

龙南新涛亚克力科技有限公司
年产 2 万吨 PMMA 建设项目
安全预评价报告

建设单位:龙南新涛亚克力科技有限公司

建设单位法定代表人:周平桃

建设项目单位:龙南新涛亚克力科技有限公司

建设项目单位主要负责人:周祥

建设项目单位联系人:王保磊

建设项目单位联系电话:13825750907

龙南新涛亚克力科技有限公司

2025 年 02 月

龙南新涛亚克力科技有限公司 年产 2 万吨 PMMA 建设项目 安全预评价报告

评价机构名称：江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

资质证书编号：APJ-(赣)-002

法定代表人：应 宏

技术负责人：周红波

评价项目负责人：谢寒梅

评价机构联系电话：0791-87379386

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

二〇二五年二月

龙南新涛亚克力科技有限公司
年产 2 万吨 PMMA 建设项目
安全预评价技术服务承诺书

一、在本项目安全评价活动过程中，我单位严格遵守《安全生产法》及相关法律、法规和标准的要求，并严格遵守赣安监管规划[2017]178 号文件规定。

二、在本项目安全评价活动过程中，我单位作为第三方，未受到任何组织和个人的干预和影响，依法独立开展工作，保证了技术服务活动的客观公正性。

三、我单位按照实事求是的原则，对本项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效，报告所提出的措施具有针对性、有效性和可行性。

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

2025 年 02 月 01 日

规范安全生产中介行为的九条禁令

赣安监管规划字〔2017〕178 号

一、禁止从事安全生产和职业卫生服务的中介服务机构（以下统称中介机构）租借资质证书、非法挂靠、转包服务项目的行为；

二、禁止中介机构假借、冒用他人名义要求服务对象接受有偿服务，或者恶意低价竞争以及采取串标、围标等不正当竞争手段，扰乱技术服务市场秩序的行为；

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

六、禁止安全生产监管部门及其工作人员要求生产经营单位接受指定的中介机构开展技术服务的行为；

七、禁止安全生产监管部门及其工作人员没有法律依据组织由生产经营单位或机构支付费用的行政性评审的行为；

八、禁止安全生产监管部门及其工作人员干预市场定价，违规擅自出台技术服务收费标准的行为；

九、禁止安全生产监管部门及其工作人员参与、擅自干预中介机构从业活动，或者有获取不正当利益的行为。



安全评价机构 资质证书

(副本) (1-1)

统一社会信用代码: 913601007391635887

机构名称: 江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

办公地址: 江西省南昌市红谷滩新区世贸路 872 号金涛大厦 A
座 16 楼

法定代表人: 应宏

证书编号: APJ-(赣)-002

首次发证: 2020 年 03 月 05 日

有效期至: 2025 年 03 月 04 日

业务范围: 金属、非金属矿及其他矿采选业; 陆上油气管道运输业; 石油加工业, 化学原料、化学品及医药制造业; 烟花爆竹制造业; 金属冶炼。*****

(发证机关盖章)
2022 年 09 月 26 日

评价人员

	姓 名	资格证书号	从业登记编号	签 字
项目负责人	谢寒梅	S011035000110192001584	027089	
项目组成员	郑 强	0800000000101605	001851	
	林大建	0800000000101634	001633	
	谢寒梅	S011035000110192001584	027089	
	钟 搏	CAWS350000230300220	043069	
	黄香港	S011035000110191000617	024436	
报告编制人	谢寒梅	S011035000110192001584	027089	
报告审核人	王 波	S011035000110202001263	040122	
过程控制负责人	檀廷斌	1600000000200717	029648	
技术负责人	周红波	1700000000100121	020702	

前言

龙南新涛亚克力科技有限公司是深圳市新涛控股有限公司的全资子公司，成立于 2018 年 3 月 27 日，法定代表人为周平桃，注册资本 5000 万元整，位于龙南经济技术开发区富康工业园。经营范围为：货物进出口(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)，合成材料制造(不含危险化学品合成材料销售，塑料制品制造，塑料制品销售，产业用纺织制)成品制造，产业用纺织制成品销售，工程和技术研究和试验发展，再生资源回收(除生产性废旧金属)，再生资源加工，再生资源销售(除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目)等。

本项目为龙南新涛亚克力科技有限公司年产 2 万吨 PMMA 建设项目，项目位于龙南经济技术开发区化工园区，总投资约 5000 万元，在原有部分裂解车间新建生产 PMMA 产品生产线，利用面积约 1350m²，拟采购 MMA 罐、聚合釜、挤出机、包装机、尾气处理装置等设备，主要生产 PMMA。主要生产工艺流程为：原料混合、脱气、聚合反应、脱挥挤出、回收提纯、造粒干燥、包装等工序，项目达产后，将形成年产 2 万吨 PMMA 的生产能力。

该新建项目于 2024 年 10 月 17 日取得龙南经济技术开发区经济发展局出具的《江西省企业投资项目备案通知书》（项目统一代码为 2410-360797-04-05-429606），依据《国民经济行业分类》（2019 修改版），项目属于 2651 初级形态塑料及合成树脂制造，为一般化工项目。

项目产品、副产品及中间产品均不属于危险化学品，涉及的物料中甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯、正辛硫醇、过氧-3,5,5-三甲基己酸叔丁酯、过氧化二叔丁基、甲苯、氮[压缩的]属于危险化学品，使用的危险化学品

未列入《危险化学品使用量的数量标准（2013 年版）》，不需办理危险化学品安全使用许可证。其中甲苯属于第三类易制毒化学品和重点监管危险化学品，该项目聚合反应工艺属于重点监管的危险化工工艺；项目生产过程存在火灾爆炸、触电、灼烫、中毒窒息、容器爆炸、机械伤害、物体打击、高处坠落、车辆伤害、淹溺、噪声、粉尘等危险有害因素。最主要的危险因素是火灾爆炸、灼烫及中毒窒息。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》等的要求，新、改、扩建项目必须进行安全评价，以确保工程项目的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，保证工程项目在安全方面符合国家及行业有关的标准和法规。

受龙南新涛亚克力科技有限公司的委托，江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心承担其年产 2 万吨 PMMA 建设项目的安全预评价工作。公司组织了项目安全评价组，于 2024 年 10 月 13 日与建设单位的负责人一起对项目拟建场地进行现场勘察、测量、询问、调研、拍照等工作，对企业提供的可研报告等技术资料进行了调查分析，对该拟建项目选址情况进行了考察和论证，并对技术资料进行了调查分析，按照《安全评价通则》（AQ8001-2007）和《安全预评价导则》（AQ8002-2007）的要求，编制本评价报告。

本报告未盖“江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心”印章无效；本报告涂改、缺页无效；本报告评价项目负责人、报告编制人、评价过程控制负责人、技术负责人、报告审核人未签字无效；复制本报告无重新加盖印章无效。

关键词：新涛亚克力 年产 2 万吨 PMMA 安全预评价

目 录

前 言	VI
目 录	VIII
第一章 安全评价概述	1
1.1 安全评价目的	1
1.2 安全评价原则	1
1.3 评价依据	2
1.3.1 法律法规	2
1.3.2 规章及规范性文件	4
1.3.3 标准、规范	8
1.3.4 技术资料及文件	11
1.4 安全评价范围	12
1.5 安全评价程序	13
第二章 建设项目概况	16
2.1 建设单位概况及项目建设背景	16
2.2 项目概况	17
2.3 产品方案	18
2.4 主要原辅材料、燃料动力消耗	19
2.5 主要建构筑物	20
2.6 建设项目的选址概况	21
2.6.1 地理位置	21
2.6.2 周边环境	22
2.6.3 厂址建设条件	23
2.7 总图布置	30
2.7.1 总平面布置	30
2.7.2 竖向布置	34
2.7.3 工厂道路	34
2.7.4 防卫（护）设施	34
2.7.5 生产装置上下游关系	34
2.8 建设项目设计上采用的主要技术、工艺（方式）和国内、外同类建设项目水平对比情况	35
2.9 生产工艺	36
2.9.1 工艺流程	36
2.9.2 物料平衡	40
2.10 主要生产设备	40
2.11 公用工程与辅助设施	44
2.11.1 供配电	44
2.11.2 给排水	45
2.11.3 防雷、防静电接地	47
2.11.4 自动控制	47
2.11.5 空压、制氮	48
2.11.6 供热	49
2.11.7 储存设施	49
2.11.8 机修	51

2.11.9 分析化验	51
2.11.10 三废处理	51
2.12 消防设施	53
2.13 组织机构及劳动定员	54
2.13.1 工厂组织机构设置	54
2.13.2 项目生产班制与人力资源配制	55
2.13.3 人员技术素质要求	55
第三章 危险、有害因素辨识结果及依据说明	56
3.1 危险、有害因素的辨识依据说明	56
3.2 物质的危险特性	57
3.3 特殊监管要求的危险化学品辨识	58
3.4 重点监管的危险化工工艺辨识	59
3.5 危险化学品重大危险源辨识	60
3.6 主要危险、有害因素概述	62
3.6.1 人的因素	62
3.6.2 物的因素	63
3.6.3 环境因素	65
3.6.4 管理因素	65
3.7 生产、储存过程主要危险因素分析	66
3.7.1 火灾爆炸	66
3.7.2 触电	74
3.7.3 灼烫	75
3.7.4 中毒、窒息	75
3.7.5 容器爆炸	76
3.7.6 机械伤害	77
3.7.7 物体打击	78
3.7.8 高处坠落	78
3.7.9 车辆伤害	79
3.7.10 淹溺	79
3.7.11 其他伤害	79
3.8 生产过程主要有害因素分析	79
3.8.1 粉尘	80
3.8.2 化学因素	80
3.8.3 物理因素	80
3.9 主要设备设施危险有害因素辨识	81
3.10 自然环境的影响	85
3.10.1 地震及工程地质条件	85
3.10.2 雷击	85
3.10.3 洪涝	86
3.10.4 风雨及潮湿空气	86
3.10.5 其它	87
3.11 总平面布置及建（构）筑物对安全的影响	87
3.11.1 功能分区	87
3.11.2 作业流程布置	87
3.11.3 竖向布置	88
3.11.4 防火距离	88

3.11.5 道路及通道	88
3.11.6 人流物流	88
3.11.7 建（构）筑物	89
3.12 公用工程及辅助设施的影响	89
3.12.1 供水中断	89
3.12.2 供电故障	89
3.12.3 冷却中断	90
3.12.4 其它	90
3.13 设备检修时的危险性分析	91
3.13.1 动火作业的危险性分析	91
3.13.2 受限空间作业的危险性分析	91
3.13.3 高处检修作业危险性分析	92
3.13.4 转动设备检修作业危险性分析	92
3.14 项目与原有装置间相互影响分析	93
3.15 爆炸危险区域划分	93
3.16 事故案例	93
3.16.1 某储运公司甲基丙烯酸甲酯爆炸燃烧事故案例	93
3.17 主要危险和有害因素分布	97
第四章 评价单元的划分与评价方法选择	99
4.1 评价单元的划分原则	99
4.2 评价单元的确定	99
4.3 评价方法的选择	99
4.4 评价方法介绍	100
4.4.1 安全检查表法(SCA)	100
4.4.2 预先危险性分析(PHA)	100
4.4.3 作业条件危险性分析法	101
4.4.4 危险度评价法	104
4.4.5 定量风险评价法	105
4.4.6 多米诺(Domino)事故分析法	107
第五章 定性、定量评价	109
5.1 产业政策符合性分析	109
5.2 厂址与周边环境评价	109
5.2.1 选址	109
5.2.2 周边环境	112
5.2.3 建设项目与周边环境的相互影响分析	113
5.2.4 自然条件影响	114
5.2.5 小结	114
5.3 总平面布置单元评价	114
5.3.1 总平面布置	114
5.3.2 厂房、仓库防火分区符合性评价	118
5.3.3 建（构）筑物防火间距	119
5.4 工艺及设备设施评价	122
5.5 公用工程单元配套性评价	125
5.5.1 供配电	125
5.5.2 给排水	126
5.5.3 供热	126

5.5.4 空压、制氮	127
5.5.5 小结	127
5.6 预先危险性分析评价	127
5.7 作业条件危险性分析评价	138
5.8 危险度评价	140
5.9 外部安全防护距离和个人及社会风险计算	141
5.9.1 外部安全防护距离计算	141
5.9.2 个人及社会风险计算	142
5.10 多米诺效应分析	144
第六章 安全对策措施与建议	147
6.1 安全对策措施建议的依据、原则	147
6.2 可研建议采取的安全卫生防范措施	148
6.2.1 生产安全技术措施	148
6.2.2 劳动安全措施	149
6.3 本评价报告建议采纳和完善的的安全对策措施	151
6.3.1 总平面布置安全对策措施	151
6.3.2 建（构）筑物安全对策措施	151
6.3.3 工艺、技术和装置、设备	153
6.3.4 重点监管的危险化学品、易制毒化学品安全对策措施	171
6.3.5 仓库物料储存搬运安全对策措施	173
6.3.6 危险废物储存安全对策措施	176
6.3.7 电气安全措施	179
6.3.8 消防安全措施	183
6.3.9 事故应急救援措施	185
6.3.10 特种设备使用安全管理措施	187
6.3.11 安全防护措施	189
6.3.12 安全管理方面对策措施	195
6.3.13 危险化学品安全专项整治三年行动方案要求	199
6.3.14 施工期安全管理措施	200
6.3.15 试生产的安全对策措施	202
6.4 建议	204
第七章 安全评价结论	205
7.1 主要危险、有害因素评价结果	205
7.2 主要单元评价结果	206
7.3 重点防范的重大危险、有害因素	207
7.4 应重视的安全对策措施建议	207
7.5 潜在的危险、有害因素在采取措施后得到控制及受控的程度	208
7.6 安全评价结论	208
第八章 与建设单位交换意见的情况结果	209
附件 收集的文件、资料	210
附录：项目涉及危险化学品安全技术说明书	211

第一章 安全评价概述

1.1 安全评价目的

1、为贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，落实建设项目中的安全技术措施和设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，促进建设项目建成后在安全生产方面符合国家的有关法规、标准和规定，建设项目在设计、施工前必须进行安全预评价。

2、根据建设项目可行性研究报告内容，分析和预测该建设项目可能存在的危险、有害因素的种类和程度，提出合理可行的安全对策措施及建议。

3、为建设项目的安全设施设计提供安全对策措施和建议，为应急管理部門的监督管理提供技术资料。

1.2 安全评价原则

本报告依据国家现行有关安全生产的法律、法规和标准要求对该项目进行评价，同时遵循下列原则：

1、认真贯彻国家现行安全生产法律、法规，严格执行国家标准与规范，力求评价的科学性与公正性。

2、采用科学、适用的评价技术方法，力求使评价结论客观，符合建设项目的生产实际。

3、深入现场，深入实际，在全面分析危险、有害因素的基础上，提出较为有效的安全对策措施。

4、诚信、负责为企业服务。

1.3 评价依据

1.3.1 法律法规

- 1) 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2014]第 13 号，2021 年 88 号令修改）
- 2) 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令[2018]第 24 号修改）
- 3) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令[2021]第 81 号修改）
- 4) 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令[2018]第 52 号修改）
- 5) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令[2014]第 9 号修订）
- 6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第 104 号发布，2022 年 6 月 5 日起施行）
- 7) 《中华人民共和国大气污染防治法》（中华人民共和国主席令〔1987〕第 57 号发布，〔2018〕第 16 号修订）
- 8) 《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令〔1984〕第 12 号发布，〔2017〕第 70 号修订）
- 9) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（中华人民共和国主席令〔1995〕第 58 号发布，〔2020〕第 43 号修订）
- 10) 《中华人民共和国电力法》（中华人民共和国主席令〔1995〕第 60 号发布，主席令〔2018〕第 23 号修订）

11)《中华人民共和国清洁生产促进法》(中华人民共和国主席令〔2002〕第 72 号发布,〔2012〕第 54 号修订)

12)《中华人民共和国可再生能源法》(中华人民共和国主席令〔2006〕第 33 号发布,〔2009〕第 23 号修订)

13)《中华人民共和国特种设备安全法》(中华人民共和国主席令〔2013〕第 4 号)

14)《中华人民共和国气象法》(根据 2016 年 11 月 7 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议《关于修改〈中华人民共和国对外贸易法〉等十二部法律的决定》第三次修正)

15)《中华人民共和国防震减灾法》(中华人民共和国主席令〔2009〕第 7 号)

16)《危险化学品安全管理条例》(国务院令 第 591 号发布,第 645 号令修订,自 2013 年 12 月 4 日起施行)

17)《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》(国务院令 第 352 号,自 2002 年 4 月 30 日起施行)

18)《工伤保险条例》(国务院令 第 586 号,2011 年 1 月 1 日起施行)

19)《生产安全事故应急条例》(国务院令 第 708 号,自 2019 年 4 月 1 日起施行)

20)《劳动保障监察条例》(国务院令 第 423 号,2004 年 12 月 1 日起施行)

21)《监控化学品管理条例》(国务院令 第 190 号发布,第 588 号令修改,2011 年 1 月 8 日实施)

- 22) 《易制毒化学品管理条例》（国务院令 第 445 号发布，第 703 号令修改，自 2018 年 9 月 18 日起施行）
- 23) 《公路安全保护条例》（国务院令 第 593 号，2011 年 7 月 1 日实施）
- 24) 《特种设备安全监察条例》（国务院令 第 549 号，2009 年 5 月 1 日实施）
- 25) 《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令 第 493 号，自 2007 年 6 月 1 日起施行）
- 26) 《江西省特种设备安全条例》（2017 年 11 月 30 日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十六次会议通过）
- 27) 《江西省安全生产条例》（2023 年 7 月 26 日江西省第十四届人民代表大会常务委员会第三次会议第二次修订）
- 28) 《江西省消防条例》（2020 年修订）
- 29) 《生产安全事故应急条例》（2019 国务院令 第 708 号）
- 30) 《中华人民共和国突发事件应对法》（2024 年中华人民共和国主席令 第 25 号）

1.3.2 规章及规范性文件

- 1) 《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》（国发[2010]23 号）
- 2) 《关于认真学习和贯彻落实〈国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知〉的通知》（国务院安委会办公室安委办[2010]15 号）
- 3) 《国务院安全生产委员会关于印发安全生产治本攻坚三年行动方案

(2024-2026 年)的通知》，安委[2024]2 号

4) 《关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见》（江西省人民政府赣府发[2010]23 号）

5) 《江西省安委会关于印发江西省加强重点行业领域安全生产若干规定的通知》（赣安〔2018〕28 号）

6) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令第 7 号）

7) 《生产经营单位安全培训规定》（原国家安监总局令第 3 号公布，第 63 号令第一次修正，第 80 号令第二次修正）

8) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安监总局令第 36 号公布，第 77 号令修正）

9) 《安全生产培训管理办法》（原国家安监总局令第 44 号公布，第 63 号令第一次修正，第 80 号令第二次修正）

10) 《生产安全事故信息报告和处置办法》（原国家安监总局令第 21 号）

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

12) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安监总局令第 30 号公布，第 63 号令第一次修正，第 80 号令第二次修正）

13) 《特种设备作业人员监督管理办法》（原国家质检总局令第 140 号，2011 年）

14) 《防雷减灾管理办法》（中国气象局令第 24 号，2013 年修订）

- 15) 《仓库防火安全管理规则》（公安部令第 6 号，1990 年）
- 16) 《公安部关于修改〈建设工程消防监督管理规定〉的决定》（公安部令第 119 号，2012 年）
- 17) 《危险化学品目录（2015 年版）》（国家安全生产监督管理局等十部门 2015 年第 5 号 2022 年调整）
- 18) 《危险化学品分类信息表》2015 版
- 19) 《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）
- 20) 《高毒物品目录》（卫法监发[2003]142 号）
- 21) 《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部令[2020]第 52 号）
- 22) 《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告 2020 年第 3 号）
- 23) 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》（原国家安监总局安监总管三[2011]95 号）
- 24) 《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（原国家安监总局安监总厅管三[2011]142 号）
- 25) 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（原国家安监总局安监总管三[2013]12 号）
- 26) 《印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕第 75 号）
- 27) 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录

（2016 年）的通知》（安监总科技〔2016〕第 137 号）

28) 《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010 年本）》（工信部公告工产业〔2010〕第 122 号）

29) 《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（第二批）》（国家安监总局、科学技术部、工业和信息化部公告〔2017〕第 19 号）

30) 《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》（省政府令〔2018〕第 238 号，2021 年 6 月 9 日省人民政府令第 250 号第一次修正）

31) 《江西省安委会办公室关于推动生产经营单位构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制的指导意见》（江西省安委会办公室 2023 年 3 月 6 日发布）

32) 《关于公布全省化工园区名单（第一批）的通知》（赣工信石化字〔2021〕92 号）

33) 《江西省应急管理厅关于印发《江西省化工企业自动化提升实施方案》（试行）的通知》赣应急字〔2021〕190 号

34) 《江西省应急管理厅关于印发《江西省安全生产培训考核实施细则（暂行）》的通知》赣应急字〔2021〕108 号

35) 《江西省应急厅办公室关于进一步推动危险化学品（化工）企业自动化改造提升工作的通知》（赣应急字〔2023〕77 号）

36) 《国家安全监管总局关于印发〈化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）〉和〈烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）〉的通知》（安监总管三〔2017〕121 号）

37) 《国家安全监管总局关于加强精细化工反应安全风险评估工作的

指导意见》（安监总管三〔2017〕1 号）

38) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136 号）

1.3.3 标准、规范

- 1) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
- 2) 《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）
- 3) 《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）
- 4) 《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）（2018 年版）
- 5) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）
- 6) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）
- 7) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）
- 8) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）
- 9) 《防止静电事故通用导则》（GB12158-2006）
- 10) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）
- 11) 《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》（GBZ2.1-2019）
- 12) 《工作场所有害因素职业接触限值第 2 部分：物理因素》（GBZ2.2-2007）
- 13) 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-86）
- 14) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）
- 15) 《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）
- 16) 《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB50011-2010）

- 17) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）
- 18) 《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）
- 19) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）
- 20) 《建筑照明设计标准》（GB50034-2024）
- 21) 《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）
- 22) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）
- 23) 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）
- 24) 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
- 25) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
- 26) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- 27) 《机械安全防止上下肢触及危险区的安全距离》（GB23821-2022）
- 28) 《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T8196-2018）
- 29) 《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》（GB4053.1-2009）
- 30) 《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》（GB4053.2-2009）
- 31) 《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB4053.3-2009）
- 32) 《危险物品名表》（GB12268-2012）
- 33) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）
- 34) 《安全色》（GB2893-2008）
- 35) 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）
- 36) 《图形符号安全色和安全标志第 5 部分：安全标志使用原则和要

求》（GB/T2893.5-2020）

37) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231-2003）

38) 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》（GB17914-2013）

39) 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）

40) 《电气设备安全设计导则》（GB/T25295-2010）

41) 《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB/T13955-2017）

42) 《系统接地的型式及安全技术要求》（GB14050-2008）

43) 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB50169-2016）

44) 《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》（GB50254-2014）

45) 《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》（GB50257-2014）

46) 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》（GB50168-2018）

47) 《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB50046-2018）

48) 《自动化仪表工程施工及质量验收规范》（GB50093-2013）

49) 《工作场所空气中粉尘测定第 2 部分:呼吸性粉尘浓度》（GBZ/T192.2-2007）

50) 《消防安全标志第 1 部分:标志》（GB13495.1-2015）

51) 《消防安全标志设置要求》（GB15630-1995）

52) 《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）

53) 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）

54) 《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSGD0001-2009）

55) 《压力管道规范工业管道第一部分总则》（GB/T20801.1-2020）

- 56) 《压力管道规范工业管道第二部分材料》（GBT20801.2-2020）
- 57) 《压力管道规范工业管道第三部分设计与计算》（GBT20801.3-2020）
- 58) 《压力管道规范工业管道第四部分制作与安装》（GBT20801.4-2020）
- 59) 《压力管道规范工业管道第五部分检验与试验》（GBT20801.5-2020）
- 60) 《压力管道规范工业管道第六部分安全防护》（GBT20801.6-2020）
- 61) 《钢质储罐腐蚀控制标准》（SY/T6784-2010）
- 62) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）
- 63) 《企业安全生产标准化基本规范》（GB/T33000-2016）
- 64) 《个体防护装备配备规范第 1 部分：总则》（GB39800.1-2020）
- 65) 《个体防护装备配备规范第 2 部分：石油、化工、天然气》（GB39800.2-2020）
- 66) 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB4387-2008）
- 67) 《危险化学品经营企业开业条件和技术要求》（GB18265-2019）
- 68) 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
- 69) 《消防设施通用规范》（GB55036-2022）
- 70) 《安全评价通则》（AQ8001-2007）
- 71) 《安全预评价导则》（AQ8002-2007）

1.3.4 技术资料及文件

- 1、龙南新涛亚克力科技有限公司营业执照，统一社会信用代码 91360727MA37RR3RXB，有效期至 2028 年 3 月 27 日；
- 2、龙南新涛亚克力科技有限公司年产 2 万吨 PMMA 项目备案通知书，龙南经济技术开发区经济发展局，2024 年 10 月 17 日；
- 3、龙南新涛亚克力科技有限公司年产 2 万吨 PMMA 项目可行性研究报告，赣州忠智工程咨询有限公司，2024 年 9 月；
- 4、《聚合工艺反应安全风险评估报告》，青岛青科英塞科技有限公司，2025 年 01 月；
- 5、龙南新涛亚克力科技有限公司年产 2 万吨 PMMA 项目总平面布置图。

1.4 安全评价范围

根据该项目安全评价委托书，本次评价的范围为龙南新涛亚克力科技有限公司年产 2 万吨 PMMA 建设项目的选址、总图布置、生产工艺、设备设施及公用工程、辅助设施等。

评价范围具体包括：

- 1、生产车间：裂解车间，新建 2 条 PMMA 产品生产线。

厂区前期工程涉及的浇铸车间一、浇铸车间二、挤压车间、甲类仓库、储罐区（甲类）、仓库一（丙类）、仓库二（丙类）、仓库四（丙类）、配电房、机修车间、消防水池、循环水池、事故池、雨水池、锅炉房、研发车间、综合楼等已通过安全设施竣工验收，不在本评价范围内。

储罐区、甲类仓库、仓库四、公用工程（如供配电、给排水、空压制氮等）等利用厂区前期公用工程的富余量，本次评价仅做满足性分析。

本评价针对评价范围内的选址、总图布置根据相关法律、法规、标准、规范进行符合性检查，对设备、装置及公用辅助设施所涉及的危险、有害

因素进行分析辨识，评价其工艺及设备的可靠性，公用、辅助设施的满足程度，并依据相应法律、法规、标准、规范的要求提出安全对策措施和建议。

如该项目建设条件发生变化，不包括在本次评价范围内。

本评价所涉及的环境保护、消防、职业卫生等方面的内容，以政府有关部门批准或认可的技术文件为准；厂外运输危险化学品以及销售等方面的内容亦不在本评价范围之内。

1.5 安全评价程序

安全预评价的程序主要包括前期准备、现场调研；危险、有害因素辨识与分析；确定评价单元；选择评价方法；定性、定量评价；提出安全对策措施及建议；做出安全预评价结论；编制本项目的安全预评价报告。

1. 准备阶段

明确被评价对象和范围，进行现场调查和收集国内外相关法律、法规、技术标准及建设项目资料。

2. 危险、有害因素识别与分析

根据建设项目周边环境、生产工艺流程或场所的特点，识别和分析其潜在的危险、有害因素。

3. 确定安全评价单元

在危险、有害因素识别与分析基础上，根据评价的需要，将建设项目分成若干个评价单元。

4. 选择安全评价方法

根据被评价对象的特点，选择科学、合理、适用的定性、定量评价方

法。

5. 定性、定量评价

根据选择的评价方法，对危险、有害因素导致事故发生的可能性和严重程度进行定性、定量评价，以确定事故可能发生的部位、频次、严重程度的等级及相关结果，为制定安全对策措施提供科学依据。

6. 安全对策措施及建议

根据定性、定量评价结果，提出消除或减弱危险、有害因素的对策措施及建议。

7. 安全预评价结论

简要列出主要危险、有害因素评价结果，指出建设项目应重点防范的重大危险、危害因素，明确应重视的安全对策措施，给出建设项目从安全生产角度是否符合国家的有关法律、法规、技术标准的结论。

8. 编制安全预评价报告

具体评价程序，见图 1-1。

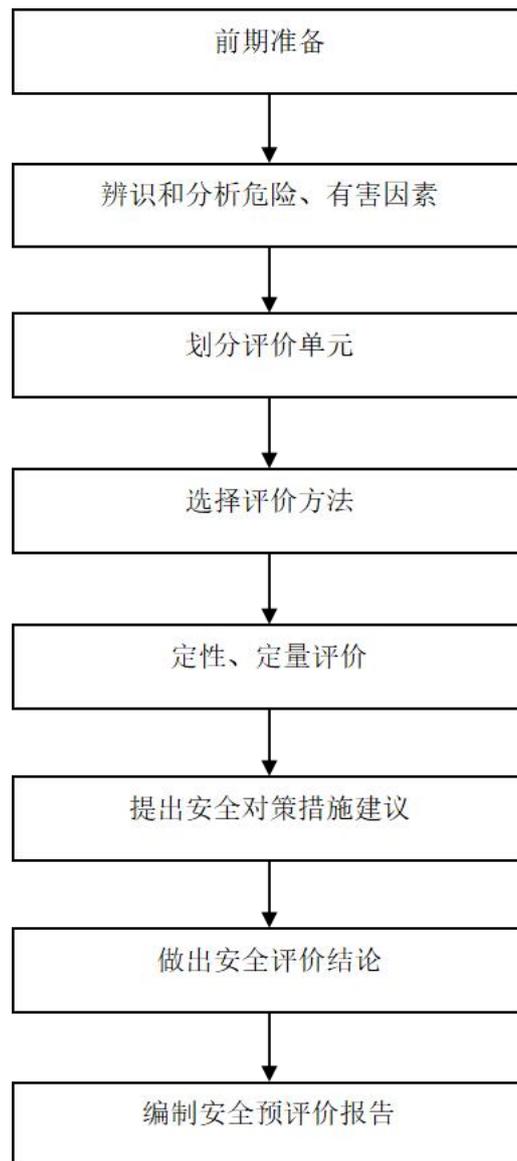


图 1-1 安全预评价程序图

第二章 建设项目概况

2.1 建设单位概况及项目建设背景

龙南新涛亚克力科技有限公司是深圳市新涛控股有限公司的全资子公司，成立于 2018 年 3 月 27 日，法定代表人为周平桃，注册资本 5000 万元整，位于龙南经济技术开发区富康工业园。经营范围为：货物进出口(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)，合成材料制造(不含危险化学品合成材料销售，塑料制品制造，塑料制品销售，产业用纺织制)成品制造，产业用纺织制成品销售，工程和技术研究和试验发展，再生资源回收(除生产性废旧金属)，再生资源加工，再生资源销售(除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目)等。

深圳市新涛控股有限公司于 2002 年成立，是一家专注于高分子材料研究和开发、生产、销售一体化的综合性集团公司，总部位于深圳市龙岗区坂田街道五和大道星河 WORLD 大厦 24 层。旗下三间自有工厂：分别位于安徽、佛山和东莞。直属十大营销及仓储配送中心：深圳新涛，东莞新涛，惠州新涛，佛山新涛，广州新涛，中山新涛，上海新涛，安徽新涛，武汉新涛，杭州新涛，专业的物流团队，不仅多方位提供顾客合适的产品，更能便捷服务于广大客户，极大方便客户需求。

集团自有注册商标品牌如下：新涛浇铸亚克力，新顺挤出亚克力，新联 PS 有机板，一直备受客户赞誉，拥有很高的市场知名度，是华南地区最大、品种最全的亚克力制造供应商。

龙南新涛亚克力科技有限公司于 2019 年 3 月委托江西通安安全评价有

限公司编制了《龙南新涛亚克力科技有限公司年产 8 万吨亚克力导光板和扩散板项目安全预评价报告》，2019 年 3 月委托江苏天辰化工设计院有限公司编制了《龙南新涛亚克力科技有限公司年产 8 万吨亚克力导光板和扩散板项目安全设施设计专篇》，2021 年委托贵州朗洲安全科技有限公司编制了《龙南新涛亚克力科技有限公司年产 8 万吨亚克力导光板和扩散板项目（一期）安全验收评价报告》，并通过了安全设施验收。

本项目为年产 2 万吨 PMMA 建设项目，项目位于龙南经济技术开发区化工园区，总投资约 5000 万元，项目占地约 4 亩，总建筑面积 2666m²，在原有部分裂解车间新建 2 条生产 PMMA 产品生产线，利用面积约 1350m²，拟采购 MMA 罐、聚合釜、挤出机、包装机、尾气处理装置等设备，主要生产 PMMA。主要生产工艺流程为：原料混合、脱气、聚合反应、脱挥挤出、回收提纯、造粒干燥、包装等工序，项目达产后，将形成年产 2 万吨 PMMA 的生产能力。

该新建项目于 2024 年 10 月 17 日取得龙南经济技术开发区经济发展局出具的《江西省企业投资项目备案通知书》（项目统一代码为 2410-360797-04-05-429606）。公司已取得该地块的不动产权证，土地用途为工业用地，公司于 2020 年 4 月 22 日取得龙南市自然资源局颁发的建设工程规划许可证（建字第 360727202000028 号）。

2.2 项目概况

项目名称：龙南新涛亚克力科技有限公司年产 2 万吨 PMMA 建设项目

行业类别：C2651 初级形态塑料及合成树脂制造

建设单位：龙南新涛亚克力科技有限公司

公司类型：有限公司

建设性质：新建

法定代表人：周平桃

项目拟建地点：龙南经济技术开发区化工园区。

建设内容：在原有裂解车间新建生产 PMMA 产品生产线，其他建构物均为已建，具体建设内容如下：

1) 生产车间：裂解车间，利用面积约 1350m²，2 条生产 PMMA 产品生产线；

2) 仓储设施：储罐区（利旧）、甲类仓库（利旧）、仓库四（利旧）；

项目总投资：5000 万元

可研编制单位：赣州忠智工程咨询有限公司

总平面布置图设计单位：沈阳石油化工设计院有限公司

2.3 产品方案

1、产品用途

聚甲基丙烯酸甲酯（polymethylmethacrylate），简称 PMMA，是一种高分子聚合物，又称作亚克力或有机玻璃，具有高透明度，低价格，易于机械加工等优点，是玻璃替代材料。

PMMA 的密度比玻璃低、PMMA 的机械强度较高、PMMA 的透光率较高。

产品广泛应用于各种灯具、照明器材、光学玻璃、各种仪器仪表表盘、罩壳、刻度盘、光导纤维、商品广告橱窗、广告牌、飞机座舱玻璃、飞机和汽车的防弹玻璃、各种用途（医用、军用、建筑用）玻璃等领域。

2、产品参数

挤出级 PMMA

熔融指数：1.6±0.3；

荷重挠曲温度：94±2℃；

维卡软化温度：>101℃；

透光率：>92%；

粒度：直径 3mm*长度 3mm，1g 约 50 粒。

3、产品产量

年产约 2 万吨。

2.4 主要原辅材料、燃料动力消耗

一、该项目主要原辅材料、燃料动力消耗：

表 2.4-1 主要原辅材料及动力消耗一览表

序号	原材料名称	规格、形态	年消耗 (t/a)	最大储存 量 (t)	火险 类别	包装 方式	存储地点	备注
1	甲基丙烯酸 甲酯	工业级、液体	18640	151	甲类	储罐	罐区 (利旧)	MMA
2	丙烯酸甲酯	工业级、液体	1446.8	10	甲类	桶装	甲类仓库	MA
3	正辛硫醇	工业级、液体	52.8	3	乙类	桶装	甲类仓库	转移 剂
4	过氧 -3,5,5-三 甲基己酸叔 丁酯	工业级、液体	3.6	0.3	丙类	桶装	甲类仓库	引发 剂
5	过氧化二叔 丁基	工业级、液体	1	0.1	甲类	桶装	甲类仓库	引发 剂
6	脂肪醇	工业级、固体	32	2	丙类	袋装	仓库四 (丙类)	脱模 剂
7	2-(2'-羟基 -5'-甲基苯 基)苯并三 氮唑	工业级、固体	6	0.1	丙类	袋装	仓库四 (丙类)	紫外 吸收 剂

8	甲苯	工业级、液体	20	4	甲类	桶装	甲类仓库	阻聚剂、溶剂
9	氮气	工业级、气体	48 万 Nm ³	0	戊类	管道	——	制氮机

表 2.4-2 动力消耗一览表

序号	动力名称	年消耗量	来源	备注
1	水	24000m ³	园区	
2	电	1920 万 kwh	园区	
3	蒸汽	4800t	园区	

2.5 主要建构筑物

该公司涉及的主要建（构）筑物详见表 2.5-1：

表 2.5-1 建（构）筑物一览表

序号	建构筑物名称	占地面积 /m ²	建筑面积 /m ²	火灾危险类别	耐火等级	层数	建筑结构	建筑高度 /m	备注
1	裂解车间	2666	5332	甲类	二级	1	钢结构	11.2/21	已建（本项目）
2	浇铸车间一	6360	10680	甲类	二级	1/5	钢结构	11.2/21	已建
3	浇铸车间二	6360	10680	甲类	二级	1/5	钢结构	11.2/21	已建
4	挤压车间	4710	9030	丙类	二级	1/5	钢结构	11.2/21	已建
5	甲类仓库	30	30	甲类	二级	1	钢结构	6	已建（利旧）
6	储罐区	640		甲类					已建（利旧）
7	仓库一	4266	4266	丙类	二级	1	砼	8.2	已建
8	仓库二	4840	4840	丙类	二级	1	砼	8.2	已建
9	仓库四	3900	3900	丙类	二级	1	砼	8.2	已建（利旧）
10	配电房	296	512	丙类	二级	1	砼	7	已建（利旧）
11	锅炉房	240	240	丁类	二级	1	砼	8.2	已建
12	机修车间	594	594	戊类	二级	1	砼	8.2	已建（利旧）
13	消防水池	180	756m ³					深度 4.2	已建（利旧）

14	循环水池	65	270m ³					深度 4.2	已建
15	事故池	1058	4400m ³					深度 4.2	已建 (利旧)
16	雨水池	81	340m ³					深度 4.2	已建 (利旧)
17	研发车间	695.4	2781.6	民用建筑	二级	4	框架结构	15.9	已建
18	综合楼	1922.45	10671.3	民用建筑	二级	6	框架结构	20	已建
19	门卫一	32	32	民用建筑	二级	1	框架结构	4	已建
20	门卫一	40	40	民用建筑	二级	1	框架结构	4	已建

2.6 建设项目的选址概况

2.6.1 地理位置

江西省龙南市富康工业园区位于江西省龙南市。龙南市地处江西省最南端，北纬 24°29′ ~25°1′，东经 114°23′ ~114°59′ 之间。东邻定南县，南接广东省和平县、连平县，西界全南县，北毗信丰县。东西境长 60km，南北境宽 55.5km，总面积 1641 平方公里。富康工业园位于龙南县南侧，105 国道穿工业园而过，交通便利，距离龙南县城约 7km。龙南新涛亚克力科技有限公司交通位置图 2.6-1。



图 2.6-1 龙南新涛亚克力科技有限公司交通位置图

2.6.2 周边环境

该项目位于龙南经济技术开发区富康工业园区，厂区东侧为园区道路（路宽 7m），路对边为园区预留用地（山体），南侧为江西广臻感光材料有限公司，距离厂区围墙约 130 米，西侧为园区道路（路宽 28m），路对边为江西恩欣龙特种材料有限公司，距离厂区围墙约 60 米，北侧为园区道路（路宽 7m），路对边为赣州市大正瑞地科技有限公司，江西神彩塑胶科技有限公司，龙南市瑞鸿科技有限公司，距离厂区围墙约 50 米。

厂址距离大广高速公路约 500m，周边 500m 内无学校、医院等公共设施和居民区、商业中心、公园等人口密集区域。厂址周边环境情况见表 2.6-1。

项目建（构）筑物与相邻工厂或设施的距离详见下表：

表 2.6-1 拟建项目与相邻工厂或设施的防火间距情况一览表

方位	本项目建构筑物与周边设施名称	拟设距离 (m)	规范要求 (m)	设计依据	符合性

东	裂解车间（甲类）与园区道路	29.7	20	《石油化工企业设计防火规范》第 4.1.9 条	符合
东	仓库四（丙类）与园区道路	16.2	15	《石油化工企业设计防火规范》第 4.1.9 条注“5”	符合
南	仓库四（丙类）与园区道路	25	15	《石油化工企业设计防火规范》第 4.1.9 条注“5”	符合
	仓库四（丙类）与江西广臻感光材料有限公司厂房	12	10	《石油化工企业设计防火规范》第 4.2.12 条	符合
南	挤压车间（丙类）与园区道路	25	15	《石油化工企业设计防火规范》第 4.1.9 条注“5”	符合
	挤压车间（丙类）与江西广臻感光材料有限公司厂房	12	10	《石油化工企业设计防火规范》第 4.2.12 条	符合
南	综合楼与园区道路	16.2	/	《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）	符合
西	研发车间与园区道路	14	/	《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）	符合
	研发车间与江西恩欣龙特种材料有限公司厂房	60	10	《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）	符合
北	仓库一（丙类）与园区道路	15.7	15	《石油化工企业设计防火规范》第 4.1.9 条注“5”	符合
北	仓库二（丙类）与园区道路	15.7	15	《石油化工企业设计防火规范》第 4.1.9 条注“5”	符合
北	甲类仓库（甲类）与围墙	16.7	15	《石油化工企业设计防火规范》第 4.2.12 条	符合
北	甲类仓库（甲类）与园区道路	21.2	20	《石油化工企业设计防火规范》第 4.1.9 条	符合
北	仓库二（丙类）与江西神彩塑胶科技有限公司厂房	50	10	《石油化工企业设计防火规范》第 4.2.12 条	符合

2.6.3 厂址建设条件

1、地形、地貌

龙南市地处南岭东端北侧，总体地势南西高、北东低，周边多山，以低山为主，中部则多为丘陵间以盆地。最高点为南侧与广东省交界处的黄牛石顶，海拔标高 1430.0m（黄海高程，下同）；最低点为北侧桃江出口处，海拔标高 180m。

表2.6-2 龙南市地貌类型简表

地貌类型	主要形态特征	面积 (km ²)	分布范围
侵蚀构造低山	由震旦系寒武系变质岩、泥盆系石炭系碎屑岩、花岗岩及部分侏罗系火山碎屑岩、白垩系红色碎屑岩组成。地形标高一般在 500~800m，南部边境局部山峰大于1000m，最高峰黄牛石顶标高1430.0m。山体雄厚连绵，山顶多呈锥形，沟谷多呈“V”形，切割深度200~600m，山坡坡度一般在35~40°，植被发育。	1279.2	南部：夹湖-汶龙以南； 北部：安基山、桃江、龙南镇北部、里仁北部及东坑
侵蚀剥蚀丘陵	由白垩系红色碎屑岩、三叠系二叠系碎屑岩及部分侏罗系火山碎屑岩、花岗岩组成，地形标高200~500m，山体连续性差，山顶多呈浑圆状，沟谷浅缓，切割深度50~150m，山坡坡度15~30°，植被一般较发育。	276.9	程龙、渡江、临江、东江、黄沙、关西一带。
侵蚀堆积河谷平原	组成河流阶地，阶面相对平坦，微向河流斜倾，阶面标高200~230m不等，表部多已耕作。	76.2	主要分布于渡江、桃江、县城、里仁一带河流两侧。
覆盖型岩溶平原	位于盆地低洼处，多组成河流阶地，地形标高200~380m，地势平缓，表部多已耕作。	23.8	主要分布于县城-里仁一带，南亨、武当也有零星分布。
裸露型岩溶丘陵	位于山坡坡麓处，由石炭系二叠系灰岩组成，地形标高250~580m，山坡坡度25~35°，岩溶发育一般。	8.7	零星分布于县城北、里仁、渡江、南亨、武当等地山坡坡麓。

据成因和形态特征划分，地貌类型有：侵蚀构造低山、侵蚀剥蚀丘陵、裸露型岩溶丘陵、覆盖型岩溶平原及侵蚀堆积河谷平原，南西侧边境局部为低中山，因面积小面归并于侵蚀构造低山。以侵蚀构造低山地形为主，其次为侵蚀剥蚀丘陵地形。侵蚀构造低山地形，广泛分布于南部及北部，面积 1279.2km²，占全县总面积的 77.95%；侵蚀剥蚀丘陵地形，主要分布于中部的程龙、渡江、临江、东江、黄沙、关西一带，面积为 276.9km²，占总面积的 16.87%；侵蚀堆积河谷平原（包括覆盖型岩溶平原），主要分布于渡江、桃江、县城、里仁一带河流两侧，组成河流堆积阶地，面积为 76.2km²，占总面积的 4.64%；覆盖型岩溶平原、裸露型岩溶丘陵仅分布于里仁、

