁酯、25000 吨偶联剂/有机钛系列产品、20000 吨偏苯酸酐（TMA）、30000 吨三（2-羟乙基）异氰尿酸酯（赛克）、30000 吨聚酯多元醇、20000 吨乙酰丙酮盐系列产品）

可行性研究报告

深圳思略咨询有限公司

二〇二五年一月



## 目 录

<b>第一章、 总 论</b> .....	<b>1</b>
一、 项目名称及建设地点 .....	1
二、 建设单位、注册地址及法定代表人 .....	1
三、 项目负责人和联系人 .....	1
四、 项目内容概述 .....	1
五、 编制依据 .....	2
<b>第二章、 项目相关背景、项目必要性和可行性</b> .....	<b>3</b>
一、 公司概况 .....	3
二、 项目相关背景 .....	6
三、 项目目的及必要性 .....	9
四、 项目可行性分析 .....	12
五、 项目主要技术经济指标 .....	15
六、 项目与现有主营业务的关联度分析 .....	15
七、 项目土地准备情况及项目相关认证情况 .....	16
<b>第三章、 项目未来市场前景分析</b> .....	<b>17</b>
一、 化工行业发展前景 .....	17
二、 项目未来市场前景分析 .....	22
<b>第四章、 项目工程分析</b> .....	<b>34</b>
一、 项目产品介绍 .....	34
二、 生产技术方案 .....	35
三、 工艺流程简述 .....	36
四、 技术来源 .....	62
<b>第五章、 建筑总图</b> .....	<b>64</b>
一、 总平面布置原则 .....	64
二、 总平面布置情况 .....	64
<b>第六章、 建设用地、征地拆迁及移民安置分析</b> .....	<b>66</b>
一、 项目选址及用地方案 .....	66
二、 土地利用合理性分析 .....	67
<b>第七章、 生态环境影响分析</b> .....	<b>68</b>
一、 地形地貌及地下水 .....	68
二、 生态环境现状 .....	75
三、 生态环境影响分析 .....	76

---

四、生态环境保护措施.....	77
五、地质灾害影响分析.....	80
六、特殊环境影响.....	80
七、项目生态环境影响总结.....	80
<b>第八章、水资源论证分析.....</b>	<b>81</b>
一、建设项目取水水源.....	81
二、建设项目退水方案.....	81
三、建设项目取水及用水合理性分析.....	81
四、建设项目取、退水对区域水资源和其他用户的影响.....	82
五、水资源论证分析总结.....	82
<b>第九章、项目生产安全性分析.....</b>	<b>83</b>
一、编制依据.....	83
二、建设项目生产过程中的危害介质.....	86
三、自然环境危害因素及防范措施.....	88
四、生产过程中危害因素及防范措施.....	89
五、安全预评价.....	94
六、职业病防护设施.....	94
七、项目生产安全性总结.....	95
<b>第十章、资源利用和能耗利用分析.....</b>	<b>99</b>
一、资源开发方案.....	99
二、资源利用方案.....	99
三、用能标准和节能设计规范.....	102
四、耗能分析.....	106
五、节能措施.....	107
六、节能效果分析.....	111
七、项目资源利用和能耗分析总结.....	112
<b>第十一章、组织机构、劳动定员和人员培训.....</b>	<b>113</b>
一、企业管理体制及组织机构设置.....	113
二、生产班制及劳动定员配置.....	118
<b>第十二章、预计投资数额以及使用计划.....</b>	<b>123</b>
一、本项目投资金额及其依据.....	123
二、固定资产投资估算.....	123
三、基本预备费.....	139
四、流动资金估算.....	140
五、资金筹措.....	141
六、投资使用计划.....	141

---

<b>第十三章、 项目实施规划</b> .....	<b>142</b>
一、 建设规模.....	142
二、 项目实施进度安排.....	142
三、 募投项目实施的阶段性目标.....	143
<b>第十四章、 募投项目的经济效益分析</b> .....	<b>144</b>
一、 项目的营业收入预测.....	144
二、 项目成本费用分析.....	144
三、 项目税金测算.....	147
四、 项目损益分析.....	147
五、 项目投资未来现金流量预测.....	148
六、 项目投资回收期、内部收益率及投资收益率.....	150
<b>第十五章、 建设项目风险分析及控制措施</b> .....	<b>151</b>
一、 政策风险分析及控制措施.....	151
二、 市场风险分析及控制措施.....	152
三、 管理风险分析及控制措施.....	153
四、 业务经营模式风险及控制措施.....	153
五、 安全生产、环保风险及控制措施.....	154
六、 人力资源风险及控制措施.....	154
<b>第十六章、 可行性研究结论与建议</b> .....	<b>156</b>

---

## 图表目录

图表 1	公司所获荣誉及资质列表.....	4
图表 2	公司财务状况.....	5
图表 3	项目主要技术经济指标.....	15
图表 4	2023-2028 年中国化工市场规模（单位：十亿美元）.....	18
图表 5	2018-2025 年全球精细化工市场规模（单位：十亿美元）.....	19
图表 6	本项目拟生产产品的应用领域.....	20
图表 7	2023-2028 年全球塑料助剂市场规模（单位：十亿美元）.....	22
图表 8	2023-2028 年我国塑料助剂市场规模（单位：十亿美元）.....	23
图表 9	我国塑料助剂产销量情况（单位：万吨）.....	24
图表 10	2022 年全球各类型塑料助剂占比情况.....	24
图表 11	2016-2025 年全球 PVC 市场规模（单位：十亿美元）.....	25
图表 12	我国 PVC 市场消费量清单（单位：万吨）.....	25
图表 13	2023-2028 年中国 PVC 市场规模（单位：十亿美元）.....	26
图表 14	2018-2022 年我国 ABS 树脂产销量（单位：万吨）.....	27
图表 15	2016-2026 年全球橡胶助剂市场规模（单位：亿美元）.....	28
图表 16	2023-2028 年全球涂料助剂市场规模（单位：百万美元）.....	29
图表 17	2023-2028 年我国涂料助剂市场规模（单位：百万美元）.....	29
图表 18	2021-2029 年全球原料药市场规模（单位：十亿美元）.....	30
图表 19	2019-2030 年全球聚氨酯市场规模（单位：百万美元）.....	31
图表 20	偏苯酸酐（TMA）下游应用情况.....	32
图表 21	2019-2030 年全球 TMA 市场规模（单位：百万美元）.....	33
图表 22	本次项目产品及产量一览表.....	34
图表 24	钛酸正丁酯生产工艺流程框图.....	37
图表 44	二（三乙醇胺）钛酸二异丙酯生产工艺流程框图.....	44
图表 45	双（乙酰乙酸乙酯基）钛酸二异丙酯生产工艺流程框图.....	44
图表 46	双（乙酰乙酸乙酯基）钛酸二异丙酯硅烷络合物生产工艺流程框图.....	45
图表 47	双（乙酰乙酸乙酯基）钛酸二异丁酯生产工艺流程框图.....	47
图表 48	二（乙酰丙酮基）钛酸二异丙酯生产工艺流程框图.....	48

---

图表 49	聚合钛酸正丁酯生产工艺流程框图	48
图表 50	钛酸叔丁酯生产工艺流程框图	49
图表 51	络合钛磷酸酯生产工艺流程框图	50
图表 52	钛酸混合酯生产工艺流程框图	51
图表 53	二(乙酰丙酮基)钛酸二辛酯生产工艺流程框图	52
图表 54	锆酸正丙酯生产工艺流程框图	53
图表 55	锆酸正丁酯生产工艺流程框图	54
图表 23	赛克及聚酯多元醇生产工艺流程框图	58
图表 25	乙酰丙酮钙生产工艺流程框图	62
图表 26	乙酰丙酮铝生产工艺流程框图	62
图表 56	建设项目危险化学品基本数据表	87
图表 57	项目能耗消耗表	106
图表 58	项目综合能耗计算表	107
图表 59	公司组织架构图	113
图表 60	公司部门职责	113
图表 61	公司主要管理制度	118
图表 62	项目人员需求	119
图表 63	公司培训计划	121
图表 64	项目总投资估算表	123
图表 65	项目土地投资列表	124
图表 66	项目工程建设投资估算表	124
图表 67	项目设备明细列表	125
图表 68	流动资金估算表	140
图表 69	项目投资计划表	141
图表 70	项目生产建设规模	142
图表 71	项目建设实施进度计划表	143
图表 72	项目收入列表	144
图表 73	人员工资及福利列表	144
图表 74	折旧与摊销估算表	145

---

图表 75 项目成本估算表.....	146
图表 76 项目税金测算表.....	147
图表 77 项目损益表.....	147
图表 78 项目现金流量表.....	148
图表 79 项目经济效益评价.....	150

## 第一章、总论

### 一、项目名称及建设地点

项目名称：环保助剂新材料生产基地建设项目（年产 5000 吨钛酸正丁酯、25000 吨偶联剂/有机钛系列产品、20000 吨偏苯酸酐、30000 吨三（2-羟乙基）异氰尿酸酯（赛克）、30000 吨聚酯多元醇、20000 吨乙酰丙酮盐系列）

建设地点：山东省济宁市金乡县胡集镇济宁化学工业开发区

### 二、建设单位、注册地址及法定代表人

建设单位：山东键邦新材料股份有限公司

注册地址：山东省济宁市金乡县胡集镇济宁化学工业开发区

法定代表人：祁建新

### 三、项目负责人和联系人

项目负责人：闵建中          职务：副总经理

项目联系人：闵建中          职务：副总经理

联系电话：158 6608 9511

传 真：0537-3178780

电子邮箱：minzj@jianbangchem.com

### 四、项目内容概述

本项目通过新建现代化绿色精细化工生产基地，引进先进的生产装置以及专业技术人员，以公司积累的核心技术及丰富的客户资源为基础，以丰富的生产经验为依托，扩大公司在赛克、钛酸酯系列以及乙酰丙酮系列产品的生产能力，并进一步丰富产品服务体系。本项目成功实施达产后，一方面将新增年产 30000 吨赛克、25000 吨偶联剂/有机钛系列产品以及 20000 吨乙酰丙酮产品的生产能力，有效提升公司现有主要产品的生产规模，进一步发挥生产规模效应，提升产品市场竞争力，满足下游市场日益增长的需求，推动公司业务规模的扩张与营收规模的增长，夯实公司在上述细分市场内的全球市场地

位；另一方面，将进一步丰富公司钛酸酯系列、乙酰丙酮系列产品的品类，同时新增偏苯酸酐（TMA）产品产能，把握下游市场需求增长及行业竞争格局改善的市场机会，进一步丰富公司产品品类，推动公司产品向下游电子电器、医药等高端领域拓展，提升产品附加值，丰富公司整体产品服务体系，提升下游市场覆盖面，增强公司主营业务未来发展潜力。

项目拟投资金额为 101,944.51 万元，包含土地投资 4,640.34 万元，工程建设投资 33,417.35 万元、设备投资 44,687.65 万元、预备费 827.45 万元以及铺底流动资金投资 18,371.71 万元。本项目拟分为两个子项目，其中子项目“5000 吨钛酸正丁酯、25000 吨偶联剂/有机钛系列产品、20000 吨偏苯三酸酐（TMA）”投资金额 58,382.31 万元，拟通过使用募集资金及自有资金投入，子项目“30000 吨三（2-羟乙基）异氰尿酸酯（赛克）、30000 吨聚酯多元醇、20000 吨乙酰丙酮盐系列”拟通过公司其他自有、自筹资金建设。

## 五、 编制依据

- 国家发改委和建设部联合发布的《建设项目经济评价方法与参数》第三版
- 《国务院关于投资体制改革的决定》
- 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》
- 键邦股份内部编制的技术及流程文件
- 键邦股份提供的与项目相关的基础资料以及对项目的要求
- 键邦股份提供的 2021 年、2022 年、2023 年财务报表
- 《山东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》
- 国家环境保护总局编制的《建设项目环境影响报告表》
- 国家和地方的有关政策及法规

## 第二章、项目相关背景、项目必要性和可行性

### 一、公司概述

#### 1、公司基本情况

山东键邦新材料股份有限公司（以下简称“键邦股份”或“公司”）创立于 2014 年 6 月，注册地址为山东省济宁市金乡县胡集镇济宁化学工业开发区，注册资本 16,000 万元，经营范围为“三（2-羟乙基）异氰尿酸酯（赛克）、氰尿酸、钛酸正丁酯、钛酸异辛酯及副产品（硫酸铵、氯化铵、液体粗品赛克）生产、销售；钛酸异丙酯、钛酸乙酯生产、销售（有效期限以安全生产许可证为准）；货物进出口，技术进出口（国家限定公司经营或禁止公司经营的货物或技术除外）。（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）”。

键邦股份是国内专业环保助剂新材料供应商，总部位于中国化工园区 20 强——济宁新材料产业园区，厂区面积超过 14 万平方米，建设拥有两大现代化绿色环保专用化学品生产基地。通过长期的经营积累，公司产品服务体系不断完善，目前形成了三（2-羟乙基）异氰尿酸酯（THEIC，简称“赛克”）、钛酸酯系列产品、DBM、SBM、乙酰丙酮系列产品等专用化学品为核心的产品体系，能够满足下游高端 PVC、树脂、橡胶、油漆、染料、医药中间体等领域生产制造过程中对环保新型助剂的需求。

截至目前，公司在全球赛克、钛酸脂等细分市场中处于龙头地位。凭借优异的产品质量，公司的产品受到了市场的广泛认可，产品畅销全球 20 多个国家和地区，深受欧、美等高端市场客户的信赖，积累了一系列全球知名企业客户资源，包括德国艾伦塔斯（ELANTAS）、德国百尔罗赫（Baerlocher）、法国艾维特（IVA）等。

作为高新技术企业，公司是济宁市认定的技术中心，始终注重技术研发领域的投入，将技术创新视为公司发展的不竭动力，在日常经营过程中注重技术成果的积累，并在长期的生产实践中不断对工艺进行改进，不断提升产品的工艺技术水平。截至 2024 年 8 月初，已取得授权专利 55 项，其中发明专利 9 项，实用新型专利 46 项，并取得软件著作权 8 项。此外，公司注重开展产学研合作，持续提升公司的技术水平，先后与西安交通大学、南京大学、天津大学、浙江工业大学等全国知名高校建立了技术合作关系或合作意向等。凭借丰富的技术成果与强大的技术实力，公司成为了中国塑料加工工业协会

塑料助剂专业委员会第四届常委会理事单位，并先后荣获了一系列企业荣誉及资质，包括专精特新优选企业、山东省瞪羚企业、山东省制造业单项冠军、2020年度功勋企业、2020年度税收贡献先进企业、2020年度外经外贸领军企业、2020年度科技创新先进企业、中国外贸出口先导指数样本企业等。

自创立以来，公司坚持“高起点定位、高标准规则、高质量建设、高速度发展、高效能管理”的基本发展原则，秉承“精益求精，以品质求发展；出类拔萃，以信誉赢得尊重的质量理念”，通过采用先进的生产与质检设备、生产工艺以及科学的管理体系，并建立了完善的生产管理制度及内部控制程序，积极践行绿色环保的质量管理及环境管理体系，先后通过了 ISO9001 质量管理体系认证、ISO14001 环境管理体系认证，打造高科技产业聚集与现代化创新型绿色生态示范企业。2020年，济宁市工信局评定，公司当选 2020 年度星级现场企业，并获得济宁新材料产业园管理委员会颁发的 2020 年度环保工作先进企业。

## 2、公司所获荣誉

凭借多年的经营积累，公司生产规模不断扩大，企业实力不断增强，受到了下游客户及市场的广泛认可，获得了一系列的企业资质及相关荣誉。

图表 1 公司所获荣誉及资质列表

一、公司荣誉			
序号	时间	荣誉名称	颁发机构
1	2017/2/1	2016 年度化工园区安全生产工作先进单位	济宁化学工业开发区管委会
2	2018/1/1	2017 年度全市安全生产工作先进单位	中共济宁市委济宁市人民政府安全生产委员会
3	2018/2/1	2017 年度创新培育先进企业	中共金乡县委金乡县人民政府
4	2018/2/1	2017 年度纳税功勋企业	中共金乡县委金乡县人民政府
5	2018/2/1	2017 年度以商招商先进企业	济宁新材料产业园区管理委员会
6	2018/5/1	山东省制造业单项冠军企业	山东省经济和信息化委员会
7	2018/10/1	济宁市认定技术中心	济宁市经济和信息化委员会
8	2018/11/30	高新技术企业	山东省科学技术厅/山东省财政厅/国家税务总局山东省税务局
9	2018/12/1	2018 年度优秀民营企业	中共金乡县委金乡县人民政府
10	2019/2/1	2018 年度税收贡献先进企业	济宁新材料产业园区管理委员会
11	2019/2/1	中国外贸出口先导指数样本企业	中华人民共和国海关总署
12	2019/3/1	2018 年度全市安全生产工作先进单位	中共济宁市委济宁市人民政府安全生产委员会

13	2019/11/1	2019 石油和化工“专精特新”中小企业	中国石油和化学工业联合会中小企业工作委员会
14	2019/11/1	中国塑料加工工业协会塑料助剂专业委员会第四届常委会理事单位	中国塑料加工工业协会塑料助剂专业委员会
15	2020/4/1	济宁市 2019 年度优秀中小企业	中共济宁市委济宁市人民政府
16	2020/4/1	济宁市 2019 年度双招双引优秀企业	中共济宁市委济宁市人民政府
17	2020/4/1	2019 年度突出贡献企业	中共金乡县委金乡县人民政府
18	2020/7/1	2019 年度安全生产工作先进单位	中共济宁市委济宁市人民政府安全生产委员会
19	2020/12/1	山东省瞪羚企业	山东省工业和信息化厅/山东省地方金融监督管理局/中国人民银行济南分行
20	2020/12/1	专精特新优选企业	中国石油和化学工业联合会中小企业工作委员会
21	2021/1/1	山东省专精特新中小企业	山东省工业和信息化厅
22	2021/2/1	2020 年度功勋企业	中共金乡县委金乡县人民政府
23	2021/2/1	2020 年度现场管理星级企业	济宁市工业和信息化局
24	2021/4/1	2020 年度税收贡献先进企业	济宁新材料产业园区管理委员会
25	2021/4/1	2020 年度外经外贸领军企业	济宁新材料产业园区管理委员会
26	2021/4/1	2020 年度科技创新先进企业	济宁新材料产业园区管理委员会
27	2021/4/1	2020 年度环保工作先进企业	济宁新材料产业园区管理委员会
28	2021/4/1	2020 年度统计工作先进企业	济宁新材料产业园区管理委员会
<b>二、公司资质</b>			
序号	时间	荣誉名称	
1	2016/9/30	ISO14001 环境管理体系认证	北京天一正认证中心有限公司
2	2016/9/30	ISO9001 质量管理体系认证	北京天一正认证中心有限公司

### 3、公司财务状况

图表 2 公司财务状况

项目	2021 年度	2022 年度	2023 年度	2024 年 1-9 月
总资产（元）	800,426,371.38	847,073,667.35	1,049,728,929.79	1,695,815,994.03
总负债（元）	178,313,243.08	106,359,268.84	114,100,235.42	123,291,785.53
营业收入（元）	1,043,651,460.30	753,686,528.49	674,083,868.57	517,534,653.77
净利润（元）	329,138,395.96	242,651,906.62	189,579,556.86	129,917,170.15
资产负债率	22.28%	12.56%	10.87%	7.27%

资料来源：键邦股份 2021 年至 2024 年 1-9 月财务报表

## 二、项目相关背景

### 1、我国国民经济稳步发展，推动我国化工行业持续健康发展

化工行业在我国工业体系和国民经济体系中占据重要地位，是重要的基础工业和原材料工业，是我国国民经济的重要组成部分，化工行业涉及的上下游产业链广，行业整体发展受到国民经济整体发展情况的直接影响。随着我国国民经济发展进入新常态，产业结构不断优化，以新产业、新业态、新模式为核心的新动能推动了国民经济的持续稳步发展。针对化工行业而言，随着近年来我国经济深入发展，产业结构优化明显加快，落后产能逐步淘汰，行业整体逐步向绿色化、规模化、集约化过渡。未来随着我国工业化、城镇化深度发展，消费结构持续升级，将持续推动化工行业实现资源整合与产业升级，并为整个产业链的可持续健康发展提供良好的宏观环境。

近年来，我国国民经济的稳步发展及产业结构的调整升级为我国化工行业的发展提供了稳定的经济环境，推动我国化工行业的持续健康发展。与此同时，受到房地产等行业深度调整以及全球贸易保护主义抬头等因素影响，我国化工行业也面临了较大的发展挑战，市场竞争进一步加剧，行业盈利能力承压。根据中国石油和化学工业联合会数据统计，2023年我国规模以上石油和化工行业增加值比上年增长8.4%，增速高于全国规模以上工业增加值增速3.8个百分点；实现营业收入比上年下降1.1%，实现利润总额下降20.7%。

### 2、我国精细化工产业规模增长快速，具备广阔的发展空间

近年来，随着传统化工技术的日趋成熟以及与高新技术的进一步融合发展，化工行业通过深加工的方式，实现向化工细分市场的深度挖掘。精细化工产品是指能够增进或赋予一种产品以特定功能，或本身拥有特定功能的小批量、高纯度化工产品，亦被称为专用化学品，是我国化工行业的重要组成部分。与基础化工行业相比，精细化工产品精细度更高，针对性更强，科技含量更大，附加值更高，更注重对技术的更新，符合我国化工行业深加工发展方向，在未来仍具有可观的市场增长空间。在市场容量方面，根据东吴证券测算数据，2018-2023年，中国精细化工市场规模由4.77增长至6.18万亿元，2018-2023年CAGR为5.32%，预计到2027年将超过8万亿元，具有良好的市场前景。

在产业端，尽管受产业政策与市场需求的推动，我国精细化工生产水平与生产规模

日趋提升，在部分精细化工领域在全球范围内已具备出口规模优势，但在精细化工技术上国内行业整体与国外领先企业相比仍存在一定差距，如在光刻胶、电子气体、超纯化学品、高性能催化剂、特种表面活性剂及高性能印染助剂与特殊橡塑助剂等产品的核心生产技术仍有所不足。同时，精细化工作为技术密集性行业，精细化工率（即精细化工行业占化工行业整体的比重）成为体现一个国家化工行业高端化及差异化水平的重要指标。目前，欧、美、日等发达国家地区化工行业的精细化工率接近 70%，可见我国与上述发达国家相比还具有较为明显的差距，精细化工行业技术发展存在广阔的发展空间。

### 3、我国安全环保要求趋严，推动化工产业集约化、规模化、绿色化转型发展

安全生产作为我国一项长期基本国策，对化工行业的发展具有重要意义。近年来，我国持续加强对化工企业、化工园区的整治力度，及时整改、关停不符合安全生产要求的化工企业，推动行业内企业在化工装置、安全设施设计建设阶段提升其本质安全水平，提高企业自动化生产水平和安全设施及其连锁控制水平，有效减少安全事故的发生。

随着化工企业的迅速发展，传统的粗放型发展模式已不符合现代化工企业的需求。近年来，国家对化工类行业持续加强监管，对不符合产业政策、环保要求，以及高污染、高能耗的化工生产企业实行严格执法，并要求取缔及关闭；对规模偏小、装备简陋、产品附加值低、企业改造能力差的企业进行整改；同时，国家也着力鼓励企业兼并重组、上市融资，通过项目对接、合作洽谈、产业技术交流平台建设等多种形式，积极开展产研对接，政府鼓励具备再投资能力的企业转产环保型、高附加值的新领域精细化学品生产。

安全生产和环境保护是企业管理的重要组成部分，当前更成为化工企业能否生存和发展的关键。随着化工产业对安全、环保要求的进一步提升，化工产业门槛将大幅提升，落后产能将加速淘汰，行业内兼并重组将进一步提升产业集中度。根据 2024 年 7 月工业和信息化部、国家发展改革委等 9 部委联合发布的《精细化工产业创新发展实施方案（2024—2027 年）》，在集聚发展方面，要求创建 20 家以上以精细化工为主导、具有较强竞争优势的化工园区，形成大中小企业融通、上下游企业协同的创新发展体系。随着我国化工企业增加对新技术、新设备及新工艺的研发投入，规模化、精细化、集约化、绿色化将成为化工产业未来发展的主导趋势。

#### 4、国家产业政策鼓励与扶持，为我国化工产业发展提供良好的政策环境

近年来，为推动化工行业转型升级，国务院及相关政府部门先后颁布了一系列产业政策，为行业发展建立了优良的政策环境，将在较长时期内对行业发展带来促进作用。

2020年7月，石油和化学工业规划院发布了《石化和化工行业“十四五”规划指南》，要求大力实施创新驱动和绿色可持续发展战略，培育战略性新兴产业，大力发展新型安全绿色精细专用化学品。提升食品添加剂、饲料添加剂和表面活性剂的安全性和绿色性，积极发展食品营养强化剂、新型动物营养化学品、化妆品添加剂、香精香料、氨基酸表面活性剂及生物基表面活性剂等为高品质生活配套的精细化工产品；大力开发连续化生产工艺和安全绿色化生产工艺；大力发展针对特定应用领域用途和功能的定制精细化学品。

2020年12月，国家发展和改革委员会、商务部联合发布了《鼓励外商投资产业目录（2020年版）》，将催化剂新产品、新技术，染（颜）料商品化加工技术，电子化学品和造纸化学品，皮革化学品（N-N 二甲基甲酰胺除外），油田助剂，表面活性剂，水处理剂，胶粘剂、密封胶、胶粘带，无机纤维、无机纳米材料生产，颜料包膜处理深加工等精细化工产品列入鼓励外商投资产业目录。

2021年7月，中国塑料加工工业协会发布《塑料加工业“十四五”发展规划指导意见》，提出推动产业链协同发展，促进塑料原料、助剂的高质化和装备、模具的精细化、高效化。

2021年7月，中国塑料加工工业协会发布《塑料加工业“十四五”科技创新指导意见》，提出推进聚氯乙烯（PVC）稳定剂、增塑剂等助剂的环保替代，支持行业各子产业龙头企业实现两化融合智能化生产；积极促进塑料关键原料、助剂的国产化和装备、模具、零配件的精细化、高质化，开发高端化、实现创新链、产业链、供应链的协同创新；“十四五”期间部分重点产品发展方向之塑料助剂中涵盖 PVC 制品用无毒、环保、多功能稳定剂，塑料复合用聚氨酯胶粘剂，高分子聚合型阻燃剂，非邻苯类生物质、环保增塑剂，多品种聚酯合成用催化剂等先进功能助剂。

2023年12月，国家发改委发布《产业结构调整指导目录（2024年本）》，将“专用化学品：低 VOCs 含量胶粘剂，环保型水处理剂，新型高效、环保催化剂和助剂，功能性膜材料，超净高纯试剂、光刻胶、电子气体、新型显示和先进封装材料等电子化学品及关键原料的开发与生产”列入鼓励类项目。

2024年7月，工业和信息化部、国家发展改革委、财政部、生态环境部、农业农村部、应急管理部、中国科学院、中国工程院、国家能源局等9部门联合发布《精细化工产业创新发展实施方案（2024—2027年）》，提出到2027年，石化化工产业精细化延伸取得积极进展：在产品供给方面，围绕经济社会发展需求，攻克一批关键产品，对重点产业链供应链保障能力进一步增强；在技术攻关方面，突破一批绿色化、安全化、智能化关键技术，能效水平显著提升，挥发性有机物排放总量大幅降低，本质安全水平显著提高；在企业培育方面，培育5家以上创新引领和协同集成能力强的世界一流企业，培育500家以上专精特新小巨人企业；在集聚发展方面，创建20家以上以精细化工为主导、具有较强竞争优势的化工园区，形成大中小企业融通、上下游企业协同的创新发展体系。

2021年11月，山东省工业和信息化厅发布《山东省化工产业“十四五”发展规划》，提出深度发展精细化工产业，打造优势突出的特色产品，大力发展环保型橡胶促进剂、防老剂等产品，加快发展高端日化、电子化学品、催化剂等产品；开展智慧赋能专项行动，打造智慧化工科技应用示范工程，促进化工企业和化工园区智能化生产、智慧化管理、网络化协同，支持建设数字化车间、智能化工厂和智慧化园区；加强污染系统防治，强化绿色替代品和替代技术的推广应用，严格新污染物环境风险管控。

2024年11月，山东省工业和信息化厅发布《山东省精细化工产业高质量发展行动方案（2025—2027年）（征求意见稿）》，要求到2027年，全省精细化工产业营业收入年均增长8%左右，突破9000亿元，初步形成主导产业突出、区域布局合理、创新体系健全、资源要素集聚、链群深度融合的发展格局。在专用化学品领域，加快绿色高效新型催化剂、溶助剂、表面活性剂、超净高纯试剂等产品开发。

### 三、项目目的及必要性

#### 1、合理提前布局产能扩张，为未来市场回暖抢占先机

精细化工是当今化学工业中最具活力的新兴领域之一，是新材料的重要组成部分。大力发展精细化工已成为世界各国调整化学工业结构、提升化学工业产业能级和扩大经济效益的战略重点。此外，精细化工产品分别在绝缘材料、塑料助剂、绿色包装、电子化学品、可降解新材料分别在半导体、锂电新能、清洗剂、薄膜、光缆等领域的广泛应用，在全球范围内具备良好的发展空间与市场前景。目前，公司主要对外销售产品为赛克、

钛酸酯系列、乙酰丙酮系列等环保助剂新材料产品，拥有赛克产能约 3.45 万吨/年、钛酸酯系列产品约 6,000 吨/年、乙酰丙酮系列产品约 4,2000 吨/年、DBM 及 SBM 产品 5,800 吨/年。

近年来，凭借优质的产品品质，通过常年经营积累，公司上下游客户群体不断扩大，公司产品市场需求不断提升。同时，随着国内环保政策趋严，不符合环保安全生产需求的中小企业被整改、关停，公司凭借高效、高质量、高可靠性的绿色环保工艺，满足产业政策绿色发展需求，下游潜在客户订单逐步向公司转移。据公司统计，2023 年公司钛酸酯等偶联剂产品系列产能利用率为 89.26%，处于较高水平。乙酰丙酮系列产品于 2020 年开始进入试生产期，生产工艺不断成熟，产能利用率呈现快速增长趋势，2023 年公司乙酰丙酮钙产品产能利用率为 82.03%。

2021 年以来，受全球宏观经济波动、地方贸易保护主义抬头、我国房地产市场深度调整等不利影响，公司产品市场需求出现一定程度的波动。但是，未来随着全球经济的复苏以及我国新质生产力的不断发展，公司主要产品市场需求有望回暖，在行业下行周期内进行产能布局，能够在未来市场回暖中占得先机，因此通过本项目的实施，对公司主要产品系列产能进行合理超前布局，具有必要性。

## 2、丰富产品服务体系，扩大下游市场覆盖面

与基础化工行业不同，精细化工行业品类众多，细分产品类别多达上万种，拥有丰富的产品服务体系，将有利于公司满足多元化、差异化的市场需求，为下游客户提供一站式的产品服务，降低其整体采购成本，从而增强精细化工企业的市场竞争力。

以全球知名精细化工企业德国巴斯夫为例，其产品覆盖了汽车与交通、建筑、农业、塑料与橡胶、催化剂、个人护理与卫生等数十个下游领域，产品品类多达 1,700 多种。通过长期的经营，公司以环保助剂新材料为切入点，不断完善产品服务体系，产品品类从赛克拓展至钛酸酯系列、乙酰丙酮系列、DBM 以及 SBM，并在上述全球细分产品市场中取得了竞争优势地位。但是，与国内外领先的综合性精细化工新材料企业相比较，公司产品品类仍然较为单一，还具有较大的提升空间。

通过本项目的实施，公司将在济宁新材料产业园新建现代化的精细化工生产基地，引进先进的设备、装置及专业人才，在扩大公司现有主要产品生产能力的同时，投资新建偏苯酸酐（TMA）产品相关产能，瞄准高耐热 PVC 线缆、粉末涂料、绝缘材料等下

游应用领域，充分利用行业竞争格局向好的市场机遇，进一步丰富公司产品服务体系，丰富产品组合，提升为客户提供综合供应服务能力，并进一步降低现有产品结构较为单一带来的市场风险，从而增强公司的整体市场竞争力。

### 3、应用先进的智能制造技术，提升生产工艺水平及生产管理效率

与传统的化工行业不同，精细化工行业具有明显的技术密集型特征，其生产工艺流程更加复杂，且反应过程中各变量的控制要求更为精确，具有较高的生产安全事故风险。智能制造（Intelligent Manufacturing，简称“IM”）是基于新一代信息技术与先进制造技术深度融合，贯穿于设计、生产、管理、服务等制造活动的各个环节，具有自感知、自决策、自执行、自适应、自学习等特征，在精细化工生产中具有良好的应用前景。

近年来，智能制造技术与各行业的融合程度日益加深，在精细化工中实现了反应原料和反应环境的自动化控制应用，但在某些工艺复杂的精细化工生产中还需要用大量人工进行辅助控制，在自动化及信息化方面已经具有一定的成熟度，但是在智能化、网络化方面成熟度仍然较低。未来，随着智能制造技术的进一步发展以及与精细化工的进一步深度融合，将进一步提升生产过程中的控制精度，并将生产车间中的各种数据打通，通过工业网络实现数据的“上行下控”与智能化分析诊断，进一步提升生产的网络化与智能化水平，大幅降低安全事故发生概率，减少人力成本投入与原材料浪费，因此将成为未来行业生产技术发展的主流趋势之一。

通过长期的经营积累，公司积极采取自动化、智能化升级改造，已在部分工艺环节实现了自动化生产，但目前仍主要采用人工操作自动化系统与现场工人操作反应设备相结合的模式，整体生产过程对人员依赖程度仍比较高。随着公司在精细化工领域的深入发展，为克服一线员工流动性所带来的不稳定经营因素，以及逐年上升的人力成本、疫情等不可抗力带来的停工停产等不利影响，公司需要进一步完善、优化现有工艺流程，积极引进智能制造技术，不断降低生产成本，提高生产效率与良品率，进一步提升产品技术含量、性能与质量，并提升整体生产效率。

本项目将建设高度自动化的现代化精细化工生产基地，在引进先进的自动化设备、装置的同时，引入MES智能车间管理系统、无人值守地磅系统以及APS智能排产系统等工业软件，实现生产过程中数据的实时采取、分析，并结合现场实际情况输出生产管理、工艺等方面的优化建议，结合公司现代化科学管理体系，推动公司生产管理的智能

化升级，提升公司的生产工艺水平及生产管理效率。

#### 四、项目可行性分析

##### 1、下游不断增长的产品服务需求，为项目成功实施提供了广阔的市场空间

公司作为专业环保助剂新材料供应商，属于技术密集度较高的精细化工行业。本项目拟扩大三(2-羟乙基)异氰尿酸酯（赛克）、钛酸正丁酯、偶联剂、乙酰丙酮盐等现有系列产品的生产规模与产品品类，并新增偏苯酸酐（TMA）、聚酯多元醇等新产品产能，优化公司主营产品结构。

本项目拟生产的产品属于新型环保助剂产品，主要应用于下游塑料、橡胶、涂料、医药中间体等下游行业内，具有良好的市场前景。在塑料领域，根据 Technavio 数据，2023 年全球塑料助剂市场规模达到 573 亿美元，预计到 2028 年将达到 792 亿美元，年复合增长率约为 6.69%。在涂料领域，根据 Technavio 数据，2023 年全球涂料助剂市场规模为 106.48 亿美元，预计在 2028 年将增长至 141.93 亿美元，年复合增长率为 5.92%。在橡胶领域，根据 Mordor Intelligence 数据，2024 年预计全球橡胶助剂行业市场规模为 58.7 亿美元，预计行业市场规模到 2029 年将达到 72.6 亿美元，年复合增长率 4.32%。在医药中间体、原料药发展领域，根据 Mordor Intelligence 数据，2013 年全球原料药市场规模达到了 2,040 亿美元，预计到 2029 年将增长至 3,069 亿美元，年复合增长率约为 7.22%。

在 TMA 领域内，根据市场研究机构 QY Research 数据，2023 年全球偏苯三酸酐市场销售额达到了 3.92 亿美元，预计 2030 年将达到 7.5 亿美元，总体需求较为稳定，其中 2025、2026 年预计由于供不应求，在产品售价出现显著增长的背景下，市场规模将达到阶段高峰，市场容量空间较为充足。在市场竞争格局方面，全球 TMA 领域厂商相对较少，主要包括正丹股份、美国英力士、百川股份以及泰达新材等。2024 年 4 月，英力士 TMA 产能开始停产，市场出现显著的供应缺口，推动产品价格上涨，也为公司进入该领域提供了有利的市场契机。在产能消化方面，本项目规划 TMA 产能为 2 万吨，总体产能规模较小，此外下游目标市场与公司现有主要产品市场以及客户群体具有高度重合，公司能够有效利用目前积累的优质客户群体实现产品的批量销售，具备较为扎实的产能消化基础。

因此，随着社会经济的持续发展、人民生活水平日益提高，上述下游市场对本项目

产品的需求将保持稳定增长。同时，新兴技术、新兴材料的不断推出以及安全环保监管要求的提升，对绿色环保型助剂产品的需求进一步提升，为本项目拟生产的产品提供广阔的市场空间，为本项目的产能消化提供市场基础。

## 2、公司丰富的生产运营经验，为本项目成功实施提供了运营保障

公司在精细化工领域深耕多年，具有超过 20 年的生产管理及运营积累，在长期的生产实践中积累了丰富的工程建设、生产运营经验，在安全生产、环境保护、质量控制等方面经验较为突出，从而为本项目的顺利实施、运营提供了重要的保障。在安全生产方面，公司严格按照相关行业法律法规，取得相关生产资质，执行安全生产管理制度，并取得了排污许可证以及危险化学品从业单位安全生产标准化证书。凭借到位的安环工作，公司先后荣获 2016 年度化工园区安全生产工作先进单位，2017—2019 年连续三年荣获年度全市安全生产工作先进企业、2020 年度现场管理星级企业、2020 年度环保工作先进企业等安全生产、环境保护荣誉。

在质量管理及体系建设方面，公司一贯注重产品质量的控制及体系建设，对自身进行严格要求，公司按照 ISO9001 质量管理体系和 ISO14001 环境管理体系以及 ISO45001 职业健康安全管理体系标准要求建立了质量、环境、职业健康安全一体化的管理体系，保证了公司的日常管理和质量控制按照国际标准化模式运作，并先后通过了 ISO9001 质量管理体系认证及 ISO14001 环境管理体系认证。

在项目产品生产方面，公司作为全球最大的赛克生产商，2015 年建立的全新赛克生产线已具备年产量 3 万吨水平，钛酸酯系列产品年产量达到 1.5 万吨。经过长年的生产运营经验积累，相关生产工艺成熟度、稳定性高，产量不断提升，公司产能利用率、产销率处于较高水平，规模化效益明显。

综上所述，公司具备丰富的生产、运营、管理经验，并建立了完备的安全生产、环境保护、质量管理体系，能够保障公司经营决策的科学合理，符合国家相关监管政策要求，并通过前期试生产成功实现了产品的大规模生产，为本项目的成功实施提供了重要保障。

## 3、公司优质的客户资源，为项目成功实施提供了良好的销售基础

经过多年的经营积累，凭借优异的产品质量，公司产品受到了海内外市场客户的广

泛认可，产品畅销全球 20 多个国家和地区，并深受欧、美等高端市场客户的信赖，在全球范围内积累了一系列知名企业客户资源，与艾伦塔斯集团、百尔罗赫集团、雷根斯集团、埃塞克斯集团等全球知名的 PVC 塑料、涂料及其助剂领域客户建立了长期稳定的合作关系，并持续开拓了正极材料、聚氨酯、阻燃剂等新的应用领域中的客户。

作为下游 PVC、塑料、橡胶等行业内知名企业，上述客户对公司助剂产品具有稳定需求，一旦进入其供应商名录后，为了确保产品的安全性、稳定性，通常不会轻易更换供应商，产品使用忠诚度较高，在相对长的时间里供应商与下游企业可以建立起一个稳定的合作关系并不断加深双方合作。

未来，一方面，随着上述客户的生产需求不断增加以及稳定剂等产品不断向环保、绿色方向升级，将为公司绿色环保助剂新材料产品提供稳定的市场需求；另一方面，上述优质客户的积累及产品应用案例具有较强的示范效应，有利于公司开拓潜在客户及拓展产品新应用领域，从而进一步推动公司现有产品的市场销售与新的细分市场开辟，为本项目的成功实施提供了有力支持。

#### 4、公司在工艺和设备等领域具备领先优势，为本项目成功实施提供了技术支撑

公司是高新技术企业、山东省专精特新中小企业、山东省瞪羚企业、专精特新优选企业以及山东省制造业单项冠军企业。长期以来，公司注重技术研发投入，不断进行生产工艺的优化与改进，在赛克、钛酸酯、乙酰丙酮系列产品等环保型助剂新材料领域形成了较强的研发实力及技术积累。

在工艺方面，通过持续的自主创新和积极的外部合作，目前公司已在赛克、氰尿酸、钛酸正丁酯、钛酸乙酯、钛酸异丙酯、钛酸异辛酯、乙酰丙酮、乙酰丙酮钙、乙酰丙酮锌、DBM 及 SBM 的合成工艺上积累了丰富的自主核心技术。截至 2024 年 5 月 17 日，发行人及其子公司已取得 49 项专利，其中发明专利 8 项，实用新型专利 41 项。此外，公司在强化自主创新能力的同时，也积极整合外部优势技术资源，与国内外知名院校及机构开展密切的技术合作，对公司产品及技术创新提供强有力的补充。目前，公司已经与西安交通大学已形成了合作关系，目前还在与天津大学、南京大学等知名高校进行合作洽谈，将进一步提升公司技术实力。

在设备方面，项目生产设备以实现“自动化、管道化、连续化和密闭化”为目标。控制系统采用分散型控制系统（DCS），实现生产过程控制、监视、数据处理、打印报

表等生产管理，以确保装置正常进行。生产过程中主要参数送到控制室集中显示和控制，关键参数设控制室集中报警、连锁；采用先进的设备后，厂内无组织废气产生点位及跑冒滴漏减少，溶剂回收率增加，生产成本降低。

综上所述，公司在工艺和设备上具备领先优势，公司在长期的经营中拥有了丰富的核心技术经验并且注重技术研发成果的积累，拥有较为丰富的技术储备和专利技术储备，将为本项目的成功实施提供强大的技术支撑。

## 五、项目主要技术经济指标

图表 3 项目主要技术经济指标

序号	项目	单位	金额
1	土地投资	万元	4,640.34
2	工程建设投资	万元	33,417.35
3	设备投资	万元	44,687.65
4	预备费	万元	827.45
5	铺底流动资金	万元	18,371.71
6	总投资金额	万元	101,944.51
7	内部收益率（IRR）税后		27.81%
8	内部收益率（IRR）税前		31.49%
9	净现值（NPV）税后	万元	91,380.87
10	净现值（NPV）税前	万元	116,983.61
11	回收期（税后）（含建设期）	年	7.19
12	回收期（税前）（含建设期）	年	6.76
13	达产后年均收入	万元	257,000.00
14	达产后年均净利润	万元	59,594.00
15	达产后年均毛利率		34.81%
16	达产后年均净利率		23.19%

## 六、项目与现有主营业务的关联度分析

本项目拟于济宁新材料产业园投资建设现代化的绿色精细化工生产基地，引进先进的生产装置、设备以及专业人才，以公司丰富的生产管理经验和优质客户资源为依托，规划年产 5000 吨钛酸正丁酯、25000 吨钛酸酯/有机钛偶联剂系列、20000 吨偏苯酸酐（TMA）、30000 吨三（2-羟乙基）异氰尿酸酯（赛克）、30000 吨/年聚酯多元醇以及 20000 吨乙酰丙酮盐系列。项目的实施将进一步提升公司各项企业资源，深挖下游客户产品需求，有效提升公司现有主要生产产品的生产能力并进一步丰富产品服务体系，增强产业链协同能力，同时为公司培育新的业绩增长点，进一步增强公司在环保助剂新材料相

关领域内的市场地位，提升公司综合竞争力及品牌影响力。因此，本项目是公司现有业务的延伸，符合公司长期发展规划及业务布局，能够有效提高公司的业务规模和利润水平，与公司现有主营业务具有较高的关联度。

## 七、项目土地准备情况及项目相关认证情况

本项目拟建设地点位于山东省济宁市金乡县胡集镇济宁新材料产业园，占地约300.11亩，已取得土地的国有建设用地使用权，获得了相应的权属证书《鲁（2022）金乡县不动产权第0005245、0005246号》，不存在产权纠纷或潜在纠纷。

## 第三章、项目未来市场前景分析

### 一、化工行业发展前景

公司是国内专业的环保助剂新材料供应商，主要产品包括赛克（THEIC）、钛酸酯系列、DBM/SBM、乙酰丙酮系列产品的研发、生产及销售。根据中国证监会《上市公司行业分类指引（2012年修订）》规定，公司业务属于大类“C制造业”中的子类“C26化学原料和化学制品制造业”；根据《国民经济行业分类（GB/T4754-2017）》，公司业务属于“C制造业”之“C266专用化学产品制造业”；根据《战略新兴产业目录（2018）》，公司业务属于“新型催化材料及助剂制造”。

