



项目编号：皖 WH20260300030

淮南市赛纬电子材料有限公司

钠离子电池电解液技改项目

安全条件评价报告

(报备版)

建设单位：淮南市赛纬电子材料有限公司

建设单位法定代表人：徐辑亮

建设项目单位：淮南市赛纬电子材料有限公司

建设项目单位主要负责人：

建设项目单位联系人：

建设项目单位联系电话：

(建设单位公章)

2026 年 4 月 12 日

项目编号：皖 WH20260300030

淮南市赛纬电子材料有限公司

钠离子电池电解液技改项目

安全条件评价报告

(报备版)

评价机构名称：安徽本质安全工程咨询有限公司

资质证书编号：APJ-（皖）-004

法定代表人：章亦军

审核负责人：薛谟超

项目负责人：崔鑫

评价机构联系电话：0566-2096587

(安全评价机构公章)

2026 年 4 月 12 日

前 言

淮南市赛纬电子材料有限公司（以下简称“赛纬电子”）成立于 2021 年 9 月 6 日，注册地址位于淮南市潘集区平圩镇现代煤化工产业园煤化工大道以北，经五路以东，注册资本 10000 万元，法定代表人为徐辑亮。

2026 年 2 月 1 日，淮南市赛纬电子材料有限公司在淮南市现代煤化工产业园区管委会对其钠离子电池电解液技改项目进行了登记，并取得了备案文件（项目代码：2602-340464-04-02-637161）。淮南市赛纬电子材料有限公司“钠离子电池电解液技改项目”（以下简称“本项目”）

经辨识，本项目产品钠离子电池电解液属于危险化学品，根据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 45 号，79 号令修订）的规定，本项目属于危险化学品建设项目。为贯彻《中华人民共和国安全生产法》，落实“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针，需对本项目进行安全条件评价。

受淮南市赛纬电子材料有限公司委托，我公司对本项目进行安全条件评价。对本项目可能存在的危险、有害因素进行辨识，采用安全检查表法、预先性危险分析、事故后果模拟等评价方法进行定性、定量评价，并得出了相应的评价结论，在与建设单位充分沟通、交换意见后，编制完成本安全条件评价报告。

2026 年 3 月 8 日，淮南市应急管理局组织召开了《淮南市赛纬电子材料有限公司钠离子电池电解液技改项目安全条件评价报告》审查会，形成了审查意见，专家组同意《评价报告》通过审查。审查意见及修改说明见报告附件 F5.8。

目 录

第一章 安全评价工作经过	1
1.1 前期准备	1
1.2 安全评价对象和范围	1
1.3 安全评价工作经过和程序	3
1.3.1 安全评价工作经过	3
1.3.2 安全评价工作程序	3
第二章 建设项目概况	5
2.1 建设单位基本情况	5
2.2 项目概况	5
2.2.1 基本情况	5
2.2.2 本项目采用的主要技术、工艺与国内、外水平对比情况	9
2.2.3 地理位置、用地面积、生产或储存规模	10
2.2.4 主要原辅材料和产品	11
2.2.5 工艺流程、主要装置设施的布局及其与上下游生产装置的关系	14
2.2.6 配套和辅助工程名称、能力（或负荷）、介质（或物料）来源	18
2.2.7 主要装置（设备）和设施	24
2.2.8 主要建、构筑物	25
2.3 项目所在地的自然条件	25
第三章 危险有害因素的辨识结果及依据说明	30
3.1 原料、中间产品、最终产品	31
3.2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求及信息来源	33
3.3 可能造成泄漏、爆炸、火灾、灼烫等事故的危险、有害因素及其分布	35
3.4 可能造成人员伤亡的其他危险、有害因素及其分布	40
3.5 重大危险源辨识	44
3.5.1 辨识过程（因本项目和原项目共用，故对涉及生产、储存场所合并分析）	47
3.5.2 各生产、储存装置单元危险化学品重大危险源辨识结果	48
3.5.3 重大危险源分级	49
第四章 安全评价单元的划分结果及理由说明	50
4.1 安全评价单元划分的原则	50
4.2 安全评价单元划分的理由说明	50
4.3 安全评价单元划分的结果	51
第五章 安全评价方法采用的理由及结果	52
5.1 安全评价方法采用的理由	52
5.2 安全评价方法采用的结果	53
5.3 评价方法与评价单元的对应关系	53
第六章 定性、定量分析危险、有害程度的结果	55
6.1 生产装置设施固有危险程度分析	55
6.1.1 具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力）	55
6.1.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所固有危险程度	57
6.1.3 定量分析建设项目安全评价范围内和各个评价单元固有危险程度	59
6.2 风险程度的分析	60
6.2.1 建设项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏可能性	60
6.2.2 出现具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成火灾、爆炸事故的条件和需要的时间	63
6.2.3 出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围	67
6.2.4 多米诺效应分析	72

6.2.5 具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间	84
6.3 事故案例	87
第七章 安全条件的分析结果	94
7.1 建设项目的安全条件	94
7.1.1 项目选址条件	94
7.1.2 外部安全防护距离	96
7.1.3 总平面布置	104
7.1.4 建设项目内在的危险、有害因素和建设项目可能发生的各类事故,对建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响	111
7.1.5 项目周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目投产后的影响	112
7.1.6 所在地的自然条件对项目投产后的影响	113
7.2 主要技术、工艺或方式和装置、设备、设施及其安全可靠性	114
7.2.1 拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施安全可靠性	114
7.2.2 拟选择的主要装置、设备或者设施与危险化学品生产或者储存过程的匹配情况	115
7.2.3 为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程满足安全生产的需要分析	116
7.3 事故应急救援	116
第八章 安全对策与建议 and 结论	119
8.1 安全对策与建议	119
8.1.1 可行性研究报告提出的安全对策措施	119
8.1.2 补充的安全对策措施与建议	121
8.1.2 施工改造的安全对策措施与建议	136
8.2 结论	137
第九章 与建设单位交换意见情况	138
第十章 安全评价报告附件	139
附件1 附图	139
附图1 区域位置图	139
附图2 公司总图	140
附图3 精制车间设备布置图	141
附图4 钠电工艺管道及仪表流程图(PID图)	143
附件2 安全评价方法简介	146
F2.1 安全检查表(SCL)	148
F2.2 预先危险性分析(PHA)	148
F2.3 因果分析图法	157
附件3 安全评价依据	160
F3.1 法律法规	160
F3.2 地方性法规、规章	163
F3.3 标准规范	164
附件4 收集的文件资料目录	168
附件5 其他附件	169
F5.1 安徽省人民政府认定化工园区的批复	169
F5.2 企业营业执照	173
F5.3 备案表	174
F5.4 工艺技术转让协议	175
F5.5 产能说明	177
F5.6 委托书	178
F5.7 钠离子电池电解液 SDS	179
F5.8 专家意见及修改说明	183

第一章 安全评价工作经过

1.1 前期准备

淮南市赛纬电子材料有限公司在《年产 20 万吨二次钠离子电池电解液及配套项目》的基础上，开展钠离子电池电解液技改项目，结合原厂区现状，对现有的生产工艺进行技术改造。

根据有关法律法规和规章，为履行项目安全设施“三同时”制度，该公司委托本公司进行项目安全条件评价。本公司接受委托后成立了安全评价组，积极进行评价前期准备工作，制定了评价工作计划，组织评价人员进行现场勘验，与该公司管理和技术人员多次沟通、交流，共同确定安全评价对象和范围。评价人员充分调查研究评价对象和评价范围相关情况，认真收集、整理评价所需资料和数据。

1.2 安全评价对象和范围

本次安全评价对象：淮南市赛纬电子材料有限公司“钠离子电池电解液技改项目”（以下简称“本项目”）。

本次安全评价范围：精制车间内改造建设 2 万吨/年钠离子电池电解液生产装置及综合罐组一乙酸乙酯储罐；配套仓储（综合罐组一相关储罐、丙类仓库、甲类仓库一防火分区一）。

具体范围包括：改造：利用精制车间 2 台添加剂配制罐 11-D-1103C 和 11-D-1103D 改造成钠离子电池电解液生产搅拌釜；同时新增部分配套设备（溶剂称重搅拌罐 2 台、添加剂称重搅拌罐 2 台、过滤器及包装秤等）；改造原乙酸丙酯储罐改用于储存乙酸乙酯。

依托情况如下：本项目添加剂：三（三甲基硅烷）硼酸酯、吡啶、氟磺酸钠/碳酸甲乙酯溶液（30%）及产品钠离子电解液依托厂区现有甲类仓库一，原料钠盐及部分添加剂依托丙类仓库一。综合罐组一（溶剂和液态添加剂储

罐）、甲类包装桶预处理车间（空桶清洗）、供电、纯水装置、制氮装置、热水装置、冷冻空压、尾气处理、危废库、消防水池及消防泵房、中控室、质量控制中心、综合楼、餐厅以及污水处理设施等。依托公用及辅助工程未改变其用途，本次评价仅对其预留能力与本项目所需能力的匹配性进行评价。目前厂区共用设施建设情况见表 1-1。

表 1-1 目前厂区共用设施基本情况表

序号	共用的建筑及设施设备	依托项目名称	项目运行情况	备注
1	综合楼	年产 20 万吨二次锂离子电池电解液及配套原料项目	已建设	
2	餐厅		已建设	
3	中控室		已建设	
4	甲类仓库一		已建设	部分添加剂及产品储存
5	精制车间(改造 2 台添加剂配制罐为钠离子电池电解液生产搅拌釜; 增设 2 台溶剂称重搅拌罐、2 台添加剂称重搅拌罐、6 台过滤器、2 台 1t 防爆包装秤、2 台 200kg 防爆包装秤, 其余共用)		本项目改造	本项目生产区域
6	危废库一		已建设	
7	总变		已建设	
8	机修车间		已建设	
9	备品备件库		已建设	
10	公用工程车间(空压、制氮、纯水、制冷)		已建设	
11	机柜间		已建设	
12	配电室		已建设	
13	丙类仓库		已建设	原料钠盐及部分添加剂储存
14	液氮设施		已建设	
15	循环水系统		已建设	
16	消防泵房		已建设	
17	消防水池		已建设	
18	污水处理场		已建设	
19	尾气处理		已建设	
20	初期雨水池/事故水池		已建设	
21	装卸站		已建设	
22	甲类包装桶预处理车间		已建设	
23	综合罐组一(不含甲醇、无水乙醇、碳酸甲乙酯、碳酸二甲酯储罐; 原乙酸丙酯罐改用于储存乙酸乙酯)		已建设	溶剂和液态添加剂储罐

1.3 安全评价工作经过和程序

1.3.1 安全评价工作经过

评价组在确定本评价对象和范围后，认真收集、整理项目安全条件评价所需资料和数据，将评价过程中遇到的技术问题及时反馈给淮南市赛纬电子材料有限公司，与该公司管理和技术人员进行了多次沟通、交流，并将报告初稿反馈给该公司有关人员征求意见。报告定稿前，与该公司就有关问题进行了讨论、交流。

1.3.2 安全评价工作程序

依据安全评价的结果，按照《安全评价导则》的要求，编写项目安全条件评价报告。本次安全评价工作程序见图 1-1。

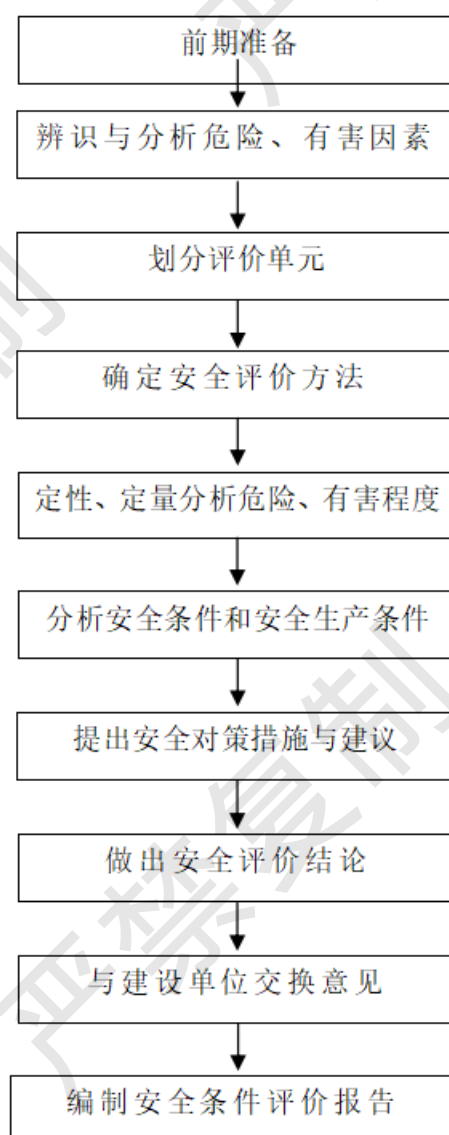


图 1-1 安全条件评价程序

第二章 建设项目概况

2.1 建设单位基本情况

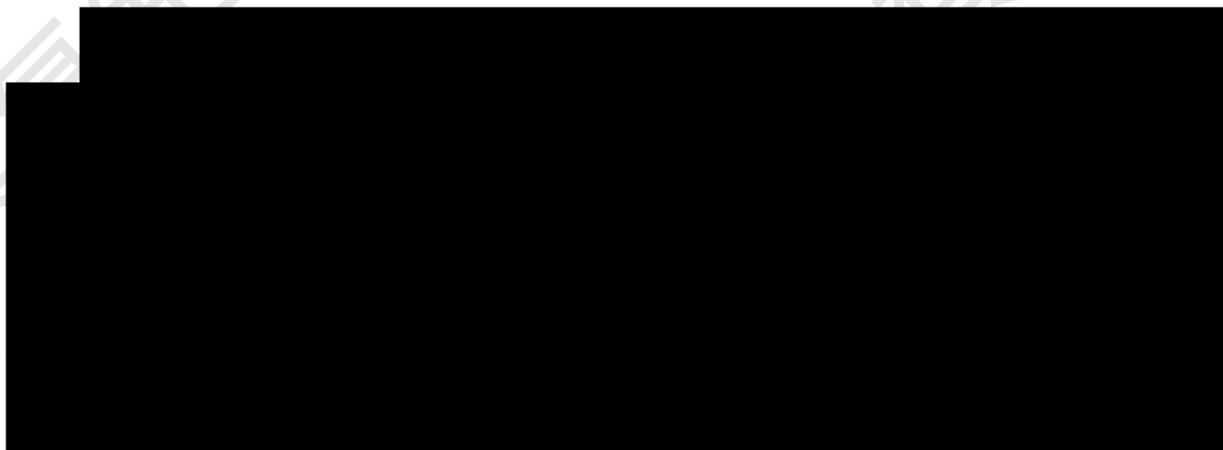
淮南市赛纬电子材料有限公司（以下简称“淮南赛纬”）是珠海市赛纬电子材料股份有限公司在淮南注册成立的全资子公司，主要从事电解液及配套原料的生产。淮南赛纬成立于 2021 年 9 月 6 日，法定代表人为徐辑亮，注册地位于安徽省淮南市潘集区平圩镇现代煤化工产业园煤化工大道以北，经五路以东。该园区属于 2021 年 4 月 19 日安徽省人民政府关于同意认定第一批安徽省化工园区，批复文件见附件 F5.1。该化工园区已于 2025 年 1 月复核为 D 级化工园区；符合要求。

经营范围包括一般项目：电子专用材料制造；专用化学产品制造（不含危险化学品）；合成材料制造（不含危险化学品）；化工产品生产（不含许可类化工产品）；化工产品销售（不含许可类化工产品）；密封胶制造；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；新材料技术研发（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），淮南赛纬营业执照见附件 F5.2。

2.2 项目概况

2.2.1 基本情况

1.项目背景



2) 项目情况

本项目不新增人员，共用原项目人员组成。原项目拟定年工作日 300 天，主要生产岗位实行四班三运转；部分岗位（管理部门）实行单班运转，日常班 8 小时工作制。

本项目基本情况见表 2-1。

表 2-1 项目基本情况

3.产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年 12 月 27 日国家发展改革委令第 7 号公布），本项目不属于国家和地方淘汰类项目，符合国家产业政策和产业发展规划。