县城、渡江及南亨武当等地，面积分别为 23.8km²、8.7km²，分别占总面积的 1.45%、0.53%。

2、水文水系

龙南市（原龙南县）地属长江流域，河流属赣江水系，桃江贯穿县境西北，其中从犁头咀至龙头滩一段长 14 公里为全县河流之干，称桃江干流。桃江干流在县内具有 10 平方公里以上流域面积的支流计 55 条，累计总河长 764.5 公里，其中一级支流 5 条，二级支流 18 条，三级支流 21 条，四级支流 11 条。一级支流 5 条即犁头咀以上之桃江、濂江、渥江、洒江、小江。

濂江是龙南市主要河流桃江河的四大支流之一，发源于定南县，流经龙南市境内的长度为 22 公里，定南县境内长 15 公里，在龙南市城附近汇入桃江，流经关西镇、里仁镇、龙南镇，其枯水期流量为 7.09m³/s。河宽约 63m，水力坡降为 2.69‰，流速为 0.68m/s，水深为 0.17m。

渥江发源于县境西南武当乡石下村雪山嶂西麓仙人塘（又称斋公坑）及武当山下。初流甚细，历大坝至河口共 10 公里左右后纳河口水。流经 2.5 公里左右至三星，左纳助水坑水。流经 5.5 公里左右至南亨，左纳油溪迳水、右纳罗田水。流经 11 公里左右至塘口，左会石门水。流经 8 公里左右至水口，右受汶龙河、汤湖河合汇之水。流经 3 公里左右至大田坝，左受西坑水。流经 5 公里左右受纳晓坑、上皇山、白石岭、湖坑、料坑、东流坑、柑坑诸小水。流经 5 公里左右至狮子颈下，受纳虎岩、黄沙、罗金坑、石人坳、莲塘坑等水。流经 6 公里左右至城北与桃水汇合。全河长 55 公里。大部分卵石河床。平均河宽约 30m。渥江集水面积 462.92 平方公里。多年

平均径流深 900mm，径流总量 5.160 亿 m^3 ，平均流量 13.193 m^3/s ，径流模数每平方公里每秒 0.0285 m^3 。多年平均年输砂量 7.58 万吨，侵蚀模数每平方公里 163.74 吨。河段自然落差 245.7m。

桃江贯穿县境西北，其中从犁头咀至龙头滩一段长 14 公里为全县河流之干，称桃江干流。桃江干流在县内具有 10 平方公里以上流域面积的支流计 55 条，累计总河长 764.5 公里，其中一级支流 5 条，二级支流 18 条，三级支流 21 条，四级支流 11 条。一级支流 5 条即犁头咀以上之桃江、濂江、渥江、洒江、小江。

3、气候气象

龙南市（原龙南县）属中亚热带季风型温暖湿润气候，其特点是：气候温暖，雨量充沛，光、热丰富，无霜期长，夏长冬短，四季分明。年平均气温 19.8℃，极端最高气温 37.4℃，极端最低气温 -6℃。无霜期历年平均 286 天。其中以桃江、渡江、程龙、临塘、南亨、杨村、里仁、关西等地 280~290 天为最长。年平均降雨量 1546.1 毫米。

其基本气象条件见表 2.6-3。

表2.6-3 龙南市（原龙南县）基本气象条件表

日照时数	1595.1h	年平均降雨量	1546.1mm
平均气温	19.8℃	年平均蒸发量	1064.2mm
年平均气压	990.5hPa	年平均相对湿度	77%
年平均风速	1.7m/s	年主导风向	西北偏北

4、水文地质条件

龙南市境内地层出露较齐全，有震旦系、寒武系、泥盆系~白垩系、第四系，其中寒武系、泥盆系及侏罗系出露面积较大，分布于东部、中部

及南部的大部分地区，其次为白垩系和震旦系，二叠系及三叠系仅在东江、黄沙一带有小范围出露，第四系则主要分布于里仁—县城—桃江—渡江一带河流两岸。

龙南市岩浆岩出露也较广泛，主要分布于北部边境、中部的程龙—关西一带、南部的九连山—杨村、武当等地。按侵入时代主要为燕山期早期岩浆岩，以酸性花岗岩为主，中基性岩次之。

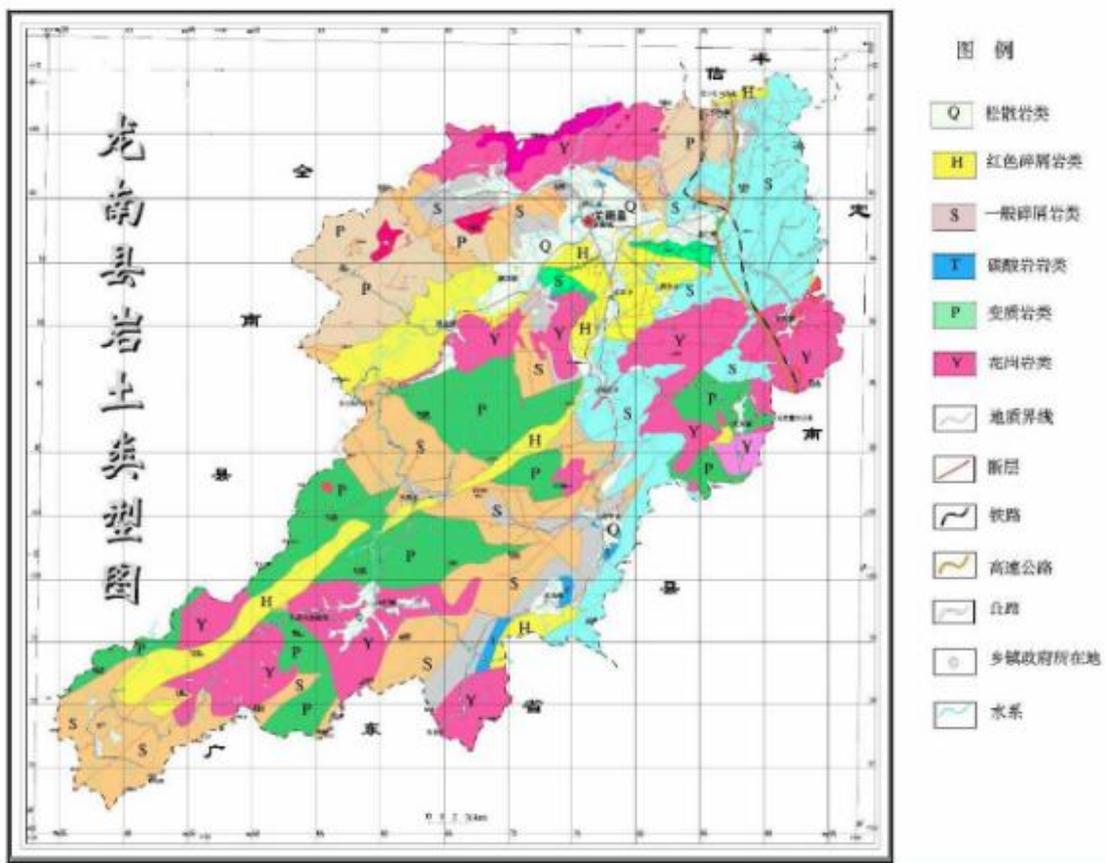


图 2.6-4 龙南市岩土类型图

经勘察查明，场区地层自上而下大体可分为 4 层，自上而下分别为素填土层、全风化花岗岩层、强风化花岗岩层、中风化花岗岩层；现由上至下将岩土层分层描述如下：

(1) 素填土层 (Q₄^{ml})：灰黄色，稍湿，松散，主要由粉粘粒、花岗岩风化碎屑、碎块等组成，易垮塌。该岩土层一般厚度 1.00~20.20 米，平均厚度 10.28 米；钻孔揭露的层顶面标高 269.95~271.13 米，平均标高 270.87 米。

该岩土层取土腐蚀样 2 组，标贯测试 11 组，均匀性差。

(2) 全风化花岗岩层 (r5)：肉红色，褐黄色，稍湿，岩芯似密实砂土柱状，岩石结构完全破坏，有残余结构强度，手捏易散，水浸易软化崩解。岩土层钻孔揭露的一般厚度 1.60~15.60 米，平均厚度 8.37 米。

(3) 强风化花岗岩层 (r5)：肉红色，稍湿，密实，岩体风化强烈，风化裂隙发育，岩芯呈砂土状，碎块状，浸水易软化崩解。岩体完整程度属极破碎岩体，岩体结构属花岗结构，岩体基本质量级别为 V 级。该层在勘察范围内无软弱夹层、破碎带、临空面等。

(4) 中风化花岗岩层 (r5)：灰白色，坚硬，风化裂隙较发育，中粗粒花岗结构，块状结构，成分为石英、云母、长石，轴心夹角 45-75°，岩芯呈块状、短柱状、柱状，RQD=65%。属较硬岩，岩体完整程度属较破碎岩体，岩体结构属碎屑结构，岩体基本质量级别为 IV 级。

5、工程地质、地震烈度

1) 工程地质条件

地质：龙南地层自上元古生震旦系至新生界第四系，中间除缺奥陶系、志留系地层外，其余各系均有露布。县内露布地层的岩性大致可分为四种。

沉积岩：有碎屑岩、黏土岩、化学沉积岩，分布面积约占龙南土地面积的 50%，是县内地壳表层的主要岩石。除东坑管委会、关西镇没有分布和安基山营林林场极少分布外，其他地方均有分布火山岩分布面积约占龙南土地面积的 14%，主要分布在东坑管委会，其次为临塘乡、汶龙镇、南亨乡、武当镇、杨村镇、程龙镇和九连山营林林场。

变质岩：分布面积约占龙南土地面积的 15%，主要分布在夹湖乡和安基山营林林场，其次是东坑管委会、程龙镇、汶龙镇、杨村镇，临塘乡和九连山营林林场，渡江镇和桃江乡也有少量分布。

侵入岩：以花岗石为主，分布面积约占龙南土地面积的 16%，主要分布在关西镇、杨村镇，武当镇、桃江乡、龙南镇、临塘乡、南亨乡、东江乡、九连山营林林场、安基山营林林场也有少量分布。

第四纪冲积层：以松散的陆相沉积，如砾石、砂、粘土等为主，主要分布在桃江乡、龙南镇、渡江镇，武当镇、临塘乡、里仁镇也有分布。分布面积约占龙南土地面积的 5%。

2) 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震动峰值加速度为 0.05g，地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s，地震烈度小于 6 度，区域构造稳定性较好，工程设计烈度可按 6 度进行抗震设计。

6、交通运输

龙南市是江西省进入珠三角的必经之地，全方位开放的南大门。境内交通条件优越，拥有纵贯南北的 105 国道、横跨东西的京九铁路、赣粤高速公路、大广高速等重要交通干线。江西省城镇体系规划将龙南定位为赣州市域副中心，三南（龙南、定南、全南）地区区域中心，龙南凭借得天独厚的区位条件，在对接沿海产业转移中赢得先机。东江乡东临 105 国道，北靠富康大道。该区交通便捷，东部紧邻 105 国道，距大广高速东江互通仅 3 公里。

7、园区公用工程条件

龙南市富康工业园区基础设施建设基本完善，区内硬化路面联网通车，供电、供热、供水及天然气、通讯、网络供应体系完善，园区内实现雨污分流，防洪排涝体系完备。

8、园区环境保护条件

龙南市富康工业园区大气、地表水和环境噪声现状均较好，能达到相应的环境功能区划要求。区域环境现状良好，不存在制约本项目建设的环

境因素。

9、防洪排涝

本项目用地整体地势远高于当地浸蚀基准面，可利用自然地形差自流排水，不受洪水内涝威胁。

2.7 总图布置

2.7.1 总平面布置

厂区用地大致呈不规则多边形，占地总面积 127779.92m²，在厂区北侧和西侧分别开设 1 个出入口，人流入口与物流入口分开，西侧为主要人流出入口，北侧为物流出入口，北厂区东侧设有 1 个物流出入口。

北厂区东侧为挤出板原料仓库和挤出板成品仓库，西侧为挤出板车间，公用工程利用南侧厂区的公用设施。南厂区总平面布置分为生产、辅助装置区、办公区。

功能分区：

生产储存区位于厂区中部、南部和西北部，主要有浇铸车间一、浇铸车间二、浇铸车间三、裂解车间、甲类仓库、储罐区、仓库一、仓库二、仓库四。

公用工程区位于厂区北部和东北部，主要有配电房、消防泵房、机修车间、消防水池、循环水池、事故池、雨水池、锅炉房。

厂前区位于厂区西南部：研发车间、综合楼。

全厂总平面的布置符合生产工艺流程的要求，按工艺流畅进行布置，以缩短物料的输送路线，避免原料、半成品的交叉，往返。拟建项目各装置区平面设计按《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）、

《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）（2018 年版）要求的防火间距的要求进行设计，各相邻建筑的防火间距情况见表 2.7-1。具体布置详见总平面布置图。

表 2.7-1 建（构）筑物防火间距一览表

序号	建筑、装置、设施	方位	建筑、装置、设施	设计距离 (m)	规范距离 (m)	结论	依据规范及条款
南厂区							
1	研发车间	东	浇筑车间一	40	40	符合	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第 4.2.12 条
		南	宿舍楼	34	10	符合	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 5.2.2 条
		西	围墙	9	5	符合	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 3.4.12 条
		北	仓库一（丙类）	34	33.75	符合	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第 4.2.12 条
2	仓库一（丙类）	东	仓库二（丙类）	23	10	符合	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 3.5.2 条
		南	研发车间	34	33.75	符合	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第 4.2.12 条
		西	围墙	12.7	11.25	符合	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第 4.2.12 条
		北	围墙	11.7	11.25	符合	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第 4.2.12 条
3	仓库二（丙类）	东	机修车间	55	$25 \times 0.75 = 18.75$	符合	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第 4.2.12 条注“8”
		南	浇筑车间一	22.5	$30 \times 0.75 = 22.5$	符合	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第 4.2.12 条注“8”
		西	仓库一（丙类）	23	12	符合	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 3.5.2 条
		北	围墙	11.6	11.25	符合	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第 4.2.12 条
4	浇铸车间一（甲类）	东	浇筑车间二	30	30	符合	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第 4.2.12 条

		南	仓库三	30	$30*0.75=22.5$	符合	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第 4.2.12 条注“8”
		西	研发车间	40	40	符合	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第 4.2.12 条
		北	仓库二（丙类）	22.5	22.5	符合	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第 4.2.12 条注“8”
5	浇铸车间二（甲类）	东	裂解车间（甲类） 储罐区（甲类）	30 26.7	30 25	符合	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第 4.2.12 条
		南	挤压车间（丙）	30	30	符合	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第 4.2.12 条
		西	浇筑车间一	30	30	符合	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第 4.2.12 条
		北	机修车间	30	30	符合	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第 4.2.12 条
6	机修车间	东	配电房	10	10	符合	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 3.4.1 条
		南	浇铸车间二（甲类）	30	30	符合	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第 4.2.12 条
		西	仓库二（丙类）	55	$30*0.75=22.5$	符合	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第 4.2.12 条注“8”
		北	围墙	5.7	5	符合	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 3.4.12 条
7	配电房、消防泵房（全厂一类重要公共设施）	东	装卸区（甲类）	47.6	40	符合	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 4.2.12 条
		南	浇筑车间二（甲类）	40.7	40	符合	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第 4.2.12 条
		西	机修车间	10	10	符合	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 3.4.1 条
		北	围墙	5	5	符合	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 3.4.12 条
8	储罐区（甲类）	东	甲类仓库（甲类）	20.6	20	符合	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第 4.2.12 条

		南	裂解车间 (甲类)	25.1	25	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
		西	浇筑车间 (甲类)	26.7	25	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
			主要运输	10.5	10	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
		北	围墙	25	25	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
9	裂解车间 (甲类)	东	锅炉房	32.5	25	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
			主要运输 道路	19	15	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
		南	仓库四 (丙类)	24	$30 \times 0.75 = 22.5$	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
		西	浇筑车间 二(甲类)	30	30	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
			主要运输 道路	15.2	15	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
		北	储罐区 (甲类)	25.1	25	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
10	仓库四 (丙类)	东	围墙	12.2	$15 \times 0.75 = 11.25$	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
		南	围墙	12	$15 \times 0.75 = 11.25$	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
		西	挤压车间 (丙类)	15	10	符合	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) 第 3.5.2 条
		北	裂解车间 (甲类)	24	22.5	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
11	挤压车间 (丙类)	东	仓库四 (丙类)	15	10	符合	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) 第 3.5.2 条
		南	围墙	5	5	符合	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) 第 3.4.12 条
		西	仓库二 (丙类)	30	10	符合	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) 第 3.5.2 条

		北	浇铸车间二（甲类）	30	30	符合	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第 4.2.12 条
12	甲类仓库（甲类）	东	锅炉房	50.7	30	符合	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第 4.2.12 条
		南	裂解车间（甲类）	30	30	符合	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第 4.2.12 条
		西	围墙	17	15	符合	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第 4.2.12 条
		北	围墙	16.7	15	符合	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第 4.2.12 条
13	锅炉房	东	围墙	6.5	5	符合	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 3.4.1 条
		南	围墙	5.8	5	符合	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 3.4.1 条
		西	裂解车间（甲类）	32.5	30	符合	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第 4.2.12 条
		北	围墙	9.9	5	符合	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 3.4.1 条

2.7.2 竖向布置

该项目场地地势较为平坦，竖向采用平坡式连贯单坡竖向布置。

2.7.3 工厂道路

道路布置为方格网环行道路形式，主要道路宽度为 6m，消防车道宽度不小于 4m，转弯半径不小于 9m。

2.7.4 防卫（护）设施

- 1、围墙：厂区设有不低于 2.2m 高实体围墙将厂区和外界分隔开。
- 2、门卫：南侧厂区设置二个出入口，其中人流出入口设置厂区西部，物流出入口，设置在厂区北部，出入口处设门卫室。

2.7.5 生产装置上下游关系

该项目产品为年产 8 万吨亚克力导光板和扩散板项目挤出车间使用，涉及的装置主要有裂解车间、甲类仓库、储罐区、仓库四等。

2.8 建设项目设计上采用的主要技术、工艺（方式）和国内、外同类建设项目水平对比情况

目前工业上甲基丙烯酸甲酯粒子的合成主要有悬浮聚合法、溶液聚合法、乳液聚合法及本体聚合法。其中乳液聚合较为普遍，但乳液、悬浮、溶液三种方法都面临着一系列问题。首先上述三种合成方法都需要采用介质，如溶剂、水等，如溶剂、水不进行回收处理，则对环境产生重要的危害；如回收处理，则需要进行蒸发、冷凝，需要消耗大量能量。其次上述三种工艺路线较为复杂，合成工艺复杂，残留在聚合物中的助剂也给后期的加工利用带来不便，生产出的 PMMA 纯净度不高的同时，PMMA 聚合物的分子量相对较低，产品的性能相对较差。

本体聚合为目前制作 PMMA 粒子最为先进的工艺技术路线，跨国公司如三菱、旭化成、可乐丽、罗姆化学均采用本体聚合方法，国内万华化学、双象股份等具备利用本体聚合法生产 PMMA 粒子的技术能力。苏州双象光学材料有限公司 8 万吨/年，万华化学 8 万吨/年，三菱化学高分子材料（南通）有限公司 7 万吨/年，重庆双象光学材料有限公司 15 万吨/年。

原料 MMA 和 MA，以及一部分回收单体按比例混合后经过脱氧处理后，混入引发剂及链转移剂，进入聚合反应器在一定的温度条件下搅拌进行聚合反应，出来的产品再经过后段静态反应器进行进一步的反应，得到的产品进入挤出机，在挤出工序中加入一定比例的添加剂，在挤出机工段产品中的未反应单体会脱出并回收利用，从挤出机出来的成品再经过冷却、造

粒、干燥、包装，得到最终产品。

针对本体聚合工艺本身缺陷，该项目采用了两段式聚合方法，分步移出热量，且采用共聚方式通过控制反应速率以控制热量释放速率，避免爆聚，整体工艺提升了本体聚合的操作弹性及整体安全性。

在产品品质控制上，着重控制挤出工序的温度、停留时间及残余单体浓度，从而以控制产品熔融指数稳定的同时，控制聚合物分子量分布。该工艺生产出的 PMMA 粒子分子量分布更窄，热熔融温度更小，故不容易产生晶点。且为了防止晶点产生，在造粒的挤出机机头部分，加入了晶滤器，从工艺路线和设备上双保险防范晶点，从根本上提升产品品质。

本次新建项目采用先进的智能化控制系统，对温度、压力、粘度等核心参数进行在线实时全自动化控制，提升产品稳定性，从而保证产品的纯度、透光率、平均分子量等核心性能参数。

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于第一大类“鼓励类”中十一条，石化化工中树脂，属于国家鼓励支持发展项目，符合国家产业政策。

该项目产品的生产工艺技术拟采用国内成熟的生产工艺，拟采用的技术具有能耗低、高质量、高环保性的特点，工艺技术成熟、稳定。

2.9 生产工艺

2.9.1 工艺流程

本项目主要生产 PMMA 产品，整个生产过程主要包括原料混合脱气工序、聚合反应工序、脱挥挤出工序、冷却回收工序、造粒干燥工序、包装工序等，为连续生产工艺。

工艺流程简图如下：

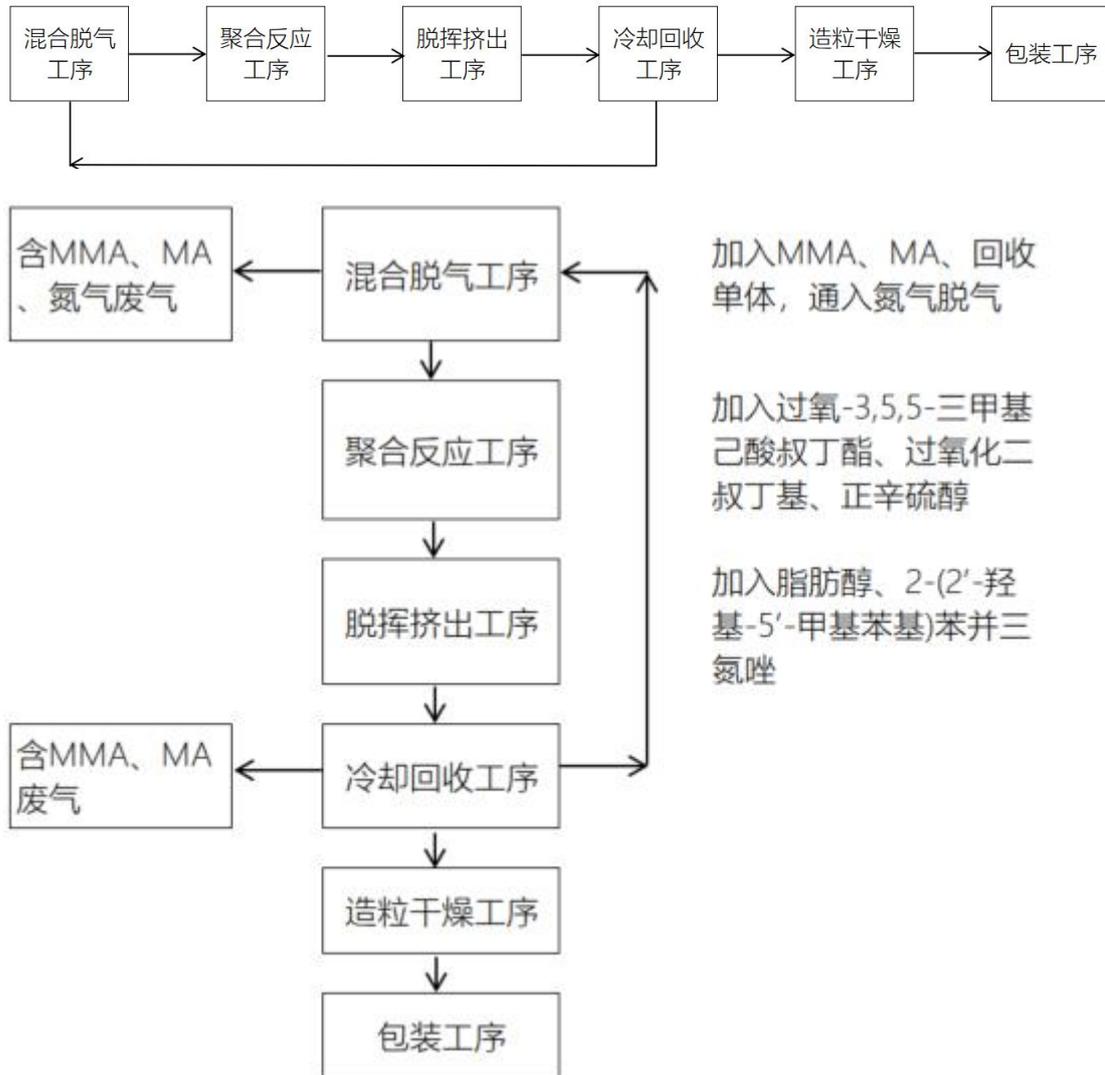


图 2.9-1 主要工艺流程图

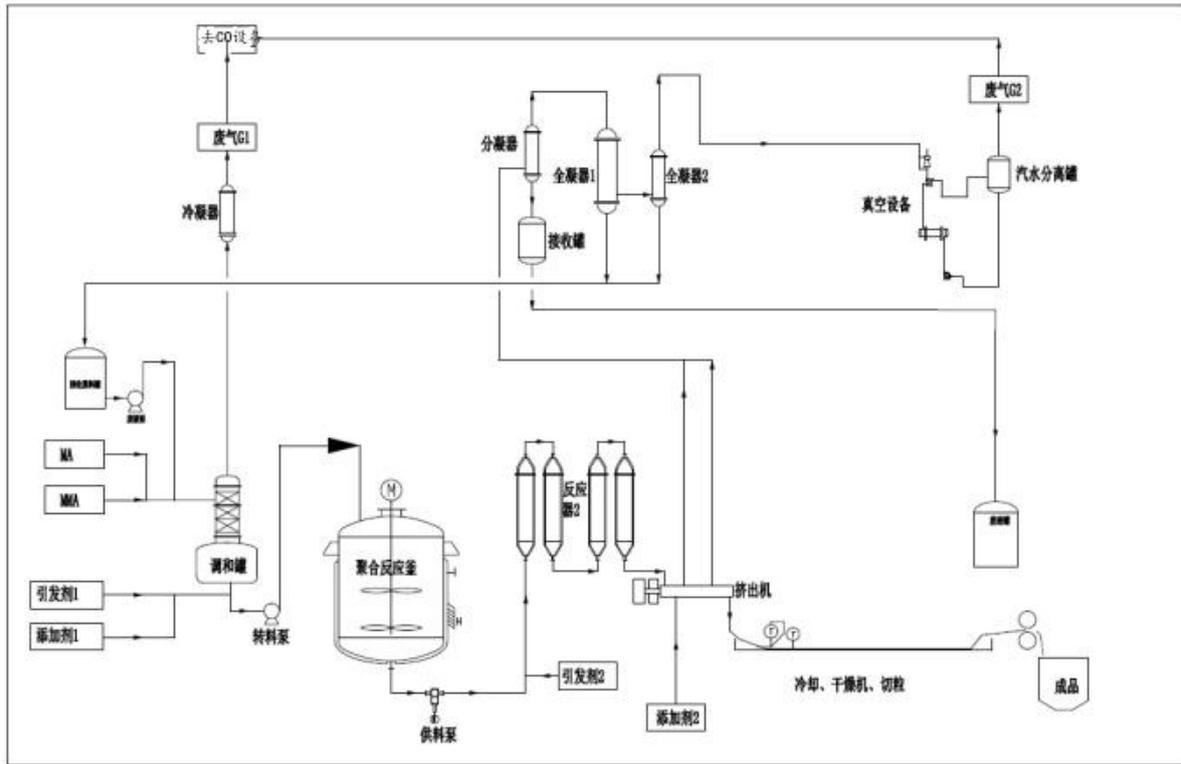
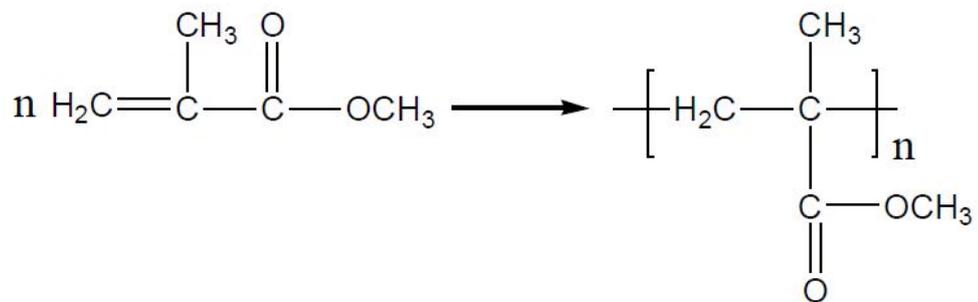


图 2.9-2 主要工艺流程图

主要反应方程式如下：



(1) 混合脱气工序

本项目配料方式为全自动配料，在原料混合罐中加入原料 MMA 和 MA，以及回收原料，用氮气脱去原料中的空气，并混合均匀后通过泵将混合原料打入聚合釜。

(2) 聚合反应工序

将上述混合原料加入反应釜的同时，加入过氧-3,5,5-三甲基己酸叔丁

酯（以下简称引发剂 1）、过氧化二叔丁基（以下简称引发剂 2）、正辛硫醇（以下简称链转移剂）。上述物料在反应釜内进行预聚合反应（温度 50~70℃，压力 0.1~0.5MPa）形成以反应产物 PMMA 和未反应单体为主的混合物。该聚合物继续进入终聚合管式反应器进一步进行聚合反应，形成含有部分单体的 PMMA 聚合物，聚合反应温度 130~150℃，压力 0.5~1 MPa，使用氮气保压，反应为放热反应，反应热用循环冷却介质移走。反应过程比较温和。

本项目反应釜系统采用了高强度、高传热系数的材料，内壁采用超高镜面抛光，采用了更高性能的搅拌系统，聚合均一性高，最大程度减少了壁挂现象，缩窄了分子量的分布范围，提高了透光率、热稳定性。

（3）脱挥挤出工序

项目采用更高性能（对脱挥口重新设计，螺节重新排列和采用新类型螺节）、更高材质（钛合金）的进口双螺杆挤出机，提高产品的纯度和色泽度，减少产品中的晶点，能确保长时间不间断生产。本工艺利用真空，将未反应的原料以气体的形式从挤出机脱挥口中吸出，进入冷却回收工序。而聚合物被挤到挤出机头部时，添加少量脱模剂（脂肪醇）和紫外吸收剂 2-(2'-羟基-5'-甲基苯基)苯并三氮唑后，进入到造粒干燥工序。

（4）冷却回收工序

在脱挥聚合挤出工序中脱挥出的未反应原料、链转移剂，通过管道输送至原料混合工序再利用；脱挥出的副产物通过管道输送至废液罐，委托有资质的危险废物处置中心处理。

（5）造粒干燥工序

聚合物从挤出机头部喷丝口挤出后，经冷却、干燥、筛选后，用气力输送至料仓。

(6) 自动包装工序

成品料仓中的产品，通过自动吨袋包装机进行包装，后入库管理。

2.9.2 物料平衡

表 2.9-3 生产线总物料平衡

序号	投入		产出		
	物料名称	产出量 (t/a)	类别	物料名称	产出量 (t/a)
1	MMA	19646	罐区无组织废气	MMA	1.7042
2	MA	446.8	车间无组织废气	MMA	0.4332
3	链转移剂	52.8		MA	0.1418
4	引发剂 1	3.6		链转移剂	0.1137
5	引发剂 2	1		投料粉尘	0.0053
6	脱模剂	32		甲苯	0.0556
7	紫外吸收剂	6		有组织废气 (DA004)	MMA
8	甲苯 (溶剂)	10	MA		0.416
9			链转移剂		0.0134
11			固废	甲基丙烯酸甲酯二聚体废液	95.7086
12				废塑料粒子	73.5318
13				甲苯清洗废液	9.9444
14				废活性炭吸附有机废气	10.8809
15			成品	PMMA 粒子	20000
总计		20198.2			20198.2

2.10 主要生产设备

表 2.10-1 本项目主要设备一览表

序号	工序	设备名称	类型	材质	规格	介质	数量	备注
1	原料存放、供料	MA 储罐	卧式罐	304	Ø1.7*4.4m, 12m ³	MA	1	利旧
		回收单体罐	固定顶罐	304	Ø2*2.6, 9.3m ³	MMA/MA	2	
		正辛硫	固定顶	304	Ø1.7*2.2, 5m ³	硫醇	1	

		醇罐	罐					
		甲苯罐	固定顶罐	304	ø1.7*2.2, 5m ³	甲苯	1	
		MA 泵、 硫醇泵、 回收单 体泵	屏蔽泵	304	3.5m ³ /hr, 30m 温度: 常温, 25℃; 压力: 0.3MPa	MA、MMA+MA、 硫醇	4	
2	混合 脱气 工序	脱气槽	非标定 制立式 槽	304	ø1.4*1.8, 3.1m ³	MMA/MA	2	含分液 盘、填料
		PS 供料 泵	隔膜泵	304	6m ³ /hr, 1MPa	MMA/MA	2	釜供料
3	聚合 反应 工序	聚合釜	压力罐	304	ø2.2*4.8, 18m ³	MMA/MA	2	带搅拌、 夹套、盘 管
		齿轮泵	外啮合	304	5m ³ /hr, 进压 0.55MPa, 出压 4MPa, 温度 180℃	MMA/MA	2	带夹套
		缓冲罐	立式罐	碳钢	ø1.4*1.8, 3m ³	MMA/MA 气体	2	
		管式反 应器	管式	304	350L	PMMA 熔体	8	
		CTX (引 发剂 1) 配料罐	非标定 制立式 槽	304	ø1*1.3, 1m ³	MMA/引发剂	2	
		CTX 保 持罐	非标定 制立式 槽	304	ø0.7*1.7, 下部容量 0.1m ³	MMA/引发剂	2	
		CTX 供 给泵	单头隔 膜泵	304	50kg/hr, 出口压力 1MPa	MMA/引发剂	4	
		CT(引发 剂 2) 配 料罐	非标定 制立式 槽	304	ø0.9*1.1, 0.7m ³	MMA/引发剂	2	
		CT 保 持罐	非标定 制立式 槽	304	ø0.7*1.5, 下部容量 0.1m ³	MMA/引发剂	2	
		CT 供 给泵	单头隔 膜泵	304	50kg/hr, 出口压力 1MPa	MMA/引发剂	2	
		硫醇配 料罐	非标定 制立式 槽	304	ø0.9*1.1, 0.7m ³	MMA/硫醇	2	
		硫醇保 持罐	非标定 制立式	304	ø0.7*1.5, 下部容量 0.1m ³	MMA/硫醇	2	

			槽					
		硫醇供给泵	单头隔膜泵	304	20kg/hr, 出口压力 5MPa	MMA/硫醇	2	
4	脱挥挤出工序 (含添加配置)	挤出机	同向双螺杆	304	Φ 165	PMMA	2	含换网器
		脂肪醇配料罐	非标定制立式槽	304	ø1*1.3, 1m ³	脂肪醇	2	带搅拌、盘管
		脂肪醇辅助罐	非标定制立式槽	304	ø0.5*1.3, 0.3m ³	脂肪醇	2	
		脂肪醇供给泵	高温单头隔膜泵	304	20kg/hr, 出口压力 8MPa 温度 180℃	脂肪醇	2	
		排气风机	离心式	304	2000m ³ /hr, 8kpa, 150mm	废气	2	
5	回收提纯工序	真空泵	水环式	碳钢	250m ³ /hr, 10kpa, 机械密封	水	2	
		分凝器	列管式	304	ø500mm*L2880, 25m ²	MMA, MA	2	
		全凝器	列管式	304	ø600mm*L3430, 50m ²	MMA, MA	2	
		雾凝器	列管式	304	ø500mm*L2880, 25m ²	MMA, MA	2	
6	造粒干燥工序	齿轮增压泵	外啮合	304	2.5m ³ /hr, 进压 4MPa, 出压 8MPa, 温度 250℃	熔体	2	带夹套
		冷却、干燥、切粒	成套设备	304	3t/hr	PMMA	4	包含在挤出机内
		水循环泵	离心式	304	30m ³ /hr, 30m, 温度 100℃	水	4	
		成品受槽	——	304	1m ³	PMMA	2	
7	包装工序	风送系统一	产品风送	304	5t/hr	PMMA	2	含风机、转阀等全套
		风送系统二	产品风送	304	5t/hr	PMMA	2	含风机、转阀等全套
		包装机	产品包装	304	6t/hr	PMMA	2	
8	其他	导热油炉	电加热	组合	360KW, 250℃	导热油	1	电加热, 界区外
		导热油泵	高温屏蔽泵	304	6m ³ /hr, 30m, 温度 250℃	导热油	10	

冷冻机	——	组合	70m ³ , 0→-5℃	冷冻水	1	界区外
空压机	螺杆无油	组合	5m ³ /min, 0.75MPa	空气	1	利旧
制氮机	——	组合	99.999%, 0.6MPa, 30Nm ³ /hr	氮气	1	利旧
循环水塔	开放式	组合	250m ³ , 35→30℃	水	1	利旧
尾气处理装置	环保	组合	5000m ³ /hr	MMA、MA 气体	1	利旧
DCS 系统	——	——	800 点位		1	
SIS 系统	——	——	100 点位		1	
质量流量计	——	——	高精度	MMA、MA 等	22	
温度传感器	——	——		MMA、MA 等	44	
压力传感器	——	——		MMA、MA 等	24	
换热器	——	——		MMA、MA 等	8	
液体过滤器				MMA、MA 等	18	
MCC 柜				——	20	
其他仪表					2 套	温度计、压力表等
手阀、比例阀、切断阀					2 套	
管道					2 套	
电缆					2 套	
管道及设备安装					2 套	

表2.10-2 特种设备一览表

序号	设备名称	型号规格	数量	备注
1	聚合釜	18m ³	2	
2	导热油炉	360KW, 250℃	1	电加热
3	电动叉车	3.5T	3	
4	缓冲罐	ø1.4*1.8, 3m ³	2	
5	脂肪醇配料罐	ø1*1.3, 1m ³ , 压力 0.2MPa	2	

6	脂肪醇辅助罐	∅0.5*1.3, 0.3m ³ , 压力 0.2MPa	2	
7	蒸汽管道	管道类别 GC2	1000m	

2.11 公用工程与辅助设施

2.11.1 供配电

1、供电电源

本项目电源从富康 110KV 变电站经 10KV 富高专线到工厂配电房，电缆采用 YJV22-10KV 型电缆直埋引入。厂区设置有 2 台 1600kVA 变压器，1 台 2500kVA 变压器，1 台 200kVA 变压器，共计 4 台变压器，装机容量 5900kVA。现已安装设备装机功率 2600kW，工作功率为 1600kW，变压器最大使用容量为 2100kVA。本次新增设设备总装机功率 2830kW，工作功率为 1940kW，使用容量为 2800kVA。

2、负荷等级及供电电源可靠性

根据工艺提出要求，部分工艺设备长时间停电既影响工艺设备的正常运行，又同时可能引起生产安全事故及污染事故。本项目 DCS 系统、SIS 系统和可燃气体报警系统按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑；消防水系统和应急照明疏散系统、火灾报警系统等消防用电设备按一级负荷考虑；高危工艺生产用电设备（聚合釜）和公用及辅助工程系统用电设备（事故风机、冷冻及冷却循环水系统、尾气处理系统等）按二级负荷考虑。除上述一、二级负荷用电设备外，其余用电设备均按三级负荷考虑。为了满足一、二级负荷的可靠性，同时考虑到停电时保证正常办公的需要，本项目设置 1 台柴油发电机组。

3、供电及敷设方式

(1) 车间供电：在各车间设置低压配电间，从各自配电间向有关用电设备（或现场控制箱）放射式供电，现场设置机旁控制按钮。在防爆（防腐）环境车间所有用电设备均采用防爆（防腐）等级产品。并按有关规范进行设计及施工。

高压电力电缆选用交联聚乙烯电力电缆 YJV₂₂-10KV 型，动力电力电缆选用 YJV₂₂-0.6/1KV，YJV-0.6/1KV 型，控制电缆选用 KVV-0.45/0.75KV 型。电缆在爆炸危险区域拟选择阻燃型电缆。

(2) 敷设方式：在车间内动力电缆沿桥架敷设，然后穿钢管引下至各用电设备，照明线路穿钢管明敷。

4、照明设计

(1) 光源：裂解车间依托原有布置，采用新型 LED 防爆节能灯。

(2) 照度标准：本工程各场所照度设计按现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034-2024 执行，标准如下：

一般生产区域 75--100LX

控制室及操作室 200--300LX

其余部分按国家照度标准执行

(3) 应急照明装置

在生产车间各出入口、走廊和楼梯等疏散部位设置应急疏散照明灯；在配电房、控制室等重要场所设置应急照明灯。所有应急照明灯具内设镉镍电池作为第二电源，供电时间不小于 60 分钟。

2.11.2 给排水

1、给水

项目水源由龙南经济技术开发区富康工业园市政给水管道提供，接入管管径 DN150。正常生产、生活用水、循环水池补水由接入管网供应。项目前期新鲜水使用：1500m³/月，其中冷却水 50m³/h，循环水 50m³/h，循环水、冷却水是重复利用，生活用水 6m³/d。本项目新鲜水使用：300m³/月，其中冷却水 10m³/h，生活用水 0.6m³/d，循环水、冷却水重复利用。

2、排水

为了尽量减少对环境污染，达到国家污水排放要求，节约投资，本工程排水实行清污分流，根据排水来源及排水水质，排水划分为生活污水排放系统、生产污水排放系统和雨水排放系统。

生活污水排放系统：经化粪池处理后，进入园区污水管网，进入园区污水处理站处理。

生产污水排放系统：将生产过程产生的污水和清洁污水收集，进入园区污水管网，进入园区污水处理站处理。

雨水排放系统：将厂区内清洁的雨水经道路雨水口收集后，经雨水支管、雨水干管汇入厂区雨水管网，再排入园区雨水管网。

3. 清净下水措施

为了防止消防时水的污染，本项目在南侧厂区北部设置了容积为 4400 m³的事故池，当火灾发生进行消防或各类容器发生物料泄露时，消防废水或液态物料通过厂区雨水明沟，经阀门切换，直接收集至该事故应急池，废水先经处理，待水质检测合格后达标后排放。该项目储罐区均设置防火堤，对储罐区物料泄漏进行集中收集。

本项目利用前期事故池作为废水的贮存设施，其总容量为 4400m³，经计算该项目厂区一次消防用水量最大为 756m³，清净下水措施能够满足要求。

2.11.3 防雷、防静电接地

1) 防雷措施：该项目裂解车间属二类防雷建筑物，第二类防雷建筑物应采取防直击雷、防雷电感应和防雷电波侵入的措施，采用接闪带的方式防直击雷。屋面接闪带网格不大于 10×10(m)。引下线采用构造柱内四对角主筋(直径不小于 DN10)，引下线上与接闪带焊接下与接地扁钢连通，防雷装置其冲击接地电阻不应大于 10Ω。

2) 接地设计：本工程采用 TN-S 接地保护方式。采用建筑物基础底部钢筋或敷设-40×4 热镀锌扁钢作环型连接体，建筑物柱内基础钢筋作接地极。防雷防静电及电气保护接地均连成一体，组成接地网，接地电阻不大于 4Ω。当接地电阻达不到要求时，增加人工接地极。人工接地极采用 L50×50×5 热镀锌角钢，接地极水平间距应大于 5m。所有设备上的电机均利用专用 PE 线作接地线。室外设备的金属外壳均需与室外接地干线作可靠连接。

3) 防静电设施：在车间出入口处设置人体静电释放器，在裂解车间涉及易燃易爆物质场所内采用-40×4 热镀锌扁钢作为防静电接地干线。产生静电积累的设备、输送管道均应做防静电接地，在各建筑物内做等电位联结。平行敷设的长金属管道其净距小于 100mm 的应每隔 20~30m 用金属线连接，交叉净距小于 100mm 时交叉处也应跨接，弯头阀门、法兰盘等应在连接处用金属线跨接并与接地网连成闭合回路。

2.11.4 自动控制

该公司控制室设置在研发车间，前期年产 8 万吨亚克力导光板和扩散板项目设置了 DCS 控制系统，采用控制室集中控制及就地控制相结合的方式，本项目聚合生产装置采用 DCS 系统集中监控，独立于前期项目，对装置生产过程中采取集中检测、显示，包括自动化控制系统、紧急停车系统、气体泄漏检测报警装置和火灾报警系统等。