#### 1、化工行业发展前景

化学工业在国民经济中占有重要地位，是国民经济发展的基础产业和支柱产业之一，化学工业的发展速度和规模对社会经济的各个部门有着直接影响。近年来，面对各种风险挑战和复杂局面，我国化工行业不断深化供给侧结构性改革，大力推进产业结构优化升级和创新驱动，行业经济运行稳中有进，经济增长结构不断优化，增长动力进一步增强，增长质量继续提高。

与此同时，在我国宏观经济新旧动能转换、国际贸易保护主义抬头等一系列因素影响下，我国化工行业也面临周期性调整，行业发展呈现一定的波动性特征。根据国家统计局数据显示，2023年，规模以上石油和化工行业增加值比上年增长8.4%，增速高于全国规模以上工业增加值增速3.8个百分点；实现营业收入比上年下降1.1%，实现利润总额下降20.7%。在进出口方面，受价格影响，我国石油和化工行业外贸进出口量保持增长，但金额明显下降。海关数据显示，2023年，我国石油和化工行业进出口总额9,522.9亿美元，比上年下降9.0%，占全国进出口总额的16.0%。其中，出口总额3,165.3亿美元，下降11.2%；进口总额6,357.5亿美元，下降7.9%。贸易逆差31,92.2亿美元，下降4.3%。

其中，我国化工行业受益于我国内需旺盛，行业收入规模出现小幅下滑，但总体运行保持稳定态势。根据国家统计局数据，2023年我国化学原料及化学制品行业营业收入为87,925.80亿元，同比下降3.50%。未来，在我国新质生产力加速发展，制造业高质量发展、“双碳战略”不断深入实施的时代背景下，化工行业作为基础性行业，其发展重

要性将进一步凸显，同时也将显著向绿色环保方向发展，仍然具有较好的发展前景。根据美国市场研究机构 MarketLine 数据，2023 年我国化工市场规模约为 26,097 亿美元，预计到 2028 年将增长至 32,317 亿美元，年复合增长率约为 4.4%：

图表 4 2023-2028 年中国化工市场规模（单位：十亿美元）



资料来源：MarketLine

## 2、精细化工行业发展前景

精细化工是化学工业中最具活力的新兴领域之一，是新材料的重要组成部分。精细化学品主要包括：医药原料药及中间体、农药原料药及中间体、特种聚合物、清洗剂、电子化学品、建筑化学品、表面活性剂等。精细化工产品种类多、产量小、更新换代快、技术密集高、附加值高、用途广、产业关联度大，直接服务于国民经济的诸多行业和高新技术产业，包括生物医药、农药制剂、染料成品、造纸、食品、电子等各大领域。

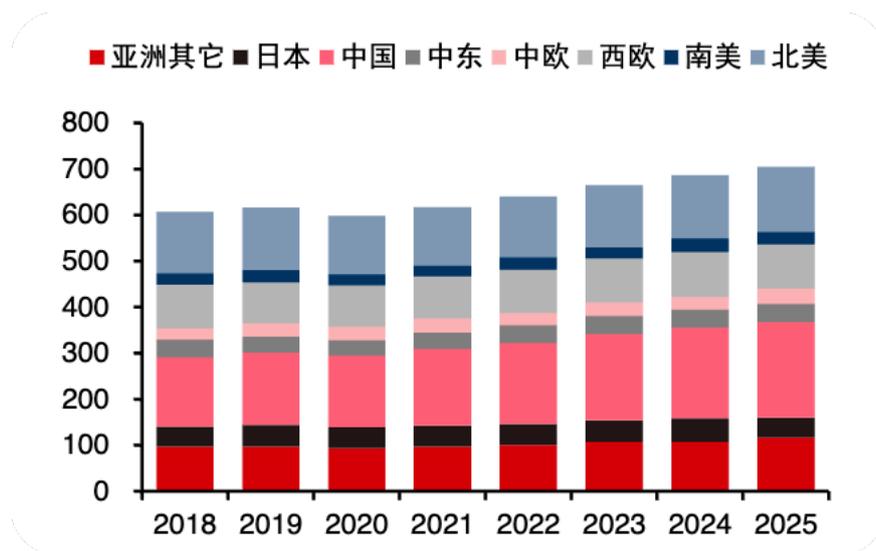
目前，国际上通常将化工产品分为通用化工产品和精细化学产品。通用化工产品是指那些应用范围广泛，生产中化工技术要求高、产量大的产品，包括硫酸、烧碱、合成树脂、合成橡胶等，用途广泛，生产批量大。精细化工产品是指能增进或赋予一种（类）产品以特定功能或本身拥有特定功能的小批量制造和应用的、技术密度高、附加值高，纯度高的化学品，是基础化学品进一步深加工的产物，分为精细化学品和专用化学品。

在我国，精细化工的范畴同时涵盖精细化学品和专用化学品。根据原化学工业部发布的《关于精细化工产品分类的暂行规定》，精细化工产品分为 11 个类别，包括农药、染料、涂料（包括油漆和油墨）、颜料、试剂和高纯物质、信息用化学品（包括感光材

料、磁性材料等能接受电磁波的化学品）、食品和饲料添加剂、粘合剂、催化剂和各种助剂、（化工系统生产的）化学药品（原料药）和日用化学品、高分子聚合物中的功能高分子材料（包括功能膜，偏光材料等）。近年来，因新品种不断涌现，且生产技术往往是多门学科的交叉产物，除上述 11 大类之外，生物技术产品、医药制剂、酶、精细陶瓷、精细纳米材料等也归属于精细化工产品。根据国家工信部数据，近年来，我国精细化工产业迅速发展：产业规模不断增长，2023 年实现营业收入约 3.9 万亿元，生产产品超过 3 万种，农药、染料、涂料、颜料、食品和饲料添加剂等产量世界第一；技术进步不断加快。湿化学品、电子特气等重点产品供应能力有效提升，资源利用率、本质安全及清洁生产水平显著提高。

发展精细化工一直是世界各国调整化学工业结构、提升化学工业产业能级和扩大经济效益的战略重点。精细化工率（精细化工产值占化工总产值的比例）的高低已经成为衡量一个国家或地区化学工业发达程度和化工科技水平高低的重要标志。根据中国化工学会相关资料显示，2016 年我国精细化工率只有 48%，美国、欧盟及日本等发达经济体已经达到或超过 60%，瑞士更是高达 95%，相比较我国精细化工行业仍具有巨大的市场发展空间。根据美国化工理事会(ACC)和欧洲化学工业协会（CEFIC）统计，全球精细化工市场规模稳步增长，2025 年预计将达到 7,000 亿美元市场规模。

图表 5 2018-2025 年全球精细化工市场规模（单位：十亿美元）



资料来源：ACC，CEFIC，中信证券研究部

2024 年 7 月，工业和信息化部、国家发展改革委、财政部等 9 部委联合发布《精细化工产业创新发展实施方案（2024—2027 年）》，精细化工附加值高、需求增速快，是石化化工行业稳增长、转型升级的重要引擎，是制造业高质量发展不可或缺的物质支撑，

提出到 2027 年，石化化工产业精细化延伸取得积极进展：在产品供给方面，围绕经济社会发展需求，攻克一批关键产品，对重点产业链供应链保障能力进一步增强；在技术攻关方面，突破一批绿色化、安全化、智能化关键技术，能效水平显著提升，挥发性有机物排放总量大幅降低，本质安全水平显著提高；在企业培育方面，培育 5 家以上创新引领和协同集成能力强的世界一流企业，培育 500 家以上专精特新小巨人企业；在集聚发展方面，创建 20 家以上以精细化工为主导、具有较强竞争优势的化工园区，形成大中小企业融通、上下游企业协同的创新发展体系，将进一步推动我国精细化工行业的健康发展。

### 3、合成材料助剂发展前景

合成材料又称“人造材料”，是人为地把不同物质经化学方法或聚合作用加工而成的材料，主要包括塑料、橡胶、涂料以及纤维等。合成材料助剂（Synthetic Material Aids）是指在合成材料及其产品的加工或生产过程中，用以提高性能和改善工艺所添加的各种辅助化学品。这一大类辅助化学品在配方中虽然占总量的比例较小，但是作用却十分重要，是精细化工的重要组成部分。合成材料助剂产品品类繁多，根据应用对象的不同，主要可分为橡胶助剂、塑料助剂、纤维助剂以及涂料助剂等；根据作用功能的不同，主要包括稳定剂、催化剂、增塑剂、表面活性剂、阻燃剂等。

本项目拟生产的产品中，赛克、钛酸酯系列、乙酰丙酮系列、有机钛系列等产品作为新型环保助剂新材料，将逐步取代传统的铅盐类辅助热稳定剂，作为稳定剂、催化剂、偶联剂在下游塑料、橡胶、涂料、医药等下游领域内具有良好的应用前景。此外，随着上市行业对加工产品性能及质量要求的不断提升，本项目所生产的偶联剂、助磨剂、增韧剂、接枝剂等合成材料助剂产品同样将具有良好的市场前景。

图表 6 本项目拟生产产品的应用领域

序号	产品名称	助剂类型	主要应用特性	主要下游应用领域
1	赛克	稳定剂	赛克作为辅助稳定剂，与主稳定剂协同作用可以极大的提高 PVC 的初期白度，有效的防止锌烧，提高 PVC 产品的耐候性；不含铅，具有突出的环保性。	PVC 塑料
		辅助剂	用赛克制造的水溶性电泳涂料既能满足生产低成本，还能减少对环境的污染。	涂料
		辅助剂	用于改性聚酯亚胺绝缘漆，使其具有粘度低、贮存期长、使用方便的优势，并具有优良的耐化学性、耐潮性、电气性能、耐热性。	绝缘材料

序号	产品名称	助剂类型	主要应用特性	主要下游应用领域
			赛克作为机电、家电、电子、汽车等产品的高档绝缘用漆必备助剂。	
		阻燃剂	以赛克、四氯化硅、环氧丙烷为原料合成的有机硅酸酯阻燃剂是新型的阻燃材料，使用时不会散发有毒气体，并由于相对分子质量大、挥发性低、对称性好等特性，与高分子材料相似相容性好，应用于聚氯乙烯等高分子材料有良好的阻燃效果。	PVC 塑料等高分子聚合物
		交联剂、稳定剂	应用于树脂中，可使树脂分子内可变形能力大大提高，树脂的交联密度降低，柔韧性提高，脆性下降；用作耐热聚合物的交联剂及烯烃类聚合物的稳定剂，它的引入既可提高各种聚合物的坚韧性、耐腐蚀性、挠曲性、耐磨性及粘结性，又能改善其耐热性和耐气候性。	ABS 树脂、高分子聚合物
		催化剂	-	医药中间体、原料药
2	钛酸正丁酯系列	改性剂、添加剂、交联剂、催化剂等	主要用于酯交换反应，可用作高强度聚酯漆改性剂、耐高温涂料添加剂、医用粘合剂、交联剂和综合反应催化剂等。钛酸正丁酯应用于涂料，可提高抗热性能（可耐热至 500℃），改进涂料、橡胶及塑料对金属表面的粘附。	涂料、医药中间体及原料药
3	乙酰丙酮盐系列	热稳定剂、光敏剂	在 PVC 塑料等领域内作为新型环保新型辅助热稳定剂，或作为塑料光降解高效光敏剂，能有效解决农用地膜和生活塑料的广泛使用带来的环境污染。	PVC 塑料、可降解塑料
4	钛酸酯、有机钛偶联剂系列	偶联剂	偶联剂的主要作用是改善不同性质材料间的界面相容性，提高复合材料的性能，例如增强界面结合力，提升复合材料的物理性能、电性能、热性能和光性能等，改善材料的物理、机械和化学性能，降低合成树脂熔体的粘度，提高耐磨性和耐老化性能等。	胶粘剂、涂料、橡胶

#### 4、聚酯多元醇市场发展前景

聚酯多元醇是聚酯型聚氨酯的主要原料之一。根据是否含苯环，可分为脂肪族多元醇和芳香族多元醇。脂肪族聚酯多元醇型聚氨酯因分子内含有较多的酯基、氨基等极性基团，内聚强度和附着力强，具有较高的强度、耐磨性。脂肪族（多指己二酸聚酯）聚酯二元醇多用于生产浇注型聚氨酯弹性体、热塑性聚氨酯弹性体、微孔聚氨酯鞋底、PU 革树脂、聚氨酯胶粘剂、聚氨酯油墨及色浆、织物涂层等。由己二酸与 1,4-丁二醇、1,6-己二醇或乙二醇制得的聚酯二醇为蜡状固体，得到的聚氨酯弹性体结晶性强，初粘力大，得到制品的机械强度也较高；由带侧基的二醇制得的聚酯如 PMA 和 PPA 常温呈液态，

柔软，用于油墨、软革等，PMA 耐水解性较好。

芳香族聚酯制得的聚氨酯具有优良的耐水解性、耐热性和黏附性。苯酐聚酯多元醇以及由废涤纶/废 PTA 制得的芳香族聚酯多元醇一般用于制造硬质聚氨酯泡沫塑料。以高羟值芳香族聚酯多元醇为基的硬质泡沫塑料，其阻燃性优于聚醚多元醇为基的泡沫塑料。聚氨酯泡沫塑料行业多以芳香族聚酯多元醇替代聚氨酯泡沫塑料和聚异氰酸酯硬质泡沫塑料配方中的部分或全部聚醚多元醇。在冬季冰箱组合料配方中加入部分芳香族聚酯多元醇，还可提高泡沫的韧性和粘接性。苯酐聚酯多元醇特别适宜用于聚异氰脲酸酯（PIR）泡沫，泡沫塑料中含大量苯环，既提高了泡沫的耐热性，同时又改善了制品的阻燃性。国内外将芳香族聚酯多元醇广泛用于制造建筑用夹心泡沫板材生产和建筑业现场喷涂施工。

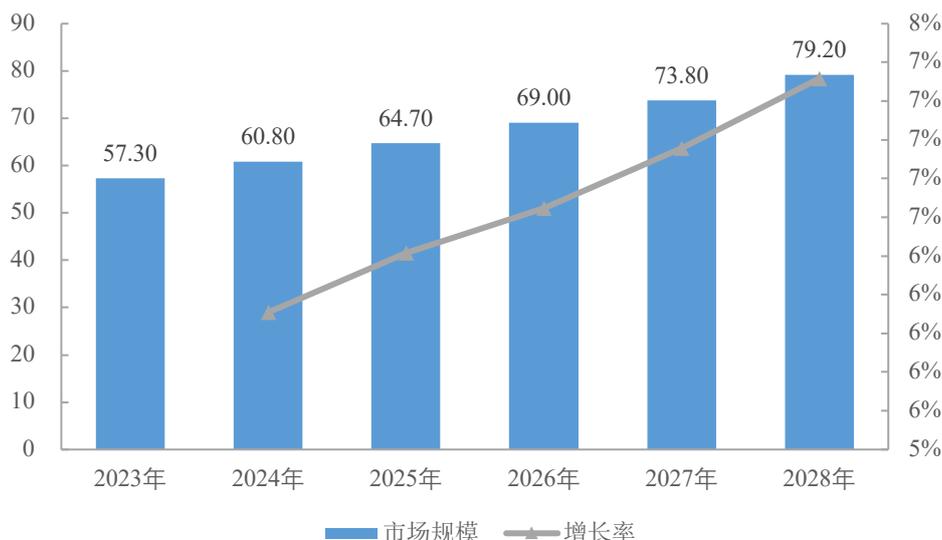
上述含有聚酯的聚氨酯硬泡除了基本具有聚醚型聚氨酯硬泡的性质外，还具有泡沫细腻、韧性好、阻燃性能优良、价格低等优点。聚酯多元醇含大量的伯羟基，活性高，可在低温施工，还可降低催化剂用量。在硬泡行业的具体应用领域有：硬质泡沫板材和夹心板，冰箱、冰柜绝热用组合料、热水器绝热用组合料、喷涂硬泡、仿木材、单组分硬泡、超低密度包装泡沫、硬质微孔鞋底料等，具有良好的市场前景。

## 二、项目未来市场前景分析

### 1、塑料市场前景分析

塑料是以单体为原料，通过加聚或缩聚反应聚合而成的高分子化合物，主要由合成树脂及填料、增塑剂、稳定剂、润滑剂、色料等添加剂、辅助剂制造而成，是目前应用最为广泛的合成材料之一。塑料助剂行业是在塑料工业化以后逐渐发展起来的，因其能够弥补合成树脂在加工过程中的性能不足、改善和增加塑料制成品的一些重要功能特性，现已成为塑料化工企业生产制造中必不可少的原材料，根据各国塑料品种构成和塑料用途上的差异，塑料助剂消费量通常约为塑料产量的 8%—10%。根据 Technavio 数据，2023 年全球塑料助剂市场规模约为 573 亿美元，预计到 2028 年将增长至 792 亿美元，年复合增长率约为 6.69%：

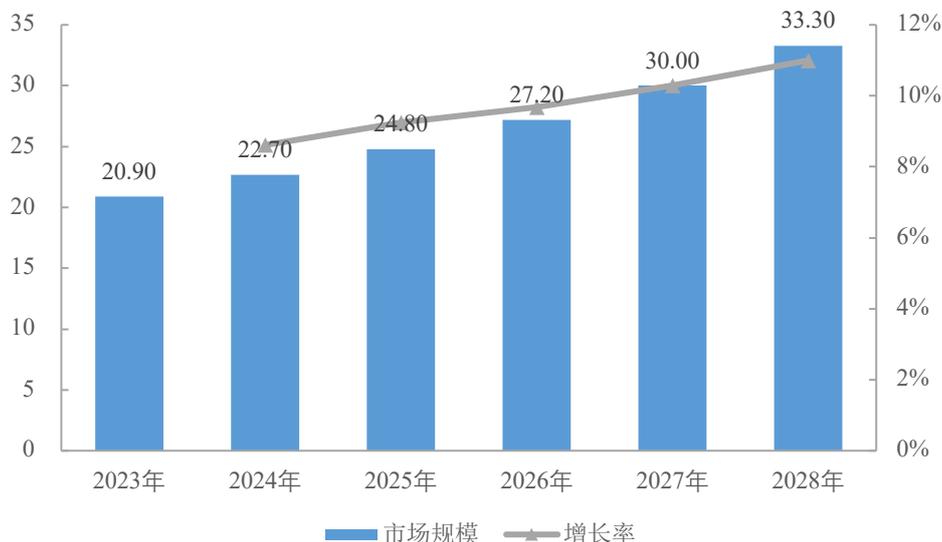
图表 7 2023-2028 年全球塑料助剂市场规模（单位：十亿美元）



资料来源：Technavio

我国塑料助剂行业在塑料行业快速发展的带动下，市场规模不断扩大。根据 Technavio 数据，2023 年我国塑料助剂行业市场规模达到 209 亿美元，预计到 2028 年将达到 333 亿美元，2023-2028 年期间年复合增长率为 9.76%，整体增长预期高于同期全球平均水平。

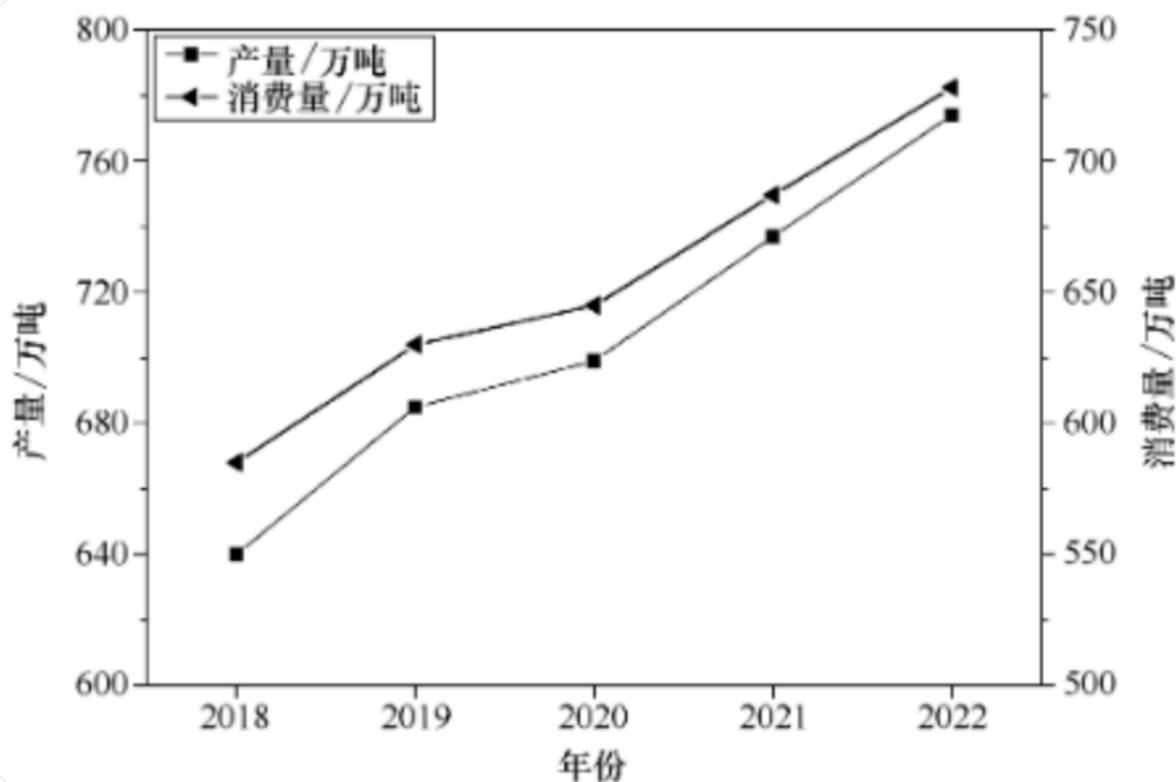
图表 8 2023-2028 年我国塑料助剂市场规模（单位：十亿美元）



资料来源：Technavio

近年来，随着我国塑料工业的持续发展，我国塑料助剂市场产量及消费量同步保持增长趋势，根据《中国塑料工业年鉴 2023》数据，2022 年中国塑料助剂的产量已达 774 万吨，消费量达到了 728 万吨，呈现出良好的市场发展趋势：

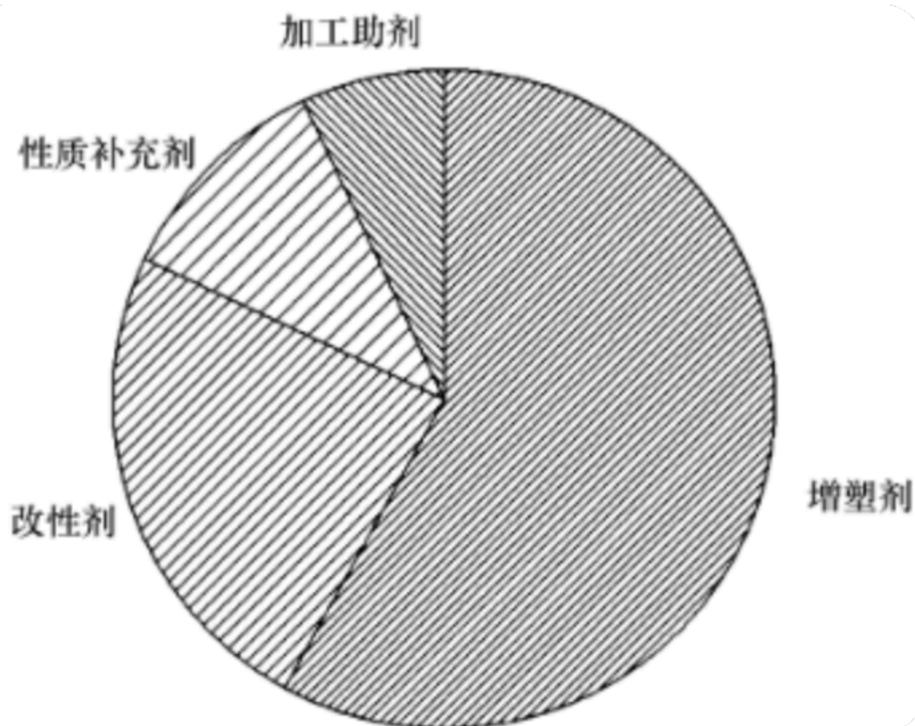
图表 9 我国塑料助剂产销量情况（单位：万吨）



资料来源：中国塑料加工工业协会，《中国塑料工业年鉴 2023》

从品种来看，增塑剂、改性剂占据了大部分塑料助剂市场份额：

图表 10 2022 年全球各类型塑料助剂占比情况



备注：改性剂即成核剂、偶联剂、抗冲击改进剂；性质补充剂即抗氧剂、抗静电添加剂、杀菌剂、热和光稳定剂、阻燃剂；加工助剂即抗结块和抗烟雾剂、润滑剂和防滑剂。

资料来源：中国塑料加工工业协会，《中国塑料工业年鉴（2023年）》

### （1）PVC 塑料

聚氯乙烯（Polyvinyl chloride），英文简称 PVC，是氯乙烯单体在过氧化物、偶氮化合物等引发剂或在光、热作用下按自由基聚合反应机理聚合而成的聚合物。由于 PVC 的理化性能极好，例如耐腐蚀性、电绝缘性，且价格便宜，目前已在建筑材料、工业制品、日用品、地板革、地板砖、人造革、管材、电线电缆、包装膜、瓶、发泡材料、密封材料、纤维等方面得到了广泛应用，是目前全球使用量最多的通用塑料之一。根据 Technavio 数据，2023 年全球 PVC 市场规模约为 806.3 亿美元，预计到 2028 年将增长至 1,156.6 亿美元，年复合增长率约为 7.48%。

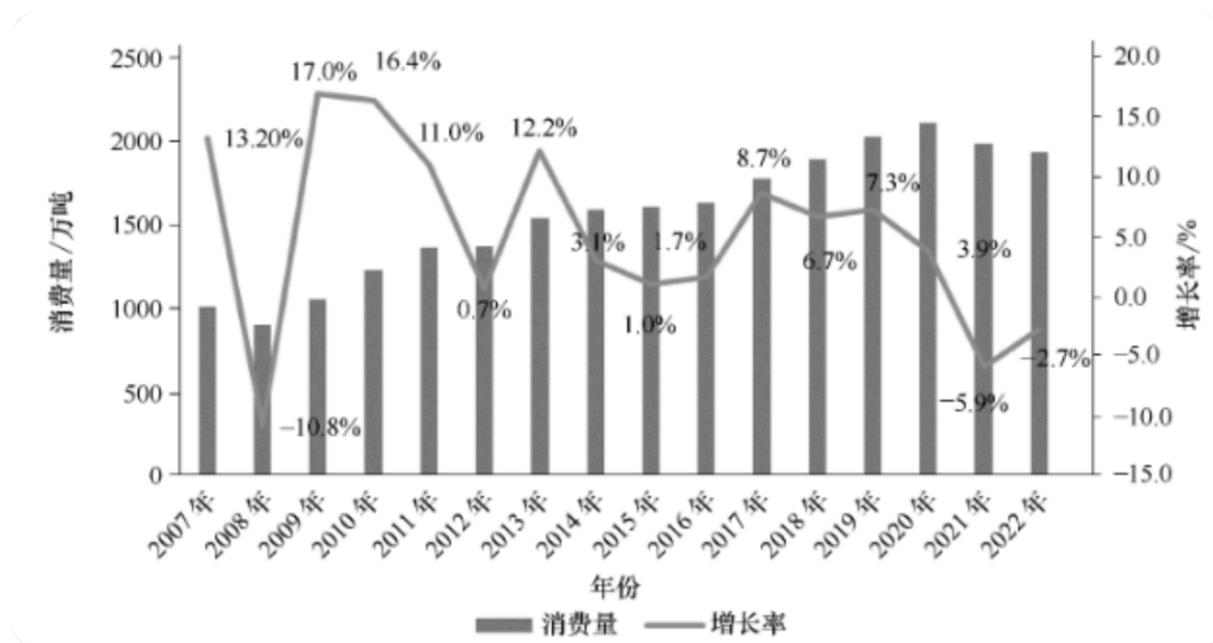
图 11 2016-2025 年全球 PVC 市场规模（单位：十亿美元）



资料来源：Technavio

20 世纪 60 年代以后，伴随我国石油化工的兴起以及建筑建材、塑料包装等下游应用行业快速发展，我国塑料工业尤其是 PVC 行业规模持续扩大，现已成为全球最大的 PVC 消费市场。根据《中国塑料工业年鉴 2023》数据，2022 年全国 PVC 产量估算为 2,090 万吨，开工率约为 74%，同比下降 4 个百分点，同期表观消费量约 1,930 万吨，同比仍有小幅下降，但降幅有所收窄。

图 12 我国 PVC 市场消费量清单（单位：万吨）



资料来源：中国塑料加工工业协会，《中国塑料工业年鉴（2023年）》

根据 Technavio 数据，2023 年中国 PVC 市场规模约为 333.3 亿美元，预计到 2028 年将增长至 483.2 亿美元，年复合增长率约为 7.71%：

图表 13 2023-2028 年中国 PVC 市场规模（单位：十亿美元）



资料来源：Technavio

未来，伴随着 PVC 行业稳定增长以及环保要求的不断提高，钙-锌复合型热稳定剂在逐步取代传统热稳定剂的过程中，将为本项目产品带来新的市场增量空间，具有良好的市场发展前景。

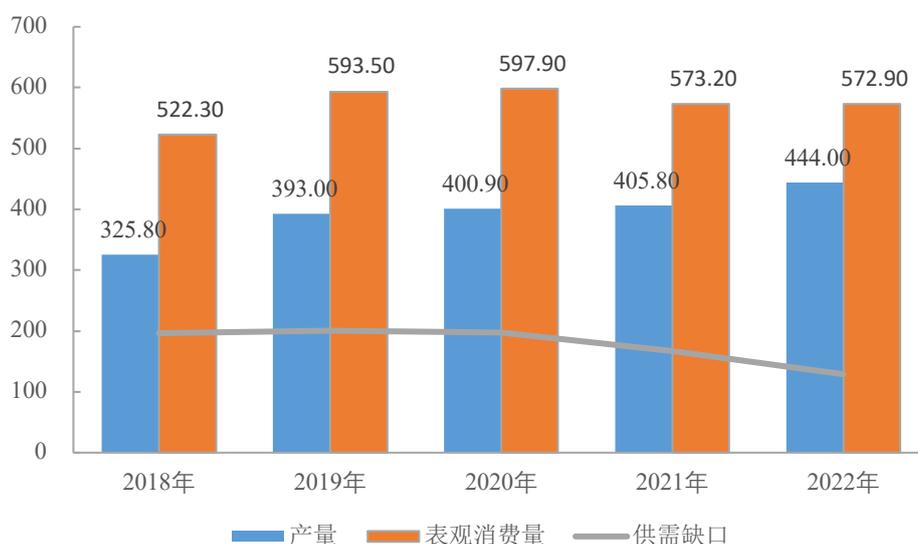
## (2) ABS 树脂

ABS 树脂是丙烯腈(A)、丁二烯(B)、苯乙烯(S)三种单体的三元共聚物，是一种原料

易得、综合性能良好、价格便宜的“坚韧、质硬、刚性”材料，被广泛应用于建材、机械、电气、纺织、汽车、飞机、轮船等制造工业领域中。

近年来，伴随着我国生产技术工艺不断提高以及上述下游应用领域需求的不断扩张，我国 ABS 树脂产销量迅猛增长。根据《中国塑料工业年鉴 2023》数据，2022 年我国 ABS 树脂产销量分别为 444.00 万吨、572.90 万吨，产量保持持续增长趋势，表观消费量总体稳定。与此同时，尽管我国 ABS 树脂产量一直在快速增加，但从整体上看，该行业长期处于供不应求的状态供需缺口持续存在，2022 年 nian 供需缺口达到了 128.90 万吨。

图表 14 2018-2022 年我国 ABS 树脂产销量（单位：万吨）



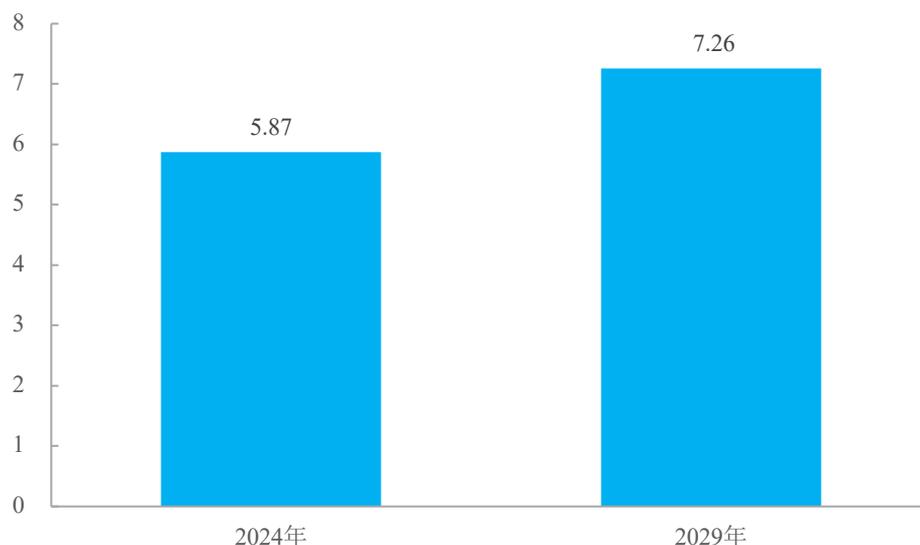
资料来源：《中国塑料工业年鉴 2023》

未来，我国工业转型升级以及城镇化进程不断推进、居民消费水平以及消费品质不断提高，建材、汽车、电气等 ABS 树脂下游终端应用领域需求还将持续扩大，ABS 树脂的销量将具备持续增长的市场空间。此外，为了改善 ABS 行业不断增长的供需缺口，预计 ABS 产量仍将保持高速增长状态，将为应用于 ABS 树脂制造的热稳定剂产品带来巨大的市场需求，从而为本项目产品带来市场增长潜力，具有良好的市场发展前景。

## 2、橡胶助剂市场发展前景分析

近几十年来，汽车行业以及建筑行业的快速发展不断拉动全球橡胶制品的需求，橡胶助剂行业的市场规模也随之持续扩张。根据 Mordor Intelligence 数据，2024 年预计全球橡胶助剂行业市场规模达到 58.70 亿美元，预计到 2029 年将增长至 72.60 亿美元，具有稳定的增长预期：

图表 15 2016-2026 年全球橡胶助剂市场规模（单位：亿美元）



资料来源：Mordor Intelligence

我国是全球第二大经济体，汽车工业经过几十年的不断发展现已成为全球最大市场规模，汽车工业带动汽车轮胎产销量不断增加，作为生产轮胎的主要原料，橡胶的产量持续增加。此外，我国城镇化进程不断加快，国内建筑行业规模快速增长的同时，诸如屋内隔音、地板装潢等大量应用到橡胶制品的领域持续增加。这些橡胶下游应用领域的需求拉动橡胶助剂行业市场规模持续扩张。

未来，我国新能源汽车有望拉动我国汽车工业持续稳步发展，橡胶制品在航空航天等军工领域的应用不断展开，以及我国新一轮的城镇化建设不断推进，我国橡胶助剂行业将在此带动下保持持续增长的态势。根据 Mordor Intelligence 数据，预计到 2026 年，我国橡胶助剂行业市场规模将达到 18.51 亿美元。

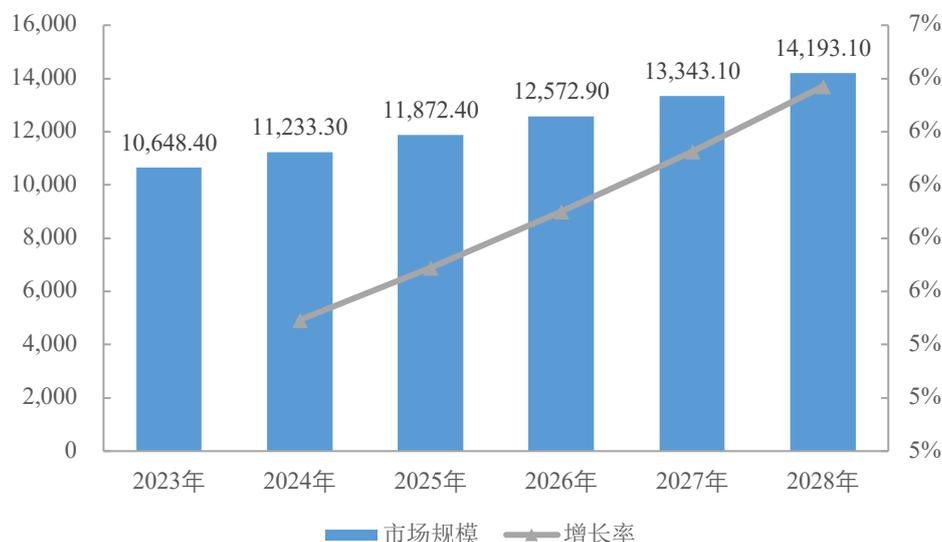
### 3、涂料助剂市场发展前景分析

涂料是指均匀地涂装于物体的表面，再经过干燥形成具有保护、装饰、标志和其他特殊作用的连续固体薄膜的一种有机高分子材料，在日常生活中具有广泛应用。涂料助剂，又称油漆辅料，系配制涂料的辅助材料，能改进涂料性能，促进涂膜形成。

涂料助剂种类繁多，主要包括催干剂、增韧剂、乳化剂、增稠剂、颜料分散剂、消泡剂、流平剂、抗结皮剂、消光剂、光稳定剂、防霉剂等。根据 Technavio 数据，2023 年全球涂料助剂市场规模约为 10,648.40 百万美元，预计到 2028 年将增长至 14,193.10

百万美元，年复合增长率 5.92%。

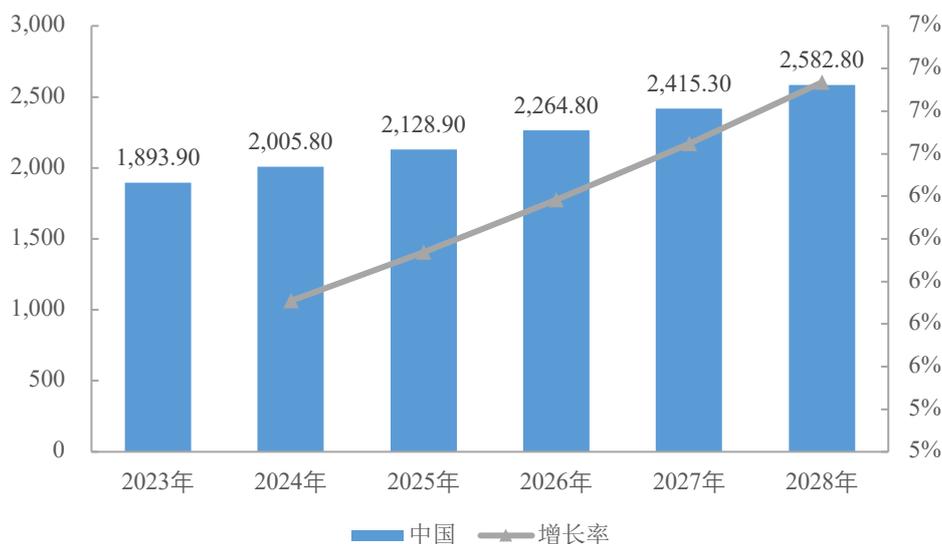
图表 16 2023-2028 年全球涂料助剂市场规模（单位：百万美元）



资料来源：Technavio

伴随我国建筑、汽车、钢铁、航空航天等终端行业的涂料消费不断增加，我国涂料助剂行业快速发展，未来市场规模还将进一步扩大。根据 Technavio 数据，2023 年中国涂料助剂市场规模为 1,893.90 百万美元，预计到 2028 年将增长至 2,582.80 百万美元：

图表 17 2023-2028 年我国涂料助剂市场规模（单位：百万美元）



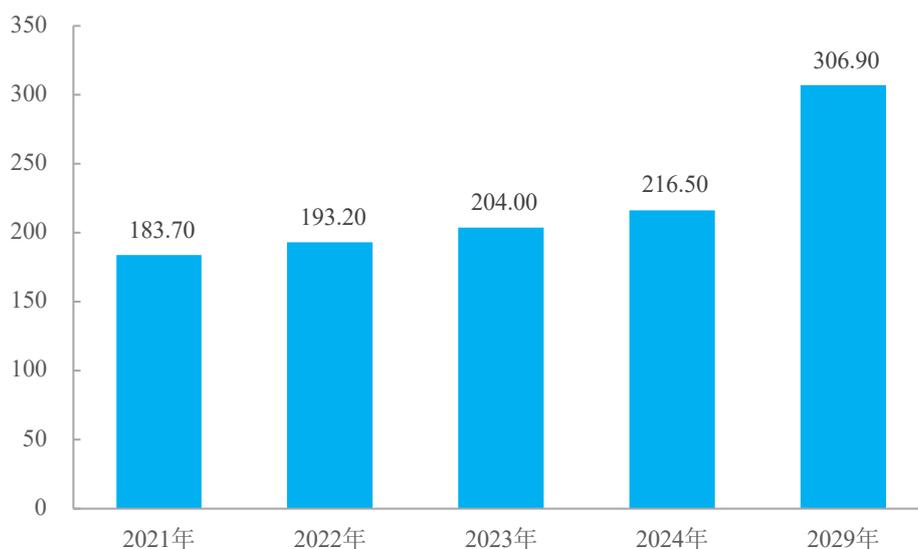
资料来源：Technavio

#### 4、医药中间体、原料药发展前景

在化学制药领域，赛克等产品能够作为中间体或催化剂应用于原料药行业的生产制造当中。原料药又称活性药物成分（Active Pharmaceutical Ingredient，简称“API”），根据人用药物注册技术要求国际协调会议（ICH）Q7A 中的定义，API 是指在用于制药时，成为药品的一种活性成分，此种物质在疾病的诊断、治疗、症状缓解、处理或疾病的预防中有药理活性或其他直接作用，或者能影响机体的功能或结构。中间体（Intermediate），是指原料药工艺步骤中产生的、必须经过进一步分子变化或精制才能成为原料药的一种物料。因此，中间体可视为原料药制造前道工序的关键产物，广义上的原料药产业包括 API 及中间体。

生命与健康是人类永恒的话题，医药行业被称为“永不衰落的朝阳产业”，在世界经济产业格局中占据着重要地位。随着全球经济的不断发展，全球人口总量的进一步增加，社会老龄化程度不断加深，人们保健意识显著增强，各国医疗体制改革不断完善，推动了全球药品市场需求量呈不断增长趋势，从而推动了全球原料药市场规模的持续增长。根据 Mordor Intelligence 数据，2023 年全球原料药市场规模达到了 2,040 亿美元，预计到 2024 年将增长至 2,165 亿美元，预计到 2029 年将增长至 3,069 亿美元，2023-2029 年复合增长率约为 7.04%：

图表 18 2021-2029 年全球原料药市场规模（单位：十亿美元）



资料来源：Mordor Intelligence

受益于基础工业体系完善、国内医药产业快速发展以及相对友好的环保政策环境，近年来全球原料药产业不断向我国转移。截至 2019 年末，我国原料药产能全球占比约

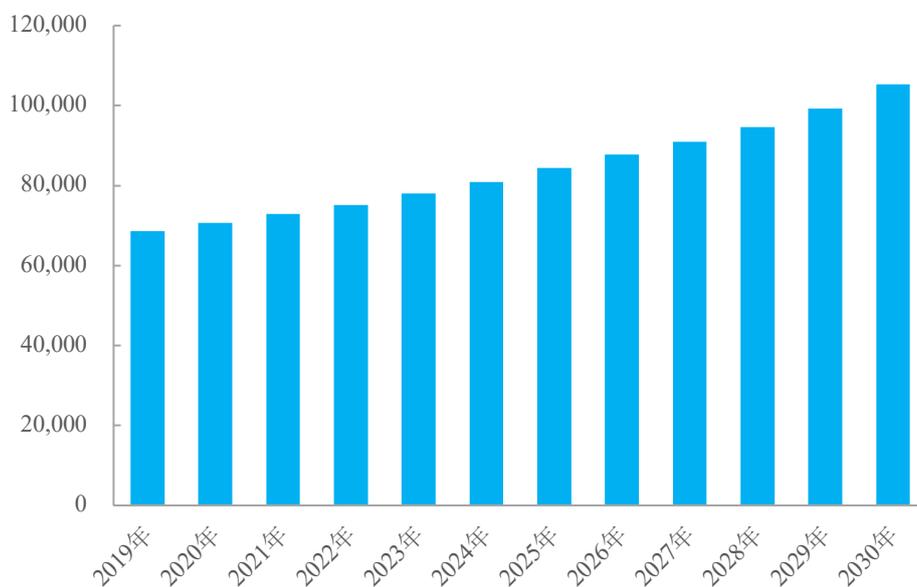
为 30%，超越印度、意大利等国家成为全球最大的原料药供应基地。根据药融云数据，近年来，我国原料药出口持续增长，预计 2023 年出口金额将从 2020 年的 357 亿美元增长至 620 亿美元。