对照《淮南市禁止、限制和控制危险化学品目录（试行）》本项目不涉及禁止、限制和控制的危险化学品。

根据《安徽淮南潘集经济开发区（安徽淮南现代煤化工产业园）禁止、限制和控制目录》，本项目不涉及园区禁止、限制和控制的产业、产品。

4.选址符合性

本项目位于淮南潘集化工园区，淮南潘集化工园区于 2021 年 4 月 19 日以《安徽省人民政府关于同意认定第一批安徽省化工园区的批复》（皖政秘〔2021〕93 号）文件同意认定。项目选址、规划符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 41 号）相关规定的要求。

5.危险工艺的辨识

依据《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录》（原安监总管三〔2009〕116 号）、《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》（原安监总管三〔2013〕3 号），本项目生产过程不涉及危险化工工艺。

6.产业政策符合性

淮南潘集化工园区产业定位为：

①主导产业：园区以煤气化工、煤制天然气和精细化工为主导产业，主导产业具体分为煤基石化板块、替代燃料板块和精细化工、新材料板块。煤基石化板块—煤制烯烃、煤制芳烃、煤制乙二醇等；替代燃料板块—煤制天然气、煤制油、煤制乙醇等；精细化工、新材料板块—精细化工、化工新材料等。

②高端精细化工板块

重点发展高端显示化学品，电子级氧、氮、氩、二氧化碳充装设施、瓶装仓库发展电子特气等。按照补链、强链的发展思路，积极招引电子化学品、电子生产相关化学品上下游产业、电子级高端精细化学品生产企业，构建一大批与园区企业产品关联度强的电子新材料产业链。

③化工新材料板块：

重点发展工程塑料、新能源材料、特种工程塑料、高性能树脂。积极招

引工程塑料、新能源材料、功能膜材料、可降解材料等方面企业，发展与合肥新能源汽车配套且市场前景好的锂电池电解液（锂盐、溶剂、添加剂）、正极材料、负极材料、隔膜等产业。重点打造锂电池新能源材料产业园、循环经济产业园、聚丙烯酰胺等功能性膜材料产业园。

本项目为生产钠离子电池电解液的电子专用材料项目，属于园区主导产业中的精细化工、新材料板块。符合园区产业规划。

7.具有爆炸危险性的建设项目判定

依据《国家安全监管总局办公厅关于具有爆炸危险性危险化学品建设项目界定标准的复函》（安监总厅管三函〔2014〕5号）和《关于具有爆炸危险性危险化学品建设项目界定标准的函》（皖安监三函〔2014〕16号）的相关规定，本项目不涉及爆炸品或本身具有爆炸危险性的物质；不涉及遇湿、受热、接触明火、受到摩擦、震动撞击时可发生爆炸的物质；但本项目的原料及产品有碳酸二甲酯、碳酸甲乙酯、碳酸二乙酯、乙酸乙酯、钠离子电池电解液等可燃液体，属于涉及易燃气体，易燃液体挥发的蒸汽和易燃气体与空气形成爆炸性混合物的情况，从而具有爆炸危险性的建设项目。

因此，本项目属于具有爆炸危险性的危险化学品建设项目。依据《国家安全监管总局住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76号）中“（十五）具有爆炸危险性的建设项目，其防火间距应至少满足 GB50160 的要求。”之规定，本项目适用《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008[2018 年版]）。

2.2.2 本项目采用的主要技术、工艺与国内、外水平对比情况

1.本项目钠离子电池电解液采用的主要生产工艺以投料、搅拌、包装为主。整个生产过程为物理复配过程，不涉及化学反应。不同类型的电解液的生产工艺流程均相同，仅原辅材料配比不同（即配方不同）。

本项目采用的主要技术工艺及其先进性对比见表 2-2。

表 2-2 主要技术工艺（方式）水平比较

工艺名称	项目内工艺特点	国内外情况	国内外同类建设项目对比情况
电解液复配	低温、氮气保护下各物料的定量投料、搅拌溶解、过滤、包装	国内外企业主要通过原辅料的复配来进行相关电池电解液的生产。	均为物料的复配作业，主要为低温、氮气保护下各物料的定量投料、搅拌溶解、过滤、包装作业，工艺技术成熟可靠。

2.技术来源

本项目钠离子电池电解液的生产过程为物理复配过程，不涉及化学反应。技术来源于赛纬公司的母公司——珠海市赛纬电子材料股份有限公司提供，技术转让合同，见附件 F5.4。在国内已成功运行多年，其产品质量达到行业要求，系统运行平稳；工艺技术成熟可靠。本项目工艺技术参数与技术提供方技术参数对比见表 2-3。

表 2-3 工艺技术参数对比表

3.精细化工反应安全性评估辨识

依据《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）的规定，对淮南市赛纬电子材料有限公司钠离子电池电解液技改项目是否需进行精细化工反应安全风险评估进行辨识见表 2-4。

表 2-4 精细化工反应安全性评估辨识表

序号	精细化工反应安全风险评估范围	本项目实际情况	辨识结论
1	涉及重点监管危险化工工艺和金属有机物合成反应（包括格氏反应）的间歇和半间歇反应，有以下情形之一的，要开展反应安全风险评估；	淮南市赛纬电子材料有限公司钠离子电池电解液技改项目的生产工艺不涉及化学反应，仅为物理复配。	淮南市赛纬电子材料有限公司钠离子电池电解液技改项目无须开展精细化工反应安全风险评估。
2	国内首次使用的新工艺、新配方投入工业化生产的以及国外首次引进的新工艺且未进行过反应安全风险评估的；		
3	现有的工艺路线、工艺参数或装置能力发生变更，且没有反应安全风险评估报告的；		
4	因反应工艺问题，发生过生产安全事故的。		

经辨识，本项目无需开展精细化工反应安全风险评估。

2.2.3 地理位置、用地面积、生产或储存规模

1.地理位置

淮南市位于安徽省的中北部，北纬 $31^{\circ}54'8'' \sim 33^{\circ}00'26''$ 和东经 $116^{\circ}21'5'' \sim 117^{\circ}12'30''$ 之间，地处安徽省中北部，东与滁州市毗邻，东南与合肥市连接，西南与六安市相连，西与阜阳市相接，北与亳州市、蚌埠市交界。最东端位于大通区孔店乡王祠村以东、高塘湖中心线上，最西端位于凤台县尚塘乡侯海孜以西与利辛县接壤处，最南端位于寿县三觉镇冯楼村槐树庄以南与六安市金安区接壤处，最北端位于凤台县与蒙城县、利辛县交会的茨淮新河主航道中心线上。市人民政府驻田家庵区和风大街 88 号，电话区号 0554，邮政编码：232063，距省会合肥市区 95 公里。

本项目位于淮南潘集化工园区，企业所在的区域位置图见附图 1。

2. 占地面积

淮南赛纬厂区占地面积 268610 平方米，本项目不新增建筑面积。

3. 生产规模

表 2-5 项目生产规模一览表

2.2.4 主要原辅材料和产品

本项目涉及的原辅材料和产品的储存、运输等情况列于表 2-6。罐区、仓库储存情况见表 2-7 和表 2-8。

表 2-6 项目原辅材料和产品的储存、运输一览表

表 2-7 储罐区储罐一览表

表 2-8 仓库物料储存情况一览表

2.2.5 工艺流程、主要装置设施的布局及其与上下游生产装置的关系

2.2.5.1 工艺流程简述

图 2-1 生产工艺流程图

(2) 物料平衡:

表 2-9 物料平衡计算表

2.2.5.2 上下游生产装置关系

本项目涉及的主要装置、设施包括：精制车间、综合罐组一、甲类仓库一、丙类仓库、甲类包装桶预处理车间等。具体位置见附件平面布置图。该项目 2 条生产线是互相独立的，某条生产线的停产，不会影响其他生产线的开停车。本项目上下游生产装置关系方框图如下：

图 2-2 本项目上下游生产装置关系图

2.2.5.3 主要装置（设备）和设施布局

2.2.6 配套和辅助工程名称、能力（或负荷）、介质（或物料）来源

2.2.6.1 给排水系统

本项目拟不新增劳动定员，不新增生活用水。

本项目生产公用原有精制车间建设，无新增冲洗地面用水、不涉及工艺用水。产品空桶清洗公用已建甲类包装桶预处理车间，新增用水量用量 0.5t/d，污水排放量 0.5t/d；纯水用量 2t/d，污水排放量 2t/d。

厂区供水来自园区市政给水，采用一路 DN200 管路引入，水压 0.3MPa，供水量约为 6100t/d。厂区已建 1 套 6t/h 纯水制备系统。可满足本项目用量需求。

厂区给水工程包括生活给水系统、生产给水系统、消防给水系统。

厂区排水采用雨污分流制，雨水经有组织收集后，在雨水排放口末端设置阀门切换装置，十五分钟初期雨水及事故状态下排水分别切换至厂区初期雨水池与事故水池，生产废水经收集后经厂区污水预处理后排入园区污水处理厂进行处理。

2.2.6.2 供电

本项目共用原有车间建设的配电装置，本项目新增负荷在精制车间技改

区域，均为 0.4kV 低压用电设备，约为 120kW，共用原有供电系统为其供电。厂区设置 5 台 2000kVA 10/0.4kV 干式变压器为精制车间等供电，本次新增加原有设备常开功率约为 6870kW（原有项目正常开机功率为 6750kW），主电源及备用电源余量充足，可以满足本项目供电需求。

1) 负荷等级

厂区 DCS、SIS、GDS 系统为一级负荷中的特别重要负荷，消防、仪表系统、尾气处理吸收系统、制冷系统、导热油系统、火灾报警系统、视频监控系統为一级负荷，循环水系统为二级负荷，其余为三级负荷。

2) 电源

厂区采用两路 35kV 电源进线及一路 10kV 保安电源进线，35kV 电源进线来自蒋湖变，10kV 保安电源进线来自 10KV 祁化 11 线北线，满足厂区内二级及以上负荷的供电要求，蒋湖变和 10KV 祁化 11 线北线来自外部不同的 110KV 变电站和 35KV 变电站。

在厂区南侧设置一座 35kV 总变电所，双回路 35kV 进线，双母线接线方式，进线电缆规格由当地供电公司负责考虑。该变电所为厂区内所有 10kV 高压用电设备及 10/0.4kV 变压器供电。

在 35kV 总变电所内设置 10/0.4kV 变配电室，并设置 1 台 8000kVA 10/0.4kV 干式变压器，为厂区南侧区域办公楼、质量控制中心、中控室、五金机修厂房、提供 0.4kV 电源。

在厂区负荷中心设置一座 10/0.4kV 区域变配电室，本项目共用供电：设置 5 台 2000kVA 10/0.4kV 干式变压器，为精制车间、甲类包装桶预处理车间、戊类包装桶预处理车间、丙类车间、电解液配制车间一、电解液配制车间二、罐区、库房及污水处理供电。

自控系统、GDS 系统等控制系统设电源（UPS）供电，在电源事故期间，UPS 电池至少可供系统正常工作 30 分钟。

2.2.6.3 防雷及防静电

本项目涉及的精制车间、综合罐组一、甲类仓库一、丙类仓库等已建成，前期项目已对厂区原有建构筑物进行防雷防静电装置设计、建设；可满足本项目需求。

依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010），厂区按第二类建筑物防雷进行设计，控制室、机柜间应按第一类建筑物防雷进行设计。利用其基础内的钢筋做自然接地体，设备的防静电接地采用-40×4的镀锌扁钢同厂房内的主接地网作可靠的电气连接。防雷接地同设备的接地网在室外共用接地装置，其接地电阻不大于 4Ω 。

2.2.6.4 消防

本项目消防给水系统共用现有厂区已设置的消防给水系统。

1) 消防水系统

根据《消防给水及消防栓系统技术规范》（GB0974-2014）、《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008[2018年版]），工艺装置消防用水量 150L/s ，栈台消防用水量 60L/s ，辅助生产设施按 50L/s 计，已建厂区占地面积小于100公顷，按同一时间火灾次数1处考虑，火灾延续时间3h，消防用水单次最大量约为 1620m^3 。

厂区设置2座有效容积为 1000m^3 消防水池，水池设液位控制措施，确保消防水量不被挪用。同时在办公楼屋顶设置消防水箱1座，有效容积 18m^3 ，满足初期火灾灭火要求。

消防泵房设置2台消防主泵（1用1备，备用泵采用柴油机泵，主泵参数为 $Q=150\text{L/S}$ ， $H=120\text{m}$ ）、2台消防稳压泵（1用1备，稳压泵参数为 $Q=5\text{L/S}$ ， $H=127\text{m}$ ）和稳压罐的稳高压系统。

2) 灭火器设置

根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）设置干粉型灭火器、

二氧化碳灭火器（精密仪器场所）。灭火器设置在位置明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。对有视线障碍的灭火器设置点，设置指示其位置的发光标志。灭火器摆放应稳固，其铭牌朝外，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，底部离地面高度不小于 0.08m，灭火器箱不得上锁。

3) 消防设施的启动控制及报警方式

厂区在中控室内设置 1 套火警控制主盘，以显示危险区的位置。火警盘上的信号由设在各个危险点或防火分区的可燃气体探测器、感烟探测器、感温探测器、手动报警按钮等自动或手动报警设施送达。一旦发现火险或其他危险情况，报警设施将及时发出报警信号，以引起操作人员高度注意，采取适时补救措施。自动喷水灭火系统、固定式泡沫灭火系统以及消防水泵的启、停、工作状态等均应在火警盘上显示。

2.2.6.5 供热

本项目不新增需加热设备，原有供热系统可满足本项目共用的设施正常生产情况下需要。

厂区蒸汽来自厂区东北侧平圩电站蒸汽管道，现该蒸汽管道管径为 DN400，供气能力富余约 50t/h。平圩电站拟新建一条 DN400 的蒸汽管道，供气能力 150t/h，可满足本项目需要。厂区蒸汽主要用于碳酸酯装置的精馏塔再沸器加热，其冷凝液闪蒸副产的低压蒸汽加热热水后，热水用于罐区碳酸乙烯酯储罐及装置内的碳酸乙烯酯设备、管线的保温。

2.2.6.6 制氮系统

本项目氮气供应共用原项目，采用液氮汽化供氮，液氮罐及汽化装置设置在二氧化碳罐组一西侧的液氮设施区。

本项目使用的氮气共用已建的制氮站，液氮汽化装置设置 1000Nm³/h 液氮汽化成套装置 2 套，前期项目已使用 1600Nm³/h，本项目氮气消耗量

50Nm³/h，能满足生产需求。

2.2.6.7 空压系统

本项目需要少量的净化压缩空气，约 1Nm³/h，以供气动仪表、机械设备等使用，厂区公用工程车间设置 2 套 8.5m³/min 成套设备，管线分两路接外管，分别提供仪表空气和压缩空气，可满足本项目需求。

2.2.6.8 制冷系统

本项目生产装置制冷需求量约 15t/h，厂区公用工程车间设置水冷螺杆式低温冷水机组 3 台，两台制冷量 1200kW，一台制冷量为 500kW（用于环氧乙烷储罐伴冷），采用冰河冷媒作为冷媒，出口温度-10℃。原项目所需制冷量为 1800kW，富余制冷量可满足本项目需求。

2.2.6.9 可燃和有毒气体检测报警系统

本项目在生产装置、罐区等有危险物料可能泄漏和积存之处，根据原有设计调整设置可燃气体检测报警系统（GDS），并入原有 GDS 监控站，监控整个项目的可燃有毒气体检测报警。

2.2.6.10 自动化控制系统

根据生产装置、工艺过程的特点，本项目采用集散控制系统（DCS）对装置的生产过程进行集中监控。另外，本项目涉及危险化学品重大危险源，应按要求设计安全仪表系统（SIS）。本项目应根据 HAZOP 分析、LOPA 分析的结果，设置 DCS 和 SIS 控制系统。

2.2.6.11 环保工程

1) 废气治理措施

共用已建电解液装置废气采用深冷+RTO+碱喷淋，VOCS 去除率 99%，氟化物去除率 98%。罐区采用氮封，尾气量较少，采用活性炭吸附后送至废气处理区烟囱高空排放。