针对聚合反应，聚合釜搅拌机的转速和体系的粘度存在联锁关系，保护搅拌机，聚合釜上部的冷却水流量（盘管）和气体温度联锁保证气体冷凝等。将聚合反应温度与导热油（夹套）调节阀门、聚合单体进料阀实行联锁。聚合釜温度 $>180^{\circ}\text{C}$ ，管式反应器温度 $>220^{\circ}\text{C}$ ，进行降温；聚合釜温度 $>200^{\circ}\text{C}$ ，管式反应器温度 $>250^{\circ}\text{C}$ ，自动开启终止剂（正辛硫醇）、甲苯注入阀门和紧急排放阀门。

聚合釜反应压力跟氮气进气阀和放空阀实行联锁，聚合釜内压力超过 0.7Mpa，排气降压、停止加料并自动开启终止剂（正辛硫醇）、甲苯注入阀门和紧急排放阀门。

当聚合釜温度达到 200°C ，压力超过 0.7Mpa，自动开启终止剂（正辛硫醇）、甲苯注入阀门和紧急排放阀门，终止剂加入聚合釜内防止反应继续进行，甲苯用于溶解爆聚产生的块状物，及时稀释整个反应体系，之后所有物料排入紧急泄放槽，确保装置安全。

聚合釜液位与进料泵联锁，当聚合釜液位达到高临界位置（80%）时，自动停止向聚合釜加料。

2.11.5 空压、制氮

1、空压

该项目生产过程需要使用压缩空气，正常生产情况下压缩空气用量为 $1\text{Nm}^3/\text{min}$ 。厂区动力站已设置 1 台螺杆空压机，总供应量为 $24\text{Nm}^3/\text{min}$ ，故空压可以满足生产需要。

2、氮气

该项目生产过程需要使用氮气，氮气用量为 $12\text{Nm}^3/\text{h}$ ，年消耗约 48 万 Nm^3 。厂区动力站已设置 1 台制氮机，总供应量为 $30\text{Nm}^3/\text{h}$ ，厂区原有项目氮气用量为 $16\text{Nm}^3/\text{h}$ ，故氮气可以满足生产需要。

2.11.6 供热

本项目蒸汽由园区供应，前期工程中裂解车间内蒸汽管道已经安装到位，本项目可直接使用。蒸汽主要用于原料的预热以及添加剂的调配。

本项目聚合和挤出工序需要加热到 200°C 以上，蒸汽无法满足，所以这部分供热由导热油炉提供，项目生产线采用导热油炉加热系统（ 360KW ），进口 $200\sim 220^\circ\text{C}$ ，出口 $220\sim 250^\circ\text{C}$ 为输送管道供热保温，导热油炉采用电加热。

导热油炉的工作原理是通过电加热器产生热量，将导热油加热至所需温度。然后，通过高温油泵使导热油在系统中循环，将热量传递给用热设备。用热设备出油口返回的导热油再次进入电热油炉进行加热，形成一个闭环的循环加热系统。

本项目供热可满足项目生产需求。

2.11.7 储存设施

根据该项目原料、成品物化特性及生产储量要求，利用前期设置的储罐区、甲类仓库、仓库四等储存设施。

表 2.11-1 储存设施一览表

储存设施名称	储存物质	包装方式	储存量 (吨)	备注
储罐区	甲基丙烯酸甲酯	储罐	151	1 台 160m ³ 储罐 (利旧)
甲类仓库	丙烯酸甲酯	桶装	10	(新增)
	正辛硫醇	桶装	3	(新增)
	过氧-3,5,5-三甲 基己酸叔丁酯	桶装	0.3	(新增)
	过氧化二叔丁基	桶装	0.1	(新增)
	脂肪醇	袋装	2	(新增)
	2-(2'-羟基-5'- 甲基苯基)苯并三 氮唑	袋装	0.1	(新增)
	甲苯	桶装	4	(新增)
仓库四	脂肪醇	袋装	2	(新增)
	2-(2'-羟基-5'- 甲基苯基)苯并三 氮唑	桶装	4	(新增)

表 2.11-2 仓库耐火等级、层数、防火分区

仓库名称	火灾危险类别	可研情况			规范要求				检查结果
		层数	最大防火分区面积 (m ²)	耐火等级	耐火等级	层数	每座仓库的最大允许占地面积和每个防火分区的最大允许建筑面积 (m ²)		
							每座仓库	防火分区	
甲类仓库	甲类	1	30	二级	二级	1	750	250	符合要求
仓库四	丙类	1	可研未明确	二级	二级	不限	不限	1000	该仓库 3900 m ² , 后续应按

										规范要求， 设防火分 区
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

2.11.8 机修

1、该项目保机、电器、仪表的检修保养由公司的机修部负责，如果设备、电气、仪表修理工作量大时，可外委有相应资质的单位承修。

2、机修主要对生产设备、电器仪表的进行日常维修，定期检修和校对。

2.11.9 分析化验

本项目化验室设在研发车间，主要目标是按照公司“质量层层把关，服务真诚永恒，管理持续改进”的质量方针，以质量求生存，以信誉求发展。其任务为负责测定全厂生产中的原材料、生产中间控制的各项理化指标，通过分析、检测化验等手段控制各工序的工艺参数，对整个生产工艺过程进行监测，以确保产品质量。

2.11.10 三废处理

(1) 废固

本项目固废主要是分选固废、废包装物和生活垃圾。

1) 一般固废

项目生产中产生的一般固体废物为分选固废、废包装物。分选固废外售；废包装材料进行综合回收处理。

2) 危险废物

项目生产中产生的危险废物为废液 MMA 二聚体，简称 DM，暂时存放在车间 DM 罐内。委托具有相应资质的危险废物处置单位进行处理。

3) 生活垃圾产生约 60t/a，按环卫部门的要求统一收集和运输，做到

日产日清。

项目各类固废均得到了妥善处理处置，不直接向外排放。

4) 固体废物贮存措施

①一般工业固体废物的贮存

不合格品及边角料、分选固废、废包装物和生活垃圾未被列入《国家危险废物名录》，属于一般工业固体废物，在这些一般工业固体废物外售或外运之前，厂区建设临时贮存场所贮存这些一般工业固体。在仓库二里面设置一个占地面积 30m²的一般固体废物暂存间，一般固废暂存间按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其 2013 修改单要求进行建设和管理。

②固废控制、贮存、处理处置的有关建议

不断改进技术、完善工艺，贯彻清洁生产原则，从源头削减固废产生量；加强固体废物的企业内部管理，建立固体废物产生、外运、处置及最终去向的详细台账，按废物转移交换处置管理办法实施追踪管理。

(2) 废水

设备清洗废水、地面冲洗废水、罐区喷淋废水经厂区沉淀池预处理后纳入东江污水处理厂进行处理，生活污水经厂区隔油池、化粪池预处理后纳入东江污水处理厂进行处理。项目产生的废水经厂内污水处理池预处理后，同时满足工业园污水处理厂接管标准和《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015）表 1 间接排放标准后通过园区污水管网接入工业园污水处理厂，最终尾水排入桃江。

(3) 废气

有组织废气：项目生产线产生的尾气和未凝气通过车间设置的集中集气装置收集后，进入尾气处理装置处理后排放，尾气处理采用三级活性炭吸附处理，处理后的尾气通过 15m 排气筒排放，活性炭吸附装置及排气筒设置在车间东侧空地上。

(4) 噪音

项目高噪声主要来自各种泵等，通过采取减震、隔声、安装消声器等工程措施以及加强厂区内绿化，选用低噪声的各种泵类、对水泵加装隔声罩等，通过上述措施可降噪 25dB(A) 左右。

为确保厂界噪声满足《工业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求，建议采取以下降噪措施：

1) 利用绿化降噪措施在厂区四周、厂房四周密植绿化隔离带和绿篱带，因一层厂房和设备不高，可采取大小乔木、灌木套植，利用绿化进行降噪是非常有效的。

2) 对设备采取降噪措施选用复合式消声器或阻性消声器，并加装隔声装置，如加隔声罩等。

3) 建吸声厂房在设备四周周围建有吸声作用厂房墙体，并对设备进行密闭。

采取以上措施，保守预计各种泵声源噪声至少可降低 5~10dB(A)。经对治理后的噪声预测结果表明，东、南、西、北厂界昼、夜间噪声均可满足《工业厂界环境噪声排放标准》3 类标准限值的要求。

2.12 消防设施

1、根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 3.1.

1 条，本工程同一时间内的火灾次数为一次。

2、本项目消火用水量最大的建筑为仓库二，火灾危险性为丙类，占地面积为 4840m^2 ，高度为 8.2m，建筑物体积为 39688m^3 。

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 3.3.2 条，室外消火栓的用水量为 35L/s；根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 3.5.2 条，其室内消火栓用水量为 20L/s。即总的消防用水量为 55L/s，火灾延续时间为 3h，消防用水量为 $55 \times 3 \times 3600 / 1000 = 594\text{m}^3$ 。

本项目利用前期设置的一座容量为 756m^3 的消防水池，消防水量可以满足要求。

3、室外消防管网布置成环状，管径为 DN150，并采用阀门分成若干独立管段，并布置了若干个室外地上式消火栓，其间距不超过 120m。

4、根据《建筑灭火器配置设计规范》，在车间、仓库等建筑物内配置一定数量的手提式磷酸铵盐干粉灭火器。

龙南新涛亚克力科技有限公司建构物消防设施经相关检测机构检测合格，有检测报告，但未经消防主管部门验收。

2.13 组织机构及劳动定员

2.13.1 工厂组织机构设置

龙南新涛亚克力科技有限公司实行总经理负责制，总经理主持公司的全面工作，设置生产副总经理和经营副总经理，公司设有生产部销售部、财会统计部、行政管理部。本项目生产组织机构将按照公司组织机构章程，按工作需要设立职能部门强化科学管理的原则，配置各级管理人员。

该公司组织机构按公司、车间、班组三级管理。

该公司成立了安全生产委员会，由公司总经理任主任，主管生产的副主任任副主任，各单位领导为成员，以加强对厂区内各生产企业的安全进行统一的管理。

2.13.2 项目生产班制与人力资源配制

本项目年操作日按 350 天计，连续生产岗位按四班三运转制转配备定员，采取轮休制度，每班工作 8 小时；管理和部分辅助生产人员按日班配备。劳动定员初定为 16 人，其中管理及职能人员 4 人，生产工人 12 人。具体工作时间和休息休假将落实《中华人民共和国劳动法》第四章的要求。

2.13.3 人员技术素质要求

- 1、技术管理人员素质要求较高，招聘化工专业人员。
- 2、具有控制性的重要生产岗位、特种作业人员应有高中以上学历。
- 3、其他人员可从社会招聘录用。
- 4、新招员工应组织技术培训，经考试、考核合格，录用上岗。

第三章 危险、有害因素辨识结果及依据说明

危险是指可能造成人员伤亡、职业病、财产损失、作业环境破坏的根源或状态。风险是指特定危险事件发生的可能性与后果的结合。危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素，强调突发性和瞬间作用。从其产生的各类及形式看，主要有火灾、爆炸、中毒、窒息、触电事故等。

有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损坏的因素，强调在一定范围内的积累作用。主要有生产性粉尘、毒物、噪声与振动、辐射、高温、低温等。

能量的积聚和有害物质的存在是危险、有害因素的产生根源，系统具有的能量越大，存在的有害物质的数量越多，系统的潜在危险性和危害性也越大。能量和有害物质的失控是危险、有害因素产生的条件，失控主要体现在设备故障、人为失误、管理缺陷、环境因素四个方面。

通过对该项目提供的有关资料的分析，确定项目存在的主要危险、有害因素的种类，分布及可能产生的方式和途径。

3.1 危险、有害因素的辨识依据说明

1、按《企业职工伤亡事故分类》标准分类

根据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-86），按导致事故的起因物、致害物、伤害方式进行分析，该项目存在火灾爆炸、触电、灼烫、中毒窒息、容器爆炸、机械伤害、物体打击、高处坠落、车辆伤害、淹溺、噪声其他伤害等。

2、按《生产过程危险和有害因素分类与代码》标准分类

按《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T13861-2022 进行分类，该项目存在人的因素，包括心理、生理性危险和有害因素，行为性危险和有害因素；物的因素，包括物理性危险和有害因素，化学性危险和有害因素；环境因素和管理因素等危险有害因素。

3、按《职业病危害因素分类目录（2015 版）》分类

按《职业病危害因素分类目录（2015 版）》分类，该项目存在化学因素、粉尘、物理因素等有害因素。

3.2 物质的危险特性

该项目生产过程中涉及的原辅材料为甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯、正辛硫醇、过氧-3,5,5-三甲基己酸叔丁酯、过氧化二叔丁基、脂肪醇、2-(2'-羟基-5'-甲基苯基)苯并三氮唑、甲苯、氮气，产品为聚甲基丙烯酸甲酯。根据《危险化学品目录》（2015 年版，十部委公告 2022 年第 8 号修订），甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯、正辛硫醇、过氧-3,5,5-三甲基己酸叔丁酯、过氧化二叔丁基、甲苯、氮[压缩的]属于危险化学品。其主要理化性质见下表：

表 3-1 物料的理化性质一览表

序号	物料名称	危险性类别	CAS 号	闪点℃	沸点℃	爆炸极限%	毒性分级	火灾危险性类别	备注
1	甲基丙烯酸甲酯	易燃液体, 类别 2	80-62-6	10	285	2.12~12.5	高毒	甲	
2	丙烯酸甲酯	易燃液体, 类别 2	96-33-3	-3	80.0	1.2~25.0	中毒	甲	
3	正辛硫醇	易燃液体, 类别 3	111-88-6	46	197	/	中毒	乙	

4	过氧-3,5,5-三甲基己酸叔丁酯 [32%<含量≤100%]	有机过氧化物, D 型	13122-18-4	70.8	258.6	/	/	丙	
5	过氧化二叔丁基 [52%<含量≤100%]	有机过氧化物, E 型	110-05-4	/	111	/	低毒	甲	
6	甲苯	易燃液体, 类别 2	108-88-3	4.4℃ 闭杯; 13℃ 开杯	110.6	1.2~7.0	高毒	甲	
7	氮 [压缩的]	加压气体	7727-37-9	/	/	/	/	戊	

注:该项目涉及危险化学品的 MSDS 详见报告附录。

3.3 特殊监管要求的危险化学品辨识

1、监控化学品辨识

《监控化学品管理条例》将监控化学品分为四类: 第一类是可做为化学武器的化学品, 第二类是可作为化学武器关键前体的化学品, 第三类是可以作为化学武器原料的化学品, 第四类是除炸药和纯碳氢化合物外的特定有机化学品。对照《监控化学品管理条例》及《各类监控化学品名录》(工信部令第 52 号), 该项目不涉及监控化学品。

2、易制毒化学品辨识

《易制毒化学品管理条例》将易制毒化学品分为三类。第一类是可以用于制毒的主要原料, 第二类、第三类是可以用于制毒的化学配剂。对照易制毒化学品的分类和品种目录可以看出, 甲苯属于第三类易制毒化学品。

3、剧毒化学品辨识

根据《危险化学品目录(2015 版)》判定, 该项目不涉及剧毒化学品。

4、高毒物品辨识

根据《高毒物品目录》(卫法监发[2003]142 号)判定, 该项目不涉及

高毒物品。

5、易制爆化学品辨识

根据《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）中规定，该项目不涉及易制爆危险化学品。

6、重点监管的危险化学品辨识

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》和《关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》进行辨识，该项目甲苯属于重点监管危险化学品。

7、特别管控危险化学品辨识

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》辨识，该项目不涉及特别管控危险化学品。

3.4 重点监管的危险化工工艺辨识

依据《国家安全监管总局办公厅关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》，该项目聚合反应工艺属于重点监管的危险化工工艺。

根据青岛青科英塞科技有限公司出具的聚合工艺反应安全风险评估报告结论，该工艺反应过程的反应工艺危险度等级评估为 3 级，存在冲料和分解风险。M_{TSR} 大于 M_{TT}，容易引起反应物料沸腾导致冲料危险的发生，甚至导致体系瞬间压力的升高，但是，M_{TSR} 小于 TD₂₄，引发二次分解反应发生的可能性不大，体系物料的蒸发冷却也可以作为热交换的措施，成为系统的安全屏障。3 级危险度时，反应体系在 M_{TT} 时的反应放热速率快慢对体

系安全性影响很大，应充分考虑但不限于紧急减压、紧急冷却风险控制措施，避免冲料和引发二次分解反应，导致爆炸事故。

3.5 危险化学品重大危险源辨识

1、危险化学品重大危险源评估的依据和指标

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过《危险化学品重大危险源辨识》中表 1、表 2 规定的临界量，即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

1) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种时，该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定位重大危险源。

2) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，按照式（1）计算，若满足式（1），则定为重大危险源：

$$S = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n \geq 1$$

式中：S——辨识指标

q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险物质实际存在量，单位为吨（t）。

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——与每种危险物质相对应的临界量，单位为吨（t）。

2、重大危险源辨识和评估过程

危险化学品重大危险源可分为生产单元危险化学品重大危险源和储存单元危险化学品重大危险源。该项目划分为甲类仓库、储罐区、裂解车间、发电机房等单元进行计算。

该项目涉及的危险化学品为甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯、正辛硫醇、

过氧-3,5,5-三甲基己酸叔丁酯[32%<含量≤100%]、过氧化二叔丁基[52%<含量≤100%]、甲苯属于危险化学品。依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)，甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯、正辛硫醇、过氧-3,5,5-三甲基己酸叔丁酯、过氧化二叔丁基、甲苯属于重大危险源辨识物质。甲基丙烯酸甲酯存储在储罐区、丙烯酸甲酯、正辛硫醇、过氧-3,5,5-三甲基己酸叔丁酯[32%<含量≤100%]、过氧化二叔丁基[52%<含量≤100%]、甲苯存储在甲类仓库。重大危险源辨识结果如下：

表 3.5-1 危险化学品重大危险源辨识一览表

辨识单元	危险化学品名称	危险性类别	临界量(t)	最大存在量(t)	q/Q	Σq/Q	是否构成重大危险源
裂解车间	聚合釜中甲基丙烯酸甲酯	易燃液体,类别 2	50	20.6	0.412	0.457<1	否
	聚合釜中丙烯酸甲酯	易燃液体,类别 2	50	1.6	0.032		
	硫醇保持罐及配料罐中正辛硫醇	易燃液体,类别 3	5000	1	0.0002		
	聚合釜中正辛硫醇	易燃液体,类别 3	50	0.06	0.0012		
	过氧-3,5,5-三甲基己酸叔丁酯[32%<含量≤100%]	有机过氧化物, D 型	50	0.05	0.001		
	过氧化二叔丁基[52%<含量≤100%]	有机过氧化物, E 型	50	0.05	0.001		
	甲苯罐中甲苯	易燃液体,类别 2	500	4.8	0.0096		
甲类	丙烯酸甲酯	易燃液体	1000	10	0.01	0.0266	否

仓库		体,类别 2				<1	
	正辛硫醇	易燃液 体,类别 3	5000	3	0.0006		
	过氧-3,5,5-三 甲基己酸叔丁 酯[32%<含 量≤100%]	有机过 氧化 物,D 型	50	0.3	0.006		
	过氧化二叔丁 基[52%<含 量≤100%]	有机过 氧化 物,E 型	50	0.1	0.002		
	甲苯	易 燃 液 体,类别 2	500	4	0.008		

辨识结果：该项目生产单元和储存单元均不构成危险化学品重大危险源。

3.6 主要危险、有害因素概述

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861—2022）的规定，该项目存在以下危险、有害因素。

3.6.1 人的因素

1、心理、生理性危险和有害因素

该项目劳动定员 16 人，存在年龄、体质、受教育程度、操作熟练程度、心理承受能力、对事物的反应速度、休息好坏等差异。在生产过程中，存在过度疲劳、健康异常、心理异常（如情绪异常、过度紧张等）或有职业禁忌症，反应迟钝等，从而不能及时判断处理故障发生事故或引发事故。

2、行为性危险和有害因素

行为性危险和有害因素主要表现为指挥错误（如违章指挥，对故障或

危险因素判断指挥错误等）、操作错误（如误操作、违章操作）或监护错误（如监护时未采取有效的监护手段及措施，监护时分心或脱离岗位等）。

3.6.2 物的因素

1、物理性危险和有害因素

1) 设备、设施缺陷

该项目涉及储罐、聚合釜、泵、冷却、空压机等设备、设施，如因设备腐蚀、储罐液位计失灵、设备强度不够、密封不良、运动件外露等可能引发各类事故。

2) 电危害

该项目将使用电气设备、设施，可能发生带电部位裸露、漏电、雷电、静电、电火花等电危害。

3) 噪声和振动危害

该项目中的冷却设备、空压机、各类泵及引风机等运行时产生的机械性噪声和振动、空气动力性噪声和振动以及电磁性噪声等引发噪声和振动危害。

4) 运动物危害

该项目中存在机动车辆等，在工作时机动车辆可能因各种原因发生撞击设备或人员等，另外，高处未固定好的物体或检修工具、器具落下、飞出等都可能造成人员伤害或财产损失。

5) 明火

包括检修动火，违章吸烟，工艺用火及汽车排气管尾气带火和电气打火等。

6) 高温物质

操作人员接触导热油炉、聚合釜、高温烟气管道以及蒸汽管道等高温设备或高温物料，极易造成烫伤。

7) 防护缺陷

该项目的机械设备，其传动部分无防护或防护不当、强度不够等，易造成人员意外伤害。

8) 作业环境不良

该项目作业环境不良主要包括高温高湿环境、气压过高过低、采光照度不良、作业平台缺陷及自然灾害等。

9) 信号缺陷

该项目信号缺陷主要是设备运行时信号不清或缺失。

10) 标志缺陷

该项目标志缺陷主要可能在于未设置警示标志或标志不规范，管道标色不符合规定等。

2、化学性危险和有害因素

1) 有毒物质

该项目涉及的甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯、正辛硫醇均为中毒危害。人体接触上述物质可导致窒息、甚至中毒死亡，长期低浓度接触可能造成器官损伤或功能障碍等。

2) 易燃易爆性物质

该项目涉及的甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯、甲苯为易燃液体，其蒸气能与空气形成爆炸性混合物，在遇高温高热、明火或其它火花时，会引

起燃烧或爆炸。

3) 易燃液体

该项目涉及的正辛硫醇、过氧-3,5,5-三甲基己酸叔丁酯为易燃液体，过氧化二叔丁基为可燃液体，生产、储存过程中遇高温高热、明火或其它火花时，会引起燃烧。

3.6.3 环境因素

1、室内作业场所环境不良

主要表现在地面滑、地面不平，作业场所空间不足，作业场所楼梯、平台及护栏缺陷，作业场所物料放置不合理，作业场所安全通道和出口不合理，作业场所采光不足，高温高湿环境，气压过高过低，通风不良，有毒有害气体积聚等。

2、室外作业场所环境不良

主要体现在雷雨，大风，地面结冰，室外照明不良、道路缺陷等。

3.6.4 管理因素

1、安全责任制未落实

如个别员工不履行安全职责，检查不到位，隐患消除不彻底、及时，可能引发各种各样的事故。

2、安全管理规章制度不完善

如安全管理规章制度不全、不明确、不具体，可能使一些隐患难以发现或没有及时消除，引发各种各样的事故。

3、建设项目“三同时”制度未落实

如在今后改扩建过程中，安全设施没有与主体工程“同时设计、同时

施工、同时投入生产和使用”，致使安全设施先天不足，留下各种各样的安全隐患。

4、操作规程不规范

如操作规程不明确、不具体，致使操作人员操作失误，可能引发各种各样事故。

5、事故应急预案及响应缺陷

如没有定期演练事故应急预案，发现应急救援设施设备缺陷，训练人员应急救援能力，则在事故真正发生时，可能出现应急救援设施设备不能用、应急救援人员手足无措，任凭事故不断发展扩大现象。

6、培训制度不完善

如对其他从业人员、新员工、承包商施工人员、外来参观学习人员未进行安全培训教育，则可能引发各种各样的事故。

7、安全投入不足

如安全投入不足，各种安全设施设备检测、维护保养不及时，人员培训不到位，则可能发生各种各样事故。

3.7 生产、储存过程主要危险因素分析

按照《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986 的规定，对该项目在日常生产过程中存在的危险因素进行辨识。

3.7.1 火灾爆炸

1、火灾、爆炸危险性综合分析

(1) 甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯、过氧化二叔丁基、甲苯的火灾危险性类别为甲类，正辛硫醇、过氧-3,5,5-三甲基己酸叔丁酯为丙类；裂解

车间为甲类生产场所，储罐区、甲类仓库为甲类储存场所，仓库四为丙类储存场所，任何设计不当，设备选材不妥，安装差错，投料生产操作失误都可能发生火灾爆炸事故。

(2) 甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯在一定的温度下会发生自聚，加热过程中如果温度控制失效，易引起自聚，引起燃烧爆炸事故。

(3) 引发剂过氧-3,5,5-三甲基己酸叔丁酯、过氧化二叔丁基在聚合过程中，加量过多，会产生大量热量，发生爆炸。甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯、过氧化二叔丁基、甲苯、正辛硫醇，过氧-3,5,5-三甲基己酸叔丁酯、储存、使用过程中，遇高温、明火等可能发生火灾事故。

(4) 聚合反应工序反应温度为 130~150℃，压力 0.5~1 MPa，若设备选材不合适，工艺控制失误，或者配套的安全设施中断或不足，可能引起火灾、爆炸事故。

(5) 聚合反应过程中若物料发生泄漏，可燃气体检测报警器未及时报警，易燃物料的蒸汽与空气形成爆炸性混合气体，遇点火源可能发生火灾爆炸事故。

(6) 脱挥挤出工序过程中物料（甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯、过氧化二叔丁基、正辛硫醇，过氧-3,5,5-三甲基己酸叔丁酯）处于气体的形式，如果温度控制不当、冷却水中断或不足，物料不能及时冷凝，造成内部压力升高，引起设备损坏泄漏甚至爆炸。

(7) 设备或管道因腐蚀、安装质量差，以及设备开停频繁、温度升降骤变等原因，极易引起设备、管道及其连接点、阀门、法兰等部位泄漏，一旦发生泄漏，遇明火或高温表面，可引发火灾、爆炸等事故。

(8) 生产过程中甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯等可燃液体输送时流速过快，造成静电积聚引起火灾、爆炸事故。

(9) 管道和设备内物料流速过快，未设导除静电装置或不合格、失效，产生静电引起事故。

(10) 当生产系统处于正常状态下，由于联系不当、操作失误、安全连锁装置失灵及检查不周，空气进入设备或管道中，此时设备或管道中的可燃气体与空气混合，达到爆炸范围可形成爆炸性混合气体，在高温、摩擦、静电等的作用下，即可引起爆炸。

(11) 可燃蒸气泄漏到空气中或空气进入负压的设备、管路系统，形成爆炸性混合气体，遇点火源可能造成火灾、爆炸。

(12) 设备冲洗水或排污过程中夹带有易燃物料，进入阀门井或污水沟中积聚，因遇火或受热等原因发生火灾或爆炸。

(13) 进入防爆区域内的机动车辆未戴阻火器，可能引发火灾、爆炸事故。

(14) 操作人员对出现的设备或工艺故障未及时发现或采取的措施不当等，如液体排液、放空或取样时，若阀门开度过大，容易产生静电或引起火事故。

(15) 在生产过程中若罐、塔、釜、管道、阀门等泄漏，因安全阀等安全附件失效，泄漏易燃易爆物质与空气混合形成爆炸性混合物，遇明火、高热能等，可引起火灾、爆炸事故。

(16) 在生产装置开、停车时，若存在易燃易爆的设备中空气未置换或未完全置换，与空气混合形成爆炸性混合物，遇明火、高热能等，可引起

火灾、爆炸事故。

(17) 对存在易燃易爆的设备进行检修时，如设备未置换或完全置换，导致空气进入设备形成爆炸性混合物，遇明火、高热等，可引起火灾、爆炸事故。

(18) 生产、贮存、装卸、在管道输送过程中均可能发生泄漏，如装卸时产生静电和遇火源会发生火灾、爆炸事故。管道输送时，因机械密封损坏或管道损失造成泄漏，遇明火、高热等，可引起火灾、爆炸事故。

(19) 装卸时储罐过满溢流等而发生泄漏；装卸及清洗贮罐过程中的气体挥发，在装卸过程中由于液流的机械搅动作用，会大量挥发气体，易燃物料一旦泄漏，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引发燃爆的危险。

(20) 电加热导热油炉的火灾爆炸危险：

①导热油泄漏。

导热油系统可能发生泄漏，导致火灾爆炸的风险。

②过热问题。

由于操作不当或设备故障，导热油可能过热，导致设备损坏或火灾。

③电热元件故障。

电加热元件也可能出现故障，如短路或漏电，可能导致火灾和人员伤亡。

2、涉及易燃易爆工艺、装置的其他主要危险分析

(1) 在生产过程中，各槽、釜、塔内的甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯的蒸气逸出，与空气混合形成爆炸性混合物，遇明火、高热等，可引起火灾、爆炸事故。

(2) 甲基丙烯酸甲酯沸点比较低，若温度超过其沸点，温度过高或冷凝效果差控制不当，分离效果不好等原因，进料物料中夹带气体，造成受槽内温度、压力升高，引起大量沸溢性物料和气体呼出或受槽损坏泄漏，造成火灾、爆炸。

(3) 甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯蒸汽比空气重，在储存、使用时，蒸汽在低洼处易聚积，遇火星会引起爆炸。

(5) 使用甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯设备、输送管道等设施较长时间停车或系统检修时，设备末端死角存有残留气，即进行检修动火，可能发生燃爆事故。

(6) 甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯在输送过程中，若速度过快，气体与管道磨擦产生静电，静电积聚到一定程度达到甲基丙烯酸甲酯所需的最低活化能时放电，则会产生爆炸。

(7) 对存在甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯、甲苯的设备、管道检修动火时，未办理动火作业票，未进行隔离、置换、清洗、检测分析，生产检修使用非防爆工具，可引起火灾、爆炸事故。

(8) 在使用甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯设备、输送管道的防雷、防静电接地装置如果保护失效，雷电或静电积聚会使管道及构筑物遭到破坏或引起火灾爆炸事故。

(9) 巡检人员或检修人员工具不按规定使用而造成高处落物损坏管道造成泄漏等，因管道标志不清检修时误拆管道，在检修过程中发生火灾、爆炸事故。

(10) 操作人员对出现的设备或工艺故障未及时发现或采取的措施不当

等。液体排液、放空或取样时，若阀门开度过大，容易产生静电或引起火灾事故。

3、点火源

该项目存在能够引起物料火灾、爆炸的火源很多，主要包括明火、雷电、静电、电气火花、化学反应热、撞击摩擦热、物理爆炸能、高温物体及热辐射等。

(1) 明火

主要检修动火、吸烟、电气焊动火、打水泥等；另外，该装置区存在原料运输，机动车辆进入，机动车辆尾气排放管带火也是点火源之一。

(2) 电气火花

生产过程中高、低压电气设备、设施，包括：高、低压配电房、电缆、电线、用电设备等，如采用不符合要求的电气线路、设备和供电设施，电气线路、设施的老化，易燃易爆场所没有按要求安装防爆电气设施，防雷、防静电的设施不齐全，违章用电、超负荷用电等均会引起火灾。

(3) 静电和雷电

液体危险化学品在生产贮运过程中，会发生流动、喷射、过滤、冲击、充灌和剧烈晃动等一系列接触、分离现象，静电荷的积聚，产生静电。当静电积聚到一定程度时，就可能因火花放电而产生火灾、爆炸事故。

雷电具有极高的电压和极大的电流，破坏力很大，如未采取相应的防雷设施，或采取了必要的防雷措施，但在以后的生产中如因重视不够，维护不良，仍有可能因防雷系统局部损坏或故障而遇到雷电袭击。

(4) 机械撞击

因检修需要忽视动火规定，在禁火、易燃易爆场所采用非防爆工具（如铁锤、撬棍、带钉鞋底与地面摩擦等）因摩擦、撞击而产生火花。

（5）化学反应热

甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯若出现自聚则存在放热反应，产生有化学反应热。

（6）物理爆炸能

受压力容器如空气、蒸汽等压力管道如发生物理爆炸，产生的能量和碎片的撞击可以造成易燃物质火灾、爆炸。

（7）高温物体及热辐射

该项目使用聚合釜可产生高温和热辐射，会引起易燃和可燃物料火灾或爆炸。

4、物料贮存和装卸

（1）甲基丙烯酸甲酯储罐、丙烯酸甲酯桶如因装卸造成满溢、泄漏或装卸过程中大量气体呼出，遇点火源可引起火灾、爆炸。

（2）在接卸作业时，装卸泵或连接法兰未紧固好、或垫片老化损坏，在料泵输出时发生泄漏，遇点火源可引起火灾、爆炸。

（3）输送管线连接不牢，致使接卸作业时管线滑脱或拉断，造成跑料事故，遇点火源可引起火灾、爆炸。

（4）装卸作业中出现不正常现象时，未立即停泵、关闸、查明原因，以至酿成事故。

（5）桶装物料在装卸、贮存过程中因碰撞、鼓包等原因造成包装容器损坏泄漏，引起燃烧。

- (6) 桶装物料堆垛不稳或堆垛过高，发生摔落造成包装损坏。
- (7) 相互禁忌的物质若未采取隔离措施，易发生火灾爆炸事故。
- (8) 受外部火灾影响或电气火灾、雷击影响，发生火灾、爆炸事故。

5、公用工程及辅助设施的影响

(1) 生产过程中发生停电导致冷却循环水等中断，使设备温度失去控制，会引发火灾或爆炸。

(2) 突然停电造成控制系统无法正常工作，使生产过程出现异常，得不到有效处理导致火灾爆炸。

(3) 冷却水中断后处理不及时，会引起局部热量积聚，可能造成爆炸事故。

(4) 真空泵发生故障造成气动控制设施紊乱，轻则产品影响产品质量，重则引起火灾、爆炸。

(5) 安全设施失效，如安全阀不动作或泄放量不足，检测报警装置不灵敏或联锁失灵，造成不能及时发现和消除故障或隐患，引发事故。

(6) 生产及储存过程中使用的温度、压力、液位、流量等仪器、仪表不准确或损坏，造成工艺偏差，可诱发火灾爆炸危险。

6、设备设施检修过程的火灾、爆炸危险性分析

(1) 质量缺陷或密封不良

生产装置或贮罐、管道、机泵在制造、安装过程中可能存在质量缺陷，安装过程中焊接质量缺陷、法兰连接处密封垫及机械密封选型不当，在运行时造成设备、容器破坏。运行过程中材质和密封因物料腐蚀老化等，都可能造成物料的泄漏。

(2) 检修时如需要动火，动火点距正在运行的装置较近，动火时易造成火灾、事故。在检修时车辆运输、设备吊装、安装等，可能碰坏正在运行的设备、管道，引起泄漏并引发火灾、爆炸事故。

(3) 单台或部分设备检修前未制定相应的方案，未进行相应的隔离和置换合格，在检修过程中发生火灾、爆炸事故。

(4) 动火作业时未严格执行作业票证制度，未对设备进行清洗置换并分析合格进行动火作业。

7、电气火灾

该项目设置配电间，生产和辅助装置中使用电气设备、设施，使用了电缆、电线，这些可能因负荷过载、绝缘老化，异物侵入或受高温及热辐射等引起火灾。

变、配电装置距生产装置过近或未采用防火墙隔离，可燃气体进入配电间引发火灾、爆炸事故。

变、配电装置电缆排水沟未与工业排污沟隔离，易燃液体串入配电装置引起燃烧。

3.7.2 触电

人体接触高、低压电源会造成触电伤害，雷击也可能产生类似后果。生产过程中若开关等电气设备本身存有缺陷，或设备保护接地失效，操作失误，思想麻痹，个人防护缺陷，操作高压开关不使用绝缘工具等，或非专业人员违章操作等，易发生人员触电事故。

非电气人员进行电气作业，电气设备标识不明等，可能发生触电事故；或带负荷拉闸引起电弧烧伤，并可能引起二次事故。

从安全角度考虑，电气事故主要包括由电流、电磁场和某些电路故障等直接或间接造成的人员伤亡、设备损坏以及引起火灾事故等。

触电事故的种类有：（1）人直接与带电体接触；（2）与绝缘损坏的电气设备接触；（3）与带电体的距离小于安全距离；（4）跨步电压触电。

该项目使用的较多电气设备，有电机、配电设备、动力和照明线路、照明电器、消防设备等，下列情况下可能发生触电：

- 1、人体接触带电体，如裸露的导线、带电操作等。
- 2、人体接触发生故障（漏电）的电气设备，如绝缘破坏，接地故障等。
- 3、使用的电动工具不符合安全要求或防护距离不够等。
- 4、作业人员未按照电气安全操作规程作业。
- 5、停电时不挂警示牌、送电时有人未撤离、作业人员未穿戴劳保用品等。

3.7.3 灼烫

本项目涉及到高温设备和管道，如聚合釜、导热油炉、高温烟气管道以及蒸汽管道等，这些高温设备表面隔热层隔热效果不良或无警示标志，造成人体直接接触到高温物体的表面，或内部高温介质泄漏接触到人体，可能造成高温灼烫事故。

3.7.4 中毒、窒息

该项目涉及的甲苯为高毒，甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯、正辛硫醇为中毒危害，过氧化二叔丁基为低毒危害。

人体接触上述物质可导致中毒，长期低浓度接触可能造成器官损伤或功能障碍等。

作业场所发生中毒、窒息的可能性及途径分析如下：

1、涉及的氮气属于窒息性气体，存在窒息影响。因此人体长期接触在有害气体可导致窒息，长期在窒息性物质环境中还导致死亡，长期低浓度接触可能造成器官损伤或功能障碍等。

2、有毒物料在装卸、贮存、运输、使用过程中因碰撞、腐蚀等发生泄漏，造成局部高毒环境，从而发生人员中毒事故。

3、设备与连接的管线脱落或破裂引起泄漏，造成人员中毒、窒息。

4、设备及管线因材质不当，设备制造质量缺陷，安装过程中安装质量缺陷，造成物料泄漏。

5、进入设备内等受限空间检修时，因未清洗置换合格或未采取有效的隔绝措施，进入设备前或在作业期间未按规定进行取样分析，可能造成中毒、窒息事故。

6、在有毒环境下进行作业或进行应急抢险作业，未按规定使用防护用品，可能造成人员中毒。

7、生产设备发生火灾、爆炸造成设备损坏致使有毒物料泄漏、扩散。

8、有毒物料长时间储存在仓库内积聚，仓库通风不良，造成人员中毒、窒息。

9、在有毒环境下进食、饮水，毒物随食物食入可能造成人员中毒，导致过敏性窒息。

10、生产中的非正常排放，造成有毒物质在空间的积聚或扩散。

3.7.5 容器爆炸

该项目聚合釜、冷凝器可能因超温发生爆炸。

空压机、缓冲罐、储气罐等压力容器因材质不合理、选型不对、未定期检验检测，因腐蚀等原因造成承压能力降低，可能发生容器爆炸。

3.7.6 机械伤害

机械设备部件或工具直接与人体接触，可能发生挤压、夹击、碰撞、卷绞、割刺等危险。该项目中使用的机械设备，如搅拌槽、皮带机、离心泵等，如果防护不当或在检修时误启动可能造成机械伤害事故。

主要原因有以下几类：

1、不停车即对设备进行调整、检修与清理，容易造成肢体卷入设备造成人身伤害事故；

2、操作中精力不集中发生误操作，造成机械、工艺事故，而在处理机械、手忙脚乱，忽视安全规章，再次造成人身伤害事故；

3、未按规定正确穿戴劳保用品，衣袖等被带入设备造成人身事故；

4、缺少防护设施，特别是转速慢的设备，未设置或过程中被拆除后未恢复，因无保护而造成人身事故；

5、机械设备的保险、信号装置有缺陷；机械设备裸露的传动、转动部位绞、碾、碰、戳、卷缠，伤及人体；

6、各种障碍物造成通道不畅，巡检、操作、清洁等过程中身体碰到转动设备造成人身事故；

7、设备突出的机械部分、工具设备边缘毛刺或锋利处碰伤；

8、生产过程中，用于设备、设施转动、移动和往复运动部位的防护罩、防护屏、防护板等装置，因为缺失、损坏，或检查、检修后没有及时恢复原状，导致防护不良或防护失效，致使人体能够直接接触时，会使人遭受

卷入、绞、碾、夹击、碰撞、剪切、等机械伤害；

9、对已采取了整体密闭防护设施的机械设备，正常生产过程中其运动件无外露，一般不会发生机械伤害事故；但在检修过程中，由于不可避免要打开机器罩壳，使运动件暴露，因此也更容易发生机械伤害事故。机械伤害是设备维修过程中的常见事故。

3.7.7 物体打击

物体打击伤害危险是指物体在重力或外力作用下产生运行时，直接接触人体造成的人身伤害。在检修作业过程中，如果工具、更换的零部件、管阀件放置不妥或违章上下抛递物件是发生物体打击的重要途径。该项目存在零部件、工具等坠落、飞出、碰撞、击打而发生物体打击的危险因素。

生产过程中设备发生故障，或零部件安装不稳固、元件夹具不牢而飞出，可造成物体打击；检修过程中，如工具使用不当或操作不当，可发生物体打击事故。

装卸、包装、贮存等过程发生倒塌、倾覆、坠落，可能打击人体，造成伤亡事故。

仓库物料等堆垛不稳，堆垛过高，因重心不稳而发生倾覆、滚到，造成物体打击事故。

3.7.8 高处坠落

该项目甲基丙烯酸甲酯储罐、导热油炉、尾气处理装置等设备配套设施钢梯、操作平台，同时在施工或检修时需搭设脚手架或采用其它方式进行高处作业，同时操作人员巡检或检修人员进行作业时，可能由于楼梯护栏缺陷、平台护栏缺陷、临时脚手架缺陷；高处作业未使用防护用品，思

想麻痹、身体、精神状态不良等发生高处坠落事故。根据事故统计资料，厂区中可能发生的高处坠落事故主要来自以下两个方面：

1、作业人员上下平台等高处操作、维修、巡视时，由于护栏、护梯缺陷或思想麻痹而发生高处坠落事故。

2、进行高处作业时，采用的安全措施不力或人员疏忽等原因发生高处坠落事故。

3.7.9 车辆伤害

车辆伤害是指企业机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、飞落、挤压伤亡事故，不包括起重设备提升、牵引车辆和车辆停驶时发生的事故。该项目原料和产品等均由汽车运输，因此，正常生产过程时厂内机动车辆来往频繁，有可能因车辆违章行驶造成车辆伤害；厂内机动车辆在厂内作业行驶，如违章搭人、装运物资不当影响驾驶人员视线，另外道路参数，视线不良；缺少行车安全警示标志；车辆或驾驶人员的管理等方面的缺陷；驾驶人员违章作业或无证上岗等可能造成人员车辆伤害事故。

3.7.10 淹溺

该项目中存在消防水池、事故池、循环水池等，如操作人员因各种原因或防护措施不到位，不慎跌落其中，可能造成淹溺事故。

3.7.11 其他伤害

该项目建筑、框架及设备基础、支撑和设备本体可能因腐蚀而引起事故。在生产、检修过程中可能因环境不良、注意力不集中等原因造成滑跌、绊倒、碰撞等，造成人员伤害。

3.8 生产过程主要有害因素分析

根据《职业病危害因素分类目录（2015 年版）》辨识，该项目生产过程中存在的有害因素主要为粉尘、化学因素和物理因素。

3.8.1 粉尘

项目部分原辅料及产品为固体粉末，这些粉料细度较小，在空气中长时间漂浮而不降落，人员长期接触会危害健康，如累计到一定的量，可引起肺病。生产过程中，涉及产品的烘干、包装，如设备选型不合理，包装方式不当，人员防护不当，作业场所通风不良，现场清理方法不当，可发生粉尘危害。

3.8.2 化学因素

该项目涉及的甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯、正辛硫醇、甲苯为化学因素职业病危害因素。

有害因素主要考虑作业人员长期接触存在低浓度有毒环境可能造成的生理机能的损害。

3.8.3 物理因素

1、噪声

噪声是一种人们所不希望要的声音。它经常影响着人们的情绪和健康，干扰人们的工作和正常生活。

长期工作在高噪声环境下而又没有采取任何有效的防护措施，必将导致永久性的无可挽回的听力损失，甚至导致严重的职业性耳聋。职业性耳聋列为重要的职业病之一。强噪声除了可导致耳聋外，还可对人体的神经系统、心血管系统、消化系统，以及生殖机能等，产生不良的影响。特别强烈的噪声还可导致神经失常、休克、甚至危及生命。由于噪声易造成心

理恐惧以及对报警信号的遮蔽，它常又是造成工伤死亡事故的重要配合因素。患有职业性耳聋的工人在工作中很难很好地与别人交换意见，以致影响工作效率。

该项目产生高噪声源的主要设施有各类泵和空压设备等，其在运行过程中可能产生不同程度的噪声。噪声类别多为机械类噪声和动力性噪声，在未采取有效的措施时，设备的噪声低于 85dB(A)。