## 5、聚氨酯市场前景分析

聚氨酯全名为聚氨基甲酸酯，聚氨酯作为一种新兴的有机高分子材料，被誉为“第五大塑料”。聚氨酯的力学性能具有很大的可调性，通过控制结晶的硬段和不结晶的软段之间的比例，聚氨酯可以获得不同的力学性能。因此，其制品具有耐磨、耐温、密封、隔音、加工性能好、可降解等优异性能。因其卓越的性能，聚氨酯被广泛应用于国民经济众多领域，产品应用领域覆盖了轻工、化工、电子、纺织、医疗、建筑、建材、汽车、国防、航天、航空等。

目前，主要的聚氨酯产品包括聚氨酯塑料（以泡沫塑料为主）、聚氨酯涂料等。根据 Grand View Research 数据，2023 年全球聚氨酯泡沫市场规模达到 211.56 亿美元，预计 2030 年为 287.45 亿美元，年复合增长率约为 4.48%：

图表 19 2019-2030 年全球聚氨酯市场规模（单位：百万美元）



资料来源：Grand View Research

根据 Grand View Research 数据，2018 年全球聚氨酯涂料市场规模达到 184.40 亿美元，预计 2020 年为 200.05 亿美元，到 2025 年将达到 240.83 亿美元，2020-2025 年期间

复合增长率为 4.64%。

## 6、偏苯酸酐（TMA）市场前景分析

偏苯酸酐又称偏苯三酸酐，学名 1, 2, 4-苯三甲酸酐，别名为偏酐。分子式是： $C_9H_4O_5$ 。外观为白色片状，熔点 164-166℃，沸点 240-245℃，溶于热水及丙酮、2-J 酮、二甲基甲酰胺、乙酸乙酯。偏苯三酸酐是现代新型材料的重要化工原料，是一种重要的精细化工产品改性和添加的中间体及助剂产品，具有广泛应用，具体下游应用情况如下所示：

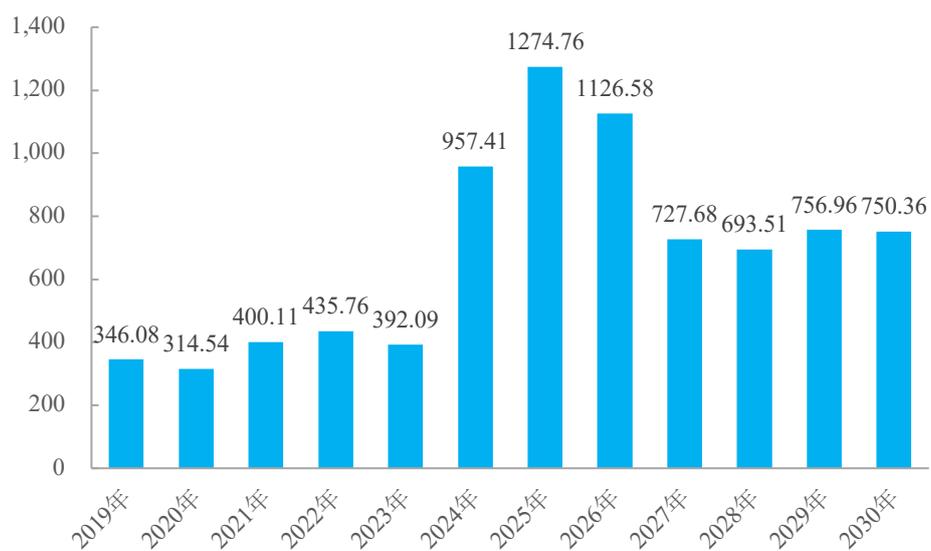
图表 20 偏苯酸酐（TMA）下游应用情况

序号	下游应用领域	具体应用
1	聚酯和环氧树脂生产	偏苯酸酐是生产聚酯和环氧树脂的重要原料，特别适用于制造高性能耐高温、耐腐蚀的环氧涂料和绝缘材料。应用于涂料、电子电器、汽车工业等领域。
2	塑料增塑剂	偏苯酸酐可用作生产环保型增塑剂的前体，广泛用于 PVC 制品的柔韧性改进，如电缆护套和人造革。
3	热稳定剂	在塑料加工过程中，偏苯酸酐可作为热稳定剂，提升材料的耐热性和力学性能。
4	功能性化学品	用于合成各种偏苯酸酐基衍生物，如农药中间体、颜料助剂以及高分子功能材料。
5	医药和特殊化学品	偏苯酸酐的活性基团可用于制备某些药物、表面活性剂和高端化学助剂。

资料来源：公开资料整理

偏苯酸酐（TMA）作为产品改性和添加的中间体，与公司赛克、钛酸酯、DBM、SBM 等主要环保助剂产品具有较强的业务关联性与协同效应，能够有效丰富公司的产品品类，从而具备较好的市场前景。此外，随着近年来国际市场供应减少，全球 TMA 行业逐步形成了高度垄断的寡头竞争格局。国内市场方面，随着部分企业的关停，市场供应趋向集中，行业竞争格局不断向好，产品市场价格及行业景气度有望持续提升。根据市场研究机构 QY Research 数据，2023 年全球偏苯三酸酐市场销售额达到了 3.92 亿美元，预计 2030 年将达到 7.5 亿美元，其中 2023 年中国市场规模约为 1.8 亿美元，全球占比约为 45.92%。

图表 21 2019-2030 年全球 TMA 市场规模（单位：百万美元）



资料来源：QY Research

## 第四章、项目工程分析

### 一、项目产品介绍

本项目产品规划：5000 吨钛酸正丁酯、25000 吨钛酸酯/有机钛偶联剂系列、20000 吨偏苯酸酐（TMA）、30000 吨三（2-羟乙基）异氰尿酸酯（赛克）、30000 吨/年聚酯多元醇以及 20000 吨乙酰丙酮盐系列，具体产品方案如下：

图表 22 本次项目产品及产量一览表

序号	产品系列	产品名称	规划产能（吨）	
1	赛克	三（2-羟乙基）异氰尿酸酯（赛克）	30,000.00	
2	聚酯多元醇	聚酯多元醇	30,000.00	
3	钛酸正丁酯	钛酸正丁酯	5,000.00	
4	乙酰丙酮盐	乙酰丙酮钙	15,000.00	
5		乙酰丙酮锌	3,000.00	
6		乙酰丙酮镍	400.00	
7		乙酰丙酮铜	400.00	
8		乙酰丙酮铁	400.00	
9		乙酰丙酮镧	200.00	
10		乙酰丙酮铝	600.00	
11		小计	20,000.00	
12		偶联剂/钛酸酯系列	异丙基（二辛基焦磷酸酰氧基）钛酸酯	600.00
13			异丙基（二辛基焦磷酸酰氧基）钛酸酯复配物	500.00
14	双（二辛氧基焦磷酸酯基）乙撑钛酸酯		600.00	
15	双（二辛氧基焦磷酸酯基）乙撑钛酸酯的胺盐水溶液		1,000.00	
16	异丙基三油酸酰氧基钛酸酯		500.00	
17	四异丙基二（二辛基亚磷酸酰氧基）钛酸酯		-	
18	异丙基三（十二烷基苯磺酸酰基）钛酸酯		500.00	
19	异丙基二油酸酰氧基（二辛基磷酸酰氧基）钛酸酯		200.00	
20	异丙基三（二辛基磷酸酰氧基）钛酸酯		300.00	
21	异丙基三异硬脂酸钛酸酯		300.00	
22	焦磷酸型烯醚基钛酸酯		300.00	
23	（乙酰乙酸乙酯基）二异丙氧基铝		300.00	
24	乳酸钛铵盐螯合物		-	
25	有机烷氧基钛酸酯螯合物		600.00	
26	三硬脂酸钛酸异丙酯 GR-110/100		-	
27	铝酸酯偶联剂		5,000.00	
28	异丙氧基三（乙二胺基-N-乙氧基）钛酸酯		300.00	

29		焦磷酸辛酯	1,500.00
30		磷酸丁酯	1,500.00
31		二(三乙醇胺)钛酸二异丙酯	500.00
32		双(乙酸乙酰乙酯基)钛酸二异丙酯	300.00
33		双(乙酸乙酰乙酯基)钛酸二异丙酯硅烷络合物	200.00
34		双(乙酸乙酰乙酯基)钛酸二异丁酯	200.00
35		二(乙酰丙酮基)钛酸二异丙酯	500.00
36		钛酸叔丁酯	200.00
37		络合钛磷酸酯	1,500.00
38		钛酸混合酯	600.00
39		聚合钛酸正丁酯	200.00
40		二(乙酰丙酮基)钛酸二辛酯	200.00
41		锆酸正丙酯	600.00
42		锆酸正丁酯	500.00
43		钛酸正丙酯	500.00
44		钛酸酯偶联剂	5,000.00
45		小计	25,000.00
46	TMA	偏苯酸酐	20,000.00
47	总计	总计	130,000.00

## 二、 生产技术方案

本项目产品三(2-羟乙基)异氰尿酸酯(赛克)生产工艺采用企业现有赛克生产装置生产工艺,即环氧乙烷法,该生产工艺采用甲醇作为溶剂,以氰尿酸、环氧乙烷为主要反应材料,在碱性催化剂作用下,合成赛克。该生产工艺原料便宜,工艺简单,产品收率较高,产品收率可达80%以上,是目前国内外生产赛克的主要方法,该工艺省去了减压蒸馏回收溶剂的过程,简化了工艺,节约了成本,对工业优化生产具有应用价值,且该生产工艺已在山东键邦新材料股份有限公司安全、平稳运行多年,生产技术成熟、可靠。

本项目其他产品钛酸正丁酯、乙酰丙酮盐系列产品、钛酸酯偶联剂系列产品、有机钛特用化学品、TMA产品均采用企业自有生产技术,生产工艺先进成熟,自动化程度高,反应条件温和容易操作、能耗低及环境污染小,生产设备利用率高,在经济上具有投资少、设备成本低、回收投资快、回报率高的优点。

本项目的生产工艺技术为国内通用的技术、工艺,成熟可靠,能满足项目安全生产的需要。

### 三、 工艺流程简述

#### 1、 钛酸正丁酯生产工艺

##### (1) 反应原理

四氯化钛和正丁醇在氨存在条件下发生酯化反应，生成钛酸正丁酯，同时生产副产物氯化铵。



##### (2) 工艺流程描述

将配方量的溶剂与正丁醇加入反应釜中，然后将四氯化钛与氨同步加入反应釜。该反应为放热反应，夹套内通入循环冷却水带走反应热量。当温度上升至 90℃左右时，通过控制加入氨的量来控制反应温度，直至反应完成。

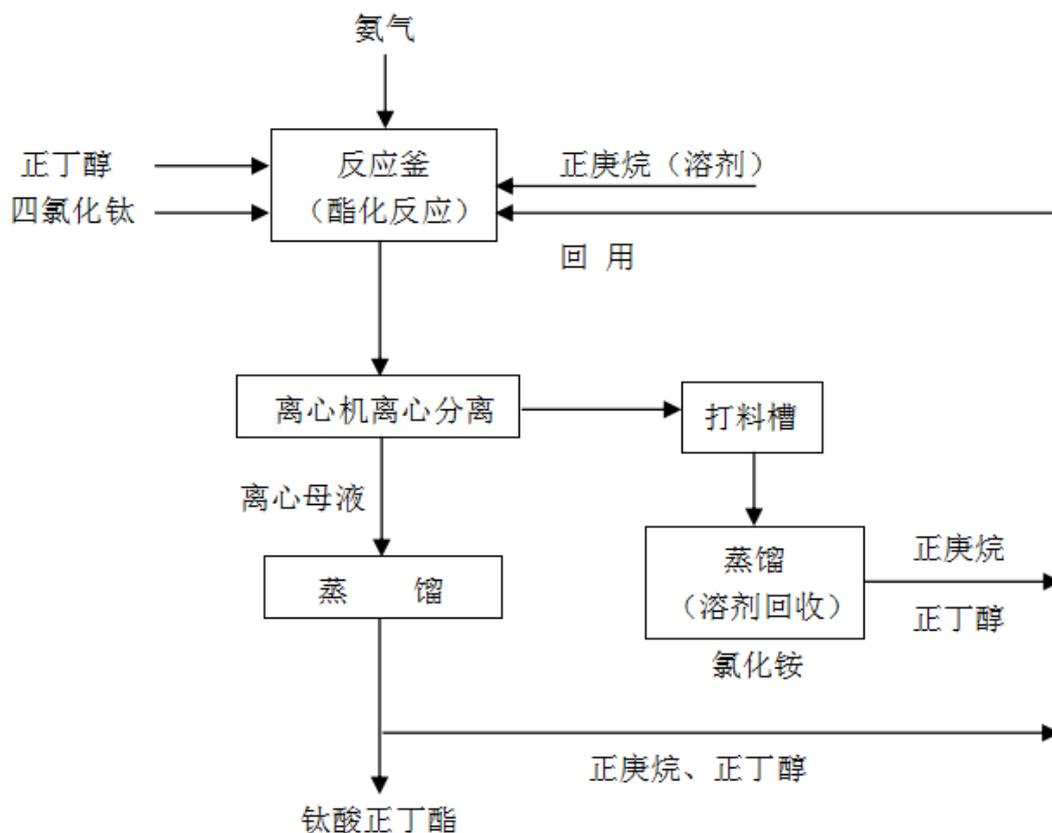
反应物倒入反应物受槽暂存，反应釜则开始下一批反应。将反应物自反应物受槽投入离心机，经分离得到副产物氯化铵，用正庚烷（溶剂）充分漂洗后，进入氯化铵纯化工艺。离心滤液转入精制釜精制。

精制釜通蒸汽升温，将溶剂和过量的醇蒸出，暂存于回收溶剂储罐中，然后回用于下一批次产品生产，经蒸馏后的剩余物即为成品钛酸正丁酯。

氯化铵后处理：经离心出来的氯化铵直接送入打浆槽中，同时将循环母液和补充用水送入打浆槽中，搅拌、打浆。处理好的浆料送至蒸馏釜中，然后通蒸汽进行蒸馏。将氯化铵中的溶剂及部分水蒸馏出来，蒸馏完毕的物料直接送到结晶釜降温结晶。蒸馏出的混合物，经过静止分层，将有机相分离出来，得到正庚烷，会用于生产。分离出的水暂存，作为下次打浆套用水。结晶完毕的物料进离心机甩干，固相经过包装即为所得副产品氯化铵，储存、外售；母液去打浆槽循环使用。

##### (3) 工艺流程框图

图表 23 钛酸正丁酯生产工艺流程图



## 2、酯偶联剂系列产品生产工艺

本项目偶联剂系列产品包括钛酸酯偶联剂、铝酸脂偶联剂、异丙基（二辛基焦磷酸酰氧基）钛酸酯、异丙基（二辛基焦磷酸酰氧基）钛酸酯复配物、双（二辛氧基焦磷酸酯基）乙撑钛酸酯、双（二辛氧基焦磷酸酯基）乙撑钛酸酯的胺盐水溶液、焦磷酸型烯醚基钛酸酯、异丙基三油酸酰氧基钛酸酯、异丙基三（十二烷基苯磺酸酰基）钛酸酯、异丙基二油酸酰氧基（二辛基磷酸酰氧基）钛酸酯、异丙基三（二辛基磷酸酰氧基）钛酸酯、异丙基三异硬脂酸钛酸酯、（乙酸乙酰乙酯基）二异丙氧基铝、有机烷氧基钛酸酯螯合物、异丙氧基三（乙二胺基-N-乙氧基）钛酸酯、焦磷酸辛酯、磷酸丁酯，共 17 个品种。各产品反应原理、工艺介绍如下：

### （1）钛酸酯偶联剂

#### 1) 反应原理

钛酸异丙酯与硬脂酸发生反应，生成产品三硬脂酸钛酸异丙酯及副产物异丙醇。该产品为间歇式生产。



## 2) 工艺流程描述

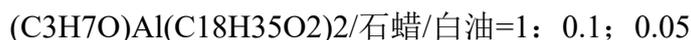
### (1) 反应工段

将处方量的钛酸异丙酯、硬脂酸加入到反应釜中，开蒸汽升温至 80℃，待物料融化后开启搅拌，使物料混合反应；保温反应 2h，控制温度 70-80℃；反应结束，继续升温至 100℃，减压蒸馏，控制温度不超过 140℃；蒸馏完毕，将得到的产品保温转至包装车间，送入钢带机造粒后包装后得到最终产品。

### (2) 铝酸脂偶联剂

#### 1) 反应原理

硬脂酸与异丙醇铝发生反应，生成产品铝酸酯偶联剂及副产物异丙醇。该产品为间歇式生产。



## 2) 工艺流程描述

### (1) 反应工段

将处方量的异丙醇铝、硬脂酸、石蜡、白油加入到反应釜中，开蒸汽，升温至 80℃使物料融化，开搅拌，使物料混合反应；保温反应 2h，控温 80-90℃；反应完毕，继续升温至 120℃，开真空减压蒸出反应生成的异丙醇，控制温度不超过 120℃；蒸馏结束，开冷却水，然后降温至 65-70℃，将得到的产品保温转至综合二车间，送入钢带机造粒后包装后得到最终产品。

### (3) 异丙基（二辛基焦磷酸酰氧基）钛酸酯

#### 1) 反应原理

本产品生产由焦磷酸辛酯与钛酸异丙酯发生反应生成产品及副产物异丙醇。该产品为间歇式生产。



## 2) 工艺流程描述

将处方量的钛酸异丙酯加入反应釜中，开冷却水降温，然后向反应釜内滴加处方量的焦磷酸辛酯，通过控制焦磷酸辛酯的滴加量及滴加速度控制反应温度在 40℃ 以下；加料完毕，保温搅拌 2h；保温反应结束，开蒸汽升温，减压蒸馏将异丙醇等溶剂蒸出，控

制温度不超过 100℃，蒸馏结束；开冷却水降温，降温至 30-40℃；即得产品异丙基（二辛基焦磷酸酰氧基）钛酸酯。

#### （4）异丙基（二辛基焦磷酸酰氧基）钛酸酯复配物

##### 1) 反应原理

本项目产品由异丙基（二辛基焦磷酸酰氧基）钛酸酯 和环烷油、长链氯化石蜡按一定配比搅拌混合均匀即可，不涉及化学反应。

##### 2) 工艺流程描述

将异丙基（二辛基焦磷酸酰氧基）钛酸酯、环烷油、长链氯化石蜡按一定配比投入混料釜内搅拌混合均匀，即得产品异丙基（二辛基焦磷酸酰氧基）钛酸酯复配物，利用自动包装进行灌装。

#### （5）双（二辛氧基焦磷酸酯基）乙撑钛酸酯

##### 1) 反应原理

本产品生产由乙二醇、钛酸异丙酯及焦磷酸辛酯反应生成最终产品。该产品为间歇式生产。



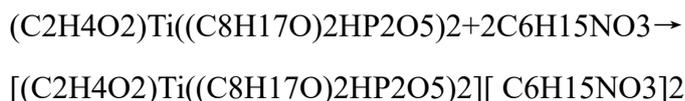
##### 2) 工艺流程描述

将处方量的乙二醇、钛酸异丙酯加入反应釜中，开冷却水降温，向反应釜内滴加处方量的焦磷酸辛酯，通过控制焦磷酸辛酯的滴加量及滴加速度控制反应温度在 40℃ 以下；加料完毕，保温搅拌 2h；保温结束，开蒸汽升温，减压蒸馏将反应生成的异丙醇蒸出，控制温度不超过 100℃；蒸馏结束，开冷却水降温至即得产品。

#### （6）双（二辛氧基焦磷酸酯基）乙撑钛酸酯的胺盐水溶液

##### 1) 反应原理

本产品生产是利用双（二辛氧基焦磷酸酯基）乙撑钛酸酯与三乙醇胺发生反应所得，该产品为间歇式生产。



##### 2) 工艺流程描述

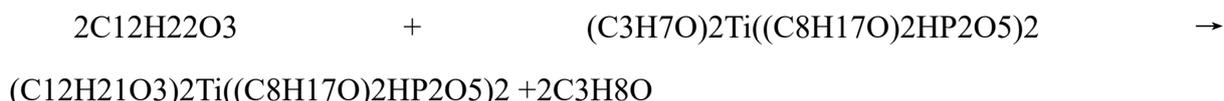
将处方量的双（二辛氧基焦磷酸酯基）乙撑钛酸酯、三乙醇胺和新鲜水也抽入反应釜内，搅拌 30 分钟；得产品双（二辛氧基焦磷酸酯基）乙撑钛酸酯的胺盐水溶液，利用

自动包装进行灌装。

### (7) 焦磷酸型烯醚基钛酸酯

#### 1) 反应原理

本项目产品生产所需原料主要为异丙基（二辛基焦磷酸酰氧基）钛酸酯、2,2-二（烯丙基氧甲基）-1-丁醇，该产品为间歇式生产。



#### 2) 工艺流程描述

(1) 将处方量的异丙基（二辛基焦磷酸酰氧基）钛酸酯和 2,2-二（烯丙基氧甲基）-1-丁醇加入反应釜，升温反应，控制温度 50-60℃，保温反应 2h；反应结束后，升温进行减压蒸馏，控制温度不超过 120℃；蒸馏完毕，开冷却水降温，得到产品。

### (8) 异丙基三油酸酰氧基钛酸酯

#### 1) 反应原理

本产品由油酸和钛酸异丙酯进行酯交换制备，该产品为间歇式生产。



#### 2) 工艺流程描述

将处方量的钛酸异丙酯、油酸加入到反应釜，升温，控制温度 70-80℃，反应 2h，反应完成，开蒸汽升温，打开真空泵抽真空，进行减压蒸馏，控制温度不超过 100℃，蒸馏结束；开冷却水降温，得产品异丙基三油酸酰氧基钛酸酯。

### (9) 异丙基三（十二烷基苯磺酸酰基）钛酸酯

#### 1) 反应原理

本产品由十二烷基苯磺酸和钛酸异丙酯进行酯交换制备，该产品为间歇式生产。



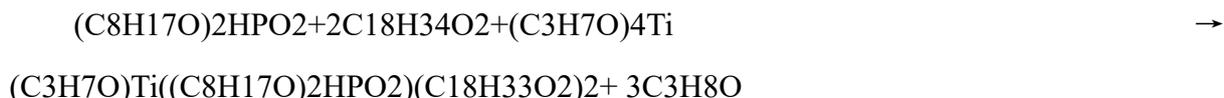
#### 2) 工艺流程描述

将处方量的钛酸异丙酯泵入反应釜中，然后缓慢加入十二烷基苯磺酸，控温，加料完毕，保温反应；反应结束后，开蒸汽升温，将反应生成的副产物异丙醇蒸馏出来，控制温度；蒸馏结束后，开冷却水降温得产品。

### (10) 异丙基二油酸酰氧基（二辛基磷酸酰氧基）钛酸酯

#### 1) 反应原理

本产品由油酸、磷酸二异辛酯和钛酸异丙酯进行酯交换制备，该产品为间歇式生产。



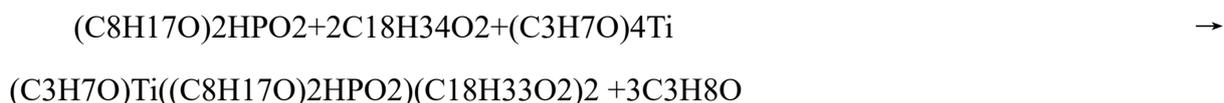
## 2) 工艺流程描述

将处方量的钛酸异丙酯、油酸加入到反应釜中，然后缓慢加入磷酸二异辛酯，控制温度 40-60℃；加料完毕，保温反应 2h；保温反应结束，开蒸汽升温至 120~140℃，将反应产生的副产物异丙醇蒸馏出来；当物料达到 140℃，开真空泵抽真空，继续将异丙醇蒸馏出来；蒸馏结束，开冷却水降温至 30-40℃，得产品，利用自动包装进行灌装。

### (11) 异丙基三（二辛基磷酸酰氧基）钛酸酯

#### 1) 反应原理

本产品由油酸、磷酸二异辛酯和钛酸异丙酯进行酯交换制备，该产品为间歇式生产。



## 2) 工艺流程描述

将处方量的钛酸异丙酯、油酸加入到反应釜中，然后缓慢加入磷酸二异辛酯，控制温度；加料完毕，保温反应；保温反应结束，将反应产生的副产物异丙醇蒸馏出来；蒸馏结束，开冷却水降温得产品。

### (12) 异丙基三异硬脂酸钛酸酯

#### 1) 反应原理

本产品由异硬脂酸和钛酸异丙酯进行酯交换制备，该产品为间歇式生产。



## 2) 工艺流程简述

将处方量的钛酸异丙酯抽入到反应釜内，然后缓慢异硬脂酸加入进行反应，加入过程控制温度；加料完毕，保温反应；保温反应结束，将反应生成的异丙醇蒸出；蒸馏结束，开冷却水降温得产品。

### (13) （乙酸乙酰乙酯基）二异丙氧基铝

#### 1) 反应原理

本产品由异丙醇铝和乙酰乙酸乙酯进行酯交换制备，该产品为间歇式生产。



## 2) 工艺流程描述

将处方量的异丙醇铝与乙酰乙酸乙酯依次加入反应釜中，开搅拌，通蒸汽升温至回流，保温反应 4h；保温反应结束，升温进行减压蒸馏，控制温度不超过 140℃；蒸馏结束，开冷却水降温至 30-40℃，得到产品。

### (14) 有机烷氧基钛酸酯螯合物

#### 1) 反应原理

钛酸正丁酯与乙酰丙酮发生反应，生成产品有机烷氧基钛酸酯螯合物及副产物正丁醇。该产品为间歇式生产。



## 2) 工艺流程描述

将处方量的钛酸正丁酯、乙酰丙酮依次加入反应釜中，开启搅拌，通蒸汽间接加热，升温至 50℃，保温反应 4h；反应结束，开蒸汽升温，进行真空减压蒸馏，将反应生成的正丁醇蒸出，控制蒸馏温度不超过 120℃；蒸馏结束，开冷却水降温得产品。

### (15) 异丙氧基三（乙二胺基-N-乙氧基）钛酸酯

#### 1) 反应原理

N-(2-羟乙基)乙二胺与钛酸异丙酯反应生成异丙氧基三（乙二胺基-N-乙氧基）钛酸酯及副产物异丙醇。该产品为间歇式生产。



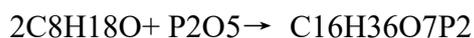
## 2) 工艺流程描述

将处方量的 N-(2-羟乙基)乙二胺加入到反应釜，开启搅拌，然后缓慢加入钛酸异丙酯，控制温度；加入完毕，保温反应；蒸出异丙醇，控制温度；蒸馏结束，降温得产品。

### (16) 焦磷酸辛酯

#### 1) 反应原理

本产品生产由辛醇及五氧化二磷在溶剂的存在下发生酯化反应生成焦磷酸辛酯



## 2) 工艺流程描述

(1) 将处方量的石油醚、辛醇泵入反应釜，开冷却水降温，开启搅拌，然后缓慢加入五氧化二磷，控制温度不超过 40℃，加料结束，开蒸汽升温至 80℃，反应结束，减压

蒸馏将溶剂蒸馏出来，控制温度不超过 100℃，蒸馏完成；开冷却水对反应釜进行降温，降温得到产物焦磷酸辛酯。

### (17) 磷酸丁酯

#### 1) 反应原理

原料：正丁醇、五氧化二磷；辅料：次磷酸。



#### 2) 工艺流程描述

将处方量的正丁醇泵入到反应釜中，然后缓慢加入次磷酸，通冷却水降温，再向反应釜内缓慢加入五氧化二磷，控制温度不超过 60℃；加料完毕，保温反应 1h；待保温反应结束后，升温至 90℃，保温搅拌 6h；反应结束，开冷却水降温至 70℃左右，滴加少量的双氧水进行脱色，然后降温得到磷酸二丁酯。

### 3、有机钛特用化学品生产工艺

本项目有机钛特用化学品共包含 12 个品种，分别为二（三乙醇胺）钛酸二异丙酯、双（乙酰乙酸乙酯基）钛酸二异丙酯、双（乙酰乙酸乙酯基）钛酸二异丙酯硅烷络合物、双（乙酰乙酸乙酯基）钛酸二异丁酯、乙酰丙酮钛、聚合钛酸正丁酯、钛酸叔丁酯、络合钛磷酸酯、钛酸混合酯、二（乙酰丙酮基）钛酸二辛酯、锆酸正丙酯、锆酸正丁酯。各产品反应原理、工艺介绍如下：

#### (1) 二（三乙醇胺）钛酸二异丙酯

##### 1) 反应原理

钛酸异丙酯与三乙醇胺反应生成二（三乙醇胺）钛酸二异丙酯及副产物异丙醇。该产品为间歇式生产。



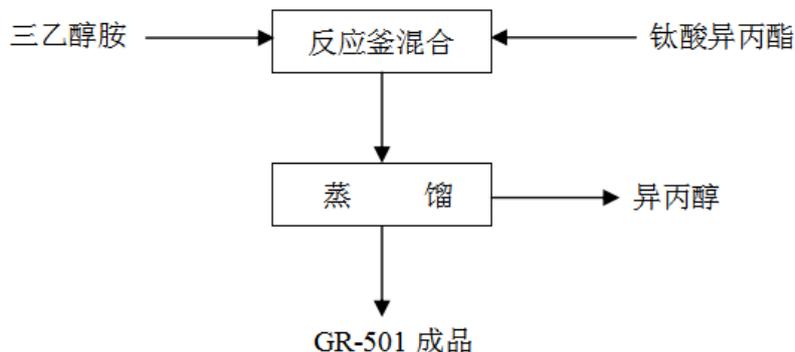
##### 2) 工艺流程描述

将处方量的钛酸异丙酯加入反应釜中，开冷却水进行降温，缓慢滴加三乙醇胺，控制温度；加料完毕保温反应，反应结束后；通过蒸馏将副产物蒸出，蒸馏结束后，开冷却水降温得到产品。

三废情况：该产品生产过程中无废水、废渣产生，仅产生少量有机废气。另外，本产品的生产还会产生废包装过滤袋。

### 3) 工艺流程框图

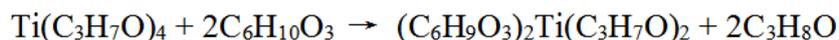
图表 24 二（三乙醇胺）钛酸二异丙酯生产工艺流程框图



#### (2) 双（乙酰乙酸乙酯基）钛酸二异丙酯

##### 1) 反应原理

钛酸异丙酯与乙酰乙酸乙酯反应生成双（乙酰乙酸乙酯基）钛酸二异丙酯及副产物异丙醇。



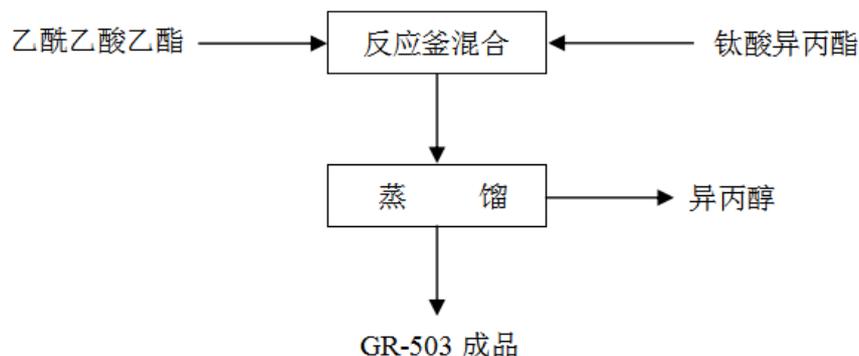
##### 2) 工艺流程描述（与二（三乙醇胺）钛酸二异丙酯共用设备）

先将钛酸异丙酯与乙酰乙酸乙酯依次加入反应釜中，该反应为放热反应，故反应过程需通冷却水进行降温，并根据反应釜的温度控制乙酰乙酸乙酯的加料速度。加料完毕，持温搅拌一段时间，升温减压蒸馏，将反应生成的异丙醇蒸出，剩余物即为产品双（乙酰乙酸乙酯基）钛酸二异丙酯。

三废情况：该产品生产过程中无废水、废渣产生，仅产生少量有机废气。另外，本产品的生产还会产生废包装过滤袋。

### 3) 工艺流程框图

图表 25 双（乙酰乙酸乙酯基）钛酸二异丙酯生产工艺流程框图

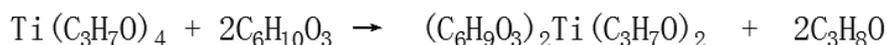


#### (3) 双（乙酰乙酸乙酯基）钛酸二异丙酯硅烷络合物

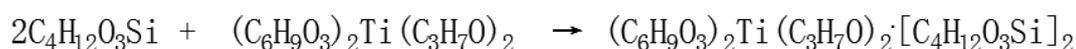
### 1) 反应原理

本项目产品双（乙酰乙酸乙酯基）钛酸二异丙酯硅烷络合物的生成分 2 步进行，第一步钛酸异丙酯与乙酰乙酸乙酯反应生成 GR-503 及副产物异丙醇；第二步 GR-503 与甲基三甲氧基硅烷合成最终产品 GR-504。

第 1 步：



第 2 步：

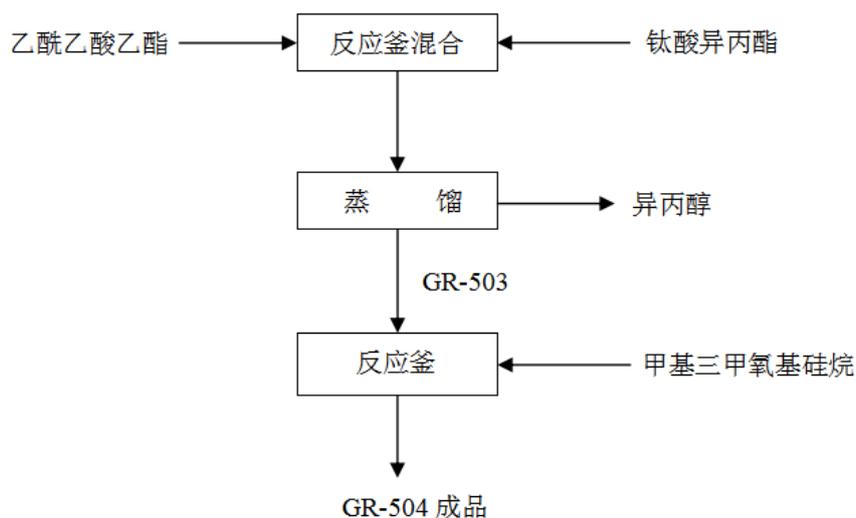


### 2) 工艺流程描述（与二（三乙醇胺）钛酸二异丙酯共用设备）

先将钛酸异丙酯与乙酰乙酸乙酯依次加入反应釜中，该反应为放热反应，故反应过程需通冷却水进行降温，并根据反应釜的温度控制乙酰乙酸乙酯的加料速度。加料完毕，持温搅拌一段时间，升温减压蒸馏，将反应生成的异丙醇蒸出，剩余物即为 GR-503。再向 GR-503 中加入甲基三甲氧基硅烷，混合搅拌均匀即得最终产品 GR-504，经包装、储存、外售。

### 3) 工艺流程框图

图表 26 双（乙酰乙酸乙酯基）钛酸二异丙酯硅烷络合物生产工艺流程框图



### (4) 双（乙酰乙酸乙酯基）钛酸二异丁酯

#### 1) 反应原理

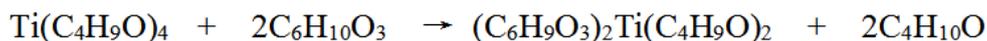
本项目产品双（乙酰乙酸乙酯基）钛酸二异丁酯的生产分两步进行，第一步由钛酸

异丙酯与异丁醇发生酯化交换反应，生成中间产物钛酸四异丁酯及副产物异丙醇；第二步向钛酸四异丁酯中加入乙酰乙酸乙酯，反应生成最终产品 GR-506 及副产物异丁醇。

第 1 步：



第 2 步：



## 2) 工艺流程描述

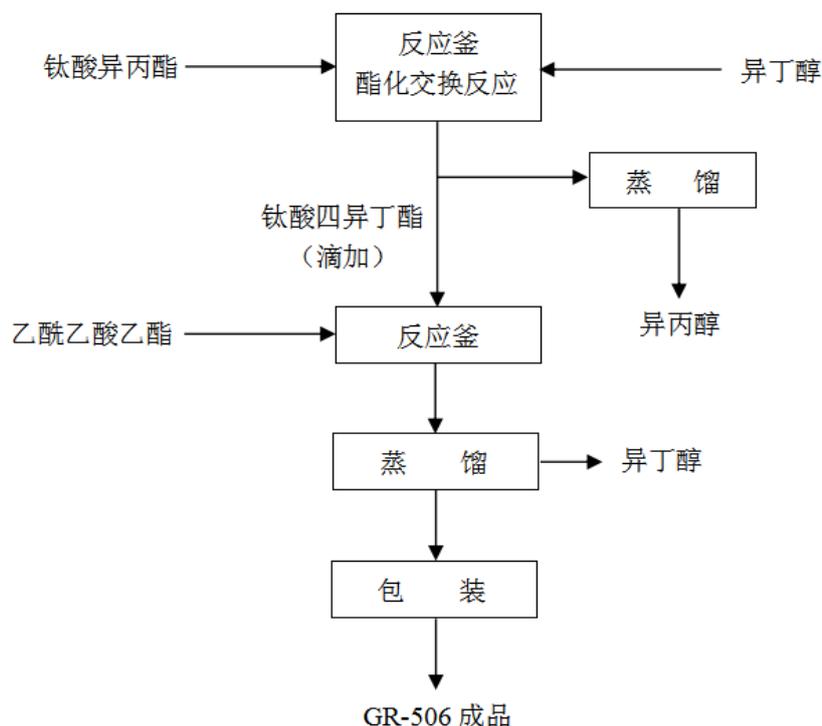
先将钛酸异丙酯与异丁醇依次加入反应釜中，该上述物质发生的反应为放热反应，故需通冷却水进行降温，并通过控制异丁醇的加料速度控制反应温度。加料完毕，持温搅拌一段时间，使物料充分反应。反应结束，升温减压蒸馏，将反应生成的异丙醇抽出，剩余物即为中间产品（钛酸四异丁酯）。

反应釜进行降温，然后向釜内缓慢加入一定量的乙酰乙酸乙酯，加料时根据反应温度控制乙酰乙酸乙酯的加料速度。加料结束，持温搅拌一段时间，使物料充分反应。反应结束，停止搅拌，升温抽醇，将反应生成的异丁醇蒸出，剩余物即为最终产品 GR-506，降温包装。

三废情况：该产品生产过程中无废水、废渣产生，仅产生少量有机废气。另外，本产品的生产还会产生废包装过滤袋。

## 3) 工艺流程框图

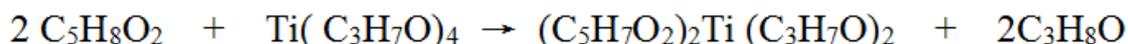
图表 27 双（乙酰乙酸乙酯基）钛酸二异丁酯生产工艺流程框图



### (5) 二（乙酰丙酮基）钛酸二异丙酯

#### 1) 反应原理

钛酸异丙酯与乙酰丙酮发生反应，生成二（乙酰丙酮基）钛酸二异丙酯及副产物异丙醇。



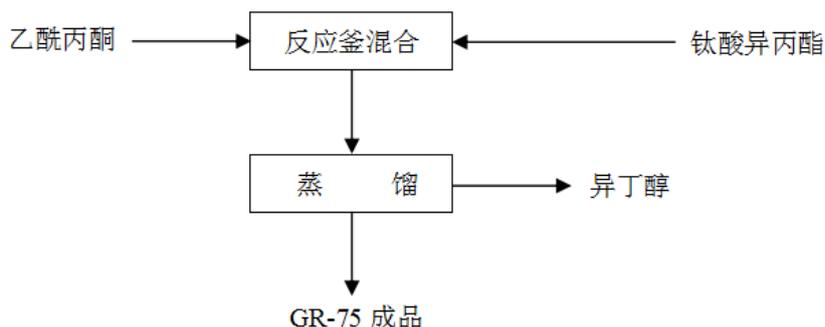
#### 2) 工艺流程描述

将钛酸异丙酯抽入反应釜中，然后缓慢加入乙酰丙酮，匀速搅拌，当物料达到一定温度后，将反应生成的异丙醇蒸馏出来，釜内剩余物质即为最终产品 GR-75，经包装、储存、外售。

三废情况：该产品生产过程中无废水、废渣产生，仅产生少量有机废气。另外，本产品的生产还会产生废包装过滤袋。

#### 3) 工艺流程框图

图表 28 二（乙酰丙酮基）钛酸二异丙酯生产工艺流程框图



(6) 聚合钛酸正丁酯

1) 反应原理

钛酸正丁酯与水发生反应，生成聚合钛酸正丁酯及副产物正丁醇。



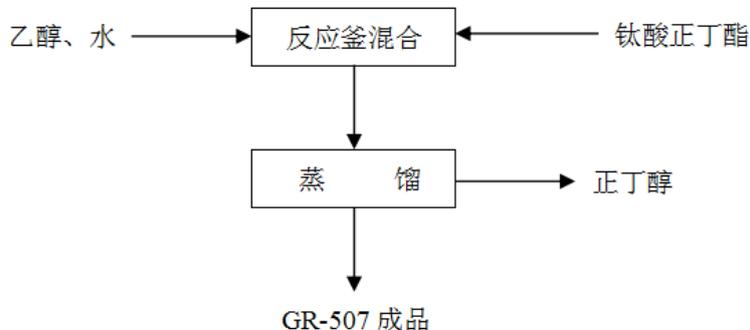
2) 工艺流程描述

先将无水乙醇与去离子水混合均匀备用，然后将钛酸正丁酯吸入至反应釜内，升温至 80℃左右，开始向反应釜内滴加混合乙醇、水混合物，并根据釜内温度控制混合原料滴加量及滴加速度。加料完成，持温搅拌一段时间，使原料充分反应。反应结束后，升温至 120℃左右，减压蒸馏，将反应生成的正丁醇蒸出，剩余物即为最终产品 GR-507。反应釜降温至 80℃左右，产品进行包装（低温粘度较高），然后经储存、外售。

三废情况：该产品生产过程中无废水、废渣产生，仅产生少量有机废气。另外，本产品的生产还会产生废包装过滤袋。

3) 工艺流程框图

图表 29 聚合钛酸正丁酯生产工艺流程框图



(7) 钛酸叔丁酯

1) 反应原理

钛酸异丙酯与叔丁醇发生酯交换反应，生成产品钛酸叔丁酯及副产物异丙醇。



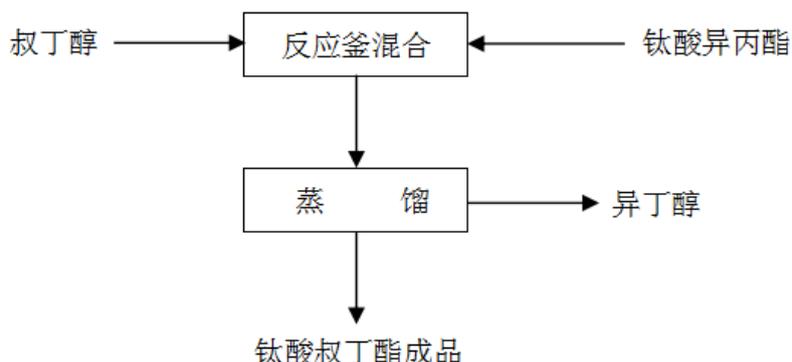
### 2) 工艺流程描述（与二（三乙醇胺）钛酸二异丙酯共用设备）

先将钛酸异丙酯与叔丁醇依次加入反应釜中，使原料在反应釜内发生酯交换反应，因该反应为放热反应，故在加料过程中需控制叔丁醇的加料速度及加料量，并且反应过程中需通过冷却水进行降温。加料完毕，持温搅拌一段时间，使原料充分反应。反应结束，升温减压蒸馏，将反应生成的异丙醇抽出，釜内剩余物即为产品钛酸叔丁酯。