2) 废水治理措施

厂区已建废水预处理：废水进入一级混凝反应池，通过氢氧化钙调节 pH，加 PAC 和 PAM 混凝，最后经一级沉淀池进水泥水分离，去除大部分颗粒悬浮物，污泥进入综合污泥池，沉淀池上清液进厌氧池，通过厌氧反应掉绝大部分的 COD，后进入到缺氧池，最后流向好氧池中，通过好氧反应去除剩余的 COD。好氧混合泥水混合液进入到二沉池进行泥水分离，多余的污泥排放到综合污泥池中，水进入到二级混凝反应池，通过氢氧化钙调节 PH，再通过后端加 PAC 和 PAM 混凝，最后经沉淀池沉淀，污泥排入到综合污泥池，上清液进入到进水池达标排放。

综合污泥池泥满后，由隔膜泵向污泥压滤机输送污泥进行压滤，压滤后的滤液回流至综合废水调节池，干泥外运处置。

3) 噪声防控措施

高噪声设备主要为各类泵等，配备减振措施，可有效减少设备噪声。项目厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求。

4) 固废处置措施

厂区已建 2 座危废库，用于危险废物/一般固废临时贮存，送往第三方有资质厂家进行处理。生活垃圾统一收集交环卫部门清运。

2.2.6.12 洗桶

本项目成品涉及空桶及回收的成品桶的清洗作业，共用甲类包装桶预处理车间；本项目新增产能，新增用水量 0.5t/d，污水排放量 0.5t/d；清洗剂（碳酸甲乙酯）增加量 39.6t/年；吨桶转运可满足本项目需求。

2.2.7 主要装置（设备）和设施

主要装置（设备）和设施名称、型号（或者规格）、材质、数量根据产品方案和生产工艺要求，具体设备见下表：

表 2-12 主要设备一览表

本项目不涉及新增特种设备，液氮储罐等特种设备共用原有。

2.2.8 主要建、构筑物

主要建、构筑物名称、结构形式、火险类别、耐火等级、占地面积、建筑面积、层数

本项目建构筑物均已建成，情况详见下表：

表 2-13 本项目建构筑物一览表

2.3 项目所在地的自然条件

1) 气象条件

淮南属亚热带湿润性季风气候。四季分明，气候温和，雨量适中，春暖多变，秋高气爽，梅雨显著，夏雨集中。春天：冷暖空气活动频繁，常导致天气时晴时雨，乍暖乍寒，复杂多变。夏季：季节最长，天气炎热，雨量集中，降水强度大，雨量主要集中在 5-6 月的梅雨季节。秋季：季节最短，气温下降快，晴好天气多。冬季：天气较寒冷，雨雪天气少，晴朗天气多。淮南地区年平均日照 2182 小时，多年平均太阳辐射量 4582MJ/m²。

有气象历史记录以来，多年平均气温 16.1℃。1 月份最冷，月均气温历年平均 3.2℃，最低为-0.1℃；7 月份最热，月均气温历年平均 28.6℃，最高达 33.2℃，气温年较差 25.4℃。春、秋两季月际气温升降幅度大。春季气温由 3 月的 9.6℃升至 5 月的 21.4℃，上升 11.8℃；秋季气温由 9 月的 22.9℃降至 11 月的 11.0℃，下降 11.9℃；而冬、夏两季月际气温变化幅度较小，均在 3.5℃以下。

(1) 气压

历年极端最高气压：1045.9hpa

历年极端最低气压：978.9hpa

历年平均气压：1013.8hpa

(2) 气温

历年极端最高气温：41.2℃

历年极端最低气温：-22.2℃

最热月平均最高气温：32.5℃（7月）

历年平均气温：15.5℃

(3) 水汽压

历年最大水汽压：40.2hpa

历年最小水汽压：0.0hpa

历年平均水汽压：14.9hpa

(4) 相对湿度

历年最小相对湿度：0%

历年平均相对湿度：72%

(5) 降水

历年最大年降水量：1567.5mm

历年最小年降水量：471.0mm

历年平均降水量：928.5mm

历年一次连续最大降水量：297.3mm 历年一次连续最长降水日数 13 天

最高洪水位：24.53m

(6) 其他

历年最大积雪深度：35.0cm

历年最大冻土深度：13cm

历年平均雷暴日数：32.0 天

历年平均风速：2.7m/s

导线覆冰厚度：10mm，冰的密度 0.9g/cm³ 地震设防烈度为 6 度。

3) 地形

淮南以淮河为界形成两种不同的地貌类型，淮河以南为丘陵，属于江淮丘陵的一部分；淮河以北为地势平坦的淮北平原，淮河南岸由东至西隆起不连续的低山丘陵，环山为一斜坡地带，宽约 500 米~1500 米，坡度 10°左右，海拔 40 米~75 米；斜坡地带以下交错衔接洪冲积二级阶地，宽 500 米~2500 米，海拔 30 米~40 米，坡度 2°左右；舜耕山以北二级阶地以下是淮河冲积一级阶地，宽 2500 米~3000 米，海拔 25 米以下，坡度平缓；一级阶地以下是淮河高位漫滩，宽 2000 米~3000 米，海拔 17 米~20 米，漫滩以下是淮河滨河浅滩。舜耕山以南斜坡以下，东为高塘湖一、二级洪冲积阶地，西为瓦埠湖一、二级洪冲积阶地；中为丘陵岗地。淮河以北平原地区为河间浅洼平原，地势呈西北东南向倾斜，海拔 20 米~24 米，对高差 4 米~5 米。

4) 工程地质、水文地质

淮南市境地层发育基本齐全，但大部分地区均被冲积层覆盖，基岩出露仅限于中部低山丘陵（八公山、舜耕山等低山），出露地层以青白口系、震旦系、寒武系、奥陶系为主，古老的变质岩系局限在打石山—罗山南麓一线零星分布，其他地层偶尔见于地表。区境位于淮南复向斜南翼，间夹于舜耕山与阜（阳）凤（台）两大逆冲推覆构造之间。沿罗山—打石山出露地层以震旦、寒武、奥陶系石灰岩为主，前震旦系变质岩和古近系地层零星分布。山南的寿县—老人仓断层与合肥拗陷相接；山北第四系覆盖层下大面积赋存石炭、二叠纪含煤地层，李郢孜、谢家集各矿坐落在煤系之上。区境东、西两部分地质特征有显著差异，西部地质情况简单，东部复杂。西部谢家集煤系之上直接覆盖第四纪冲积层，冲积层一般厚 20 米。东部李郢孜煤系之上盖有逆冲推覆断裂形成的片麻岩、石灰岩岩帽，推覆断层呈坡状起伏形态。因此，煤系埋藏深浅不一，同时有古近系地层不整合于煤系或岩帽之上，古近系最大厚度 893 米，往东超过 1200 米。淮南市境位于淮河流域，最大的地表水为淮河。市境支流有东淝河、窑河、西淝河、架河、泥黑河等。湖泊

有瓦埠湖、高塘湖、石涧湖、焦岗湖、花家湖、城北湖等。人工河有茨淮新河。此外，还有蔡城塘、泉山、老龙眼、乳山、丁山、许桥等小型水库以及采煤塌陷区积水而成的众多湖泊、湿地，最大的为樱桃园（谢二矿塌陷区，亦称淮西湖）。淮南市水域面积 400 多平方公里，占总面积约 16%。

市境地下水资源主要分布在第四系沉积层，面积约 1650 平方公里，探明可采储量 4.5 亿立方米，与地表年平均径流量大致相等。淮河以北地下含水层平面分布可分为 3 个区域。极强富水区分布于市境泥河、祁集、平圩、高皇、段湾等地区，单井出水量每小时 75 立方米左右；中等富水区分布于武集、贺疃等地，单井出水量每小时 52 立方米左右；弱富水区分布于芦集、架河、田集、古沟、龚集、夹沟、苏嘴等地，单井出水量每小时 25 立方米左右。水质属于重碳酸钙、镁水，矿化度 500~600 毫克/升。

5) 地震

根据《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010[2024 年版]）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），项目所在区域抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震分组为第一组。

第三章 危险有害因素的辨识结果及依据说明

依据企业提供的资料，该项目涉及的原辅材料及产品有

依据《危险化学品目录》（2022 调整版）、《关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三〔2015〕80 号）、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）、《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008[2018 年版]）、《易制毒化学品的分类和品种目录》（国务院令 第 445 号，第 653 号、第 703 号修订，安监总局等 6 部门 2017 年 12 月 22 日公告）、《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）、《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部令 第 52 号）、《中华人民共和国监控化学品管理条例》（国务院令 第 190 号，第 588 号令修订）、《关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）、《关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号）、《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）等相关标准、规范和文件：

本项目不涉及高毒化学品；

本项目不涉及易制毒化学品；

本项目不涉及易制爆危险化学品；

本项目乙酸乙酯为重点监管的危险化学品；

本项目乙酸乙酯、碳酸二乙酯、碳酸甲乙酯、亚磷酸三苯酯、丁二腈、己二腈、叔丁基苯、吡啶、氟磺酸钠/碳酸甲乙酯溶液（30%）、三（三甲基硅烷）硼酸酯、钠离子电解液（产品）为危险化学品。

依据《安徽淮南潘集经济开发区（安徽淮南现代煤化工产业园）禁止、限制和控制目录》（淮煤化〔2024〕42号），本项目不涉及禁止、限制和控制类危险化学品。

3.1 原料、中间产品、最终产品

根据《危险化学品安全技术全书》（第3版）及该公司提供的相关资料等，项目涉及的危化品的主要理化性质和危险特性见表3.1-1。产品SDS见附件F5.7。

表3-1 主要危险化学品理化性质一览表

3.2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求及信息来源

表3-2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求

3.3 可能造成泄漏、爆炸、火灾、灼烫等事故的危險、有害因素及其分布

为使危险、有害因素分析简洁、明了、系统、全面，分析过程主要依据《生产安全事故分类与编码》（GB 6441-2025）标准进行事故分类，并对造成事故的危險有害因素进行辨识和分析。

一、泄漏

在密闭条件和氮气保护下将碳酸乙烯酯、乙酸乙酯、碳酸二乙酯、碳酸丙烯酯等原料溶剂从储罐区利用泵送至车间计重储罐。依据所配置的电解液配方数量，依次称重计量后输送至搅拌釜内，充分搅拌、混匀。设备密封件发生问题会造成氮气泄漏。罐区、车间等物流管线、阀门等泄漏，可能造成

化学品泄漏。

二、火灾、可燃液体蒸气爆炸

1.物质的危险性

本项目涉及的主要物质危险性如下：

1) 本项目涉及的危险化学品碳酸二乙酯、碳酸甲乙酯、乙酸乙酯、吡啶、钠离子电池电解液、氟磺酰亚胺锂/碳酸甲乙酯溶液（30%溶液）、三（三甲基硅烷）硼酸酯等易燃液体，其他非危险化学品大多可燃，如在生产过程中安全措施及管理不到位，或设备故障等导致物料泄漏，可能导致火灾、爆炸等事故。

2) 涉及的危险化学品碳酸二乙酯、碳酸甲乙酯、乙酸乙酯、吡啶、钠离子电池电解液、氟磺酰亚胺锂/碳酸甲乙酯溶液（30%溶液）、三（三甲基硅烷）硼酸酯等易燃液体，特别是在生产过程中溶解放热导致温度升高，易燃易爆物品泄漏极易因静电火花导致火灾、爆炸事故。

2.点火源

1) 电火花和电弧

项目用电设备较多，电气设备在运行过程中，可能产生的点火源主要包括：由于设计、选型失误，造成部分电气设备选用不当，不能满足防火、防爆的要求，在生产过程中，可能产生电火花、电弧或高温表面，引起火灾事故。

电气设备在安装、调试或检修过程中，因安装不当或误操作，可能造成过载、短路而出现高温表面或产生电火花，或者发生电气火灾，可能引发火灾事故。

电气设备在运行过程中，由于元器件锈蚀、老化等设备原因，导致故障发生，产生点火源。

作业人员违章操作、违章用电，以及其他原因，也可能会引起电火花、

电气火灾等火源。

2) 静电

静电的电量一般不大，但电压往往很高，容易发生火花放电而引起火灾。易燃物质点火能小，更容易形成火灾。

静电是由两种不同物体相互摩擦而产生的。烃类物质是非导电物质，电阻率高，具有这样高绝缘性的液体产生静电的机会多，而且电荷释放极慢，易积蓄下来。积累的电荷如果不能及时导出，将越积越多，积聚到一定数量，就会产生静电火花。

除摩擦外，当两种不同物质紧密接触后再分离，物质受热或受压，物质中产生电解或其他带电体的感应等，均产生电荷。气-液相间由于撞击、流送、搅拌、沉降、冲刷、喷射、排放卸压、飞溅、剧烈晃动等紧密接触、分离的相对运动，均会在介质中产生静电，静电积聚到一定数量会产生静电火花。

静电往往产生在物质的输送、高速喷射、人体活动等过程中。如输送速度过快，超过安全速度，管道未进行等电位连接；泵或法兰泄漏时，物质高速喷出；操作人员未穿防静电服等，均会导致静电积聚。

介质为易燃易爆物质的设备、管道等装置，没有静电跨接及接地或接地电阻超标，在物料输送过程中会产生静电，并积聚放电，有引发系统火灾、爆炸的危险。

3) 雷电

雷电的能量极大，雷击造成的高温或火花，可对未安装防雷装置或防雷设施不良的建筑、塔器、储罐、电路等造成大面积严重破坏，往往引起易燃易爆物质火灾、爆炸。

4) 明火

明火是指外露火焰、炽热表面等。主要有生产过程中的维修用明火及炽

热表面；原料、产品运输车辆未加阻火器产生的火花；烟头、火柴、打火机等也属于明火源。

电焊：装置设施现场在焊割作业中，炽热的金属火星飞溅是引起火灾的主要原因。

焊接时产生的温度可达 $3000\sim 6000^{\circ}\text{C}$ ，且有大量的火花喷出和灼热的铁屑飞溅，其范围大、温度高，当接触到易燃、可燃物质，就可能引起火灾甚至爆炸；溅到周围现场的可燃材料中，火星隐蔽在里面，会发生阴燃引发火灾；甚至焊接时产生的高热能通过金属构件传导至另一端，引燃另一端的可燃物。

另外，高温的电弧还会产生强烈的热辐射。电焊电路接触不良处也会产生高温或火花。

吸烟：燃烧的烟头表面温度有 $200\sim 300^{\circ}\text{C}$ ，中心温度达 800°C ，远远大于一般易燃、可燃物质的引燃温度。

厂区已建生产、储存场所有大量易燃、可燃物质，生产、储存场所存在明火可能引发火灾、爆炸等事故，对本项目产生一定影响。

5) 高温表面

表面温度超过可燃物的燃点时，与可燃物接触可能一触即燃。如在火灾、爆炸危险区域设置表面温度高的照明灯具，如卤钨灯、高压汞灯、白炽灯泡等。电气设备积尘太多，散热不良也可产生高温表面。

6) 摩擦与撞击

动设备（泵、风机等）的高速运转，机件（轴承、叶轮）与介质摩擦，局部过热起火。摩擦运转设备的转动部位接触不良、介质流速过快等均可能产生火花。铁器之间的强力碰撞、穿钉子鞋、穿化纤衣服、铁门窗等均可产生摩擦、撞击火花。

7) 其他点火源

其他点火源有热辐射、化学反应热、进入生产区的机动车尾气带出的火星、发电机高温等。

这些点火源流动性大、隐蔽性强，难以发现和控制，而且足以引爆物料泄漏形成的爆炸性混合气体。

3.工艺过程火灾、爆炸

本项目搅拌釜生产过程的失控可能造成容器爆炸事故；共用的液氮储罐等特种设备的安全附件压力表、安全阀检定不及时，可能显示压力不准确，压力容器或压力管道因超压发生的物理爆炸危险。

4.储存场所火灾、爆炸

仓库内危险化学品包装不严，或转运过程操作不当，可能发生泄漏事故，遇火造成火灾、爆炸事故。

5.装卸、输送和运输过程火灾、爆炸

进入厂区的运输工具（尤其是发动机排气口未安装阻火器的机动车），在厂内行驶，存在翻倒、碰撞、刹车失灵、违章驾驶等危险因素。一旦存在这些事故隐患，不仅直接影响车辆的安全作业，还可能引发火灾、爆炸等严重事故。非防爆叉车进入危险场所作业，可能引发火灾、爆炸等事故。