2、高温

高温作业主要是夏季气温较高，湿度高，该项目所在地极端最高气温达 40℃，年平均相对湿度为 80%，加上机电设备运转发热、高温设备对外散热，加剧了工作场所的环境温度升高。如通风不良就形成高温、高湿和低气流的不良气象条件，即湿热环境。人在此环境下劳动，即使气温不很高，但由于蒸发散热更为困难，故虽大量出汗也不能发挥有效的散热作用，易导致体内热蓄积或水、电解质平衡失调，从而发生中暑。

高温危害程度与气温、湿度、气流、辐射热和个体热耐受性有关。

该项目生产过程需要加热，温度较高，并向空间释放一定的热能。

3.9 主要设备设施危险有害因素辨识

1、聚合釜危险因素辨识

(1) 聚合釜设备选材不当、设计不合理等设备本身质量不合格会使设备不能承受工作压力发生容器爆炸事故。

(2) 设备超期未检修检测，带病运行或因操作失误等原因引起超压会因设备承受不了正常的工作压力而导致发生物理爆炸事故。

(3) 使用过程中阀门误操作、阀门限位开关失灵、阀板卡死等，未按

要求进行检验、更换等。

(4) 聚合釜的仪表如果选型不当、插入深度不当，有可能反映不出真实数据而造成溢料、喷料、超温导致火灾、爆炸等事故发生。

2、电加热导热油炉的灼烫、火灾爆炸危险：

①烫伤风险：导热油炉在工作时，炉体表面温度极高，若人员不慎接触，很容易造成烫伤。

②导热油泄漏。

导热油系统可能发生泄漏，导致火灾爆炸的风险。

③过热问题。

由于操作不当或设备故障，导热油可能过热，导致设备损坏或火灾。

④电热元件故障。

电加热元件也可能出现故障，如短路或漏电，可能导致火灾和人员伤亡。

3、机泵

(1) 安全设施不足，联轴器欠缺防护罩，可能引发机械伤害事故。

(2) 设备本身设计制造不良，安装施工不当或缺乏维护保养等因素可能导致密封失效、从而发生泵体爆裂、介质泄漏、防爆性能降低等，并可能引发二次事故。

(3) 通常阀门、法兰，泵密封部位等可能因安装质量，或垫片选型安装错误，或因交变温度使垫片松动等原因引致动、静密封失效泄漏，一旦发生泄漏，可引发中毒事故。

4、阀门

若阀门在设计、选材、制造有缺陷，或管理、维护、检测不到位，或操作失误，可导致物料的泄漏，造成事故；连接公用系统的管道阀门未采取适当的保护措施、旁路阀设置不合理，因误操作，可能发生物料倒灌而诱发严重的事故。

5、安全装置、自动控制及联锁系统

安全装置是为了预防事故所设置的各种检测、控制、联锁、防护、报警等仪表、仪器、装置的总称。压力表、温度计、液位计等检测仪器和安全阀、呼吸阀等防爆泄压装置均属安全装置。如在应该安装这些安全装置的地方未安装；或者所安装的安全装置选型不当，不能正常发挥其功能；或者安全装置质量低劣，未按有关规定进行定期检测、校验，存在故障等（如温度计、压力表显示错误数据）；还有可能因为误操作，或在非正常情况下不能发挥保护作用等（如超压时安全阀不起跳）而酿成事故。

该项目工艺过程采用的自动化控制系统，若控制系统的某个器元件出现故障，将破坏整个系统的连续性和稳定性，会引起停产事故，甚至会发生意想不到的重大事故。

6、除尘系统的危险、有害因素辨识

(1) 清灰装置效用不高，会使粉尘在滤袋表面“附集”难以剥离，除尘器阻力居高不下，造成堵塞；

(2) 反吹清灰装置，清灰参数计算设计不合理，难以剥离滤袋表面上的粉尘；

(3) 若漏风严重，掺入除尘器冷风过多，致使滤袋结露、“糊袋”，除尘器无法使用。

(4) 减速速机、输灰装置等机械运动部件未按规定加油，造成设备损坏。

(5) 未定期测定工艺参数，如温度、浓度等，导致出现异常，造成设备事故。

(6) 因滤袋破损、测压装置或主引风机电流表失灵，造成运行阻力，影响除尘效果。

(7) 若是粉尘的磨蚀、高温、高湿引起滤料变质，而又没有即时更换，除尘器使用破损的滤袋进行工作，影响除尘效果。

7、其他

(1) 设备、管道被腐蚀或自然老化，维修、更换不及时，带病作业，或长期运转，疲劳作业等；安装存在缺陷，法兰等连接不良，或长期扭曲、震动等。

上述各种原因均有可能造成设备、管道破裂，有毒物料泄漏引起事故。设备、管道容易产生泄漏的主要有以下几个部位：

①物料的输送管道(包括法兰、弯头、垫片等管道附件)，均有发生泄漏的可能。如这些输送管道的材料缺陷、机械损伤、各种腐蚀、焊缝裂纹或缺陷、外力破坏、施工缺陷和特殊因素等都可能导导致管道局部泄漏。

②泵、阀门。泵体、轴封缺陷，排放阀、润滑系统缺陷及管道系统的阀门、法兰等密封不好或填料缺陷，正常腐蚀，操作失误等易造成泄漏。尤其是装卸物料时，所接的临时接口，更易发生泄漏。

③仪器仪表接口处、设备密封处。压力表、温度计以及其他仪器仪表，本身的质量缺陷及设备法兰密封处、传动轴填料函等连接处缺陷均可能导

致泄漏。

④压力容器。生产过程中使用的设备可能因本身的质量缺陷，或不具备抗压、抗高温性能、超期使用，而导致设备因腐蚀、摩擦、穿孔、设备变形开裂造成事故。

⑤经常搬运的包装物。包装物可能因质量缺陷，或超期使用，或装卸、搬运时未按有关规定进行，做到轻装、轻卸、严禁摔、碰、撞击、拖拉、倾动和滚动，而导致的包装物破损甚至开裂，物料泄漏。

(2) 缺少安全装置和防护设施，或者安全装置和防护设施有缺陷可能引起事故。如缺少压力表、温度计容易造成误操作等。

(3) 生产过程中如果突然停水、停电，处置不当有可能发生爆炸事故。

(4) 仪表失灵、安装位置或插入深度不当，均有可能造成虚假现象，引发超温超压爆炸、泄漏等各种安全事故。

(5) 若特种设备未进行定期检验、未按要求进行维护保养，会对设备、人员造成损坏和伤害。

3.10 自然环境的影响

3.10.1 地震及工程地质条件

地质灾害主要包括地震和不良地质的影响，造成建筑物及基础下沉等。如发生地震，则可能损坏设备，造成人员伤亡，甚至引发火灾、爆炸事故。

项目所在地基本烈度 6 度区，建构物应按 6 度进行抗震设防。

3.10.2 雷击

雷暴是一种自然现象。雷暴发生时，电流强度可达数百千安，温度可高达 2000℃，这就是雷暴，俗称雷电。

雷击的危害主要有三方面：第一是直击雷。是指雷云对大地某点发生的强烈放电。它可以直接击中设备，也可以击中架空线，如电力线，电话线等，雷电流便沿着导线进入设备，从而造成损坏。第二是感应雷。它可以分为静电感应及电磁感应。静电感应即当带电雷云（一般带负电）出现在导线上空时，由于静电感应作用，导线上束缚了大量的相反电荷。一旦雷云对某目标放电，雷云上的负电荷便瞬间消失，此时导线上的大量正电荷依然存在，并以雷电波的形式沿着导线经设备入地，引起设备损坏。电磁感应的情况则是当雷电流沿着导体流入大地时，由于频率高，强度大，在导体的附近便产生很强的交变电磁场，如果设备在这个场中，便会感应出很高的电压，以致损坏。第三是地电位提高。当 10KA 的雷电流通过下导体入地时，导致地各点间存在高额电压差，而使所在地设备损坏，人员伤亡。

该项目所在地地处多雷地带。该项目建构筑物易受雷电袭击，雷击可能造成电力供应中断，设备损坏，也能引发可燃物质发生火灾、爆炸事故，也可能造成人员伤亡等。

3.10.3 洪涝

洪涝是由河流洪水、湖泊洪水和风暴洪水等洪水自然变异强度达到一定标准而出现自然灾害现象。影响最大、最常见的洪涝是河流洪水，尤其是流域内长时间暴雨造成河流水位居高不下而引发堤坝决口，对地区发展的损害最大，甚至会造成大量人口死亡。

厂址地处丘陵平畈地区，受洪水和内涝侵害的可能性较小。

3.10.4 风雨及潮湿空气

龙南降水年平均降水量为年平均降雨量 1526.3 毫米。因此，如遇龙卷风、暴雨、雷暴、台风等袭击，有可能造成厂区积水、淹没毁坏设备、厂房；建筑物的吹落、甚至倒塌，造成人员伤亡等。

风雨还可能造成人员操作及检修过程中出现摔跌或高处坠落事故，大风可能造成管道因固定不牢、设施发生断裂掉下造成物体打击，可造成设备损坏或人员伤亡事故。

3.10.5 其它

异常的温度、湿度、气压等对从业人员会产生不良影响。人体有适宜的环境温度，当环境温度超过一定范围时会感到不舒服。龙南市年平均气温 19.8℃。极端最高气温 37.4℃，极端最低气温-6℃。夏季气温过高使人易发生中暑，物料极易挥发。冬季温度过低则可能导致冻伤人体或冻坏设备、管道。尤其是对设备和工艺管道危害较大，在低温下可导致管道、设备冻裂从而引起物料泄漏，进而诱发诸如火灾、爆炸、腐蚀等安全事故。寒冷气候可引发设备的液态管道结冰，引起冰堵，导致压力过高发生管理爆裂。同时冰冻可造成输电线路断裂，造成停电事故。

3.11 总平面布置及建（构）筑物对安全的影响

总平面布置和建（构）筑物对预防事故的扩大及应急救援至关重要。

3.11.1 功能分区

厂区应按功能分区集中设置，如功能分区与布置不当，厂区内不同功能的设施和作业相互影响，可能导致事故与灾害发生或使事故与受害面进一步扩大。

3.11.2 作业流程布置

如果作业流程布置不合理，各作业工序之间容易相互影响，一旦发生事故，各工序之间可能会产生相互影响，从而造成事故扩大。

3.11.3 竖向布置

在多雨季节，如果厂区及建筑竖向布置不合理，地坪高度不合乎要求，容易导致场区内排涝不及时，发生淹泡，造成设备设施损坏及电气设施绝缘下降，造成事故。

3.11.4 防火距离

建筑物之间若防火间距不足，则当某一建筑发生火灾事故时，火灾可在热辐射的作用下向相邻设施或建筑蔓延，容易波及到附近的设施或建筑，从而导致受灾面进一步扩大的严重后果。

3.11.5 道路及通道

厂区内道路及厂房内的作业通道如果设置不合理，容易导致作业受阻，乃至发生设施、车辆碰撞等人员伤害事故。消防车道若设置不当，如宽度不足或未形成环形不能使消防车进入火灾扑救的合适位置，救援时因道路宽度不足造成不能错车或车辆堵塞，以及车道转弯半径过小迫使消防车减速等，均可能因障碍与阻塞失去火灾的最佳救援时机而造成不可弥补的损失。

3.11.6 人流物流

厂区的人员和货物出入口应分设。若人流与物流出入口不分设或设置不当，则极易发生车辆冲撞与挤压人体造成伤亡事故，同时，人物不分流与出入口的不足也十分不利于重大事故发生时厂区人员的安全疏散和救援车辆的迅速到位。

3.11.7 建（构）筑物

建（构）筑物的火灾危险性是按照其使用、处理或储存物品的火灾危险性进行分类的，从而确定建筑物耐火等级，如果建筑物火灾危险性或耐火等级确定不当，将直接影响到建筑物的总平面布置、防火间距、安全疏散、消防设施等各方面安全措施，可能导致火灾迅速蔓延，疏散施救难度增大，从而导致事故发生或使事故进一步扩大。

作业场所采光照明不良可能造成操作、检修作业出现失误，照度不足也可能造成人员发生摔跤事故，通风不良可能造成危险物质的积聚，引发火灾、爆炸事故或造成人员中毒或影响健康等。

3.12 公用工程及辅助设施的影响

公用工程及辅助设施是本评价项目的一个重要组成部分，主要由供水、供电、供热等构成。对于它们本身的工艺、设备可能产生的危险、有害因素在上文相关部分都有阐述，这里只是分析公用工程及辅助设施出现故障，可能导致其它工艺、设施出现的严重后果。

3.12.1 供水中断

1) 本项目用水主要为水洗工序，发生供水中断，会暂时停止水洗工艺，延误生产，但发生事故的可能性小。

2) 供水中断，消防水供应可能不能正常维持，造成消防水储备不足。

3) 给厂内人员生活带来不便。

3.12.2 供电故障

1、电气缺陷

电气设备方面存在的危险有害因素主要表现为火灾爆炸和人身伤害。

电气问题导致火灾爆炸发生的原因有：

- 1) 采用不符合要求的电气线路、设备和供电设施，导致事故的发生；
- 2) 电气线路、设施的老化引起火灾、爆炸事故
- 3) 防雷设施不齐全，导致火灾、爆炸事故发生；
- 4) 违章用电、超负荷用电导致火灾、爆炸事故。

人身伤害事故的发生主要由爆炸事故和违章用电造成。

2、供电中断

1) 供电中断或故障，电气设备等均无法使用，影响生产，带来经济损失。

2) 供电中断，一旦发生火灾，消防水泵无法启动，可能造成事故扩大。

3) 供电中断，自动控制系统、气体报警系统若没有设置备用电源，可能无法工作。

4) 停电，尾气处理的风机断电，厂内通风系统断电，可能发生有害气体泄漏，造成人员中毒事故；停电会导致冷却系统失效，热量失控，容器破裂，进而引发容器爆炸和中毒事故。

3.12.3 冷却中断

冷冻中断会导致需采用冷却工艺得不到冷却，可能导致超温超压，严重的会引起爆炸事故的发生。同时若冷冻机组出现故障，造成制冷效果差，冷却温度达不到工艺要求，可能引发容器爆炸或中毒事故。

3.12.4 其它

1、生产及储存过程中使用的温度、压力、液位、流量等仪器、仪表不准确或损坏，造成设备内部参数反应与实际情况发生偏差，可能造成事故

的发生。

2、安全设施失效，如安全阀不动作或泄放量不足，检测报警装置不灵敏，造成不能及时发现和消除故障或隐患，引发事故。

3、仪表用压缩空气压力低、中断或带水，造成现场仪表或控制阀不能及时动作，可能引发事故。

3.13 设备检修时的危险性分析

3.13.1 动火作业的危险性分析

1) 未按规定划分禁火区和动火区，动火区灭火器材配备不足，未设置明显的“动火区”等字样的明显标志，动火监护不到位等均可能会因意外产生事故、扩大事故。

2) 未办动火许可证、未分析就办动火作业许可证，取样分析结果没出来或不合格就进行动火作业，将引起火灾爆炸事故。

3) 不执行动火作业有关规定：①未与生产系统可靠隔离；②未按规定加设盲板或拆除一段管道；③置换、中和、清洗不彻底；④未按时进行动火分析；⑤未清除动火区周围的可燃物；⑥安全距离不够；⑦未按规定配备消防设施等，若作业场所内有可燃物质残留，均可造成火灾或爆炸事故。

4) 缺乏防火防爆安全知识、仪表漏气，也存在火灾、爆炸隐患。

3.13.2 受限空间作业的危险性分析

拟建项目聚合釜、导热油炉、储罐、烟气管道、除尘器、污水处理池、地槽地坑等存在受限空间作业。

1) 这类场所的危险性较敞开空间大得多，主要是危险物质不易消散，存在毒性气体。

2) 进行此类场所检查作业时，凡用惰性气体置换的，进入前必须用空气置换，并测定区域内空气中的氧含量或配备必要防护设备方可，否则易发生作业人员中毒事故。

3) 切断电源，并上锁或挂警告牌，以确保检修中不能启动机械设备，否则将造成机毁人亡惨剧。

4) 受限作业场所作业照明、作业的电动工具必须使用安全电压，符合相应的要求。否则易造成触电、火灾爆炸事故。

5) 作业前做好个体防护和相应的急救准备工作，否则易引发多类事故。

3.13.3 高处检修作业危险性分析

拟建项目生产设备设置检修平台，均较高，在检修作业中，若作业位置高于正常工作位置，应采取如下安全措施，否则容易发生人和物的坠落，产生事故。

1) 作业项目负责人安排办理《作业许可证》、《高处作业许可证》，按作业高度分级审批；作业所在的生产部门负责人签署部门意见。

2) 作业项目负责人应检查、落实高处作业用的脚手架（梯子、吊篮）、安全带、绳等用具是否安全，安排作业现场监护人；工作需要时，应设置警戒线。

3.13.4 转动设备检修作业危险性分析

拟建项目涉及的各类泵均为转动设备（含阀门、电动机），检修作业前，必须联系工艺人员将系统进行有效隔离，把动火检修设备、管道内的有毒有害介质排净、冲洗、置换，分析合格，办理《作业许可证》，否则误操作电、汽源产生误转动，会危及检修作业人员的生命和财产安全；设

备（或备件）较大（重）时，安全措施不当，可发生机械伤害。

3.14 项目与原有装置间相互影响分析

裂解车间北侧已安装了一些储罐、机泵、行车、蒸汽管道未经过“安全设施三同时”，经企业核实为原计划上新项目，后取消项目，今后不使用这些设备。故原有装置对该项目影响较小，该项目现有装置发生火灾爆炸事故对原有装置有一定影响。

3.15 爆炸危险区域划分

根据该项目的工艺特点及《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的要求，对该项目的爆炸危险区域进行划分，爆炸危险区域的所有电气设备应按要求配置相应等级的防爆电机。

表 3.15-1 本项目爆炸危险区域划分一览表

场所	区域	类别	危险介质	爆炸危险区域电器防爆级别和组别要求
裂解车间	车间地坪下的坑、沟	1 区	甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯、正辛硫醇、过氧化二叔丁基、甲苯	防爆级别 II A，组别 T2
	与释放源为中心，半径 15m，高度 7.5m 的范围	2 区		

3.16 事故案例

3.16.1 某储运公司甲基丙烯酸甲酯爆炸燃烧事故案例

1998 年 11 月 18 日，广州黄埔佛兴液化储运公司在灌装甲基丙烯酸甲酯时发生爆炸燃烧事故，造成 3 人死亡，1 人轻伤，直接经济损失 227633 元，总损失 80 万元。

一、事故情况

广州黄埔佛兴液化储运公司成立于 1994 年 8 月，私营企业，该公司位

于长洲镇下庄的仓库区为一级易燃易爆危险化学品储存仓库，主要装卸、储运化工原料及苯类、醇类危险化学品，储存规模为每年 5 万吨。

1998 年 11 月 2 日，广州荔湾区雅采化轻公司购买的 435 吨易燃易爆液体化工品甲基丙烯酸甲酯由船运抵佛兴公司仓库区码头，存放于仓库区内仓 B 组储罐中，然后租车提货分送到珠江三角洲各用户。

18 日上午 8 时 30 分，雅采化轻公司所租车车主暨司机梁某会同该公司的业务员莫某开车一起进入佛兴公司的仓库区提货。槽罐车停在内仓 AB 组储罐车台处装车架下，没有接地，正常装车时应把接地线接地夹接于槽罐车车体金属架处，以导走在灌装过程中产生的静电。佛兴公司员工按规定叫两人离开作业现场，但两人说外面风大，仍要坐在槽罐车驾驶室里。

8 时 45 分，在罐装了约 3 分钟时（通常罐装一辆车需 10 多分钟），槽罐车突然爆炸起火，装车台顿时一片火海。接报警后，消防车迅速赶到，经奋力扑救，起火后约 35 分钟（即 9 时 20 分），火被扑灭。

槽罐车整体被毁，领班班长陈某死在槽罐车罐顶的中部，莫某死在驾驶室的前面，梁某死在离驾驶室正前面 6 米处。操作工关某轻伤，后经医生诊断为全身多处烧伤，面积达 25%。事故造成直接经济损失 227633 元，总损失 80 万元。

二、原因分析

1、直接原因

爆炸燃烧是由于在向槽罐车灌装甲基丙烯酸甲酯过程中，输液管内液体流速较快（经计算流速为 2.2m/s），且输液管没有深入到槽罐底部，液体形成比较大的落差，导致产生大量静电；消防员陶某违反操作规程，对槽罐

车没有按规定使用接地导线进行接地，加上空气湿度低的因素，导致槽罐内产生的大量静电积聚；静电积聚到一定电压放电产生静电火花，引爆槽罐内挥发的甲基丙烯酸甲酯易燃易爆气体。所以，没有按规定使用接地线对槽罐车进行接地，静电积聚产生静电火花引爆易燃易爆气体，是发生“11.18”重大死亡事故的直接原因。

2、间接原因

1) 作业中工人手动操作阀门凭感觉控制流量，控制不准，液体流速过快产生静电。输送橡胶管没有深入到槽底部，液体冲击产生大量静电。

2) 佛兴公司当天灌装易燃易爆危险品使用的是非防静电的简易橡胶管，致使产生大量静电且不容易导走。

3) 车主私自改装车辆，无证运输，雅采化轻公司对租用车辆不进行资格确认。

4) 司机梁某、业务员莫某二人不遵守有关规定，不听劝阻，罐装时仍坐于槽罐车驾驶室。

三、处理结果

经事故调查和结案批复，除三位死者由于死亡不予追究外，消防员陶某受刑事处分，其余有 2 人做出深刻检查，并处于罚款，两公司也受降级使用等处分。

四、事故教训

1、对新办的生产、使用、储存危险化学品的单位，严格履行“三同时”审批、验收手续；私营企业、乡镇街道企业、三资企业，大多数缺少安全管理人员，特别是对危险性大的企业，要有专人负责安全工作，推行注册

安全主任、安全督导员制度，使这些企业有专门人员从事安全工作。

2、在灌装操作时，灌注人员不能站在罐顶上，各操作员工操作点与罐装车保持安全距离。装车时由流量计计数，无需人在罐顶看灌注情况。灌注时，非操作人员一律离开现场。

3、对新进公司的员工严格进行三级安全教育并做好记录，公司主要领导对仓库区要进行周检、月检，仓库区负责人对仓库设备及作业进行日检，并进行不定期的突击检查，对查出的问题严格进行整改。

五、事故评析

佛兴液化储运公司下庄仓库区是一级易燃易爆危险化学品储存仓库，安全规章制度也健全，但制度是写在墙上或纸上的东西，不执行就什么意义也没有，等于做摆设。

在易燃易爆危险场所，这类现象时常发生，刚开始的时候，人们还认认真真、一丝不苟，可时间久了，由于经验思维的长久刺激，感到危险场所也不过如此，做了这么久也没问题，加上这一行做久了，轻车熟路，以为自己“艺高人胆大”，这么危险的作业，按规定使用接地线对槽罐车接地也不进行！安全意识彻底淡薄下来。

解决这类现象，仅仅靠员工自觉是远不行的。安全生产是长期工程，要慎之又慎，对工人的管理更是丝毫马虎不得，除了贴在墙上，写在纸上的规章制度外，更要有管理人员的经常督促、经常检查，反反复复对员工进行安全意识灌输，就像背英语单词一样，今天背熟了，过几天忘了，接着背，经过多次反复，就能记熟记牢。安全生产意识也是这样，多强调了就会对员工形成习惯，就可以大大减少不接地诸如此类的违规操作，特别

是在广东这样一个地方，员工的流动性相对比较大，新手、生手多，管理人员的责任担子更重，更要耐心督导员工注意做好安全生产工作。

很多事故的教训以及安全生产管理经验告诉我们，企业的相关方(对企业的安全生产工作有影响的组织和个人)对企业安全生产的影响越来越大，要予以重视。很多企业事故，不是本单位的原因，而是外来施工单位造成的。雅采化轻公司租用不符合运输危险化学品安全要求的设施，佛兴公司对外来车辆的监管不严，对外来人员要求不严，都是企业没有重视和正确处理相关的问题。司机梁某，业务员莫某缺乏安全意识，不听劝阻，硬要坐在驾驶室，佛兴公司没有采取相应措施阻止他们，这么危险的场所，执行规定是不能讲情面的，讲了情面看似对其很友善，实则是对他的生命不负责任。

3.17 主要危险和有害因素分布

该项目的危险、有害因素有火灾爆炸、触电、灼烫、中毒与窒息、容器爆炸、机械伤害、物体打击、高处坠落、车辆伤害、淹溺、其他伤害、粉尘、化学因素、物理因素（噪声、高温）等。该项目最主要的危险因素是火灾爆炸、灼烫和中毒窒息。

通过上述危险、有害因素的分析，该项目的危险和有害因素分布见表 3.17-1。

表 3.17-1 主要危险有害分布表

序号	单元与场所	危险有害因素类别														
		火灾爆炸	触电	灼烫	中毒窒息	容器爆炸	机械伤害	物体打击	高处坠落	车辆伤害	淹溺	其他伤害	粉尘	化学因素	噪声	高温
1	裂解车间	√	√	√	√	√	○	○	√	√			√	√	√	√
2	储罐区	√			○				○	√				√		
3	甲类仓库	√	○		√					○				√		

4	仓库四	√	○							√		○	○	○		
5	空压、制氮及 储存供应	√	√	√	√	√		√		√				√	√	○
6	尾气收集、处 理系统	√	√	√	√				○				○	√	○	○
7	变配电作业	√	√												√	○
8	消防水池、循 环水池、事故 池、雨水池	√	○		√						√			○		
9	检修作业	√	√	√	√		√	√				√			√	√

注：√为主要危害，○为次要危害。

第四章 评价单元的划分与评价方法选择

4.1 评价单元的划分原则

评价单元划分的原则包括：

- 1、以危险、有害因素类别为主划分评价单元；
- 2、以装置、设施和工艺流程的特征划分评价单元；
- 3、安全管理、外部周边情况单独划分为评价单元。

4.2 评价单元的确定

评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点和特征与危险、有事因素的类别、分布有机结合进行划分，还可以按评价的需要将评价单元再划分为若干子评价单元或更细致的单元。

本评价报告按照该项目的生产功能、生产设备设施相对空间位置划分为评价单元，该项目评价单元划分情况如下：

- 1、外部安全条件；
- 2、总平面布置；
- 3、主要装置（设施）；
- 4、公用工程。

4.3 评价方法的选择

为了对该项目的安全作出科学，符合实际的评价，本评价就总体布局以及生产过程中相对独立的工艺步骤中存在的危险、危害因素进行分析；采用定性和定量评价方法，分析项目可能存在的固有危险。

该项目主要采用的定性、定量评价方法有：

表 4.3-1 评价单元划分表

序号	评价单元	评价方法
1	外部安全条件	安全检查表
2	总平面布置	安全检查表
3	主要装置（设施）	安全检查表、预先危险性分析、作业条件危险性评价、危险度评价、危险指数法评价
4	公用工程	预先危险性分析、作业条件危险性评价

4.4 评价方法介绍

4.4.1 安全检查表法(SCA)

安全检查表分析是利用检查条款按照相关的法规、规范标准等对已知的危险类别、设计缺陷及与一般工艺设备、操作、管理有关的潜在危险性和有害性进行判别检查。

该方法适用于工程、系统的各个阶段。安全检查表可以评价物质、设备、工艺和管理。检查表法也可以对已经运行多年的在用装置的危险性检查。

4.4.2 预先危险性分析(PHA)

预先危险性分析(PHA)又称初步危险分析，主要用于对危险物质和装置的主要工艺区域等进行分析，用于分析物料、装置、工艺过程及能量失控时可能出现的危险性类别、条件及可能造成的后果，作宏观的概略分析，其目的是辨识系统中存在的潜在危险，确定其危险等级，防止危险发展成事故。

其功能主要有：

1、大体识别与系统有关的主要危险；

- 2、鉴别产生危险的原因；
- 3、估计事故出现对人体及系统产生的影响；
- 4、判定已识别的危险等级，并提出消除或控制危险性的措施。

分析步骤：

预先危险性分步骤为：

- 1、通过经验判断、技术诊断或其他方法调查确定危险源；
- 2、根据过去的经验教训及同类行业中发生的事故情况，判断能够造成系统故障、物质损失和人员伤害的危险性，分析事故的可能类型。

3、对确定的危险源，制定预先危险性分析表；

4、进行危险性分级；

5、制定对策措施。

预先危险性等级划分：

在分析系统危险时，为了衡量危险性大小及其对系统破坏性的影响程度，将各类危险性划分为 4 个等级。等级表见表 4.4-1。

表 4.4-1 危险等级划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡及系统损坏
II	临界的	处于事故的边缘状态，暂时还不致于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施
III	危险的	会造成人员伤亡及系统损坏，要立即采取防范对策措施
IV	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予果断排除并进行重点防范

4.4.3 作业条件危险性分析法

作业条件危险性评价法是一种简单易行的评价操作人员在具有潜在危

险性环境中作业时的危险性半定量评价方法。

作业条件危险性评价法用与系统风险有关的三种因素指标值之积来评价操作人员伤亡风险大小，这三种因素是 L：事故发生的可能性；E：人员暴露于危险环境中的频繁程度；C：一旦发生事故可能造成的后果。给三种因素的不同等级分别确定不同的分值，再以三个分值的乘积 D 来评价作业条件危险性的大小。即 $D=L \times E \times C$ 。

1、评价步骤

(1) 以类比作业条件比较为基础，由熟悉作业条件的人员组成评价小组。

(2) 由评价小组成员按照标准给 L、E、C 分别打分，取各组的平均值作为 L、E、C 的计算分值，用计算的危险性分值 D 来评价作业条件的危险性等级。

2、评价方法介绍

(1) 事故发生的可能性

事故发生的可能性用概率来表示时，绝对不可能发生的事故频率为 0，而必然发生的事故概率为 1。然而，从系统安全的角度考虑，绝对不发生的故事是不可能的，所以人为地将发生事故的可能性极小的分值定为 0.1。而必然要发生的事故的分值定为 10，以此为基础介于这两者之间的指定为若干中间值，详见表 4.4-2。

表 4.4-2 事故发生的可能性 (L)

分数值	事故发生的可能性	分数值	事故发生的可能性
10	完全可以预料到	0.5	极不可能，可以设想
5	相当可能	0.2	极不可能

3	可能，但不经常	0.1	实际不可能
1	可能性小，完全意外		

(2) 人员暴露于危险环境的频繁程度

人员暴露于危险环境中的时间越多，受到伤害的可能性越大，相应的危险性也越大。规定人员连续出现在危险环境的情况分值为 10，而非常罕见地出现在危险环境中的情况分值为 0.5，介于两者之间的各种情况规定若干个中间值，详见表 4.4-3。

表 4.4-3 人员暴露于危险环境的频繁程度 (E)

分数值	人员暴露于危险环境的频繁程度	分数值	人员暴露于危险环境的频繁程度
10	连续暴露	2	每月一次暴露
6	每天工作时间暴露	1	每年几次暴露
3	每周一次，或偶然暴露	0.5	非常罕见的暴露

(3) 发生事故可能造成的后果

事故造成人员伤亡和财产损失的范围变化很大，所以规定分数值为 1-100。把需要治疗的轻微伤害或较小财产损失的分数值规定为 1，造成多人死亡或重大财产损失的分数值规定为 100，介于两者之间的情况规定若干中间值，详见表 4.4-4。

表 4.4-4 发生事故可能造成的后果 (C)

分数值	发生事故可能造成的后果	分数值	发生事故可能造成的后果
100	大灾难，多人死亡或重大财产损失	7	严重、重伤或较小的财产损失
40	灾难，数人死亡或很大财产损失	3	重大，致残或很小的财产损失
15	非常严重，一人死亡或一定的财产损失	1	引人注目，不符合基本的安全卫生要求

3、危险等级划分标准

根据经验，危险性分值在 20 分以下为低危险性，这样的危险比日常生活中骑自行车去上班还要安全些，当危险性分值在 20-70 时，则需要加以

注意；如果危险性分值在 70-160 之间，有显著的危险性，需要采取措施整改；如果危险性分值在 160-320 之间，有高度危险性，必须立即整改；如果危险性分值大于 320，极度危险，应立即停止作业，彻底整改。按危险性分值划分危险性等级的标准，详见表 4.4-5

表 4.4-5 危险性等级划分标准

D 值	危险程度	D 值	危险程度
>320	极其危险，不能继续作业	20-70	一般危险，需要注意
160-320	高度危险，需立即整改	<20	稍有危险，可以接受
70-160	显著危险，需要整改		

4.4.4 危险度评价法

危险度评价法是根据日本劳动省“六阶段法”的定量评价表，结合我国《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）、《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》（HG/T20660-2017）等有关标准、规程，编制了“危险度评价取值表”。规定单元危险度由物质、容量、温度、压力和操作 5 个项目共同确定。其危险性分别按 A=10 分，B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值计分，由累计分值确定单元危险度。危险度评价取值表见表 4.4-6，危险度分级见表 4.4-7。

表 4.4-6 危险度评价取值表

分值项目	A(10分)	B(5分)	C(2分)	D(0分)
物质	甲类可燃气体； 甲A类物质及液态烃类； 甲类固体； 极度危害介质	乙类气体； 甲B、乙A类可燃液体； 乙类固体； 高度危害介质	乙B、丙A、丙B类可燃液体； 丙类固体； 中、轻度危害介质	不属A、B、C项之物质
容量	气体1000m ³ 以上 液体100m ³ 以上	气体500—1000m ³ 液体50-100m ³	气体100—500m ³ 液体10—50m ³	气体<100m ³ 液体<10m ³

温度	1000℃以上使用，其操作温度在燃点以上	1000℃以上使用，但操作温度在燃点以下；在250-1000℃使用，其操作温度在燃点以上	在250-1000℃使用，但操作温度在燃点以下；在低于在250℃使用，其操作温度在燃点以上	在低于在250℃使用，其操作温度在燃点以下
压力	100MPa	20-100MPa	1-20MPa	1. 0MPa以下
操作	临界放热和特别剧烈的反应操作 在爆炸极限范围内或其附近操作	中等放热反应： 系统进入空气或不纯物质，可能发生危险的操作； 使用粉状或雾状物质，有可能发生粉尘爆炸的操作 单批式操作	轻微放热反应； 在精制过程中伴有化学反应； 单批式操作，但开始使用机械进行程序操作； 有一定危险的操作	无危险的操作

表 4.4-7 危险度分级表

总分值	≥16 分	11~15 分	≤10 分
等级	I	II	III
危险程度	高度危险	中度危险	低度危险

4.4.5 定量风险评价法

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）进行定量风险评价，对该项目的个人风险和社会风险的风险判定，对可能发生的危险化学品事故进行预测，并进行多米诺效应分析。

1、防护目标个人风险基准

危险化学品生产装置和储存设施周边防护目标所承受的个人风险应不超过表4.4-8个人风险基准的要求。

表 4.4-8 个人风险基准

防护目标	个人风险基准/（次/年） ≤	
	危险化学品新建、改建、扩建生产装置和储存设施	危险化学品在役生产装置和储存设施
高敏感防护目标	3×10^{-7}	3×10^{-6}

防护目标	个人风险基准/（次/年） ≤	
	危险化学品新建、改建、扩 建生产装置和储存设施	危险化学品在役生产装置和 储存设施
重要防护目标 一般防护目标中的一类防护目标		
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-6}	1×10^{-5}
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	3×10^{-5}

2、社会风险基准

通过两条风险分界线将社会风险划分为 3 个区域，即不可接受区、尽可能降低区和可接受区。具体分界线位置如图 4-1 所示。

(1) 若社会风险曲线进入不可接受区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险；

(2) 若社会风险曲线进入尽可能降低区，应在可实现的范围内，尽可能采取安全改进措施降低社会风险；

(3) 若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受；

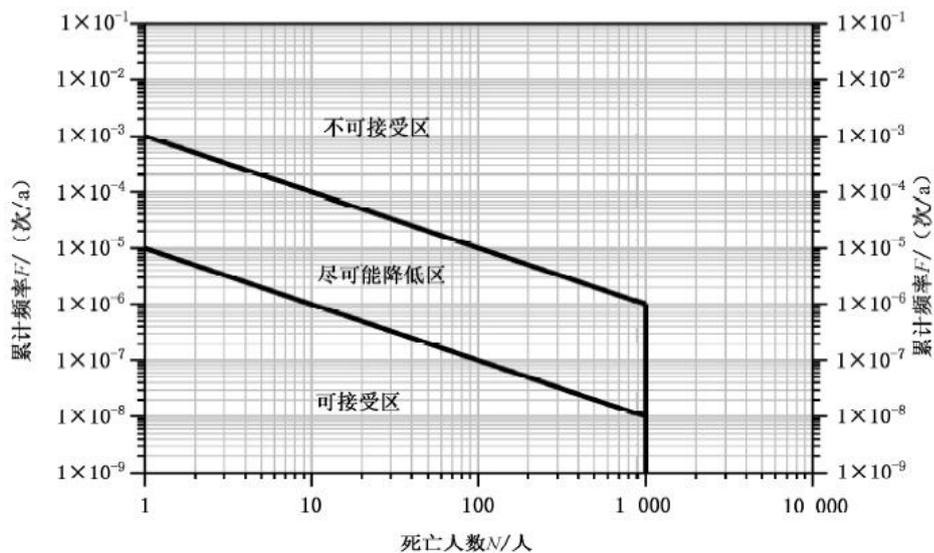


图4-1 社会风险基准

4.4.6 多米诺 (Domino) 事故分析法

多米诺 (Domino) 事故的发生是由多米诺效应引发的, 多米诺效应是一种事故的连锁和扩大效应, 其触发条件为火灾热辐射、超压、爆炸碎片。Valerio Cozzani 等人对多米诺效应给出了比较准确的定义, 即一个由初始事件引发的, 波及到邻近的一个或多个设备, 引发了二次事故 (或多次事故), 从而导致了总体结果比只有初始事件时的后果更加严重。该定义对多米诺事故发生场景、事故严重程度做了准确描述, 静态多米诺事故见图 1 所示。



图 4-2 多米诺效应系统图

国内外报道多米诺事故也极少 (国内外多米诺事故统计见表 4.4-8, 但由于人为因素、设备问题、管理不善等问题或现象导致重大事故或因为事故危害扩大而引发周围设施及企业发生多米诺事故的可能性是存在的。一旦发生多米诺事故, 给园区企业、人员、道路交通乃至园区周边社会也将带来极大的危害。

表 4.4-9 国内、外多米诺事故统计汇总

时间	地点	事故场景	事故后果
1984.11.19	墨西哥首都墨西哥城国家石油公司	液化气管道泄漏发生蒸汽云爆炸, 并接连引发了大约 15 次爆炸, 爆炸产生了强烈热辐射和大量碎片, 致使站内的 6 个球罐和 48 个卧罐几乎全部损毁, 站内其它设施损毁殆尽, 附近居民区受到严重影响。	约死亡 490 人, 4000 多人负伤, 另有 900 多人失踪, 31000 人无家可归。

时间	地点	事故场景	事故后果
1997.9.14	印度斯坦石油化工有限公司的 HPCL 炼油厂	一个球罐发生泄漏，着火并爆炸，引发另一个球罐爆炸。	事故共有 25 个贮罐，19 座建筑物被烧毁，60 多人丧生，造成 1.5 亿美元财产损失。
1993.8.5	广东省深圳市安贸危险品储运公司清水河仓库	重大火灾爆炸事故，火灾蔓延导致连续爆炸。	共发生 2 次大爆炸和 7 次小爆炸，死亡 15 人，受伤 873 人，其中重伤 136 人，烧毁、炸毁建筑物面积 39000 平方米和大量化学物品等，直接经济损失约 2.5 亿元。
1997.6.27	北京东方化工厂储罐区	操作工误操作导致大量石脑油冒顶外溢，挥发成可燃性气体，遇到明火引起火灾，火灾引发邻近的乙烯罐爆炸。	共造成 9 人死亡，39 人受伤，直接经济损失 1.17 亿元。
2005.11.13	吉林石化公司双苯厂	T-102 塔发生堵塞，导致循环不畅，因处理不当，发生爆炸，爆炸引发了邻近设备的破坏，在接下来的几个小时内相继发生了至少 4 次爆炸。	超过 5 个罐体破坏，5 人死亡，直接经济损失上亿元，同时苯、苯胺、硝基苯等爆炸污染物和污水进入了松花江，造成重大环境污染事件。

本报告将按照多米诺事故伤害半径模型（由欧洲 Valenciennes Hainaut-Cambresis 大学 Farid Kadri 等人提出），从火灾热辐射、超压、爆炸碎片三个方面的触发因素来分析多米诺效应发生，从而分析该项目的危险程度。

第五章 定性、定量评价

5.1 产业政策符合性分析

表 5.1-1 产业政策符合性检查表

序号	检查内容	检查记录	结论
1	按产业结构调整指导目录（2024 年本）对项目国家产业政策符合性检查	该项目不属于淘汰、限制类建设项目	符合
2	《政府核准的投资项目目录（江西省 2017 年本）》	该项目不属于赣州市“禁限控”目录建设项目	符合

对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会 2023 年 12 月修订），本项目属于第一大类“鼓励类”中十一条，石化化工中树脂，属于国家鼓励支持发展项目，符合国家产业政策，项目建设具备政策可行性。

小结：该项目符合国家相关产业政策要求，已取得相关立项文件，详见附件。

5.2 厂址与周边环境评价

5.2.1 选址

该项目位于龙南经济技术开发区富康工业园，厂址属于化工园区。厂址距离大广高速公路约 500m，周边 500m 内无学校、医院等公共设施和居民区、商业中心、公园等人口密集区域。

该项目选址采用安全检查表法评价，根据《危险化学品安全管理条例》、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）等要求，编制选址安全检查表，详见表 5.2-1。

表 5.2-1 选址安全检查表

序号	检查内容	检查依据	拟建项目情况	检查结果
1	建设生态河滨（湖滨）带，在主要河道、湖泊内和距岸线或堤防 50 米范围内，不得建设除	赣府发〔2007〕17 号	该项目厂址距离赣江支流贡江大	符合要求

	桥梁、码头和必要设施外的建筑物；距岸线或堤防 50~200 米范围内列为控制建设带，严禁建设化工、冶炼、造纸、制革、电镀、印染等企业。		于 1 公里。	
2	五河（赣江、抚河、信江、饶河、修水）干流两侧，以河岸为界线，向陆地延伸 1 公里范围内禁止新建或改扩建各类高能耗、高排放建设项目。	江西省人民政府办公厅赣府厅发〔2008〕58 号	该项目厂址距离最近的渥江约 2 公里。	符合要求
3	厂址选择应符合国家工业布局 and 当地城镇总体规划及土地利用总体规划的要求。厂址选择应严格执行国家建设前期工作的有关规定。	GB50489-2009 第 3.1.1 条	厂址符合规划。	符合要求
4	厂址选择应充分利用非可耕地和劣地，不宜破坏原有森林、植被，并应减少土石方开挖量。	GB50489-2009 第 3.1.3 条	厂址为工业园用地，已平整土地。	符合要求
5	厂址选择应同时满足交通运输设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套设施建设用地的要求。	GB50489-2009 第 3.1.4 条	厂址满足交通运输、能源和动力设施等配套建设用地。	符合要求
6	厂址宜靠近主要原料和能源供应地、产品主要销售地及协作条件好的地区。	GB50489-2009 第 3.1.5 条	厂址位于协作条件好的地区。	符合要求
7	厂址应具有方便和经济的交通运输条件。临江、河、湖、海的厂址，通航条件能满足工厂运输要求时，应充分利用水路运输，且厂址宜靠近适于建设码头的地段。	GB50489-2009 第 3.1.6 条	交通运输条件方便和经济。	符合要求
8	厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要。	GB50489-2009 第 3.1.7 条	厂址水源、电源有保证。	符合要求
9	厂址应位于城镇或居住区的全年最小频率风向的上风侧。	GB50489-2009 第 3.1.8 条	厂址远离城镇或居民区。	符合要求
10	事故状态泄漏或散发有毒、有害、易燃、易爆气体工厂的厂址，应远离城镇、居住区、公共设施、村庄、国家和省级干道、国家和地方铁路干线、河海港区、仓储区、军事设施、机场等人员密集场所和国家重要设施。	GB50489-2009 第 3.1.10 条	远离城镇、居住区、公共设施、村庄、国家和省级干道等人口密集场所和国家重要设施。	符合要求
11	事故状态泄漏有毒、有害、易燃、易爆液体工厂的厂址，应远离江、河、湖、海、供水水源	GB50489-2009 第 3.1.11 条	厂址远离江、河、湖、供水水源防	符合要求