三废情况：该产品生产过程中无废水、废渣产生，仅产生少量有机废气。另外，本产品的生产还会产生废包装过滤袋。

### 3) 工艺流程框图

图表 30 钛酸叔丁酯生产工艺流程框图



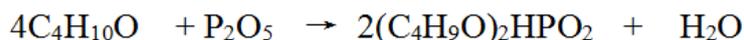
## (8) 络合钛磷酸酯

### 1) 反应原理

络合钛磷酸酯的生产分 3 步进行，具体如下：

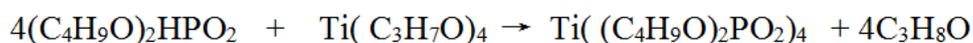
第 1 步（制备磷酸二丁酯）：

原料：正丁醇、五氧化二磷；辅料：次磷酸。

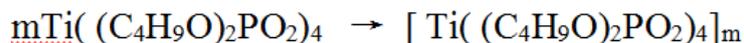


第 2 步：

原料：磷酸二丁酯（第 1 步反应所得）、钛酸异丙酯。



第 3 步：



### 2) 工艺流程描述

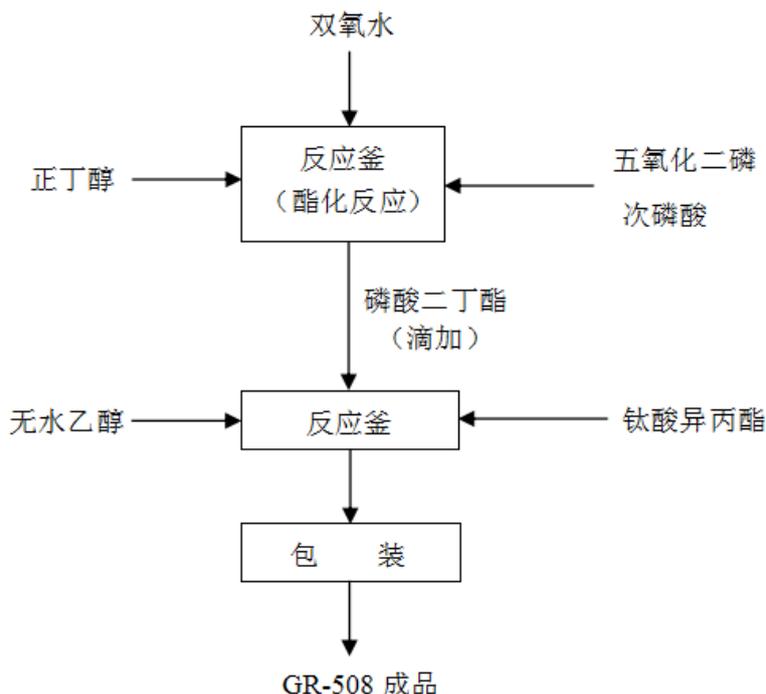
首先制备磷酸二丁酯备用，将正丁醇加入到反应釜中，然后缓慢加入次磷酸，通冷却水降温，再向反应釜内滴加五氧化二磷，并根据反应釜的温度控制五氧化二磷的滴加速度及滴加量。加料完毕，升温至 90℃左右持温搅拌几小时，使原料充分反应，反应结束后，反应釜降温至 70℃左右。滴加少量的双氧水进行脱色，然后降温至 40℃左右包装备用（此为磷酸二丁酯）。

先将原料钛酸异丙酯、无水乙醇依次加入反应釜中，然后开始滴加磷酸二丁酯进行反应。因该反应过程为放热反应，故根据反应釜的温度来控制磷酸二丁酯的滴加速度，使反应温度控制在 30-40℃。加料完毕，保温反应 30min，使原料充分反应。保温反应结束，升温至 70℃，再保温 3h，然后降温至 30-40℃，即得最终产品络合钛磷酸酯，后经包装、储存、外售。

三废情况：该产品生产过程中无废水、废渣产生，仅产生少量有机废气。另外，本产品的生产还会产生废包装过滤袋。

### 3) 工艺流程框图

图表 31 络合钛磷酸酯生产工艺流程框图



### (9) 钛酸混合酯

#### 1) 反应原理

本项目产品钛酸混合酯的生成仅为物理混合过程，不涉及化学反应。

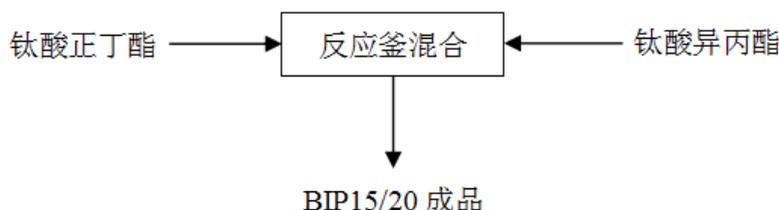
#### 2) 工艺流程描述

将钛酸异丙酯、钛酸正丁酯加入反应釜中，然后进行混合搅拌，搅拌均匀后即为企业钛酸混合酯，经包装、储存、外售。

三废情况：该产品生产过程中无废水、废渣产生，仅产生少量有机废气。另外，本产品的生产还会产生废包装过滤袋。

#### 3) 工艺流程框图

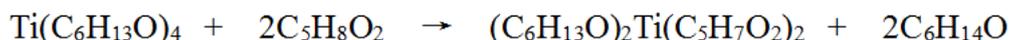
图表 32 钛酸混合酯生产工艺流程框图



### (10) 二（乙酰丙酮基）钛酸二辛酯

#### 1) 反应原理

钛酸异辛酯与乙酰丙酮反应，生成二（乙酰丙酮基）钛酸二辛酯及异辛醇。



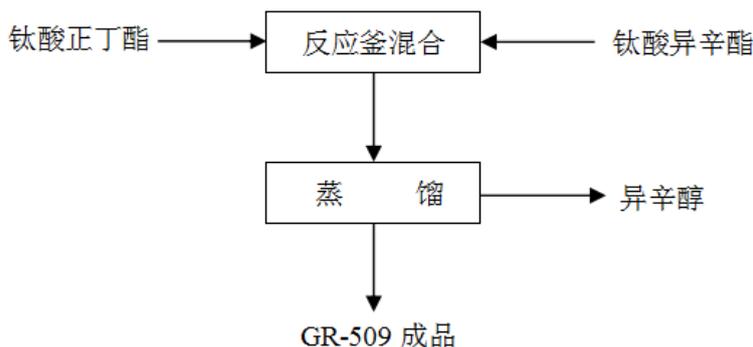
#### 2) 工艺流程描述

将钛酸异辛酯加入反应釜内，然后开始滴加乙酰丙酮，因该反应为放热反应，故根据反应釜内温度控制乙酰丙酮的滴加速度及滴加量，另外，反应釜需通冷却水移走多余的反应热。加料完毕，持温搅拌一段时间，使原料充分反应。反应结束，升温至 130℃ 左右，将反应生成的异辛醇蒸出，釜内剩余物即为产品二（乙酰丙酮基）钛酸二辛酯，经降温后包装、储存、外售。

三废情况：该产品生产过程中无废水、废渣产生，仅产生少量有机废气（加料、蒸馏过程产生）。另外，本产品的生产还会产生废包装过滤袋。

#### 3) 工艺流程框图

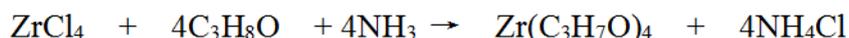
图表 33 二（乙酰丙酮基）钛酸二辛酯生产工艺流程图



### (11) 锆酸正丙酯

#### 1) 反应原理

四氯化锆与正丙醇在溶剂正庚烷（或石油醚）中发生酯化反应，生成产品锆酸正丙酯与氯化氢，然后通入氨气吸收产生的氯化氢生成副产品氯化铵。



#### 2) 工艺流程描述

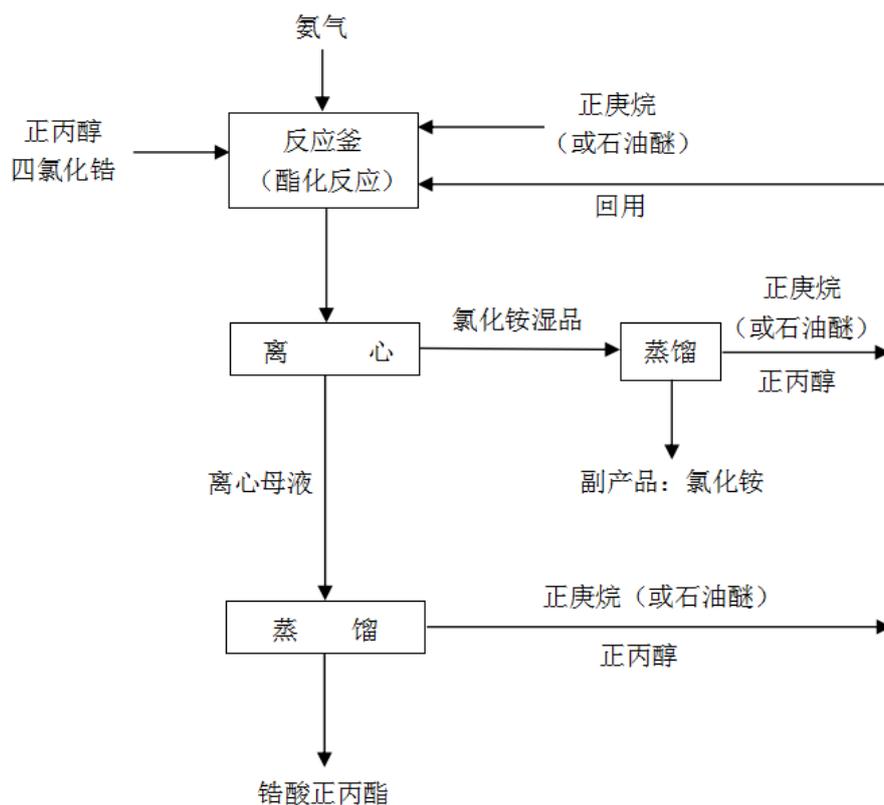
将原料正丙醇及溶剂正庚烷（或石油醚）加入反应釜中，然后向釜内加入四氯化锆进行反应，生成锆酸正丙酯及盐酸（31%）。向反应釜内通入氨气吸收上述反应生成的盐酸（31%），生成氯化铵使得反应得以进行。因产品锆酸正丙酯的生成反应为常压放热反应，反应温度小于 75℃，故在反应过程中需通冷却水进行降温，并且需通过控制四氯化锆和氨气的加料速度来控制反应温度，本产品生产过程中氨气为微过量通入。

反应完成后，通过离心、精滤去除固相氯化铵，再将经过滤后的滤液进行蒸馏，将混合物中的溶剂正庚烷（或石油醚）、过量的正丙醇蒸出（减压蒸馏，终点温度 120℃ 以内），釜内剩余物即为产品锆酸正丙酯。将反应釜温度降至常温后经包装、储存、外售。回收的溶剂与正丙醇的混合物作为下批反应的溶剂返回系统进行循环使用。湿品氯化铵经加水打浆，然后将有机物蒸出，再经冷却、结晶、离心得到副产品氯化铵。

三废情况：该产品生产过程中无废渣产生，在加料、蒸馏、离心过程中产生少量有机废气以及本产品生产过程中微过量通入的氨气。用盐酸（31%）吸收反应过程中通入的未反应的微过量氨气，生成的氯化铵水溶液作为氯化铵精制打浆水回用于生产。另外，本产品的生产还会产生废包装、精滤过滤袋。

#### 3) 工艺流程框图

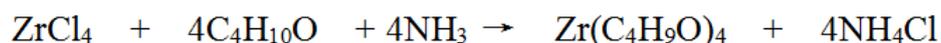
图表 34 锆酸正丙酯生产工艺流程图



## (12) 锆酸正丁酯

### 1) 反应原理

四氯化锆与正丁醇在溶剂正庚烷（或石油醚）中发生酯化反应，生成产品锆酸正丁酯与氯化氢，然后通入氨气吸收产生的氯化氢生成副产品氯化铵。



### 2) 工艺流程描述

将原料正丁醇及溶剂正庚烷（或石油醚）加入反应釜中，然后向釜内加入四氯化锆进行反应，生成锆酸正丁酯及盐酸（31%）。向反应釜内通入氨气吸收上述反应生成的盐酸（31%），生成氯化铵使得反应得以进行。因产品锆酸正丁酯的生成反应为常压放热反应，反应温度小于 75℃，故在反应过程中需通冷却水进行降温，并且需通过控制四氯化锆和氨气的加料速度来控制反应温度，本产品生产过程中氨气为微过量通入。

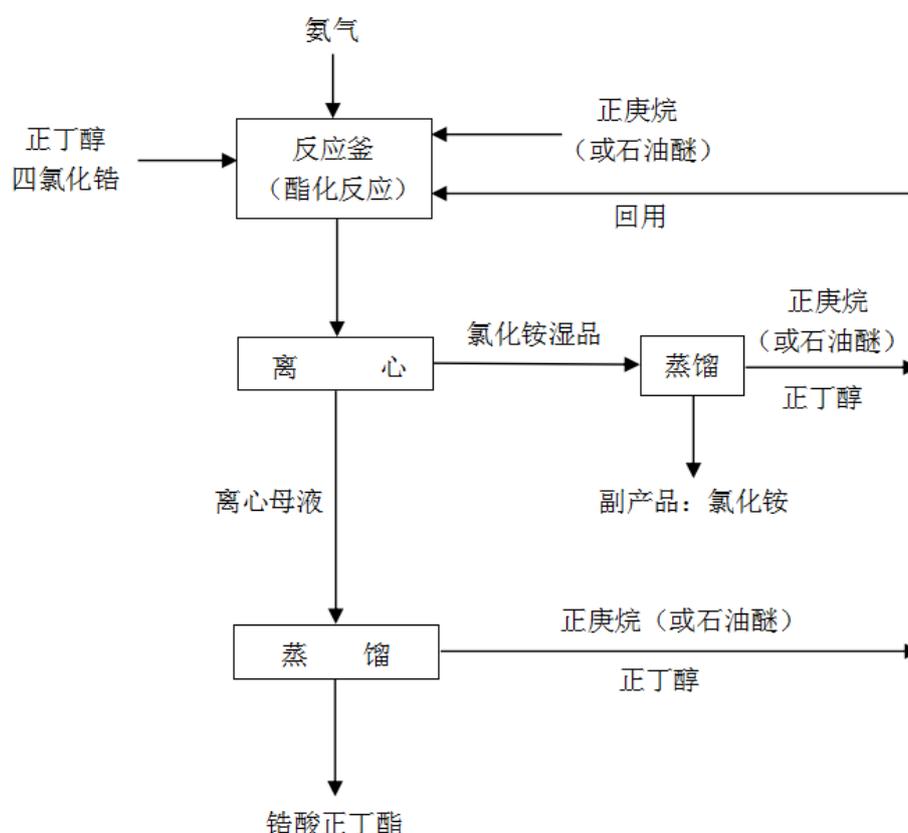
反应完成后，通过离心、精滤去除固相氯化铵，再将经过滤后的滤液进行蒸馏，将混合物中的溶剂正庚烷（或石油醚）、过量的正丙醇蒸出（减压蒸馏，终点温度 120℃ 以内），釜内剩余物即为产品锆酸正丁酯。将反应釜温度降至常温后经包装、储存、外

售。回收的溶剂与正丁醇的混合物作为下批反应的溶剂返回系统进行循环使用。湿品氯化铵经加水打浆，然后将有机物蒸出，再经冷却、结晶、离心得到副产品氯化铵。

三废情况：该产品生产过程中无废渣产生，在加料、蒸馏、离心过程中产生少量有机废气以及本产品生产过程中微过量通入的氨气。用盐酸（31%）吸收反应过程中通入的未反应的微过量氨气，生成的氯化铵水溶液作为氯化铵精制打浆水回用于生产。另外，本产品的生产还会产生废包装、精滤过滤袋。

### 3) 工艺流程框图

图表 35 锆酸正丁酯生产工艺流程框图



### 4、偏苯酸酐（TMA）生产工艺

偏苯三酸酐的生产是将原料偏三甲苯先溶解在醋酸溶剂中，利用空气为氧化源，利用空气中的氧气在催化剂的作用下进行氧化反应，生成偏苯三甲酸，偏苯三甲酸进行分子内脱水，生成粗偏酐，精制后即得成品。

具体的工艺流程和条件如下：

#### (1) 氧化工序

将醋酸、偏三甲苯及催化剂投入配料釜，经进料加热器加预热后泵入氧化器中，将

压缩空气经氧化第二冷凝器预热至 170℃后进入氧化塔，在工艺条件下，偏三甲苯和空气中的氧气进行氧化反应，生成偏苯三甲酸。

### (2) 结晶、脱水工序

氧化反应液从氧化进入结晶釜，通过降温降压进行结晶，结晶后的物料进入成酐釜，在工艺条件下脱水转为偏苯三酸酐，反应过程中醋酸及水部分蒸发出来，尾气经成酐冷凝器冷凝后送至吸收塔系统用稀醋酸进行喷淋吸收回收醋酸，吸收后的稀醋酸送至稀醋酸罐，进入醋酸回收进行醋酸回收。

### (3) 精馏工序

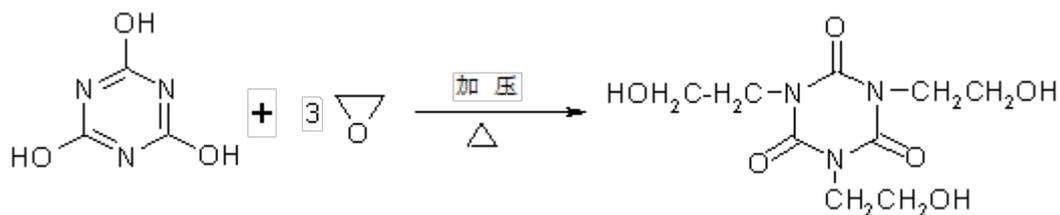
成酐工序产生的偏苯三酸酐粗品，脱去轻组分后，进入精馏塔气相进料釜进行精馏，得到合格的偏苯三酸酐成品。偏苯三酸酐成品去切片包装间经切片机切片包装。

## 4、三（2-羟乙基）异氰尿酸酯（赛克）及聚酯多元醇生产工艺

### (1) 反应原理

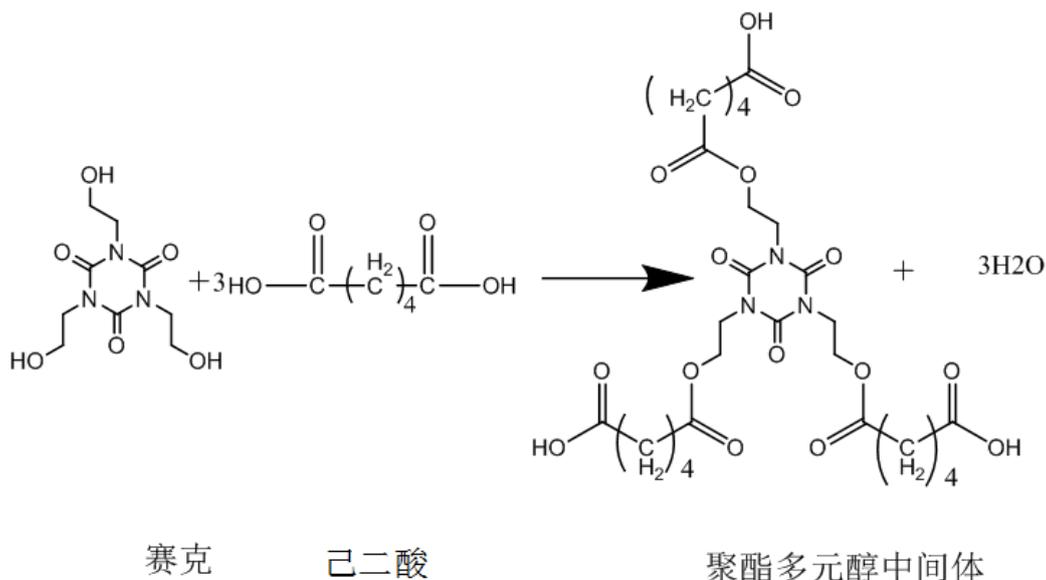
#### 1) 三（2-羟乙基）异氰尿酸酯合成反应原理：

以氰尿酸、环氧乙烷为主要原料，采用甲醇作为溶剂，在催化剂（氯化三乙基苯铵）作用下，合成赛克。

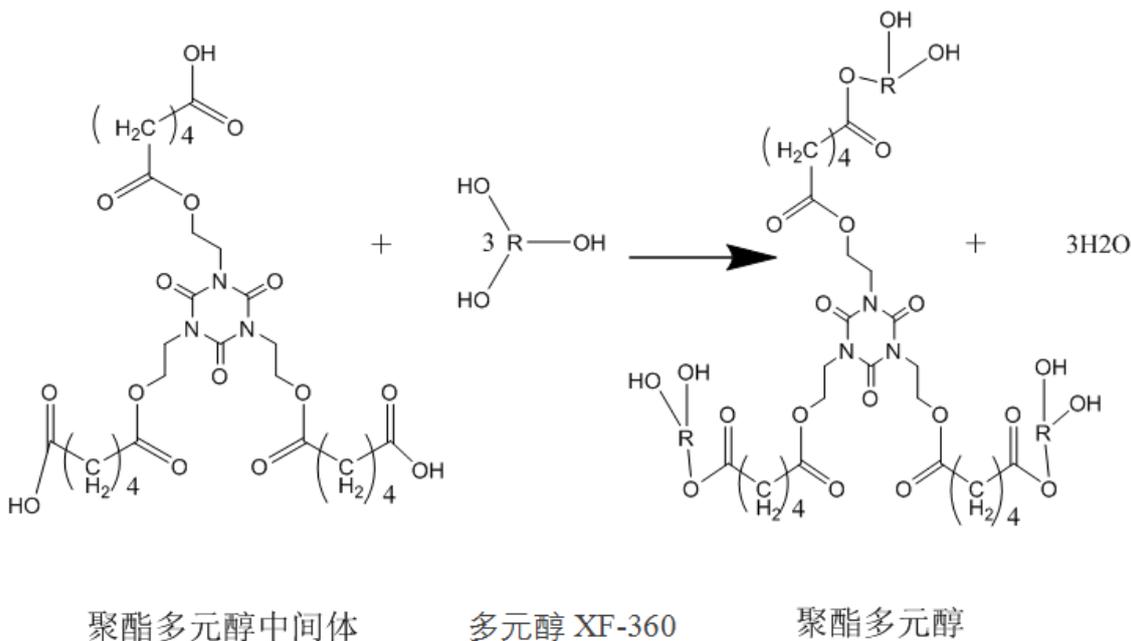


#### 2) 聚酯多元醇反应原理

##### ①通过己二酸与赛克进行酯化反应合成聚酯多元醇中间体：



② 聚酯多元醇中间体与多元醇 XF-360 进行反应，得到最终产品。



## (2) 工艺流程简述

采用甲醇作为溶剂，以氰尿酸、环氧乙烷为主要反应材料，在催化剂氯化三乙基苄铵作用下，合成赛克。经“合成→结晶→离心→溶剂回收→干燥及包装”制得成品。具体如下：

### 1) 合成

首先用泵将储罐内的甲醇送至赛克车间的甲醇高位槽，甲醇由高位槽加入反应釜，然后将氰尿酸和催化剂（氯化三乙基苄铵）投入反应釜。加料完毕，密闭反应釜开启搅拌，打开夹套和内盘管蒸汽使反应釜升温至 45℃，然后通入氮气进行

空气置换，置换结束后，反应釜继续间歇加热并升温至规定温度。

按照设定的速度将原料环氧乙烷利用氮气自储罐通入反应釜内，然后利用夹套和内盘管蒸汽加热升温至 100℃，保温反应持续约 4 小时。反应结束后由夹套和内盘管冷却水冷却，使反应釜内温度下降至 90℃左右（压力约 0.4MPa），然后利用反应釜内余压将物料经密闭过滤器过滤后放至结晶釜结晶。物料经密闭过滤器过滤分出少量残渣。

## 2) 结晶

放料至结晶釜后，酌情加入少量甲醇搅拌洗涤，开启结晶釜夹套和内盘管冷却水将物料降温至 30℃，使物料在结晶釜内结晶。结晶过程中目标产物与杂质层分层，通过调节不同的搅拌转速控制结晶体的晶型和大小。

## 3) 离心分离

结晶后的物料利用高位差从结晶釜自流入离心机进行离心，物料经离心机离心分离出甲酵母液和目标产物，目标产物即为半成品赛克湿品，将赛克湿品送至干燥工段进行干燥处理。

分离出的母液甲醇（甲醇溶液，含少量赛克）取代甲醇进料返回反应釜循环使用，循环使用两次后，送入蒸馏釜进行蒸馏（控制釜底温度 85℃、釜顶温度 65℃），经蒸馏后经二级冷凝回收甲醇并循环使用。

聚酯多元醇的生产工艺：将回收甲醇后的母液经氢氧化钾调质，然后投入己二酸、对苯二甲酸、多元醇 XF-360，升温至 130~140℃进行反应。通过减压浓缩，脱除低沸物，即可得到产品聚酯多元醇。

## 4) 干燥及包装

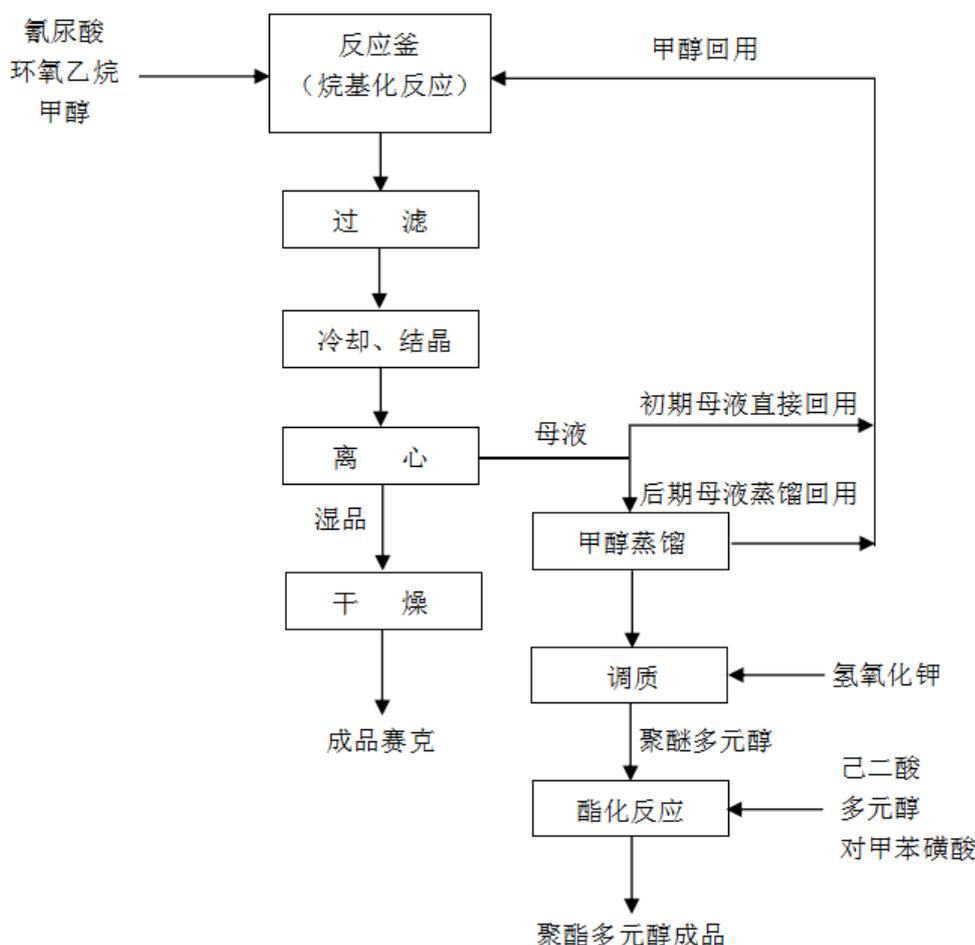
离心后收集的半成品（赛克湿品）从离心机转运投入干燥机中进行干燥，得到粉状赛克产品。干燥工段生产两批次后产生的甲醇先经过二级冷凝回收，回收的甲醇回用于合成反应。

经干燥后得到的粉状赛克通过振动筛筛分出不同目数的产品，将筛分出的不同目数的粉末状精品赛克产品包装、储存、外售。

三废情况：产品赛克生产过程中在合成反应、溶剂回收、干燥过程中会产生甲醇尾气；甲醇尾气精馏过程产生精馏残渣，为危险固废；另外，本产品的生产还会产生废包装过滤袋。

(3) 工艺流程框图

图表 36 赛克及聚酯多元醇生产工艺流程框图



5、乙酰丙酮盐系列产品生产工艺

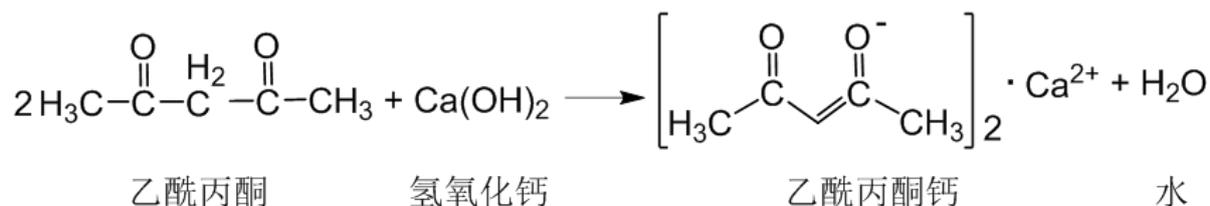
本项目乙酰丙酮盐系列产品包括乙酰丙酮钙、乙酰丙酮锌、乙酰丙酮镍、乙酰丙酮铜、乙酰丙酮铁、乙酰丙酮镧、乙酰丙酮铝 7 个品种。

(1) 反应原理

乙酰丙酮盐系列产品反应原理和生产条件基本一致，除乙酰丙酮铝是乙酰丙酮与异丙醇铝在异丙醇中进行反应外，其他乙酰丙酮盐系列产品均是乙酰丙酮与粉体状碱性物质在水溶液中发生中和反应，生成相应的乙酰丙酮盐产品。各产品对应的反应原理如下：

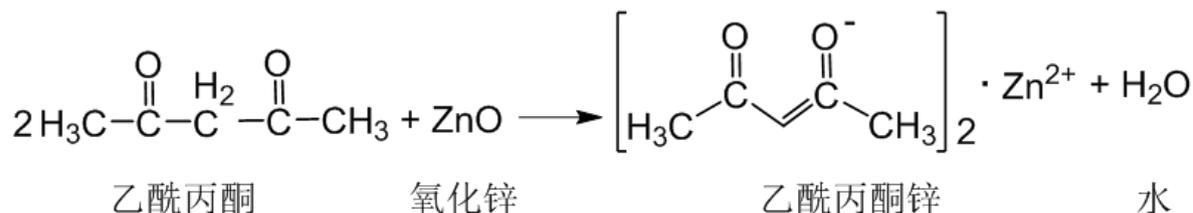
1) 乙酰丙酮钙

乙酰丙酮和氢氧化钙在水溶液中发生中和反应，生成乙酰丙酮钙。



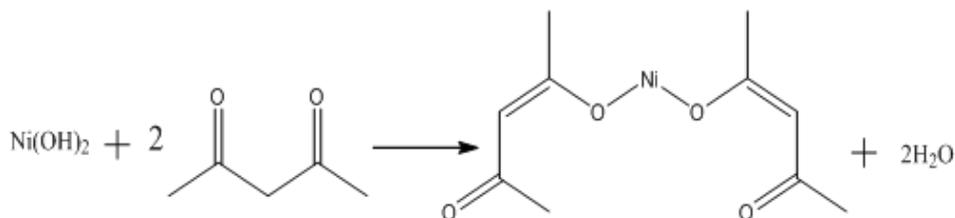
2) 乙酰丙酮锌

乙酰丙酮和氧化锌在水溶液中发生中和反应，生成乙酰丙酮锌。



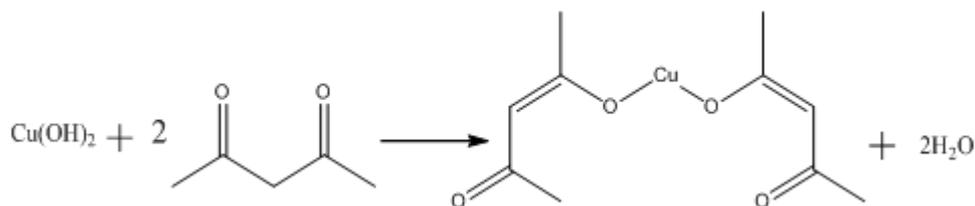
3) 乙酰丙酮镍

乙酰丙酮与氢氧化镍在水溶液中发生中和反应，生成乙酰丙酮镍。



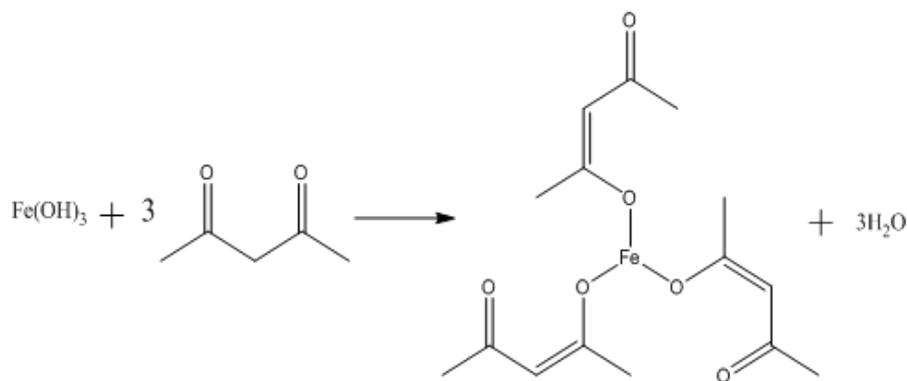
4) 乙酰丙酮铜

乙酰丙酮与氢氧化铜在水溶液中发生中和反应，生成乙酰丙酮铜。



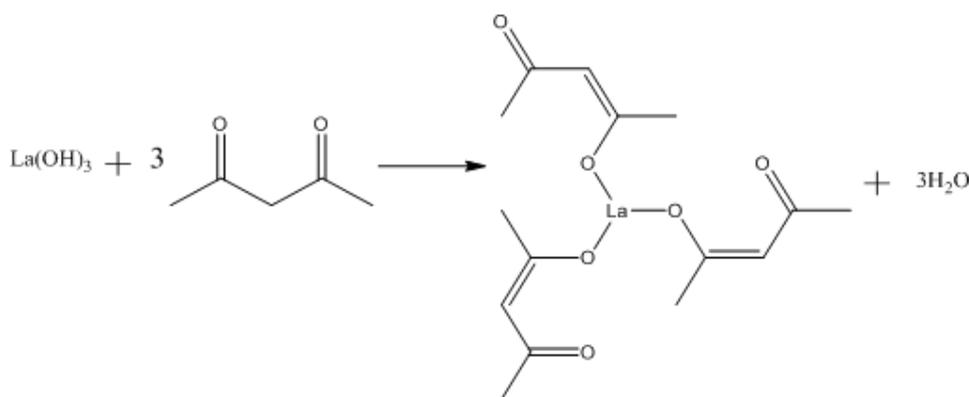
5) 乙酰丙酮铁

乙酰丙酮与氢氧化铁在水溶液中发生中和反应，生成乙酰丙酮铁。



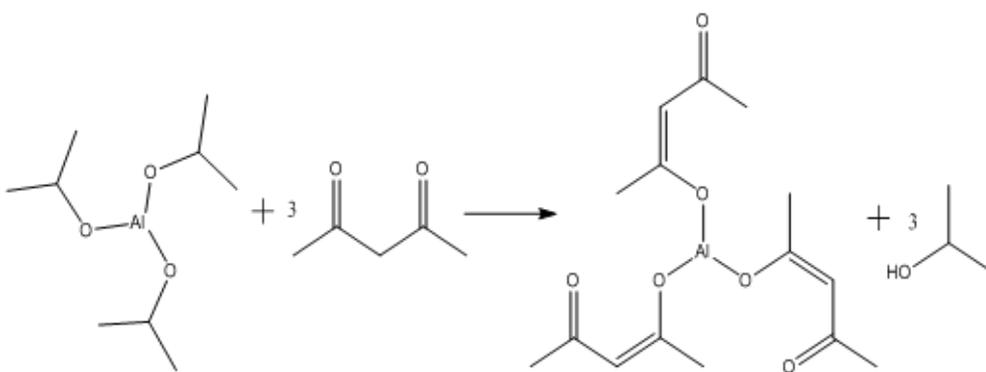
### 6) 乙酰丙酮镧

乙酰丙酮与氢氧化镧在水溶液中发生中和反应，生成乙酰丙酮镧。



### 7) 乙酰丙酮铝

乙酰丙酮和异丙醇铝在异丙醇中进行反应，生成乙酰丙酮铝。



## (2) 工艺流程简述

1) 产品乙酰丙酮钙、乙酰丙酮锌、乙酰丙酮镍、乙酰丙酮铜、乙酰丙酮铁、乙酰丙酮镧生产工艺流程一致，以乙酰丙酮钙生产工艺为例，工艺流程描述如下：

乙酰丙酮和氢氧化钙在水溶液中发生中和反应生成乙酰丙酮钙，再经结晶、离心、干燥得到最终产品。具体流程如下：

在反应釜内加入水或母液，将氢氧化钙粉体倒入后开启搅拌，温升至 40°C后将乙酰丙酮滴加至反应釜内，并根据乙酰丙酮的滴加速度控制温度不超过 60°C，若温度较高，反应釜夹套内通入循环冷却水进行降温至所需温度。若反应温度不再上升，则表示反应结束，停止滴加乙酰丙酮。

反应结束后，自然或通入循环冷却水将釜内物料冷却至 $\leq 30^{\circ}\text{C}$ ，开启离心机，通过转料泵将物料送入离心机分离，控制粗品水份量小于 25%，湿品去干燥包装工序。

将湿品乙酰丙酮钙送至干燥器内进行烘干，控制水份小于 0.5%，然后将成品进入成品料仓按要求进行包装。

## 2) 乙酰丙酮铝生产工艺流程简述：

乙酰丙酮和异丙醇铝在异丙醇中进行反应生成乙酰丙酮铝，再经结晶、离心、干燥得最终成品。

首次向反应釜内加入适量异丙醇（后期直接回用上批次异丙醇母液）后开启搅拌，然后投入异丙醇铝。升温至 40°C后向反应釜内滴加乙酰丙酮，并根据反应釜内温度控制滴加量及滴加速度，保持反应釜温度不超过 60°C。当反应一段时间后，继续滴加乙酰丙酮反应温度不再变化，则表示反应结束，停止滴加乙酰丙酮。反应期间，若温度超过 60°C，开启冷却水进行适当降温。

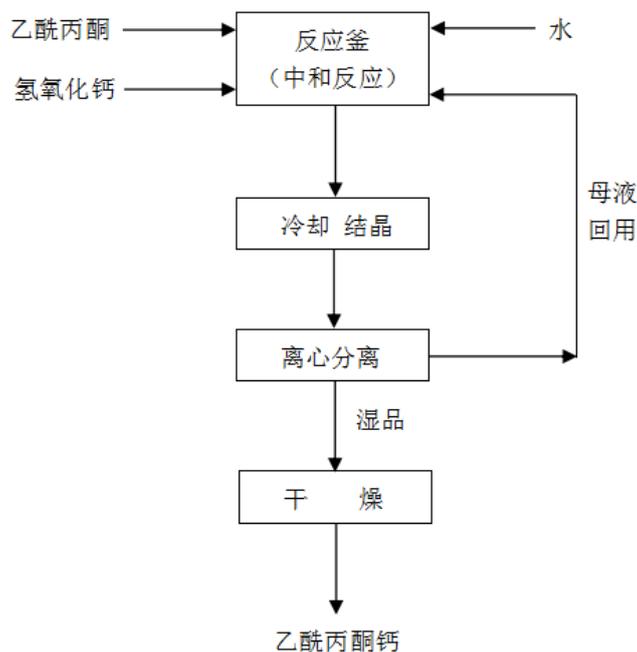
反应结束后，将釜内物料冷却至 $\leq 20^{\circ}\text{C}$ ，开启离心机，通过转料泵将物料送入离心机进行分离，湿品去干燥包装工序。

将湿品乙酰丙酮铝送至干燥器内进行烘干，控制干燥失重小于 0.3%，然后将成品送至成品料仓按要求进行包装、储存、外售。

## (3) 工艺流程框图

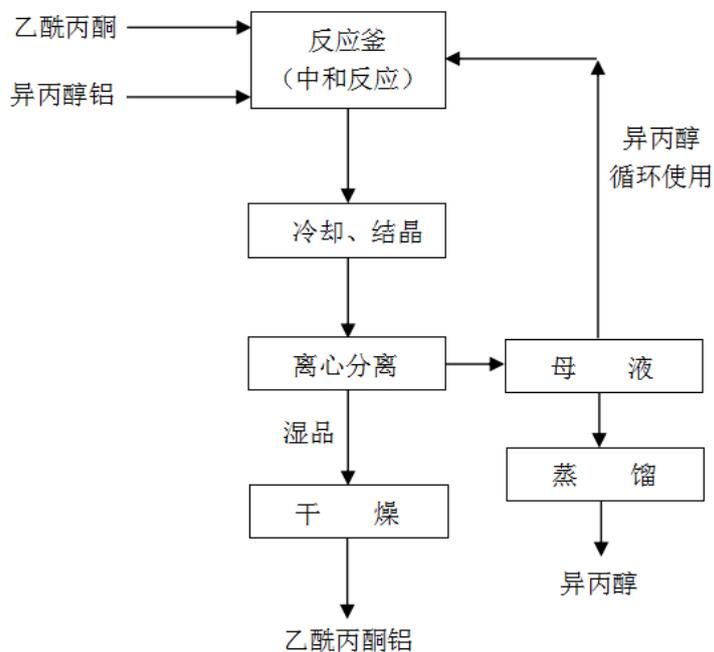
1) 乙酰丙酮钙、乙酰丙酮锌、乙酰丙酮镍、乙酰丙酮铜、乙酰丙酮铁、乙酰丙酮镧生成工艺流程框图一致，仅将乙酰丙酮钙生产工艺流程框图中的原料氢氧化钙替换为相应的氧化锌、氢氧化镍、氢氧化铜、氢氧化铁、氢氧化铝即可。

图表 37 乙酰丙酮钙生产工艺流程框图



2) 乙酰丙酮铝生产工艺流程框图

图表 38 乙酰丙酮铝生产工艺流程框图



四、 技术来源

1、 工艺技术方案选择时应注意以下几方面：

- 1) 先进适用性

建设项目选用的技术方案和工艺流程应具有先进适用性。

## 2) 安全可靠

安全可靠性的含义主要包括：生产工艺过程的安全可靠，设备运行和操作的安全可靠以及对周围生态环境带来危害影响的有效治理和控制。安全可靠是技术方案选择的重要原则。

## 3) 经济合理性

经济合理性的基本要求是充分发挥投资效益，降低生产成本，以较少投资，获取更大效益。

## 4) 产品更新适应性

这一原则对某些高新技术项目尤为重要。由于高新技术产品竞争激烈，技术进步快，产品的寿命期和更新换代周期短，应十分重视其技术方案、工艺流程和设备选型等方面的适应性和兼容性，力求能满足同类产品多品种生产以及同一产品的技术性能指标在一定跨度范围内提升和更新的要求。

## 5) 技术来源可得性

技术来源主要包括引进国外技术，科研成果产业化，或来自与院校和科研机构合作等。应通过对技术来源可得性、可行性的分析论证，确保技术来源有保障。

## 2、本项目产品工艺技术方案来源

本项目产品三（2-羟乙基）异氰尿酸酯（赛克）生产工艺采用企业现有赛克生产装置生产工艺，该生产工艺已在山东键邦新材料股份有限公司安全、平稳运行多年，生产技术成熟、可靠；其余产品生产工艺均来自企业自有生产技术。山东键邦新材料股份有限公司是一家致力于精细化工产品研发、生产、销售的科技型企业。本项目的生产工艺技术为国内通用的技术、工艺，成熟可靠，能满足项目安全生产的需要。

## 第五章、 建筑总图

### 一、 总平面布置原则

总平面布置要根据生产工艺流程的特点，结合厂区地形、地貌，合理布置，满足生产工艺流程的要求，同时要保证给排水的走向比较合理，厂区内外道路较为畅通，便于原料及产品的出入等。另外要考虑工程地质和环境影响因素，遵守现行各项技术规范、标准，紧凑布置，节约用地，尽量节约工程投资。

该工程的总平面布置方案应符合下列原则：

- (1) 符合济宁新材料产业园和山东键邦新材料股份有限公司整体规划要求；
- (2) 满足生产需要，符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018年版）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018年版）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）及现行国家的防火、防爆、安全、卫生要求；
- (3) 在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，建、构筑物尽量合并、生产设备露天化集中布置，经济合理有效利用土地，力求管线短捷顺畅；
- (4) 根据生产装置的性质，合理分区，便于生产管理；贯彻近期集中，远期外围，自内向外，由近及远的逐步建设原则，将生产上有密切联系的近期工程集中布置，减少近期工程的用地和公用设施的投资，又为后期工程留有较多的扩建用地；
- (5) 辅助生产设施，在符合其特性要求条件下，尽量靠近负荷中心；
- (6) 储运设施应根据物料的性质及运输方式等条件，相对集中布置在运输装卸方便的位置，并宜靠近与其有关的设施；
- (7) 结合当地气象、地质、地形等自然条件进行布置，使大多数建筑物具有良好的朝向及通风；
- (8) 合理布置厂内道路，保证原料及成品运输便利；合理组织运输，缩短运输距离，便于相互联系，避免人流、货流交叉，确保人员安全疏散；
- (9) 根据工厂的性质和要求，尽可能为工厂绿化、净化创造有利条件；
- (10) 充分利用基地公用设施，避免重复建设，节省投资。