原料、产品运输时，若未严格按照危险品运输有关规定，危险化学品包装物无化学品安全技术说明书和安全标签，均有可能发生火灾、爆炸等事故，或造成事故后果扩大。

6.电气火灾

若电气线路、电机、电力变压器、开关设备、插销、插座、灯具等电气设备的设计选型、安装运行和维修不当，爆炸危险区域电气系统不防爆等，均可能引发火灾、爆炸事故。

仓库电气开关、配电箱设置在库房内，可能引发电气火灾等事故。

三、容器爆炸（液氮储罐等）

若压力容器在使用过程中如果存在以下情况时，即有发生容器爆炸的危险。

容器及其安全附件本身存在质量或安装问题；违反操作规程超压、超温使用、压力升降频繁、设备腐蚀严重、设备超期使用、容器及安全附件未按规定定期检验等。

压力容器破裂爆炸的危害，通常有以下几种：

1. 冲击波危害：容器破裂时的能量除了小部分消耗于将容器进一步撕裂和将容器或碎片抛出，大部分产生冲击波可将建筑物摧毁，使设备、管道遭到严重破坏，门窗玻璃破碎，导致周围人员伤亡。

2. 碎片的破坏作用：高速喷出的气体的反作用力把壳体向破裂的相反方向推出。有些壳体则可能裂成碎片向四周飞散而造成危害。

四、粉尘爆炸

可燃性粉尘指在大气条件下能与气态氧化剂（主要是空气）发生剧烈氧化反应的粉尘、纤维或飞絮。

爆炸性粉尘环境指在大气条件下，可燃性粉尘与气态氧化剂（主要是空气）形成的混合物被点燃后，能够保持燃烧自行传播的环境。粉尘爆炸危险场所指存在可燃性粉尘和气态氧化剂（主要是空气）的场所。

本项目固体原辅材料丁二腈、己二腈、甲烷二磺酸亚甲酯、N,N-二环己基碳二亚胺（DCC）、葡萄糖是可燃性有机固体，可能会产生粉尘爆炸风险。

五、窒息

本项目涉及蒸馏炉受限空间和周边氮气泄漏缺氧导致窒息。

3.4 可能造成人员伤亡的其他危险、有害因素及其分布

一、噪声

生产场所的噪声主要来源于各种机械泵、反应釜等机电设备产生的噪声，

若噪声超标，长期接触则可对本项目操作人员造成听觉系统损伤。

二、机械致害

各种机械泵等高速运转的机电设备如防护设施缺失或失效，人员违章操作、误接触等，会对操作人员造成机械伤害。

三、触电

厂内所有的电气设备、设施，如有设计、安装缺陷，防护设施的缺失或失效，维护保养不及时，人员违章操作等原因，会导致触电事故。

四、其他（雷击）

厂内的避雷设施如有设计、安装缺陷或者老化失效，未定期检测，可造成雷击事故。

五、坍塌

本项目设备高处安装，若设备与货架基础设计存在缺陷、基础沉降、设备选型不当、钢结构平台承重载荷设计缺陷等，均有可能导致设备坍塌事故，继而造成人员伤亡、设备损坏。钢平台荷载建议后期设施设计核定。

六、高处坠落

本项目设计有超过基准面 2m 以上的生产装置和操作平台，如工业护栏、平台、钢梯的设计、制造、保养有缺陷，以及不良气候条件下防滑性能下降，扶手滑湿，照明不良时，则易造成高处坠落伤害。

七、物体打击

设备检修、高处作业时，存在坠落物体对作业现场人员造成伤害的危险。

八、起重致害

设备安装、检修过程及物料吊运中可能发生重物坠落、夹挤、物体打击、起重机倾翻等事故。

九、受限空间作业危险有害因素分析

受限空间，是指封闭或者部分封闭，与外界相对隔离，出入口较为狭窄，

作业人员不能长时间在内工作，自然通风不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或者氧含量不足的空间。

经辨识，本项目搅拌釜内部、储罐内部、地下及半地下水池、污水处理池、窖井、化粪池、下水道等均属于受限空间。

1.进入受限空间进行作业前，通风措施不到位时，氮气浓度过高或者氧浓度过低容易发生由于缺氧造成的窒息伤害；可燃气体浓度过高，作业过程中产生火星可能发生火灾或爆炸。

2.当作业过程中使用的工器具产生的有害物质（如焊接等作业过程中产生的有毒、有害烟尘等），可能影响作业人员的身体健康，甚至可能出现中毒、窒息等严重事故。

3.另有一些受限空间，如环保设备等在运行过程中可能产生有毒气体，可能造成中毒事故。

4.受限空间作业处没有设置警示标志，无关人员误入，造成缺氧窒息、中毒事故。

5.在金属容器、潮湿的有限空间作业没有使用 12 伏以下的安全灯，使用超过安全电压的手持电动工具没有配备漏电保护器，可能造成人员触电伤害。

此外，进入受限空间作业，通常是由两人或两人以上同时进行作业，当事故发生后，由于人的心理原因以及其他因素，如作业人员或监护人，不佩戴任何防护用具，急于将受害者救出，从而造成事故的进一步扩大。

十、其他方面的风险分析

1.本项目新建及改造的装置毗邻现有装置，若本项目技改部分的工艺系统与现有装置上下游之间的设计压力、设计温度、设计能力不匹配，本项目装置的施工安装、投料开车与现有装置的生产运行及设备、管道连通的设计或处置不当，都有可能导致安全事故。另外，本项目新增了相应的配制设施、物料储罐等装置可能对现有装置或设施及人员集中的控制室、办公楼等增加

安全风险。

2.本项目碳酸二乙酯、碳酸甲乙酯等物质均依托现有的仓库或储罐进行储存，若现有储存设施难以满足新增危险化学品储量和品种要求时，可能导致储量不足、禁忌物混存、超量储存等风险。本项目电源、水源、压缩空气、仪表风等公用工程均依托原有，若现有装置余量不足或不能完全满足本项目开、停车等各种工况条件时，有可能因为公用工程条件故障引发事故。若依托的消防系统、消防救援设施的能力不能同时满足改扩建项目的需要时，有可能存在事故升级危险。

3.本项目若存在利用旧设备、旧系统的情形，其能否满足重新使用要求也是一大风险。如果已经使用过的设备或系统存在由于腐蚀或各种原因造成的缺陷而没有被发现或被修复，可能成为本项目投产运行后的潜在事故隐患。若依托的精制车间承载能力不能满足新增荷载要求，可能导致建筑物结构受损或坍塌。

4.电气元器件兼容性风险。电子原器件更新迭代周期短，改建和扩建过程中新使用的电气元器件，如仪表卡件、接口等与原系列不兼容，将导致工艺控制风险。

5.共用系统的危险性

本项目与现有项目存在共用的公辅工程有：废气处理系统，在共用过程中还存在以下风险：

1) 若本项目产生的尾气与现有项目尾气存在禁忌情况，共用一套尾气系统时，可能会发生禁忌反应，产生高温、高压，可能发生火灾、爆炸事故。

2) 若共用的尾气系统中各支管汇入总管处未设置阻火器，若单个设施发生火灾，则可能顺着尾气管道，窜至其他区域，形成烽火连营，有使事故扩大的风险。

3) 尾气处理设施活性炭应急装置活性炭吸附饱和更换过程中，如氧含

量控制不合理，会存在自燃风险。

4) DCS 扩容的风险

本项目 DCS 系统、SIS 系统均拟在原系统上进行扩容设计，若在扩容过程中，未做好安全管理及施工作业，均会造成不同程度的安全风险：

- ①新/旧模块混用，可能导致通信中断、性能下降，甚至硬件冲突。
- ②新旧控制器组态版本不一致，可能引发逻辑错乱。
- ③新增节点导致网络流量激增，可能引发通信延迟或丢包。
- ④误接 220VAC 至 24VDC 卡件，可能发生模块烧毁事故。
- ⑤新增控制器与原有系统 PID 参数不匹配，可能引发全厂波动。
- ⑥扩容中误碰 DCS、SIS（安全仪表系统）线路，可能导致误停车。
- ⑦组态修改未更新图纸，可能导致后续维护困难。

3.5 重大危险源辨识

危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。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。

生产单元是指危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。

储存单元是指用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

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》（GB18218-2018）表 1、表 2 规定的临界量，即被认定为重大危险源。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：

a) 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，则定为重大危险源。

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

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

式中：

S—辨识指标；

q_1 、 q_2 、... q_n —每种危险化学品实际存在量，t；

Q_1 、 Q_2 、... Q_n —与各危险化学品相对应的临界量，t。

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数 β 值。在《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中表 1、表 2 范围内的危险化学品，其 β 值按表 3-3 确定；未在表 3-3 范围内的危险化学品，其 β 值按表 3-4 确定。

表 3-3 毒性气体校正系数 β 取值表

名称	校正系数 β
一氧化碳	2
二氧化硫	2
氨	2
环氧乙烷	2
氯化氢	3
氯	4
硫化氢	5
氟化氢	5
二氧化氮	10
氰化氢	10
碳酰氯	20
磷化氢	20
异氰酸甲酯	20

表 3-4 未在表 3-3 中列举的危险化学品校正系数 β 取值表

类别	符号	校正系数 β
急性毒性	J1	4
	J2	1
	J3	2
	J4	2

	J5	1
爆炸物	W1.1	2
	W1.2	2
	W1.3	2
易燃气体	W2	1.5
气溶胶	W3	1
氧化性气体	W4	1
易燃液体	W5.1	1.5
	W5.2	1
	W5.3	1
	W5.4	1
自反应物质和混合物	W6.1	1.5
	W6.2	1
有机过氧化物	W7.1	1.5
	W7.2	1
自燃液体和自燃固体	W8	1
氧化性固体和液体	W9.1	1
	W9.2	1
易燃固体	W10	1
遇水放出易燃气体的物质和混合物	W11	1

根据危险化学品重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，按照表 3-5 设定暴露人员校正系数 α 值。

表 3-5 暴露人员校正系数 α 取值表

厂外可能暴露人员数量	校正系数 α
100 人以上	2.0
50~99 人	1.5
30~49 人	1.2
1~29 人	1.0
0 人	0.5

根据计算出来的 R 值，按表 3-6 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 3-6 重大危险源级别和 R 值的对应关系

重大危险源级别	R 值
一级	$R \geq 100$
二级	$100 > R \geq 50$
三级	$50 > R \geq 10$
四级	$R < 10$

涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。生产单元：危险化学品的生产、加工及使用等装置及设施，当装置及设施之间存在切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。储存单

元：用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立的库房为界限划分为独立的单元。

3.5.1 辨识过程（因本项目和原项目共用，故对涉及生产、储存场所合并分析）

1) 单元划分本项目涉及区域部分：精制车间划分一个单元、储存场所每个单独划分一个单元，分别对每一个单元进行重大危险源辨识。

表 3-7 重大危险源单元划分表

2) 重大危险源危险化学品临界量

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）表 1 和表 2 辨识，本项目涉及的危险化学品属于重大危险源辨识物质及临界量见下表。

表 3-8 重大危险源辨识物质及临界量

3.5.2 各生产、储存装置单元危险化学品重大危险源辨识结果

表 3-9 危险化学品重大危险源辨识表

辨识结果：根据以上计算结果，依照《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）标准，本项目生产单元精制车间、甲类包装桶预处理车间和储存单元甲类仓库一不构成危险化学品重大危险源；储存单元综合罐组一构成重大危险源。

3.5.3 重大危险源分级

危险化学品重大危险源分级计算结果如下：

表 3-10 重大危险源分级计算结果

因此，本项目储存单元综合罐组一构成三级危险化学品重大危险源。（原项目综合罐组一重大危险源分级计算 $R=15.704$ ，构成三级危险化学品重大危险源。重大危险源等级未发生变化。）

第四章 安全评价单元的划分结果及理由说明

4.1 安全评价单元划分的原则

评价单元划分应综合考虑各方面因素，本次评价单元划分原则兼顾下列方面：

1.按照危险、有害因素的类别为主划分评价单元

①关于工艺方案、总体布置及自然条件、社会环境等综合方面对系统的影响，可将整个系统看作一个评价单元；

②按有害因素的类别划分，即将具有共性危险因素、有害因素的场所或装置划分为一个单元。

2.按照装置和物质特征划分评价单元

①按装置工艺功能划分；

②按布置的相对独立性划分；

③按工艺条件划分；

④按储存、处理危险物质的数量划分。

4.2 安全评价单元划分的理由说明

评价单元的理由说明如下：

第一评价单元（共用原项目）：厂址选择、总平面布置及建（构）筑物单元，厂址选择是为了检查被评价项目厂址选择及与周边环境的相互影响是否符合相关法律法规、标准、规范的要求；总平面布置及建（构）筑物单元是检查被评价项目厂房、道路布置及建构筑物的防火间距、耐火等级等是否满足要求。

第二评价单元：生产工艺单元，按装置的工艺功能划分评价单元，通过对划分的单元进行分析其危险性、有害性及其程度，对生产工艺过程进行评价、分析。

第三评价单元（共用原项目）：储存设施单元，包括仓库（甲类仓库一、二）和罐区（综合罐组一、二）；储存设施单元需要判定生产过程的危险性及其程度、范围。

第四评价单元（共用原项目）：公用工程及辅助生产设施单元，对公用工程及辅助生产设施的配备情况按照划分的子单元进行检查，以便对可行性研究报告的不足之处，提出补充的安全措施与建议。

第五评价单元（共用原项目）：安全管理单元，安全管理单元主要检查安全管理机构、安全管理制度、人员管理及培训、日常安全管理、安全投入及使用情况等方面是否满足本项目安全生产需求。

4.3 安全评价单元划分的结果

根据上述评价单元划分原则，拟建项目划分的评价单元为：

第一评价单元：厂址选择、总平面布置及建（构）筑物单元；

第二评价单元：生产工艺单元；

第三评价单元：生产装置和储存单元，包括精制车间、甲类仓库；

第四评价单元：公用工程及辅助生产设施单元；

第五评价单元：安全管理单元。

表 4-1 评价单元的划分结果及理由说明一览表

序号	评价单元	理由说明
1	选址及总平面布置	评价项目内、外部建构筑物的防火间距是否符合标准规范要求
2	生产工艺	评价项目涉及的主要装置设施及设备是否符合法律法规及标准规范要求
3	生产装置和储存	评价项目生产装置和甲类仓库设施是否符合标准规范要求
4	公用辅助工程	评价项目的公用辅助工程是否满足项目要求
5	安全管理	评价项目安全管理制度、规程、应急救援、教育培训等的建立执行情况

第五章 安全评价方法采用的理由及结果

评价单元就是在危险、有害因素识别与分析的基础上，根据评价目标和评价方法的需要，将系统分成有限的、确定范围的评价单元。一个作为评价对象的建设项目、装置（系统），一般是由相对独立、相互联系的若干部分（子系统、单元）组成。各部分的功能、含有的物质、存在的危险和有害因素、危险性和危害性以及安全指标均不尽相同。以整个系统作为评价对象实施评价时，一般按一定原则将评价对象分成若干个评价单元分别进行评价，再综合为整个系统的评价。将系统划分为不同类型的评价单元进行评价，不仅可以简化评价工作、减少评价工作量、避免遗漏，而且由于能够得出各评价单元危险性（危害性）的比较概念，避免了以最危险单元的危险性（危害性）来表征整个系统的危险性（危害性），夸大整个系统的危险性（危害性）的可能，从而提高了评价的准确性，而且从一定程度上降低了采取安全对策措施所需的各种投入。

5.1 安全评价方法采用的理由

在进行安全评价时，应该在认真分析并熟悉被评价系统的前提下，选择安全评价方法。选择安全评价方法应遵循充分性、适应性、系统性、针对性和合理性的原则。

分析评价必须选用科学、合理的评价方法，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。

在项目安全条件评价阶段，预先危险分析和安全检查表方法是比较普遍而实用的基本评价方法，比较直观和实用，适用效果也比较好。

安全检查表是按照项目具体情况，依据相关法律法规、标准、规范编制而成，并依据安全检查表内容对《可研》进行对照检查，检查《可研》是否

对项目存在的危险、有害因素已采取了安全技术和安全管理措施，做出是否符合法律法规、标准规范的结论；对检查表中检查出的工艺设备、电气等方面不符合项在本报告中予以补充完善，使本报告补充的安全对策设施更具有针对性。