	防护区		护区。	
12	<p>厂址不应选择在下列地段或地区：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 地震断层及地震基本烈度高于 9 度的地震区。 2 工程地质严重不良地段。 3 重要矿床分布地段及采矿陷落(错动)区。 4 国家或地方规定的风景区、自然保护区及历史文物古迹保护区。 5 对飞机起降、电台通信、电视传播、雷达导航和天文、气象、地震观测以及军事设施等有影响的地区。 6 供水水源卫生保护区。 7 易受洪水危害或防洪工程量很大的地区。 8 不能确保安全的水库，在库坝决溃后可能淹没的地区。 9 在爆破危险区范围内。 10 大型尾矿库及废料场(库)的坝下方。 11 有严重放射性物质污染影响区。 12 全年静风频率超过 60%的地区。 	GB50489-2009 第 3.1.13 条	该项目选址无本条所说的不良地段和地区。	符合要求
13	厂址应具有建设必需的场地面积和适于建厂的地形，并应根据工厂发展规划的需要，留有适当的发展余地。	GB50489-2009 第 3.2.1 条	项目统一规划分期建设。	符合要求
14	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质及水文地质条件，在地质灾害易发区应进行地质灾害危险性评估。	GB50489-2009 第 3.2.3 条	厂址的工程地质及水文地质满足建设要求。	符合要求
15	<p>危险化学品的生产装置和储存数量构成重大危险源的储存设施，与下列场所、区域的距离必须符合国家标准或者国家有关规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 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（馆）等公共设施； 3、供水水源、水厂及水源保护区； 4、车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以 	危险化学品安全管理条例 第二章第十九条	项目未构成危险化学品重大危险源，远离左述的 8 类场所。	符合要求

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。			

评价结果：该项目厂址满足国家法律、法规、标准及规范的要求。

5.2.2 周边环境

该项目位于龙南经济技术开发区富康工业园区，厂区东侧为园区道路（路宽 7m），路对边为园区预留用地（山体），南侧为江西广臻感光材料有限公司，距离厂区围墙约 130 米，西侧为园区道路（路宽 28m），路对边为江西恩欣龙特种材料有限公司，距离厂区围墙约 60 米，北侧为园区道路（路宽 7m），路对边为赣州市大正瑞地科技有限公司，江西神彩塑胶科技有限公司，龙南市瑞鸿科技有限公司，距离厂区围墙约 50 米。

周边环境评价详见下表：

表 5.2-2 周边环境评价一览表

方位	本项目建构筑物与周边设施名称	拟设距离 (m)	规范要求 (m)	设计依据	符合性
东	裂解车间（甲类）与园区道路	29.7	20	《石油化工企业设计防火规范》第 4.1.9 条	符合
东	仓库四（丙类）与园区道路	16.2	15	《石油化工企业设计防火规范》第 4.1.9 条注“5”	符合
南	仓库四（丙类）与园区道路	25	15	《石油化工企业设计防火规范》第 4.1.9 条注“5”	符合
	仓库四（丙类）与江西广臻感光材料有限公司厂房	12	10	《石油化工企业设计防火规范》第 4.2.12 条	符合
南	挤压车间（丙类）与园区道路	25	15	《石油化工企业设计防火规范》第 4.1.9 条注“5”	符合

	挤压车间（丙类）与江西广臻感光材料有限公司厂房	12	10	《石油化工企业设计防火规范》第 4.2.12 条	符合
南	综合楼与园区道路	16.2	/	《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）	符合
西	研发车间与园区道路	14	/	《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）	符合
	研发车间与江西恩欣龙特种材料有限公司厂房	60	10	《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）	符合
北	仓库一（丙类）与园区道路	15.7	15	《石油化工企业设计防火规范》第 4.1.9 条注“5”	符合
北	仓库二（丙类）与园区道路	15.7	15	《石油化工企业设计防火规范》第 4.1.9 条注“5”	符合
北	甲类仓库（甲类）与围墙	16.7	15	《石油化工企业设计防火规范》第 4.2.12 条	符合
北	甲类仓库（甲类）与园区道路	21.2	20	《石油化工企业设计防火规范》第 4.1.9 条	符合
北	仓库二（丙类）与江西神彩塑胶科技有限公司厂房	50	10	《石油化工企业设计防火规范》第 4.2.12 条	符合

由上表可知，该项目与周边环境的间距满足规范要求。

5.2.3 建设项目与周边环境的相互影响分析

1、建设项目对周边环境的影响

该项目对外部环境影响主要是甲基丙烯酸甲酯等易燃物质爆炸事故和锅炉爆炸造成的影响。

该项目厂址北侧为航天电源（龙南）有限公司，其余方位为园区道路和园区预留用地，若发生爆炸事故将对周边企业产生一定的影响。企业在制定事故应急救援预案时，应考虑与周边单位的联络及应对突发事故的措施。

2、周边环境对建设项目的影

厂址北侧为航天电源（龙南）有限公司，其余方位为园区道路和园区

预留用地，在正常生产时，周边企业对该项目基本无影响，但若发生重大火灾、爆炸事故，会对该项目造成一定的影响。

5.2.4 自然条件影响

自然条件可能对建筑项目构成威胁，造成影响的自然条件有：风、气温、暴雨、雷暴、洪水、地质灾害等。自然条件对项目因风力影响，可能造成基地内污染严重程度上升、设备受损、建筑物毁坏。

因受高温影响作用，造成管道破裂、有害及腐蚀性物质泄漏及人员中暑。

因受雷暴雷击，造成设备、设施、建筑物严重受损、人员伤亡。

因受地质灾害，造成建筑物倒塌、设备损坏、人员伤亡等严重后果。

本项目在建设过程对自然灾害出现，可能发生的影响后果应有正确认识，在项目建筑前期把自然条件因素给予充分的考虑，把各项预防措施在设计中落实。

一般来说只有做好预防措施，自然条件对该项目的影响不大。

5.2.5 小结

该项目厂址符合国家相关的法律、法规、标准和规范，适宜建设。

5.3 总平面布置单元评价

5.3.1 总平面布置

根据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）及《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）等要求，编制总平面布置安全检查表对该项目的总平面布置方案进行检查评价。

表 5.3-1 总平面布置安全检查表

序号	检查内容	检查标准	检查情况	检查结果
1	总平面布置应在总体规划的基础上，根据工业企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护，以及防火、安全、卫生、节能、施工、检修、厂区发展等要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定。	GB50187-2012 第 5.1.1 条	已进行了比选后择优确定。	符合要求
2	总平面布置应节约集约用地，提高土地利用率。布置时，应符合下列规定： 1 在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施应采用集中、联合、多层布置。 2 应按企业规模和功能分区合理地确定通道宽度。 3 厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整。 4 功能分区内各项设施的布置应紧凑、合理。	GB50187-2012 第 5.1.2 条	节约用地，功能分区明确。	符合要求
3	总平面布置的预留发展用地应符合下列规定： 1 分期建设的工业企业，近远期工程应统一规划。近期工程应集中、紧凑、合理布置，应与远期工程合理衔接。 2 远期工程用地宜预留在厂区外，当近、远期工程建设施工期间间隔很短，或远期工程和近期工程在生产工艺、运输要求等方面密切联系不宜分开时，可预留在厂区内。其预留发展用地内不得修建永久性建筑物、构筑物等设施。 3 预留发展用地除应满足生产设施的发展用地外，还应预留辅助生产、动力公用、交通运输、仓储及管线等设施的发展用地。	GB50187-2012 第 5.1.3 条	该项目统一规划。	符合要求
4	厂区的通道宽度应符合下列规定： 1 应符合通道两侧建筑物、构筑物及露天设施对防火、安全与卫生间距的要求。 2 应符合铁路、道路与带式输送机通廊等工业运输线路的布置要求。 3 应符合各种工程管线的布置要求。 4 应符合绿化布置的要求。 5 应符合施工、安装与检修的要求。 6 应符合竖向设计的要求。 7 应符合预留发展用地的要求。	GB50187-2012 第 5.1.4 条	通道宽度考虑了通道两侧建构筑物及露天设施的防火间距的要求，消防、采光等要求。	符合要求
5	总平面布置应结合当地气象条件，使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。高温、热加工、有特殊要求和人员较多的建筑物，应避免西晒。	GB50187-2012 第 5.1.6 条	建筑物布置合理。	符合要求
6	总平面布置应防止高温、有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境和人身安全的危害，并应符合国家现行有关工业企业卫生设计标准的规定。	GB50187-2012 第 5.1.7 条	项目位于工业园区，拟采取尾气处理设施和降噪	符合要求

			措施,使得污染物达标排放,减少对环境的污染。	
7	<p>总平面布置应合理地组织货流和人流, 并应符合下列规定:</p> <p>1 运输线路的布置应保证物流顺畅、径路短捷、不折返。</p> <p>2 应避免运输繁忙的铁路与道路平面交叉。</p> <p>3 应使人、货分流, 应避免运输繁忙的货流与人流交叉。</p> <p>4 应避免进出厂的主要货流与企业外部交通干线的平面交叉。</p>	GB50187-2012 第 5.1.8 条	人、货分流。	符合要求
8	<p>总平面布置, 应使建筑群体的平面布置与空间景观相协调, 并结合城镇规划及厂区绿化, 提高环境质量, 创造良好的生产条件和整洁友好的工作环境</p>	GB50187-2012 第 5.1.10 条	拟设低矮的绿化带, 不影响消防车作业。	符合要求
9	<p>总平面布置应合理利用场地地形, 并应符合下列要求:</p> <p>1) 当地形坡度较大时, 生产装置及建筑物、构筑物的长边宜顺地形等高线布置。</p> <p>2) 液体物料输送、装卸的重力流和固体物料的高站台、低货位设施, 宜利用地形高差合理布置。</p>	GB50489-2009 第 5.1.7 条	项目的液体储罐均布置在厂区的西侧, 采用输送泵和管道送至车间内。	符合要求
10	<p>总平面布置应根据当地气象条件和地理位置等, 使建筑物具有良好的朝向和自然通风。生产有特殊要求和人员较多的建筑物, 应避免西晒。在丘陵和山区建厂时, 建筑朝向应根据地形和气象条件确定。</p>	GB50489-2009 第 5.1.9 条	车间内采用自然通风和机械通风相结合的方式, 保证室内空气质量达标。	符合要求
11	<p>总平面布置应防止或减少有害气体、烟雾、粉尘、振动、噪声对周围环境的污染。</p>	GB50489-2009 第 5.1.10 条	项目位于工业园区, 拟采取尾气处理设施和降噪措施, 使得污染物达标排放, 减少对环境的污染。	符合要求
12	<p>总平面布置应使建筑群体的平面布置与空间景观相协调, 并与厂外环境相适应。</p>	GB50489-2009 第 5.1.14 条	拟按要求设置。	符合要求
13	<p>可能泄露、散发有毒或腐蚀性气体、粉尘的设施, 应避免人员集中活动场所, 并应布置在该场所及其他主要生产设区全年最小频率风向的上风侧。</p>	GB50489-2009 第 5.2.3 条	本项目生产过程产生的废气等拟经过尾气处理装置处理达	符合要求

			标后高空排放,对环境的影响在可接受范围内。	
14	原料、燃料、材料、成品及半成品的仓库、堆场及储罐,应根据其储存物料的性质、数量、包装机运输方式等条件,按不同类别相对集中布置,并宜靠近相关装置和运输路线,且应符合防火、防爆、安全、卫生的规定。	GB50489-2009 第 5.4.1 条	罐区、原料仓库集中布置在厂区西侧,靠近物流出入口,拟考虑防火、防爆、安全、卫生的规定。	符合要求
15	工业企业厂区总平面布置应明确功能分区,可分为生产区、非生产区、辅助生产区,其工程用地应根据卫生要求,结合工业企业性质、规模、生产流程、交通运输、场地自然条件、技术经济条件等合理布局。	(GBZ1-2010) 5.2.1.1	厂区功能分区明确,布局合理。	符合要求
16	生产区宜选在大气污染物扩散条件好的地段,布置在当地全年最小频率风向的上风侧;产生并散发化学和生物等有害物质的车间,宜位于相邻车间当地全年最小频率风向的上风侧;非生产区布置在当地全年最小频率风向的下风侧;辅助生产区布置在两者之间。	(GBZ1-2010) 5.2.1.4	项目位于工业园区,车间拟配套尾气回收装置,无组织排放污染物扩散条件好。	符合要求
17	工业企业的总平面布置,在满足主体工程需要的前提下,宜将可能产生严重职业性有害因素的设施远离产生一般职业性有害因素的其他设施,应将车间按有无危害、危害的类型及其危害的浓度(强度)分开;在产生职业性有害因素的车间及生活区之间宜设一定的卫生防护绿化带。	GBZ1-2010) 5.2.1.5	车间按有无危害、危害的类型及其危害的浓度(强度)分开。	符合要求
18	除本规范另有规定者外,厂房之间及其与乙、丙、丁、戊类仓库、民用建筑等之间的防火间距不应小于表3.4.1的规定。 耐火等级为一、二级的单层、多层丙、丁、戊类厂房与耐火等级为一、二级的单层、多层丙、丁、戊类厂房(仓库)的防火间距为10m。	GB50016-2014(2018 年版) 3.4.1	厂区内建筑物防火间距符合相关要求,详见表 5.5.-3	符合要求
19	变、配电站不应设置在甲、乙类厂房内或贴邻,且不应设置在爆炸性气体、粉尘环境的危险区域内;供甲、乙类厂房专用的10kV及以下的变、配电站,当采用无门窗、洞口的防火墙隔开时,可一面贴邻建造,并应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058)等规范的有关规定。	GB50016-2014(2018 年版) 3.3.8	变、配电站独立设置。	符合要求
20	供消防车取水的天然水源和消防水池应设置消防车通道。消防车道的边缘距取水点不宜大于 2m。	GB50016-2014(2018 年版) 7.1.7	按 要 求 设 置。	符合要求

21	消防车道应符合下列要求： 1、车道的净宽度和净空高度均不应小于 4m。 2、转弯半径应满足消防车转弯的要求。 3、消防车道与建筑之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物。 4、消防车道靠建筑外墙一侧的边缘距建筑外墙不宜小于 5m。 5、消防车道坡度不宜大于 8%。	GB50016-2014（2018 年版）)7.1.8	按 要 求 设 置。	符合要求
----	--	-----------------------------	------------	------

检查结果：该项目总平面布置分区较明确，布局较合理，符合相关标准规范的要求。

5.3.2 厂房、仓库防火分区符合性评价

根据该项目可行性研究报告和总平面布置图，对该项目的建筑物的耐火等级、层数、防火分区建筑面积进行评价，详见 5.3-2、5.3-3。

表 5.3-2 厂房耐火等级、层数、防火分区安全评价表

厂房名称	火灾危险类别	可研情况			规范要求			检查结果
		层数	最大防火分区面积 (m ²)	耐火等级	耐火等级	层数	每个防火分区的最大允许建筑面积 (m ²)	
裂解车间	甲	1	2666	二级	二级	单层	3000	符合要求

注：表中规范要求依据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）。

评价结果：该项目裂解车间防火分区符合 GB50016-2014 规范中二级耐火等级对应的防火分区面积要求。

表 5.3-3 仓库耐火等级、层数、防火分区安全评价表

仓库名称	火灾危险类别	可研情况			规范要求			检查结果
		层数	最大防火分区面积 (m ²)	耐火等级	耐火等级	层数	每座仓库的最大允许占地面积和每个防火分区的最大允许建筑面积 (m ²)	

							每座仓库	防火分区	
甲类仓库	甲类	1	30	二级	二级	1	750	250	符合要求
仓库四	丙类	1	可研未明确	二级	二级	不限	不限	1000	该仓库 3900m ² ，后续设计应按规范要求，设防火分区（不大于 1000m ² ）

评价结果：仓库四后续设计应按规范要求设防火分区（不大于 1000m²）。

5.3.3 建（构）筑物防火间距

本项目建（构）筑物防火间距安全检查依据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）、《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）进行安全检查，检查结果如下：

表 5.3-3 建（构）筑物防火间距评价一览表

序号	建筑、装置、设施	方位	建筑、装置、设施	设计距离 (m)	规范距离 (m)	结论	依据规范及条款
南厂区							
1	研发车间	东	浇筑车间一	40	40	符合	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第 4.2.12 条
		南	宿舍楼	34	10	符合	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 5.2.2 条
		西	围墙	9	5	符合	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 3.4.12 条
		北	仓库一（丙类）	34	33.75	符合	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第 4.2.12 条
2	仓库一（丙类）	东	仓库二（丙类）	23	10	符合	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 3.5.2 条
		南	研发车间	34	33.75	符合	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）

							第 4.2.12 条
		西	围墙	12.7	11.25	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
		北	围墙	11.7	11.25	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
3	仓库二 (丙类)	东	机修车间	55	$25*0.75=18.75$	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条注“8”
		南	浇筑车间一	22.5	$30*0.75=22.5$	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条注“8”
		西	仓库一 (丙类)	23	12	符合	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) 第 3.5.2 条
		北	围墙	11.6	11.25	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
4	浇铸车间一 (甲类)	东	浇筑车间二	30	30	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
		南	仓库三	30	$30*0.75=22.5$	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条注“8”
		西	研发车间	40	40	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
		北	仓库二 (丙类)	22.5	22.5	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条注“8”
5	浇铸车间二 (甲类)	东	裂解车间 (甲类) 储罐区 (甲类)	30 26.7	30 25	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
		南	挤压车间 (丙)	30	30	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
		西	浇筑车间一	30	30	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
		北	机修车间	30	30	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
6	机修车间	东	配电房	10	10	符合	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) 第 3.4.1 条
		南	浇铸车间二 (甲类)	30	30	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条

		西	仓库二 (丙类)	55	$30 \times 0.75 = 22.5$	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条注“8”
		北	围墙	5.7	5	符合	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) 第 3.4.12 条
7	配电房、消防泵房 (全厂一类重要公共设施)	东	装卸区 (甲类)	47.6	40	符合	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) 第 4.2.12 条
		南	浇筑车间二 (甲类)	40.7	40	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
		西	机修车间	10	10	符合	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) 第 3.4.1 条
		北	围墙	5	5	符合	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) 第 3.4.12 条
8	储罐区 (甲类)	东	甲类仓库 (甲类)	20.6	20	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
		南	裂解车间 (甲类)	25.1	25	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
		西	浇筑车间 (甲类)	26.7	25	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
		北	围墙	25	25	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
9	裂解车间 (甲类)	东	锅炉房	32.5	25	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
		南	仓库四 (丙类)	24	$30 \times 0.75 = 22.5$	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
		西	浇筑车间二 (甲类)	30	30	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
		北	储罐区 (甲类)	25.1	25	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
10	仓库四 (丙类)	东	围墙	12.2	$15 \times 0.75 = 11.25$	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
		南	围墙	12	$15 \times 0.75 = 11.25$	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
		西	挤压车间 (丙类)	15	10	符合	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) 第 3.5.2 条

		北	裂解车间 (甲类)	24	22.5	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
11	挤压车间 (丙类)	东	仓库四 (丙类)	15	10	符合	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) 第 3.5.2 条
		南	围墙	5	5	符合	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) 第 3.4.12 条
		西	仓库二 (丙类)	30	10	符合	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) 第 3.5.2 条
		北	浇铸车间 二(甲类)	30	30	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
12	甲类仓库 (甲类)	东	锅炉房	50.7	30	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
		南	裂解车间 (甲类)	30	30	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
		西	围墙	17	15	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
		北	围墙	16.7	15	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
13	锅炉房	东	围墙	6.5	5	符合	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) 第 3.4.1 条
		南	围墙	5.8	5	符合	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) 第 3.4.1 条
		西	裂解车间 (甲类)	32.5	30	符合	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条
		北	围墙	9.9	5	符合	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) 第 3.4.1 条

评价结果：建（构）筑物之间的防火间距符合规范要求。

5.4 工艺及设备设施评价

工艺及设备设施安全检查表见表 5.4-1：

表 5.4-1 工艺及设备设施安全检查表

序号	评价检查内容	检查依据	拟建项目情况	检查结果
----	--------	------	--------	------

序号	评价检查内容	检查依据	拟建项目情况	检查结果
1	建设项目不能使用国家明令淘汰的工艺及设备。	《产业结构调整指导目录（2024年本）》 《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》 《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》	该项目工艺及设备不属于国家明令淘汰的工艺、设备。	符合要求
2	化工生产装置区内应按照现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058的要求划分爆炸危险区域。并设计和选用相应的仪表、电气设备。	《化工企业安全卫生设计规范》 HG 20571-2014	爆炸危险区域范围的仪表、电气设备拟采用防爆型。	符合要求
3	生产设备、管道的设计应根据生产过程的特点和物料的性质选择合适的材料。设备和管道的设计、制造、安装和试压等应符合国家现行标准的要求。	《化工企业安全卫生设计规范》 HG 20571-2014	设备、管道材质选择合理。	符合要求
4	具有超压危险的生产设备和管道应设计安全阀，爆破板等防爆泄压系统。 输送可燃性物料并有可能产生火焰蔓延的放空管和管道间应设置阻火器、水封等阻火设施。	《化工企业安全卫生设计规范》 HG 20571-2014	拟设置安全阀、阻火器等设施。	符合要求
5	厂房内的设备和管道必须采取有效的密封措施，防止物料跑、冒、滴、漏，杜绝无组织排放。	《工业企业设计卫生标准》 GBZ 1-2010	设备、管道拟设置密封措施。	符合要求
6	各种仪器、仪表、监测记录装置等，必须选用合理，灵敏可靠，易于辨识。	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801-2008	仪器、仪表、监测记录装置等，选用合理	符合要求
7	应尽量选用自动化程度高的设备。危险性较大的、重要的关键性生产设备，必须由持有专业许可证的单位进行设计、制造和检验。	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801-2008	生产反应釜等关键生产设备拟选择有资质的设计、制造和检测单位	符合要求
8	锅炉及压力容器的设计、制造、安装和检验，必须按国家现行锅炉及压力容器安全监察条例进行，符合国家标准和有关规定。	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801-2008	拟选择有资质的设计、制造、安装和检验压力容器单位。	符合要求
9	设备本身应具备必要的防护、净化、减振、消音、保险、联锁、信号、监测等可靠的安全、卫生装置。对	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801-2008	设备拟设置可靠的安全卫生装置。	符合要求

序号	评价检查内容	检查依据	拟建项目情况	检查结果
	有突然超压或瞬间爆炸危险的设备，还必须设置符合标准要求的泄压、防爆等安全装置。			
10	在设备、设施、管线上有发生坠落危险的部位，应配置便于人员操作、检查和维修的扶梯、平台、围栏和系挂装置等附属设施。	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801-2008	拟配置便于人员操作、检查和维修的扶梯、平台、围栏和系挂装置等附属设施。	符合要求
11	对易燃、易爆的工艺、作业和施工过程，必须采取防火防爆措施；	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801-2008	易燃易爆场所拟采取防火防爆措施。	符合要求
12	应防止工作人员直接接触具有或能产生危险和有害因素的设备、设施、生产物料、产品和剩余物料；	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801-2008	工作人员不直接接触危险有害设备及物料。	符合要求
13	对具有或能产生危险和有害因素的工艺、作业、施工过程，应采用综合机械化、自动化或其他措施，实现遥控或隔离操作；	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801-2008	拟采用综合机械化、自动化操作。	符合要求
14	对产生危险和有害因素的过程，应配置监控检测仪器、仪表，必要时配置自动联锁、自动报警装置；	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801-2008	拟配置监控检测仪器、仪表。	符合要求
15	对产生尘毒危害较大的工艺、作业和施工过程，应采取密闭、负压等综合措施；	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801-2008	产生尘毒危害较大的工艺拟采取密封、负压措施。	符合要求
16	生产设备正常生产过程中不应向工作场所、大气、水体和土壤排放超过国家标准限值的化学毒物，粉尘等有毒、有害物质，不应排放或产生超过国家标准限值的噪声、振动、电离辐射、非电离辐射和其他污染。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB 5083-2023	有害物质拟经处理达标后排放，噪声、振动等拟采取相应措施。	符合要求
17	内部介质具有火灾、爆炸危险的生产设备，其基础和本体应采用不燃烧材料制造。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB 5083-2023	设备基础和本体拟采用不燃烧材料制造。	符合要求
18	对有抗震要求的生产设备，应在设计上采取抗震措施，并应在说明书中说明设备所能达到的抗地震能力及有关要求。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB 5083-2023	对有抗震要求的生产设备拟采取抗震措施。	符合要求
19	生产设备上易发生故障或危险性较大的区域，应配置声、光或声、光	《生产设备安全卫生设计总则》	拟设置报警装置。	符合要求

序号	评价检查内容	检查依据	拟建项目情况	检查结果
	组合的报警信号装置。报警系统信号应能显示故障的位置和种类。报警信号应具有足够强度并与其他信号有明显区别，其强度应明显高于同一区域内其他声、光信号的强度。	GB 5083-2023		
20	人工智能、远程遥控、自动或半自动控制系统应涉及符合本质安全的安全卫生防护装置，或采取其他措施防止因控制指令紊乱造成危险。自动或半自动控制系统的生产设备应辅以能单独操纵的手动控制装置。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB 5083-2023	拟设置符合本质安全的保护装置。	符合要求
21	应设计具有强制作用的安全卫生防护装置，防止生产设备意外启动。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB 5083-2023	拟配置安全防护装置，防止生产设备意外启动。	符合要求
22	生产设备应具有良好的防渗漏性能。可能产生渗漏的生产设备应有收集或排放装置。易导致人员滑跌时，应采取相应的防滑措施。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB 5083-2023	拟设置收集或排放装置。	符合要求
23	生产设备运行时可能触及并易造成人身伤害的可动零部件应配置安全卫生防护装置。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB 5083-2023	对人员易触及的可动零部件拟设置安全防护装置。	符合要求

评价结论：该项目工艺及设备不属于国家明令淘汰的工艺、设备，危险性较大的、重要的关键性生产设备，拟由有资质的单位进行设计、制造和检验，安全可靠，符合相关法律法规标准规范的要求。

5.5 公用工程单元配套性评价

5.5.1 供配电

本项目电源从富康 110KV 变电站经 10KV 富高专线到工厂配电房，电缆采用 YJV22-10KV 型电缆直埋引入。厂区设置有 2 台 1600kVA 变压器，1 台 2500kVA 变压器，1 台 200kVA 变，共计 4 台变压器，装机容量 5900kVA。现已安装设备装机功率 2600kW，工作功率为 1600kW，变压器最大使用容量为

2100kVA。本次新增设备总装机功率 2830kW，工作功率为 1940kW，使用容量为 2800kVA。变压器容量可以满足生产需要。具体的配电方案可行性研究报告未明确，后期设计应进一步明确全厂用电设备的供配电方案。

根据工艺提出要求，部分工艺设备长时间停电既影响工艺设备的正常运行，又同时可能引起生产安全事故及污染事故。本项目 DCS 系统、SIS 系统和可燃有毒气体报警系统按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑；消防水和应急照明疏散系统、火灾报警系统等消防用电设备按一级负荷考虑；高危工艺生产用电设备（聚合釜）和公用及辅助工程系统用电设备（事故风机、冷冻及冷却循环水系统、尾气处理系统等）按二级负荷考虑。除上述一、二级负荷用电设备外，其余用电设备均按三级负荷考虑。为了满足一、二级负荷的可靠性，同时考虑到停电时保证正常办公的需要，本项目设置 1 台柴油发电机组。

5.5.2 给排水

该项目水源由工业园市政给水管网，引入管管径为 DN150，供水压力为 0.30MPa。根据工艺专业用水对水质、水量的要求本工程给水系统划分为生活、生产、消防给水系统及循环水系统。

项目前期新鲜水使用：1500m³/月，其中冷却水 50m³/h，循环水 50m³/h，循环水、冷却水是重复利用，生活用水 6m³/d。本项目新鲜水使用：300m³/月，其中冷却水 10m³/h，生活用水 0.6m³/d，循环水、冷却水重复利用。

排水系统采用清污分流制。

给排水系统可以满足建设工程的要求。

5.5.3 供热

本项目供热由导热油炉提供，项目生产线采用导热油炉加热系统（360KW，进口 200~220℃，出口 220~250℃）为输送管道供热保温，为输送管道供热保温，导热油炉采用电加热，供热可以满足项目生产要求。

5.5.4 空压、制氮

1、空压

该项目生产过程需要使用压缩空气，正常生产情况下压缩空气用量为 1Nm³/min。厂区动力站已设置 1 台螺杆空压机，总供应量为 24Nm³/min，故空压可以满足生产需要。

2、氮气

该项目生产过程需要使用氮气，氮气用量为 12Nm³/h，年消耗约 48 万 Nm³。厂区动力站已设置 1 台制氮机，总供应量为 30Nm³/h，厂区原有项目氮气用量为 16Nm³/h，故氮气可以满足生产需要。

5.5.5 小结

该项目供配电、给排水、供热、空压、制氮满足本项目生产需求。

5.6 预先危险性分析评价

该项目利用预先危险性分析评价方法分别对系统普遍存在的危险、有害因素进行分析评价，预先危险性评价范围涵盖该项目的全部生产过程，另外针对电气单元进行预先危险性分析评价。

系统预先危险性评价分析表见表 5.6-1：

表 5.6-1 系统预先危险性分析表

序号	一
潜在危险	火灾、爆炸
作业场所	裂解车间、甲类仓库、储罐区、仓库四

<p>触发事件</p>	<p>1、故障泄漏 ①设备、泵、管线、阀门、法兰、垫片等因腐蚀等原因破损、泄漏； ②釜、管、阀、液位计等连接处泄漏，泵破裂或转动设备密封处泄漏； ③釜、管、阀等因加工、材质、焊接等质量不好或安装不当而泄漏； ④人为损坏造成罐、管道泄漏，以及计量槽等超装溢出；</p> <p>2、运行泄漏、设备故障 ①垫片损坏造成泄漏； ②泵、罐、聚合釜、管道等设备制造质量缺陷、维护管理不周，未按有关规定及操作规程操作； ③罐、冷却器内液位控制过低，气体串入计量槽； ④受外部火灾、爆炸影响造成罐、管的损坏。</p> <p>3、聚合反应速度过快，热量不能及时导除，造成釜内温度急剧升高、压力升高引起火灾或爆炸。</p> <p>4、冷凝过程中温度过高，冷凝效果不良造成排放泄漏、着火。</p> <p>5、储罐区装卸过程，物料泄露遇点火源产生火灾、爆炸。</p> <p>6、电气线路老化，电气设备过载。</p>
<p>发生条件</p>	<p>1、易燃爆物质蒸汽达到爆炸极限； 2、易燃物质遇明火； 3、存在点火源、静电、反应热等引发能量。</p>
<p>原因事件</p>	<p>1、明火 ①火星飞溅；②违章动火、用火；③外来人员带入火种； ④物质过热引发；⑤点火吸烟；⑥他处火灾蔓延；⑦其它火源。</p> <p>2、火花 ①金属撞击（带钉皮鞋、工具碰撞等）；②电气火花； ③线路老化，引燃绝缘层；④短路电弧；⑤静电；⑥雷击；⑦机动车辆排烟；⑧焊、割、打磨产生火花、施工过程中动火或撞击火花等。</p> <p>3、其他意外情况</p>
<p>事故后果</p>	<p>人员伤亡、设备损坏，造成严重经济损失。</p>
<p>危险等级</p>	<p>III</p>
<p>防范措施</p>	<p>1、控制与消除火源 ①加强管理，严禁吸烟、火种和穿带钉皮鞋； ②严格执行动火作业票制度，并加强防范措施； ③易燃易爆场所一律使用防爆性电气设备； ④严禁钢质工具敲击、抛掷，不使用产生火花工具；</p>

	<p>⑤按标准装置避雷及静电接地设施，并定期检查；</p> <p>⑥严格执行防静电措施。</p> <p>2、严格控制设备及其安装质量</p> <p>①严格控制罐、釜、设备、管线的材质和制作及安装质量；</p> <p>②仪表要定期检验、检测；</p> <p>③对设备、管线、泵、阀、报警器监测仪表定期检、保、修；</p> <p>④设备及电气按规范和标准安装，定期检修，保证完好状态；</p> <p>3、加强管理、严格工艺条件</p> <p>①设置相应的检测报警及连锁，严格控制反应条件；</p> <p>②杜绝“三违”（违章作业、违章指挥、违反劳纪），严守工艺规定，防止工艺参数发生变化；</p> <p>③坚持巡回检查，发现问题及时处理；</p> <p>④检修时做好隔离、清洗置换、通风，在监护下进行动火等作业；</p> <p>⑤加强培训、教育、考核工作，经常性检查有否违章、违纪现象；</p> <p>⑥防止易燃、易爆物料的跑、冒、滴、漏及串气。</p> <p>4、安全设施保持齐全、完好</p> <p>①安全设施（包括消防设施、遥控装置等）保持齐全完好；</p> <p>②安装可燃气体监测报警装置；</p> <p>③储罐接地设施定期进行检查，保持完好。</p> <p>5、规范电线穿线管或线路连接；选择核实的电缆及电气设备。</p>
<p>序号</p>	<p>二</p>
<p>潜在事故</p>	<p>触电</p>
<p>危险因素</p>	<p>漏电、绝缘损坏、安全距离不够、雷击</p>
<p>触发事件</p>	<p>1、电气设备、临时电源漏电；</p> <p>2、安全距离不够（如架空线路、室内线路、变配电设备、用电设备及检修的安全距离）；</p> <p>3、绝缘损坏、老化；</p> <p>4、保护接地、接零不当；</p> <p>5、手持电动工具类别选择不当，疏于管理；</p> <p>6、防护用品和工具缺少或质量缺陷、使用不当；</p> <p>7、雷击。</p>
<p>发生条件</p>	<p>1、人体接触带电体；</p> <p>2、安全距离不够，引起电击穿；</p> <p>3、通过人体的电流时间超过 50mA/s；</p>

	4、设备外壳带电
原因事件	<p>1、手及人体其它部位、随身金属物品触及带电体，或因空气潮湿，安全距离不够，造成电击穿；</p> <p>2、电气设备漏电、绝缘损坏，如电机无良好保护措施，外壳漏电、接线端子裸露等；</p> <p>3、电气设备金属外壳接地不良；</p> <p>4、防护用品、电动工具验收、检验、更新管理有缺陷；</p> <p>5、防护用品、电动工具使用方法未掌握；</p> <p>6、电工违章作业或非电工违章操作；</p> <p>7、雷电（直接雷、感应雷、雷电侵入波）。</p>
事故后果	人员伤亡、引发二次事故
危险等级	II
防范措施	<p>1、电气绝缘等级要与使用电压、环境、运行条件相符，并定期检查、检测、维护、维修，保持完好状态；</p> <p>2、采用遮拦、护罩等防护措施，防止人体接触带电体；</p> <p>3、架空、室内线、所有强电设备及其检修作业要有安全距离；</p> <p>4、严格按标准要求对电气设备做好保护接地、重复接地或保护接零；</p> <p>5、金属容器或有限空间内作业，宜用 12 伏和以下的电器设备，并有监护；</p> <p>6、电焊作业时注意电焊机绝缘完好、接线不裸露，电焊机定期检测保证漏电在允许范围，电焊作业者穿戴防护用品，注意夏季防触电，有监护和应急措施；</p> <p>7、据作业场所特点正确选择 II、III 类手持电动工具，确保安全可靠，并根据要求严格执行安全操作规程；</p> <p>8、建立、健全并严格执行电气安全规章制度和电气操作规程；</p> <p>9、坚持对员工的电气安全操作和急救方法的培训、教育；</p> <p>10、定期进行电气安全检查，严禁“三违”；</p> <p>11、对防雷措施进行定期检查、检测，保持完好、可靠状态；</p> <p>12、制定并执行电气设备使用、保管、检验、维修、更新程序；</p> <p>13、特种电气设备执行培训、持证上岗，专人使用制度；</p> <p>14、按制度对强电线路加强管理、巡查、检修。</p>
序号	三
潜在事故	灼烫
作业场所	裂解车间
触发事件	<p>1、高温物料(如蒸汽、热物料)泄漏接触或者高温设备到人体；</p> <p>2、清洗、检修罐、阀、泵、管等设备时泄漏，未使用防护用品，接触到腐蚀性</p>

	物品或高温介质
发生条件	高温物料等溅及人体，人体接触高温物体表面
原因事件	1、泄漏的高温物料溅及人体； 2、工作时人体无意触及高温物体表面。
事故后果	导致人员灼、烫伤
危险等级	II
防范措施	1、防止泄漏首先选用适当的材质，并精心安装； 2、合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性； 3、定期检查跑、冒、滴、漏，保持罐、槽、釜（器）、管、阀完好，高温设备、管道设置保温层并保证完好无缺； 4、涉及高温物料作业，配备和穿戴相应防护用品； 5、检查、检修设备，必须先清洗干净并作隔离，且检测合格； 6、加强对有关化学品和高温物料灼烫伤预防知识和应急处理方法的培训和教育； 7、设立救护点，并配备相应的器材和药品，如淋洗器、洗眼器等； 8、设立警示标志； 9、严格执行作业规程。
序号	四
潜在事故	中毒与窒息
作业场所	裂解车间、甲类仓库、储罐区
触发事件	1、生产过程中使用有毒有害物料发生泄漏等； 2、发生火灾时产生的一氧化碳、二氧化碳等有毒物质； 3、维修、抢修时，罐、管、阀等中的有毒有害物料未彻底清洗干净，未采取有效的隔绝措施； 4、有毒性物质的泄漏到空间且有积聚； 5、在容器内作业时缺氧；
发生条件	(1)有毒物料超过容许浓度；(2)毒物摄入体内；(3)缺氧；（4）未使用防护用品。
原因事件	1、有毒物质浓度超标； 2、通风不良； 3、缺乏泄漏物料的危险、有害特性及其应急预防方法的知识； 4、不清楚泄漏物料的种类，应急不当； 5、在有毒物现场无相应的防毒面具以及其它有关的防护用品或选型不当； 6、未戴防护用品，人员吸入或接触有毒物质。 7、救护不当； 8、在有毒或缺氧、窒息场所作业时无人监护；

	9、入罐作业。
事故后果	物料损失，人员中毒、窒息
危险等级	II
防范措施	<p>1、泄漏后应采取相应措施。</p> <p>①查明泄漏源点，切断相关阀门，消除泄漏源，及时报告；</p> <p>②如泄漏量大，应疏散有关人员至安全位置。</p> <p>③设立泄漏检测报警装置。</p> <p>2、定期检修、维护保养，保持设备完好；检修时，应与其他设备或管道隔断，彻底清洗干净，并检测有毒有害物质浓度、含氧量（18~22%），合格后方可作业；作业时，穿戴劳动防护用品，有人监护并有抢救后备措施。</p> <p>3、要有应急预案，抢救时勿忘正确使用防毒面具及其它防护用品。</p> <p>4、组织管理措施</p> <p>①加强检查、检测有毒有害物质有否跑、冒、滴、漏；</p> <p>②教育、培训职工掌握有关毒物的毒性，预防中毒、窒息的方法及其急救法；</p> <p>③要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程；</p> <p>④设立危险、有毒、窒息性标志；</p> <p>⑤设立急救点，配备相应的防护用品、急救药品、器材；</p> <p>⑥制作配备安全周知卡。</p> <p>5、严格执行《安全生产法》和《危险化学品安全管理条例》中关于危险化学品储存和使用的规定。</p>
序号	五
潜在事故	机械伤害
作业场所	机械设备的传动、转动部分
触发事件	<p>1、生产检查、维修设备时，不注意而被碰、割、戳；</p> <p>2、衣物或擦洗设备时棉纱或手套等被绞入转动设备；</p> <p>3、旋转、往复、滑动物体撞击伤人；</p> <p>4、设备检修时未断电和设立警示标志，误起动造成机械伤害；</p> <p>5、突出的机械部分、工具设备边缘毛刺或锋利处碰伤。</p>
发生条件	人体碰到转动、移动等运动物体
原因事件	<p>1、设备机械安全防护装置缺失或有缺陷；</p> <p>2、工作时注意力不集中；</p> <p>3、劳动防护用品未正确穿戴；</p> <p>4、违章作业</p>
事故后果	人体伤害

危险等级	II
防范措施	<ol style="list-style-type: none"> 1、设备转动部分设置防护罩（如外露轴等），做到有轴必有套、有轮必有罩；轮、轴旋转部位的周围应设置防护栅栏； 2、工作时注意力要集中，要注意观察； 3、正确穿戴好劳动防护用品； 4、作业过程中严格遵守操作规程； 5、机器设备要定期检查、检修，保证其完好状态； 6、检修时断电并设立警示标志； 7、工作时衣着应符合“三紧”要求。
序号	六
潜在事故	物体打击
触发事件	<ol style="list-style-type: none"> 1、高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落； 2、工具、器具等上下抛掷； 3、起重吊装作业，因捆扎不牢或有浮物，或吊具强度不够或斜吊斜拉致使物体倾斜； 4、设施倒塌； 5、发生爆炸事故，碎片抛掷、飞散； 6、检修时检修工具未握牢脱手或作业场所空间不足，碰撞到其它物体造成工具飞出等。
发生条件	坠落物体击中人体
原因事件	<ol style="list-style-type: none"> 1、未戴安全帽； 2、起重或高处作业区域行进、停留； 3、在高处有浮物或设施不牢，即将倒塌的地方行进或停留； 4、吊具缺陷严重（如因吊具磨损而强度不够、吊索选用不当等）；
事故后果	人员伤亡或引发二次事故
危险等级	II
防范措施	<ol style="list-style-type: none"> 1、高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠； 2、及时清除、加固可能倒塌的设施； 3、保证检修作业场所、吊装场所有足够的空间； 4、堆垛要齐、稳、牢； 5、严禁上下抛接检修工具、螺栓等物件； 6、设立警示标志； 7、加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”； 8、加强防止物体打击的检查和安全管理工

	9、作业人员、进入现场的其他人员都应穿戴必要的防护用品，特别是安全帽。
序号	七
潜在危险	高处坠落
作业场所	坠落基准面大于 2m 处的作业场所
触发事件	<ol style="list-style-type: none"> 1、设备与楼板的空隙过大； 2、梯子无防滑措施，或强度不够、固定不牢造成跌落； 3、高处作业时防护用品使用不当，造成滑跌坠落； 4、在大风、暴雨、雷电、霜冻、积雪条件下登高作业，不慎跌落； 5、吸入有毒、有害气体或氧气不足、身体不适造成跌落； 6、作业时嬉戏打闹。
发生条件	(1)2m 以上高处作业；(2)作业面下是设备或硬质地面
原因事件	<ol style="list-style-type: none"> 1、孔、洞等无盖、护栏； 2、脚手架搭设不合格，防坠落措施不到位，踩空或支撑物倒塌； 3、高处作业面下无防护措施如使用安全带或设置安全网等； 4、安全带挂结不可靠； 5、安全带、安全网损坏或不合格； 6、违反“十不登高”制度； 7、未穿防滑鞋、紧身工作服； 8、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律； 9、情绪不稳定，疲劳作业、身体有疾病、工作时精力不集中。
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
防范措施	<ol style="list-style-type: none"> 1、登高作业人员必须在身心健康状态下登高作业，必须严格执行“十不登高”； 2、登高作业人员必须穿戴防滑鞋、紧身工作服、安全帽，系好安全带； 3、按规定设置楼梯、护栏、孔洞设置盖板，登高作业搭设脚手架等安全设施； 4、在屋顶等高处作业须设防护栏杆、安全网； 5、入罐进塔工作时要检测毒物浓度、氧含量，并有现场监护； 6、安全带、安全网、栏杆、护栏、平台要定期检查确保完好； 7、六级以上大风、暴雨、雷电、霜冻、大雾、积雪等恶劣气候条件下尽可能避免高处作业； 8、可以在地面做的作业，尽量不要安排在高处做，即“尽可能高处作业平地做” 9、加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作； 10、坚决杜绝登高作业中的“三违”。
序号	八

潜在事故	车辆伤害
触发事件	1、车辆带故障行驶（如刹车不灵、鸣笛喇叭失效、刮雨器失效等）； 2、车速过快； 3、路面不好（如路面有陷坑、障碍物、冰雪等）；
发生条件	车辆撞击人体、设备、管线等
原因事件	1、驾驶员道路行驶违章； 2、驾驶员工作精力不集中； 3、驾驶员酒后驾车； 4、驾驶员疲劳驾驶； 5、驾驶员情绪不好或情绪激动时驾车；
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
防范措施	1、增设交通标志（特别是限速行驶标志）； 2、保持路面状态良好； 3、车辆不停稳不得进行装卸作业； 4、驾驶员遵守交通规则，道路行驶不违章； 5、加强驾驶员的教育、培训和管理； 6、车辆无故障，保持完好状态； 7、车辆不超载、不超速行驶； 8、设立机动车辆行车路线标志。
序号	九
潜在危险	淹溺
作业场所	消防水池、循环水池、事故池、雨水池
原因事件	1、无防护栏。 2、防护栏不符合规范或失效。 3、无防滑措施。 4、清理、检修时落入或陷入。 5、吸入刺激性物质、不小心落入。
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
防范措施	1、设规范的固定式护栏，并定期检查、防护。 2、配备合格的个体防护用品；潮湿场所加强防滑。 3、作业时有监护。 4、制定制度、规程，加强管理。
序号	十
潜在事故	高温
触发事件	1、无有效的防暑降温措施（防暑药品、清凉饮料等）； 2、作业时间安排不合理； 3、个人身体原因。