### 二、 总平面布置情况

本项目规划占地面积约为 300 亩，总建筑面积约为 75,457.00 平方米，总平面布置

图中将本项目分为生产区、仓储区、储罐区、生产辅助区、办公生活区，各分区之间利用厂内道路隔开。具体布置如下：

(1) 生产区：主要包括赛克车间、后处理车间、乙酰丙酮系列车间、钛酸酯车间以及偶联剂及有机钛特用化学品车间、TMA 车间。

(2) 储存区：主要包括甲类仓库、丙类仓库和丁类仓库。

储罐区内储罐主要包括环氧乙烷储罐、甲醇储罐、残液储罐、四氯化碳储罐、正丁醇储罐、正庚烷储罐、液氨储罐、正丙醇储罐、回收醇储罐等。

(3) 公用及辅助工程区：主要布置初期雨水池、事故水收容池、循环水池、消防泵房、配电间、空压间、维修间、消防水罐、控制室等。

(4) 办公及生活区：主要为综合楼，内设办公区域及食堂。

(5) 出入口：厂区拟设置 2 个位于不同方位的大门，满足人员进出以及生产原料及产品的运输，实现人、物分流。

## 第六章、 建设用地、征地拆迁及移民安置分析

### 一、 项目选址及用地方案

山东键邦新材料股份有限公司拟建项目位于山东省金乡县济宁新材料产业园内。

济宁新材料产业园位于山东省济宁市金乡县胡集镇驻地南1公里左右，距济宁市南20公里。园区成立于2009年5月，规划面积60平方公里，一期规划31平方公里，是山东省发展高端新材料产业的专业性省级开发区。园区地处鲁苏豫皖交界处，是东西交汇、南北通达的重要交通枢纽。高铁、铁路、高速、机场、京杭大运河为园区构筑了全方位立体交通网络。

拟建项目不在国土资源部和国家发改委发布实施的《限制用地项目目录(2012年本)》和《禁止用地项目目录(2012年本)》之中，也不属于以土壤为生产原料或大量损耗土地资源的、低于规定地价出让土地和法律法规限制的其他项目，因此项目的建设符合土地利用控制规划的有关要求。

该项目厂址位于济宁新材料产业园，属于专门规划的工业园区。符合以下条件：

(1) 厂区选址符合《山东省化工产业安全生产转型升级专项行动总体工作方案(鲁厅字〔2017〕43号)》等政策要求；符合城市总体规划及园区的规划。

(2) 厂区选址不干扰地区交通主干线及大型公共福利设施规划用地，符合当地总体规划。项目厂区周边与主要公路的安全距离，符合《公路安全保护条例》(国务院令 第593号)第十八条的规定。

(3) 厂区周边与以下八大场所的安全距离，符合《危险化学品安全管理条例》(国务院令 第591号)第十九条的规定：

- ①居民区、商业中心、公园等人口密集区域；
- ②学校、医院、影剧院、体育场等公共设施；
- ③供水水源、水厂及水源保护区；
- ④车站、码头、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口；
- ⑤基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；
- ⑥河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区；
- ⑦军事禁区、军事管理区；
- ⑧法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

## 二、 土地利用合理性分析

### 1、项目土地利用规划

山东键邦新材料股份有限公司5000吨钛酸正丁酯、25000吨钛酸酯/有机钛偶联剂系列、20000吨偏苯酸酐（TMA）、30000吨三(2-羟乙基)异氰尿酸酯（赛克）、30000吨/年聚酯多元醇以及20000吨乙酰丙酮盐系列项目拟选址于山东省金乡县胡集镇济宁新材料产业园内。拟建项目规划总占地面积约为300亩。

### 2、项目地块规划控制指标

依据<关于发布和实施《工业项目建设用地控制指标》的通知>（国土资发〔2008〕24号），该项目所在地金乡县土地等别划分为十三等。按《国民经济行业分类》，该项目属于化学原料和化学制品制造业（26），投资强度控制指标为 $\geq 675$ 万元/公顷。依据《山东省建设用地控制标准》（2019年版），金乡县属于六类地区（十三、十四等、十五等），化学原料及化学制品制造业的投资强度六类地区 $\geq 180$ 万元/亩。

本项目固定资产投资100,324.35万元，项目总占地面积300.11亩（20.02公顷），投资强度为5,011.87万元/公顷（334.29万元/亩）。符合国家及山东省用地指标规定。

### 3、项目亩均产值及亩均税收

依据《山东省建设用地控制标准》（2019年版），化学原料和化学制品制造业项目亩均产值 $\geq 450$ 万元/亩，亩均税收 $\geq 17$ 万元/亩。

本项目总占地面积300.11亩，本项目年均产值257,000.00万元，年均上缴税费18,984.00万元；因此项目亩均产值856.35万元/亩，亩均税收63.26万元/亩。符合山东省用地指标规定。

## 第七章、生态环境影响分析

### 一、地形地貌及地下水

#### 1、地形地貌

金乡县属黄泛平原，地形地貌受黄河泛滥决口的影响，微域起伏，岗、坡、洼相间，相对平坦低洼，南北方向长，东西方向短，轮廓呈“耳形”。总的地势西高东低，呈西南东北倾斜。坡度为六千分之一到八千分之一，地面海拔高度从40.5m到34.5m不等，平均高度37.5m，南北高差4.1m，东西高差3.9m。境内以平原为主，地形相对平坦，境内无大山，只有西北羊山、葛山两处低山，属鲁西南平原地区。全县划分为两大地形，即低山丘陵和黄泛平原，低山丘陵面积很小，只有羊山、葛山、胡集镇的郭山口三处，系寒武纪石灰岩构成的青石山，山顶平缓，海拔90~105m；全县大面积为黄泛冲积平原，由黄河泛滥时流向流速的不断变更形成复杂的类型。在地貌上，全县可划分为五个微地貌类型，即荒岭坡、近山阶地、微斜平地、缓平坡地和洼地。

#### 2、区域地层

济宁新材料产业园区域地表全部被第四系覆盖，隐伏地层主要为太古界泰山群、古生界寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系、中生界的侏罗系和新生界的古近系和新近系。由老至新分别简述如下：

##### (1) 太古界泰山群 (Art)

菏泽断裂以北直接隐伏于第四系之下，岩性由肉红色花岗岩、绿泥片麻岩、角闪片麻岩等组成，构成了本区的结晶基底。总厚度大于2300m。

##### (2) 古生界

###### 1) 寒武系 (Є)

岩性主要为灰色灰岩、白云质灰岩夹紫红色、灰绿色页岩及白云质灰岩、厚层鲕状灰岩等，向西北方向倾斜，整个寒武系与下伏太古界泰山群呈角度不整合接触。厚度约440m。

###### 2) 奥陶系 (O)

岩性主要为厚层灰岩、厚层含燧石条带灰岩、白云岩、泥灰岩、泥质灰岩、薄层灰岩等，上部岩溶裂隙较发育，据区域地层资料，厚度800m左右。

### 3) 石炭系 (C)

本区岩性主要为砂岩、泥岩、夹薄层灰岩及多层煤，地层不整合于奥陶系之上。受断裂构造的控制，在园区中部偏西地段直接隐伏于第四系之下。厚度为222m左右。

### 4) 二叠系 (P)

岩性主要为灰色、灰白色、深灰色砂岩、含砾砂岩、粘土岩等，其中夹3-4层厚煤层，与下伏石炭系呈整合接触。厚度260m左右。

## (3) 中生界

### 侏罗系 (J)

只在嘉祥断裂以东、鳧山断裂以南地区分布，在嘉祥断裂以西鳧山断裂以北地区该层缺失。岩性为紫红色砂岩、砂砾岩，胶结致密，砂岩具交错层理，夹少量灰色砾岩，不整合于二叠系之上。厚度400m左右。

## (4) 新生界

### 1) 古近系 (E)

岩性为棕红色、褐红色中砂岩、粗砂岩及砂砾岩，夹粉砂岩、泥岩薄层，不整合于侏罗系之上，主要分布于鳧山断裂以南。

### 2) 新近系 (N)

岩性主要为红色砾岩夹砂岩，灰、灰白、灰绿色及红色粘土岩、灰质砂岩。主要分布在嘉祥断裂以东、鳧山支断裂以南。厚度40m左右。

### 3) 第四系 (Q)

在本区广泛分布，主要是河流冲积的砂、粘土层沉积和湖相沉积的粘土、中粗砂、粉细砂层。厚度为350~400m。

## 3、地质

### (1) 区域构造

金乡县在大地构造上位于中朝准地台 (I级) —鲁西中台隆 (II级) —济宁-成武断裂 (III) —嘉祥凸起、济宁凹陷、金乡鱼台凹陷 (V) 内。

济宁新材料产业园附近的断裂主要有：北北东-近南北向的孙氏店断裂、嘉祥断裂、巨野断裂等；北东东-近东西的郓城断裂、菏泽断裂、鳧山断裂等。分别构成了凸起和凹陷的边界，嘉祥断裂以西为嘉祥凸起、以东为济宁凹陷，鳧山断裂以北为嘉祥凸起、以南为金乡鱼台凹陷。

### 1) 嘉祥断裂

嘉祥断裂位于济宁新材料产业园东部，北起东平县县城经嘉祥由金乡县刘楼进入区内，向南偏东延伸，总体走向 $355^{\circ}$ ，倾向东，断距 $400\sim 2000\text{m}$ ，长度 $180\text{km}$ ，区内长度为 $8.8\text{km}$ 。主要控制地层为上侏罗统蒙阴组，为张性断裂，主要活动时期为燕山期，喜山期可能继续有活动。

据煤田勘探资料，该断裂整体上导水性弱，仅局部地段透水。

### 2) 菏泽断裂

菏泽断裂位于济宁新材料产业园南部，西起东明县陆圈北经菏泽市区北部向东延伸，倾向南，为区域凹凸断块的控制性断裂。燕山期形成，喜山期可能有活动，其构造活动发育可能是良好的地热通道。据煤田勘探资料，该断裂基本上为阻水断裂。

拟建项目选址不处于断裂带上，距离嘉祥断裂带较近。

### (2) 地层特征

根据济宁新材料产业园地质勘查报告，区域地层为第四系全新统冲积层（Q）、第四系上更新统冲积层（Q），岩性由粉土、粉质粘土、中粗砂等构成。其他层特征描述如下：

#### 第四系全新统冲积层（Q）

①粉土（Q）：褐黄、黄褐等色，稍密，湿~很湿，具触变性，局部夹粘性土薄层。该层厚度 $1.10\sim 3.80\text{m}$ ，地基土承载力特征值 $f_{ak}=100\sim 130\text{kPa}$ 。

②粉质粘土（Q）：灰褐世代、黄褐、灰黑等色，以软塑状态为主，局部可塑状态，很湿，局部相变为粘土，夹中粗砂薄层。该层厚度 $2.60\sim 6.50\text{m}$ ，地基土承载特征值 $f_{ak}=100\sim 130\text{kPa}$ 。

#### 第四系上更新冲积层（Q）

③粉质粘土（Q）：灰黄、黄褐、棕黄等色，硬塑状态为主，局部可塑状态，很湿，局部混小姜石或含铁锰结核，夹粉土、粘土透镜体。该层厚度 $1.20\sim 8.10\text{m}$ ，地基土承载力特征值 $f_{ak}=200\sim 230\text{kPa}$ 。

④中粗砂（Q）：灰黄、灰白等色，密实，饱和。该层厚度 $0.50\sim 6.90\text{m}$ ，地基土承载力特征值 $f_{ak}=200\sim 230\text{kPa}$ 。

⑤粉质粘土（Q）：棕褐、黄褐、棕黄、褐黄等色，硬塑~坚硬状态，很湿，局部混少量小姜石，夹粘土和粉土透镜体。该层厚度 $1.40\sim 12.80\text{m}$ ，地基土承载力特征值 $f_{ak}=220\sim 250\text{kPa}$ 。

⑥中粗砂(Q)：黄褐、灰黄、灰白等色，密实，饱和，局部夹薄层粉土或粘性土透镜体。勘探深度内，该层揭露厚度为1.60~8.70m。

⑦粉质粘土(Q)：黄褐、棕黄、棕褐等色，硬塑~坚硬状态，很湿，混水量小姜石，夹粘土和粉土透镜体。勘探深度范围内，该层揭露厚度为1.60~9.20m。

⑧中粗砂(Q)：灰黄、灰白等色，密实，饱和。勘探深度内，该层揭露厚度为0.70~>4.00m。

⑨粉质粘土(Q)：黄褐、棕黄、棕褐等色，硬塑~坚硬状态，很湿，局部混少量小姜石，夹粘土和粉土透镜体。最大揭露厚度6.90m。

#### 4、水文地质

济宁新材料产业园有四个主要含水岩组，由上而下分别是：第四系松散岩类孔隙含水岩组、二叠系砂岩裂隙含水岩组、石炭系砂岩夹薄层灰岩裂隙含水岩组、奥陶系灰岩裂隙岩溶含水岩组。

##### (1) 第四系松散岩类孔隙含水岩组

本区第四系厚度一般为350~400m，总体由北向南逐渐增厚。含水层岩性以中砂、含砾粗砂、细砂、粉细砂为主，根据所含水的矿化度的大小和埋深的不同，分为浅层淡水含水岩组、中层咸水含水岩组和深层淡水含水岩组。

浅层淡水含水岩组，含水层埋藏深度25m左右，水位埋深2.0m左右，单井涌水量可达200~1400m<sup>3</sup>/d，矿化度小于2.0g/L；

中层咸水含水岩组，含水层埋藏深度35-40m，单井涌水量40~280m<sup>3</sup>/d，矿化度大于2.0g/L；

深层淡水含水岩组，顶板埋深150-210m，水位埋深21-28m，单井涌水量500~1000m<sup>3</sup>/d，矿化度0.5~2.0g/L，水温15℃左右。

地下水的主要补给来源是大气降水入渗、农业灌溉回渗和地表水的侧渗，人工开采和侧向径流为主要排泄途径。

##### (2) 二叠系砂岩裂隙含水岩组

区内大部分地区均有分布，厚度一般260m左右，含水层岩性多为砂岩、砾岩，单井涌水量小于100m<sup>3</sup>/d，矿化度一般1.0~4.0g/L，含水层不能直接得到大气降水补给，径流滞缓。

##### (3) 石炭系砂岩夹薄层灰岩裂隙含水岩组

区内均有分布，含水层岩性多为砂岩、薄层灰岩，厚度220m左右，富水性较弱，单井涌水量一般小于100m<sup>3</sup>/d，地下水化学类型属SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>-盐型水，矿化度4.0g/L左右。

#### (4) 奥陶系灰岩裂隙岩溶含水岩组

据资料分析，本含水岩组在区域内广泛分布，但其顶板埋深、含水性能差别较大：菏泽断裂以北杨早庄--丘井一带、嘉祥断裂以西胡楼一周大庄一带奥陶系灰岩埋深在350~400m，为第四系松散层直接覆盖，富水性较强；在嘉祥断裂以西、鳧山断裂以北、菏泽支断裂以南地区（以下简称煤田勘探区）在400~900m之间，岩溶裂隙发育不均，整体富水性较弱；嘉祥断裂以东、鳧山断裂以南地区埋深大于1200m，埋藏较深，富水性较弱。

根据煤田勘探所取得的资料，在煤田勘探区内，奥陶系岩溶含水层岩性主要为石灰岩、白云岩和泥质灰岩，该含水层与上覆的石炭二叠系含水层无水力联系。含水层水位标高一般为33~34m之间（水位埋深2.0~4.0m），单井出水量差别较大，最大者为1618.27m<sup>3</sup>/d，最小仅为133.06m<sup>3</sup>/d，渗透系数0.08~3.32m/d，水温33.7~40.7℃，含水层的矿化度较高，一般为4.0g/L，水化学类型为SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>-Ca-Na型水。

### 5、地下水的补给、径流与排泄

#### (1) 浅层水的补给、径流与排泄

浅层水属淡水，主要补给来源为大气降水入渗，地表水渗漏及农业灌溉回渗，局部边界有侧向径流补给。目前水位埋深一般2~4m。地下水流向与地形坡降是基本一致的，即由西北、西、西南向东、偏东方向缓慢径流，由于含水层颗粒较细，地下水径流微弱，并在本区中形成平盘式大面积滞流带。地下水排泄以蒸发、农业灌溉开采及农村零星点状生活取水为其主要排泄方式。

#### (2) 中层水的补给、径流与排泄

中层水属咸水，主要补给来源为上部潜水的越流补给，受地层岩性控制，水交替微弱，径流排泄较缓慢。水位埋深一般6~8m，低于上部潜水，高于下部深层承压水。

#### (3) 深层水的补给、径流与排泄

深层水属淡水，主要补给来源为侧向径流补给和上部含水层的越流补给。径流途径较复杂，总体径流方向与浅层水基本一致，但局部由于受人工开采的影响，变化较大，如靠近县城区和王丕附近，地下水则从四周向其径流。人工开采和东部边界的侧向径流为其主要排泄途径。其水位埋深一般大于15m，局部大于25m。由于近来来本区深层水

的开采量逐年增大，导致其水位逐年下降，并形成了以城市供水水源地为排泄中心的降落漏斗。如王丕水源地层水水位埋深达55m以上，已形成了一定范围的降落漏斗。

#### (4) 裂隙岩溶水的补给、径流与排泄

该区域裂隙岩溶水分布面积较小，其主要补给来源为大气降水入渗，受地形、地貌的控制，地下水沿着岩溶裂隙由高处向低处径流，一部分径流排出区外，一部分径流排泄补给区内第四系孔隙水。

### 6、饮用水源地

金乡全县地下水总量年平均2.52亿m<sup>3</sup>，允许开采量2.4亿m<sup>3</sup>/年。浅、中层水一般含氟高，深层水符合饮用水标准，能满足居民生活用水、工农业用水的需求。金乡县工业及生活用水几乎全部依靠取用地下水，2012年度自来水公司向城区供水304.7万吨，建有孙店井、于庄井、于庄西井，主要开采王丕水源地和城区新水源地内深层水井。

山东键邦新材料股份有限公司60000吨/年三(2-羟乙基)异氰尿酸酯(赛克)、30000吨/年聚酯多元醇、5000吨/年钛酸正丁酯、20000吨/年乙酰丙酮盐系列、15000吨/年钛酸酯偶联剂系列、3500吨/年有机钛特用化学品、20000吨/年高分子多元化弹性体功能复合材料(增韧剂)、20000吨/年助磨剂产品项目、20000吨/年马来酸酐接枝剂产品项目用水及周围村庄用水均采用地下水，饮用水全部由统一开采的地下水井集中提供。拟建项目选址距离金乡县水源地距离较远，且处于水源地下游，因此本项目不会对金乡县水源地产生影响。

### 7、地表水

金乡县境入湖主要干流有四条：东鱼河、老万福河、新万福河、北大溜河，分别接纳支流河道，形成四个水系。

东鱼河源于东明县，金乡境内支流有白马河、惠河，境内河段长度21.5km，流域面积56.63km<sup>2</sup>。

老万福河始于金乡镇刘堂，于高河乡东夹村出境，境内支流有白马河、苏河、东沟、莱河、金济河。境内长度14.5km，境内流域面积349.42km<sup>2</sup>。

新万福河源于定陶县大薛庄，于马庙镇陈海村入境，至卜集乡张烧饼村出境，金乡境内支流有大沙河、老西沟、新西沟、小吴河、友谊沟、彭河、金成河，境内段长30.9km，境内流域面积349.42km<sup>2</sup>。

北大溜河源于羊山镇关帝村东，于卜集乡后张桥村出境，境内支流为蔡河，境内长

度20km，县内流域面积114.16km<sup>2</sup>。

## 8、气象条件

金乡县属于暖温带大陆性气候，四季分明。春季干旱多风降水少，夏季气温高，雨量集中，温湿度大，雨热同季；秋季天高气爽，降水较少，辐射减弱，气温下降，易出现秋旱，冬季寒冷干燥、雨雪稀少。各气象要素的具体如下：

### (1) 气温

历年平均气温13.8℃

极端最高气温 41℃

极端最低气温（1964.2.17） -19℃

1月最低平均气温-13.40℃

7月最高平均气温35.70℃

日温差11.1℃

### (2) 相对湿度

累年平均相对湿度69%

8月份平均相对湿度最大81%

3月份平均相对湿度最小62%

### (3) 气压

历年平均气压101.05kPa

历年冬季平均气压101kPa

历年夏季平均气压99.9kPa

### (4) 降雨量（雨季多集中在7-9月）

历年平均降雨量 694.50mm

年最大降雨量1179.30mm（1964年）

月最大降雨量396.80mm（1960年7月）

日最大降雨量180.80mm（1965年7月9日）

年最小降雨量406.00mm（1976年）

### (5) 风速

最大风速及风向（1962.4.16）12.7-19.0m/sNNW

年平均风速：冬季2.4m/s

夏季2.6m/s

(6) 风压

风荷载：0.4kPa

(7) 风向

最大频率风向：夏季风向明显的多为东南风与偏南风，冬季则多为北风与偏北风。  
年最大频率风向为东南风。

(8) 积雪

最大积雪厚度30cm

(9) 冻土深度

最大冻土深度37cm

## 二、生态环境现状

### 1、大气环境现状

济宁市各县市区共建有环境空气自动监测站点29个，实现了全市环境空气自动监测的全覆盖。2019年7月份，金乡县可吸入颗粒物（PM10）平均浓度为74微克/立方米，细颗粒物（PM2.5）平均浓度为49微克/立方米，二氧化硫（SO2）平均浓度为10微克/立方米，二氧化氮（NO2）平均浓度为21微克/立方米，环境空气质量综合指数为4.51，能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级大气质量标准。

### 2、水环境现状

该区域地下水环境质量尚好，COD、氟化物、氯化物、硫酸盐指数均小于1，总硬度和大肠菌群均超标。造成水井大肠杆菌超标的主要原因是上、下含水层混合开采所致；总硬度超标与当地的水文地质条件有关。

### 3、噪音现状

根据园区对厂界及其周围敏感点的噪声现状监测结果可知：各厂界和敏感点昼、夜间噪声现状值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准要求，所在区域声环境质量状况良好。

### 4、土壤环境质量现状

各监测点位土壤环境属于清洁型，土壤未受到污染，园区应重视土壤环境保护，在

土壤环境质量现状基础上，不断采取措施加以保护并改善土壤。

### 三、生态环境影响分析

#### 1、废水

拟建项目按照“雨污分流、清污分流”的原则对全厂废水进行处理。污水处理站整体的处理工艺为“物化处理+生化处理的方式，主要工艺为“调节池+物化反应槽+斜管沉淀池+UASB+AO+SBR+絮凝沉淀池+二沉池”，项目废水经处理后出水满足《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）表1中A等级标准后排入园区污水处理厂深度处理，满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准及《流域污染物综合排放标准 第1部分：南四湖东平湖流域》（DB37/3416.1-2018）一般保护区域标准后排入人工湿地，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准后排入外环境。拟建项目采取有效的水污染控制减缓措施，地表水环境影响可以接受。

正常工况下对厂区地下水水质的影响较小，可不予考虑。非正常工况下：瞬时泄露时，由于泄露的废水量有限，污染物进入地下水环境后在地下水的稀释自净作用下，超标范围和超标影响逐渐变小，对地下水环境造成的影响小。持续渗漏情况下，随着时间的持续，地下水污染范围不断增大，对地下水环境影响较大。在实际运行过程中，如果做好化粪池及配套管网的防渗，能够最大限度的减少污染物的渗漏，对地下水环境造成的影响很小。在防渗的基础上，对地下水环境进行监控，使泄漏能够及时发现，采取控制源头、包气带修复、抽取地下水等措施后，评价因子的超标范围可有效控制。

#### 2、废气

拟建项目SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、TSP、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>在各敏感点及网格点浓度贡献值可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求；拟建项目叠加现状值后，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>在各敏感点及网格点浓度叠加值可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求；预测范围内PM<sub>10</sub>和PM<sub>2.5</sub>年平均质量浓度变化率 $k \leq -20\%$ ，因此，区域环境质量整体改善；项目建成后，拟建项目厂界污染物SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、颗粒物、甲醇可以满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2无组织排放浓度限值要求，VOCs可以满足《挥发性有机物排放标准第6部分：有机化工》（DB37/2801.6-2018）厂界监控点浓度限值的要求，氯化氢、氨满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表5标准，硫化氢满足有机化工企业污水处理厂挥发性有机物及恶臭污染物排放标准

(DB37 3161-2018)表2标准；本项目污染物预测浓度可以满足环境质量浓度限值要求，无需划定环境保护距离。

### 3、固废

本项目生产过程中产生的固废主要为废包装袋、废滤布及精馏残渣(甲醇精馏残渣)；另外，办公生产区会产生一定量的生活垃圾，经集中收集后委托当地环卫部门进行处理。

### 4、噪声

本项目噪声主要来源于泵、离心机、空压机、制氮机、冷水机组、风冷机、反应釜(带搅拌)、干燥机等动力设备和运输车辆。

### 5、项目建设对生态的影响

本项目的建设除了建设期的生态影响外，在其运营期也将对所在区域的生态环境造成一定的影响，项目建设后，对生态环境的影响有有利的一面，也有不利的一面。有利影响是：对现有土地进行改造、建设和园林绿化，将会有大量的乔灌木引入，生物组分的异质性提高，生物量增加，区域生态系统抵抗外界干扰的能力提高；由于加强管理，人为对绿地、林木的浇灌，生物生长量将大大提高。不利的影晌主要是人类活动加强，对区域的干扰增加。

## 四、生态环境保护措施

### 1、设计依据

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》国家主席令第9号【2014】
- 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》国家主席令第48号(2018年10月修正)
- 3) 《中华人民共和国清洁生产促进法》国家主席令第54号【2012】
- 4) 《中华人民共和国大气污染防治法》国家主席令第31号(2015年8月修订)
- 5) 《中华人民共和国水污染防治法》国家主席令第87号(2008年修订)
- 6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》国家主席令第77号【1996】
- 7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》国家主席令第31号(2015年修正)
- 8) 《建设项目环境保护管理条例》国务院令第253号
- 9) (87)国环字002号文《建设项目环境保护设计规定》；
- 10) (86)国环字003号文《建设项目环境管理办法》；

- 11) 《环境保护部基本建设项目管理办法》环办【2012】67号
- 12) 《化工建设项目环境保护设计标准》GB/T50483-2019
- 13) 《国家危险废物名录》（2016）

## 2、设计采用的环境保护标准

- 1) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
- 2) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的IV类标准
- 3) 《地下水质量标准》（GB/T14848-1993）中的III类标准
- 4) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准

## 3、拟采取的环境保护措施

### （1）治理原则

为推行清洁生产，设计中采用先进的工艺和设备，最大限度地提高资源、能源的综合利用率，把污染物消灭或减少在工艺生产过程中。工艺过程中采用清污分流，将污水量压缩到最低限度，减少处理量，节约运行费用。在生产工艺中，对工艺过程必须排放的废弃物，应首先采取回收或综合利用的措施，对必须外排的污染物则采取稳妥可靠的治理措施，以达到相应的排放标准。

### （2）废水治理措施

拟建项目废水主要包括生活污水、生产废水及初期雨水，拟建项目按“清污分流、污污分流、分质回用”原则，采用分段处置的方式，拟建项目废水水质较简单，污水处理站选取“调节池+物化反应槽+斜管沉淀池+UASB+AO+SBR+絮凝沉淀池+二沉池”的处理工艺，达标排入市政污水管网。

### （3）废气治理措施

本项目大部分产品生产过程中均使用有机物及溶剂，生产使用过程中会产生有机废气。产生废气的工段主要为投料工段、溶解搅拌工段、合成反应、溶剂回收、真空干燥等，主要组成为少量甲醇、甲苯、二甲苯、正庚烷、石油醚、正丁醇、异丙醇等，此部分尾气全部进入RTO焚烧炉进行焚烧处理，处理合格后进行排放；另外，本项目产品锆酸正丙酯、锆酸正丁酯生产过程中会产生含微量氨气的无机废气，需使用盐酸（31%）来吸收微过量氨气，经吸收后生成氯化铵水溶液，作为氯化铵精制打浆水回用于生产。

### （4）固废治理措施

本项目产生的固废主要包括危险废物和一般固体废物。

危险固废包括危险原辅材料产生的废包装桶、废包装袋、废滤布及精馏残渣（甲醇精馏残渣）等，暂存于危险废物暂存间，定期交有资质的处置单位进行处理。

一般固废包括非危险物料产生的废包装袋、废包装桶以及办公生产区的生活垃圾。非危险物料产生的废包装袋、废包装桶由原料供应商进行回收处理；办公生产区的生活垃圾，经集中收集后委托当地环卫部门进行处理。

#### （5）噪声治理措施

本项目的噪声染污主要来源于泵、离心机、空压机、制氮机、冷水机组、风冷机、反应釜（带搅拌）、干燥机等动力设备，确保项目投产减轻对周围环境的影响，项目拟采用以下切实有效的治理措施，具体如下：

1) 在厂区的布局上，把噪声较大的车间布置在远离厂内生活办公区的的地方，内部装修时考虑尽量采用吸音、隔音好的材料，并考虑用双层门窗。

2) 充分选用低噪声的设备和机械，对循环水泵等高噪声设备安装减震装置、消声器，设立隔声罩。

3) 在噪声较大的岗位设置隔声值班室，以保护操作工身体健康。

4) 加强噪声设备的维护管理，避免因不正常运行所导致的噪声增大。

5) 加强厂内绿化，在厂界四周设置10~20米的绿化带以起到降噪的作用，同时在围墙上种植藤本类植物，从而使噪声最大限度地随距离自然衰减。

6) 对运输车辆加强管理和维护，保持车辆有良好的车况，要求机动车驾驶人员经过噪声敏感区地段限制车速，禁止鸣笛，尽量避免夜间运输。

采取消音降噪、隔声、减振等措施后到达厂界噪声值将小于55dB(A)以下，满足国家现行《工业企业厂界环境噪声排放标准》II类标准的要求。

#### 4、治理效果和投资估算

通过对本工程所产生的污染物进行有效控制和治理，做到达标排放，对厂区及周边环境的污染较小，不造成对环境质量的重大变化，噪声治理采取一定的防治措施，噪声可达到规定的厂界标准。因此，本建设项目建成运行后不会对厂区周围环境造成不良影响。

按照有关规定，本工程中凡为防治污染、保护环境所设的装置、设备和设施其投资应全部计入环境保护投资；生产需要又为环境保护服务的设施，其投资应部分计入环境保护投资。本工程环境保护的投资约为12910万元。

## 五、 地质灾害影响分析

本项目在山东省金乡县济宁新材料产业园中山东键邦新材料股份有限公司新征空地内规划建设，不涉及建设场址的地质灾害影响分析。

## 六、 特殊环境影响

山东键邦新材料股份有限公司位于济宁新材料产业园，属于规划的工业开发区。厂区周边安全距离范围内无其他文化遗产、自然遗产、风景名胜和自然景观等特殊环境，因此该项目的建设不会对周边环境构成严重的负面影响。

## 七、 项目生态环境影响总结

通过对本工程所产生的污染物进行有效控制和治理，做到达标排放，对厂区及周边环境的污染较小，不造成对环境质量的重大变化，噪声治理采取一定的防治措施，噪声可达到规定的厂界标准。因此，本建设项目建成运行后不会对厂区周围环境造成不良影响。

## 第八章、 水资源论证分析

### 一、 建设项目取水水源

本项目的供水、排水由园区统一筹划。根据园区规划，于园区北部煤化大道与铁路南路交叉东北处建设工业水厂一座，占地面积为15ha，工业水厂供水能力5万m<sup>3</sup>/d，一期已建成2.5万m<sup>3</sup>/d。供水水源利用北大溜河的地表水，北大溜河从园区内穿过，属引湖河道，水质可达到人畜用水标准，可供水量14.4万m<sup>3</sup>/d，能够满足园区的用水需求。

备用水源：由于北大溜河枯水期无水，为保证园区的用水安全，拟采用新万福河作为备用水源。新万福河属南四湖大型骨干河道，距园区水厂位置约6.5km，流经金乡县境内段长30.9km，河宽54~64m，河底高程30.5m，常年水位在34.2m以上，目前供水能力达到216万m<sup>3</sup>，作为后备水源十分可靠，调水采用管道输送，需铺设管网6.5km。

### 二、 建设项目退水方案

本项目排水系统分为生活污水排水系统、生产污水排水系统、清浄雨水排水系统、事故废水排水系统四种类型。本项目排水分别处理如下：

1、生活污水主要为新增劳动定员办公、生活等排水，本项目生活废水经化粪池简单处理后，通过排水管自流排入南北厂区污水处理区进行处理，处理达标后排入济宁新材料产业园生活污水管网。

2、本项目拟建设污水处理装置，所有的外排生产废水均送往厂区的污水处理区进行处置，处理后的废水达到园区接收标准，最终排放到园区污水处理厂进一步处理。

3、本项目受污染区域的工艺装置拟设初期雨水、地面冲洗水、消防事故排水收集系统，该系统由排水沟、集水井和切换阀门、管线等组成，装置区内初期雨水和事故水由切换阀门分别引入厂区初期雨水池和事故水池。

4、本项目非污染区域的雨水及污染区后期清浄雨水经管道收集后自流排入厂区雨水管网，最终排入园区内的雨水管网。雨水管道系统采用钢筋混凝土排水管，埋地敷设。

### 三、 建设项目取水及用水合理性分析

本项目取水由园区统一筹划，由园区供应，供水水源利用北大溜河的地表水，不会对区域农业用水、居民饮用水及其他工业生产用水产生影响，且项目用水属于园区规划

内用水，从资源开发利用分析，本项目取水合理。

本项目工业用水重复利用率为98.6%，企业职工人均生活日新水量为每人每天40L。本项目新鲜水年用量92,000m<sup>3</sup>，单位用水量12.78m<sup>3</sup>/h，用水是比较合理的。

#### 四、 建设项目取、退水对区域水资源和其他用户的影响

##### 1、对区域水资源的影响

本项目年取水92,000m<sup>3</sup>，单位用水量12.78m<sup>3</sup>/h，对园区区域水资源的影响较小。不会对区域地表水产生显著不利影响。

##### 2、对其他用户的影响

园区内供水水源利用北大溜河的地表水，北大溜河从园区内穿过，属引湖河道，水质可达到人畜用水标准，可供水量14.4万m<sup>3</sup>/d，园区远期2020年总需新鲜水量为8.7万m<sup>3</sup>/d，水源地周围主要为工业用水户，本项目用水量对周围工业用水户影响不显著。

##### 3、退水的影响分析

本项目排水系统分为生活污水排水系统、生产污水排水系统、初期雨水/地坪冲洗水及消防事故排水系统、雨水排水系统。本项目厂区拟新建污水处理装置，工艺废水经预处理后达到园区污水处理池接收标准，对区域水资源和其他用户产生影响较小。

#### 五、 水资源论证分析总结

1、本项目工业用水重复利用率为98.6%，项目新鲜水年用量92,000m<sup>3</sup>，单位用水量12.78m<sup>3</sup>/h。

2、本项目取水由园区统一筹划，对园区区域水资源的影响较小。不会对区域地表水产生显著不利影响。

3、本项目排水系统分为生活污水排水系统、生产污水排水系统、初期雨水、地坪冲洗水及消防事故排水系统、雨水排水系统。本项目厂区设污水处理装置，工艺废水经处理后继续回收使用。

综上所述：本项目其用水、取水和退水方案合理，不会对区域水资源和其他用户产生明显不利影响。

## 第九章、项目生产安全性分析

### 一、编制依据

#### 1、国家、地方政府和主管部门的有关规定

《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令〔2014〕第13号）

《中华人民共和国特种设备安全法》（国家主席令〔2013〕第4号）

《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令第52号，〔2018年修正〕）

《中华人民共和国消防法》（国家主席令〔2008〕第6号，〔2019年修正〕）

《中华人民共和国劳动法》（国家主席令第28号，〔2018年修正〕）

《易制毒化学品管理条例》（国务院令第445号，〔2014〕第653号、〔2016〕第666号修订、〔2018〕第706号修订）

《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第493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591号，〔2013〕第645号修订）

《国务院办公厅关于印发危险化学品安全综合治理方案的通知》（国办发〔2016〕88号）

《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第45号，〔2015〕第79号修订）

《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安监总局令第88号，应急管理部令第2号修订）

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

《危险化学品目录》（2015版）（国家安监总局公告〔2015〕第5号）

《高毒物品目录》（2003年版）（卫法监发〔2003〕142号）

《国家安全监管总局、工业和信息化部关于危险化学品企业贯彻落实《国务院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）

《首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》（安监总厅管三〔2011〕142号）

《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）

的通知》（安监总厅管三〔2015〕80号）

质检总局关于修订《特种设备目录》的公告（2014年第114号）

《重点监管危险化工工艺目录》（2013完整版）

《重点监管的危险化学品名录》（2013完整版）

《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）

《山东省安全生产条例》（山东省人大常委会公告第168号）

《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》（山东省人民政府令第260号，〔2016〕第303号、〔2018〕第311号修订）

《山东省危险化学品安全管理办法》（山东省人民政府令第309号）

《山东省人民政府办公厅关于加强危险化学品安全管理工作的通知》（鲁政办发明电〔2015〕58号）

《山东省人民政府办公厅关于加强安全环保节能管理加快全省化工产业转型升级的意见》（鲁政办字〔2015〕231号）

《山东省人民政府办公厅关于进一步加强房屋建筑和市政工程抗震设防工作的意见》（鲁政办发〔2016〕21号）

《山东省人民政府办公厅关于建立完善风险管控和隐患排查治理双重预防机制的通知》（鲁政办字〔2016〕36号）

《关于加强易爆炸重点危险化学品安全生产管理工作的通知》（鲁安监发〔2010〕62号）

《山东省安全生产监督管理局关于进一步加强危险化学品企业安全生产工作的通知》（鲁安监发〔2015〕53号）

《山东省危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》（鲁安发〔2020〕9号）

《山东省可燃液体、液化烃及液化毒性气体汽车装卸设施安全改造指南（试行）》（鲁安办发〔2020〕26号）

《山东省〈危险化学品建设项目安全监督管理办法〉实施细则》（鲁安监发〔2018〕17号）

《山东省应急管理厅关于印发〈山东省禁止危险化学品目录（第一批）〉的通知》（鲁应急发〔2019〕37号）

《关于进一步加强危险化学品安全生产管理工作的若干意见》（鲁应急发〔2019〕66号）

《忌水危险化学品名单（试行）》（鲁应急字〔2020〕46号）

《山东省化工装置安全试车工作规范》（DB37/T 1854-2020）

## 2、采用的主要技术规范、规程、标准

《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008，2018年版

《建筑设计防火规范》GB50016-2014，2018年版

《精细化工企业工程设计防火标准》（GB 51283-2020）

《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010

《化工企业安全卫生设计规定》HG20571-2014

《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012

《压缩空气站设计规范》GB50029-2014

《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006，2020年版）

《化学品分类和危险性公式通则》GB13690-2009

《危险货物品名表》GB12268-2012

《危险货物分类和品名编号》GB6944-2012

《常用危险化学品贮存通则》GB15603-1995

《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010

《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005

《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008

《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087-2013

《爆炸危险场所电力装置设计规范》GB50058-2014

《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009

《化工企业静电接地设计规程》HG/T20675-1990

《工作场所有害因素职业接触限值》GBZ2.1-2019（化学因素）

《工作场所有害因素职业接触限值》GBZ2.2-2007（物理因素）

《生产过程安全卫生要求总则》GB/T12801-2008

《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类》HG20660-2000

《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013

《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB50184-2011

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

- 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2015
- 《安全色和安全标志》GB/T2893.5-2020
- 《安全标志及使用导则》GB2894-2008
- 《易燃易爆性物品储存养护技术条件》GB17914-2013
- 《毒害性商品储存养护技术条件》GB17916-2013
- 《腐蚀性商品储存养护技术条件》GB17915-2013
- 《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018
- 《化工建设项目环境保护工程设计标准》GB/T50483-2019
- 《企业职工伤亡事故分类标准》GB6441-86
- 《生产过程安全卫生要求总则》GB/T12801-2008
- 《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T13861-2009
- 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020
- 《工作场所有害因素职业接触限值化学有害因素》GBZ2.1-2019
- 《职业性接触毒物危险程度分级》GBZ230-2010

## 二、 建设项目生产过程中的危害介质

根据《危险化学品目录》（2015年版）及《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三〔2015〕80号）的规定，本项目涉及的危险化学品主要包括：原辅材料中的环氧乙烷、甲醇、氢氧化钾（固）、正丁醇（也是副产物）、四氯化钛、液氨、氨水（25%）、乙酰丙酮、五氧化二磷、钛酸异丙酯、亚磷酸、次磷酸、磷酸二异辛酯、异丁醇、叔丁醇、无水乙醇、双氧水（30%）、四氯化锆、正丙醇、异丙醇（也是副产品）、石油醚（溶剂）、正庚烷（溶剂）、公用工程中的压缩氮气、燃料天然气及尾气处理需使用的盐酸（31%）。

根据国家安监总局下发的《重点监管的危险化学品名录》（2013年完整版），本项目原辅材料中的环氧乙烷、液氨、甲醇及燃料天然气属于重点监管的危险化学品。

根据《高毒物品目录》（2003年版）辨识，本项目液氨为高毒化学品。

根据《易制爆危险化学品名录》（2017年版）辨识，本项目的双氧水（30%）属于易制爆危险化学品。

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令445号，第703号修订）辨识，本项目盐酸（31%）属于第三类易制毒化学品。

本项目中无《危险化学品目录》（2015版）中规定的剧毒化学品。

该项目涉及的危险化学品的危险性见下表：

图表 39 建设项目危险化学品基本数据表

序号	物料名称	相态	相对密度 (水=1)	沸点℃	凝点/熔点℃	闪点℃	引燃 温度℃	爆炸极限 (v/v%)	火灾 危险 类别	备注
1	环氧乙烷	液	0.87	10.4	-112.2	<- 17.8	429	3.0~100	甲 A	重点监 管危险 化学品
2	甲醇	液	0.79	65	-98	12	464	5.5~44	甲 B	重点监 管危险 化学品
3	氢氧化钾	固	2.04	1320	360.4	--	--	--	戊	
4	正丁醇	液	0.81	117.5	-88.9	35	340	1.1~11.2	乙 A	
5	四氯化钛	液	1.73	136.4	-25	--	--	--	戊	
6	液氨	液	0.77	-33.5	-77.7	--	--	--	乙 类	重点监 管危险 化学 品、高 毒化学 品
7	氨水 (25%)	液	0.91	37.7	-77.7	--	--	--	戊	
8	乙酰丙酮	液	0.98	140.5	-23.2	34	340	1.7~11.4	乙 A	
9	五氧化二 磷	固	2.39	--	563	--	--	--	乙	
10	钛酸异丙 酯	液	0.96	220	20	12	--	--	甲 B	
11	亚磷酸	固	1.65	200 (分 解)	73.6	--	--	--	戊	
12	次磷酸	液	1.49	107.8	26.5	--	--	--	戊	
13	磷酸二异 辛酯	液	0.973	--	-60	196	--	--	丙 B	

序号	物料名称	相态	相对密度 (水=1)	沸点℃	凝点/熔点℃	闪点℃	引燃温度℃	爆炸极限 (v/v%)	火灾危险类别	备注
14	异丁醇	液	0.81	107.9	-108	27	415	1.7~10.6	甲 B	
15	叔丁醇	液	0.79	82.8	25.3	11	470	2.3~8.0	甲 B	
16	无水乙醇	液	0.79	78.3	-114.1	12	363	3.3~19.0	甲 B	
17	双氧水 (30%)	液	1.46 (无 水)	158 (无 水)	-2 (无 水)	--	--	--	乙	
18	四氯化锆	固	2.8	331	>300 (升华)	--	--	--	戊	
19	异丙醇	液	0.79	80.3	-88.5	12	399	2.0~12.7	甲 B	
20	正丙醇	液	0.804	97.4	-126.5	15	371	2.1~13.5	甲 B	
21	石油醚	液	0.64~0.66	40~80	<-73	<- 20	280	1.1~8.7	甲 B	
22	正庚烷	液	0.68	98.5	-90.5	-4	204	1.1~6.7	甲 B	
23	盐酸 (31%)	液	1.1	108.6	- 114.8(纯)	--	--	--	戊	易制毒 化学品
24	天然气	气	-	-162	-182	--	540	5.0~15.0	甲	重点监 管危险 化学品
25	压缩氮气	气	0.81	-195.6	-209.8	-	-	-	戊	