预先危险分析是在设计、施工和生产前，首先对系统中存在的危险性类别、出现条件、导致事故的后果进行分析，其目的是识别系统中的潜在危险，确定其危险等级，防止危险发展成事故，并在项目建设初期对潜在的危险提出有效的对策措施，以避免在以后因对安全因素考虑不周而返工，造成人力、物力、财力和时间上的浪费，从而确保系统安全性方面的经济效益。

危险度评价法规定单元的危险度由物质、容量、温度、压力和操作 5 个项目共同确定，并规定了每个项目的量值范围及对应的取值标准，经过评分确定危险度级别。本报告采用危险度评价法进行评价，并确定生产工艺装置的危险度级别。

因果分析图法也叫鱼刺图和石川图法，是日本东京大学的石川馨教授设计的一种找出问题所有原因的创新方法，它可以清楚地表达原因和结果的关系，因果关系图法通过集思广益，对事件发生的过程进行梳理、推理、判断从而得出影响事件发生的主要因素。

5.2 安全评价方法采用的结果

根据上述安全评价方法采用的理由，确定拟建项目采用安全检查表法、预先危险分析法、危险度评价法及因果分析图法进行定性、定量评价。

5.3 评价方法与评价单元的对应关系

安全评价单元与安全评价方法的对应关系详见表 5-1。

表 5-1 评价方法和评价单元的对应关系

序号	评价单元	子单元	评价方法	理由说明
1	选址及总平面布置	/	安全检查表法	为了检查项目选址与外部安全条件、规划总平面布置与国家法律法规、标准、规范的符合性，采用安全检查表法。
2	生产工艺	/	安全检查表法	对生产工艺中潜在的危险、有害因素进行检查，判别其符合性，以发现项目实际可能存在的危险、危害因素及发生事故的可能性，提出安全对策措施与建议，采用安全检查表法。
3	生产装置和储存	精制车间、丙类仓库、综合罐组一、甲类仓库	安全检查表法	采用安全检查表法对以下项目进行分析： 1.危险化学品生产装置、储存设施与周边重要场所、区域的距离 2. 项目主要设施与周边装置、设施的间距情况 3. 厂房、仓库层数、建筑面积、防火分区安全检查 4. 仓库储存情况
			预先危险性分析法	通过预先危险性初步分析，对装置和储存单元的各种危险、危害因素，在设计、施工、运行中应按相关法律法规、标准、规范的要求，采取各种有效措施消除或减轻其危害，提高项目本质安全程度。
			定量风险评价法	1.对乙酸乙酯、吡啶、钠离子电解液等化学品的所在场所（部位）及其状况进行风险分析。 2.对生产储存装置单元固有危险程度做定量分析
4	公用辅助工程	供配电	预先危险性分析法	运用预先危险性分析法对项目中的配套和辅助工程匹配情况，以及配套和辅助工程是否满足安全生产的需要进行分析。
		氮气储罐		
		给排水及消防		
5	安全管理	/	因果分析图法	建设项目中发生事故的原因及造成的结果构成错综复杂的因果关系，因果图分析法采用简明的文字和线条加以全面表述，可以为管理者提供直观的借鉴。

第六章 定性、定量分析危险、有害程度的结果

6.1 生产装置设施固有危险程度分析

将生产装置设施单元的固有危险程度分析如下。

6.1.1 具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力）

本项目生产过程中涉及的危险化学品主要包括

其数量、浓度、状态及所在的作业场所及状况如下表所示。

表 6-1 主要危险化学品数量、浓度、状态一览表

本项目原辅材料和产品中不涉及爆炸品。

6.1.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所固有危险程度

针对生产系统、储运系统和公辅系统进行固有危险程度分析，结果见表 6-2。具体分析过程见“附件 4 节分析”。

各作业场所固有危险度如下：

表 6-2 建设项目固有危险程度定性分析结果

序号	单元	分析内容	分析结果	分析方法	备注
1	主要作业场所危险度评价		本项目涉及的钠离子电池电解液生产（混配作业、包装）均属于低度危险。	危险度分析	见F2.2章节
2	生产装置单元	生产装置火灾事故	危险等级：Ⅲ级；事故后果：人员伤亡、财产损失	预先危险性分析	见附表1-4
		生产装置爆炸事故	危险等级：Ⅲ级；事故后果：人员伤亡、财产损失		见附表1-4
		生产装置中毒、窒息事故	危险等级：Ⅲ级；事故后果：人员中毒窒息		见附表1-4
		生产装置灼烫事故	危险等级：Ⅱ级；事故后果：人员灼伤		见附表1-4
		生产装置高处坠落事故	危险等级：Ⅱ级；事故后果：人员受伤		见附表1-4
		生产装置触电事故	危险等级：Ⅱ级；事故后果：人员触电或伤亡		见附表1-4
		生产装置物体打击事故	危险等级：Ⅱ级；事故后果：人员受伤		见附表1-4
		生产装置其他伤害（噪声）	危险等级：Ⅱ级；听力受伤		见附表1-4
		生产装置机械致害事故	危险等级：Ⅱ级；事故后果：人体受伤	预先危险性分析	见附表1-4
		生产装置厂（场）内车辆致害事故	危险等级：Ⅱ级；事故后果：人体受伤	预先危险性分析	见附表1-4
生产装置单元危险等级：Ⅱ~Ⅲ级					
3	储存装置单元	储存单元中毒窒息事故	危险等级：Ⅱ级；事故后果：人员中毒、窒息	预先危险性分析	见附表1-5
		储存单元灼烫事故	危险等级：Ⅱ级；事故后果：人员灼伤		见附表1-5
		储存单元触电事故	危险等级：Ⅱ级；事故后果：人员触电或伤亡		见附表1-5
		储存单元厂（场）内车辆致害事故	危险等级：Ⅱ级；事故后果：车辆损坏，人员伤亡，经济损失		见附表1-5
		储存单元火灾爆炸事故	危险等级：Ⅲ级；事故后果：人员伤亡、财产损失		见附表1-5
储运装置单元危险等级：Ⅱ~Ⅲ级					
4	公辅设施	电气火灾	危险等级：Ⅲ级；事故后果：人员伤亡、停产损失、财产损失	预先危险性分析	见附表1-6
		触电事故	危险等级：Ⅲ级；事故后果：漏电而导致操作人员触电，造成伤亡		见附表1-6

	变压器损坏或着火事故	危险等级：III级；事故后果：设备损坏、人员伤亡	见附表1-6
	容器爆炸	危险等级：III级；事故后果：财产损失、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	见附表1-6
	火灾、容器爆炸	危险等级：III级；事故后果：人员伤亡、财产损失	见附表1-6
	消防不力，使火灾爆炸事故可能扩大	危险等级：III级；事故后果：火灾爆炸蔓延、扩大	见附表1-6
	排水故障，严重环境污染	危险等级：II级；事故后果：污水漫流，设备、物资被淹，引发严重环境污染事件	见附表1-6
	触电	危险等级：II级；事故后果：人员伤害	见附表1-6
	机械致害	危险等级：II级；事故后果：人员伤害，甚至死亡	见附表1-6
	淹溺及高处坠落	危险等级：II级；事故后果：坠落入池或坠落地面造成人员伤亡	见附表1-6
公辅设施单元危险等级：II~III级			

通过对各单元的固有危险程度进行分析，本项目整体危险程度为III（危险的），企业拟采用先进的DCS、GDS等自控监测系统、成熟可靠安全硬件和加强安全管理、员工培训等手段，以达到安全生产的目标。

6.1.3 定量分析建设项目安全评价范围内和各个评价单元固有危险程度

本项目生产中使用的具有易燃易爆性、可燃性、毒性、腐蚀性的物料的固有危险程度分析如下：

具有爆炸性、可燃性、毒性和腐蚀性化学品的质量、浓度汇总表见下表。

表 6-3 评价范围内的固有危险程度表

6.2 风险程度的分析

6.2.1 建设项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏可能性

1.作业场所出现化学品泄漏的原因

本项目不涉及爆炸性化学品。涉及多种可燃、易爆物质，这些物质在生产、储存、使用过程中均有发生泄漏的可能性。设备、管道、阀门、法兰等易产生泄漏，由于设备损坏或密封不严、操作失误引起泄漏，造成泄漏的原因主要有四类：

1) 设计失误

①装置区、仓库等基础设计错误，如地基下沉，造成设备、管道变形、错位等泄漏；仓库内物料包装破裂；

②选材不当，如强度不够，耐腐蚀性差、规格不符等泄漏；

③选用设备不合适，如转速过高、耐温、耐压性能差等泄漏；

④选用计测仪器不合适；如液位计敏感度达不到要求等。

2) 设备因素

①加工不符合要求或未经检验擅自采用代用材料；

②加工质量差，特别是不具有操作证的焊工焊接；

③施工和安装精度不高，如泵和电机不同轴、机械设备不平衡、管道连接不严密等；

④选用的标准定型产品质量不合格；

⑤对安装的设备没有按规范进行验收；

⑥设备长期使用后未按规定检修期进行检修，或检修质量差造成泄漏；

⑦计测仪表未定期校验，造成计量不准；

⑧阀门损坏或开关泄漏，又未及时更换；⑨设备附件质量差，或长期使用后材料变质、腐蚀或破裂等。

3) 管理因素

- ①没有制定完善的安全操作规程；
- ②对安全漠不关心，已发现的问题不及时解决；
- ③没有严格执行监督检查制度；
- ④指挥错误，甚至违章指挥；
- ⑤让未经过培训的工人上岗，知识不足，不能判断错误；
- ⑥检查制度不严，没有及时检修已出现故障的设备，使设备带病运行。

4) 人为失误

- ①误操作，违反操作规程；
- ②判断错误，如记错阀门位置而开错阀门；
- ③思想不集中或擅自脱岗；
- ④发现异常现象不知如何处理。

2. 化学品易发生泄漏的情况

本项目工艺装置中具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品易发生泄漏的情况主要有以下 4 类：

- 1) 危险化学品输送管道：包括管道、阀门及管件；
- 2) 阀门：包括阀壳体泄漏、阀盖泄漏、阀杆损坏泄漏。
- 3) 包装容器等：包括储罐、包装桶/袋破裂泄漏、储罐本体泄漏、孔盖泄漏、仪表管线破裂泄漏、储罐内部爆炸等；
- 4) 尾气管道：泄漏主要发生在风机、设备、管道连接处和多通接头部位。

总之，物料主要储存于储罐、设备、管线、仓库、槽车（装卸时）中，管路的故障率由于连接形式的不同有很大的差别，运转设备的泄漏比非运转设备要大许多。关键部件缺陷主要有垫片、法兰、密封部位、焊缝、排放口等。上述部件、部位发生泄漏规模通常较小，但发生频率较高，且分布范围

广，其危害性不容忽视。

3. 自动控制失效泄漏

自动控制系统存在缺陷或运行腐蚀、灰尘污染、低温环境，使电器仪表受损，动作失灵，导致运行工艺参数、设备、装置失控等泄漏。

4. 操作失误泄漏

作业人员不严格执行安全操作规程、岗位责任制及安全管理规定，判断失误、擅自脱岗、思想不集中、发现异常现象不知如何处理等，误操作（检修）、违章指挥如借用其他工具及外力敲、打、振、撬、拉等导致钢瓶、管道或附件损坏，工艺控制参数偏离规定等。

5. 安全设施缺少泄漏

生产作业场所、设备、管道未严格执行相关标准和规范要求，安全设施缺少，可能导致泄漏。未按规定设置检测、报警设施如压力、重量等报警设施；未按规定设置设备安全防护设施如防护罩、防雷、防晒、防冻、防腐、防静电等设施；未按规定设置泄压和止逆设施如用于泄压的阀门、爆破片、用于止逆的阀门等设施；未按规定设置紧急处理设施如：紧急备用电源，紧急切断、紧急停车、仪表联锁切断等设施。

表 6-4 具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性主要化学品泄漏的可能性

6.2.2 出现具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成火灾、爆炸事故的条件和需要的时间

1. 火灾、爆炸事故发生的条件

火灾、爆炸事故发生的条件包括存在可燃物质、存在点火源及助燃物质，其中爆炸事故形成的原因还包括易燃物质与助燃物质形成了爆炸环境。

具有可燃性的化学品泄漏后具备造成火灾事故的条件见表 6-5，爆炸性的化学品泄漏后具备造成爆炸事故的条件具体见表 6-6。

表 6-5 火灾事故发生的条件表

可燃物质泄漏	存在助燃物质	存在点火源
1.设备与管线泄漏 ①由于热力作用、材料腐蚀造成穿孔； ②焊缝开裂出现裂纹； ③外力破坏引起的泄漏事故； ④施工质量差； ⑤管材质量差； 2.阀门、法兰泄漏	可燃物质泄漏到空气中，与氧气等助燃物质接触。	点火源： 1.明火源 ①点火吸烟； ②焊接或维修设备时违章动火； ③外来人员带入火种； ④其他火源； 2.火花 ①使用钢制工具作业产生撞击火花；
①机泵长期运转造成密封泄漏； ②法兰垫片破损或选材不当； ③安装不当。 易发部位：机泵各设备进出口阀门。		②电器火花，防爆电器质量不好， 电缆接头不良； ③静电火花，管道跨接不良。

表 6-6 爆炸事故发生的条件表

可燃物质泄漏	存在助燃物质	存在点火源
1. 设备与管线泄漏 ①由于热力作用、材料腐蚀造成穿孔； ②焊缝开裂出现裂纹； ③外力破坏引起的泄漏事故； ④施工质量差； ⑤管材质量差； 2. 阀门、法兰泄漏 ①机泵长期运转造成密封泄漏； ②法兰垫片破损或选材不当； ③安装不当。 易发部位：机泵各设备进出口阀门。	易燃物质泄漏到空气中，与氧气等助燃物质混合达到爆炸极限。	点火源： 1. 明火源 ①点火吸烟； ②焊接或维修设备时违章动火； ③外来人员带入火种； ④其他火源； 2. 火花 ①使用钢制工具作业产生撞击火花； ②电器火花，防爆电器质量不好，电缆接头不良； ③静电火花，管道跨接不良。

表 6-7 可燃性化学品作业场所出现泄漏后的爆炸限值汇总表

2.造成火灾、爆炸事故需要的时间

(1) 泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件



(2) 泄漏后具备造成爆炸、火灾事故需要的时间。

①泄漏后具备造成火灾事故需要的时间：

原料泄漏后具备造成火灾事故需要的时间即为扩散至引火源且达到点火能所需的时间，最小时间几乎为 0。

②泄漏后造成爆炸事故需要的时间计算：本次评价选取本项目拟建的丁酮储罐作为计算的对象；以丁酮储罐底部直径为 40mm 管道断裂发生泄漏后可能具备造成爆炸事故所需时间为例说明计算过程。

a.泄漏的模型及泄漏量计算

以乙酸乙酯储罐底部直径为 40mm[假定]管道断裂发生泄漏后可能具备

造成爆炸事故所需时间为例说明计算过程。

泄漏模型：乙酸乙酯储罐底部直径为 40mm 管道 100%断裂发生泄漏；
泄漏量按伯努利方程计算：

$$Q_0 = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh} = 8.19 \text{kg/s}$$

公式符号意义、计算取值及泄漏速度计算结果见下表。

表 6-8 公式符号意义、计算取值及泄漏速度计算结果

符号	符号意义	取值	说明
Cd	液体泄漏系数；	0.50	雷诺数 ≤ 100
A	裂口面积，m ² ；	1.3×10^{-3}	40mm 管道断裂口计算；
ρ	泄漏液体密度，kg/m ³ ；	900	查《溶剂手册》
P	设备内物质压力，Pa；	1×10^5	
P0	环境压力，Pa；	1×10^5	
g	重力加速度，m/s ² ；	9.8	
h	裂口之上液位高度，m；	取 10.0m	
Q0	泄漏速度 (kg/s)，计算结果	8.19	

2) 物料蒸发速度计算：

由于环境温度（按 27°C 计算）低于上述物料的沸点，可忽略物料的热量蒸发速度，而计算质量蒸发速度。

乙酸乙酯质量蒸发速度 Q₁ 按下式计算：

$$\begin{aligned}
 Q_1 &= a \times p \times M / (R \times T_0) \times u^{(2-n)/(2+n)} \times r^{(4+n)/(2+n)} \\
 &= 4.685 \times 10^{-3} \times 13.33 \times 10^3 \times 0.0881 / (8.314 \times 300) \times 1^{(2-0.25)/(2+0.25)} \\
 &\quad \times 6.5^{(4+0.25)/(2+0.25)} \\
 &= 189.2 / 2494.2 = 0.076 \text{kg/s;}
 \end{aligned}$$