发生条件	缺乏防暑降温措施及劳动保护用品。
事故后果	中暑
危险等级	II
防范措施	1、设置通风降温装置； 2、按规定使用劳动保护用品； 3、发放防暑药品、清凉饮料等； 4、夏季合理安排作业时间； 5、不安排身体不适人员进行高温作业。
序号	十一
潜在事故	噪声
危险因素	噪声超过 85 分贝
触发条件	1、装置没有减振、降噪设施； 2、减振、降噪设施无效； 3、未戴个体护耳器；①因故、或故意不戴护耳器；②无护耳器； 4、护耳器无效；①选型不当；②使用不当；③护耳器已经失效
事故后果	听力损伤
危险等级	II
防范措施	1、设备设减振、降噪设施； 2、配备并使用个体护耳器。 3、采取隔音操作。

从上表可知，系统预先危险分析表明火灾、爆炸的危险等级为III级，其余危险有害因素的危险等级均为II级。

电气单元预先危险分析详见表 5.6-2：

表 5.6-2 电气单元预先危险性分析表

序号	一
潜在危险	触电
作业场所	变压器、配电用电设施
触发事件	1、电气设备、临时电源漏电； 2、安全距离不够（如架空线路、室内线路、变配电设备、用电设备及检修的安全距离）； 3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不当；

	<p>5、手持电动工具类别选择不当，疏于管理；</p> <p>6、建筑结构未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好）；</p> <p>7、防护用品和工具缺少或质量缺陷、使用不当；</p> <p>8、雷击。</p> <p>9、动土施工时误挖断电缆。</p>
发生条件	(1)人体接触带电体；(2)安全距离不够，引起电击穿；(3)通过人体的电流时间超过50mA/S；(4)设备外壳带电
原因事件	<p>1、手及人体其它部位、随身金属物品触及带电体，或因空气潮湿，安全距离不够，造成电击穿；</p> <p>2、电气设备漏电、绝缘损坏，如电焊机无良好保护措施，外壳漏电、接线端子裸露、更换电焊条时人触及焊钳或焊接变压器一次、二次绕组损坏，利用金属结构、管线或其它金属物作焊接回路等；</p> <p>3、电气设备金属外壳接地不良；</p> <p>4、防护用品、电动工具验收、检验、更新管理有缺陷；</p> <p>5、防护用品、电动工具使用方法未掌握；</p> <p>6、电工违章作业或非电工违章操作；</p> <p>7、雷电（直接雷、感应雷、雷电侵入波）。</p>
事故后果	人员伤亡、引发二次事故
危险等级	II
防范措施	<p>1、电气绝缘等级要与使用电压、环境、运行条件相符，并定期检查、检测、维护、维修，保持完好状态；</p> <p>2、采用遮拦、护罩等防护措施，防止人体接触带电体；</p> <p>3、架空、室内线、所有强电设备及其检修作业要有安全距离；</p> <p>4、严格按标准要求对电气设备做好保护接地、重复接地；</p> <p>5、金属容器或有限空间内作业，宜用 12 伏和以下的电器设备，并有监护；</p> <p>6、电焊机绝缘完好、接线不裸露，定期检测漏电，电焊作业者穿戴防护用品，注意夏季防触电，有监护和应急措施；</p> <p>据作业场所特点正确选择 I、II、III 类手持电动工具，确保安全可靠，并根据要求严格执行安全操作规程；</p> <p>建立、健全并严格执行电气安全规章制度和电气操作规程；</p> <p>7、坚持对员工的电气安全操作和急救方法的培训、教育；</p> <p>8、定期进行电气安全检查，严禁“三违”；</p>

	<p>9、对防雷措施进行定期检查、检测，保持完好、可靠状态；</p> <p>10、制定并执行电气设备使用、保管、检验、维修、更新程序；</p> <p>11、电气人员设备执行培训、持证上岗，专人使用制度；</p> <p>12、按制度对强电线路加强管理、巡查、检修。</p> <p>13、严格执行动土管理制度。</p>
序号	二
潜在事故	火灾
作业场所	变压器、配电间、用电设备或输电线路
触发事件	<p>1、过载引起火灾或设备自身故障导致过热引起火灾；</p> <p>2、接地不良引起雷电火灾。</p> <p>3、电缆过载，短路引发火灾；</p> <p>4、电缆防护层损伤导致电缆绝缘击穿；</p> <p>5、电缆敷设位差过大；</p> <p>6、电缆接头施工不良；电缆受终端头的影响终端头闪路起火蔓延至电缆起火；</p> <p>7、油浸式变压器油泄漏。</p>
事故后果	造成供电系统瘫痪、甚至引发二次事故
危险等级	II
防范措施	<p>1、变配电室应按“五防一通”设置；</p> <p>2、电缆敷设远离热及易受机械损伤的位置；</p> <p>3、设置相应的保护装置和防雷、静电保护接地；</p> <p>4、加装短路、过载保护装置，及时切断故障；</p> <p>5、严格执行操作规程，设置防误闭锁装置；</p> <p>6、选用绝缘良好的电气设备和难燃型电缆；电缆的安装、敷设接头盒和终端头的安装、施工应符合规范的要求；</p> <p>7、及时清除电缆沟或桥架内的积灰、积油、积水，电缆沟进户孔洞口用防火材料封堵严密；</p> <p>8、定期检查电缆沟、电缆架、接头盒的状态是否符合要求；</p> <p>9、油浸式变压器下部设置集油坑。</p> <p>10、配备相应的灭火器材。</p>

从上表可知，电气单元的触电、火灾的危险等级为II级。

5.7 作业条件危险性分析评价

根据生产工艺过程及分析，确定评价单元为：混合脱气、聚合反应、

脱挥挤出、冷却回收、造粒干燥、包装、厂内运输和变配电作业。

计算方法与结果：以聚合反应过程为例说明 LEC 法的取值及计算过程。其余单元计算结果及等级划分见表 5.6-1。

1、事故发生的可能性 L：聚合反应过程涉及的甲基丙烯酸甲酯为易燃液体，温度较高，可能发生火灾、爆炸、灼烫事故，但在安全设施完备、严格按规程作业时一般不会发生事故，故事故发生的可能性为“极不可能，可以设想”，故其分值 $L=0.5$ ；

2、暴露于危险环境的频繁程度 E：工人每天都在危险环境工作，因此为每天工作时间暴露，故取 $E=6$ ；

3、发生事故产生的后果 C：发生爆炸事故，事故的后果属非常严重，一人死亡或一定财产的损失。故取 $C=15$ ；

$$D=L \times E \times C=0.5 \times 6 \times 15=45。$$

故聚合反应的危险程度为“可能危险，需要注意”。

表 5.7-1 作业条件危险性分析评价表

序号	评价单元	危险源及潜在危险	D=L×E×C				危险等级
			L	E	C	D	
1	混合脱气	火灾、爆炸、中毒	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
2	聚合反应	火灾、爆炸、灼烫	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
3	脱挥挤出	火灾、灼烫、机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
4	冷却回收	火灾、爆炸、中毒窒息	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
5	造粒干燥	火灾、机械伤害、灼烫	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
6	包装	机械伤害、触电	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
7	空压	机械伤害、触电、噪声等	1	3	7	21	一般危险，需要注意
8	制氮	机械伤害、触电、中毒与窒息噪声等	1	3	7	21	一般危险，需要注意
9	厂内运输	车辆伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意

10	变配电作业	火灾、触电	1	3	7	21	可能危险，需要注意
----	-------	-------	---	---	---	----	-----------

由表 5.7-1 的评价结果可以看出，在选定的 10 个单元的危险程度均为“可能危险，需要注意”，作业条件相对安全。分析如下：

1、各作业点暴露于危险环境中的频繁程度基本相同，即每天的作业时间内都能接触相关的危险因素，都处于一定的危险环境中，频繁程度较大。这是共同的，也是正常生产状况下不可避免的。

2、由于作业场所涉及较多的易燃易爆物质，必须加强管理，降低事故发生的可能性。

3、为降低火灾爆炸的危险性，必须有良好的通风设施，降低爆炸性混合物的浓度，使其不能达到爆炸极限浓度；并严格执行动火管理制度，做好防雷防静电措施，采用合适的防爆电气设备等，并加强检查维护和保养，消除着火源，杜绝火灾爆炸事故的发生。

因此，建设项目的运行首先应重点加强对生产场所和储存场所的危险物质严格控制，注重日常安全管理，加强对危险化学品的安全管理；其次要建立健全完善的安全生产责任制、安全管理制度、安全技术操作规程并确保其贯彻落实；第三要认真抓好操作及管理人員的安全知识和操作技能的培训，确保人员具有与工程技术水平相适应的技术素质和安全素质，保证安全作业。

5.8 危险度评价

根据项目情况结合本次评价范围，针对涉及的危险化学品主要场所，确定评价单元为：裂解车间（甲类）。

按照危险度评价法，对五项指数进行取值、计算、评价，各单元计算

结果及等级划分见下表。

表 5.8-1 各单元危险度评价表

评价项目	装置（或系统）的实际情况描述	危险度评价取值	备注
一、裂解车间物料临时存放点			
物质	涉及物料危险有害程度最大的为 甲 B 类可燃液体：甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯	10	
容量	-	0	
温度	常温	0	
压力	常压	0	
操作	有一定危险的操作	2	
危险度评价总分值		12	
二、裂解车间聚合工艺			
物质	涉及物料危险有害程度最大的为 甲 B 类可燃液体：甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯	10	
容量	10—50m ³	2	
温度	130~150℃	0	
压力	0.5~1 MPa	0	
操作	有一定危险的操作	2	
危险度评价总分值		14	

表 5.8-2 各单元危险度汇总表

评价单元	物质	容量	温度	压力	操作	总分	等级	危险程度
裂解车间	10	0	0	0	2	12	II	中度危险
裂解车间聚合工艺	10	2	0	0	2	14	II	中度危险

评价结果分析：

由表 5.8-2 可以看出，裂解车间物料临时存放点、裂解车间聚合工艺的危险程度为中度危险。

5.9 外部安全防护距离和个人及社会风险计算

5.9.1 外部安全防护距离计算

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019）进行计算方法的选择。

该项目外部安全防护距离计算方法的选择情况详见下表：

表 5.9-1 外部安全防护距离适用计算方法

评价方法	事故后果法	定量风险评价法	执行相关标准规范 有关距离的要求
确定条件	该装置或设施涉及爆炸物。	该装置或设施未涉及爆炸物；该装置或设施涉及毒性气体或易燃气体，且设计最大量与其在 GB18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1。	该装置或设施未涉及爆炸物；该装置或设施未涉及毒性气体或易燃气体；或涉及毒性气体或易燃气体，但设计最大量与其在 GB18218 中规定的临界量比值之和小于 1。
拟建项目情况	该项目生产装置未涉及爆炸物，未涉及毒性气体，且但设计最大量与其在 GB18218 中规定的临界量比值之和小于 1。		
符合性	不适用	不适用	适用

经辨识，该项目不涉及爆炸物，生产场所、储存场所均不构成危险化学品重大危险源。依据表 5.9-1，该项目的外部安全防护距离执行相关标准规范有关距离的要求。

该项目与周边环境的距离满足《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）（2018 年版）等规范要求，故该项目外部安全防护距离符合要求。

5.9.2 个人及社会风险计算

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018），采用定量风险评价法计算该项目的个人风险和社会风险。计算结果如下：



图 5.9-1 个人风险分析效果图

说明：橙色线为可容许个人风险 1×10^{-5} 等值线

紫色线为可容许个人风险 3×10^{-6} 等值线

红色线为可容许个人风险 3×10^{-7} 等值线

根据图 5.3-1 个人风险分析效果图：

高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标（ $\leq 3 \times 10^{-7}$ ）等值线未超出厂界，等值线内不涉及高敏感防护目标、重要防护目标、一类防护目标。

一般防护目标中的二类防护目标（ $\leq 3 \times 10^{-6}$ ）等值线未超出厂界。

无一般防护目标中的三类防护目标（ $\leq 1 \times 10^{-5}$ ）等值线。

因此，根据总平面布置图和现场勘察情况，该项目个人风险等值线范围内未涉及相应的防护目标，个人风险符合要求。在采取有效的安全措施和监控措施的情况下，发生事故的可能性较低。但建议企业将公司各种危险物料的理化特性、应急处置方法告知每个员工及周边企业，并加强突发事件应急演练，建立联动事故应急预案，制定有效防范及应急救援措施。

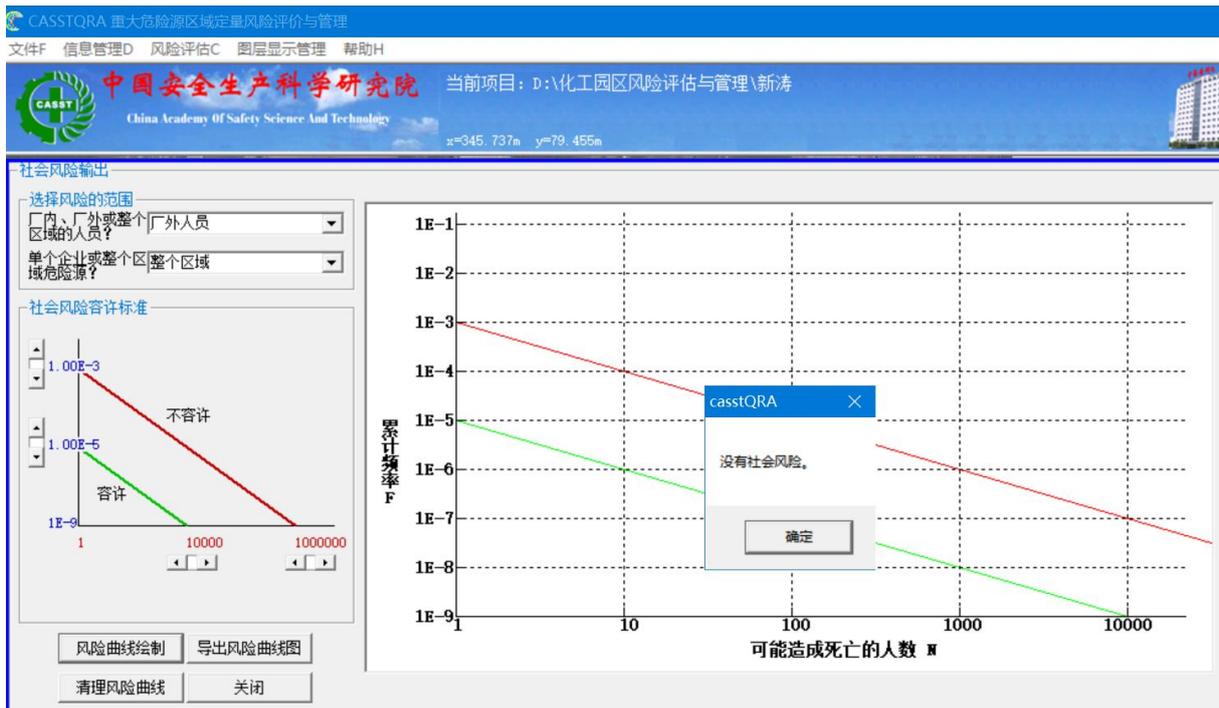


图 5.9-2 社会风险分析效果图

由图 5.9-2 社会风险分析效果图可知，该项目社会风险在可接受范围内。

5.10 多米诺效应分析

多米诺效应主要识别企业间多米诺效应；该项目如发生火灾、爆炸、物理爆炸等事故，其爆炸的冲击波和引起飞体的破坏作用涉及的范围比较大，除可造成事故邻近的设备设施损坏外，还可造成较远的设备设施损坏，从而引发新的事故。

本评价使用中国安全生产科学研究院研发的 CASST-QRA 评价软件对该项目可能发生的危险化学品事故的多米诺效应影响范围进行模拟计算，计算结果见表 5.10-1。

表 5.10-1 多米诺效应表

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径 (m)	重伤半径 (m)	轻伤半径 (m)	多米诺半径 (m)
亚克力：甲苯中间罐	管道完全破裂	池火	33	40	58	/

亚克力：甲苯中间罐	管道大孔泄漏	池火	33	40	58	/
亚克力：甲苯中间罐	阀门大孔泄漏	池火	33	40	58	/
亚克力：甲苯中间罐	容器整体破裂	池火	33	40	58	/
亚克力：甲苯中间罐	管道中孔泄漏	池火	17	21	32	/
亚克力：甲苯中间罐	阀门中孔泄漏	池火	17	21	32	/
亚克力：甲苯中间罐	容器中孔泄漏	池火	17	21	32	/
亚克力：聚合釜	反应器大孔泄漏	池火	16	19	27	/
亚克力：聚合釜（2）	反应器完全破裂	池火	16	19	27	/
亚克力：MA 中间罐	管道完全破裂	池火	16	19	26	/
亚克力：MA 中间罐	管道大孔泄漏	池火	16	19	26	/
亚克力：聚合釜	反应器完全破裂	池火	16	19	27	/
亚克力：聚合釜（2）	反应器大孔泄漏	池火	16	19	27	/
亚克力：MA 中间罐	容器整体破裂	池火	16	19	26	/
亚克力：MA 回收罐	容器整体破裂	池火	16	19	26	/
亚克力：MMA 回收罐	容器整体破裂	池火	16	19	27	/
亚克力：MMA 回收罐	阀门大孔泄漏	池火	16	19	27	/
亚克力：MMA 回收罐	管道大孔泄漏	池火	16	19	27	/
亚克力：MMA 回收罐	管道完全破裂	池火	16	19	27	/
亚克力：MA 中间罐	阀门大孔泄漏	池火	16	19	26	/
亚克力：MA 回收罐	阀门大孔泄漏	池火	16	19	26	/
亚克力：MA 回收罐	管道大孔泄漏	池火	16	19	26	/
亚克力：MA 回收罐	管道完全破裂	池火	16	19	26	/
亚克力：聚合釜	反应器中孔泄漏	池火	14	17	23	/
亚克力：聚合釜（2）	反应器中孔泄漏	池火	14	17	23	/
亚克力：MA 回收罐	阀门中孔泄漏	池火	9	/	15	/
亚克力：MA 回收罐	管道中孔泄漏	池火	9	/	15	/
亚克力：MMA 回收罐	容器中孔泄漏	池火	9	/	15	/
亚克力：MMA 回收罐	管道中孔泄漏	池火	9	/	15	/
亚克力：MMA 回收罐	阀门中孔泄漏	池火	9	/	15	/
亚克力：MA 回收罐	容器中孔泄漏	池火	9	/	15	/
亚克力：MA 中间罐	阀门中孔泄漏	池火	9	/	15	/

亚克力：MA 中间罐	容器中孔泄漏	池火	9	/	15	/
亚克力：MA 中间罐	管道中孔泄漏	池火	9	/	15	/
亚克力：甲苯中间罐	阀门小孔泄漏	池火	1	4	6	/

根据表 5.10-1 事故后果表，该项目未出现多米诺效应半径。

第六章 安全对策措施与建议

6.1 安全对策措施建议的依据、原则

根据对系统安全程度的定性、定量分析和综合评价，结合国家有关安全生产法律、法规、规章、标准、规范，提出控制或消除相关危险、有害因素，降低其危害程度、降低事故发生频率及事故规模的具有针对性的对策措施建议。

1、安全对策措施建议的依据：

- (1)工程的危险、有害因素的辨识分析；
- (2)符合性评价的结果；
- (3)国家有关安全生产法律、法规、规章、标准、规范。

2、安全对策措施建议的原则：

(1)安全技术措施等级顺序：

- a. 直接安全技术措施；
- b. 间接安全技术措施；
- c. 指示性安全技术措施；

d. 若间接、指示性安全技术措施仍然不能避免事故，则应采取安全操作规程、安全教育、安全培训和个体防护等措施来预防、减弱系统的危险、危害程度。

(2)根据安全技术措施等级顺序的要求应遵循的具体原则：

- a. 消除； b. 预防； c. 减弱； d. 隔离； e. 连锁； f. 警告。

3、安全对策措施建议具有针对性、可操作性和经济合理性。

4、对策措施符合国家有关法规、标准及规范的规定。

5、在满足基本安全要求的基础上，对项目重大危险源或重大风险控制提出保障安全运行的对策建议。

6.2 可研建议采取的安全卫生防范措施

6.2.1 生产安全技术措施

(1) 合理布置总平面。各装置建构物之间留有足够的安全防护距离。建构物内外道路畅通并形成环状，以利消防和安全疏散。

(2) 尽可能采用系统控制技术。操作人员在控制室内对生产进行集中监控，对安全生产密切相关的参数进行采集分析、自动调节和自动报警，确保了生产安全。

(3) 厂房建筑设计中，采取防爆泄压和通风措施，个别地方设防爆机械通风设施，避免火灾爆炸危险物质和有毒物质积聚。

(4) 按照生产装置的危险区划分，选用相应防爆等级的电气设备和仪表，并按规范配线。对厂房、各相关设备及管道设置防雷及防静电接地系统。

(5) 对高温管道及设备隔热，使外表面低于 60℃，以满足工艺要求，并防止人体烫伤。

(6) 生产系统严格密封，选用可靠的设备和材料，以防泄漏、燃烧和爆炸等条件的形成。

(7) 在各危险地点和危险设备处，设立安全标志或涂刷相应的安全色。

(8) 所有压力容器的设计、制造、检验和施工安装，均按有关标准严格执行。可能超压的设备均安装有安全阀、防爆膜等附件，重要的设备事故油泵等均设有备件。

(9) 厂房在易发生火灾危险和有毒气体可能泄漏的设备附近或厂房内设有可燃气体及有毒气体探测自动分析浓度超限报警装置，监测厂房内可燃气体及有毒气体浓度并将信号传到控制室和消防站以便采取应急措施。

(10) 特殊介质的管道，为防止介质泄漏，采用严密的凹凸面法兰连接形式。

(11) 对重要的用电负荷如自控系统等设置 UPS 电源，以确保安全生产。

6.2.2 劳动安全措施

(1) 安全通道

设计中充分考虑操作面和安全通道、设备管路的检修空间。在地坑、梯子、平台、设备集中位置及吊装孔附近等处按标准设置防护栏、照明，防爆区域的照明使用防爆灯具、开关。

(2) 防机械伤害

转动部位设有防护罩，随时检查，防止松动脱落。

(3) 触电事故防范措施

a) 全面落实有关“电规”的规定，采用三相五线制，设漏电保护等。

b) 吊车吊钩采取接地或绝缘措施。

c) 管廊、管架考虑静电接地措施。

d) 装、拆除设备时严格执行操作规程。

e) 普及防触电及抢救知识。

(4) 其它安全措施

1) 压力容器设计严格遵守 GB150-98 及 GB151-99 之规定，管道设计留有较大的安全系数。关键设备均考虑备用，并对为安全目的设置的关键设

备，设保安电源、应急灯等。

2) 根据工艺布置和操作特点，各工序采用一系列仪表进行集中控制和检测。现场仪表定期巡视，并设有完善的报警及自动连锁系统，以防事故发生。

3) 主要生产装置除采用双电源供电外，对电器设备设有完善的继电保护系统，当电器设备和线路发生故障时，不会损坏设备和伤害操作人员。

4) 为确保操作人员的人身安全，特别是夜间巡回检查人员的安全，露天设备及框架均设足够的照明器具。

5) 在设计中除考虑保温保冷外，对高温设备及管路采取防烫措施。装置运行操作时要严防跑、冒、滴、漏，定时分析、化验、监测、控制空气中有毒物质的含量，操作人员应尽量避免直接接触有毒有害物质。

6) 控制室内设空调及采暖，操作室、生产厂房按规范要求设有采暖和通风设施，使有害物质易于扩散和浓度降低，确保工人的操作环境良好。各操作岗位、控制室设有完善的通讯设施，确保安全生产。

7) 设计中充分考虑噪声污染对工人身体健康的危害，对噪声较大的机械设备及厂房设置消音、减音设施或采取修建隔离区、设集中操作室等措施，确保操作场所噪声指数符合规范要求。

8) 在各岗位除设置安全标志外，装置区设消防系统并配备小型灭火器材，工厂总体配备消防车及消防队，操作工人定期进行安全培训。灭火器材不得随意乱动，并使之保持完好使用状态，岗位工人应熟练地掌握其性能及使用方法。油类和气体着火，严禁用水扑救，必须用干砂和泡沫灭火。

9) 危险品装卸、运输人员应按装运危险品性质佩戴相应的防护用品，

搬运应轻拿轻放，严禁撞击及拖拉。

10) 装运易燃、易爆化学危险品的机动车，应悬挂“危险品”的信号，卸车要挂接电导链与地接触。

11) 装运化学危险品车辆不得在人员密集繁华街道行驶、停放，行车中要保持车距，严禁超速、超车和超载。

12) 易燃、易爆危险品必须包装料仓牢固严密，使用符合安全要求的运输工具。禁止用电瓶车、翻斗车和脚踏车运输易燃、易爆物品。

13) 有毒物品用后的包装料仓物必须严加管理，统一回收并登记造册由专人负责销毁，其用过的包装料仓器材要彻底洗刷，不得改用。

14) 易燃易爆容器设备检修，要按检修管理标准和防火防爆安全管理标准执行。

6.3 本评价报告建议采纳和完善的安全对策措施

6.3.1 总平面布置安全对策措施

贯彻工厂布置一体化的原则，除满足工艺要求、使生产流程顺畅、管线简捷、各岗位联系方便外，还要考虑物料运输合理，满足消防及安全卫生的要求。

6.3.2 建（构）筑物安全对策措施

1、厂房（仓库）的外墙上应设置可供消防救援人员进入的窗口，并应符合下列规定：

1) 供消防人员进入的窗口的净高度和净宽度均不应小于 1.0m，其下沿距室内地面不应大于 1.2m；

2) 应急击碎玻璃应采用厚度不大于 8mm 的单片钢化玻璃或组合的钢化

中空玻璃。

2、建筑物的内部装修设计均应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 及《建筑内部装修设计防火规范》GB50222 执行。

3、建筑内的防火隔墙应从楼地面基层隔断至梁、楼板或屋面板的底面基层。建筑外墙上、下层开口之间应设置高度不小于 1.2m 的实体墙或挑出宽度不小于 1.0m、长度不小于开口宽度的防火挑檐；当室内设置自动喷水灭火系统时，上、下层开口之间的实体墙高度不应小于 0.8m。当上、下层开口之间设置实体墙确有困难时，可设置防火玻璃墙，但高层建筑的防火玻璃墙的耐火完整性不应低于 1.00h，多层建筑的防火玻璃墙的耐火完整性不应低于 0.50h。外窗的耐火完整性不应低于防火玻璃墙的耐火完整性要求。实体墙、防火挑檐和隔板的耐火极限和燃烧性能，均不应低于相应耐火等级建筑外墙的要求。

4、有爆炸危险的厂房或厂房内有爆炸危险的部位应设置泄压设施。泄压设施宜采用轻质屋面板、轻质墙体和易于泄压的门、窗等，应采用安全玻璃等在爆炸时不产生尖锐碎片的材料。

5、附设在建筑内的控制室、通风空气调节机房、变配电室及发电机房等，应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和 1.50h 的楼板与其他部位分隔。

6、厂区各建筑物的抗震设防烈度不应低于 6 度。

7、厂房内的设备操作及检修平台的安全疏散通道应符合下列规定：

1) 设备操作及检修平台应设置不少于两个通往楼地面的梯子作为安全疏散通道，丙类设备平台面积不大于 250m²时，可只设一个梯子；相邻的设

备平台宜用走桥连通，与相邻平台连通的走桥可作为一个安全疏散通道；

2) 主要设备平台及需要进行频繁操作的设备平台，疏散梯应用斜梯，斜梯倾斜角度不宜大于 45° ；

3) 设备平台内任一点至最近安全出口的直线距离应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 有关规定。

8、有腐蚀性物质的生产车间、罐区的表面和地面、砼楼梯、钢楼梯等设计时应考虑防腐措施。有腐蚀性及毒性介质的管道，除使用该管线的建筑物、构筑物外，均不得采用建筑物、构筑物支撑式敷设。

9、厂房的疏散门应采用向疏散方向开启的平开门，不应采用推拉门、卷帘门、吊门、转门和折叠门。仓库的疏散门应采用向疏散方向开启的平开门。

10、厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。

11、建（构）筑物应考虑足够的疏散通道，最远作业点距疏散门、楼梯的距离应符合《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）3.7 节、3.8 节的要求。

12、各车间内的设备、设施布置应顺畅，设备、设施之间的间距应满足操作、检修、巡视等的要求。

6.3.3 工艺、技术和装置、设备

6.3.3.1 工艺和装置、设备

1、应优先采用无毒和低毒的生产物料。若使用给人员带来危险和有害作用的生产物料时，则应采取相应的防护措施；对不易搬运的物料，应设

置或采用便于吊装及搬运的装置或设施。

2、根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）的要求：

1) 在生产厂房和作业场地上配置的生产设备、设施、管线、电缆以及堆放的生产物料、产品和剩余物料，不应对人体、生产和运输造成危险和有害影响；

2) 各设备之间，管线之间，以及设备、管线与厂房、建（构）筑物的墙壁之间的距离，都符合有关设计和建规筑规范要求。

3) 在设备、设施、管线上需要人员操作、检查和维修，并有发生高处坠落危险的部位，应配备扶梯、平台、围栏和系挂装置的附属设施。生产设备及其零部件，必须有足够的强度、刚度、稳定性和可靠性。在按规定条件制造、运输、贮存、安装和使用，不得对人员造成危险。

4) 高速旋转零部件必须配置具有足够强度、刚度和合适形态、尺寸的防护罩，必要时，应在设计中规定此类零件的检查周期和更换标准。

5) 生产设备运行过程中或突然中断动力源时，若运动部位的紧固联接件或被加工物料等有松脱或飞甩的可能性，则应在设计中采取防松脱措施，配备防护罩或防护网等安全防护装置。

6) 生产设备正常生产和使用过程中，不应向工作场所和大气排放超过国家标准规定的有害物质，不应产生超过国家标准规定的噪声、振动、辐射和其他污染。对可能产生的有害因素，必须在设计上采取有效措施加以防护。

7) 用于制造生产设备的材料，在规定使用期限内必须能承受在规定使用条件下可能出现的各种物理的、化学的和生物的作用。

8) 在正常使用环境下, 对人有危害的材料不宜用来制造生产设备。若必须使用时, 则应采取可靠的安全卫生技术措施以保障人员的安全和健康。

9) 生产设备及其零部件的安全使用期限, 应小于其材料在使用条件下的老化或疲劳期限。

10) 易被腐蚀或空蚀的生产设备及其零部件应选用耐腐蚀或耐空蚀材料制造, 并应采取防蚀措施。同时, 应规定检查和更换周期。

11) 禁止使用能与工作介质发生反应而造成危害(爆炸或生成有害物质等)的材料。

12) 处理可燃气体、易燃和可燃液体的设备, 其基础和本体应使用非燃烧材料制造。

13) 生产设备不应在振动、风载或其他可预见的外载荷作用下倾覆或产生允许范围外的运动。

14) 生产设备若通过形体设计和自身的质量分布不能满足或不能完全满足稳定性要求时, 则必须采取某种安全技术措施, 以保证其具有可靠的稳定性。

15) 若所要求的稳定性必须在安装或使用地点采取特别措施或确定的使用方法才能达到时, 则应在生产设计上标出, 并在使用说明书中详细说明。

16) 对有抗震要求的生产设备, 应在设计上采取特殊抗震安全卫生措施, 并在说明书中明确指出该设备所能达到的抗地震烈度能力及有关要求。

17) 在不影响使用功能的情况下, 生产设备可被人员接触到的部分及其零部件应设计成不带易伤人的锐角、利棱、凹凸不平的表面和较突出的

部位。

18) 工艺设备和管道上应按工艺要求和安全要求配置温度表、压力/真空表、液位计等测量、计量设施和放空管等安全装置、设施。

19) 为防止机械伤害事故，应严格按照各重要设备有关的安全规程进行管理、使用、检验和维修。所有的危险部位必须设置安全标志，所有的转动部位必须加防护罩。

3、对于压力容器、压力管道、起重机械等特种设备及其附属设施，选用有国家认可资质的企业的定型产品，进口设备应有相关证书。由取得国家承认的资质的专业队伍进行安装施工，并按照国家规定取得相应的质监部门的检验合格证和使用许可证。

4、压力容器和压力管道应设置泄压、放散等安全设施，应选用有国家承认资质的企业的产品，由取得相应资质的专业队伍进行安装施工。

5、压力容器、厂内机动车辆等特种设备应按照国家规定取得检验合格证和使用登记证，并按要求定期检测。

6、压力表、安全阀等安全附件、可燃/有毒气体探测器、联锁装置等监控、控制器应定期校验，并有记录。

7、在有危险的场所应设置相应的安全栏杆、网、盖板等防护措施，并设置必要的安全色和安全标志，事故照明。

8、部分设备拟布置在车间外，周围环境较差，容易发生腐蚀。设备、管道应选择防腐材质，并定期进行维修保养。

9、蒸汽管道等高温设备及管道采取必要的隔热措施。

10、对具有危险和有害因素的生产过程，应设计可靠的监测仪器、仪

表，并设计必要的自动联锁系统。

11、根据工艺物料的理化性质、工艺参数和腐蚀性，选择设备、管道材料，使之满足工艺、压力及介质的要求。

12、对所有设备、装置和管线以及安装支架等，采用适当的方法进行防腐等防护处理，并按介质的不同采用规范的颜色进行表面涂色。管道应标明内部介质及流向。

13、不锈钢管、无缝钢管的采用、设计执行《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T14976-2012、《输送流体用无缝钢管》GB/T8163-2018、钢衬四氟的管道采用、设计执行《衬塑钢管和管件选用系列》HG/T20538-2016。

14、设备和管道的绝热、防腐等设计执行《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB50264-2013、《化工装置管道材料设计规定》HG/T20646-1999、《化工设备、管道外防腐设计规范》HG/T20679-2014。

15、工艺管道的施工遵循国家有关规范《工业金属管道工程施工规范》（GB50235-2010）和《工业金属管道工程施工质量验收规范》（GB50184-2011），对管道安装材料进行外观内部检查，验收合格后方可使用。

16、《化工企业安全卫生设计规定》HG20571-2014 的设计规定：

1) 具有危险和有害因素的生产过程，应合理地采用机械化、自动化技术，实现遥控、隔离操作。

2) 具有危险和有害因素的生产过程，应设置监测仪器、仪表，并设计必要的报警、联锁及紧急停车系统。

3) 具有超压危险的生产设备和管道应设计安全阀、爆破片等泄压系统。

4) 输送可燃性物料并有可能产生火焰蔓延的放空管和管道间应设置阻

火器、水封等阻火设施。具有火灾爆炸危险的工艺设备、储罐和管道，应根据介质特性，选用氮气、二氧化碳、水等介质置换及保护系统。

5) 化工生产装置区内应按照现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 的要求划分爆炸危险区域。并设计和选用相应的仪表、电气设备。

17、主要设备、管道材料的选择和防护措施

(1) 生产设备、机泵、管道等根据原材料、产品的物料特性选择与介质相适应的材质。法兰、垫片、紧固件和阀门等管件在材质、压力等级的选用均须与配套的管道材质、压力等级相对应。

(2) 项目各设备、管道均依据《化工设备、管道外防腐设计规范》HG/T20679-2014 做防腐处理。

(3) 换热设备、冷却水管道、热水管道等设备及管道，依据《工业设备及管道绝热工程施工规范》GB50126-2008、《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB50264-2013 采用保温、保冷材料进行绝热处理，防止烫冻事故的发生。

(4) 埋地钢质管道须做加强级防腐处理，防腐材料采用环氧煤沥青漆防腐工艺，详见《埋地钢质管道防腐保温层技术规范》GB/T50538-2010 的要求，管道防腐前的除锈等级为 St3 级。

18、所有转动、传动设备外露的转动部分均设置安全防护罩。并设置警示标志。泵进出口设置阀门，便于泵的维修和保养。

19、对一些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液，设置低点排净，高点放空等。

20、导热油炉由 PLC 系统控制、设置压力表、高位槽、超温报警、低油位报警、超压力报警、膨胀槽。导热油内严禁混入水或其他低沸点杂质和易燃易爆物质。开车时应先排净系统内的水分，然后打开进气阀和回止阀，按规定升温排除载热体中的水分；新换或添加的导热油必须经预热脱水处理方可加入。停炉时，应放出被加热物料后关闭导热油炉蒸气阀，避免物料漏入系统。

使用导热油炉时要控制温度不超过 350C, 以防温升超压，造成危险。为了避免导热油受热面管壁超温，导热油的流动应呈紊流状态，即雷诺数 $Rc > 10000$, 并具有一定的流速，以减薄其在流过受热面时的边界层厚度。加热操作过程中载热体的循环泵不允许停止。在热负荷降低或暂时停用时应打开旁路回流调节阀，调节系统流量，使管内的导热油具有足够的流量和流速。

加强导热油加热设备的安全管理，严格遵守相关法律法规和安全操作规程。导热油加热操作应有完善的应急处置方案，尤其要防止出现溢料、喷料、漏料、超负荷带病运转，一旦发生泄漏点，要立即堵漏，并更换保温棉。设置温度、压力、流量、液位自动调节系统、报警系统和安全泄放装置，保证仪器、仪表灵敏好用。加热操作中，如发生压力突升情况，应立即打开放空阀泄压，并关闭通向加热设备的载热体管道阀门。

21、生产场所内有发生坠落危险的操作岗位时，应按规定设计便于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台、围栏等附属设施。以操作人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在 2 米之内的所有传动、转动等危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置。

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

23、各类机泵在停电或其他情况下可能发生倒流时，应在其出口管道上安装逆止阀。

24、安全泄放设施的排放管口不得朝向邻近设备、消防通道或有人通过的地方，且应高出 8m 范围内的平台或建筑物顶 3m 以上。

25、有毒有害尾气处理设施的安全措施：1) 尾气收集和吸收装置需经过专业的环保设计，使其排放的废气达标排放。2) 尾气输送排放管道宜采用金属材质，做好静电跨接和接地，控制管道内的废气流速，防止废气流速过高产生静电。3) 尾气收集和吸收装置应采用双电源供电，保障停电状态下能正常运行。4) 尾气处理装置一旦发生故障，应立即停止生产，上报公司应急指挥部，待应急抢险组故障排查、解除后尾气处理装置确定稳定运行后再开机生产。5) 制定相关的岗位操作规程，加强对尾气处理设施和排放管道的维护、管理、发现故障及时修复或换新。

26、防泄漏措施

1) 设计选用先进成熟的工艺路线，减少设备密封、管道连接等易泄漏点，降低操作压力、温度等工艺条件。设备选型选用密闭设备，在可能泄漏有毒、可燃气体的主要危险源设置了相应的气体检测报警器。

6.3.3.2 危险化工工艺安全对策措施

该项目涉及的聚合反应属于重点监管的危险化工工艺，按照《国家安

全监管总局办公厅关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》提出安全对策措施。

1、聚合反应

(1) 应设置可燃气体检测报警器，一旦发现设备、管道有可燃气体泄漏，将自动停车。

(2) 反应釜的搅拌和温度应有检测和连锁装置，发现异常能自动停止进料，超温超压及时加入反应终止剂。

(3) 高压分离系统应设置爆破片、导爆管，并有良好的静电接地系统，一旦出现异常，及时泄压。

(4) 对催化剂、引发剂等要加强储存、运输、调配、注入等工序的严格管理。

6.3.3.3 精细化工反应风险评估的安全对策措施建议

该项目涉及的聚合反应属于重点监管的危险化工工艺，反应风险评估报告提出以下安全对策措施与建议：

1、安全控制基本要求

(1) 聚合反应建议严格控制通气速率，尤其是反应初期进料压力不宜过大，严格监控反应温度和压力，将反应釜温度、压力和进料流量配备报警和连锁装置，当反应体系出现超温超压，立即关闭通气，切断蒸汽阀，通入冷凝水进行降温。反应釜顶部配置爆破片等安全防护措施。同时加强对超温超压报警装置、冷却系统、搅拌系统、安全系统、进料阀门等进行定期维护和检修。

(2) 聚合反应建议实际生产中按照投料配比进行投料，切记加入适量的阻聚剂，避免发生自聚和共聚，重点关注反应釜内温度的变化，并将反应釜内温度与反应釜夹套冷却水进水阀形成联锁关系，当反应温度超标时，停止加热，切入冷却系统进行降温降压。同时加强反应前对物料的预处理及含量检测。

2、反应体系热稳定性的建议措施

建议应尽量减少原料及反应产物的非必要停留时间，严格监控反应温度，严格监控反应釜内部情况，超温及时进行冷却。建议建立完善的工艺操作规章制度，规范反应操作以及原料、产物和中间物的投料、取料、运输和储存，避免物料在反应装置的非必要停留，防止反应物料的长时间热积累。

3、生产过程中热累积建议措施

(1) 聚合反应建议严格按照配比进行投料，避免残留的单体与反应产物发生共聚，同时应该严格控制反应温度，在反应前做好管路和设备的巡检，杜绝物料跑、冒、滴、漏现象，确保生产过程中不发生易燃易爆的物料泄漏；反应器周围需严禁高温、明火，设置隔离区，相关设备需选用防爆型设备，禁止使用能产生火花的设备仪器，防爆泄压面积需符合该工艺的设计要求。

(2) 聚合反应建议严格按照配比进行投料，切记投入阻聚剂，同时严格监控反应温度，避免出现超温的现象，将反应釜内温度与反应釜夹套冷却水进水阀形成联锁关系，体系温度异常上升时，马上停止加热，进行降温。

4、相关人员培训与管理

建议加强安全生产管理，建立有毒有害危化品的运输、使用等安全操作的规章制度，同时加强对管理人员和作业人员的相关安全培训，使其掌握本工艺岗位的安全操作技能，具备安全事故的预防和在紧急情况下的应急处理能力。

5、工艺装置等潜在风险源排查

建议加强设备、管线、接头等的维护，尽量避免物质的跑、冒、滴、漏现象。加强对安全设备、设施和控制仪表系统的维护和保养，并定期检测。

建议制定危险源场所、设备、设施的安全技术标准和安全操作规程，设置危险源场所的安全警示标志，并配备必要的监控仪器和设备；建立危险因素电子台账和档案，并及时更新。

6、反应工艺危险度等级评估为 3 级的建议措施

工艺反应过程的反应工艺危险度等级评估为 3 级，存在冲料和分解风险。MTSR 大于 MTT，容易引起反应物料沸腾导致冲料危险的发生，甚至导致体系瞬间压力的升高，但是，MTSR 小于 TD24，引发二次分解反应发生的可能性不大，体系物料的蒸发冷却也可以作为热交换的措施，成为系统的安全屏障。3 级危险度时，反应体系在 MTT 时的反应放热速率快慢对体系安全性影响很大，应充分考虑但不限于紧急减压、紧急冷却风险控制措施，避免冲料和引发二次分解反应，导致爆炸事故。

建议措施：在配置常规自动控制系统，对温度、压力、聚合反应釜内搅拌速率等主要反应参数进行集中监控及自动调节的基础上，应设置偏离正

常值的温度、压力报警和联锁控制；宜根据设计要求及规范设置相应的泄放措施，设置但不限于紧急终止反应、紧急冷却降温控制设施。应根据 SIL 评估要求，设置相应的安全仪表系统。

6.3.3.4 自控仪表

根据《江西省应急管理厅关于印发〈江西省化工企业自动化提升实施方案〉（试行）的通知》（赣应急字〔2021〕190号）的要求，应设置如下自动化控制：

1、车间原料中间储罐自动控制要求：

(1) 储罐应设置高、低液位报警。

(2) 储罐的温度、压力、液位等重点监控参数应传送至控制室集中显示。

2、可燃、有毒气体检测报警系统要求

(1) 本项目裂解车间存在甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯、正辛硫醇、过氧化二叔丁基、甲苯等与空气形成爆炸性混合气体、可燃气体、有毒气体，工艺装置和储运设施处应按照《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）规定设置可燃和有毒气体检测报警仪，其中有毒气体报警设置值可以结合《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》（GBZ/T 223）和《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》（GBZ2.1）的规定值来设定。

(2) 可燃和有毒气体检测报警信号应送至操作人员常驻的控制室或现场操作室。

(3) 可燃和有毒气体检测报警系统应独立于基本过程控制系统，并设

置独立的显示屏或报警终端和 UPS 备用电源。

(4) 可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 5m。有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 2m。