### 三、 自然环境危害因素及防范措施

#### 1、 防暑防寒

设置工人休息室等，并在室内设置必要的风扇和采暖装置。

对一些低温或高温设备及管道采取必要的隔热措施；管道内尽量避免液体静流，设置低点排净高点放空等。

#### 2、 防雷

雷击能破坏建筑物和设备，并可能导致火灾和爆炸事故的发生。本项目的大型建、

构筑物在设计中应考虑防雷设施，以防止雷击。

### 3、抗震

地震是一种能产生巨大破坏作用的自然现象，尤其对建筑物的破坏作用明显，作用范围大，从而威胁人员的安全。根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016修订）附录A，金乡县的抗震设防烈度为6度。同时，根据《山东省关于进一步加强房屋建筑和市政工程抗震设防工作的意见》（鲁政办发〔2016〕21号）中新建（改建、扩建）房屋建筑和市政工程设计方案，按不低于地震烈度7度进行抗震设防。因此在本项目建筑设计中，所有的构筑物均按7度的要求加强抗震措施。

### 4、不良地基

不良地基对建筑物和设备的破坏作用较大，甚至影响人员安全，在设计时应采取必要措施以防止地形及构造对基础的影响，防止不良地基对建、构筑物的破坏。

### 5、其它

暴雨和洪水威胁工厂的安全，为了防止雨水的存积，避免形成内涝，设计中在厂区内设置相应的场地雨水排除系统。

为了减轻由于风向造成的有害气体对操作人员的危害，对散发有害物质场所布置在全年最小频率风向的上风向。

## 四、 生产过程中危害因素及防范措施

### （一）防火防爆的安全措施

#### 1、总图布置防火防爆措施

厂区总平面布置严格遵守《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018年版）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018年版）、《精细化工企业工程设计防火标准》（GB 51283-2020）。

可能泄漏或散发易燃、易爆、有害介质的生产、储存设施，有害废弃物堆场的布置应遵循以下原则：

远离办公区、生活区、化验室、维修等，尽可能露天或半露天布置；还应充分考虑人员集中场所、控制室、变配电所及其它主要生产设备，确保有足够的安全、卫生防护距离。

- 1) 厂区各建筑物的间距应充分满足采光、通风和消防的要求。
- 2) 主要装置周围设有环行道路，其路面宽度、转弯半径均符合规范要求。

## 2、建筑防火防爆措施

1) 根据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018年版)的规定, 各类设备、建筑物平面布置的防火间距应严格遵守规范进行布置, 结合工艺要求, 划分出防火区, 并合理安排人流、物流通道。疏散通道和出入口应保持畅通。生产车间现场所有的门窗应全部向疏散方向开启。

2) 所有生产用建筑物的耐火等级均不低于二级, 疏散走道、位置、宽度及疏散距离等均应满足《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018年版)的要求。

3) 生产车间及仓库均采用不发火地面, 其承重结构拟采用钢筋混凝土框架, 通风良好。

## 3、工艺和设备防火防爆措施

1) 根据本项目生产特性和相关标准、规范的要求, 火灾危险性类别为“甲、乙”类的生产装置区, 生产过程应在密闭容器内进行, 物料用泵和管道输送, 减少跑、冒、滴、漏现象的发生。

2) 管道及设备拟进行可靠的防静电接地, 并保证静电接地的有效。

3) 爆炸危险区域内, 所有用电设备均采用隔爆、增安型电气设备。

4) 对罐区内的储罐和生产装置内的容器设备拟设液位高低限报警装置, 一是保证正常生产, 二是防止危险物料溢出, 减少事故的发生, 保障安全生产。

5) 对需要保温的设备及管道应采取保温措施, 既减少能量损失, 又防止造成人员烫伤或冻伤。同时, 合理设置管道支、吊架, 防止由于热(冷)变形引起的管道损坏而造成事故发生。

6) 对于管道及其部件, 严格按相关规范进行设计、制造、安装、使用, 加强管理、按规程操作, 并加装安全泄放装置, 确保设备、管道及人身安全。

7) 在生产中, 要经常检查管道和设备渗漏情况, 必要时要停车处理; 发生事故进行抢修时, 操作人员应采用防毒面具进行处理。厂房的设计通风要良好, 确保车间内大气符合国家卫生标准。

8) 压力容器均设置安全阀或爆破片等安全附件。

## 4、电气、自动控制的防火防爆措施

1) 根据生产特性, 本项目用电设备配电及控制电缆拟采用耐火或阻燃型电缆, 插座回路设置漏电保护短路器。防爆区域严格按国家规范选择相应等级的防爆电气产品, 如防爆开关、防爆接线盒、防爆控制按钮等。防爆区域内电气线路穿钢管敷设, 穿墙、楼

板等处做好防火封堵。

2) 自动报警系统控制器拟设置在控制室内, 通过监视模块将报警信号传入火灾报警控制器。火灾自动报警系统设有专用接地干线, 连接各建筑物的接地体, 接地电阻不大于1欧姆。

3) 通信及自动化仪表用电缆、电线及安装材料拟采用阻燃型, 明敷电缆、电线拟穿钢管并做防火处理, 管线穿墙、楼板处做密封防火处理。

4) 生产装置场所, 装设必要的配电箱, 供现场照明, 灯具、插座电源或配电箱尽量安装在安全、正常的环境场所。

5) 生产装置区及储存区等易燃易爆危险区域入口处拟设置导出人体静电的设施, 如装设接地的栏杆、扶手、门把手等。

#### 5、其它防火防爆措施

1) 根据实际的生产特性, 应加强人员的管理与培训, 使上岗职工熟练掌握安全操作规程, 并使职工了解相关危险物品燃烧、流动、挥发、有毒等基本理化性质和火灾产生的基本条件, 熟悉和掌握各项操作规程, 熟练掌握各种消防器材的使用方法和灭火技能, 牢固树立安全意识, 自觉地遵守各项规章制度。

2) 在防火防爆区域内检修设备、管道时, 严格遵守动火制度, 必须经过三级审批才能落实。

3) 根据《安全色和安全标志》(GB/T2893.5-2020)和《安全标志及使用导则》(GB2894-2008)的规定, 应充分利用红、黄、蓝、绿四种安全色, 特别是在火灾爆炸危险场所, 设置“严禁烟火”等表明危险等级和注意事项的警示标志, 使人员能迅速发现和分辨安全标志, 及时受到提醒, 防止事故发生。

4) 组织专门人员每天每班多次进行周期性巡回检查。发现工艺参数超标、设备运转情况异常时, 应及时处理。加强设备的管理与维护, 制定严格的操作管理制度, 生产岗位应在明显位置悬挂岗位操作规程。

#### (二) 防灼烫的安全措施

1、生产过程中主要设备采用蒸汽加热, 受热设备、供热设备及管道做好保温设施, 作业人员接触高温设备、管道要穿戴好防护用品, 防止烫伤。

2、在项目施工、安装或者生产装置检修等作业时, 操作人员进行焊接、气割及机械加工, 焊接、切割加工件的表面以及操作过程中产生的焊渣、切屑等温度可能较高, 操作人员应穿戴好防护用品, 防止烫伤。

3、救援人员应穿戴防酸碱隔离服，防止烫伤。

#### （三）防机械伤害措施

1、机泵等转动设备外露的高速旋转的机械零部件拟设置可靠的防护罩、防护屏等防护设施。

2、各操作阀门的安装位置不妨碍本身的拆装、检修和生产操作，手轮距地面或操作平台的高度为1.2m。阀门的数量应保证每台设备或机组均能可靠地隔断。阀门有开、关旋转方向和开、关程度的指示，旋塞有明显的开、关方向标志。

#### （四）防高处坠落的安全措施

1、生产车间内的容器、斜梯、直梯、架空管道等高处作业场所，周围设置围栏，设置防滑措施。

2、作业人员上高处巡回检查或检修作业时，应配戴安全带、绳等安全防护器具，脚下应有实物支撑，可有效防止高处坠落。

#### （五）物体打击的安全措施

1、现场进行高低处交叉作业时，低处作业人员应戴安全帽；工作平台应按规定设置挡板，进入生产现场的作业人员，按规定佩戴安全帽，减少被高处坠落物体击中人体造成意外危害的风险。

2、物料向高处搬运或生产、巡检过程中，切勿摆放过高，有发生物体坠落对人员砸伤的危险。

3、在设备检修过程中，应将工具、零部件等存放整齐，保持维修现场秩序，减少发生工具、设备和其他物品的砸伤事故的危险。

4、高处作业现场应配有监护人，作业处应设立警示牌。

#### （六）防触电安全措施

1、电气检修时，严格执行安全规定，办理工作票、操作票、临时用电票，采取停电、验电、挂接地线、挂警示牌线等安全措施。

2、电气作业人员应具备相关电气作业资格，减少因人为因素发生触电事故的可能性。

3、电气作业人员作业时按规定穿戴劳保用品，选用符合安全标准的安全防护用具。

4、生产现场电气设施应设置带电指示同时进行安全隔离，设置电气安全防护设施、安全警示标志，减少作业人员及无关人员发生触电的危险。

5、生产装置现场的电气设备要防止损坏、漏电并安装触电保护器，以防触电事故的

发生。

#### （七）防车辆伤害的安全措施

1、叉车驾驶员需具备相应的驾运资质和维护保养技术，并经主管部门考试合格后取证，才准许上岗作业。未经过资质部门培训教育和考试取证者，缺乏驾驶经验，极易发生事故。

2、装卸高处物件时，作业人员应避免在叉车行驶过程中装卸物品，易发生装卸者手被轧伤、从叉车上跌落等伤害。

#### （八）防其他伤害的安全措施

厂内设置有事故水池、消防水池等，应在水池四周设置护栏，及安全警示标志，防止巡检人员掉入水池发生淹溺。

#### （九）生产过程中发生事故的抢救应急措施：

##### 1、火灾事故的抢救应急措施

生产控制中心等建筑物火灾主要采用水灭火，利用消火栓、消防车、消防水枪并配合其它消防器材进行扑救；生产区的火灾主要用推车式干粉灭火器并配合消火栓、消防车等其它消防器材进行扑救；变配电室、控制室等带电火灾主要采用磷酸铵盐干粉灭火器进行扑救。

##### 2、人身伤害事故的抢救应急措施

该项目工程可能出现的人身伤害事故主要有烧伤、触电、机械伤害、中暑等，具体情况如下：

###### 1) 烧伤的抢救应急措施

烧伤一般发生在火灾爆炸现场，发生事故后应立即组织现场急救，使受伤者迅速脱离现场，去除燃烧的衣服，同时通过电话或其它形式与医务人员联系，进行现场初步救治，然后视伤情送医院救治。

###### 2) 触电的抢救应急措施

触电事故一般发生在带电设备上或附近，发生事故后，立即关闭电源开关或切断导体断绝电流，抢救触电者离开电源，同时通过电话或其它形式与医务人员联系，进行现场急救处理，然后视伤情送医院救治。

###### 3) 中暑的抢救应急措施

中暑一般多发生在高温作业场所，发现有人中暑后，迅速将患者转移到阴凉安静的地方平卧休息，解松或脱去衣服，用冷水擦洗全身，用风扇向患者吹风帮助散热，同时

通过电话或其它形式与医务人员联系，进行现场急救处理，严重者立即送医院救治。

#### 4) 机械性外伤的抢救应急措施

机械性外伤一般由机械刮、碰、撞、挤等造成，或由于坠落造成摔伤，发生事故后，立即组织现场急救，迅速使受伤者脱离致伤源，同时通过电话或其它形式与医务人员联系，进行防止休克、现场止血、止痛、骨折及脱位处理、现场创口处理等初步救治，然后视伤情送医院救治。

## 五、安全预评价

按照《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令〔2014〕第13号）、《危险化学品安全管理条例》（国务院令第591号，2013年修订）、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安监总局令第45号，〔2015〕第79号修订）及“山东省《危险化学品建设项目安全监督管理办法》实施细则”（鲁安监发〔2018〕17号）等法律、法规的有关规定，同时为该项目下一步的安全设施设计提供依据，确保项目建成后的正常安全运行，必须对该项目的安全条件进行评价。

## 六、职业病防护设施

### 1、根据《中华人民共和国职业病防治法》（2018年修正）

第十七条规定：新建、扩建、改建建设项目和技术改造、技术引进项目（以下统称建设项目）可能产生职业病危害的，建设单位在可行性论证阶段应当进行职业病危害预评价。职业病危害预评价报告应当对建设项目可能产生的职业病危害因素及其对工作场所和劳动者健康的影响作出评价，确定危害类别和职业病防护措施。

第十八条规定：建设项目的职业病防护设施所需费用应当纳入建设项目工程预算，并与主体工程同时设计，同时施工，同时投入生产和使用。

第四十一条规定：用人单位按照职业病防治要求，用于预防和治理职业病危害、工作场所卫生检测、健康监护和职业卫生培训等费用，按照国家有关规定，在生产成本中据实列支。

2、根据国家及地方的有关防治职业病的法律、规章制度、条例等建立从前期预防到劳动过程中完整的职业病防治体系。在劳动过程中，用人单位应当采取下列职业病防治管理措施：（一）设置或者指定职业卫生管理机构或者组织，配备专职或者兼职的职业

卫生管理人员，负责本单位的职业病防治工作；（二）制定职业病防治计划和实施方案；（三）建立、健全职业卫生管理制度和操作规程；（四）建立、健全职业卫生档案和劳动者健康监护档案；（五）建立、健全工作场所职业病危害因素监测及评价制度；（六）建立、健全职业病危害事故应急救援预案。

3、根据《建设项目职业病防护设施“三同时”监督管理办法》（安监总局令〔2017〕第90号）第四条规定：建设单位对可能产生职业病危害的建设项目，应当依照本办法进行职业病危害预评价、职业病防护设施设计、职业病危害控制效果评价及相应的评审，组织职业病防护设施验收，建立健全建设项目职业卫生管理制度与档案。

建设项目职业病防护设施“三同时”工作可以与安全设施“三同时”工作一并进行。建设单位可以将建设项目职业病危害预评价和安全预评价、职业病防护设施设计和安全设施设计、职业病危害控制效果评价和安全验收评价合并出具报告或者设计，并对职业病防护设施与安全设施一并组织验收。

## 七、项目生产安全性总结

根据《危险化学品目录》（2015年版）及《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三〔2015〕80号）的规定，本项目涉及的危险化学品主要包括：原辅材料中的环氧乙烷、甲醇、氢氧化钾（固）、正丁醇（也是副产物）、四氯化钛、液氨、氨水（25%）、乙酰丙酮、五氧化二磷、钛酸异丙酯、亚磷酸、次磷酸、磷酸二异辛酯、异丁醇、叔丁醇、无水乙醇、双氧水（30%）、四氯化锆、正丙醇、异丙醇（也是副产品）、石油醚（溶剂）、正庚烷（溶剂）、公用工程中的压缩氮气、燃料天然气及尾气处理需使用的盐酸（31%）。

根据国家安监总局下发的《重点监管的危险化学品名录》（2013年完整版），本项目原辅材料中的环氧乙烷、液氨、甲醇及燃料天然气属于重点监管的危险化学品。

根据《高毒物品目录》（2003年版）辨识，本项目液氨为高毒化学品。

根据《易制爆危险化学品名录》（2017年版）辨识，本项目的双氧水（30%）属于易制爆危险化学品。

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令445号，第703号修订）辨识，本项目盐酸（31%）属于第三类易制毒化学品。

本项目中无《危险化学品目录》（2015版）中规定的剧毒化学品。

该项目涉及的危险化学品的危险性见下表：

图表 40 建设项目危险化学品基本数据表

序号	物料名称	相态	相对密度 (水=1)	沸点℃	凝点/熔点℃	闪点℃	引燃温度℃	爆炸极限 (v/v%)	火灾危险类别	备注
1	环氧乙烷	液	0.87	10.4	-112.2	<-17.8	429	3.0~100	甲A	重点监管危险化学品
2	甲醇	液	0.79	65	-98	12	464	5.5~44	甲B	重点监管危险化学品
3	氢氧化钾	固	2.04	1320	360.4	--	--	--	戊	
4	正丁醇	液	0.81	117.5	-88.9	35	340	1.1~11.2	乙A	
5	四氯化钛	液	1.73	136.4	-25	--	--	--	戊	
6	液氨	液	0.77	-33.5	-77.7	--	--	--	乙类	重点监管危险化学品、高毒化学品
7	氨水 (25%)	液	0.91	37.7	-77.7	--	--	--	戊	
8	乙酰丙酮	液	0.98	140.5	-23.2	34	340	1.7~11.4	乙A	

9	五氧化二磷	固	2.39	--	563	--	--	--	乙	
10	钛酸异丙酯	液	0.96	220	20	12	--	--	甲 B	
11	亚磷酸	固	1.65	200 (分解)	73.6	--	--	--	戊	
12	次磷酸	液	1.49	107.8	26.5	--	--	--	戊	
13	磷酸二异辛酯	液	0.973	--	-60	196	--	--	丙 B	
14	异丁醇	液	0.81	107.9	-108	27	415	1.7~10.6	甲 B	
15	叔丁醇	液	0.79	82.8	25.3	11	470	2.3~8.0	甲 B	
16	无水乙醇	液	0.79	78.3	-114.1	12	363	3.3~19.0	甲 B	
17	双氧水 (30%)	液	1.46 (无 水)	158 (无 水)	-2 (无 水)	--	--	--	乙	
18	四氯化锆	固	2.8	331	>300 (升华)	--	--	--	戊	
19	异丙醇	液	0.79	80.3	-88.5	12	399	2.0~12.7	甲 B	
20	正丙醇	液	0.804	97.4	-126.5	15	371	2.1~13.5	甲 B	

21	石油醚	液	0.64~0.66	40~80	< -73	< -20	280	1.1~8.7	甲 B	
22	正庚烷	液	0.68	98.5	-90.5	-4	204	1.1~6.7	甲 B	
23	盐酸 (31%)	液	1.1	108.6	- 114.8(纯)	--	--	--	戊	易制毒 化学品
24	天然气	气	-	-162	-182	--	540	5.0~15.0	甲	重点监 管危险 化学品
25	压缩氮气	气	0.81	-195.6	-209.8	-	-	-	戊	

## 第十章、 资源利用和能耗利用分析

### 一、 资源开发方案

该项目不属于对金属矿、煤矿、石油天然气矿、建材矿、以及水（力）、森林资源等的开发项目，不进行资源开发方案分析。

### 二、 资源利用方案

#### 1、项目资源利用效率的先进程度

本项目生产消耗能源为水、电、蒸汽、天然气，不占用重要的资源品种，没有利用多金属、多用途化学元素共生矿、伴生矿以及油气混合矿等重要资源。

本项目年耗新鲜水 300,000m<sup>3</sup>/a、电力 5,400 万 kWh/a、蒸汽 127,000t、天然气 5,000,000Nm<sup>3</sup>/a，本项目单位生产能力对主要资源消耗影响较小，资源利用效率较为先进。

本项目生产过程不产生废渣，产生的废水、废气拟进行有效的资源利用及处理，避免环境污染，达到资源再利用。

#### 2、资源条件及供应状况

##### （1）水资源

金乡县多年平均地表水资源总量 42,629.5 万 m<sup>3</sup>，其中排灌区 2,316.6 万 m<sup>3</sup>，结合区 2,466.9 万 m<sup>3</sup>，井灌区 37,846 万 m<sup>3</sup>。多年平均地下水补给量 1.95 亿 m<sup>3</sup>，其中，排灌区 4,272.2 万 m<sup>3</sup>，结合区 5,595.8 万 m<sup>3</sup>，井灌区 9,598.8 万 m<sup>3</sup>。重复得水 1,408.2 万 m<sup>3</sup>、多年平均天然水资源总量 60,685.7 万 m<sup>3</sup>。

地表水资源可利用量 22,646.8 万 m<sup>3</sup>，其中拦引湖水排灌区 10,165.6 万 m<sup>3</sup>，结合区 5,975.2 万 m<sup>3</sup>，井灌区 1,924 万 m<sup>3</sup>，合计 18,064.8 万 m<sup>3</sup>；引黄水 1,044.5 万 m<sup>3</sup>；蓄积当地径流水排灌区 737 万 m<sup>3</sup>，结合区 762.1 万 m<sup>3</sup>。井灌区 260.3 万 m<sup>3</sup>，合计 1,759.4 万 m<sup>3</sup>；地下排泄 10,177 万 m<sup>3</sup>；深沟水 760.4 万 m<sup>3</sup>。

地下水平均可利用量 1.95 亿 m<sup>3</sup>，其中排灌区 4,272.2 万 m<sup>3</sup>，结合比 5595.8 万 m<sup>3</sup>，井灌区 9598.8 万 m<sup>3</sup>。

坑塘蓄水 420 万 m<sup>3</sup>，深河槽蓄水 1,340 万 m<sup>3</sup>，合计蓄水总积量 1,760 万 m<sup>3</sup>。

本项目的供水、排水由园区统一筹划。根据园区规划，于园区北部煤化大道与铁路南路交叉东北处建设工业水厂一座，占地面积为 15ha，工业水厂供水能力 5 万 m<sup>3</sup>/d，一期已建成 2.5 万 m<sup>3</sup>/d。供水水源利用北大溜河的地表水，北大溜河从园区内穿过，属引湖河道，水质可达到人畜用水标准，可供水量 14.4 万 m<sup>3</sup>/d，能够满足园区的用水需求。

备用水源：由于北大溜河枯水期无水，为保证园区的用水安全，拟采用新万福河作为备用水源。新万福河属南四湖大型骨干河道，距园区水厂位置约 6.5km，流经金乡县境内段长 30.9km，河宽 54~64m，河底高程 30.5m，常年水位在 34.2m 以上，目前供水能力达到 216 万 m<sup>3</sup>，作为后备水源十分可靠，调水采用管道输送，需铺设管网 6.5km。

### （2）电力资源

济宁电网现有 500 千伏变电站 1 座（1×750 兆伏安）、220 千伏变电站 16 座（容量 3,600 兆伏安）、110 千伏变电站 73 座（容量 4941.4 兆伏安）；济宁市有统调电厂 8 座、地方电厂 35 座，电厂装机总容量 9,322.5 兆伏安，已形成以邹县电厂、济宁电厂、里彦电厂、运河电厂和兖矿济三电厂为主电源，以 500 千伏济宁输变电工程和邹县电厂 500 千伏联变为支撑，以 220 千伏环型网架为骨干的坚强电网。济宁市各类发电企业 47 处，发电装机能力 950.2 万千瓦。统调电厂共有 8 处，装机能力 838.5 万千瓦（其中：华电国际邹县电厂 454 万千瓦、华能济宁电厂 49.5 万千瓦、华能曲阜圣城热电 45 万千瓦、华能嘉祥发电公司 66 万千瓦、运河发电公司 124 万千瓦、里彦发电厂 58 万千瓦、兖矿济三电厂 27 万千瓦）。地方电厂共有 39 家，装机能力 111.7 万千瓦。

金乡县隶属华北电网供电，园区内现有 220 千伏变电站 1 座，主变容量为 180 兆伏安；110 千伏变电站 4 处，主变 6 台，主变容量为 257.5 兆伏安；35 千伏变电站 11 处，主变容量为 167.75 兆伏安。园区内 220 千伏线路 2 条、8.6 公里，110 千伏线路 8 条、68.7 公里，35 千伏线路 21 条、20.94 公里，10 千伏配电线路 69 条、1,259 公里；以 110kV 金乡变、城西变、大义变、彭井变为主网架，以 35kV 为配电网，将电力负荷送往全县 13 个乡镇和城区用户。

山东键邦新材料股份有限公司供电来自王石变电站一路 10kV 架空线路进线，引进厂区变配电室。本项目厂区拟新建变配电室，并且可以满足项目负荷用电需求。不会对当地电力供应产生不良影响。另外，本项目拟设置柴油发电机，用于一、二级用电负荷的备用电源。

### （3）蒸汽资源

济宁新材料产业园内蒸汽由济宁金能热力有限公司集中供给。济宁金能热力有限公

司对园区所有的蒸汽网管进行敷设及管理，园区内的供热单位为山东济矿民生热能有限公司。山东济矿民生热能有限公司一期总蒸汽供应量 135t/h，供热压力 0.8-1.2MPa，供热温度 260-280℃；二期规划已经完成，装机容量 7.9 万 kW，蒸汽规模 450t/h。

#### （4）公用工程资源

在济宁新材料产业园内规划有管线管廊，沿道路绿地建设，用于各企业之间、各企业与公用工程及辅助工程之间、公用工程之间的连接，输送蒸汽、工业气体、有机废水、无机废水、液体化工物料等。

### 3、该项目对资源消耗的影响

#### （1）用电影响

本项目年总用电量为 5,900 万 kWh/a。

本项目电源来自园区两路 10kV 架空线路，电源引进高、低压变配电室，供本项目生产、生活、消防等用电需要。

本项目低压系统主要采用放射式供电，各单体及道路照明电源均引自低压配电室。线路敷设以电缆直埋及电缆沿桥架敷设相结合的方式，电源电压为 380/220V 三相五线制。

#### （2）用水影响

本项目新鲜给水系统供生产用水、生活用水等，年用量 300,000m<sup>3</sup>/a。

本项目用水由济宁新材料产业园供水站统一供给，供水能力可满足项目需求。不会对当地水资源利用造成不利影响。

#### （3）用蒸汽影响

本项目反应釜中溶剂的蒸馏等过程需要使用蒸汽进行加热，该项目使用蒸汽等级为 0.4MPa 蒸汽。本项目使用蒸汽用量按 0.4MPa，年消耗蒸汽 152,000t。本项目位于济宁新材料产业园内，所需蒸汽由园区统一筹划集中供给（0.8±0.2Mpa、180℃—260℃）。供热管网已敷设至项目区。目前园区供汽能力为 210t/h。本项目年耗量 152000t 蒸汽，项目区供汽余量充足，能够满足项目需求。本项目用蒸汽量较小，不会对当地资源造成不利影响。

#### （4）用天然气影响

本项目天然气年用量 6,000,000Nm<sup>3</sup>/a，天然气用量由园区内的天然气管网提供。园区内天然气由中石油昆仑燃气公司和中国奥德集团投资建设，从西气东输平泰线铺设

30km 次高压长输管道，进入园区储配站。一期供气量为 3 亿 m<sup>3</sup>/a，二期供气量为 10 亿 m<sup>3</sup>/a，天然气管道已铺设完成，不会对当地资源造成不利影响。

### 三、用能标准和节能设计规范

#### 1、相关法律、法规等

《中华人民共和国节约能源法》（国家主席令〔2007〕第 77 号〔2018〕年修正）

《中华人民共和国循环经济促进法》（国家主席令〔2009〕第 4 号〔2018〕年修正）

《中华人民共和国计量法》（国家主席令第 28 号〔2018〕年修正）

《中华人民共和国电力法》（国家主席令第 24 号〔2018〕年修正）

《中华人民共和国可再生能源法》（国家主席令〔2010〕第 33 号）

《中华人民共和国建筑法》（国家主席令〔2011〕第 46 号〔2019〕年修正）

《中华人民共和国清洁生产促进法》（国家主席令〔2012〕第 54 号）

《民用建筑节能条例》（国务院令 530 号）

《公共机构节能条例》（国务院令 531 号）

《国家鼓励发展的资源节约综合利用和环境保护技术》（国家发展改革委第 65 号令）

《能源效率标识管理办法》（国家发展改革委、国家质检总局 2004 年第 17 号令）

《固定资产投资项目节能审查办法》（国家发改委会令〔2016〕第 44 号）

《固定资产投资项目节能审查系列工作指南》（2018 年本）

《重点用能单位节能管理办法》（国家发展和改革委员会令〔第 15 号〕2018 年 2 月发布）

《山东省节约能源条例》（2017 年修正）

《山东省民用建筑节能条例》（2018 年修正）

《山东省清洁生产促进条例》（2010 年 7 月 30 日山东省第十一届人民代表大会常务委员会第十八次会议通过）

《山东省循环经济条例》（2016 年 7 月 22 日山东省第十二届人民代表大会常务委员会第二十二次会议通过）

《山东省资源综合利用条例》（2001 年 4 月 6 日经山东省第九届人民代表大会常务委员会第二十次会议审议通过）

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）

## 2、行业与区域规划、行业准入与产业政策等

《国务院关于加强节能工作的决定》（国发〔2006〕28号）

《关于印发〈节约用电管理办法〉的通知》（国经贸资源〔2000〕1256号）

《国家发展改革委、财政部关于下达2010年度财政补贴高效照明产品推广任务量的通知》（发改环资〔2010〕1278号）

《节能中长期专项规划》（国家发展改革委2004年）

《关于发布实施〈限制用地项目目录（2006年本）〉和〈禁止用地项目目录（2006年本）〉的通知》（国土资发〔2006〕296号）

《国家质检总局、国家发展改革委关于印发〈加强能源计量工作的意见〉的通知》（国质检量联〔2005〕247号）

《国务院关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知》（国发〔2016〕74号）

《国家鼓励发展的资源节约综合利用和环境保护技术》（国家发改委〔2005〕65号令）

《产业结构调整指导目录（2019年本）》（国家发展和改革委员会令第29号）

《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录（第一批）》（工信公告〔2009〕第67号）

《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录（第二批）》（工信公告〔2012〕第14号）

《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录（第三批）》（工信公告〔2014〕第16号）；

《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录（第四批）》（工信公告〔2016〕）

《国家重点节能技术推广目录（第一~七批）》

《国家重点节能低碳技术推广目录》（2014-2017年）

《节能机电设备（产品）推荐目录（第一批）》（工信公告〔2009〕第41号）

《节能机电设备（产品）推荐目录（第二批）》（工信公告〔2010〕第112号）

《节能机电设备（产品）推荐目录（第三批）》（工信公告〔2011〕第42号）

《节能机电设备（产品）推荐目录（第四批）》（工信公告〔2013〕第12号）

《节能机电设备（产品）推荐目录（第五批）》（工信公告〔2014〕第72号）

《节能机电设备（产品）推荐目录（第六批）》（工信公告〔2015〕第72号）

《节能机电设备（产品）推荐目录（第七批）》（工信公告〔2016〕第58号）

《国民经济行业分类》（GBT4754-2017（2019）修改）

《关于发布和实施工业项目建设用地控制指标的通知》（国土资发〔2008〕24号）

《山东省建设用地控制标准》（2019年版）

《山东省人民政府办公厅关于加强安全环保节能管理加快全省化工产业转型升级的意见》（鲁政办字〔2015〕231号）

《山东省人民政府关于印发山东省“十三五”节能减排综合工作方案的通知》（鲁政发〔2017〕15号）

《济宁市人民政府关于印发济宁市“十三五”节能减排综合工作方案的通知》（济政字〔2017〕153号）

《关于加强安全环保节能管理加快全市化工产业转型升级的意见》（济政办字〔2016〕4号）

《济宁市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》（济政发〔2016〕9号）

《济宁市节能环保产业发展规划（2016-2020年）》（济经信字〔2017〕282号）

《济宁市循环经济发展规划（2018-2020年）》（济经信字〔2018〕2号）

《三部门关于印发<变压器能效提升计划（2021-2023年）>的通知》（工信厅联节〔2020〕69号）

《山东省能源消费总量和强度“双控”工作总体方案》（2021—2022年）

《济宁市人民政府办公室关于下达各县（市、区）2021年能源消费总量和强度双控目标任务的通知》（济政办字〔2021〕23号）

### 3、采用的标准、规范

《综合能耗计算通则》（GB/T2589-2020）

《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2006）

《能源管理体系要求》（GB/T23331-2012/ISO50001:2011）

《工业企业能源管理导则》（GB/T15587-2008）

《企业能量平衡通则》（GB/T3484-2009）

《企业节能量计算方法》（GB/T13234-2018）

《节能监测技术通则》（GB/T15316-2009）

《节水型企业评价导则》（GB/T7119-2018）

《国家节能中心节能评审评价指标通告》（国家节能中心 2011年11月11日第1

号)

- 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018年版）
- 《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018年版）
- 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB 51283-2020）
- 《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）
- 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
- 《建筑防烟排烟系统技术标准》（GB51251-2017）
- 《民用建筑热工设计规范》（GB50176-2016）
- 《绿色建筑评价标准》(GB/T50378-2019)
- 《绿色工业建筑评价标准》（GB/T50878-2013）
- 《绿色办公建筑评价标准》（GB/T50908-2013）
- 《节能建筑评价标准》（GB/T50668-2011）
- 《工业建筑节能设计统一标准》（GB51245-2017）
- 《建筑采光设计标准》(GB/T50033-2013)
- 《建筑照明设计标准》(GB50034-2013)
- 《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）
- 《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2019）
- 《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HG/T20698-2009）
- 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）
- 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2016）
- 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
- 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）
- 《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）
- 《工业设备及管道绝热工程设计规范》（GB50264-2013）
- 《工业设备及管道绝热工程施工质量验收规范》（GB/T50185-2019）
- 《室外给水设计规范》（GB50013-2018）
- 《室外排水设计规范》（GB50014-2006，2016年版）
- 《节电技术经济效益计算与评价方法》（GB/T13471-2008）
- 《空调通风系统运行管理标准》（GB50365-2019）
- 《关于发布和实施<工业项目建设用地控制指标>的通知》(国土资发〔2008〕24号)

- 《山东省建设用地控制标准》（2019年版）
- 《山东省公共建筑节能设计标准》（DB37/5155-2019）
- 《石油化工离心泵能效限定值及能效等级》（GB32284-2015）
- 《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》（GB18613-2012）
- 《通风机能效限定值及能效等级》（GB19761-2009）
- 《清水离心泵能效限定值及节能评价值》（GB19762-2007）
- 《三相配电变压器能效限定值及能效等级》（GB20052-2013）
- 《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》（GB19153-2019）

#### 四、 耗能分析

##### 1、主要能耗装置概况

本项目的主要耗电设备为离心机、搅拌电机、挤出机、空压机、制氮机、冷水机组、风冷机、干燥器、自动包装机及各种泵等；反应釜需要用蒸汽，导热油炉和 RTO 需使用天然气作为燃料。

##### 2、项目能耗计算

本项目的各装置生产过程中消耗的能源有电、蒸汽、天然气；耗能工质有新鲜水等，具体情况如下：

图表 41 项目能耗消耗表

序号	能源种类	单位	实物消耗量
1	电	万 kWh	5,400
2	蒸汽	t	127,000
3	天然气	Nm <sup>3</sup>	5,000,000
4	新水	t	300,000

##### 3、能耗指标及分析

###### （1）能耗指标计算

能源折算（折标准煤）系数如下：

电	0.1229kgce/kWh（当量）
	0.3055kgce/kWh（等价）
蒸汽（0.4MPa）	0.0934kgce/kg
天然气	1.2143kgce/m <sup>3</sup>

为了便于对生产装置从原料消耗，动力消耗及余热回收方面进行能源消耗评估，现将各能源消耗数据列表如下：

图表 42 项目综合能耗计算表

序号	能源种类	单位	实物消耗量	折标系数	综合能耗量 tce	备注
1	电	万 kWh	5,400	0.1229kgce/kWh	6,636.60	当量值
				0.3055kgce/kWh	16,497.00	等价值
2	蒸汽	万 t	12.70	0.0934kgce/kg	11,861.80	
3	天然气	万 Nm <sup>3</sup>	500.00	1.2143kgce/m <sup>3</sup>	6,071.50	
4	新水	万 t	30.00			耗能工质
5	合计				24,569.90	当量值
					34,430.30	等价值

## (2) 能耗指标分析

### 1) 项目综合能耗指标分析

新鲜水 300,000m<sup>3</sup>/a、电力 5,400 万 kWh/a、蒸汽 127,000 t、天然气 5,000,000Nm<sup>3</sup>/a，年综合能源消费量为 24,569.90 t 标准煤。

### 2) 产值综合能耗计算机分析

本项目达产后，正常年份产值为 257,000.00 万元。本项目全年综合能耗为 34,430.30 t 标准煤（等价值），即万元产值能耗比=34,430.30/257,000.00=0.13 t 标准煤/万元，能充分满足园区能耗指标相关要求。

### 3) 工业增加值综合能耗计算及分析

本项目达产后，正常年份工业增加值为 87,346.85 万元。本项目全年综合能耗为 34,430.30 t 标准煤（等价值），即工业万元增加值能耗=34,430.30/87,346.85=0.39 t 标准煤/万元，能充分满足园区能耗指标相关要求。

## 五、 节能措施

### 1、总图运输节能措施

1) 总图布置上工艺流程流畅、短捷，生产工段采取紧凑布置。办公生活区、储存及辅助生产区、生产区，各功能分区明确，辅助生产区的设置靠近生产区，最大限度减少管道输送，降低能耗损失，减少输送管路长度和工段内部运输距离。

2) 本项目的动力系统拟靠近主要负荷中心进行布置，循环水系统、空压系统、供电系统均集中设置，距离各主要生产车间均较近，可以有效减少动力消耗与输送损失。

3) 考虑到道路运输、消防、设备检修等需要, 厂内道路呈环形布置形式。原料及产品运输道路宽 8m, 环形消防道路路宽 6m, 转弯半径均为 12m, 能够满足消防及场内运输需求, 同时做到总图节能。

4) 根据道路用途和车流、人流量的大小, 厂区内设有主要道路、次要道路。厂内运输方式可选择汽车或叉车等, 节约物流所需资源。

5) 总平面设计保证主要建筑物有较多的日照时间和自然通风。

## 2、生产过程中采用的节能措施

1) 工艺设计利用设备间就近连接和设备配置利用位差, 减少物料输送能耗。

2) 本项目的蒸汽凝结水全部回收作为循环水补水。

3) 对装置及系统物流的冷却, 根据温度不同采取不同的手段, 严格控制高温情况直接用冷水, 以降低冷却水消耗。

4) 生产过程中严格按照操作参数执行, 控制加热量及加热时长, 避免蒸汽过度浪费。

5) 良好的工艺控制是实现能源高效利用的前提, 本项目关键设备拟以 DCS 控制系统为主, 实现自动化生产; 条件成熟工段拟以 PLC 自动程控运行为辅, 对主要工艺过程进行集中控制和监测, 其他工艺采用集中显示和就地检测相结合, 加强对工艺指标的控制, 保证装置工艺指标处于最佳状态, 避免人工频繁的重复性操作, 从而有效减少误操作, 即满足安全生产的需要, 同时也可避免过度或不及造成的能源损耗。

6) 大功率设备及高压设备拟采用变频电机, 节约电能。

## 3、工艺设备节能措施

1) 本项目重要设备选用搪玻璃、316 不锈钢材质等, 在满足工艺生产条件的同时, 可以最大限度的减少设备的跑冒滴漏, 起到节能降耗的作用。

2) 本项目重要电机优先选用工业和信息化部推荐的节能电机。

3) 本项目能源消耗结构以蒸汽、电、天然气为主, 应把主要设备能耗作为节能降耗的突破口, 工程设计时, 用电设备选用节能、高效型的泵、压缩机等, 减少装置的用电负荷。杜绝“大马拉小车现象”以达到节约用电的目的。

4) 设备选型选有节能型设备, 空压机选择节能型空压机, 其能效等级达到 1 级。

5) 生产厂房大量采用高效气体放电灯混光照明, 光效大大高于白炽灯等, 同时光色接近日光色, 以较小的功率可达到理想的照明效果。

6) 供热管道采用新型绝热保温材料,降低热量损失。保温厚度按现行国家标准《设备及管道保温设计原则》GB8157 中经济厚度执行。

7) 管道与阀门选用高质量的产品,防止跑、冒、滴、漏发生。

#### 4、电气节能

1) 低压配电室布置尽量靠近用电负荷的中心。

2) 厂区线网全部采用铜芯电缆,降低线网电能损耗。

3) 应用高效电机,采用变频调速节能技术提高用电效率;采用动态无功补偿技术,提高系统功率因数,抑制谐波;

4) 提倡绿色照明,采用高效光源、高效灯具替代白炽灯,严格控制室外照明开关时间。

5) 生产装置和辅助生产装置所选用的设备一律不得选用已淘汰的机电产品,厂内用电设备经过技术、经济、节能等多方案比较,在价格合理的情况下,尽量选用技术先进,材料优良,结构合理,机械强度高,使用寿命长运行效率高、耗电少的节能型机电设备。

6) 厂区内的道路照明主要采用马路弯灯照明,灯高 6 米,布置间距 25 米左右,厂前区部分道路采用道路庭院灯和草坪灯照明,除厂前区道路照明由门卫室控制外,其余道路照明均由道路照明配电箱控制,所有道路拟采用光、时控器自动控制开停。

7) 楼梯、走廊等公共场所的照明用电使用带声光控延时开关的节能灯具。

#### 5、给排水节能

1) 供水根据用水地点的不同要求采用分质分压供水方式。

2) 工程设计中对各种污染物的防治均采用优化设计方案,设计坚持资源化综合利用的原则,采用低耗能先进的处理工艺处理废水,能回收利用的尽量回收利用,生活污水处理后复用作为绿化冲洗等用水水源,循环利用,减少水资源的浪费。

3) 厂内的卫生洁具水龙头选用节水型的,达到节约用水的目的。

#### 6、建筑结构节能

1) 全厂中民用性较强的建筑物及房间在总图布置中尽量争取南北朝向,避免西晒。

2) 充分利用日光资源与人工光源,提供高质量的采光照明条件,保证操作人员的视觉要求得到满足。

3) 在总平面布置上, 结合建筑物体型和朝向的考虑, 依靠自然通风降温的建筑, 空间布局尽量开敞, 开较大的窗口以利用自然通风。而设有空调系统的建筑, 其空间布局十分紧凑, 尽量减少建筑物外表面积和窗洞面积, 这样可以减少空调负荷, 以节省设备和投资。

#### 4) 增强建筑围护结构的保温隔热性能

改善建筑的保温隔热性能可以直接有效地减少建筑物的冷热负荷。采用玻璃棉、聚苯乙烯板、加气混凝土等保温材料, 同时采用双玻璃、顶层架空隔热层等空气间层起隔热作用。

#### 5) 外墙的节能措施

##### a、使用环保、节能型建筑材料

使用环保、节能型建筑材料, 可有效减少通过围护结构的传热, 从而减少各主要设备的容量, 达到显著的节能效果。

##### b、隔离太阳辐射热

对垂直墙面可采用外廊、阳台、挑檐阳等遮阳设施和浅色墙面、反射幕墙、植物覆盖绿化等。

#### 6) 门窗的节能技术措施

##### a、尽量减少门窗的面积

门窗是建筑能耗散失的最薄弱部位, 面积约占建筑外维护结构面积的 30%, 其能耗约占建筑总能耗的 2/3, 其中传热损失为 1/3。所以门窗是外维护结构节能的重点。所以在保证工艺设备安装、安全生产、日照、采光、通风条件下, 尽量减少外门窗洞口的面积。

##### b、提高门窗的气密性

资料表明, 房间换气次数由 0.8 次/h 降到 0.5 次/h。建筑物的耗冷可降低 8%左右, 因此采用密闭性良好的门窗。通过改进门窗产品结构(如加装密封条), 提高门窗气密性。防止空气对流传热。

##### c、尽量使用新型保温节能门窗

采用热阻大、能耗低的节能材料制造的新型保温节能门窗(塑钢门窗)提高热工性能。

##### d、合理控制窗墙比

窗墙比是窗洞口与墙的面积比值, 增大这两个比值不利于空调建筑节能, 尽量减少

空调房间两侧温差大的外墙面积及窗的面积。

#### 7) 屋顶的节能技术措施

隔热太阳辐射热，减少阳光直射，对屋顶采用架空屋面，既可遮阳，又能隔热。

### 7、管理措施

该项目拟选用国内先进的 DCS 控制系统，提高操作的自控水平及热效率，降低能耗，实现了能源计量集中检测。

公司针对能源管理拟制定能源管理系统，细致划分管理职能，责任明确细化到人。为此公司提出节能减排工作重点：

- 1) 加强行政管理，严格执行标准、重视政策引导，完善能源计量、能源统计；
- 2) 依靠科技进步，技术创新，积极采用新技术、新装备，推动产品节能降耗；
- 3) 大力发展循环经济；扩大企业规模，充分回收余热资源；
- 4) 从细节入手，深挖企业内部节能潜力。

落实以上工作重点，采取以下措施：

a) 加强管理，建立公司、车间两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、汽的消耗台账，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），制定考核指标，建立奖励制度，按工序或班组进行考核，设立节约能耗奖。

b) 加强水、电计量管理，车间用水、用电建立二级计量，水电计量到车间。做好生产考核工作，杜绝能源跑、冒、滴、漏。

c) 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。

## 六、节能效果分析

本工程的主要生产装置拟选用目前国内先进的工艺技术和关键设备，最终产品的单位综合能耗指标和主要工序的能耗指标均能达到国内先进水平。经过分析、比较，针对各工序的生产特点，提出了合理用能和节能的技术措施，卓有成效地降低各类能源的消耗指标，使本项目在运行中获得较为显著的经济效益。