上述公式符号意义、计算取值及热量蒸发速度计算结果见下表。

表 6-9 公式符号意义、计算取值及质量蒸发速度计算结果

符号	符号意义	乙酸乙酯计算取值	说明
a	大气稳定系数;	4.685×10^{-3}	稳定度条件取中性D
n		0.25	
p	液体表面蒸汽压, Pa;	13.33×10^3	查《溶剂手册》
R	气体常数, J/mol · k;	8.314	
T0	环境温度, k ;	300	
u	风速, m/s;	1m/s	
M	物质的摩尔质量, kg/mol	0.0881	
r	液池半径(等效半径), m;	6.5m	按单罐单堤计算
Q1	质量蒸发速度 (kg/s) , 计算结果	0.076	

3) 爆炸时间的计算

乙酸乙酯蒸气比空气重, 假设乙酸乙酯蒸气在防火堤内 1.2m 以下均匀分布形成爆炸性气体区域。

乙酸乙酯爆炸下限值为 2.0%, 158.36m³ 的防火堤内, 造成乙酸乙酯与空气的爆炸浓度时需 $158.36 \times 2.0 \div 100 = 3.17\text{m}^3$ 乙酸乙酯蒸气。

$V_g = 3.17\text{m}^3$; 折算成乙酸乙酯为 12.43kg

泄漏范围内达到爆炸下限值所需时间:

$T = t_1 + t_2 = 12.43 / 8.19 + 12.43 / 0.076 = 165.1(\text{s})$;

上式中, t_1 为物料泄漏时间, t_2 为物料蒸发达到爆炸下限的时间;

故乙酸乙酯储罐泄漏后可能造成爆炸事故的计算结果见下表所示。

表 6-10 爆炸、火灾需要的时间

物质名称	泄漏速度 (kg/s)	防护堤内泄漏蒸发总量 (kg)	气体蒸发速度 (kg/s)	爆炸下限值 (%)	假设泄漏半径 (m)	泄漏范围内达到爆炸下限值所需时间 (s)
乙酸乙酯	8.19	12.43	0.076	2.0	防火堤内	165.1

泄漏造成火灾、爆炸事故需要的时间易燃易爆物质达到爆炸极限需要的时间跟物质的泄漏量、作业场所的通风情况、物料所处的操作温度、物料的挥发性等有关, 一旦泄漏量较大, 物料温度较高, 作业场所又通风不良, 即刻就有可能达到爆炸极限, 遇明火、高热、静电、雷电、电火花等点火源,

即会发生爆炸。相反，若泄漏量较小，作业场所又通风良好，则达到爆炸极限的几率较小，发生火灾爆炸的几率也较小。

6.2.3 出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围

本项目涉及具有火灾爆炸、中毒的物质有碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、乙酸乙酯、乙腈、乙二醇二甲醚、1,3-二氧戊环、乙酸甲酯、吡啶、2-甲基四氢呋喃、丁酸乙酯、二氟乙酸乙酯、数码电解液、钠离子电池电解液、双氟磺酰亚胺锂/碳酸甲乙酯溶液（30%溶液）、二氟草酸磷酸锂/碳酸甲乙酯溶液（20%溶液）、双氟代磺酰亚胺钠/碳酸甲乙酯溶液（40%）、碳酸甲乙酯、甲基三氟乙基碳酸酯、1,1,2,2-四氟乙基-2,2,3,3-四氟丙基醚、2-氟吡啶等，以及涉及的压力容器有储气罐、缓冲罐等。当易燃易爆性物质泄漏及压力容器出现故障未及时处理将有可能出现火灾爆炸事故。本项目以乙酸乙酯储罐等设施设备进行事故后果模拟分析。

一、事故后果模拟

本次评价采用中国安全生产科学研究院的“定量风险评估软件 V2.1”软件，对多种灾难事故的发生机理、严重程度、伤害效进行定量化的计算评估。本项目出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围情况见表 6-11。

表 6-11 本项目出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围一览表

由事故后果表 6-11 可知，本项目发生事故最大死亡半径为 52m（罐区乙酸乙酯储罐，管道完全破裂），最大重伤半径 59m（罐区乙酸乙酯储罐，管道完全破裂），最大轻伤半径 74m（罐区乙酸乙酯储罐，管道完全破裂），模拟装置均无多米诺半径输出。

二、本项目事故模拟情况

6.2.4 多米诺效应分析

一、在工业生产过程中，任何从一个设备或者装置单元传播到另一个设备或者单元的事故，或者从一个位置传播到另一个位置的事故都归类为多米诺事故。根据相关研究资料和以往工业事故案例表明，当火灾和爆炸产生的能量足够大，其危害波及范围内存在其他危险源时，就可能发生重大事故的多米诺效应。多米诺效应主要是由于火灾、爆炸冲击波以及爆炸产生碎片撞击三种方式引发的。火灾主要靠强烈的热辐射作用对人和设备产生危害，常用热负荷表征。爆炸则主要是靠冲击波、抛射破片及热负荷的作用。另外对于一个初级事故可能同时产生爆炸冲击波、热辐射及碎片而引发多米诺事故，如 BLEVE 事故。

1.火灾引发的多米诺事故

火灾是化工厂中常见的事故，它是可燃物质在空气中剧烈氧化产生大量热的现象。火灾引发多米诺事故主要通过两种方式，一种是火焰直接包围或接触目标设备而引发事故，另一种是火灾的热辐射造成目标设备失效而引发多米诺事故。池火灾是易燃液体形成液池后遇到火源而被点燃的火灾。根据相关研究，当被目标设备与火焰直接接触的情况，则大都会引发多米诺事故。热辐射造成设备破坏则需要一定辐射强度和时间。包含易燃气体或闪蒸液体的压力容器或管道发生泄漏后，点燃后可能导致喷射火。喷射火是湍流火，由于很高的喷射动能，在泄漏方向上会产生很长距离。由于事故发生频率较高和较大的危害半径，因此喷射火也很容易导致多米诺事故。火球一般是易燃液化气体瞬时泄漏后，立即点燃的结果。火球的特征为几乎为球状的燃料气，蒸气浓度在火球内部要高于可燃极限上限，基本上是湍流式从外向内燃烧。蒸气的燃烧导致球体浮动上升，火球的体积在逐渐增大。易燃液体压力容器发生沸腾液体扩展蒸气爆炸（BLEVE）后往往会产生火球。火球燃烧过程不会产生冲击波，但是燃烧过程中高强度的热辐射带来极大的危险。但火

球事故的持续时间一般不长。闪火一般表现为低速燃烧，其持续时间一般从几微秒到几秒，比目标设备受热辐射失效时间可以低几个数量级。因此闪火一般不会引起多米诺事故。

2.爆炸冲击波引发的多米诺事故

在化工厂中爆炸比其他事故更容易引发多米诺效应。爆炸是能量剧烈快速释放的过程，同时伴随着由近及远传播的冲击波。在绝大多数爆炸事故中这种在空气中传播的强冲击波是造成附近建筑物、设备等破坏以及人员伤亡的重要原因。因此一旦发生爆炸事故，可能由于其产生的冲击波对附近的危险源造成破坏从而引发多米诺事故发生。爆炸冲击波事故引发多米诺效应比较复杂，不仅与爆炸事故产生的超压大小有关，而且受冲击波反射、阻力应、与目标设备的相对位置以及目标设备的机械特性等因素所影响。对于冲击波引发多米诺效应在工业中最常见的初级事故场景包括凝聚相爆炸、蒸气云爆炸、物理爆炸、沸腾液体扩展蒸汽爆炸等。

3.碎片引发的多米诺事故

当设备发生物理爆炸或 BLEVE 时，除了产生冲击波外，设备会破裂，产生碎片飞出。这种碎片的飞行速度、飞行距离以及穿透能力很大，可能会造成较远距离的建筑物、设备等破坏，从而导致多米诺事故的发生。碎片数目、形状和重量主要与设备的特性相关，抛射距离主要与初始碎片速度、最初抛射方向、角度以及碎片的阻力系数相关。最初抛射速度主要由碎片质量和爆炸能量转化为动量的比例决定，阻力系数与碎片几何以及质量相关。由于碎片引发多米诺效应与火灾和爆炸冲击波相比相对较少，而且碎片抛射距离可达数百米以上，因此在工厂选址、布置很难考虑对碎片引发的多米诺效应的预防，故本报告多米诺效应分析不考虑碎片引发的多米诺效应。

根据中国安全生产科学研究院的“定量风险评估软件 V2.1”软件的风险定量计算，本项目模拟装置的多米诺效应半径输出情况见表 6-12。

表 6-12 各装置的多米诺半径模拟情况汇总表

二、周边企业多米诺影响范围

查阅项目《淮南潘集化工园区整体性安全风险评估报告》（中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司/2023.10）及周边企业安全评价报告、安全设施设计专篇等资料，对周边企业的多米诺影响范围分析如下。

1.中安联合多米诺效应分析

表 6-13 中安联合多米诺半径对本项目影响分析一览表

图 6-1 中安联合多米诺半径图（乙烯球罐）

由上表可知，中安联合危险化学品装置未对本项目产生多米诺影响。

2.金宏多米诺效应分析

表 6-14 金宏多米诺半径对本项目影响分析一览表

图 6-2 金宏多米诺半径图

由上表可知，金宏危险化学品装置未对本项目产生多米诺影响。

3.普碳多米诺效应分析

表 6-15 普碳多米诺半径对本项目影响分析一览表

由上表可知，普碳危险化学品装置未对本项目产生多米诺影响。

4.中建材米诺效应分析

表 6-16 金宏米诺半径对本项目影响分析一览表

由上表可知，中建材危险化学品装置无多米诺半径，未对本项目产生多米诺影响。

综上所述：淮南市赛纬电子材料有限公司钠离子电池电解液技改项目各危险源多米诺半径均在厂区范围内，理论上不会对周边企业产生多米诺影响；周边企业多米诺效应亦未对本项目产生影响，无需提出防止多米诺效应的对策措施。

6.2.5 具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间

本项目具有毒性的物质为

(1) 乙酸乙酯泄漏速率

泄漏模型：乙酸乙酯储罐底部直径为 40mm[假定]管道 100%断裂发生泄漏；

泄漏量按伯努利方程计算：

$$Q_0 = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh} = 8.19 \text{kg/s}$$

公式符号意义、计算取值及泄漏速度计算结果见下表。

表 6-17 公式符号意义、计算取值及泄漏速度计算结果

符号	符号意义	取值	说明
C_d	液体泄漏系数；	0.50	雷诺数 ≤ 100
A	裂口面积， m^2 ；	1.3×10^{-3}	40mm 管道断裂口计算；
ρ	泄漏液体密度， kg/m^3 ；	900	查《溶剂手册》
P	设备内物质压力，Pa；	1×10^5	
P_0	环境压力，Pa；	1×10^5	
g	重力加速度， m/s^2 ；	9.8	
h	裂口之上液位高度，m；	取 10.0m	
Q_0	泄漏速度（ kg/s ），计算结果	8.19	

(2) 物料蒸发速度计算：由于环境温度（按 27℃计算）低于上述物料的沸点，可忽略物料的热量蒸发速度，而计算质量蒸发速度。

乙酸乙酯质量蒸发速度 Q_1 按下式计算：

$$Q_1 = a \times p \times M / (R \times T_0) \times u^{(2-n)/(2+n)} \times r^{(4+n)/(2+n)}$$

$$= 4.685 \times 10^{-3} \times 13.33 \times 10^3 \times 0.0881 / (8.314 \times 309) \times 1^{(2-0.25)/(2+0.25)} \times 6.5^{(4+0.25)/(2+0.25)}$$

$$= 189.2 / 2494.2$$

$$= 0.076 \text{ kg/s};$$

上述公式符号意义、计算取值及质量蒸发速度计算结果见下表。

表 6-18 公式符号意义、计算取值及质量蒸发速度计算结果

符号	符号意义	乙酸乙酯计算取值	说明
a	大气稳定系数;	4.685×10^{-3}	稳定度条件取中性D
n		0.25	
p	液体表面蒸汽压, Pa;	13.33×10^3	查《溶剂手册》
R	气体常数, J/mol · k;	8.314	
T0	环境温度, k ;	300	
u	风速, m/s;	1m/s	
M	物质的摩尔质量, kg/mol	0.0881	
r	液池半径 (等效半径), m;	6.5m	按单罐单堤计算
Q1	质量蒸发速度 (kg/s) , 计算结果	0.076	

(3) 以乙酸乙酯为泄漏扩散对象进行扩散速率分析

乙酸乙酯泄漏后为液体, 经蒸发后形成乙酸乙酯蒸汽在空气中以半球形扩散, 乙酸乙酯蒸汽在空气中的扩散速度按格拉罕姆 (Graham) 气体扩散定律——“ 同温同压下各种不同气体扩散速度与气体密度的平方根成反比 ” 来确定。按格拉罕姆 (Graham) 气体扩散定律:

$$\frac{u_A}{u_B} = \sqrt{\frac{\rho_B}{\rho_A}}$$

$$\text{由 } \rho = \frac{PM}{RT} \quad \text{得} \quad \frac{u_A}{u_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}}$$

式中: 乙酸乙酯分子量 M_A 为 88.1, 空气平均分子量 M_B 为 29, 取泄漏时风速 u_B 为 1m/s。

求得乙酸乙酯在空气中扩散速度 u_A 为 0.57m/s。

(4) 达到人的接触最高限值的时间

本次评价乙酸乙酯储罐底部直径为 40mm 管道 100%断裂发生泄漏为中毒事故模型进行有毒物质泄漏后扩散模拟。模拟计算结果如下：

表 6-19 泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间

泄漏源	基础数据		半球扩散范围 内蒸汽量 kg	泄漏速率 (kg/s)	蒸发速率 (kg/s)	扩散速率m/s	扩散时间 (s)
	PC-TWA(mg/m3)	预测点					
乙酸乙酯	200	5m	0.052	8.19	0.076	0.57	9.46
		10m	0.419				23.11
		20m	3.351				79.59

备注：以上基础数据来源于《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和《《危险化学品安全技术全书第一卷》（化学工业出版社）》

1.本项目中毒性化学品主要是本项目中涉及有毒化学品有乙酸乙酯、乙二醇二甲醚、乙酸甲酯、硝酸锂、丁酸乙酯、二氟乙酸乙酯、二氟草酸磷酸锂/碳酸甲乙酯溶液（20%溶液）、甲基三氟乙基碳酸酯、2-氟吡啶等，这些物质主要通过呼吸道进入人体，对作业人员造成伤害。如果作业环境通风不良，作业人员防护措施不到位，一旦有毒物质泄漏超标，极有可能发生恶性中毒事故。

2.有毒物质达到人的接触最高限值需要的时间跟物质的泄漏量、作业场所的通风情况等有关，一旦泄漏量较大，作业场所又通风不良，即刻就有可能达到人体接触限值；相反，若泄漏量较小，作业场所又通风良好，则达到人体接触限值的几率较小。

6.3 事故案例

针对项目存在的危险物质及装置特点，收集、整理相关事故案例，对事故原因进行分析，并提出相应的防范措施，为企业防止类似事故的再次发生提供参考。

案例一、山东潍坊长兴化工有限公司“1·9”氟化氢泄漏较大中毒事故

2016年1月9日，山东省潍坊长兴化工有限公司四氟对苯二甲醇车间发

生氟化氢泄漏中毒事故，造成 3 人死亡、1 人受伤。事故的直接原因是：在四氟对苯二甲醇生产过程中伴有氟化氢蒸气产生，因作业人员擅自变更生产工艺违规操作、反应釜加料盖密封不严，导致氟化氢泄漏并扩散，造成现场和相邻车间作业人员中毒。