(5) 气体检测报警装置的安装要求：检测比空气重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜距地坪（或楼地板）0.3m~0.6m；检测比空气轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源上方 2.0m 内。检测比空气略重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源下方 0.5m~1.0m；检测比空气略轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜高出释放源 0.5m~1.0m。环境氧气探测器的安装高度距地坪或楼地板 1.5~2.0m。探测器应安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所，探测器安装地点与周边工艺管道或设备之间的净空不应小于 0.5m。现场区域报警器应就近安装在探测器所在的报警区域。现场区域报警器的安装高度应高于现场区域地面或楼地板 2.2m，且位于工作人员易察觉的地点。可燃、有毒气体检测报警系统应与通排风系统联动。

(6) 测量范围和报警值设定：可燃气体的测量范围应为 0~100%LEL；有毒气体的测量范围应为 0~300%OEL；当现有探测器的测量范围不能满足上述要求时，有毒气体的测量范围可为 0~30%IDLH；环境氧气的测量范围可为 0~25%VOL；报警值设定应符合下列规定：可燃气体的一级报警设定值应小于或等于 25%LEL。可燃气体的二级报警设定值应小于或等于 50%LEL。有毒气体的一级报警设定值应小于或等于 100%OEL，有毒气体的二级报警设定值应小于或等于 200%OEL。当现有探测器的测量范围不能满足测量要求

时，有毒气体的一级报警设定值不得超过 5%IDLH，有毒气体的二级报警设定值不得超过 10%IDLH。环境氧气的过氧报警设定值宜为 23.5%VOL，环境欠氧报警设定值宜为 19.5%VOL。

3、其他工艺过程自动控制要求：

(1) 蒸汽管网应设置远传压力和总管流量，并宜设高压自动泄放控制回路和压力高低报警。

(2) 冷却水、循环水或其他低于常温的冷却系统应当设置温度和流量（或压力）检测，并设置温度高和流量（或压力）低报警。循环水泵应设置电流信号或其他信号的停机报警，循环水总管压力低报警信号或联锁停机信号宜发送至其服务装置。

4、仪表控制系统的配置要求和措施

DCS 系统应具有信息远传、连续记录、事故预警、信息存储及联锁控制等功能，记录的电子数据的保存时间大于 30 天。传感器和仪表选型可参考 HG/T20507 和 SH3005 的规定，主要考虑测量精度、稳定性和可靠性、防爆防腐、安装、维护及检修、环境要求和经济性等因素。传感器的指示值漂移在 15d-90d 之内不得超过其规定的误差值。软件（操作系统、数据库、编程语言等系统软件和开发工具）应选用通用、开放、可靠成熟、易维护和易操作的主流产品。系统应具有温度、压力、液位和可燃有毒气体等模拟量，以及液位高低报警等开关量的采集功能。数据采集时间的间隔应可调，系统应具有巡检功能。

自动化控制联锁系统的参数设置必须与实际运行的操作（控制）系统或 DCS 系统的参数一致，且与设计方案的逻辑关系图相符。DCS 系统应设置

管理权限，岗位操作人员不应有修改自动控制系统所有工艺指标、报警和联锁值的权限。DCS 系统等系统应当进行定期维护和调试，并保证各系统完好并处于正常投用状态。

该项目根据各生产装置的重要性、复杂性的不同，分别选用不同档次的仪表。液位、压力、温度和流量等测量仪表的选型、安装等应符合《自动化仪表选型设计规范》（HG/T20507）、《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T3007）等规定。

（1）仪表选型

1) 温度：就地测温仪表最高测量值不大于仪表测量范围上限值 90%，正常测量值在仪表测量范围上限值的 1/2 左右。在涉及易燃易爆物质的检测点选用隔爆型铂热电阻，就地测量选用双金属温度计，其中在存在易燃易爆及有毒介质设备、管道上选用法兰安装方式；在压缩空气、氮气、水等公用工程管道上安装选用螺纹安装方式。

2) 压力：就地压力表：普通工况的就地压力测量选用不锈钢压力表，测量负压工况时选用压力真空表，微小压力的就地测量选用膜盒压力表。集中检测点选用智能型压力变送器及差压变送器；就地检测点，根据被测介质特性，一般情况下选用普通压力表，环境剧烈振动的场合，机械振动和压力有波动的情况下选用不锈钢耐震压力表，有一定腐蚀性、粘稠介质和非结晶及非凝固的各种流体介质的压力或负压时选用膜片压力表、隔膜压力表等。

3) 流量：一般现场表选用金属管浮子流量计，集中显示的，则根据工况选用，测量含有少量气泡的液体、含有固体颗粒的浆液以及高粘度液体

时选用质量流量计，强腐蚀性介质和非导电介质选用超声流量计等。固体流量测量宜选用冲量式流量计或皮带秤，其他物料进料计量采用计量槽定量添加方式对进料量进行计量。蒸汽流量计量采用计量精度高的旋涡流量计，水计量采用旋式水表。

4) 液位测量仪表根据被测介质特性及储罐型式，可选用雷达液位计，储罐形状规则介质稳定可选用差压式液位计，液位储罐采用磁翻板液位计，性质稳定、粘性小的介质选用浮球式液位计等。

5) 液体在线分析仪表当液体介质酸碱度在 2-12 范围时，宜选用 pH 计。

6) 调节阀。调节阀选型应符合 SH/T3005-2016 的 10.1.2 条的规定。对于 DN200 以(8")及以下下口径的调节阀，在一般情况下宜选用球形调节阀;对于 DN250 以(10")及以下下口径的调节阀，在一般工况下宜选用偏心旋转阀或碟形调节阀；对于介质中含有固体颗粒或粘度较大的场合，宜选用偏心旋转阀或 V 型球调节阀；对由于高差压、高流速闪蒸或气蚀造成的高噪声场合宜选用低噪声调节阀；在工艺特殊要求、严酷工况、特殊介质等场合，可选用角形调节阀，三角调节阀，隔膜调节阀、阀体分离式调节阀，旋塞调节阀，波纹管密封调节阀、微小流量调节阀和深冷调节阀等特殊调节阀；在压缩机防喘振控制场合，应选用防喘振调节阀；当石油化工厂有可靠的仪表空气系统时，宜选用气动调节阀，当无仪表空气系统，但有负荷分级为一级的电力电源系统时，宜选用电动调节阀，当工艺过程机组有特殊要求时，也可选用电液调节阀。

(2) 仪表防护措施

1) 防腐：现场传感器接触腐蚀性介质部分材质采用不锈钢或衬 F4。仪

表应选用抗腐蚀能力强的材料；涂制保护层，在仪表零件或部件上制成保护层；加强化工仪表使用管理，化工仪表的使用需要严格按照相应的操作规范进行，以此可以有效降低腐蚀问题发生概率。

2) 防护：仪表选用防护等级都在 IP65 或以上，地面以下安装的仪表外壳防护等级应为 IP68。硫酸装卸泵的防护等级 IP54。

3) 防爆：爆炸危险区域内的现场仪表以本质安全防爆型仪表为主，仪表防爆等级为 Exd II AT2。

(3) 动力供应

1) 仪表供电

项目 DCS 系统、压缩机控制系统、参与联锁和过程控制的在线分析仪、可燃/有毒气体检测报警系统均应采用 UPS 电源。仪表电源容量应按测量和控制仪表的耗电量总和的 1.2~1.5 倍计算。后备电池的供电时间不小于 30 分钟，UPS 应具有故障报警及过载保护功能。仪表供电系统应满足《仪表供电设计规范》HG/T20509-2014 相关要求。

2) 仪表用气

仪表供气系统的负荷包括电气阀门定位器、执行器等气动阀门。仪表气源应采用清洁、干燥的空气；应设置备用气源，备用气源可采用备用压缩机组、贮气罐或第二气源（也可用干燥的氮气）。仪表供气系统应满足《仪表供气设计规范》HG/T20510-2014 相关要求。

6.3.3.5 防火防爆

1、在爆炸区域内的所有金属设备、管道、储罐等应设计静电接地装置，且接地电阻应符合规范要求。

- 2、严格控制易燃液体管线的流速及导除静电设施。
- 3、根据生产特点配置必要的静电释放装置。
- 4、该项目提供的可行性研究报告，未对爆炸危险区域进行划分。应在下一步设计中对爆炸危险区域进行划分，并对电气设备设施的防爆类别、级别及组别作出明确规定。
- 5、各建筑物内灭火器材的配置类型、规格、数量及其设置位置应满足《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）相关要求。
- 6、灭火器的摆放应稳固，其铭牌应朝外。手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，其顶部离地面高度不应大于 1.50m；底部离地面高度不宜小于 0.08m。灭火器箱不得上锁。
- 7、灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不影响安全疏散。
- 8、计算单元内配置的灭火器数量不得少于 2 具。每个设置点的灭火器数量不宜多于 5 具。
- 9、消防车道的净宽度和净空高度均不应小于 4.0 米，若设有供消防车停留的空地，其坡度不宜大于 3%，消防车道与厂房（仓库）之间不应设置妨碍消防车作业的障碍物。
- 10、消火栓距路边不应大于 2.0m，距建筑物外墙不宜小于 5.0m。
- 11、防火间距内不得堆积易燃物、毒物。
- 12、根据储存危险品的理化性质分类储存，性质相抵或消防要求不同的危险化学品，应按隔离、隔开、分离的要求储存。
- 13、总平面布置图中消防水池的容积为 756m³，超过 500m³，宜设两格能独立使用的消防水池。每格消防水池应设置独立的出水管，并应设置满

足最低有效水位的连通管，且其管径应能满足消防给水涉及流量的要求。

14、严格按操作规程作业，加强工艺、设备、尾气处理设施的安全管理。

项目生产过程会产生易燃易爆和有毒气体，生产过程应尽量考虑机械化和自动化，尽量封闭，避免直接操作。并结合生产工艺采取通风措施，在利用自然通风的同时，设置有组织的局部排风，必要时采取全面强制通风。通风净化措施应按 GB6514 的规定，使工作场所有害物质及粉尘的浓度符合 GBZ2.1 的规定。企业还应重视工艺废气非正常排放的采取的安全技术措施和应急处置措施。

6.3.4 重点监管的危险化学品、易制毒化学品安全对策措施

一、重点监管的危险化学品安全对策措施

1、甲苯

(1) 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。

(2) 操作应严加密闭。要求有局部排风设施和全面通风。

(3) 设置固定式可燃气体报警器，或配备便携式可燃气体报警器、宜增设有毒气体报警仪。

(4) 使用防爆型的通风系统和设备，穿防静电工作服，戴橡胶防护手套。空气中浓度超标时，佩戴防毒面具。紧急事态抢救或撤离时，佩戴自给式呼吸器。

(5) 在作业现场应设置安全淋浴和洗眼设备。安全喷淋、洗眼器应在生产装置开车时进行校验。工作场所严禁吸烟。

(6) 储罐等容器和设备应设置液位计、温度计，并应装有带液位、温度远程记录和报警功能的安全装置。

(7) 生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，容器、管道必须接地和跨接，防止产生静电。

(8) 选用无泄漏泵来输送本介质，如屏蔽泵或磁力泵输送。设置必要的安全联锁及紧急排放系统，通风设施应每年进行一次检查。

(9) 配备防毒面具等防护用品，操作人员在操作、取样、检维修时宜佩戴防毒面具。所有设备、泵以及管线的放空均排放到密闭排放系统，保证职工健康不受损害。

二、易制毒化学品安全对策措施

该项目涉及的甲苯为第三类易制毒化学品，应采取以下安全对策措施：

(1) 建立易制毒化学品管理制度。

(2) 购买第三类易制毒化学品的，应当在购买前将所需购买的品种、数量，向所在地的县级人民政府公安机关备案。

(3) 易制毒化学品丢失、被盗、被抢的，发案单位立即向当地公安机关报告，并同时报告当地的县级人民政府食品药品监督管理部门、应急管理部门、商务主管部门或者卫生主管部门。

(4) 易制毒化学品储存场所必须设置明显安全警示标志。

(5) 在储存场所设置通讯、报警装置，并保证在任何情况下处于正常适用状态。

(6) 易制毒化学品出入库台帐登记清楚、全面、准确。无关人员不得进入易制毒化学品储存区。

6.3.5 仓库物料储存搬运安全对策措施

1、根据各类商品的不同性质、库房条件、灭火方法等进行严格的分区分类，分库存放。

2、根据库房条件、商品性质和包装形态采取适当的堆码和垫底方法。

1) 各种商品不允许直接落地存放。根据库房地势高低，一般应垫 15cm 以上。遇湿易燃物品、易吸潮溶化和吸潮分解的商品应根据情况加大下垫高度。

2) 各种商品应码行列式压缝货垛，做到牢固、整齐、美观，出入库方便，一般垛高不超过 3m。

3) 堆垛间距：

(1)主通道大于等于 180cm； (2)支通道大于等于 80cm； (3)墙距大于等于 30cm； (4)柱距大于等于 10cm； (5)垛距大于等于 10cm； (6)项距大于等于 50cm。

4、根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）的规定，仓库的安全出口应分散布置。每个防火分区、一个防火分区的每个楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5.0m。

5、根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）的规定，每座仓库的安全出口不应少于 2 个，当一座仓库的占地面积小于等于 300m²时，可设置 1 个安全出口。仓库内每个防火分区通向疏散走道、楼梯或室外的出口不宜少于 2 个，当防火分区的建筑面积小于等于 100m²时，可设置 1 个。通向疏散走道或楼梯的门应为乙级防火门。

6、危险化学品应根据其化学性质分区、分类、分库储存，禁忌物料不

能混存。灭火方法不同的危险化学品不能同库储存。

7、仓库内各类物料的堆垛间距、与地面间距、与墙壁间距等应符合规范要求堆放，堆垛衬垫要做到安全、整齐、合理、便于清点检查。做到不超高、不超宽，并按规定留墙距、柱距、顶距和垛距。并按国家规定标准控制单位面积的最大贮存量。

8、仓库贮存量及贮存安排应符合下表。

表 6.3-1 贮存量及贮存安排

贮存类别		露天贮存	隔离贮存	隔开贮存	分离贮存
贮存要求	平均单位面积贮存量, t/m ²	1.0~1.5	0.5	0.7	0.7
	单一贮存区最大贮量, t	2000~2400	200~300	200~300	400~600
	垛距限制, m	2	0.3~0.5	0.3~0.5	0.3~0.5
	通道宽度, m	4~6	1~2	1~2	5
	墙距宽度, m	2	0.3~0.5	0.3~0.5	0.3~0.5
	与禁忌品距离, m	10	不得同库贮存	不得同库贮存	7~10

9、原辅材料及产品在贮存时，必须按其性质分类，分批堆放，并应遵照先进先出的原则。

10、原辅材料及产品在贮存时应保持通风、干燥，防止日光直接照射。夏季温度过高时应采取适当的降温措施。

11、危险化学品仓库应设置防止液体流散设施（加设门槛、漫坡）、温湿度计、通风装置。并在醒目处标明储存物品的名称、性质和灭火方法，所贮存的危险化学品安全周知卡应上墙。

12、物料搬运时严禁与不兼容的化学品混运。运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。厂内运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、

雨淋，防高温。分装和搬运作业要注意个人防护。

13、过氧化物存储、使用要求

该项目使用到过氧化二叔丁基、过氧-3,5,5-三甲基己酸叔丁酯等过氧化物。存储、使用应满足下列要求：

(1) 储存和保管

过氧化物应该储存在干燥、阴凉、通风良好的地方，避免阳光直射和高温环境。同时要将过氧化物与其他化学品隔离存放，避免发生不可预测的反应。正确标记储存容器，以避免混淆和误用。

(2) 避免与有机物接触

过氧化物与有机物接触时易发生剧烈反应，甚至引发爆炸。因此在使用过氧化物前，要确保操作区域没有有机物的存在。使用前应仔细检查实验室设备和容器，确保没有残留的有机物。

(3) 佩戴个人防护装备在处理过氧化物时，必须佩戴个人防护装备，包括防护眼镜、实验手套、长袖实验服和防护面罩。这些装备可以有效保护皮肤和眼睛减少意外伤害的发生。

(4) 避免剧烈的搅拌和震动，过氧化物在受到剧烈搅拌和震动时，很容易引发爆炸。因此，在使用过氧化物时，要避免过度搅拌和震动。使用时应轻轻搅拌，并将容器放置在稳定的表面上，以减少意外发生的概率，

(5) 注意温度控制

过氧化物的稳定性受温度影响较大。一些过氧化物在高温下会迅速分解释放氧气，引发爆炸。因此，在使用过氧化物时，要严格控制温度，避免超过其稳定范围。使用前应仔细阅读相关资料，了解过氧化物的稳定温

度范围，并严格按照要求进行操作。

(6) 小心处理过氧化物溶液

过氧化物溶液具有较强的氧化性和腐蚀性，使用时必须小心操作，在配制和使用过程中，应尽量避免溅到皮肤和眼睛，如意外溅到皮肤或眼睛，应立即用大量清水冲洗，并寻求医疗救助。

(7) 禁止与可燃物接触

过氧化物与可燃物接触时，很容易引发火灾和爆炸。因此，在使用过氧化物时，要远离可燃物，并确保操作区域没有可燃物的存在。

6.3.6 危险废物储存安全对策措施

1、危险废物收集时应根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素确定包装形式，具体包装应符合如下要求：

(1) 包装材质要与危险废物相容，可根据废物特性选择钢、铝、塑料等材质。

(2) 性质类似的废物可收集到同一容器中，性质不相容的危险废物不应混合包装。

(3) 危险废物包装应能有效隔断危险废物迁移扩散途径，并达到防渗、防漏要求。

(4) 包装好的危险废物应设置相应的标签，标签信息应填写完整翔实。

(5) 盛装过危险废物的包装袋或包装容器破损后应按危险废物进行管理和处置。

(6) 危险废物还应根据 GB12463 的有关要求进行运输包装。

危险废物的收集作业应满足如下要求：

(1) 应根据收集设备、转运车辆以及现场人员等实际情况确定相应作业区域，同时要设置作业界限标志和警示牌。

(2) 作业区域内应设置危险废物收集专用通道和人员避险通道。

(3) 收集时应配备必要的收集工具和包装物，以及必要的应急监测设备及应急装备。

(4) 危险废物收集应参照本标准附录 A 填写记录表，并将记录表作为危险废物管理的重要档案妥善保存。

(5) 收集结束后应清理和恢复收集作业区域，确保作业区域环境整洁安全。

(6) 收集过危险废物的容器、设备、设施、场所及其它物品转作它用时，应消除污染，确保其使用安全。

危险废物内部转运作业应满足如下要求：

(1) 危险废物内部转运应综合考虑厂区的实际情况确定转运路线，尽量避开办公区和生活区。

(2) 危险废物内部转运作业应采用专用的工具，危险废物内部转运应参照本标准附录 B 填写《危险废物厂内转运记录表》。

(3) 危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上，并对转运工具进行清洗。

收集不具备运输包装条件的危险废物时，且危险特性不会对环境和操作人员造成重大危害，可在临时包装后进行暂时贮存，但正式运输前应按本标准要求进行包装。

2、危险废物的贮存：

危险废物贮存可分为产生单位内部贮存、中转贮存及集中性贮存。所对应的贮存设施分别为:产生危险废物的单位用于暂时贮存的设施。

危险废物贮存设施应配备通讯设备、照明设施和消防设施。

贮存危险废物时应按危险废物的种类和特性进行分区贮存,每个贮存区域之间宜设置挡墙间隔,并应设置防雨、防火、防雷、防扬尘装置。

3、贮存易燃易爆危险废物应配置可燃气体报警、火灾报警装置和导出静电的接地装置。危废暂存间、出渣区、污水处理站、事故水池、埋地管道的防渗和监控预警措施,污废水管线尽量采用明敷等。

4、废弃危险化学品贮存应满足 GB15603、《危险化学品安全管理条例》、《废弃危险化学品污染环境防治办法》的要求。

危险废物贮存期限应符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定。

危险废物贮存单位应建立危险废物贮存的台帐制度,危险废物出入库交接记录内容应参照本标准附录 C 执行。

危险废物贮存设施应根据贮存的废物种类和特性按照 GB18597 附录 A 设置标志。

5、危险废物相关警示标识

危废仓库门口需张贴标准规范的危险废物标识和危废信息板,张贴《危险废物管理制度》(含责任人及联系方式等)。

6、危险废物储存场所的要求:

地面要求贮存场所地面须作硬化处理,以混凝土、砖、或经过防止腐化处理的钢材料进行建设,地面涂至少 2mm 高的环氧树脂,以防止渗漏和腐

蚀。

存放液体性危险废物的贮存场所必须设计导流槽和收集井。场所应有雨棚、围堰或围墙。场所需要密闭且有通风口。

贮存场所地面须作硬化处理,场所应有雨棚、围堰或围墙,设置废水导排管道或渠道,将冲洗废水纳入废水处理设施处理;不同种类的危险废物要分类存放,中间有明显间隔(如过道、围栏等),贮存场所应设置警示标志,危废的容器和包装物必须粘贴危废识别标志。

6.3.7 电气安全措施

1、在安全设施设计中应进一步明确项目一级、二级负荷和保障措施。自动控制系统和可燃、有毒气体检测报警系统应配备 UPS 电源,UPS 电源的容量应满足要求。二级负荷用电设备采用双电源供电。柴油发电机作为备用电源要求在 30s 内自启动供电。柴油发电机组与正常电源之间应采取防止并列运行的措施。

2、爆炸性环境的电力设计应符合下列规定:

1) 爆炸性环境的电力设计宜将正常运行时发生火花的电气设备,布置在爆炸危险性较小或没有爆炸危险的环境内。2) 在满足工艺生产及安全的前提下,应减少防爆电气设备的数量。3) 爆炸性环境内设置的防爆电气设备,必须是符合现行国家标准的产品。

3、下列场所应设置消防应急照明:

4、1) 生产设施区的露天地面层; 2) 消防控制室,消防泵房,配电室,发电机房等电气控制室、仪表室以及发生火灾时仍应正常工作的其它房间; 3) 建(构)筑物内的疏散走道及楼梯。

5、本项目所用的变配电室应有集中控制装置和指示灯，高压电气设备应有防误操作装置。各类电气设备应具备防直接接触电、间接触电等功能，电气设备必须有可靠的接地（接零）装置，防雷设施必须完好。每年应定期检测，以防止触电伤害事故。变配电室应有防尘、防潮和通风措施；变配电房设有防止雨雪和小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等进入室内的措施。原配电间设有防火门，并向外开启，相邻配电室之间有门时，此门能双向开启，配电间设置有两个出口。

6、火灾发生时应正常工作的房间，消防作业面的最低照度不应低于正常照明的照度，连续供电时间应满足火灾时工作的需要，且不应少于 3.0h。消防应急照明在主要通道地面上的最低水平照度值不应低于 10Lx，消防应急照明灯具和疏散指示标志灯具的蓄电池连续供电时间不应少于 90min。生产设施区露天地面层设置的工作照明可兼用消防应急照明，且应符合 GB51283-2020 第 11.3.3 条的有关规定。

7、敷设电气线路时宜避开可能受到机械损伤、振动、腐蚀以及可能受热的地方，不能避开时，应采取预防措施。

8、低压电动机应设短路，过负荷，欠电压，断相等保护。

9、变压器应设电流速断，过流，单相接地，温度等保护。油浸式变压器下应设置事故油坑。凡需采用安全电压的场所，应采用安全电压。移动式电气设备必须安装漏电保护器。

10、变（配）电所不应设在爆炸危险场所内及其正上方或正下方，不宜设在有火灾危险场所的正上方或正下方；不应设在厕所、浴室或其他经常积水场所的正下方；且不宜与上述场所相毗邻。

11、配电间电缆夹层、电缆沟和电缆室，应采取防水、排水措施。电力电缆不应和输送丙类液体管道、热力管道敷设在同一管沟内。

12、配电屏的各种通道最小宽度，应符合标准的规定。配电屏后维护通道净宽应不小于 0.8m，通道上方低于 2.3m 的裸导线应加防护措施。

13、架设临时用电线路 380V 绝缘良好的的橡皮临时线悬空架设距地面：室内不少于 2.5m，室外不少于 3.5m。

14、电气设备必须选用国家定点生产的合格产品。配备电气安全工具、如绝缘操作杆、绝缘手套、绝缘鞋、验电器等并经检测合格。

15、电气作业人员上岗，应按规定穿戴好劳动保护用品和正确使用符合安全要求的电气工具。如生产控制需要，除在电机旁设置操作箱外，还可对一些电机，在控制室增设监视控制盘，以便于集中监视和控制。

16、配电间应有“止步、高压危险”等警告标志。机旁电气操作箱应有明显的有电标志。电气控制柜应明显地标出其所控制的设备及编号。电气操作应由 2 人执行（作业人员必须有相应的特种作业操作证）。

17、对电缆支架、操作箱等均要考虑防腐措施，如对电缆架喷涂环氧树脂涂料，用硬塑料板制成操作箱等。

18、为降低设备的接地电势和跨步电势，在接地网边缘经常有人出入的通道均设接地均压带。

19、凡电气设备都应具备漏电保护装置，供电设备和线路停电和送电时，应严格执行操作票制度。

20、在带电的导线、设备、变压器、开关附近，不应有损坏电气绝缘或引起电气火灾的热源。

21、在爆炸性气体环境内，低压电力、照明线路用绝缘导线和电缆的额定电压，必须不低于工作电压，且不应低于 500V。工作中性线的绝缘额定电压应与相线电压相等，并应在同一护套或管子内敷设。

22、10kV 及以下架空线路严禁跨越爆炸性气体环境，架空线路与爆炸性气体环境的水平距离，不应小于杆塔高度的 1.5 倍。

23、对于安装在腐蚀环境厂房内的异步电机，采用化工防腐型，对安装在腐蚀环境的室外电机，则选用化工（户外型）防腐型。

24、防雷防静电接地措施：

(1) 电气设备的金属外壳应可靠接地。

(2) 电气设备必须有可靠的接地（接零）装置，防雷和防静电设施必须完好，应定期检测。

(3) 项目裂解车间、甲类仓库、储罐区为第二类防雷建筑物；其他建筑物应为第三类防雷建筑物。第二类防雷建筑物应采取防直击雷、防雷电感应和防雷电波侵入的措施，防雷装置其冲击接地电阻不应大于 $10\ \Omega$ 。第三类防雷建筑物应采取防直击雷和防雷电波侵入的措施。

(4) 对爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的设备和管道，均应采取静电接地措施。低压配电系统的接地型式应采用 TN-S 系统。

(5) 产生静电积累的设备、输送管道均应做防静电接地。在各建筑物内做等电位联结。

(6) 管道在进出装置区（含生产车间厂房）处、分岔处应进行接地。长距离无分支管道应每隔 100m 接地一次。平行管道净距小于 100mm 时，应每隔 20m 加跨接线。当管道交叉且净距小于 100mm 时，应加跨接线。当金

属法兰采用金属螺栓或卡子紧固时，一般可不必另装静电连接线，但应保证至少有两个螺栓或卡子间具有良好的导电接触面。

(7) 生产车间露天布置的塔、容器等，当顶板厚度等于或大于 4mm 时，可不设避雷针保护，但必须设 2 处防雷接地。

(8) 生产车间顶层露天设备，架空管道、电力设备和线路均采用可靠的防雷设施。

(9) 在甲类生产车间、储罐区的入口处设置人体消除静电装置。

6.3.8 消防安全措施

1、消防给水系统的设置应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974 的规定：

(1) 建筑室外消火栓的数量应根据室外消火栓设计流量和保护半径经计算确定，保护半径不应大于 150.0m，每个室外消火栓的出流量宜按 10L/s~15L/s 计算。

(2) 室外消火栓应布置在消防车易于接近的人行道和绿地等地点，且不应妨碍交通，并应符合下列规定：

1) 室外消火栓距路边不宜小于 0.5m，并不应大于 2.0m；

2) 室外消火栓距建筑外墙或外墙边缘不宜小于 5.0m；

3) 室外消火栓应避免设置在机械易撞击的地点，确有困难时，应采取防撞措施。

(3) 建筑室内消火栓栓口的安装高度应便于消防水龙带的连接和使用，其距地面高度宜为 1.1m；其出水方向应便于消防水带的敷设，并宜与设置消火栓的墙面成 90° 角或向下。

(4) 室内消火栓宜按直线距离计算其布置间距，并应符合下列规定：

①消火栓按 2 支消防水枪的 2 股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于 30.0m；

②消火栓按 1 支消防水枪的 1 股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于 50.0m。

2、灭火器的摆放应稳固，其铭牌应朝外。手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，其顶部离地面高度不应大于 1.50m；底部离地面高度不宜小于 0.08m。灭火器箱不得上锁。

3、灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不影响安全疏散。

4、计算单元内配置的灭火器数量不得少于 2 具。每个设置点的灭火器数量不宜多于 5 具。

5、消防车道路面净宽度和净空高度均不应小于 4m，路面内缘转弯半径应满足消防车转弯半径的要求。消防车与建筑之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物；

6、防火间距内不得堆积易燃物、毒物。

7、根据储存危险品的理化性质分类储存，性质相抵或消防要求不同的危险化学品，应按隔离、隔开、分离的要求储存。

8、对于可能造成水体污染的消防废水，应设置消防废水排水收集设施。消防废水宜利用工厂生产废水或雨水管道系统收集，并应符合下列规定：a 当利用生产废水管道系统、雨水管道系统收集消防排水时，应按最大消防废水量校核排水系统的收集能力；b 含有可燃液体的消防排水收集管道应在出生产设施、罐区时设置水封，且应符合现行国家标准《石油化工企业设

计防火规范》GB50160 的规定。

9、建筑物的室外消火栓、阀门、消防水泵接合器等设置地点应设置相应的永久性固定标识。

10、消防泵应在企业控制室内设有启动按钮，消防控制室应严格实行每日 24 小时值班制度，值班人员应通过消防行业特有工种职业技能鉴定，持有职业资格证书，并能熟练操作消防设施。

11、消防水池的出水管应保证消防水池的有效容积能被全部利用；消防水池应设置就地水位显示装置，并应在消防控制中心或值班室等地点设置显示消防水池水位的装置，同时应有最高和最低报警水位；消防水池应设置溢流管和排水设施，应采用间接排水。

6.3.9 事故应急救援措施

1、根据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）编制事故应急预案，建立应急救援体系，重要岗位应编制应急处置卡。

2、企业应当组织专家对编制的事故应急预案进行评审。

3、应急预案应报应急管理部门备案，并取得备案登记表。

4、企业应定期对事故应急救援预案进行培训、演练，验证预案的可行性，检查各专业队应付可能发生各种紧急情况的适应性及他们之间相互技援及协调程度，检查应急指挥部的应急能力。

5、企业通过预案演练中发现的存在问题，进行修改提高预案的质量。

6、企业应根据企业的实际情况及时对应急预案进行及时修订，及时向有关部门或者单位报告应急预案的修订情况，并按照有关应急预案报备程

序重新备案。

7、建议在危险化学品作业场所按《危险化学品单位应急救援物资配备要求》GB30077-2013 配备，应急救援物资应存放在应急救援器材专用柜或指定地点，配有专人保管，作业场所应急物资配备应符合表 6.3-1 的要求。为了加强对物资储备的管理，要求制定仓库管理制度。如果储备物资出现被盗用、挪用、流散和失效等情况，企业应及时予以补充和更新。

表 6.3-1 作业场所救援物资配备标准

序号	物资名称	技术要求或功能要求	配备	备注
1	正压式空气呼吸器	技术性能符合 GB/T16556 要求	2 套	在工作地点配备
2	化学防护服	技术性能符合 AQ/T6107 要求	2 套	具有有毒腐蚀液体危险化学品的作业场所
3	过滤式防毒面具	技术性能符合 GB/T18664 要求	1 个/人	根据有毒有害物质考虑，根据当班人数确定
4	气体浓度检测仪	检测气体浓度	2 台	根据作业场所的气体确定
5	手电筒	现场的人员	1 个/人	根据当班人数确定
6	对讲机	现场的人员	4 台	根据作业场所选择防护类型
7	急救箱或急救包	物资清单可参考 GBZ1	1 包	
8	吸附材料	砂土	*	
9	洗消设施或清洗剂	洗消进入事故现场的人员	*	在工作地点配备
10	应急处置工具箱	防高处坠落装备	2	根据作业场所具体情况确定

注：表中所有“*”表示由单位根据实际需要进行配置，本标准不作强行规定。下同。

企业应成立应急救援队伍，应急救援队伍的应急救援人员的个人防护装备配备标准应符合表 6.3-2 的要求。

表 6.3-2 应急救援人员个体防护装备配备标准

序号	名称	主要用途	配备	备份比	备注
1	消防头盔	头部、面部及颈部的安全防护	1 顶/人	4:1	
2	二级化学防护服	化学灾害现场作业时的躯体防护	1 套/10 人	4:1	1) 以值勤人员数量确定 2) 至少配备 2 套
3	灭火防护服	灭火救援作业时的身体防护	1 套/人	3:1	指挥员可选配消防指挥服
4	防化手套	手部及腕部防护	2 副/人		
5	防化靴	事故现场作业时的脚部和小	1 双/人	4:1	易燃易爆场所应配备防静

序号	名称	主要用途	配备	备份比	备注
		腿部防护			电靴
6	安全腰带	登梯作业和逃生自救	1 根/人	4:1	
7	正压式空气呼吸器	缺氧或有毒现场作业时的呼吸防护	1 具/人	5:1	1) 以值勤人员数量确定 2) 备用气瓶按照正压式空气呼吸器总量 1:1 备份
8	佩戴式防爆照明灯	单人作业照明	1 个/人	5:1	
9	轻型安全绳	救援人员的救生、自救和逃生	1 根/人	4:1	
10	消防腰斧	破拆和自救	1 把/人	5:1	

8、企业应按《生产安全事故应急条例》要求建立应急救援队伍，应急救援队伍的应急救援人员应当具备必要的专业知识、技能、身体素质和心理素质。应急救援队伍建立单位或者兼职应急救援人员所在单位应当按照国家有关规定对应急救援人员进行培训；应急救援人员经培训合格后，方可参加应急救援工作。应急救援队伍应当配备必要的应急救援装备和物资，并定期组织训练。

6.3.10 特种设备使用安全管理措施

1、企业应当使用取得许可生产并经检验合格的特种设备。禁止使用国家明令淘汰和已经报废的特种设备。

2、在特种设备投入使用前或者投入使用后三十日内，向负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记，取得使用登记证书。登记标志应当置于该特种设备的显著位置。

3、建立岗位责任、隐患治理、应急救援等安全管理制度，制定操作规程，保证特种设备安全运行。

4、建立特种设备安全技术档案。安全技术档案应当包括以下内容：

(一) 特种设备的设计文件、产品质量合格证明、安装及使用维护保养

说明、监督检验证明等相关技术资料 and 文件；

(二) 特种设备的定期检验和定期自行检查记录；

(三) 特种设备的日常使用状况记录；

(四) 特种设备及其附属仪器仪表的维护保养记录；

(五) 特种设备的运行故障和事故记录。

5、特种设备的使用应当具有规定的安全距离、安全防护措施。

与特种设备安全相关的建筑物、附属设施，应当符合有关法律、行政法规的规定。

6、企业对其使用的特种设备进行经常性维护保养和定期自行检查，并作出记录。对其使用的特种设备的安全附件、安全保护装置进行定期校验、检修，并作出记录。

7、特种设备使用单位应当按照安全技术规范的要求，在检验合格有效期届满前一个月向特种设备检验机构提出定期检验要求。特种设备检验机构接到定期检验要求后，应当按照安全技术规范的要求及时进行安全性能检验。特种设备使用单位应当将定期检验标志置于该特种设备的显著位置。未经定期检验或者检验不合格的特种设备，不得继续使用。

8、特种设备安全管理人员应当对特种设备使用状况进行经常性检查，发现问题应当立即处理；情况紧急时，可以决定停止使用特种设备并及时报告本单位有关负责人。

9、特种设备作业人员在作业过程中发现事故隐患或者其他不安全因素，应当立即向特种设备安全管理人员和单位有关负责人报告；特种设备运行不正常时，特种设备作业人员应当按照操作规程采取有效措施保证安

全。

10、特种设备出现故障或者发生异常情况，特种设备使用单位应当对其进行全面检查，消除事故隐患，方可继续使用。

11、特种设备进行改造、修理，按照规定需要变更使用登记的，应当办理变更登记，方可继续使用。

12、特种设备存在严重事故隐患，无改造、修理价值，或者达到安全技术规范规定的其它报废条件的，特种设备使用单位应当依法履行报废义务，采取必要措施消除该特种设备的使用功能，并向原登记的负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记证书注销手续。

前款规定报废条件以外的特种设备，达到设计使用年限可以继续使用的，应当按照安全技术规范的要求通过检验或者安全评估，并办理使用登记证书变更，方可继续使用。允许继续使用的，应当采取加强检验、检测和维护保养等措施，确保使用安全。

6.3.11 安全防护措施

1、对具有危险和有害因素的生产过程应合理地采用机械化、自动化，实现遥控或隔离操作。

2、具有易燃易爆的工艺生产装置、设备、管道，在满足生产要求的条件下，宜按生产特点，集中联合布置，采用露天、敞开或半敞开式的建（构）筑物。

3、项目裂解车间涉及到有毒气体和易燃气体，应根据工艺设计要求设置事故通风系统。事故通风系统的设置应符合下列规定：

1) 放散有爆炸危险的可燃气体、粉尘或气溶胶等物质时，应设置防爆

通风系统或诱导式事故排风系统；

2) 具有自然通风的单层建筑物，所放散的可燃气体密度小于室内空气密度时，宜设置事故送风系统；

3) 事故通风可由经常使用的通风系统和事故通风系统共同保证；

4) 事故通风量宜根据工艺设计条件通过计算确定，且换气次数不应小于 12 次 / h；

5) 事故排风的吸风口应设在有毒气体或爆炸危险性物质放散量可能最大或聚集最多的地点。对事故排风的死角处应采取导流措施。

6) 事故排风的排风口不应布置在人员经常停留或经常通行的地点，排风口与机械送风系统的进风口的水平距离不应小于 20m；当水平距离不足 20m 时，排风口应高于进风口，并不得小于 6m。当排气中含有可燃气体时，事故通风系统排风口距可能火花溅落地点应大于 20m。排风口不得朝向室外空气动力阴影区和正压区。

7) 工作场所设置有有毒气体或有爆炸危险气体监测及报警装置时，事故通风装置应与报警装置连锁。

8) 事故通风的通风机应分别在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关。

4、在甲类车间、仓库应设置相应的防护救援设施，如洗眼器、急救药箱和防毒面具等。

5、针对造成机械伤害的致害物(运动、静止部件)和伤害方式,采取的防护措施应保证在工作状态下操作人员身体的任一部分进入危险区域时设备不能运转或紧急制动。

6、应采用防护罩、防护屏、挡板等固定、半固定装置，完全防止人员任何部位接近机械运动部件的危险区域；

7、可能发生高处坠落危险的工作场所，应设置便于操作、巡检和维修作业的扶梯、工作平台、防护栏杆、护栏、安全盖板等安全设施；

8、梯子、平台和易滑倒操作通道的地面应有防滑措施；

9、应设置安全网、安全距离、安全信号和标志、安全屏护和佩带个人防护用品(安全带、安全鞋、安全帽、防护眼镜等)。恶劣气候条件时不应进行高处作业，针对特殊的高处作业(如强风、异温、雨天、雪天、夜间、带电、悬空、抢救高处作业等)特有的危险因素，应有针对性的防护措施。

10、机械、坠落伤害控制设计应符合《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-2023)、《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》(GB/T 8196-2003)。

11、高处作业一般不应交叉进行，因工序原因必须在同一垂直线下方工作时，必须采取可靠的隔离防范措施，否则不准作业，在石棉瓦、玻璃瓦上作业，必须采取铺设脚踏板等安全措施。

12、各种转动机械、设备外露的传动部位应装设防护罩。

13、在运转机械设备、水池、高位平台等部位设置防护栏杆，栏杆高度不低于 1.1m，梯、平台、走道均采取防滑地板和防滑踏脚。

14、受限空间作业安全对策措施

(1) 进入受限空间作业必须设专人监护，不得在无监护人的情况下作业。监护人和进入者必须明确联络方式并始终保持有效的沟通。进入者应系安全可靠的保护绳，监护人可通过系在进入者身上的绳子和用对讲机进

行沟通。

(2) 为保证受限空间内空气流通和人员呼吸需要，用鼓风机、引风机通风进行强制通风方法，严禁向受限空间通纯氧。在特殊情况下，作业人员应佩戴安全可靠的呼吸面具、正压式空气呼吸器和长管呼吸器，但配戴长管面具时，必须仔细检查其气密性，同时防止通气长管被挤压，吸气口应置于新鲜空气的上风口，并有专人监护。

(3) 进入受限空间作业，应有足够的照明，照明要符合安全要求。进入受限空间作业所用照明使用安全电压小于 24V 的安全行灯。使用手持电动工具应有漏电保护设备。当受限空间原来盛装易燃液体、气体等介质的，则应使用防爆电筒或电压不大于 12V 的防爆安全行灯。并配备便携式气体探测仪。

(4) 根据作业中存在的风险种类，依据相关的防护标准，确定个人的防护装备并确保正确穿戴。

(5) 进入受限空间作业的工具、材料要登记，作业结束后应清点，以防遗留在作业现场。

(6) 进入受限空间必须经进入管理者批准，有进入许可证。

15、防灼烫、冻伤的对策措施与建议

高温的设备和管道应采用保温材料保温，防止高温物体烫伤人体。设备及管道的保温，宜采用硅酸盐纤维板，保护层材料采用彩钢板，彩钢板厚度 0.5mm，设备用波纹型、管道用平板型；钢壳外壁焊接抓钉，保温材料用镀锌钢带捆扎，外层为保护层。高温管道采用膨胀节消除应力。低温管道、设备外表面采用保冷隔热材料进行保冷处理，并设置防潮层。

16、降噪措施：工程噪声控制原则采取综合防范措施，即采用比较先进的工艺技术和设备，生产过程实际机械化、自动化、集中操作或隔离操作，在设计中选用低噪声低振动的设备，泵、压缩机、排风机等通过基础减振、隔振以及设置绿化带等措施，通过以上方法进行处理后，同时噪声通过建筑物、树木的吸收隔声后，使厂界噪声衰减到昼间 65dB（A），夜间 55dB。（A）以下。

17、防高温、防辐射措施

防高温、防辐射：对于存在高温及热辐射的部位，做好防暑防寒的防护工作，在高温、高湿天气对其加强预防中暑保护措施。采取隔热、通风降温等措施；设置防暑药物，如人丹、清凉油、风油精等。

18、防机械伤害的对策措施

所有转动、传动设备外露的转动部分均应设置防护罩。

19、防高处坠落的对策措施

对于生产作业场所的平台、人行通道、升降口、循环水池、污水处理池、事故应急池等有跌落危险的场所，设计符合《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》GB4053.2-2009、《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》GB4053.3-2009 规定的防护栏杆：

梯梁钢材采用 Q235 材质。踏板采用厚度不得小于 4mm 的花纹钢板或经防滑处理的普通钢板，或采用由 25×4 扁钢和小角钢组焊成的格子板。

20、安全警示标志

安全警示标志（指：各种指示、警示作业安全和逃生避难及风向等警示标志。）：设计对存在危险、有害因素的生产部位，按照《安全色》（G

B2893-2008)、《安全标志及其使用导则》(GB2894-2008)、《消防安全标志》(GB13865-1992)和《工作场所职业病危害警示标识》(GBZ158-2003)的规定悬挂醒目的标牌。这些标牌保证在夜间仍能起到警示作用。消防栓、灭火器、灭火桶、火灾报警等消防用具以及严禁人员进入的危险操作区的护栏采用红色;车间的安全通道、太平门等采用绿色,工具箱、更衣柜等采用绿色;化工装置的管道刷色和符号执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB7231-2003)的规定。

标志牌的设置高度:标志牌设置的高度,尽量与人眼的视线高度相一致。悬挂式和柱式的环境信息标志牌的下缘距地面的高度不宜小于 2m;局部信息标志的设置高度视具体情况确定。

使用安全标志牌的要求:1)标志牌设在与安全有关的醒目地方,并使大家看见后,有足够的时间来注意它所表示的内容。环境信息标志宜设在有关场所的入口处和醒目处;局部信息标志设在所涉及的相应危险地点或设备(部件)附近的醒目处。