## 七、 项目资源利用和能耗分析总结

本项目年耗新鲜水 300,000m<sup>3</sup>/a、电力 5,400 万 kWh/a、蒸汽 127,000 t、天然气 5,000,000Nm<sup>3</sup>/a，年综合能源消费量为 24,569.90 t 标准煤。

本项目的主要生产装置拟选用目前国内先进的工艺技术和关键设备，经过分析、比较，针对各工序的生产特点，从总图运输、工艺生产、设备、建筑结构、给排水、管理等方面采取相应的节能措施，节能效果明显。

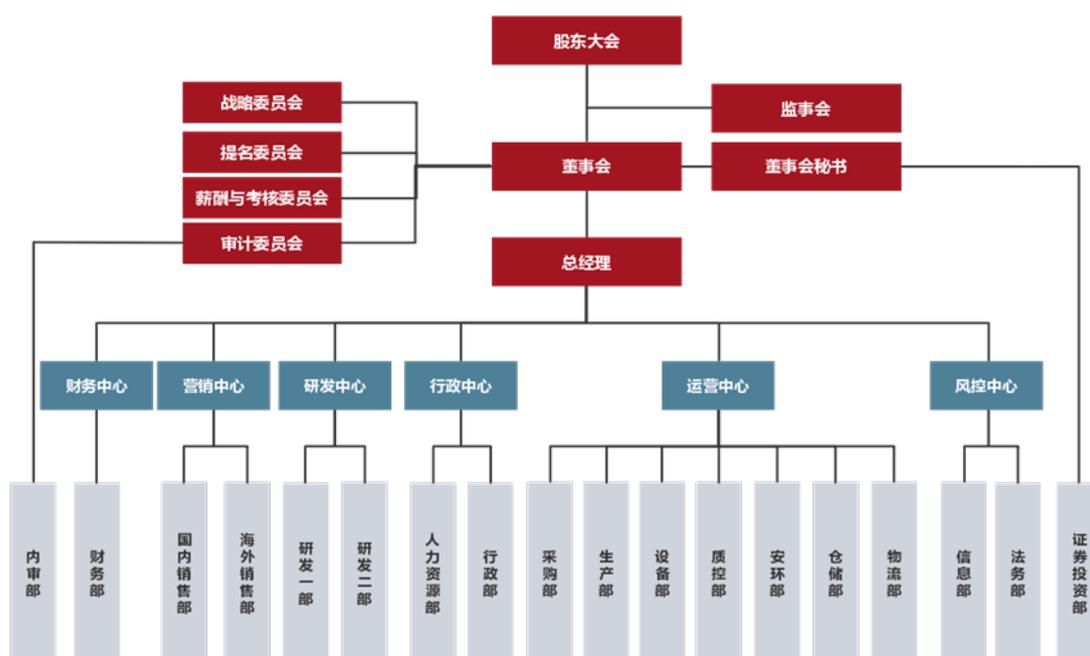
## 第十一章、 组织机构、劳动定员和人员培训

### 一、 企业管理体制及组织机构设置

#### 1、 公司组织形式

公司组织架构图如下：

图表 43 公司组织架构图



公司各部门职责如下：

图表 44 公司部门职责

部门名称		部门职责
审计委员会	内审部	1、制定内部审计制度，编制审计工作计划； 2、负责收集审计证据，编制审计底稿； 3、编制审计报告，提出审计意见及合理化建议； 4、监督检查审计决定的执行及落实情况； 5、建立健全审计档案； 6、负责公司审计人员业务培训工作。 7、负责建立、健全反舞弊制度，规范反舞弊工作流程； 8、负责组织、执行公司的反舞弊工作； 9、协助管理层开展反舞弊宣传活动； 10、受理舞弊案件的举报、调查、报告工作；

		11、向管理层、审计委员会、董事会出具舞弊案件的处理意见等。
风控中心	证券投资部	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、保障资本市场对公司长期发展的支持；</li> <li>2、负责资本市场再融资方式研究及具体融资工作的策划实施；</li> <li>3、负责募集资金的使用及监控；</li> <li>4、负责监测公司股票、市场走势、行业动态；</li> <li>5、负责编制上市公司定期报告、临时公告并准确向监管机构报送；</li> <li>6、负责建立健全信息披露制度、负责组织协调公司披露事务，保证信息披露准确、及时、合法、真实完整；</li> <li>7、整理归纳国家及监管机构颁布的有关信息披露法律法规，组织董监高人员学习贯彻；</li> <li>8、为公司重大决策提供咨询建议；</li> <li>9、负责公司与上级证券监管部门、交易所的沟通联络。</li> </ol>
	法务部	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、参与起草、审核公司重要规章制度；</li> <li>2、审核公司各类合同、协议，参与重大合同的起草、谈判工作，监督、检查合同履行情况；</li> <li>3、参与公司的资产转让、招投标等重大经济活动，提出法律建议，维护公司合法权益；</li> <li>4、代表公司处理各类诉讼及非诉讼法律事务；</li> <li>5、负责与外聘第三方法律机构的沟通联络工作；</li> <li>6、定期收集总结国家最新法律法规，结合公司实际需求向公司管理者汇报；</li> <li>7、对公司职能部门及工作人员进行法律知识培训。</li> </ol>
	信息部	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、制定并执行信息化发展战略、建设方案和建设计划；</li> <li>2、制定并执行信息化及信息网络建设中有关的规范和技术标准；</li> <li>3、负责公司信息相关设备及系统的维护，保证公司信息设备、网络及系统的正常运转；</li> <li>4、负责公司信息安全规划、风险分析、防范及管理；</li> <li>5、负责信息安全系统建设、日常运营，制度执行；</li> <li>6、负责设备巡检，业务系统恢复演练，重要网络设备和关键业务系统，如 ERP、OA 等系统定期保养及系统冗余；</li> <li>7、定期对公司相关部门、人员开展技能培训。</li> </ol>
运营中心	生产部	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、负责集团公司生产管理体系建设，制定、规范和贯彻执行生产管理方面的规章制度和流程；</li> <li>2、根据公司订单及生产实际情况，拟定生产计划、物料需求计划，确保生产计划按时完成；</li> <li>3、负责负责车间生产的调度、布置和检查，维持正常生产秩序；</li> <li>4、负责组织公司生产管理人员的专业培训与业务指导，推进生产管理团队建设；</li> <li>5、根据生产设备损耗情况，适时维护、定期保养，确保各类生产设备的良好运作，为生产提供保障；</li> </ol>

		<p>6、配合品控部设计生产质量控制体系并严格运行，督促车间严格执行质量标准、工艺要求、操作规范等；</p> <p>8、协助公司研发部门制订产品工艺流程，执行过程控制程序；</p> <p>9、对设备的规划、选型、安装、维修、改造、更新、报废等提出合理化建议；</p> <p>10、负责安全标准化、职业卫生健康体系在生产领域的正常运行，协助生产中的安全事故的处理；</p> <p>11、负责环保管理体系在生产领域的正常运行，严格落实环保相关的法律法规及各项规章管理制度，协助环保事故的处理；</p> <p>12、协助公司新、扩、改建项目安全和环保各项认证的开展和完成。</p>
	安环部	<p>1、负责及时传达各级安监部门、环保部门对企业安全、环保工作的要求；</p> <p>2、负责建立健全企业安全生产责任制，督促安全责任的有效落实；</p> <p>3、拟定安全管理制度，组织安全宣传活动；</p> <p>4、负责制定安全事故应急预案，定期组织安全事故预案的演习；</p> <p>5、管理、组织消防工作及劳护用品使用；定期组织全公司安全培训及消防演习，对新员工及转岗员工进行上岗前安全培训；</p> <p>6、负责公司安全标准换体系的运行，监督公司各部门对安全相关的规章制度落实情况，组织对安全事故的调查和处理；</p> <p>7、负责公司项目环境影响评价审批、污染源监测管理、三废治理与排污管理；</p> <p>8、负责环境污染事故的调查处理；检查产品清洁工艺的执行情况、污染源的控制情况，收集汇总各类环境保护报表数据等；</p> <p>9、负责危险化学品的生产、使用、储存、废弃等环节的监督管理；</p> <p>10、负责新、改、扩建工程的安全、环保三同时管理；考核评定相关部门的安全环保管理工作等。</p>
	质控部	<p>1、负责制定并完善公司质量管理制度，建立、完善、更新原料、半成品、成品的质量标准，以适宜公司的生产经营活动和客户需求；</p> <p>2、组织实施质量管理活动，包括确定原辅料、半成品、产成品、包装物等检验项目，编制检验技术文件，做好质量检验和实验工作；</p> <p>3、对生产过程中的工艺、关键质量控制点等进行监督检查；</p> <p>4、负责质检中心实验化验数据的记录与保存；</p> <p>5、负责品控部的仪器维护、保养工作，建立适宜工作需求的检测、检验环境与器材；</p> <p>6、参与生产制成中质量问题分析，提出改进建议；</p> <p>7、确保出厂产品的质量符合质量标准，拒接不合格品的放行；</p> <p>8、严格把控原材料的入厂检验，拒接不合格品入库，流入生产系统。</p>

	<p>设备部</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、建立健全设备、电气、仪表管理制度，以适宜公司的生产经营活动；</li> <li>2、负责新设备的调研、验收、安装调试管理工作；</li> <li>3、负责设备、电气、仪表的台账的建立，以及日常维修、保养、定期校验、季度、年度检查等工作；</li> <li>4、负责压力容器、压力管道的检验、登记、注销等工作，及监管、监测工作；</li> <li>5、负责设备、电气、仪表的盘点、处置等管理工作；</li> <li>6、负责设备、电气、仪表、备品备件的计划提报，确保设备运营正常；</li> <li>7、负责公司的维修工具的配发、管理、报废工作；</li> <li>8、负责公司生产运营设备技术的改造革新，对生产中高频故障设备分析原因，提出改善对策；</li> <li>9、负责公司技改项目的具体设计并组织实施；</li> <li>10、定期对员工进行正确使用设备的宣传指导和培训；</li> <li>11、建立设备技术资料档案，完善设备资料。</li> </ol>
	<p>采购部</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、负责制定并完善采购业务相关的制度；</li> <li>2、接收公司部门、车间送达的生产物资需求计划，根据需求计划和库存情况，编制物资采购计划；</li> <li>3、负责公司原、辅材料、设备等生产物资的采购执行工作，落实合同执行、付款、交检等过程管理，保证生产经营活动顺利进行；</li> <li>4、定期对市场供需状况、市场价格走势进行分析，优化利用采购资源，控制采购综合成本；</li> <li>5、建立健全供应商管理体系，负责供应商准入评估和年度考核评估工作。</li> </ol>
	<p>仓储部</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、建立健全仓储业务管理制度；</li> <li>2、协助采购部门参与采购物资的验收工作；</li> <li>3、负责物资的入库管理、在库管理、出库管理和发货管理工作；</li> <li>4、保证仓库的环境安全整洁，对特殊产品原料采取相应安全措施等；</li> <li>5、做好各项台账管理工作，协助财务部做好账物一致的工作。</li> </ol>
	<p>物流部</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、建立健全物流业务管理制度；</li> <li>2、负责物资的卸装、搬运、转运、送料；</li> <li>3、负责公司发货计划的制定与执行；</li> <li>4、负责物流服务的采购和供应商的管理。</li> </ol>
<p>行政中心</p>	<p>行政部</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、负责办理公司收发文事务；</li> <li>2、负责公司办公用品、办公设备的采购及领用；</li> <li>3、负责公务用车管理及车辆维修维护工作；</li> <li>4、负责公司行政接待工作；</li> <li>5、负责公司档案归档管理；</li> <li>6、负责建立和完善印章管理制度；</li> <li>7、负责印章的刻制、领用、换发、销毁等事宜；</li> </ol>

		<p>8、负责对印章的保管及使用情况进行监督检查；</p> <p>9、负责建立印章管理台账，对印章的刻制、领用、变更、销毁等情况进行登记备案。</p>
	人力资源部	<p>1、负责建立和完善人力资源管理制度和体系；</p> <p>2、负责建立人力资源年度工作计划；</p> <p>3、负责组织新员工招聘活动，办理员工人事变动及离退休事宜；</p> <p>4、负责员工劳动合同的签订和管理工作，代表公司解决劳动争议、纠纷或进行劳动诉讼；</p> <p>5、负责年度培训计划的制定与公司层面培训的实施；</p> <p>6、负责管理员工考勤，请休假等日常事宜；</p> <p>7、负责人事相关档案资料的归档保管工作；</p> <p>8、负责建立并完善公司薪酬与绩效管理体系；</p> <p>9、负责制定薪酬福利和绩效考核方案；</p> <p>10、负责组织执行绩效考核工作，并进行监督与指导；</p> <p>11、负责汇总绩效考核结果，综合评定员工职级；</p> <p>12、协助各部门对绩效结果进行反馈总结。</p>
研发中心	研发部	<p>1、负责公司的产品开发管理，分析市场需求，收集整理技术信息，形成产品开发可行性报告及新产品的小试、中试及技术攻关，制订新产品的技术标准和工艺；</p> <p>2、负责公司技术改造管理和项目管理，进行市场调研、开拓，进行项目设计规划及试验、调试；</p> <p>3、负责专利、新产品及技术创新成果的申报鉴定，产学研外协作工作和行业内部技术交流协调；</p> <p>4、起草、制订公司产品标准，确定检验项目，下发检验技术标准，并对执行情况进行监督检查。</p>
营销中心	国内销售部	<p>1、负责公司所有产品的国内市场营销管理，根据公司年度销售目标编制月度销售计划并分配落实；</p> <p>2、开展市场信息调研，收集、上报并跟踪市场信息资料；</p> <p>3、负责客户信息的收集和整理，客户开发和授信管理；</p> <p>4、负责产品销售合同签订与执行，跟踪发货，以及相应的售后服务、货款的回收以及催收等；</p> <p>5、做好客户关系管理，并负责客户投诉的处理工作</p>
	海外销售部	<p>1、负责公司所有产品的海外营销工作管理，根据公司年度销售目标编制月度销售计划并分配落实；</p> <p>2、负责外贸资证管理；</p> <p>3、组织公司外贸业务相关宣传工作，并组织参加相关的国际展览和推介活动；</p> <p>4、开发和维护海外客户，负责海外订单的获取、出口手续的办理和货物跟踪，直到销售完成，货款回收</p>
财务中心	财务部	<p>1、按照国家财经法律法规制度要求进行财务核算和监督，准确、真实、及时、完整地反映公司财务状况及经营结果；</p> <p>2、制定公司各项财务管理制度和会计核算方法，建立健全的财务管理体系，督促各项制度的实施和执行；</p>

		<p>3、负责对公司全部资产进行有效控制和管理，保证资金及资产安全、完整、对现金、应收账款、存货、固定资产等进行严格控制，保证公司资产的安全完整；</p> <p>4、参与所在公司的经营决策，监督企业各项财务收支活动；</p> <p>5、负责组织所在公司财务预算编制，对财务预算方案的执行情况进行分析与报告；</p> <p>6、及时了解国家及地方税收政策，完成所在公司纳税计算、申报和缴纳工作等</p>
--	--	--

## 2、公司管理制度

公司各部门建立了完善的内部控制制度和 workflows，以确保公司经营的合规性和稳定性。公司主要制度如下。

图表 45 公司主要管理制度

序号	制度名称	序号	制度名称
1	安全生产管理制度	12	内部审计制度
2	内部控制制度	13	反舞弊与举报制度
3	环境保护管理制度	14	信息系统管理制度
4	采购管理制度	15	印章管理制度
5	存货管理制度	16	合同管理制度
6	工程项目管理制度	17	人力资源管理制度
7	供应商管理制度	18	薪酬与绩效管理制度
8	生产设备管理制度	19	行政办公管理制度
9	物流管理制度	20	客户信用管理制度
10	研究与开发管理制度	21	销售管理制度
11	财务管理制度		

## 二、 生产班制及劳动定员配置

### 1、 劳动定员编制思路

由于装置的自动化程度较高，因此要求人员素质高、定岗定编、凡是从事技术水平较高的人员，必须考试合格后方能上岗。

工厂消防要求操作工接受消防训练，一旦发生火灾，具有使用消防器材的能力，工厂的消防站由厂区和园区消防部门管理。

本项目拟新增人员主要为生产人员，现场生产人员采用三班两运转。

## 2、人员需求

本项目拟照涉及的工作岗位和劳动分工不同，对公司管理和生产相关人员的需求情况如下：

图表 46 项目人员需求

序号	岗位名称	数量
1	生产人员	201
2	车间主管	14
3	生产总监	1
4	安全人员	6
5	技术人员	3
6	设备人员	15
7	环保人员	4
8	品管人员	16
9	仓储物流人员	30
10	采购人员	10
11	销售人员	20
12	财务人员	10
13	行政人员	15
14	安保人员	8
合计		353

## 3、人员培训计划

### (1) 人员招聘

本项目所需的管理人员和专业技术人员、生产工人，主要面向社会、校园招聘解决。

### (2) 员工培训计划

本项目将建成现代化精细化工生产基地，对人员素质具有一定要求，因此培训计划、培训大纲将尽早制定，培训工作建议安排在项目建设期间。以保证工厂的生产能够安全、稳定、低能耗、长周期的运转，从而提高企业效益。

#### 1) 培训目标

为了构建学习型组织，开发公司人力资源，提高员工素质，通过有计划地组织实施员工培训，给员工提供发展机会，鼓励员工成长的同时，激发员工潜能、提高工作绩效，不断地提高员工的职业化水平与岗位技能，满足公司可持续经营发展的需要。

#### 2) 培训方式

公司人员培训主要通过内部培训及外部培训开展。

- 内部培训

公司各部门需建立内训师团队，内训师由部门主要管理者、部门骨干等担任。担任内训师是每一位员工的荣誉，公司内训师必须具备相关技能基础及工作经验，并接受人力资源部考核认证。

- 外部培训

外部培训类型：专题培训、会议培训、经验交流、技能资质等。

### 3) 培训内容

为全体员工提供培训与发展的机会，并通过《年度培训需求调查表》确定员工的培训方向，按不同阶段公司管理、业务标准并结合工作相关性，公司的培训体系包括：新员工入职培训、岗位/管理技能培训、安全培训、体系培训和其他专业培训。

- 新员工培训

新员工培训包括公司培训及部门培训。

公司培训：新员工入职后须参加由人力资源部组织的入职培训，内容包括：公司发展历史、企业文化、组织架构、员工手册、公司规章制度、产品基础知识、安全教育、相关流程体系等。培训结束后，经笔试，成绩合格后方准予转正。

部门培训：新员工入职后在试用期内参加由用人部门组织的岗前培训，内容包括：岗位技能、专业知识、部门制度流程等。受训结束后参加岗前考核，考核认定具备应有的上岗技能后方可进入相关岗位任职。员工岗前考核结果，部门须上报公司人力资源部备案，考试成绩合格后方准予转正。

- 在职员工培训

各部门根据《年度培训计划》、结合公司业务发展以及工作需要，编制《月度培训计划》并拟定授课讲师、授课主题、授课时间等交人力资源部备案。同时按期组织相应在职员工进行培训，以提高整体素质及专业技能，帮助员工更好地开展岗位工作。

培训内容包括：公司管理制度及政策讲解、业务流程模拟操作、新产品知识培训、岗位专业技能提升培训等。

根据培训计划，人力资源部按时组织、监督相关部门和人员实施培训。每次培训开始时，由人事部组织签到。

参训人员或部门应做好培训相关记录，并交人力资源部备案。

培训结束后，员工如实填写《培训效果评估表》，由人力资源部或部门组织填写《培训结果考核表》，并记录个人档案。考核不合格者，公司有权视情况进行调岗、降级、降薪等。

部门培训如补充和调整须交人力资源部备。

● 安全培训

公司全体员工应接受公司定期组织的安全培训和各类演习。

● 岗位/管理技能培训

为保证员工在相关岗位上取得高绩效，公司提供包括技能类、角色认知类、态度类、管理类等培训。

岗位培训包括课程讲授、岗位实操训练、导师引导等。

关键岗位、特殊工种，员工必须参加年度岗位技能考核认证，认证合格后，持证上岗。

员工内部轮岗、晋升，须在调动后 3 个月内接受新岗位技能培训考核，若考核不合格者按原职级及薪酬等级予以执行。

4) 培训计划

根据实际的培训需求，公司培训计划如下所示：

图表 47 公司培训计划

序号	类型	培训内容	培训目的
1	内部培训	新员工入职培训（公司规章制度）	让新员工了解公司基本情况，熟悉人事、行政、财务等方面的基本制度及流程，遵守公司各项行为规范并快速融入工作当中。
2		财务制度	主要让员工了解借款、报销等制度内容和要求，实际操作过程中出现的问题，明确正确的操作规范。
3		成本分析与成本管控	了解成本管控的概念和内容，学会通过成本分析进行有效的成本管控
4		内控管理制度及流程	了解公司层面及整个部门工作流程的细化与风险防控，哪些是合理合规，哪些是不符合要求的
5		安全知识系列培训（消防应急演练）	了解关系到生命和财产安全的相关知识，提高安全意识，遵守安全操作规范
6		OA、ERP 系统培训	提高办公软件的操作技能和工作效率，熟练使用相关软件，从而提升软件使用率

7		程序文件培训	让公司各部门清楚公司内部有哪些程序文件、归口哪些部门、以及相对应的工作流程以及标准如何对照执行
8	外部 培训	团队融合、公司发展战略、《企业文化宣导》	主要让关键员工对公司的发展简史、企业愿景、价值观、使命铭记于心，保持与公司的战略高度一致
9		《管理者角色认知及定位》	提高员工的自我认知，角色转变，自我管理及提升，有哪些明确的目标
10		《高效团队建设与管理》	主要让部门负责人如何管理好自己的团队
11		工作坊《团队冲突管理与跨部门沟通》	让大家了解如何做好跨部门之间的沟通，做好团队协作
12		《新商业文明背景下的企业家精神与创新创业》	让管理者能够站在公司战略角度，发挥企业家精神
13		行动学习私董会《构建组织文化》	让大家能够通过彼此的共同理想、基本价值观、工作作风等结合起来，与企业的价值观相融合，从而打造思想意志统一，凝聚力强的组织
14		《组织能力与人才梯队建设》	提高管理者对部门内部员工的培养
15		《VUCA 时代下的目标管理与计划落实》	主要让大家能够创建学习型组织，工作中将目标及计划结合起来，有效落实
16		《销售技巧与实战-TO B》	提升销售相关人员的沟通技巧及目标成果转化
17		《学习复盘》	让员工学会总结复盘，查漏补缺

## 第十二章、 预计投资数额及使用计划

### 一、 本项目投资金额及其依据

项目拟投资金额为 101,944.51 万元，包含土地投资 4,640.34 万元，工程建设投资 33,417.35 万元、设备投资 44,687.65 万元、预备费 827.45 万元以及铺底流动资金投资 18,371.71 万元。本项目拟使用募集资金主要拟投入到项目中偶联剂、偏苯酸酐（TMA）领域的建设，本项目剩余资金部分拟通过自有资金建设。

图表 48 项目总投资估算表

序号	项目	单位	金额	比例
1	土地投资	万元	4,640.34	4.55%
2	工程建设投资	万元	33,417.35	32.78%
3	设备投资	万元	44,687.65	43.84%
4	预备费	万元	827.45	0.81%
5	铺底流动资金	万元	18,371.71	18.02%
6	总投资金额	万元	101,944.51	100.00%

估算依据：

- 《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）
- 相关设备厂商的报价
- 采用概算法进行项目的投资估算

### 二、 固定资产投资估算

固定资产投资估算说明：

● 投资估算按国家发改委、建设部颁布的“建设项目经济评价的方法与参数”中规定的有关投资估算编制方法及行业规定进行。

● 本项目主要设备为国内外先进设备，其价格和工程费用分别按照厂商近期报价和企业类似工程的概算估列。本项目拟投入 78,105.00 万元的固定资产投资，其中工程建设投资 33,417.35 万元，设备投资 44,687.65 万元。

本项目建设期 6 年，建设期第 3 年开始产品的生产，计算期共 11 年。土地使用面积 300.11 亩，工程建设投资包括生产车间、仓储区域、储罐区、环保设施区、公共设施、配套办公区、配套设施的建设。项目土地投资如下表：

图表 49 项目土地投资列表

序号	项目	土地面积（亩）	建筑单价（元/亩）	总价（万元）
1	土地投资	300.11	154,621.36	4,640.34

本项目工程建设具体投资明细如下：

图表 50 项目工程建设投资估算表

序号	项目	建筑面积（平方米）	建筑单价（元/平方米）	总价（万元）
生产车间				
1	赛克一车间	5,460.00	3,000.00	1,638.00
2	后处理车间	1,540.00	3,000.00	462.00
3	乙酰丙酮钙	5,670.00	3,000.00	1,701.00
4	乙酰丙酮锌	3,800.00	4,500.00	1,710.00
5	钛酸酯车间	2,468.00	3,000.00	740.40
6	偶联剂及有机钛特用化学品	5,590.00	3,000.00	1,677.00
7	TMA	16,000.00	2,500.00	4,000.00
仓储区域				
1	甲类仓库	1,680.00	2,000.00	336.00
2	丙类仓库	15,000.00	1,500.00	2,250.00
3	丁类仓库	1,500.00	1,000.00	150.00
储罐区				
1	储罐	3,000.00	1,400.00	420.00
环保设施区域				
1	配套污水管网及雨水管网建设	2,740.00		1,200.00
2	污水处理站			1,800.00
3	地下水防渗措施			700.00
4	有机废气冷凝回收系统			3,200.00
5	RTO 装置			600.00
6	布袋除尘器及其他			200.00
7	噪声治理			100.00
8	危险废物处置			400.00
9	导流系统、报警系统等、事故水池及初期雨水池			1,800.00
10	监测仪器配置			200.00
11	绿化			100.00
公用设施				
1	泵房、辅助用房、变配电室、循环泵房/消防泵房/发电机房、机修、五金库、门卫室	2,894.00	3,000.00	868.20
2	消防水池、循环水池、事故池、初期雨水池	1,515.00	2,500.00	378.75
3	控制室	600.00	15,000.00	900.00
配套办公区				
1	办公楼	6,000.00	3,000.00	1,800.00

配套设施			
1	人流门、物流门、道路、绿化		106.00
2	安全设施、费用		3,980.00
合计		75,457.00	33,417.35

公司选择项目工艺设备的依据如下：

- 项目采用工艺设备的主要原材料简单、易得，原材料工艺路线成熟、先进，并且具有较低的能耗与物耗，使得产成品具有较强的市场竞争力。
- 设备根据设计的项目规模和工艺要求进行选择，设备容量要达到批量生产的能力，并留有一定的余量供日后生产的扩大。
- 在保证产品规模和生产质量的前提下，为节约项目投资，选用进口设备与国产设备相结合。
- 生产设备应性能先进、自动化程度高，以减少人力消耗，提高生产安全性，适合现代化生产要求。
- 生产、研发、检测设备便于操作、检修，节能环保、噪音低。
- 公用设备必须与生产设备和厂房规划相匹配。

基于以上原则，本项目工艺设备选择明细如下：

图表 51 项目设备明细列表

序号	设备名称	品牌、规格、型号	数量	材质	单价 (万元)	总金额 (万元)
一、设备投资						
1、钛酸酯车间						
(1) #5000t 钛酸正丁酯						
反应釜			35.00			377.00
1	反应釜	16000	3.00	搪玻璃	26.00	78.00
2	精制釜	14.5m <sup>3</sup>	3.00	304.00	30.00	90.00
3	氯化铵打浆釜	1500L	3.00	2,205.00	4.00	12.00
4	氯化铵回收溶醇蒸馏结晶釜	16000	2.00	搪玻璃	26.00	52.00
5	反应物受槽	20m <sup>3</sup>	3.00	304/Q235B	16.00	48.00
	计量罐					-
1	正丁醇计量罐	立式圆筒平顶锥底、DN1600*1800	3.00	304.00	4.00	12.00

2	四氯化钛计量罐	圆筒封头、DN1000*1700	3.00	304.00	3.00	9.00
3	离心滤液受槽	立式圆筒锥底锥顶、DN2600*3200	3.00	304.00	11.00	33.00
4	冷凝液受罐	立式圆筒封头 DN800H=1200	3.00	304.00	1.80	5.40
5	回收溶剂受槽	立式圆筒平底锥顶、DN2400*3600	3.00	316L	10.00	30.00
6	初馏物冷凝液受罐	2000L	1.00	搪瓷	3.00	3.00
7	离心尾气回收受槽	1m <sup>3</sup>	3.00	304.00	1.00	3.00
8	真空一级缓冲罐	立式圆筒椭圆封头、DN800*1200	2.00	Q235B	0.80	1.60
离心机			35.00			181.90
1	离心机	PAUT-1600	3.00		40.00	120.00
2	双极活塞推力离心机	HR-400	1.00	2,205.00	25.00	25.00
	泵					-
1	气动隔膜泵	QBY3-80	9.00	304.00	2.00	18.00
2	磁力泵	CQ65-50	5.00	304.00	1.00	5.00
3	打浆槽出料泵	QBY3-80	1.00	316L	0.65	0.65
4	初馏物冷凝液受罐出料泵	QBY3-50	1.00	316L	0.50	0.50
5	磁力泵	CQ50-40	7.00	304.00	0.80	5.60
6	衬氟磁力泵	双机封、流量 20m <sup>3</sup>	1.00	组合件	0.80	0.80
9	磁力泵	CQ40-25	1.00	304.00	0.35	0.35
10	磁力泵	CQB50-40	2.00	304.00	1.20	2.40
11	卸车氨泵		2.00	Q235B组合件	1.10	2.20
13	离心母液泵	20m <sup>3</sup> /H、扬程 20M、316L	1.00	316L	0.60	0.60
14	粗溶剂出料泵	磁力泵 CQ50-40	1.00	316L	0.80	0.80
冷凝器			14.00			32.45
1	冷凝器	25 m <sup>2</sup> 、卧式、管程 304、壳程 CS、DN500*2000	6.00	304.00	2.75	16.50
2	冷凝器	40 m <sup>2</sup> 、卧式、管程 2205、壳程 304、DN500*2000	1.00	2,205.00	4.40	4.40
3	冷凝器	15 m <sup>2</sup> 、立式、管程 304、壳程 CS、DN400*2000	7.00		1.65	11.55
过滤器			14.00			8.80
1	袋虑机	4P2S	3.00	304.00	1.60	4.80
2	袋虑机	1P2S	7.00	304.00	0.40	2.80
3	3 芯精密过滤器	JA-3-32	4.00	304.00	0.30	1.20
储槽			17.00			311.70

1	成品槽	DN2200*2000	3.00	304.00	5.50	16.50
2	成品槽	DN3200*2800	1.00	304.00	15.00	15.00
3	盐酸中间槽	50m <sup>3</sup> 含出料泵	1.00	FRP	11.00	11.00
4	退线溶剂槽	DN2600*4500	2.00	304.00	14.00	28.00
5	NBA 储槽	200m <sup>3</sup> 、DN5000*10000	1.00	304.00	41.00	41.00
6	正庚烷	100m <sup>3</sup> 、CS、DN3400*10000	1.00	304.00	23.00	23.00
7	排气口回收物 暂存槽	DN1200H=2000	1.00	304.00	1.20	1.20
8	TTC 储槽	100m <sup>3</sup> DN3200*12000	2.00	304.00	36.00	72.00
9	液氨储槽	80m <sup>3</sup>	2.00	16MR	35.00	70.00
10	离心母液槽	25m <sup>3</sup>	1.00	FRP	10.00	10.00
11	初溶剂受槽	CS、20m <sup>3</sup> φ2600*4000	2.00		12.00	24.00
填料塔			3.00			9.00
1	填料塔	φ500*2650（筒体）	3.00	304.00	3.00	9.00
其他			20.00			325.40
1	全自动包装线		1.00		50.00	50.00
2	双极无油立式 真空泵	2WLW-100B	2.00	组合件	3.50	7.00
3	冰水机组	60 万大卡	1.00		80.00	80.00
4	冷冻机组	15 万大卡	1.00		30.00	30.00
5	循环水池	200m <sup>3</sup>	1.00		20.00	20.00
6	循环水泵	400m <sup>3</sup>	2.00		3.70	7.40
7	凉水塔	600T/H	2.00		12.00	24.00
8	动力空气空压机	7m <sup>3</sup> /MIN 附配套冷干机、吸干机	2.00		11.00	22.00
9	动力空气储气 罐	20m <sup>3</sup>	1.00		7.00	7.00
10	仪表空气空压机	7m <sup>3</sup> /min 附配套冷干机、吸干机	1.00		11.00	11.00
11	仪表空气储气 罐	20m <sup>3</sup>	1.00		7.00	7.00
12	制氮机	5m <sup>3</sup> /min	2.00		15.00	30.00
13	氮气储气罐	30m <sup>3</sup>	2.00		9.00	18.00
14	蒸氨器	蒸发量 2t/H	1.00		12.00	12.00
小计			138.00			1,246.25
(2) 锆酸酯/钛酸正丙酯多功能生产线						
反应釜			4.00			38.00
1	反应釜	8000L	1.00	搪玻璃	12.00	12.00
2	反应物受槽	12m <sup>3</sup>	1.00	304/Q2 35B	10.00	10.00
3	精制釜	8000L	1.00	304.00	12.00	12.00
4	氯化铵打浆釜	1500L	1.00	2,205.0 0	4.00	4.00

计量罐			7.00			18.60
1	NPA 计量罐	DN??	1.00	304.00	2.50	2.50
2	NBA 计量罐	DN??	1.00	304.00	2.50	2.50
3	TTC 计量罐		1.00	304.00	3.00	3.00
4	离心滤液受槽	12m <sup>3</sup>	1.00	304.00	7.00	7.00
5	冷凝液受罐	DN800H=1200	1.00	304.00	1.80	1.80
6	离心尾气回收受槽	1000L	1.00	304.00	1.00	1.00
7	真空一级缓冲罐	DN800*1200	1.00	Q235B	0.80	0.80
泵			9.00			6.25
1	气动隔膜泵(反应釜出料泵)	QBY3-80	2.00	304.00	0.65	1.30
2	磁力泵(回收溶剂出料泵)	CQ65-50	4.00	304.00	0.75	3.00
3	磁力泵(精致釜出料泵)	CQ50-40	2.00	304.00	0.65	1.30
4	离心机上料泵	QBY3-80	1.00	304.00	0.65	0.65
冷凝器			4.00			7.40
1	回收溶剂一级冷凝器	20 m <sup>2</sup> 、卧式、管程 304、壳程 CS、DN500*2000	2.00	304.00	2.20	4.40
2	离心尾气一级回收冷凝器	10 m <sup>2</sup> 、立式、管程 304、壳程 CS、DN400*2000	2.00	304.00	1.50	3.00
过滤器			4.00			2.30
1	袋虑机	3P2S	1.00	304.00	1.20	1.20
2	袋虑机	1P2S	2.00	304.00	0.40	0.80
3	3 芯精密过滤器	JA-3-32	1.00	304.00	0.30	0.30
储槽			4.00			28.00
1	回收溶剂受槽	12m <sup>3</sup>	1.00	304.00	5.00	5.00
2	成品槽	6m <sup>3</sup>	1.00	304.00	5.00	5.00
3	退线溶剂槽	12m <sup>3</sup>	2.00	304.00	9.00	18.00
其他			2.00			6.50
1	填料塔	立式圆筒、 $\phi$ 400*2650 (筒体)	1.00	304.00	3.00	3.00
2	双极无油立式真空泵	2WLW-100B	1.00	组合件	3.50	3.50
溶剂精馏脱水装置			6.00			181.50
1	溶剂精馏脱水塔		1.00		100.00	100.00
2	溶剂脱水吸附装置		1.00		20.00	20.00
3	精馏醇储槽	60m <sup>3</sup>	1.00	304.00	30.00	30.00

4	精馏醇储槽出料泵	CQ65-50	1.00		0.75	0.75
5	精馏残液储槽	60m <sup>3</sup>	1.00	304.00	30.00	30.00
6	精馏残液储槽出料泵	CQ65-50	1.00		0.75	0.75
环保设备			1.00			300.00
1	环保设备	尾气处理量 2500m <sup>3</sup> /小时、二级酸洗、一级碱洗、VOC 吸附、送至 RTO 燃烧处理	1.00		300.00	300.00
仪表配电						300.00
1#生产线						
反应釜			5.00			75.00
1	反应釜	6300L	2.00	316L	20.00	40.00
2	石蜡与异丙醇铝溶解槽	1000L	1.00	304.00	5.00	5.00
3	反应物受槽	6300L	2.00	搪玻璃	15.00	30.00
计量罐			5.00			17.50
1	TIPT 高位计量罐	DN700*1400	1.00	304.00	1.50	1.50
2	硬脂酸高位计量槽	6000L	1.00	304.00	5.00	5.00
3	冷凝液受罐	DN700*1400	1.00	304.00	1.50	1.50
4	钢带机循环风冷凝液受罐		1.00	304.00	1.50	1.50
5	回收异丙醇暂存罐	25m <sup>3</sup>	1.00	304.00	8.00	8.00
泵			1.00			0.50
1	回收异丙醇暂存罐出料泵	CQ50-40	1.00		0.50	0.50
冷凝器			2.00			8.00
1	冷凝器	20 m <sup>2</sup>	1.00	304.00	3.00	3.00
2	钢带机循环风冷凝器		1.00	304.00	5.00	5.00
过滤器			2.00			1.60
1	过滤器	1P2S	2.00	304.00	0.80	1.60
其他			4.00			410.00
1	硬脂酸输送装置		1.00	304.00	10.00	10.00
2	钢带造粒机	4 节机、钢带宽度 1500、长度 20 米、前 3 节循环水、后 2 节 7 度冰水	2.00	钢带物料接触 304、组合件	85.00	170.00
3	全自动包装线		1.00		230.00	230.00

2#生产线						
反应釜			2.00			40.00
1、	反应釜	6300L/5000L、	2.00	316L	20.00	40.00
计量罐			4.00			13.50
1	冷凝液受罐	300L	1.00	316L	1.50	1.50
2	回收溶剂罐	10m <sup>3</sup>	1.00	304.00	7.00	7.00
3	异辛醇计量罐	3000L	1.00	304.00	2.50	2.50
4	正丁醇计量罐	4000L	1.00	304.00	2.50	2.50
泵			1.00			0.50
1	回收溶剂罐出料泵	CQ50-40、防爆	1.00	316L	0.50	0.50
冷凝器			2.00			4.80
1	回流冷凝器	10 m <sup>2</sup> 、配 7 度水	1.00	316L	1.80	1.80
2	冷凝器	20 m <sup>2</sup>	1.00	316L	3.00	3.00
过滤器			1.00			0.40
1	过滤器	1P2S	1.00	316L	0.40	0.40
其他			2.00			10.70
1	五氧化二磷加料装置	组合件	1.00	316L	10.00	10.00
2	反应釜出料泵	QB50-40	1.00	316.00	0.70	0.70
3#生产线						
反应釜			1.00			10.00
1	搪瓷反应釜	6300L	1.00	搪瓷	10.00	10.00
罐			3.00			7.10
1	冷凝液受槽	600L	1.00	304.00	1.50	1.50
2	钛酸异丙酯计量罐		1.00	304.00	2.80	2.80
3	焦磷酸酯计量罐		1.00	316L	2.80	2.80
泵			1.00			0.50
1	反应釜出料泵	QB50-40	1.00	组合件	0.50	0.50
冷凝器			1.00			3.00
1	冷凝器	20 m <sup>2</sup>	1.00	304.00	3.00	3.00
过滤器			1.00			0.40
1	过滤器	1P2S	1.00	304.00	0.40	0.40
4#生产线						
反应釜			2.00			13.50
1	搪瓷反应釜	6300L	1.00		10.00	10.00
2	A 料水高位罐	1400L	1.00	304.00	3.50	3.50
罐			6.00			24.90
1	冷凝液受罐	DN500*1000	1.00	304.00	1.50	1.50
2	回收丁醇暂存计量罐	DN1800*1800、	1.00	304.00	5.00	5.00

3	回收正丁醇暂存槽	25m <sup>3</sup>	1.00	304.00	7.00	7.00
4	钛酸异丙酯计量罐	带称重	1.00	304.00	3.80	3.80
5	钛酸正丁酯计量罐	带称重	1.00	304.00	3.80	3.80
6	无水乙醇计量罐	带称重	1.00	304.00	3.80	3.80
泵			2.00			1.00
1	反应釜出料泵	CQ50-40	1.00	304.00	0.50	0.50
2	回收丁醇暂存计量罐出料泵	QBY3-50	1.00	304.00	0.50	0.50
冷凝器			1.00			3.00
1	冷凝器	20 m <sup>2</sup>	1.00	304.00	3.00	3.00
5#生产线						
反应釜			1.00			10.00
1	搪瓷反应釜	6300L	1.00		10.00	10.00
罐			3.00			7.80
1	冷凝液受罐	DN500*1000	1.00	304.00	1.50	1.50
2	回收丙暂存计量罐	DN1200*1200	1.00	304.00	3.50	3.50
3	油酸计量罐		1.00	304.00	2.80	2.80
泵			2.00			1.00
1	反应釜出料泵	CQ50-40	1.00	304.00	0.50	0.50
2	回收丙暂存计量罐出料泵	QBY3-50	1.00	304.00	0.50	0.50
冷凝器			1.00			3.00
1	冷凝器	20 m <sup>2</sup>	1.00	304.00	3.00	3.00
过滤器			1.00			0.40
1	过滤器	1P2S	1.00	304.00	0.40	0.40
6#生产线						
反应釜			1.00			10.00
1	不锈钢反应釜	6300L	1.00	316L	10.00	10.00
罐			5.00			22.00
1	冷凝液受罐	DN500*1000	1.00	304.00	1.50	1.50
2	回收暂存计量罐	DN1200*1200、	1.00	304.00	3.50	3.50
3	回收异丙醇暂存槽	25m <sup>3</sup>	1.00	304.00	7.00	7.00
4	回收异丁醇暂存槽	10m <sup>3</sup>	1.00	304.00	5.00	5.00
5	精馏异丁醇储槽	10m <sup>3</sup>	1.00	304.00	5.00	5.00

泵			3.00			1.50
1	反应釜出料泵	CQ50-40	1.00	304.00	0.50	0.50
2	回收醇暂存计量罐出料泵	QBY3-50	1.00	304.00	0.50	0.50
3	回收异丁醇暂存槽出料泵	QBY3-50	1.00	304.00	0.50	0.50
冷凝器			1.00			3.00
1	冷凝器	20 m <sup>2</sup>	1.00	304.00	3.00	3.00
过滤器			1.00			0.40
2	过滤器	1P2S	1.00	304.00	0.40	0.40
7#生产线多功能中试生产装置（500L、1000L 各1套）						
反应釜			2.00			11.00
1	搪瓷反应釜	500L	1.00	搪瓷	5.00	5.00
2	搪瓷反应釜	1000L	1.00		6.00	6.00
罐			2.00			2.70
1	冷凝液受罐	200L	1.00	316L	1.20	1.20
2	冷凝液受罐	400L	1.00	316L	1.50	1.50
冷凝器			2.00			4.30
1	冷凝器	10 m <sup>2</sup>	1.00	316L	1.80	1.80
2	冷凝器	15 m <sup>2</sup>	1.00	316L	2.50	2.50
过滤器			2.00			0.80
1	过滤器	1P2S	1.00	316L	0.40	0.40
2	过滤器	1P2S	1.00	316L	0.40	0.40
公用设备						
公用设备			24.00			921.55
1	冷冻水机组	10 万大卡	1.00	组合件	15.00	15.00
2	冰水机组	7 度冰水、防爆、20 万大卡	1.00	组合件	15.00	15.00
7	精馏异丙醇储罐	60m <sup>3</sup>	2.00	304.00	30.00	60.00
8	精馏异丙醇储罐出料泵	CQ65-50	2.00	304.00	1.50	3.00
9	精馏残液储罐	60m <sup>3</sup>	1.00	304.00	30.00	30.00
10	精馏残液储罐出料泵	CQ65-50	1.00	304.00	0.75	0.75
11	废醇、混合醇储罐	60m <sup>3</sup>	1.00	304.00	30.00	30.00
12	废醇、混合醇储罐出料泵	CQ65-50	1.00	304.00	0.75	0.75
13	真空泵	无油立式润滑、单极、防爆	2.00	组合件	1.20	2.40
14	真空泵	无油立式润滑、双极、防爆	2.00	组合件	1.20	2.40
15	真空泵排气口冷凝器	20 m <sup>2</sup> 、配-15 度冷冻水	1.00	316L	2.50	2.50