一、事故情况

长兴公司，位于寿光市侯镇大地化工工业园大九路西侧，占地 11700 平方米，于 2006 年 5 月 23 日经寿光市工商局登记注册；法定代表人冯瑞祯，注册资本 100 万元，职工 24 人；主要业务范围为批发（无储存）：硫酸、盐酸、腐蚀品：氨溶液、甲酸、氢溴酸、氢氧化钠、水合肼、溴、压缩气体及液化气体：氨（液化的）、易燃液体：甲醇、1-溴丁烷、N，N-二甲基甲酰胺（危险化学品经营许可证有效期至 2016 年 7 月 29 日）。生产、销售 1,2,4-三氮唑、四氟对苯二甲醇；销售：化工产品（不含危险化学品）。其中三氮唑 300 吨/年车间位于厂区东侧；四氟对苯二甲醇 200 吨/年位于厂区西侧，东西车间相距约 25m。

2016 年 1 月 9 日 17 时左右，四氟对苯二甲醇车间白班操作工按照陈德强手写的原料配方对 4#、3#反应釜进行配投料，随后进行搅拌升温。19 时 30 分交接班前 4#反应釜温度升至 25℃，3#反应釜温度升至 50℃。19 时 30 分夜班接班后，陈德强独自对 4#反应釜和 3#反应釜进行操作，4#反应釜进行氟化和酸化反应。操作工宋治仑、李守山按照陈德强手写的原料配方对车间东侧 9#反应釜（还原反应釜）进行备投料。

20 时 10 分宋治仑、李守山看到陈德强在车间西侧第二层平台向他们打手势，并呼喊说设施发生泄漏，要求他们马上离开现场，在撤离的过程中李守山看见 4#反应釜的加料口冒出了白色烟雾。他们三人一起撤离到车间南大门外，站了一会后感觉很呛，就一起回到宿舍休息。

21 时左右陈德强三人又一起回到现场，陈德强叫宋治仑、李守山去

车间开窗通风，车间气味较大，陈德强未采取任何防护措施，独自去车间内开二层北侧窗户，宋治仑戴面罩从车间外绕到车间北侧开一层窗户通风后同李守山回宿舍。

之后，东侧相邻三氮唑车间肖胜才、李荣华，导热炉房刘东珍感到身体不适返回员工宿舍。21时6分陈德强外出购得罗红霉素，21时46分陈德强回厂后四人一同服下。随后陈德强等四人身体不适症状加重，长兴公司负责人冯瑞祯、葛树设组织有关人员将陈德强等四人一起送往就近医院治疗。1月10日1时55分陈德强经抢救无效死亡，7时10分刘东珍、肖胜才经抢救无效先后死亡，李荣华经抢救脱离生命危险，目前生命体征稳定，正在积极治疗中。

二、原因分析

1. 直接原因

四氟对苯二甲醇车间作业人员擅自变更生产工艺违规操作，4#反应釜加料盖密封不严，导致氟化氢泄漏并扩散，造成现场和相邻车间作业人员中毒是事故发生的直接原因。

(1) 作业人员擅自变更生产工艺违规操作。四氟对苯二甲醇设计工艺为氟化、酸化水解、酯化、还原4个工序，分别在4个反应釜内进行；事故发生时，作业人员违规操作将氟化、酸化水解工序都在4#反应釜内进行。

(2) 设备装置存在不安全状态。一是4#反应釜的加料盖正常情况下使用双向对称4个夹扣进行封闭，但是事故现场加料盖只使用了2个夹扣，紧固螺栓全部松动，加料口附近有固体氟化钾散料。二是违规拆除自动化控制系统。

(3) 气象条件助推氟化氢扩散。根据气象部门出具的1月9日2时至20时时间段的气象资料来看，事故发生时，风向为西风、西南风，风速约为2m/s，氟化氢泄漏后飘向东侧车间造成车间人员中毒。

(4) 作业人员无防护处于氟化氢扩散范围。根据中石化青岛安全工程研究院出具的《关于潍坊长兴化工有限公司“1.9”泄漏中毒过程的初步模拟分析》报告分析，事故发生时，4#反应釜氟化氢泄漏量约为 15kg，其浓度为 1276ppm 的影响范围约为 64m。事故发生时，东西车间的作业人员均未采取安全生产防护。

2.间接原因

(1) 申达公司不具备安全生产条件组织生产。申达公司实际人员只有赵士明和王秀玲夫妻俩，注册业务范围不包含四氟对苯二甲醇生产，无生产四氟对苯二甲醇技术人员和技术力量；申达公司承租长兴公司四氟对苯二甲醇生产装置车间后，无安全管理机构，无安全生产责任制和各项管理制度；违规对原有四氟对苯二甲醇生产装置进行改造，违规拆除自动化控制系统，有毒有害作业场所未安装有毒有害气体检测报警仪，没有根据工艺安全要求设置强制通风设施，未配备必要的救援器材；未给从业人员配备必要的安全防护用品。

(2) 四氟对苯二甲醇生产现场安全缺失。陈德强全面负责四氟对苯二甲醇的生产工作，未建立健全安全、工艺、设备等方面的操作规程，手写物料单指派员工到仓库取原料，并随时更改原料配比和工艺指示，生产现场原辅材料采用代号标识；擅自更改生产工艺，未落实变更管理制度；先后聘请的 4 名操作人员文化程度较低，安全生产教育培训流于形式；对氟化氢的危害性认识不足，安全意识淡漠，安全素质较低，自我防范意识差，不能全面掌握工艺技术，遇到异常工况不能及时正确处置，发现有毒气体泄漏后违章处置，在没有进行有毒有害气体检测，未佩戴专业防护用具的情况下再次进入有毒有害气体泄漏场所。

(3) 长兴公司违法出租生产装置和设备，未认真落实安全生产主体责任。将四氟对苯二甲醇车间装置出租给不具备安全生产条件的申达公司；对

出租后的四氟对苯二甲醇车间装置安全生产工作未做到统一协调、管理，未对其定期进行安全检查，安全责任制形同虚设，安全管理失控；对申达公司改造四氟对苯二甲醇车间装置后情况不掌握，未落实变更管理制度；事故发生后，应急救援处置不当，未及时上报事故。

（5）安全生产服务机构安全评价未严格执行标准规定

淄博恒泰安全评价有限公司在安全现状评价过程中，对事故生产装置涉及的氟化工艺，未严格按照《国家安监总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号）和《国家安监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》（安监总管三〔2013〕3号）的标准规定，提出装备和完善自动控制、紧急停车系统、安全泄放系统、紧急冷却系统的报警和联锁、搅拌的稳定控制系统和有毒气体检测报警装置等的要求。

四、事故教训

1.加强安全培训，提升本质安全生产。建立针对有毒有害作业场所的安全管理制度和安全操作规程，完善全体从业人员安全教育培训体系，加强从业人员的安全教育培训，使从业人员了解毒害气体可能存在的场所及危险特性，熟练掌握应急处置知识，提高安全防范意识和自救互救能力。要制定完善泄漏中毒事故应急预案，定期开展有针对性的救援演练，切实提高泄漏中毒事故应急救援能力。

2.对照本企业采用的危险化工工艺及其特点，确定重点监控的工艺参数，装备和完善自动控制系统，温度、压力、流量、液位及可燃、有毒气体浓度等工艺指标的超限报警，生产装置的安全联锁停车；涉及硝化、氧化、磺化、氯化、氟化、重氮化、加氢反应等危险工艺的化工生产装置，要在实现自动化控制的基础上装备紧急停车系统（ESD）或安全仪表系统（SIS），完善应急救援设施和安全措施，防止同类事故的再次发生。

案例二：福建厦门金达威维生素有限公司“1·11”较大闪爆事故

一、事故基本情况

金达威公司是厦门金达威集团股份有限公司的全资子公司，主要从事维生素 A 油和维生素 D3 油生产、销售等。该公司生产能力为：年产 800 吨维生素 A 油，年产 200 吨维生素 D3 油。本次事故发生在辅助工程三废处理区污水处理池。

1 月 2 日至 10 日，完成立柱、主梁、檩条、屋面铁皮瓦等遮雨棚工程主体的制作和安装，11 日上午计划对污水处理池面北侧加高的围栏角铁进行加固焊接，并在污水处理池外侧搭设脚手架，进行铁皮瓦安装。1 月 11 日上午 8 时 12 分许，金达威公司 7 车间综合工段副工段长林某志与同工段机修班长魏某林及机修工郑某盛、芦某华、张某忠、刘某才，环保工段操作工周某展等人陆续进入污水处理池施工区域开展测量尺寸、准备焊枪、搭建脚手架、放置灭火器、牵引水管、在池面观察井口处铺设麻袋并淋水等作业准备工作。8 时 36 分许，环保工段副工段长谢某刚拿作业票到现场对周某展、魏某林进行安全交底并确认签字，8 时 44 分许，周某展拿灭火器走到池北侧下方，芦某华在池面东北角开始对遮雨棚北侧围挡进行焊接，郑某盛在池面西北角开始对遮雨棚北侧围挡进行焊接，谢某刚与林某志在周边监护，8 时 54 分许，芦某华爬到池面东北角观察井围栏上方继续焊接，火花持续掉落池面，8 时 55 分许，池面东北角观察井位置出现烟雾，芦某华发现异常并呼叫，从围栏上下来俯身查看，林某志边呼叫边跑向池面东北角取水管，谢某刚从池西侧设备机房外跑向池面东北角的水管处把水管扔给林某志，随后跑向池南侧开自来水阀门，此时，从池北侧下方经过的仓库主管助理蔡某垚拿起草坪上的消防水带并打开消防栓阀门，8 时 55 分 17 秒，蔡某垚在池北侧下方开始对着池面东北角井口上方喷水；8 时 55 分 22 秒，林某志手持水管开始喷水；8 时 55 分 23 秒，周某展从池东侧钢梯跑上池面；8 时 55 分 25 秒，池面东北

角观察井井口处突然蹿出一团火苗，8时55分27秒，发生闪爆，造成现场作业人员张某忠、刘某才和周某展当场死亡，林某志送医救治无效死亡，芦某华、郑某盛重伤。

二、动火作业核查情况

① 实际动火时间早于许可动火时间，在作业许可证审批并经当班班长验证之前就已开始实施动火。② 申请单位审核审批人江某城、安全管理部门审核审批人罗某友未到现场审批，罗某友审批前未对气体采样分析。审核审批人江某城、罗某友均未到现场对安全措施落实情况进行确认。③ 作业许可证上动火人与实际动火人不一致。④ 动火前岗位当班班长未在作业现场，未进行安全交底，未查验许可证，作业许可证上“安全交底人”和“动火前，岗位当班班长验许可证情况”为替签。⑤ 动火作业许可证审核审批期间，安全环保部经理在岗，却未根据公司制度规定履行审批人职责。⑥ 动火作业许可证上安全措施情况表述为“并已采取覆盖、铺沙等手段进行隔离”，但现场仅采取覆盖麻袋浇水淋湿的手段，并未采取铺沙等其他手段进行隔离。

三、事故原因

焊接作业时持续溅落的火花引燃覆盖在下方观察井盖板上的麻袋和污水循环管与不锈钢盖板之间缝隙的橡塑保温材料，外部燃烧的能量通过污水循环管和不锈钢盖板之间缝隙进入污水处理池，因污水处理池内部有达到爆炸极限的可燃气体浓度，继而引发污水处理池闪爆。

四、有关责任单位存在的主要问题

企业擅自在污水处理池上方搭建遮雨棚。未有效履行安全生产主体责任，未对项目选址在具有火灾爆炸危险的污水处理池上方的安全性及施工、后续使用管理上的安全风险进行充分评估论证。未在搭建遮雨棚开工前按照规定进行安全生产信息登记、自觉接受安全生产指导，未严格落实施工方案和安全生产措施。该公司2022年曾因在7车间所属动力车间西北面违规搭建约

138m² 遮雨棚被相关部门责令改正,此次又擅自在污水处理池上方搭建遮雨棚。

第七章 安全条件的分析结果

7.1 建设项目的安全条件

7.1.1 项目选址条件

本扩建项目厂址位于原项目精制车间，无重大危险源新增，对原项目选址与外部安全条件不发生变化。

根据《危险化学品安全管理条例》《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008[2018年版]）等法规、标准规范，对选址与外部安全条件检查见表 7-1。检查结果符合要求。依据有关法律法规、标准规范，项目与周边其他重要场所、区域、其他建（构）筑物距离、外部防火间距检查均符合要求，见表 7-2。

表 7-1 选址与外部安全条件安全检查表

序号	检查内容	依据	规划情况	检查结果
1	厂址选择应符合工业布局 and 当地城镇总体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。 新建企业必须在化工园区或集中区建设。 新建、改建、扩建的剧毒化学品生产、储存项目必须进入依法规划的化工园区等专门区域。	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.1.1 条 《安徽省人民政府办公厅关于促进我省化工产业健康发展的意见》（皖政办〔2012〕57 号）	原项目位于淮南潘集化工园区内，建设地点位于安徽省人民政府认定的化工园区内。	符合
2	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。	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.1.3 条	原项目位于淮南潘集化工园区内，不位于耕地范围内。	符合
3	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建设用地的要求。	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.1.4 条	原项目位于淮南潘集化工园区内，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建设用地的要求。	符合
4	厂址选择应同有关职能部门和有关专业协同对建厂条件进行调查，并全面认证和评价厂址对当地经济、社会和环境的影响，同时应满足防火、安全、环境保护及卫生防护的要求。	《化工企业总图运输设计规范》（GB 0489-2009）第 3.1.2 条	原项目厂址满足防火、安全、环境保护及卫生防护的要求。	符合

序号	检查内容	依据	规划情况	检查结果
5	厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要。	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.1.7 条	原项目位于淮南潘集化工园区内，供水、供电来源可靠，满足需要。	符合
6	可能散发有害气体工厂的厂址，应避免易形成逆温及全年静风频率较高的区域。	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.1.9 条	按要求选址。	符合
7	事故状态泄漏或散发有毒、有害、易燃气体工厂的厂址，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。	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.1.10 条	原项目位于淮南潘集化工园区内，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。	符合
8	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、供水水源保护区。	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.1.11 条	原项目位于淮南潘集化工园区内，远离江、河、湖、海、供水水源保护区。	符合
9	厂址不应选择在下列地段或地区： 地震断层及地震基本烈度高于 9 度的地震区。工程地质严重不良地段。重要矿床分布地段及采矿陷落（错动）区。 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。 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。 供水水源卫生保护区。 易受洪水危害或防洪工程量很大的地区。不能确保安全的水库，在库坝决溃后可能淹没的地区。 在爆破危险区范围内。 大型尾矿库及废料场（库）的坝下方。有严重放射性物质污染影响区。全年静风频率超过 60%的地区。	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.1.13 条	原项目位于淮南潘集化工园区内，厂址选择不在左述区域。	符合

表 7-2 危险化学品生产装置、储存设施与周边重要场所、区域的距离

序号	检查项目	标准要求	标准间距 (m)	规划情况 (m)	检查结果
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区域	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008[2018年版]）第4.1.9条	100	项目周边100米范围内无此类设施	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008[2018年版]）第4.1.9条	100	项目周边500米内无此类设施	符合

3	饮用水源、水厂及水源保护区	《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（1989年7月10日）第十九条《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）	饮用水源的上游等饮用水水源保护区	不在饮用水源地一、二级保护区范围内	符合
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）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口	《民用机场管理条例》（国务院令第553号，2009）《公路安全保护条例》（国务院令第593号）第十八条《铁路安全管理条例》（国务院令第639号）《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008[2018年版]）	公路：100m 铁路：35m	项目工艺装置区100m范围内无公路、铁路。	符合
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	《安徽省基本农田保护条例》第十五条	规划保护区域	项目周边不属于农田保护区，无畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地	符合
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	《中华人民共和国自然保护区条例》（国务院令第167号）《风景名胜区条例》（国务院令第474号）	规划保护区域	周边300米内无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	符合
7	军事禁区、军事管理区	《中华人民共和国军事设施保护法》	规划保护区域	周边300米内无军事禁区、军事管理区	符合
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）第3.1.13条	规划保护区域	周边300米内无此类设施	符合

7.1.2 外部安全防护距离

本次评价采用中国安全生产科学研究院的“定量风险评估软件 V2.1”软件进行风险定量计算。本次评价针对新建装置设施情况进行个人风险、社会风险、外部安全防护距离及多米诺效应分析，若后期装置设施发生变化，需重新分析计算。