2)标志牌不设在门、窗、架等可移动的物体上,以免这些物体位置移动后,看不见安全标志。标志牌前不得放置妨碍认读的障碍物。

3)标志牌的平面与视线夹角接近 90° 角,观察者位于最大观察距离时,最小夹角不低于 75° 。

建设单位在生产区较高且显著的位置设置风向标,以利于应急情况下人员判别风向和疏散。

21、个体防护装备的配备

本项目属于基础化学原料制造,工种编号为 SY-17-001,个体防护装备

根据国家标准《个体防护装备配备规范第 2 部分：石油、化工、天然气》（GB39800.2-2020）表 B.1 对应的工种配备，具体如下：

表 6.3-3 个体防护装备配备一览表

工种编号	配备装备	配备编号	功能特点	建议最长更换期限/月
安全帽	春夏秋	SY-17-001TB	普通型	30
	冬		防寒	30
防毒面具		SY-17-001HX	视具体情况而定	-
自给开路式压缩空气呼吸器			隔绝有害气体和缺氧环境	需年检
职业眼面部防护具		SY-17-001YM	防冲击，防液体雾滴	36
工作服	春秋	SY-17-001FZ	具有防静电功能的阻燃服	24
	夏			12
	冬			36
化学防护服			防化学品	12
防护手套	春夏秋	SY-17-001SF	防机械危害、防化学品、防滑	3
	冬		防机械危害、防化学品、防滑、防寒	3
安全鞋	春夏秋		防静电、防滑	12
	冬		防静电、防滑、防寒	24
防化学品鞋				防化学品

注：上表的装备配备非强制性要求，企业可根据生产的实际情况，在充分辨识危险有害因素的基础上，配置适宜的个体防护装备。

6.3.12 安全管理方面对策措施

1、安全管理制度与安全管理机构：

1) 企业应根据生产项目的实际情况制订全员安全生产责任制和安全管理制度，建立健全并落实全员安全生产责任制，制订安全操作规程，并不断进行修改和完善。

2) 企业要按照《化工企业工艺安全管理实施导则》(AQ/T3034-2010)要求,全面加强化工工艺安全管理。企业应制定项目相关的工艺操作规程(包括运行、开停车、紧急处理);加强要害岗位的安全管理;制定相应的防火、防爆制度;加强危险化学品的储运管理;在电气安全方面制定相应的制度;制定安全设施完好保障制度;加强职工的职业病管理制度;在安全技术措施管理方面要与生产同步进行,即:计划、布置、检查、总结、评比生产与安全;制定新建、改建、扩建工程“三同时”制度;加强企业的安全检查制度。

3) 根据《江西省安全生产条例》的要求,安全生产规章制度应当载明下列内容:安全生产工作例会;安全生产的教育和培训;安全生产检查及事故隐患的整改;设施、设备的维护、保养、检测;危险作业的现场管理;劳动防护用品的管理;安全生产责任和奖惩;安全生产台账的管理;应急救援措施;生产安全事故的报告和调查处理;其他保障安全生产的内容。

4) 切实制定岗位安全操作制度,开展经常性的安全教育活动,以提高职工的安全意识和异常情况下的应变能力。还应根据本企业的实际情况,制定“化学事故应急救援预案”,定期进行事故处理、防灾自救的训练,掌握基本的危险处置、急救方法,避免发生重大事故。

5) 制定一系列现场管理制度,如:岗位巡检制度、泄漏点巡查制度、仪表操作定时记录制度、物料计量记录、复核制度等等;落实各项制度的责任人和核查人,应向安全生产主管部门定时报告该制度的执行情况;异常情况应记录在册,并立即报告。除了制定专门的工作制度和岗位操作制度外,还要加强巡查管理。

6) 制定并执行危险物质、有毒物质登记注册管理及告知制度，让生产工人对原材料和工艺中产生的毒性危害有明确的认识，掌握基本的中毒急救措施，应配备中毒治疗药品，并与专业医疗机构保持密切联系，可以随时派出医护人员进行紧急治疗。

7) 制定各类事故抢险方案，建立企业内业余消防队并对员工进行消防知识培训。要与附近的专业消防队保持密切联系，以便紧急情况下可以得到有效支援，防止事故蔓延。

8) 制定并落实劳保用品使用，发放规章制度；培训工人正确使用佩带劳防用品；特别要配备一定数量的空气呼吸器、防毒面具，并发放到位。

9) 项目建成后，企业应根据 GB2893-2008《安全色》、GB2894-2008《安全标志及其使用导则》，在危险部位的醒目、与安全有关的地方设置标有危险等级和注意事项的警示标志。

10) 按《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〈国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知〉的实施意见》（安监总管三〔2010〕186号）等文件精神，企业要设置安全生产管理机构或配备专职安全生产管理人员。安全生产管理机构要具备相对独立职能。专职安全生产管理人员应不少于企业员工总数的 2%，要具备化工或安全管理相关专业中专以上学历，有从事化工生产相关工作 2 年以上经历，取得安全管理人员资格证书。

2、从业人员安全教育与培训：

根据《安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》、《生产经营单位安全培训规定》对从业人员作出了明确的要求。

1) 企业主要负责人员和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力，并经有关主管部门对其安全生产知识和管理能力考核合格后方可任职，并定期接受再培训。

2) 企业的负责人、安全管理人员、特种作业人员（包括危险化学品从业人员、危险工艺岗位操作工）必须全部经当地安全生产主管部门培训合格，持证上岗，其他从业人员按照有关规定，经本单位专业培训或委托专业培训，了解和掌握本岗位的业务特性和安全操作技能，经考核合格上岗。

3) 企业应加强对职工的职业培训、教育，按国家安全生产监督管理总局第 3 号令《生产经营单位安全培训规定》的要求对从业员工进行再培训，使职工具有高度安全责任心、缜密的态度，并熟练相应的业务和操作技能。

4) 应严格执行安全教育培训制度，对新职工、复岗职工和调换岗位的职工，必须坚持进行三级安全教育，在考核合格后方允许上岗；对全体职工应进行经常性的安全教育、岗位技能教育、消防和事故应急处理措施教育和考核，提高每个员工的安全意识、风险意识和异常情况下的应急、应变能力。

3、安全投入：应建立安全专项资金，保证安全技术措施的投入。在项目建设和生产中，企业应按财政部应急部印发的《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136 号）提取和使用安全生产费用，并建立健全企业安全生产投入的长效保障机制。

4、日常安全检查、检测与监管：对安全生产方面国家法律法规、技术标准规范和行政规章执行情况的监督与检查，对该项目的安全生产规章制度和责任制的落实情况的监督与检查，要加强对设备运行时的监视、检查、

定期维修保养等管理工作。

5、劳动保护用品的管理：为从业人员免费提供符合国家规定的合格的防护用品。应教育从业人员正确使用护品，使职工做到“三会”：会检查护品的可靠性；会正确使用护品；会正确维护保养护品，并进行监督检查。

6、保险：应当按要求为从业人员购买工伤保险和安全生产责任险

7、安全标准化：企业应建立安全标准化管理体系，加强各环节的安全管理，至少达到三级安全生产标准化。

8、企业应当建立安全风险分级管控制度，按照安全风险分级采取相应的管控措施，并应当建立健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患。

9、动火作业、临时用电、受限空间等危险作业及检维修必须严格执行作业票审批制度，认真进行风险分析，切实落实防范措施，强化过程监控。

10、加强承包商管理，严格承包商资质审核，加强承包商员工培训，做好作业交底和现场监护。

6.3.13 危险化学品安全专项整治三年行动方案要求

1、“两重点一重大”生产装置、储存设施可燃气体和有毒气体泄漏检测报警装置、紧急切断装置、危险工艺自动控制、安全仪表系统装备和使用率必须达到 100%。涉及重点监管危险化工工艺的生产装置应实现全流程自动控制，最大限度减少作业场所人数。

2、建设单位要根据反应危险度等级和评估建议设置相应的安全设施，补充完善安全管控措施，制定安全操作规程，确保设备设施满足工艺安全要求。

3、积极推广应用机械化、自动化生产设备设施，实现机械化减人、自动化换人、智能化管控、降低高危岗位现场作业人员数量。

4、强化从业人员教育培训。建设单位按照高危行业领域安全技能提升行动计划实施意见，开展在岗员工安全技能提升培训，培训考核不合格的不得上岗，并按照新上岗人员培训保准离岗培训。

5、主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人员必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称，新入职的涉及重点监管化工工艺的生产装置操作人员必须具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平。

6.3.14 施工期安全管理措施

施工期作业包括新建建构物和对现有车间的改造。主要的危险、有害因素有高处坠落、起重伤害、物体打击、机械伤害、触电及其他伤害等危险因素和粉尘、毒物及噪声与振动等有害因素。对施工期的安全管理提出以下措施：

1、认真贯彻执行“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针。

2、施工单位应有相应资质，并与施工方签订安全管理协议，明确双方安全责任。

3、施工场所应符合施工现场的一般规定。施工总平面布置应符合国家防火、安全等有关规定；施工现场排水设施应全面规划，以保证施工期场地排水需要；施工场所应做到整洁、规整，垃圾、废料应及时清除，做到“工完、料尽、场地清”，坚持文明施工。在高处清扫的垃圾和废料，不得向下抛掷；进入施工现场的人员必须正确佩戴安全帽，严禁酒后进入施

工现场。

4、施工期用电应符合施工用电一般规定。施工用电的布设应按已批准的施工组织设计进行，并符合当地供电局的有关规定；施工用电设施竣工后应经验收合格后方可投入使用；施工用电应明确管理机构并专业班组负责运行及维护，严禁非电工拆、装施工用电设施；施工用电设施投入使用前，应制订运行、维护、使用、检修、实验等管理制度。

5、起重作业应符合起重工作的一般规定。起重作业的指挥操作人员必须由专业人员担任；起重设备在作用前应对其安全装置进行检查，保证其灵敏有效；起重机吊运重物时一般应走吊通道；不明重量、埋在地下的物件不得起吊；禁止重物空中长时间停留；风力六级及六级以上时，不得进行起重作业；大雪、大雾、雷雨等恶劣天气，或照明不足，导致信号不明时不得进行起重作业。

6、施工现场的道路坚实、平坦，双车道宽度不得小于 6m，单车道宽度不得小于 3.5m，载重汽车的弯道半径一般不得小于 15m，特殊情况不得小于 10m。

7、高处作业人员应进行体格检查，体验合格者方可从事高处作业；高处作业平台、走道、斜道等应装设 1.05m 高的防护栏杆和 18cm 高的挡脚板，或设防护立网；高处作业使用的脚手架、梯子及安全防护网应符合相应的规定；在恶劣天气的时应停止室外高处作业；高处作业必须系好安全带，安全带应挂在上方的牢固可靠处。

8、为防止物体打击，进入施工现场必须佩戴安全帽。在通道上方应加装硬制防护顶，通道避开上方有作业的地区。

9、施工场地在夜间施工或光线不好的地方应加装照明设施。

10、各种机械设备应定期进行检查，发现问题及时解决；机械设备在使用时严格遵照操作规程操作，尽量减少误操作以防止机械伤害；另外，各机械设备的安全防护装置应做到灵敏有效。

11、在地面以下施工的场所作好支护，防止坍塌事故的发生。

12、在有害场所进行施工作业时，应做好个体防护，对在有害场所工作的施工人员定期进行体检。

13、在项目建设中，项目建设指挥小组在明确了与施工方在施工期间的安全职责后，应当加强与施工单位和工程监理部门的联系和沟通，监督和配合施工单位共同做好建筑施工过程中的安全防范工作。

14、在项目施工过程中，应严格执行作业票证制度，加强监护工作；存在交叉作业的场所应采取相应的围护或设立警示标志，所有进入人员必须戴安全帽。

15、加强对施工人员的安全教育，制定相应的安全管理规定。

6.3.15 试生产的安全对策措施

1) 企业应在项目开始建设时成立专门机构，负责项目的试车和生产运行准备活动。

2) 预试车、试车及试运行期间所需的水、电、气、蒸汽、原料、燃料、易损备件、各种化学品和润滑油脂等物资，应由业主负责供应。当合同另有规定时，应按合同规定执行。

3) 项目各装置的冷试车、热试车和试运行活动均应由业主负责组织和指挥。当合同另有规定时，应按合同规定执行。

4) 实行总承包的建设项目，在总承包合同中应明确规定总承包商和业主各自在预试车、试车活动中的责任，并应从项目的设计阶段起，对项目的试车进行策划，并启动试车准备活动。

5) 总体试车方案应按项目计划时间表的要求，在项目施工阶段，根据设计文件编制完成并获批准；各装置、各阶段的试车方案和各项具体试车活动的方案应在实施前编制完成并获批准。

6) 装置运行和维护技术文件应包括下列内容：1 项目各装置的运行操作手册应包括装置初次开车、正常运行、正常停车、异常情况处理和事故紧急停车的说明等；2 项目各装置设备的运行和维护手册应包括机械设备的目录、总图和规格书、电气仪表设备的目录和规格书、各类设备的运输和安装调试说明书、基本原理和使用说明书、维护保养说明书、控制系统和软件说明书、安全事项和联锁保护说明书、特殊维护装备或专用工具的清单和使用说明书、备品备件、润滑剂的清单和说明书；3 项目各装置的分析化验手册应包括对原材料、最终产品、中间过程实施质量控制所必需的取样及分析化验的方法、指标和所涉及的不常见分析仪器的使用说明等；4 项目各装置的安全手册应包括装置危险源、危险化学品及其化学品安全技术说明书、系统安全分析、事故预防措施、消防、职业健康、个人安全防护措施、事故逃生和急救知识等。

7) 试车程序文件应包括下列内容：1 项目总体试车方案；2 项目各装置和各系统的冷试车程序；3 项目各装置和各系统的热试车程序；4 项目或分装置性能考核程序；5 其他各类试车程序。

8) 运行操作岗位的标准操作程序应包括下列内容：1 岗位的职责范围和

工作任务；2 岗位的工艺流程叙述和附图；3 岗位的原材料、中间品、产品和其他化学品的性质和规格；4 岗位范围内的自动控制原理、报警和联锁。

6.4 建议

1、该项目安全预评价报告完成后应按要求编制安全设施设计，安全设施设计必须经审查通过后方可施工。

2、在项目建设过程中，应严格按照国家的有关法规、标准和规程、规范的要求和审定的设计文件中提出的安全对策措施及本报告建议完善安全对策措施，在建设中严把施工质量关，确保建设的安全顺利，使安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产和使用的规定得到落实。

3、项目建成后，建筑消防工程应由经消防验收合格，取得消防验收合格意见书。

4、该项目建成及运行后，应按规定要求由具有资质的检测、检验单位对工程的防雷、防静电设施及特种设备、压力容器及附件定期进行检测、检验，确保安全设施有效。

5、根据工艺特点，加强职工上岗培训，制定各项安全管理制度及岗位安全操作规程，提高职工的安全意识，加强生产安全管理、确保安全生产。

6、正式投产前应聘请有资质评价机构进行安全验收评价，并组织安全设施竣工验收。

第七章 安全评价结论

7.1 主要危险、有害因素评价结果

通过对龙南新涛亚克力科技有限公司年产 2 万吨 PMMA 建设项目的危险、有害因素分析及定性、定量分析，结果为：

1、主要危险、有害因素

该项目在建成后的运行过程中存在火灾爆炸、触电、灼烫、中毒窒息、容器爆炸、机械伤害、物体打击、高处坠落、车辆伤害、淹溺、其他伤害等危险因素和粉尘、化学因素、物理因素等有害因素。

2、危险化学品辨识结果

根据根据《危险化学品目录》（2015 年版，十部委公告 2022 年第 8 号修订），甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯、正辛硫醇、过氧-3,5,5-三甲基己酸叔丁酯、过氧化二叔丁基、甲苯、氮[压缩的]属于危险化学品。其中甲苯属于第三类易制毒化学品和重点监管危险化学品，不涉及监控化学品、易制爆危险化学品、剧毒化学品、高毒物品。

3、重点监管的危险化工工艺辨识结果

该项目聚合反应工艺属于重点监管的危险化工工艺。根据青岛青科英塞科技有限公司出具的聚合工艺反应安全风险评估报告结论，该工艺反应过程的反应工艺危险度等级评估为 3 级，存在冲料和分解风险。MTSR 大于 MTT，容易引起反应物料沸腾导致冲料危险的发生，甚至导致体系瞬间压力的升高，但是，MTSR 小于 TD24，引发二次分解反应发生的可能性不大，体系物料的蒸发冷却也可以作为热交换的措施，成为系统的安全屏障。3 级危

险度时，反应体系在 MTT 时的反应放热速率快慢对体系安全性影响很大，应充分考虑但不限于紧急减压、紧急冷却风险控制措施，避免冲料和引发二次分解反应，导致爆炸事故。

4、重大危险源辨识结果

该项目各生产、储存单元不构成危险化学品重大危险源。

7.2 主要单元评价结果

在对该项目危险、有害因素辨识分析的基础上，运用安全检查表、预先危险性分析、作业条件危险性分析法、危险度评价方法、定量风险评价法以及多米诺事故分析法对该项目进行了分析评价，评价结果如下：

- 1、项目选址为龙南经济技术开发区富康工业园，厂址属于化工园区，符合当地规划，与周边环境的距离符合有关标准、规范的要求。
- 2、总图布置分区明确，各建构筑物的防火间距满足规范要求。
- 3、无国家明令淘汰的工艺和设备，设备、设施与工艺条件、介质相适应，安全设备、安全附件及设施较齐全。工艺及设备设施符合规范的要求。
- 4、公用工程能够满足安全生产的要求。
- 5、预先危险分析表明火灾爆炸危险等级为Ⅲ级，触电、灼烫、中毒窒息、容器爆炸、机械伤害、物体打击、高处坠落、车辆伤害、高温、噪声的危险等级为Ⅱ级。
- 6、作业条件危险性分析表明，在选定的 10 个单元的危险程度均为“可能危险，需要注意”，作业条件相对安全。
- 7、危险度评价结果：根据危险度评价方法的内容和适用情况，该项目裂解车间物料临时存放点、裂解车间聚合工艺的危险程度为中度危险。

8、定量风险评价结果：根据个人风险分析效果图，该项目个人风险等值线范围内未涉及相应的防护目标，个人风险符合要求；根据社会风险分析效果图可知，该项目社会风险在可接受范围内。

9、多米诺效应分析结果：该项目未出现多米诺效应半径。

7.3 重点防范的重大危险、有害因素

通过对该项目存在的危险、有害因素进行分析辨识，在生产过程中重点防范的重大危险、有害因素主要为火灾爆炸、中毒窒息、灼烫。

7.4 应重视的安全对策措施建议

1、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T 50493-2019 要求，在可能发生可燃气体泄漏的场所设置相应的固定式气体探测器，对可燃气体的释放源进行检测，并将报警信号远传至有人值守的控制室。

2、主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人员必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称。

3、严格按操作规程作业，加强工艺、设备、尾气处理设施的安全管理。

4、项目生产过程会产生易燃易爆和有毒气体，生产过程应尽量考虑机械化和自动化，尽量封闭，避免直接操作。并结合生产工艺采取通风措施，在利用自然通风的同时，设置有组织的局部排风，必要时采取全面强制通风。通风净化措施应按 GB6514 的规定，使工作场所有害物质及粉尘的浓度符合 GBZ2.1 的规定。企业还应重视工艺废气非正常排放的采取的安全技术措施和应急处置措施。

7.5 潜在的危險、有害因素在采取措施后得到控制及受控的程度

该项目存在的危險、有害因素如果采取了本报告提出的安全对策措施，加强安全管理工作，做好日常安全管理、安全检查，严格执行安全规程，杜绝违“三违”等不良作风，加强设备的安全设施的检测检验工作，保证应急设施、设备的完好等工作，则其存在的危險有害因素就可能相对减少，即使发生事故，也会将事故损失降低到最低。

7.6 安全评价结论

综上所述，龙南新涛亚克力科技有限公司年产 2 万吨 PMMA 建设项目符合国家、省有关安全生产的法律法规、规章、标准、规范的要求，符合国家产业政策、地方产业发展规划，在以后的初步设计、施工图设计和建设施工、安装调试及生产运行中，合理采纳本报告中提出的安全对策措施及建议，真正做到安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，工程的危險、有害因素可得到有效控制，风险在可接受范围内，具有一定的本质安全水平，本建设项目从安全方面分析可行。

第八章 与建设单位交换意见的情况结果

本报告初稿完成后，我公司安全评价组将《龙南新涛亚克力科技有限公司年产 2 万吨 PMMA 建设项目安全预评价报告》初稿电子版发至建设单位，建设单位组织有关工程技术人员对报告进行了审阅，提出了补充和修改意见。随后，评价组与龙南新涛亚克力科技有限公司就该项目安全评价的评价范围、生产工艺、公辅工程的满足符合性等内容进行交流，特别对建设单位提出的补充和修改建议进行交换意见，最后达成一致意见，评价人员修改完善报告后，龙南新涛亚克力科技有限公司同意本报告评价内容和结论。

附件 收集的文件、资料

- 1、委托书；
- 2、营业执照；
- 3、江西省企业投资项目备案通知书，龙南经济技术开发区经济社会发展局；
- 4、建设项目土地使用证明；
- 5、建设用地规划许可证；
- 6、聚合工艺反应安全风险评估报告；
- 7、龙南新涛亚克力科技有限公司年产 2 万吨 PMMA 建设项目总平面布置图；
- 8、现场勘察照片。

附录：项目涉及危险化学品安全技术说明书

附录表 1 甲基丙烯酸甲酯安全技术说明书

品名	甲基丙烯酸甲酯	别名	α -甲基丙烯酸甲酯	危险货物编号	32149
英文名称	Methylmethacrylate	分子式	C ₅ H ₈ O ₂	分子量	100.12
理化性质	<p>外观与性状：无色易挥发液体。并具有强辣味。</p> <p>熔点：-50℃ 沸点：101℃</p> <p>相对密度（水=1）：0.94 相对密度（空气=1）：2.86</p> <p>饱和蒸气压（kPa）：5.33（25℃）</p> <p>临界温度（℃）： 临界压力（MPa）：</p> <p>燃烧热（kJ/mol）：无资料</p> <p>溶解性：微溶于水，溶于乙醇等。</p> <p>主要用途：用作有机玻璃的单体，也用于制造其他树脂、塑料、涂料、粘合剂、润滑剂、木材和软木的浸润剂、纸张上光剂等。</p>				
燃烧爆炸危险性	<p>燃烧性：易燃建规火险等级：甲</p> <p>闪点（℃）：10；爆炸性（V%）：下限：2.12 上限：12.5</p> <p>自燃温度（℃）：435（引燃温度）</p> <p>危险特性：遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，可能发生聚合反应，出现大量放热现象，引起容器破裂和爆炸事故。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。能积聚静电，引燃其蒸气。</p> <p>燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳稳定性：稳定</p> <p>避免接触的条件：光照、接触空气</p> <p>聚合危害：能发生</p> <p>禁忌物：氧化剂、酸类、碱类、还原剂、过氧化物、胺类、卤素。</p> <p>灭火方法：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。如果该物质或被污染的流体进入水路，通知有潜在水体污染的下游用户，通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。在安全防爆距离以外，使用雾状水冷却暴露的容器。</p>				
包装与储运	<p>危险性类别：第 3.2 类中闪点易燃液体</p> <p>危险货物包装标志：7 包装类别：II</p> <p>储运注意事项：通常商品加有阻聚剂。远离火种、热源。包装要求密封，不可与空气接触。仓温不宜超过 30℃。防止阳光直射。不宜大量或久存。应与氧化剂、酸类、碱类分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。</p>				
毒性及健康危害性	<p>接触限值：中国 MAC：未制定标准。</p> <p>侵入途径：吸入、食入</p> <p>毒性：为麻醉剂。麻醉浓度和致死浓度几乎相同，有弱的刺激作用。</p> <p>LD50：7872mg/kg（大鼠经口）</p> <p>LC50：3750ppm（大鼠吸入）</p> <p>健康危害：人对本品气味感觉阈浓度为 85mg/m³，刺激作用阈浓度（暴露 1 分钟）为 285mg/m³。中毒表现为乏力、恶心、反复呕吐、头痛、头晕、胸闷、伴有短暂的意识消失、中性白细胞增多症。</p> <p>慢性中毒：神经系统受损的综合症状占主要地位，个别可发生中毒性脑病。可引起轻度皮炎和结膜炎。接触时间长可致麻醉作用。</p>				

急救	<p>皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水及清水彻底冲洗。注意患者保暖并且保持安静。吸入、食入或皮肤接触该物质可引起迟发反应。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识，注意自身防护。</p> <p>眼睛接触：立即翻开上下眼睑，用流动清水冲洗 15 分钟。就医。</p> <p>吸入：脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：误服者给饮足量温水，催吐，就医。</p>
防护措施	<p>工程控制：空气中浓度较高时，建议佩戴防毒面具。</p> <p>眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。</p> <p>防护服：穿防静电工作服。</p> <p>手防护：必要时戴防护手套。</p> <p>其它：工作现场严禁吸烟。工作后，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。</p>
泄漏处置	<p>疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。不要直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵漏。喷水雾会减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用沙土或其它不燃性吸附剂混合吸收，然后使用无火花工具收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。</p>

附录表 2 丙烯酸甲酯安全技术说明书

品名	丙烯酸甲酯	别名	败脂酸甲酯	危险货物编号	32146
英文名称	Methyl2-propenoate	CAS 号	96-33-3	UN 编号	1919
危险性类别	第 3.2 类中闪点易燃液体	危险货物包装标志	7(易燃品)	包装分类	II 类
侵入途径	吸入、食入、经皮肤吸收。				
健康危害	高浓度接触，引起流涎、眼及呼吸道的刺激症状，严重者口唇发白、呼吸困难、痉挛、因肺水肿而死亡。误服急性中毒者，出现口腔、胃、食管腐蚀症状，伴有虚脱、呼吸困难、躁动等。长期接触可致皮肤损害，亦可致肺、肝、肾病变。				
环境危害	该物质对环境可能有危害，对水体应给予特别注意。				
皮肤接触	立即脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。				
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。				
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。				
食入	误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。				
危险特性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。丙烯酸甲酯容易自聚，聚合反应随着温度的上升而急剧加剧。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。				
燃烧性	易燃，具刺激性。				
建规火险等级	甲				
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳。				
灭火方法	消防人员须在有防护掩蔽处操作。用水灭火无效，但可用水保持火场中容器冷却。				

灭火剂	抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。
应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡覆盖，降低蒸汽灾害喷雾状水冷却和稀释蒸汽、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
操作注意事项	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)，戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、碱类接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项	通常商品加有稳定剂。储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓间温度不宜超过 28℃。防止阳光直射。包装要求密封，不可与空气接触。不宜大量或久存。应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材禁止使用易产生火花的机械设备和工具。定期检查是否有泄漏现象。灌装时应注意流速(不超过 3m/s)，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。
工程控制	生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护	空气中浓度超标时，佩戴过滤式防毒面具(半面罩)。必要时佩戴自给式呼吸器。
眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。
身体防护	穿防静电工作服。
手防护	戴橡胶手套。
其他防护	工作现场严禁吸烟。工作毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
理化性质	外观与性状：无色透明液体，有类似大蒜的气味。 溶解性：微溶于水。 主要用途：用于聚丙烯腈纤维的第二单体，胶粘剂。 分子式：C ₄ H ₆ O ₂ 分子量：86.09 熔点：-75℃ 沸点：80.0℃ 相对密度(水=1)：0.95 相对密度(空气=1)：2.97 闪点：-3℃(开杯) 饱和蒸气压(kPa)：13.33(28℃) 临界温度(℃)：无资料 临界压力(MPa)：无资料 燃烧热(kJ/mol)：无资料 引燃温度(℃)：468 自燃温度(℃)：468 爆炸下限(%)：1.2 爆炸上限(%)：25.0
稳定性	稳定。
禁忌物	强酸、强碱、强氧化剂。
避免接触条件	受热、空气。
聚合危害	聚合。
急性毒性	Ds:277mg/kg(大鼠经口)，1243mg/kg(免经皮);LC:4752mg/m(大鼠吸入:4小时)。
刺激性	家兔经眼:150mg，引起刺激。家兔经皮开放性刺激试验:1g/0kg，引起刺激。

包装方法	小开口钢桶;安瓿瓶外普通木箱;螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱。
运输注意事项	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链,槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋,防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置,禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶,勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。
法规信息	化学危险物品安全管理条例(1987年2月17日国务院发布),化学危险物品安全管理条例实施细则(化劳发[1992]677号),工作场所安全使用化学品规定([1996]劳部发423号)等法规,针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定;常用危险化学品的分类及标志(GB13690-92)将该物质划为第3.2类中闪点易燃液体;车间空气中丙烯酸甲酯卫生标准(GB8773-88),规定了车间空气中该物质的最高容许浓度及检测方法。

附录表 3 正辛硫醇安全技术说明书

品名	正辛硫醇	别名	巯基辛烷; 辛硫醇	危险货物编号	32146
英文名称	n-octyl mercaptan	CAS 号	111-88-6	UN 编号	3071
危险性类别	易燃液体,类别 3; 第 6.1 类 毒害品	危险货物包装标志	有毒品; 易燃液体	包装分类	II 类
侵入途径	吸入、食入。				
健康危害	如吸入或口服,对机体有害。对皮肤和眼有刺激性。接触后出现恶心、头痛和呕吐。				
环境危害	对环境有害。				
皮肤接触	脱去污染的衣着,用大量流动清水冲洗。如有不适感,就医。				
眼睛接触	提起眼睑,用流动清水或生理盐水冲洗。1 滴橄榄油或 3 滴肾上腺素,要反复滴可控制结膜炎症状。如有不适感,就医。				
吸入	脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难,给输氧。就医。				
食入	饮足量温水,催吐。用 2%~5%硫酸钠或硫酸镁溶液洗胃,导泻。就医。				
危险特性	遇高热、明火或与氧化剂接触,有引起燃烧的危险。受高热分解产生有毒的硫化物烟气。				
燃烧性	易燃。				
建规火险等级	乙				
有害燃烧产物	一氧化碳、硫化氢、氧化硫。				
灭火方法	用雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土灭火。				
灭火剂	雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。				
应急处理	消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区,无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器,穿防毒、防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道。地下室或密闭性空间。小量泄漏:用砂土或其它不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏:构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖,减少蒸发。喷水雾能减少蒸发,但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。				

操作注意事项	密闭操作，提供充分的局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)，穿胶布防毒衣，戴橡胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、还原剂、碱类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、还原剂碱类等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材。
工程控制	严加密闭，提供充分的局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护	空气中浓度超标时，必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。
眼睛防护	呼吸系统防护中已作防护。
身体防护	穿密闭型防毒服。
手防护	戴橡胶手套。
其他防护	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，彻底清洗。单独存放被毒物预览与源文档一致污染的衣服，洗后备用。
理化性质	外观与性状：水白色液体，略有气味。 溶解性：溶于醇。 主要用途：用于有机合成。 熔点：-49℃ 沸点：197~200℃ 相对密度（水=1）：0.843 相对密度（空气=1）：5.0 闪点：46℃ 饱和蒸气压（kPa）：0.21（37.7℃） 临界温度（℃）：无资料 临界压力（MPa）：无资料 引燃温度(℃)：无资料 爆炸下限(%): 无资料 爆炸上限(%): 无资料
稳定性	稳定。
禁忌物	碱、强氧化剂、强还原剂、碱金属。
避免接触条件	
聚合危害	不聚合。
分解产物	硫化氢、氧化硫。
急性毒性	大鼠经口 LD ₅₀ : 2000~2450 mg/kg 大鼠皮肤 LD ₅₀ : 2445mg/kg 大鼠吸入 LC ₅₀ : 4290mg/m ³ /4h
刺激性	
包装方法	安瓿瓶外普通木箱:螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱:螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶(罐)外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。
运输注意事项	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、氧化剂、食品及食品添加剂混运。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。运输时所用的槽(罐)车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶。

附录表 4 过氧-3,5,5-三甲基己酸叔丁酯安全技术说明书

品名	过氧-3,5,5-三甲基己酸叔丁酯	危险化学品目录序号	864	UN 编号	3119
英文名称	tert-Butyl peroxy-3,5,5-trimethylhexanoate	分子式	C ₁₃ H ₂₆ O ₃	分子量	230.34
理化性质	<p>外观与性状：无色透明液体。 熔点：-30℃ 沸点：258.6℃ 相对密度（水=1）：0.897 相对密度（空气=1）：无资料 饱和蒸气压（kPa）：无资料 溶解性：无资料。</p>				
燃烧爆炸危险性	<p>燃烧性：可燃 易燃建规火险等级：丙 闪点（℃）：70.8； 爆炸性（V%）：下限：无资料 上限：无资料 引燃温度：无资料 危险特性：遇热有火灾危险。加热时，容器可能爆炸。暴露于火中的容器可能会通过压力安全阀泄漏出内容物。受热或接触火焰可能会产生膨胀或爆炸性分解。 稳定性：稳定 聚合危害：不聚合 禁忌物：强氧化剂、强还原剂、强酸、易燃物。 灭火方法：消防人员须佩戴空气呼吸器，穿全身消防服，在上风向灭火。遇大火，消防人员须在有防护掩蔽处操作。尽可能将容器从火场移至空旷处。在物料附近着火，须用水保持容器冷却。处在火场中的容器若发生异常变化或发出异常声音，必须马上撤离。用水、泡沫、干粉灭火。禁止用砂土压盖。</p>				
储运条件	<p>储存注意事项:储存于阴凉、通风的库房。库温不宜超过 37℃。应与氧化剂、食用化学品分开存放，切忌混储。保持容器密封。远离火种、热源。库房必须安装避雷设备。排风系统应设有导除静电的接地装置。采用防爆型照明、通风设置。禁止使用易产生火花的设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。运输注意事项:运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置。使用槽(罐)车运输时应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。夏季最好早晚运输。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。运输工具上应根据相关运输要求张贴危险标志、公告。</p>				
毒性及健康危害性	<p>侵入途径：吸入、食入、经皮吸收 毒性：无资料。 健康危害：可能导致皮肤过敏反应。</p>				
急救	<p>皮肤接触:脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。如有不适感，就医。眼睛接触:分开眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。立即就医。吸入:如果吸入，请将患者移到新鲜空气处。食入:漱口，禁止催吐。立即就医。</p>				
泄漏处	<p>隔离泄漏污染区，限制出入。消除所有点火源。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿防毒服，戴橡胶手套。勿使泄漏物与可燃物质(如木材、纸、油等)接触。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。用雾状水保持泄漏物湿润。尽可能切断泄漏源。小量泄漏:用性、</p>				

置	湿润的不燃材料吸收泄漏物，用洁净的非火花工具收集于一盖子较松的塑料容器中，待处理。大量泄漏：筑堤或挖坑收容。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或限制性空间。在专家指导下清除。
----------	---

附录表 5 过氧化二叔丁基安全技术说明书

品名	过氧化二叔丁基	别名	过氧化二特丁基	危险货物编号	52026
英文名称	Di-tert-butyl peroxide	CAS 号	110-05-4	UN 编号	3107
危险性类别	第 5.2 类 有机过氧化物				
侵入途径	吸入、食入、经皮肤吸收。				
健康危害	吸入、摄入或经皮肤吸收后对身体有害。具强烈刺激作用。吸入，可引起喉炎、化学性肺炎、肺水肿等。接触后，可引起头痛、头晕、恶心、呕吐、咳嗽、气短等症状。				
环境危害	无资料				
皮肤接触	用肥皂水及清水彻底冲洗。就医。				
眼睛接触	拉开眼睑，用流动清水冲洗 15 分钟。就医。				
吸入	脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。				
食入	误服者，口服牛奶、豆浆或蛋清，就医。				
危险特性	其蒸气与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与还原剂及硫、磷混合，能形成爆炸性混合物。				
燃烧性	可燃。理论活性氧量(%)：10.94				
建规火险等级	甲				
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳。				
灭火方法	抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉。				
应急处理	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断火源。建议应急处理人员戴好防毒面具，穿一般消防防护服。避免与可燃物或易燃物接触。不要直接接触泄漏物，用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收，使用不产生火花的工具收集于塑料桶内，运到空旷处焚烧。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。				
操作注意事项	无资料				
储存注意事项	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓温不宜超过 30℃。防止阳光曝晒。应与碱类、酸类、还原剂、易燃物、可燃物、促进剂等分开存放。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。配备相应品种和数量的消防器材。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。禁止震动、撞击和摩擦。				
工程控制	密闭操作，局部排风。				
呼吸系统防护	空气中浓度较高时，应该佩戴防毒面具。				
眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。				
身体防护	穿防静电工作服。				
手防护	戴防化学品手套。				
其他防护	无资料				
理	外观与性状：水白色透明液体。				

化 性 质	溶解性：不溶于水，溶于酮、烃类。 主要用途：用作合成树脂引发剂、光聚合敏化剂、橡胶硫化剂、柴油点火促进剂，也用于有机合成。 分子式：C ₈ H ₁₈ O ₂ 分子量：146.26 熔点：-40℃ 沸点：111℃ 相对密度（水=1）：0.794 相对密度（空气=1）：5.03 闪点：无资料 饱和蒸气压（kPa）：2.59/20℃ 临界温度（℃）：分解温度/℃:193(半衰期 1 分钟) 临界压力（MPa）：折射率:1.3891 燃烧热（kJ/mol）：活化能/(kcal/mol):35.1 引燃温度(℃)：无资料 自燃温度(℃)：无资料 爆炸下限(%): 无资料 爆炸上限(%): 无资料
稳定性	稳定。
禁忌物	强还原剂、强碱。
避免接触条件	无资料
聚合危害	不能出现
急性毒性	LD50:6750mg/kg(大鼠经 H) LC50:
刺激性	无资料
包装方法	无资料
运输注意事项	无资料
法规信息	无资料

附录表 6 甲苯安全技术说明书

甲苯；甲炔；甲基苯		
标 识	中文名：	甲苯；甲炔；甲基苯
	英文名：	Methylbenzene; Toluene
	分子式：	C ₇ H ₈
	分子量：	92.14
	CAS 号：	108-88-3
	RTECS 号：	XS5250000
	UN 编号：	1294
	危险货物编号：	32052
	IMDG 规则页码：	3285
理 化 性 质	外观与性状：	无色透明液体，有类似苯的芳香气味。
	主要用途：	用于掺合汽油组成及作为生产甲苯衍生物、炸药、染料中间体、药物等的主要原料。
	熔点：	-94.9
	沸点：	110.6
	相对密度(水=1)：	0.87

	相对密度(空气=1):	3.14
	饱和蒸汽压(kPa):	4.89 / 30℃
	溶解性:	不溶于水,可混溶于苯、醇、醚等大多数有机溶剂。
	临界温度(℃):	318.6
	临界压力(MPa):	4.11
	燃烧热(kJ/mol):	3905.0
燃 烧 爆 炸 危 险 性	避免接触的条件:	
	燃烧性:	易燃
	建规火险分级:	甲
	闪点(℃):	4.4℃闭杯; 13℃开杯
	自燃温度(℃):	353
	爆炸下限(V%):	1.2
	爆炸上限(V%):	7.0
	危险特性:	其蒸气与空气形成爆炸性混合物,遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重,能在较低处扩散到相当远的地方,遇火源引着回燃。若遇高热,容器内压增大,有开裂和爆炸的危险。流速过快,容易产生和积聚静电。 易燃性(红色): 3 反应活性(黄色): 0
	燃烧(分解)产物:	一氧化碳、二氧化碳。
	稳定性:	稳定
	聚合危害:	不能出现
禁忌物:	强氧化剂。	
灭火方法:	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。如果该物质或被污染的流体进入水路,通知有潜在水体污染的下游用户,通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。在安全防爆距离以外,使用雾状水冷却暴露的容器。若冷却水流不起作用(排放音量、音调升高,罐体变色或有任何变形的迹象),立即撤离到安全区域。	
包 装 与 储 运	危险性类别:	第 3.2 类 中闪点易燃液体
	危险货物包装标志:	7
	包装类别:	II
	储运注意事项:	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓温不宜超过 30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型,开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。桶装堆垛不可过大,应留墙距、顶距、柱距及必要的防火检查走道。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速(不超过 3m / s),且有接地装置,防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸,防止包装及容器损坏。 ERG 指南: 130 ERG 指南分类: 易燃液体(非极性的 / 与水不混溶的 / 有害的)

毒性危害	接触限值:	中国 MAC: 100mg / m ³ 苏联 MAC: 50mg / m ³ 美国 TWA: OSHA 200ppm, 754mg / m ³ ; ACGIH 100ppm, 377mg / m ³ 美国 STEL: ACGIH 150ppm, 565mg / m ³
	侵入途径:	吸入 食入 经皮吸收
	毒性:	属低毒类 LD50: 1000mg / kg(大鼠经口); 12124mg / kg(兔经皮) LC50: 5320ppm 8 小时(小鼠吸入)
	健康危害:	对皮肤、粘膜有刺激作用, 对中枢神经系统有麻醉作用; 长期作用可影响肝、肾功能。 急性中毒: 病人有咳嗽、流泪、结膜充血等; 重症者有幻觉、谵妄、神志不清等, 有的有癔病样发作。 慢性中毒: 病人有神经衰弱综合征的表现, 女工有月经异常, 工人常发生皮肤干燥、皸裂、皮炎。 IARC 评价: 3 组, 未分类的。人类证明不充分。动物证据不充分 IDLH: 500ppm(1885mg / m ³) 嗅阈: 0. 16ppm NIOSH 标准文件: NIOSH 73—11023 OSHA: 表 Z—1 空气污染物 OSHA: 表 Z—2 空气污染物 健康危害(蓝色): 2
急救	皮肤接触:	脱去污染的衣着, 用肥皂水及清水彻底冲洗。注意患者保暖并且保持安静。吸入、食入或皮肤接触该物质可引起迟发反应。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识, 注意自身防护。
	眼睛接触:	立即提起眼睑, 用大量流动清水彻底冲洗。
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸及心跳停止者立即进行人工呼吸和心脏按压术。就医。
	食入:	误服者给充分漱口、饮水, 尽快洗胃。就医。
防护措施	工程控制:	生产过程密闭, 加强通风。
	呼吸系统防护:	空气中浓度超标时, 佩带防毒面具。紧急事态抢救或逃生时, 建议佩带自给式呼吸器。NIOSH 500ppm: 装药剂盒防有机蒸气的全面罩呼吸器、动力驱动装有机蒸气滤毒盒的空气净化呼吸器、装有机蒸气滤毒盒的空气净化式全面罩呼吸器(防毒面具)、供气式呼吸器、自携式呼吸器。高于 NIOSH REL 浓度或尚未建立 REL, 任何可检测浓度下: 自携式正压全面罩呼吸器、供气式正压全面罩呼吸器辅之以辅助自携式正压呼吸器。逃生: 装有机蒸气滤毒盒的空气净化式全面罩呼吸器(防毒面具)、自携式逃生呼吸器。
	眼睛防护:	一般不需特殊防护, 高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。
	防护服:	穿相应的防护服。
	手防护:	戴防化学品手套。也可使用皮肤防护膜。
	其他:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作后, 淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。
泄漏处置:	疏散泄漏污染区人员至安全区, 禁止无关人员进入污染区, 切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器, 穿一般消防防护服。在确保安全情况下堵漏。喷	

水雾会减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用活性炭或其它惰性材料吸收，然后使用无火花工具收集运至废物处理场所处置。也可以用不然性分散剂制成的乳液刷洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。

附录表 7 氮气安全技术说明书

标识	中文名：氮；氮气	英文名：nitrogen	
	分子式：N ₂	分子量：28.01	UN 编号：1066
	危险类别：第 2.2 类不燃气体	危规号：22005	CAS 号：7727-37-9
	包装标志：-	包装类别：053	
理化性质	外观与性状：无色无臭气体。		
	溶解性：微溶于水、乙醇。		
	熔点（℃）-209.8	沸点（℃）-195.6	
	相对密度（水=1）0.81(-196℃)	相对密度（空气=1）0.97	
	饱和蒸气压（kPa）1026.42(-173℃)	燃烧热（kJ/mol）无意义	
燃烧爆炸危险性	临界温度（℃）-147	临界压力（MPa）3.4	
	燃烧性：不燃	闪点（℃）无意义	
	爆炸下限（%）无意义	爆炸上限（%）无意义	
	引燃温度（℃）无意义	最小点火能：（mJ）无意义	
	最大爆炸压力（MPa）无意义	稳定性：稳定	
	聚合危害：不聚合	燃烧分解产物：氮气	
	避免接触的条件：-		
	禁忌物：-		
毒性	LD ₅₀ ：无资料		
	LC ₅₀ ：无资料		
健康危害	侵入途径：吸入		
	空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。潜水员深替时，可发生氮的麻醉作用；若从高压环境下过快转入常压环境，体内会形成氮气气泡，压迫神经、血管或造成微血管阻塞，发生“减压病”。		
急救	皮肤接触：- • 眼睛接触：- • 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。 • 食入：-		
防护	工程控制：密闭操作。提供良好的自然通风条件。 • 呼吸系统防护：一般不需特殊防护。当作业场所空气中氧气浓度低于 18% 时，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。 • 眼睛防护：一般不需特殊防护。 • 身体防护：穿一般作业工作服。 • 手防护：戴一般作业防护手套。 • 其他：避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。		
泄漏处	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。		

理	
储 运	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。储区应备有泄漏应急处理设备。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。