16	真空泵排气口 冷凝液受槽	2m <sup>3</sup> 、配液位计、自动出料装置	1.00		4.00	4.00
17	真空缓冲罐	600L、配磁翻板带远传	2.00	304.00	3.60	7.20
18	真空泵排气口 冷凝液受槽出 料泵	CQ40-25	1.00	304.00	0.40	0.40
19	25KG 自动包装 机	防爆	1.00	316L	30.00	30.00
20	吨称	防爆	1.00		0.60	0.60
21	钛酸异丙酯中 间罐	16m <sup>3</sup> 、带保温加热装置	1.00	304.00	17.00	17.00
22	钛酸异丙酯中 间罐出料泵	CQ40-25	1.00	组合件	0.55	0.55
23	尾气吸附/深冷 净化装置		1.00		300.00	300.00
24	管道电缆仪表 及 DCS					200.00
25	设备、管道安 装、防腐保温					200.00
小计			141.00			2,533.90
2、TMA 车间						
反应釜			16.00			1,605.00
1	催化剂配制罐	Φ2600*4500 (28m <sup>3</sup> )	1.00	16MnR +TA2	35.00	35.00
2	液体催化剂罐	Φ3000*5500 (35m <sup>3</sup> )	1.00	16MnR +TA2	40.00	40.00
3	混合配料釜	Φ3000*5500 (35m <sup>3</sup> )	1.00	16MnR +TA2	40.00	40.00
4	进料釜	Φ3000*5500 (35m <sup>3</sup> )	1.00	16MnR +TA2	40.00	40.00
5	反应器	Φ2200*25000	1.00	16MnR +TA2	650.00	650.00
6	反应器	Φ3000*8000 (60m <sup>3</sup> )	1.00	16MnR +TA2	250.00	250.00
7	晶罐	Φ2800*4000 (30m <sup>3</sup> )	1.00	16MnR +TA2	60.00	60.00
8	晶罐	Φ2600*4000 (22m <sup>3</sup> )	1.00	16MnR +TA2	50.00	50.00
9	脱水釜	Φ3600*5000 (64m <sup>3</sup> )	2.00	16MnR +TA2	100.00	200.00
10	加热釜 A/B	Φ3200*3500	4.00	16MnR +TA2	40.00	160.00

11	加热釜 E/F	Φ3200*3500	2.00	16MnR +TA2	40.00	80.00
塔			9.00			1,595.00
1	尾气吸收塔	Φ1400*15000	1.00	16MnR +TA2	100.00	100.00
2	气液分离塔	Φ1200*3000	1.00	316L	15.00	15.00
3	吸收塔	Φ1200*8000	1.00	316L	40.00	40.00
4	吸收塔	Φ1200*8000	1.00	316L	40.00	40.00
5	分离塔	Φ2400*12000	1.00	16MnR +TA2	200.00	200.00
6	分离塔	Φ3000*20000	1.00	16MnR +TA2	300.00	300.00
7	分离塔	Φ2400*14000	1.00	16MnR +TA2	250.00	250.00
8	酸分塔 A	Φ3200*48000	1.00	TA2	500.00	500.00
9	酸分塔 B	Φ1000*28000	1.00	316L	150.00	150.00
储罐			18.00			2,033.00
1	新酸储罐	Φ7000*9000 (350m <sup>3</sup> )	1.00	TA2	200.00	200.00
2	浓酸罐	Φ8800*9000 (550m <sup>3</sup> )	1.00	TA2	400.00	400.00
3	偏三储罐	1000m <sup>3</sup>	2.00	16MnR	600.00	1,200.00
4	偏三甲苯中间 罐	Φ4000*4000 (50m <sup>3</sup> )	1.00	S304	30.00	30.00
5	液碱罐	Φ2000*4000 (15m <sup>3</sup> )	1.00	S304	15.00	15.00
6	四溴乙烷罐	Φ1200*3000	1.00	16MnR +衬氟	15.00	15.00
7	空气分配罐	Φ1600*3000 (6m <sup>3</sup> )	1.00	S304	10.00	10.00
8	空气罐	Φ2600*6000 (30m <sup>3</sup> )	1.00	S304	20.00	20.00
9	氮气缓冲罐	Φ2600*10000 (60m <sup>3</sup> )	2.00	S304	25.00	50.00
10	粗品罐	Φ3600*6000	1.00	16MnR +TA2	50.00	50.00
11	产品罐 A	Φ1600*3200	1.00	16MnR +TA2	5.00	5.00
12	产品罐 B	Φ2600*2800	1.00	16MnR +TA2	10.00	10.00
13	产品罐 C	Φ2600*2800	1.00	16MnR +TA2	10.00	10.00
14	产品罐 D	Φ1600*3200	1.00	16MnR +TA2	5.00	5.00
15	回流罐	Φ1800*6000	1.00	316L	10.00	10.00
16	回流罐	Φ1400*2200	1.00	316L	3.00	3.00
冷凝器			18.00			1,580.00
1	列管换热器	Φ1500*5000 (560 m <sup>2</sup> )	1.00	16MnR +TA2	170.00	170.00

2	列管换热器	Φ1200*4600 (240 m <sup>2</sup> )	2.00	16MnR +TA2	80.00	160.00
3	列管换热器	Φ1400*4000 (400 m <sup>2</sup> )	1.00	16MnR +TA2	120.00	120.00
4	列管换热器	Φ1200*4600 (240 m <sup>2</sup> )	1.00	16MnR +TA2	80.00	80.00
5	脱水冷凝器	Φ1400*4000 (220 m <sup>2</sup> )	2.00	16MnR +TA2	66.00	132.00
6	尾冷器	Φ1400*5000 (260 m <sup>2</sup> )	1.00	16MnR +TA2	78.00	78.00
7	冷凝器	Φ1800*3000	1.00	16MnR +TA2	60.00	60.00
8	冷凝器	Φ2400*3000	1.00	16MnR +TA2	80.00	80.00
9	冷凝器	Φ1800*3000	1.00	16MnR +TA2	60.00	60.00
10	油冷器 A/B/C	Φ1000*3000	3.00	16MnR	50.00	150.00
11	酸冷器	Φ500*3600	1.00	TA2	40.00	40.00
12	顶冷器	Φ1800*5000	2.00	316L	200.00	400.00
13	二冷器	Φ500*3600	1.00	316L	50.00	50.00
加热器			5.00			105.00
1	进料加热器	600*8000 (100 m <sup>2</sup> )	1.00	16MnR +TA2	30.00	30.00
2	酸加热器	Φ1200*2400	2.00	16MnR +TA2	30.00	60.00
3	酸加热器	Φ600*2000	1.00	316L	10.00	10.00
4	酸预热器	Φ500*3600	1.00	TA2	5.00	5.00
其他			21.00			1,566.00
1	静态混合器	HDV100-1.0-1500T	1.00	TA2	20.00	20.00
2	空气消音器	Φ600*1200 (V400)	1.00	316L	10.00	10.00
3	蒸汽包	Φ1400*2000	3.00	16MnR	80.00	240.00
4	喷射泵	30+1204P	4.00	16MnR +316L	100.00	400.00
5	刮片机	Φ1800*3000	2.00	16MnR +316L	150.00	300.00
6	闪蒸釜	Φ2400*3600	1.00	16MnR +TA2	40.00	40.00
7	闪冷器	Φ600*3000	1.00	16MnR +TA2	20.00	20.00
8	导热油炉	1000 万大卡	1.00	组合件	260.00	260.00
9	油罐	50m <sup>3</sup>	1.00	16MnR	26.00	26.00
10	油罐	30m <sup>3</sup>	1.00	16MnR	15.00	15.00
11	油罐	20m <sup>3</sup>	1.00	16MnR	10.00	10.00

12	油罐	10m <sup>3</sup>	1.00	16MnR	5.00	5.00
17	加药台		1.00	组合件	10.00	10.00
18	RO水	15m <sup>3</sup> /h	1.00	组合件	200.00	200.00
19	RO水罐	V=100m <sup>3</sup>	1.00	304.00	10.00	10.00
公共设备			3.00			6,000.00
1	管道电缆		1.00		1,500.00	1,500.00
2	仪表及DCS		1.00		2,000.00	2,000.00
3	设备、管道安装、防腐保温		1.00		2,500.00	2,500.00
小计			90.00			14,484.00
3、赛克车间						
1	反应釜	不锈钢 25M3	4.00		120.00	480.00
2	结晶釜	不锈钢 30M3	4.00		120.00	480.00
3	离心机	GFK1350	8.00		38.00	304.00
4	干燥器	不锈钢	8.00		80.00	640.00
5	蒸馏釜	20M3	4.00		38.00	152.00
6	聚酯釜	20M3	1.00		50.00	50.00
7	母液槽	30M3	2.00		20.00	40.00
8	沉淀槽	30M3	3.00		20.00	60.00
9	甲醇高位槽	20M3	2.00		10.00	20.00
10	回收甲醇槽	50M3	1.00		25.00	25.00
11	粗甲醇槽	50M3	1.00		25.00	25.00
12	母液槽	20M3	1.00		10.00	10.00
13	精馏塔	10M3	1.00		200.00	200.00
14	赛克回收釜	10M3	4.00		30.00	120.00
15	吊袋式离心机	1250	7.00		15.00	105.00
16	甲醇储罐	200M3	1.00		30.00	30.00
17	精馏残液储罐	100M3	1.00		30.00	30.00
18	环氧乙烷储罐	200M3	2.00		150.00	300.00
19	制氮机	240M3/H	1.00		20.00	20.00
20	循环水泵	600吨/时	2.00		5.00	10.00
21	电梯	3吨	1.00		40.00	40.00
22	物料输送泵	不锈钢	13.00		1.00	13.00
23	真空泵		2.00		30.00	60.00
24	空压机	45KW	1.00		15.00	15.00
25	风冷机	600吨/时	2.00		30.00	60.00
26	冷水机组	60万大卡	1.00		60.00	60.00
27	自动包装机		4.00		36.00	144.00
28	自动粉筛包装		1.00		800.00	800.00
29	尾气收集净化处理系统		1.00		500.00	500.00
30	仪表及DCS系统		1.00		500.00	500.00

31	管道、电缆等 辅助设备		1.00		1,000.00	1,000.00
32	设备、管道安 装、防腐保温		1.00		400.00	400.00
小计			87.00			6,693.00
4、乙酰丙酮盐系列车间						
(1) 乙酰丙酮钙						
1	反应釜	10000L	15.00	搪玻璃	20.00	300.00
2	乙酰丙酮计量 槽	1000L	15.00	PP	0.60	9.00
3	离心机	1350	14.00	304	38.00	532.00
4	烘干机		5.00	304	120.00	600.00
5	粉碎机		5.00	304	15.00	75.00
6	中转釜	15000L	5.00	搪玻璃	25.00	125.00
7	母液蒸馏釜	10000L	6.00		20.00	120.00
8	母液槽	20000L	5.00		25.00	125.00
9	母液槽	50000L	1.00		45.00	45.00
10	清水槽	100M3	1.00	304	30.00	30.00
11	洗涤槽	50M3	1.00	304	20.00	20.00
12	物料泵		20.00		1.20	24.00
13	自动包装机		5.00	304	40.00	200.00
14	空压机	45KW	2.00		15.00	30.00
(2) 乙酰丙酮锌						
1	反应釜	10000L	3.00	搪玻璃	20.00	60.00
2	乙酰丙酮计量 槽	1000L	3.00	PP	0.60	1.80
3	离心机		3.00	304	38.00	114.00
4	烘干机		2.00	304	100.00	200.00
5	粉碎机		2.00	304	15.00	30.00
6	中转釜	15000L	1.00	搪玻璃	25.00	25.00
7	母液蒸馏釜	10000L	1.00		20.00	20.00
8	母液槽	20000L	1.00		25.00	25.00
9	母液槽	50000L	1.00		45.00	45.00
10	物料泵		6.00		1.20	7.20
11	空压机	45KW	1.00		15.00	15.00
12	自动包装机		2.00	304	40.00	80.00
(3) 乙酰丙酮镍、乙酰丙酮铜、乙酰丙酮铁、乙酰丙酮镧、乙酰丙酮铝						
1	反应釜	10000L	3.00	搪玻璃	20.00	60.00
2	乙酰丙酮计量 槽	1000L	3.00	PP	0.60	1.80
3	离心机		3.00	304	38.00	114.00
4	烘干机		3.00	304	100.00	300.00
5	粉碎机		2.00	304	15.00	30.00

6	中转釜	15000L	3.00	搪玻璃	25.00	75.00
7	母液蒸馏釜	10000L	1.00		20.00	20.00
8	母液槽	10000L	3.00		20.00	60.00
9	母液槽	50000L	1.00		45.00	45.00
10	物料泵		6.00		1.20	7.20
11	空压机	45KW	1.00		15.00	15.00
12	自动包装机		2.00	304	40.00	80.00
(4) 其他配套						
1	管道电缆		1.00		1,060.00	1,060.00
2	设备、管道安装、防腐保温		1.00		540.00	540.00
3	仪表及 DCS		1.00		1,200.00	1,200.00
小计			160.00			6,466.00
6、公用配套设备						
1	空压机	3m <sup>3</sup> /min	1.00		8.00	8.00
2	空压机	8000Nm <sup>3</sup> /h	1.00		1,000.00	1,000.00
3	空压机	320Nm <sup>3</sup> /h	1.00		160.00	160.00
4	制氮机	120m <sup>3</sup> /h	1.00		20.00	20.00
5	空压罐	5m <sup>3</sup>	1.00	CS	4.00	4.00
6	氮气罐	30m <sup>3</sup>	1.00	CS	15.00	15.00
7	焚烧炉	1t/h	1.00		650.00	650.00
8	RT0 炉	/	1.00		600.00	600.00
9	凉水塔	800m <sup>3</sup> /h	1.00	组合件	20.00	20.00
10	循环水泵	400m <sup>3</sup> /h、32 米扬程	1.00		3.00	3.00
11	循环水泵	300m <sup>3</sup> /h、32 米扬程	1.00		2.50	2.50
12	循环水泵	10KV	3.00		15.00	45.00
13	冷却塔	3600m <sup>3</sup> /h	1.00		200.00	200.00
14	30 万大卡冷水机组	5-10 度水	1.00	材质	25.00	25.00
15	20 万大卡中温机组	-15 度水	1.00	组合件	20.00	20.00
16	冰水缓冲罐	30m <sup>3</sup>	1.00	组合件	12.00	12.00
小计			18.00			2,784.50
7、总体配套设备						
1	消防系统		1.00		3,500.00	3,500.00
2	变配电设备		1.00		1,500.00	1,500.00
3	品管设备		1.00		600.00	600.00
4	监控系统		1.00		500.00	500.00
5	仓储设备		1.00		2,500.00	2,500.00
6	公共管廊设备		1.00		1,500.00	1,500.00
小计			6.00			10,100.00
<b>合计</b>			<b>640.00</b>			<b>44,307.65</b>
二、软件使用权投资						

1	MES 智能车间管理	金蝶云星空企业版	1.00	套	200.00	200.00
2	无人值守地磅系统	金蝶云星空企业版	2.00	套	40.00	80.00
3	APS 智能排产系统	安达发	1.00	套	100.00	100.00
小计						<b>380.00</b>
总计						<b>44,687.65</b>

### 三、 基本预备费

预备费根据公司以往项目经验按工程建设投资和设备投资的 1%测算，基本预备费为 827.45 万元，主要为解决在项目实施过程中，因国家政策性调整以及为解决意外事件而采取措施所增加的不可预见的费用。

#### 四、 流动资金估算

根据企业财务报告的资产周转率，参照类似企业的流动资金占用情况进行估算。项目所需的流动资金估算如下：

图表 52 流动资金估算表

单位：万元

项目	T+1	T+2	T+3	T+4	T+5	T+6	T+7	T+8	T+9	T+10	T+11
<b>流动资产</b>	-	-	12,546.76	27,632.88	43,132.13	79,432.02	90,367.56	106,585.14	106,590.52	106,590.52	106,590.52
应收票据	-	-	4,207.14	9,300.00	14,614.29	27,214.29	31,014.29	36,714.29	36,714.29	36,714.29	36,714.29
应收账款	-	-	3,272.22	7,233.33	11,366.67	21,166.67	24,122.22	28,555.56	28,555.56	28,555.56	28,555.56
应收款项融 资	-	-	2,454.17	5,425.00	8,525.00	15,875.00	18,091.67	21,416.67	21,416.67	21,416.67	21,416.67
预付款项	-	-	169.20	367.42	558.53	982.62	1,109.74	1,288.40	1,288.75	1,288.75	1,288.75
存货	-	-	2,444.02	5,307.13	8,067.65	14,193.45	16,029.64	18,610.23	18,615.27	18,615.27	18,615.27
合同资产											
<b>流动负债</b>	-	-	1,909.65	4,153.33	6,332.77	11,201.40	12,661.69	14,728.36	14,731.95	14,731.95	14,731.95
应付票据	-	-	274.95	597.05	907.61	1,596.76	1,803.33	2,093.65	2,094.22	2,094.22	2,094.22
应付帐款	-	-	1,466.41	3,184.28	4,840.59	8,516.07	9,617.78	11,166.14	11,169.16	11,169.16	11,169.16
预收款项	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
合同负债	-	-	168.29	372.00	584.57	1,088.57	1,240.57	1,468.57	1,468.57	1,468.57	1,468.57
<b>流动资金</b>	-	-	10,637.10	23,479.55	36,799.36	68,230.62	77,705.87	91,856.78	91,858.57	91,858.57	91,858.57
流动资金本 期增加额	-	-	10,637.10	12,842.45	13,319.81	31,431.26	9,475.25	14,150.91	1.80	-	-

## 五、 资金筹措

项目拟投资金额为 101,944.51 万元，包含土地投资 4,640.34 万元，工程建设投资 33,417.35 万元、设备投资 44,687.65 万元、预备费 827.45 万元以及铺底流动资金投资 18,371.71 万元。本项目拟使用募集资金主要拟投入到项目中偶联剂、偏苯酸酐（TMA）领域的建设，本项目剩余资金部分拟通过自有资金建设。

为不影响本项目的实施，在募集资金到位前，公司将根据项目的时间进度，通过自筹资金方式支付项目款项，实施本项目的各阶段计划。募集资金到位后，将用于支付项目剩余款项及置换先期已支付款项。若募集资金投资本项目不足，不足部分由本公司自筹解决；如有剩余，将用于补充公司流动资金或用于其他项目。

## 六、 投资使用计划

本项目建设所需资金分六年投入。根据初步调查主要的设备提供商的结论，本项目投资进度安排如下所示。

图表 53 项目投资计划表

单位：万元

序号	项目	T+1	T+2	T+3	T+4	T+5	T+6	合计
1	土地投资	4,640.34	-	-	-	-	-	4,640.34
2	工程建设投资	19,534.45	8,371.91	-	5,511.00	-	-	33,417.35
3	设备投资	-	22,184.06	9,344.60	-	9,211.30	3,947.70	44,687.65
4	预备费	241.75	305.56	93.45	55.11	92.11	39.48	827.45
5	铺底流动资金	-	-	10,637.10	7,734.61	-	-	18,371.71
6	总投资金额	24,416.53	30,861.52	20,075.14	13,300.72	9,303.41	3,987.18	101,944.51

## 第十三章、项目实施规划

### 一、建设规模

本项目产品规划：年产 25000 吨偶联剂系列、20000 吨偏苯酸酐、30000 吨三（2-羟乙基）异氰尿酸酯（赛克）、30000 吨聚酯多元醇、5000 吨钛酸正丁酯、20000 吨乙酰丙酮盐系列，完全达产后年产能和销售收入如下表所示：

图表 54 项目生产建设规模

项目	产量（吨）	单价取整（元/吨）	总额（万元）
60000 吨/年三(2-羟乙基)异氰尿酸酯（赛克）	30,000.00	18,000.00	54,000.00
30000 吨/年聚酯多元醇	30,000.00	11,000.00	33,000.00
5000 吨/年钛酸正丁酯	5,000.00	31,000.00	15,500.00
20000 吨/年乙酰丙酮盐系列	20,000.00	23,000.00	46,000.00
25000 吨/年钛酸酯偶联剂系列/有机钛专用化学品	25,000.00	29,000.00	72,500.00
20000 吨/年 TMA	20,000.00	18,000.00	36,000.00
合计	130,000.00		257,000.00

### 二、项目实施进度安排

本项目预计建设期为 6 年，第 3 年开始生产产品，第 8 年完全达产。

本项目分如下七个阶段工作实施：

第一阶段为项目前期准备阶段，历时 2 个季度，主要工作为项目前期的准备工作；

第二阶段为工程设计阶段，历时 3 个季度，主要是新建厂房的主体工程的相关建设工程设计；

第三阶段为土建工程施工，历时 8 个季度，主要工作为厂房及配套设备的施工；

第四阶段为设备购置阶段，历时 12 个季度，主要工作为相关的设备的选型、询价、批量购买等；

第五阶段是设备安装调试，历时 12 个季度，主要为设备的安装与调试、为试运行做好准备；

第六个阶段为职工培训，历时 16 个季度，主要为结合生产工序需要配备人员并完成新增人员的培训；

第七阶段为试运行及生产阶段，历时 16 个季度，主要是工艺流程投产准备、工程试运营、投产、规模化生产等；

### 三、募投项目实施的阶段性目标

图表 55 项目建设实施进度计划表

项目	T+1				T+2				T+3				T+4				T+5				T+6			
	Q1	Q2	Q3	Q4																				
建设周期																								
项目前期准备	■	■																						
工程设计	■	■											■											
土建工程施工			■	■	■	■	■							■	■	■								
设备购置					■	■	■	■	■	■							■	■	■	■	■	■		
设备安装调试					■	■	■	■	■	■							■	■	■	■	■	■		
职工招聘培训									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
试运行生产									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

## 第十四章、募投项目的经济效益分析

### 一、 项目的营业收入预测

本项目收入来源于环保助剂新材料产品的销售，项目收入明细如下：

图表 56 项目收入列表

单位：万元

项目	T+1	T+2	T+3	T+4	T+5	T+6	T+7	T+8	T+9	T+10	T+11
营业收入	-	-	29,450.00	65,100.00	102,300.00	190,500.00	217,100.00	257,000.00	257,000.00	257,000.00	257,000.00

本项目计算时采取了审慎原则，在产品的定价方面与公司现有销售价格或市场价格相比，采取了较为保守的估价来计算未来收益。

### 二、 项目成本费用分析

#### 1、 工资及福利

本项目人工成本情况如下：

图表 57 人员工资及福利列表

单位：万元

序号	岗位名称	T+1	T+2	T+3	T+4	T+5	T+6	T+7	T+8	T+9	T+10	T+11
1	生产人员	-	-	488.00	808.00	808.00	1,326.64	1,656.24	1,656.24	1,705.93	1,705.93	1,705.93
2	车间主管	-	-	60.00	90.00	90.00	169.95	216.30	216.30	222.79	222.79	222.79
3	生产总监	-	-	50.00	50.00	50.00	51.50	51.50	51.50	53.05	53.05	53.05

4	安全人员	-	-	24.00	36.00	36.00	61.80	74.16	74.16	76.38	76.38	76.38
5	技术人员	-	-	24.00	24.00	24.00	37.08	37.08	37.08	38.19	38.19	38.19
6	设备人员	-	-	72.00	120.00	120.00	160.68	185.40	185.40	190.96	190.96	190.96
7	环保人员	-	-	24.00	36.00	36.00	49.44	49.44	49.44	50.92	50.92	50.92
8	品管人员	-	-	60.00	100.00	100.00	144.20	164.80	164.80	169.74	169.74	169.74
9	仓储物流人员	-	-	88.00	144.00	144.00	214.24	247.20	247.20	254.62	254.62	254.62
10	采购人员	-	-	32.00	48.00	48.00	74.16	82.40	82.40	84.87	84.87	84.87
11	销售人员	-	-	120.00	180.00	180.00	262.65	309.00	309.00	318.27	318.27	318.27
12	财务人员	-	-	48.00	72.00	72.00	111.24	123.60	123.60	127.31	127.31	127.31
13	行政人员	-	-	60.00	100.00	100.00	133.90	154.50	154.50	159.14	159.14	159.14
14	安保人员	-	-	24.00	36.00	36.00	49.44	49.44	49.44	50.92	50.92	50.92
合计		-	-	1,174.00	1,844.00	1,844.00	2,846.92	3,401.06	3,401.06	3,503.09	3,503.09	3,503.09

## 2、折旧与摊销

根据公司会计政策，本项目固定资产折旧计算中，房屋与建筑物按照 20 年折旧，生产设备按照 10 年折旧，残值率取 5%；土地按 50 年摊销，软件按 5 年摊销，残值率取 0%。估算如下表所示：

图表 58 折旧与摊销估算表

单位：万元

序号	项目	T+1	T+2	T+3	T+4	T+5	T+6	T+7	T+8	T+9	T+10	T+11	余值
1	土地投资	4,640.34											
	摊销	-	-	92.81	92.81	92.81	92.81	92.81	92.81	92.81	92.81	92.81	3,805.08
2	工程建设	18,014.32	7,773.45	-	5,055.96	-							
	折旧			1,224.92	1,224.92	1,465.08	1,465.08	1,465.08	1,465.08	1,465.08	1,465.08	1,465.08	18,138.35
3	设备原值	-	19,295.62	8,269.55	-	8,151.59	3,493.54						
	折旧	-	-	1,309.35	2,618.69	2,618.69	3,171.84	3,724.98	3,724.98	3,724.98	3,724.98	3,724.98	10,866.85
4	软件原值			336.28									
	摊销	-	-	33.63	67.26	67.26	67.26	67.26	33.63				-
合计		-	-	2,660.70	4,003.67	4,243.83	4,796.98	5,350.12	5,316.49	5,282.86	5,282.86	5,282.86	32,810.28

### 3、销售费用、管理费用、研发费用

本项目销售费用和管理费用比例，参考公司财务报表并结合本项目预期情况取值，本项目成本表如下所示：

图表 59 项目成本估算表

单位：万元

序号	项目	T+1	T+2	T+3	T+4	T+5	T+6	T+7	T+8	T+9	T+10	T+11
1	营业成本	-	-	21,996.20	47,764.17	72,608.83	127,741.01	144,266.74	167,492.11	167,537.40	167,537.40	167,537.40
1.1	原材料	-	-	14,969.00	34,012.50	53,676.00	97,090.00	109,708.00	128,635.00	128,635.00	128,635.00	128,635.00
1.2	人工成本	-	-	488.00	808.00	808.00	1,326.64	1,656.24	1,656.24	1,705.93	1,705.93	1,705.93
1.3	折旧与摊销	-	-	2,660.70	4,003.67	4,243.83	4,796.98	5,350.12	5,316.49	5,282.86	5,282.86	5,282.86
1.4	其他制造费用	-	-	3,878.50	8,940.00	13,881.00	24,527.39	27,552.38	31,884.38	31,913.61	31,913.61	31,913.61
1.5	当期不能减免税	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	销售费用	-	-	414.50	831.00	1,203.00	2,167.65	2,480.00	2,879.00	2,888.27	2,888.27	2,888.27
3	管理费用	-	-	1,392.00	2,910.00	4,398.00	8,040.24	9,145.44	10,741.44	10,755.28	10,755.28	10,755.28
4	研发费用	-	-	441.75	976.50	1,534.50	2,857.50	3,256.50	3,855.00	3,855.00	3,855.00	3,855.00
5	营业总成本	-	-	24,244.45	52,481.67	79,744.33	140,806.40	159,148.68	184,967.55	185,035.96	185,035.96	185,035.96
6	付现成本	-	-	21,583.75	48,478.00	75,500.50	136,009.42	153,798.56	179,651.06	179,753.09	179,753.09	179,753.09

### 三、项目税金测算

本项目增值税按照应纳税增值额（应纳税额按应纳税销售额乘以适用税率、扣除当期允许抵扣的进项税、加免抵退税不得免征和抵扣金额后的余额）计算；城市维护建设税按实际缴纳流转税额的 5%计缴，教育费附加按实际缴纳流转税额的 5%计缴。

图表 60 项目税金测算表

单位：万元

序号	项目	T+1	T+2	T+3	T+4	T+5	T+6	T+7	T+8	T+9	T+10	T+11
1	增值税	-	-	-	-	-	4,427.34	5,567.64	6,596.85	6,596.85	6,596.85	6,596.85
1.1	当期不能减免税	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.2	当期应纳增值税	-2,038.92	-5,246.96	-5,430.24	-4,213.36	-281.85	4,427.34	5,567.64	6,596.85	6,596.85	6,596.85	6,596.85
1.3	当期留抵	2,038.92	5,246.96	5,430.24	4,213.36	281.85	-	-	-	-	-	-
1.4	当期免抵退税额	-	-	947.05	2,256.80	3,586.70	7,261.80	8,393.32	10,090.60	10,090.60	10,090.60	10,090.60
1.5	当期退税额	-	-	947.05	2,256.80	281.85	-	-	-	-	-	-
1.6	当期免抵税额	-	-	-	-	3,304.85	7,261.80	8,393.32	10,090.60	10,090.60	10,090.60	10,090.60
2	税金及附加	-	-	-	-	330.49	1,314.15	1,563.96	1,870.56	1,870.56	1,870.56	1,870.56
2.1	城市维护建设税	-	-	-	-	165.24	584.46	698.05	834.37	834.37	834.37	834.37
2.2	教育费附加	-	-	-	-	99.15	350.67	418.83	500.62	500.62	500.62	500.62
2.3	地方教育费附加	-	-	-	-	66.10	379.02	447.09	535.56	535.56	535.56	535.56

### 四、项目损益分析

根据国家有关的财政税收政策和建设项目经济评价与参数一书的有关规定，按照以上分析的数据进行项目损益表的分析计算，项目所得税率取 15%。本项目测算的利润如下：

图表 61 项目损益表

单位：万元

序号	项目	T+1	T+2	T+3	T+4	T+5	T+6	T+7	T+8	T+9	T+10	T+11
----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------

1	营业收入	-	-	29,450.00	65,100.00	102,300.00	190,500.00	217,100.00	257,000.00	257,000.00	257,000.00	257,000.00
2	营业成本	-	-	21,996.20	47,764.17	72,608.83	127,741.01	144,266.74	167,492.11	167,537.40	167,537.40	167,537.40
3	税金及附加	-	-	-	-	330.49	1,314.15	1,563.96	1,870.56	1,870.56	1,870.56	1,870.56
4	销售费用	-	-	414.50	831.00	1,203.00	2,167.65	2,480.00	2,879.00	2,888.27	2,888.27	2,888.27
5	管理费用	-	-	1,392.00	2,910.00	4,398.00	8,040.24	9,145.44	10,741.44	10,755.28	10,755.28	10,755.28
6	研发费用	-	-	441.75	976.50	1,534.50	2,857.50	3,256.50	3,855.00	3,855.00	3,855.00	3,855.00
7	利润总额	-	-	5,205.55	12,618.33	22,225.18	48,379.45	56,387.36	70,161.89	70,093.49	70,093.49	70,093.49
8	所得税	-	-	780.83	1,892.75	3,333.78	7,256.92	8,458.10	10,524.28	10,514.02	10,514.02	10,514.02
9	净利润	-	-	4,424.72	10,725.58	18,891.40	41,122.54	47,929.25	59,637.61	59,579.46	59,579.46	59,579.46
10	毛利率	N/A	N/A	25.31%	26.63%	29.02%	32.94%	33.55%	34.83%	34.81%	34.81%	34.81%
11	净利润率	N/A	N/A	15.02%	16.48%	18.47%	21.59%	22.08%	23.21%	23.18%	23.18%	23.18%

## 五、项目投资未来现金流量预测

本现金流量表的估算，系以现金的收入与现金的支付作为计算的依据，在此基础上，核算现金收支情况下的实际净收入。其中现金收入包括全部的销货收入，现金支出包括固定资产投入、流动资金、经营成本与销收税金及附加、以及企业所得税。在计算项目净现值时，我们假设内部报酬率为 12%，这是根据市场上未上市企业在民间的融资利率平均水平所做的估算。

图表 62 项目现金流量表

单位：万元

项目	T+1	T+2	T+3	T+4	T+5	T+6	T+7	T+8	T+9	T+10	T+11
现金流入	-	-	33,278.50	73,563.00	112,294.15	208,003.20	236,929.68	280,319.40	280,319.40	280,319.40	404,988.26
销售收入	-	-	29,450.00	65,100.00	102,300.00	190,500.00	217,100.00	257,000.00	257,000.00	257,000.00	257,000.00
销项税	-	-	2,881.45	6,206.20	9,712.30	17,503.20	19,829.68	23,319.40	23,319.40	23,319.40	23,319.40
出口退税	-	-	947.05	2,256.80	281.85	-	-	-	-	-	-
回收固定资产余值											32,810.28
回收流动资金											91,858.57

现金流出	24,935.32	30,582.68	44,765.69	74,260.64	108,765.86	197,047.97	193,125.55	229,516.21	215,458.87	215,457.07	215,457.07
土地购置	4,640.34	-	-								
工程建设投资	18,014.32	7,773.45	-	5,055.96	-	-					
固定资产投资	-	19,295.62	8,269.55	-	8,151.59	3,493.54					
软件投资	-	-	336.28	-	-	-					
预备费	241.75	305.56	93.45	55.11	92.11	39.48					
流动资金投入	-	-	10,637.10	12,842.45	13,319.81	31,431.26	9,475.25	14,150.91	1.80	-	-
付现成本	-	-	21,583.75	48,478.00	75,500.50	136,009.42	153,798.56	179,651.06	179,753.09	179,753.09	179,753.09
进项税	2,038.92	3,208.04	3,064.73	5,936.37	8,037.59	13,075.86	14,262.04	16,722.55	16,722.55	16,722.55	16,722.55
应交增值税	-	-	-	-	-	4,427.34	5,567.64	6,596.85	6,596.85	6,596.85	6,596.85
支付税金及附加	-	-	-	-	330.49	1,314.15	1,563.96	1,870.56	1,870.56	1,870.56	1,870.56
支付所得税	-	-	780.83	1,892.75	3,333.78	7,256.92	8,458.10	10,524.28	10,514.02	10,514.02	10,514.02
净现金流量（税后）	- 24,935.32	- 30,582.68	- 11,487.19	-697.64	3,528.28	10,955.23	43,804.13	50,803.19	64,860.53	64,862.33	189,531.18
累计净现金流量	- 24,935.32	- 55,518.00	- 67,005.20	- 67,702.84	- 64,174.55	- 53,219.32	-9,415.19	41,387.99	106,248.53	171,110.85	360,642.04
净现金流量（税前）	- 24,935.32	- 30,582.68	- 10,706.36	1,195.11	6,862.06	18,212.15	52,262.23	61,327.47	75,374.56	75,376.35	200,045.21
税前累计净现金流量	- 24,935.32	- 55,518.00	- 66,224.37	- 65,029.26	- 58,167.20	- 39,955.05	12,307.18	73,634.65	149,009.21	224,385.56	424,430.77

## 六、 项目投资回收期、内部收益率及投资收益率

图表 63 项目经济效益评价

项目	所得税后		所得税前	
	净现值(Ic=12%):	91,380.87	万元	116,983.61
内部收益率:	27.81%		31.49%	
投资回收期:	7.19	年	6.76	年

## 第十五章、 建设项目风险分析及控制措施

### 一、 政策风险分析及控制措施

#### 1、 行业政策风险

化工行业是我国国民经济的支柱产业之一，是确保经济稳健发展的关键领域，在国民经济发展中占有极其重要的地位。同时，随着我国精细化工技术的发展，推动我国化工产业结构优化升级。在我国经济进入新常态，国家供给侧结构性改革力度持续加大的形势下，国家对化工行业的宏观政策调整将影响本公司的市场需求和产业的竞争格局，从而对公司的发展产生影响。此外，国家的宏观经济政策将随着国民经济的发展不断调整，近年来政府运用财政政策和货币政策进行宏观经济调控的力度将进一步加大，投资、税收、利率等经济政策的调整对公司有着广泛的影响。

针对上述风险，公司将充分利用目前良好的政策环境，加大自身的发展力度，持续发挥规模优势；同时不断提高技术水平，提高公司赛克、DBM、钛酸脂系列、乙酰丙酮系列等环保助剂新材料的生产能力，并进一步加强安全生产、环境保护等领域内的工作，持续提升公司在行业中的竞争地位。

#### 2、 税收政策风险

公司为高新技术企业，减按 15% 的税率计缴企业所得税。此外，公司在报告期内除享有的税收优惠政策外，还依据相关政策文件取得各类政府补助资金。如果公司在有效期满不能继续取得高新技术企业资格，或相关税收优惠政策发生变化，或不能取得相关政府补助资金，将会对公司的经营业绩产生一定影响。

针对上述风险，首先，公司将积极进行高新技术企业申报认定的复审工作，持续关注税收优惠政策，力争公司持续符合税收优惠政策的相关规定；其次，公司还将依靠自身技术优势、生产制造优势、客户服务优势，推动主营业务稳健发展，提高核心竞争力和市场占有率。

## 二、 市场风险分析及控制措施

### 1、 原材料供应风险

公司上游采购主要为化工大宗商品，包括氰尿酸、乙酰丙酮、环氧乙烷、甲醇、己二酸、对苯二甲酸、多元醇、正丁醇、四氯化钛、石油醚、乙醇等。受市场供求关系、国家宏观调控等众多因素的影响，如果上述原材料价格出现大幅波动，将直接导致公司产品成本出现波动，进而影响公司的盈利能力。

针对上述风险，第一，公司将与供应商保持密切沟通，通过与供应商签订长期采购框架合同、长期战略合作协议等手段来锁定供应，确保未来几年的原材料供应；第二，公司积极加大技术研发力度，一方面不断研发新技术、新材料、新工艺，降低对于上游原材料供应的依赖性；第三，公司实施严格的供应商管理体系，通过对供应商进行全方位的考核和评价，实现对原材料的品质和供应风险的有效控制。

### 2、 产品价格下跌风险

本项目拟生产的产品为环保助剂新材料以及环保型助剂等产品，其产品价格将受到上下游供需变化影响，从而形成价格波动。公司产品的价格的下跌将对公司整体经营的稳定性造成一定的影响。

针对上述风险，首先，公司将加大新产品开发力度，及时开发出顺应市场需求的新产品；其次，公司将在现有优质客户的基础上加大市场开拓力度，减少公司对重大客户的依赖程度，从而有效管理产品价格波动的风险。

### 3、 人力成本上升风险

本项目的产品在生产过程中需要进行完善的安全生产、环保、技术等方面的培训，对人员的各项素养具有一定的要求。近年来，随着经济的快速发展，技术型人才的引进成本持续上升，将给项目的用工成本造成较大的压力，从而对公司经营业绩产生一定的不利影响。

针对上述风险，公司制订了完善的培训制度，通过有计划、有目标的组织各种类型的学习、培训，有效的传达了公司文化理念、优化了员工的知识结构、培养和提高了全体员工的执行力、工作能力、技能水平、品质意识，提升工作效率，降低人力成本上升

风险。

#### 4、市场竞争风险

精细化工行业的发展是世界各国调整化学工业结构、提升化学工业产业能级和扩大经济效益的战略重点，随着下游应用市场需求的增长以及精细化工产业规模的扩大，未来将有更多的化工企业加大对精细化工产品的投入，国内主要厂商间的市场竞争存在加剧风险。此外，随着公司产品应用范围的不断拓展及市场的不断开拓，将进一步吸引潜在竞争对手，从而面临市场竞争加剧的风险。

针对上述风险，首先，公司将持续加大技术研发投入，新建技术研发中心，不断优化工艺技术，继续深化公司在市场中的核心竞争力，提高产品附加值；其次，公司将进一步加强新产品的导入，不断丰富产品体系，拓宽产品下游市场应用领域；再次，公司将进一步扩大主要生产产品的生产规模，充分发挥规模效应，进一步降低单位产品生产成本，提升产品市场竞争力；最后，公司将继续加强客户关系管理，通过与客户保持密切沟通，与重要客户建立长期友好的战略合作关系，并不断拓展新应用领域潜在客户。通过上述措施，公司将有效降低面临的市场竞争风险。

### 三、管理风险分析及控制措施

本次公开发行股票并上市后，公司的资产、业务规模将有较大幅度的增长。公司在发展过程中已经聘用并培养了稳定的核心技术人员和管理人员，建立了符合公司自身业务和技术特点的经营管理及决策制度。但是，随着业务规模的扩大，公司仍有可能面临核心技术人员和管理人员缺乏的风险；此外，现有人员及各项制度若不能迅速适应业务、资产快速增长的要求，将直接影响公司的经营效率和盈利水平。

针对上述风险，公司已经建立了系统的生产销售内控制度、会计核算内控制度、内部审计制度、采购管理制度、人力资源管理制度、设计开发管理制度等现代企业管理制度，并通过股权激励等方式对核心人员进行了绑定，核心管理层及技术管理人员较为稳定，将公司的管理风险力争降到最低程度。

### 四、业务经营模式风险及控制措施

公司所在行业具有技术壁垒高、研发投入大的特点，虽然公司在新技术与新产品的

开发方面长年保持着较大的投入，但技术产业化与市场化具有较多不确定性因素，存在着研发投入大但不能获得预计效果从而影响公司盈利能力和成长性的风险，同时还存在着新技术被模仿的风险。

针对上述风险，公司将采取以下应对措施：

第一，公司需要及时主动地根据市场变化趋势提高产品技术含量，优化产品结构，不断满足市场新的要求。

第二、持续加大新技术和新产品方面的研发投入，通过提高技术人员各项待遇，完善开发激励机制，吸引并留住高素质的专业技术人才，提高公司的技术能力。

第三、继续强化研发管理能力，努力提高研发管理水平，建立知识产权保护措施，降低产品研发风险。

## 五、 安全生产、环保风险及控制措施

公司生产过程中使用的部分原材料为易燃、易爆等物质，生产过程中涉及有毒、有害的废水、废气和固体废物。尽管公司一向重视安全生产，并建立了完善的安全、环保管理制度及专门机构，但若发生操作不当或意外，仍可能会发生失火、中毒等安全事故，给员工人身安全、企业正常生产经营产生不利影响。此外，随着国家对环保要求的不断提高及社会对环境保护意识的不断增强，政府可能会颁布新的法律法规，提高安全生产及环保标准，从而对公司的经营造成一定影响。

针对上述风险，公司将采取以下应对措施：首先，通过对固有安全风险防范措施的安全培训教育，加强员工对安全生产的认知和学习，了解可能存在的安全隐患，内部定期组织安全隐患排查和安全应急演练，并不定期邀请专家来公司排查安全隐患；其次，安全生产及环保相关投入，以高标准、严要求实践安全、环保政策要求，尽可能降低公司安全生产风险；最后，时刻关注国家生态环境部、山东省生态环境厅以及项目所在地政府针对环保制定的法律、法规和文件要求，及时调整产业结构和提升设备设施自动化水平，并向行业内环保管理标杆企业学习交流，引进新的管理模式和环保技术，从源头上控制“三废”的产生，有效降低面临的安全生产及环境保护风险。

## 六、 人力资源风险及控制措施

本项目拟生产的产品涉及到有机化学、化工、新材料等多个专业学科，技术从业人

员需要具备扎实的专业知识。就公司而言，公司拥有一支业务精湛、经验丰富的技术研发和生产队伍，在公司产品开发、工艺改进、技术应用、产品生产等主要环节积累了丰富的经验。当前行业内对专业技术及管理人才的争夺日益激烈，从而对公司的技术、生产等方面人才造成一定的人员流失风险。

对上述风险，一方面，鉴于本行业特点，公司十分注重实践中的技术与经验积累，并逐步形成了体系化的技术和工艺文件，使公司的技术得以保留和传承。另一方面，公司建立了较为完善的人才聘用及管理、激励制度，目前已具有一定的人才基础，总体人员流动性较低，核心技术和管理人员稳定，面临的人力资源风险相对较小。

## 第十六章、 可行性研究结论与建议

本项目属于公司的主营业务范畴，公司已有多年和本项目相关的生产工艺、检测试验技术、研发科研技术与项目管理团队的积累。在建设方案方面，充分使用公司现有已经获得的土地的便利条件，采用合理的、成熟可靠的、高精度的自动化生产设备，切实保证项目建设的顺利实施。

通过对本项目的多方面分析，本项目具有以下特点：

1、 本项目基于公司在精细化工领域技术储备与市场积累，与本公司现有主营业务紧密相关。通过本项目的实施，将进一步提升公司在赛克、钛酸酯系列产品与乙酰丙酮系列产品的生产能力，新增偏苯酸酐（TMA）产品产能，进一步丰富公司产品品类，降低交货风险和成本，实现业务规模扩张，有效提升公司盈利水平，促进公司的可持续发展。

2、 本项目符合国家产业政策对本行业发展的要求，采用绿色环保的生产工艺流程，建设和运行期间对环境的影响较小。同时，本项目具有良好的预期财务效益，能够增加公司的盈利水平，也能对当地在就业和税收方面起到积极作用。

3、 本次项目的先进性、生产的清洁性、生产的安全性和“三废”处理可达性符合当地环境保护政策要求，项目的实施对公司的可持续发展以及对济宁市的经济发展都起着一定的推动作用。本项目将认真落实各项的污染防治措施和环境管理，严格执行“三同时”制度，确保废水、废气达标排放，实现固体废弃物无害化处置，真正做到社会效益、经济效益和环境效益相协调，同时将本项目对园区内环境质量的影响减少到最低程度。

综上所述，本项目符合国家产业政策及环境保护政策，在技术上是可靠的、经济上是可观的，能够产生很好的经济效益和社会效益，项目的实施是必要的、可行的。