7.1.2.1 系统使用的标准及参数

1. 个人风险标准

个人风险是指假设个体 100% 处于某一危险场所且无保护，由于发生事故而导致的死亡频率，单位为次/年。系统根据预设的个人风险标准，采用个人风险等值线填充的形式来进行模拟分析。

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018），

个人风险标准情况见表 7-3，本次定量风险分析个人标准设置情况见表 7-4。

表 7-3 个人风险标准一览表

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}
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}

表 7-4 个人风险标准设置一览表（单位：次/年）

风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	$1.0E-5$	红色
二级风险	$3.0E-6$	黄色
三级风险	$3.0E-7$	蓝色

一级风险覆盖范围（红色圈）内不可建设一般防护目标中的三类防护目标；二级风险覆盖范围（黄色圈）内不可建设一般防护目标中的二类防护目标；三级风险覆盖范围（蓝色圈）内为不可建设高敏感目标、重要防护目标和一般防护目标中的一类防护目标。

1) 高敏感防护目标包括下列设施或场所：

a) 文化设施。包括：综合文化活动中心、文化馆、青少年宫、儿童活动中心、老年活动中心等设施。

b) 教育设施。包括：高等院校、中等专业学校、体育训练基地、中学、小学、幼儿园、业余学校、民营培训机构及其附属设施。包括为学校配建的独立地段的学生生活场所。

c) 医疗卫生场所。包括：医疗、保健、卫生、防疫、康复和急救场所；不包括：居住小区及小区级以下的卫生服务设施，

d) 社会福利设施。包括：福利院、养老院、孤儿院等为社会提供福利和慈善服务的设施及其附属设施。

e) 其他在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。

2) 重要防护目标包括下列设施或场所：

a) 公共图书展览设施，包括：公共图书馆、博物馆、档案馆、科技馆、纪念馆、美术馆、展览馆、会展中心等设施。

b) 文物保护单位。

c) 宗教场所。包括：专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道观、教堂等场所。

d) 城市轨道交通设施。包括：独立地段的城市轨道交通地面以上部分的线路、站点。

e) 军事、安保设施。包括：专门用于军事目的的设施，监狱、拘留所设施。

f) 外事场所。包括：外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。

g) 其他具有保护价值的或事故场景下人员不便撤离的场所。

3) 一般防护目标根据其规模分为一类防护目标、一类防护目标和三类防护目标。一般防护目标的分类规定见表 7-5。

表 7-5 一般防护目标分类一览表

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
住宅及相应服务设施 住宅包括：农村居民点、低层住区、中层和高层住宅建筑等。 相应服务设施包括：居住小区及小区级以下的 幼托、文化、体育、商业、卫生服务、养老助残设施。不包括中小学。	居住户数 30 户以上，或居住人数 100 人以上。	居住户数 10 户以上 30 户以下，或居住人数 30 人以上 100 人以下。	居住户数 10 户以下，或居住人数 30 人以下。
行政办公设施 包括：党政机关、社会团体、科研、事业单位等办公楼及其相关设施。	县级以上党政机关以及其他办公人数 100 人以上的行政办公建筑。	办公人数 100 人以下的行政办公建筑。	

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
体育场馆 不包括：学校等机构专用的体育设施。	总建筑面积 5000m ² 以上的	总建筑面积 5000m ² 以下的	
商业、餐饮业等综合性商业服务建筑 包括：以零件功能为主的商铺、商场、超市、市场类商业建筑或场所；以批发功能为主的农贸市场，饭店、餐厅、酒吧等餐饮业场所或建筑	总建筑面积 5000m ² 以上的建筑。或高峰时 300 人以上的露天场所。	总建筑面积 1500m ² 以上 5000 m ² 以下的建筑或高峰时 100 人以上 300 人以下的露天场所。	总建筑面积 1500 m ² 以下的建筑或高峰时 100 人以下的露天场所。
旅馆住宿业建筑 包括：宾馆、旅馆、招待所、服务型公寓、度假村等建筑	床位数 100 张以上的	床位数 100 张以下的	
金融保险、艺术传媒、技术服务等综合性商务办公建筑	总建筑面积 5000 m ² 以上的	总建筑面积 1500 m ² 以上 5000 m ² 以下的	总建筑面积 1500 m ² 以下的
娱乐、康体类建筑或场所 包括：剧院、音乐厅、电影院、歌舞厅、网吧以及大型游乐等娱乐场所建筑； 赛马场、高尔夫、溜冰场、跳伞场、摩托车场、射击场等康体场所	总建筑面积 3000m ² 以上的建筑，或高峰时 100 人以上的露天场所。	总建筑面积 3000m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所。	
公共设施营业网点		其他公用设施营业网点。包括电信、邮政、供水、燃气、供电、供热等其他公用设施营业网点。	加油加气站营业网点。
其他非危险化学品工业企业		企业中当班人数 100 人以上的建筑	企业中当班人数 100 人以下的建筑
交通枢纽设施 包括：铁路客运站、公路长途客运站、港口客运码头、机场、交通服务设施（不包括交通指挥中心、交通队）等	旅客最高聚集人数 100 人以上	旅客最高聚集人数 100 人以下	
城镇公园广场	总占地面积 5000m ² 以上的	总占地面积 1500m ² 以上 5000m ² 以下的	总占地面积 1500m ² 以下的

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
注1：低层建筑（一层至三层住宅）为主的农村居民点、低层住区以整体为单元进行规模核算。中层（四层至六层住宅）及以上建筑以单栋建筑为单元进行规模核算。其他防护目标未单独说明的，以独立建筑为目标进行分类。 注2：人员数量核算时，居住户数和居住人数按照常住人口核算，企业人员数量按照最大当班人数核算。 注3：具有兼容性的综合建筑按其主要类型进行分类，若办公楼（包含消防泵房）使用的主要性质难以确定时，按底层使用的主要性质进行归类。 注4：表中“以上”包括本数“以下”不包括本数。			

2. 社会风险标准

社会风险是指能够引起大于等于N人死亡的事故累积频率（F），也即单位时间内（通常每年）的死亡人数，常用社会风险曲线（F-N曲线）表示。其中虚线部分代表社会风险标准曲线，介于两条虚线之间的区域为“尽可能降低区”，上方的区域为“不可接受区”，下方的区域为“可接受区”，实线表示该区域的实际社会风险分布情况。

社会风险标准曲线图见图 7-1。

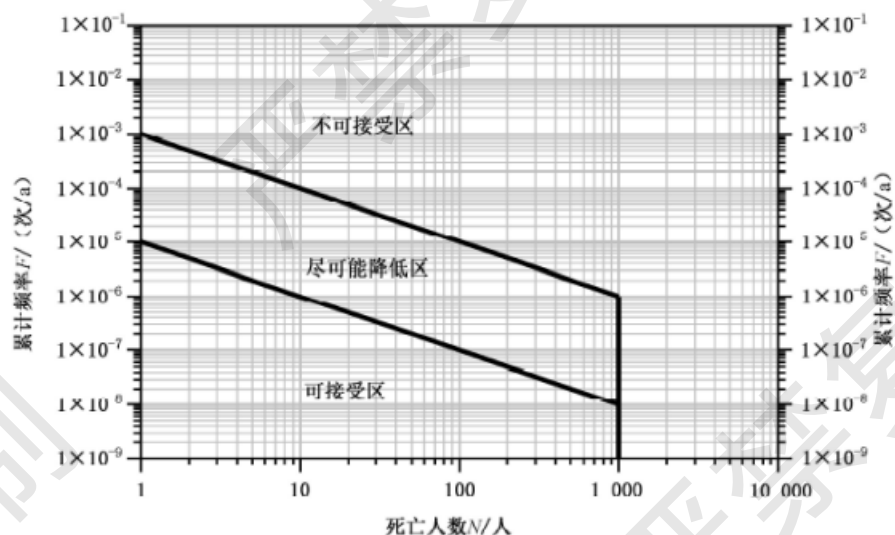
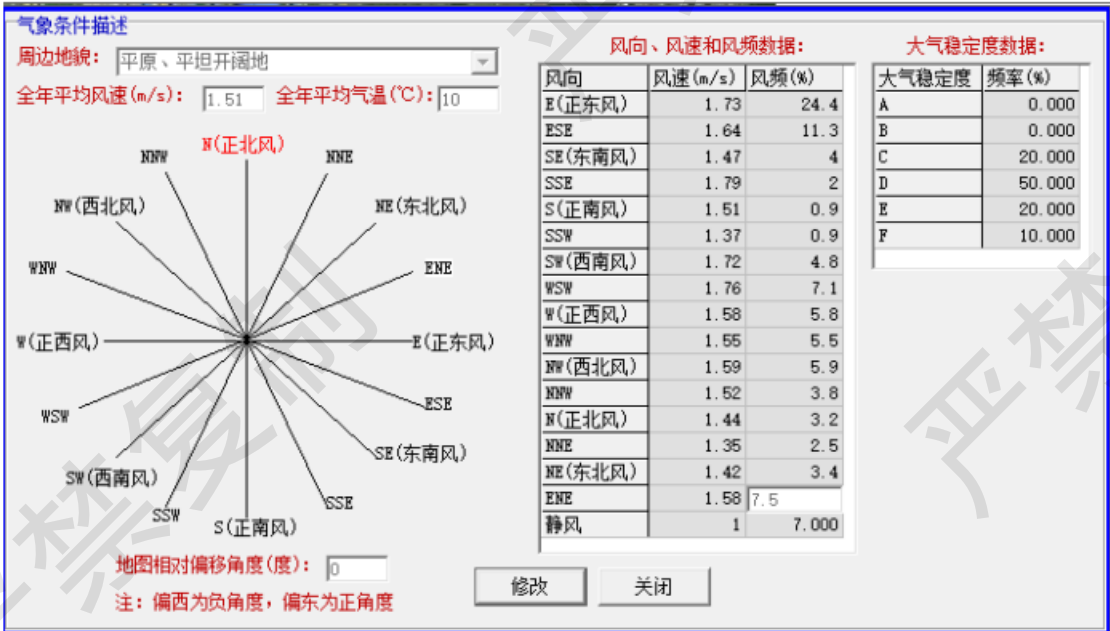


图 7-1 社会风险曲线图

3.气象条件



4.装置基本参数

本项目需要输入的危险源有淮南赛纬: 乙酸乙酯储罐、电子级碳酸二乙酯储罐、甲类仓库钠离子电解液、甲类仓库吡啶、搅拌罐、搅拌釜, 液氮储罐、压缩空气储罐。本项目选取模拟装置情况见表 7-6, 具体参数设置情况见后图。

表 7-6 本项目模拟选取的装置设施情况一览表

7.1.2.2 个人风险和社会风险计算结果

1.本项目个人风险模拟

由上图可见, 本项目无一级个人风险等值线输出, 二级个人风险等值线、三级个人风险等值线在本厂区内。

由图可知, 个人风险等值线区域内无高敏感目标(文化设施、教育设施、医疗卫生场所、社会福利设施等)、重要防护目标(公共图书展览设施、文物保护单位等)和一般防护目标中的一类防护目标。综上, 各级等值线图内均无相应类别防护目标。(图中蓝线为三级个人风险等值线, 黄线为二级个人风险等值线)。

2. 社会风险模拟

本项目社会风险模拟图如下图。由图可见，社会风险在可接受区。

由社会风险曲线图可知，本项目生产装置整个模拟区域社会风险在可接受区，社会风险可接受。

3. 外部安全防护距离

依据《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/T37243-2019）第 6.8 条外部安全防护距离确定之第 6.8.1 条规定，按照《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）中的个人风险基准，绘制危险化学品生产装置和储存设施周围的风险等值线，确定不同类型防护目标外部安全防护距离是否满足风险基准的要求。

表 7-7 不同防护目标的安全防护距离

防护目标	个人风险值	外部安全防护距离 m		是否符合要求
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	3×10^{-7}	东	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 版）规定的防火间距	等值线内无高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标，符合要求。
		西	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 版）规定的防火间距	
		南	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 版）规定的防火间距	
		北	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 版）规定的防火间距	
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-6}	东	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 版）规定的防火间距	等值线内无一般防护目标中的二类防护目标，符合要求。
		西	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 版）规定的防火间距	
		南	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 版）规定的防火间距	
		北	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 版）规定的防火间距	
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	东	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 版）规定的防火间距	等值线内无一般防护目标中的三类防护目标，符合要求。
		西	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 版）规定的防火间距	
		南	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企	

防护目标	个人风险值	外部安全防护距离 m		是否符合要求
			业设计防火标准》GB50160-2008(2018 版)规定的防火间距	
		北	未超出厂区, 外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008(2018 版)规定的防火间距	

根据危险化学品生产装置和储存设施周围总体个人风险等值线和《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)第 4.4 条“本标准 4.2 及 4.3 规定以外的危险化学品生产装置和储存设施的外部安全防护距离应满足相关标准规范的距离要求”，以及上表可见，本项目外部安全防护距离符合要求。

7.1.3 总平面布置

按照《中华人民共和国安全生产法》《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)、《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)、《石油化工企业设计防火标准》(GB 50160-2008[2018 年版])等标准规范，对规划的厂区总平面布置和项目内部装置设施与周边装置设施防火间距进行检查，均符合标准要求。检查结果见表 7-2、表 7-3、表 7-4、表 7-5 和表 7-6。

表 7-8 原项目总平面布置安全检查表

序号	检查内容	依据	规划情况	检查结果
1	生产、经营、储存、使用危险物品的车间、商店、仓库不得与员工宿舍在同一座建筑物内，并应当与员工宿舍保持安全距离。	《中华人民共和国安全生产法》(国家主席令 第 88 号)第四十二条	该公司厂区未设置员工宿舍，符合要求	符合
2	厂区总平面布置应按功能分区布置，可分为生产装置区、辅助生产区、公用工程设施区、仓储区、行政办公及生活服务区，辅助生产区、公用工程设施区也可布置在生产装置区	《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)第 5.1.4 条	厂区设生产区和办公区，总平面布置按功能分区。	符合
3	总平面布置应根据当地气象条件和地理位置，使建筑物具有良好的朝向和自然通风条件。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	《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)第 5.1.9 条	厂区自然通风条件良好，建筑物朝向良好	符合
4	总平面布置应防止或减少有害气体、烟雾、粉尘、振动、噪声对周围环境的影响	《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)第 5.1.10 条	对周围环境影响较小	符合

5	运输线路的布置,应使物流顺畅、短捷并应避免或减少折返迂回。人流、物流组织应合理,并应避免运输繁忙的路线与人流交叉和运输繁忙的铁路和道路平面交叉	《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)第5.1.13条	运输线路布置合理	符合
6	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、施工及检修等要求,结合场地自然条件,经技术经济比较后择优确定	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)第5.1.1条	总平面布置综合生产流程、交通运输、环境保护,以及防火、安全、卫生、施工及检修等要求,结合场地自然条件,布置较合理。	符合
7	总平面布置,应充分利用地形、地势、工程地质及水文地质条件,合理地布置建筑物、构筑物及有关设施,并应减少土(石)方工程量和基础工程费用	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)第5.1.5条	总平面布置,充分利用地形、地势、工程地质及水文地质条件,合理布置建筑物、构筑物及有关设施。	符合
8	厂区主要出入口不应少于2个,并宜位于不同方位。	《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008[2018年版])第4.3.1条	厂区设有3个出入口,分别在厂区北侧、南侧,实现人流与货流入口分开设置。	符合
9	总平面布置应防止有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境的危害	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)第5.1.7条	总平面布置已考虑对周围环境的危害	符合
10	工业企业厂区总平面布置应明确功能分区,可分为生产区、辅助生产区和非生产区。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	《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)第5.2.1.1条	厂区总平面合理布局较合理	符合
11	工业企业厂区总平面的分区原则应遵循:分区建设项目宜一次性整体规划,使各单体建筑物在其功能分区内有序合理,避免分期建设时破坏原功能分区;行政办公用房应布置在非生产区;生产车间及与生产有关的辅助用室应布置在生产区内;产生有害物质的建筑(部位)与环境质量较高要求的有较高洁净要求的建筑(部位)应有适当的间距或分割	《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)第5.2.1.3条	原项目办公区、生产区分开设置,设“二道门”,总平面布置分区较合理。	符合
12	具有或能产生危险、有害因素的生产装置和场所,应根据生产特点,在保证从业人员和公众安全、卫生的原则下合理布置	《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008)第5.2.2.b条	生产装置和场所布置合理	符合
13	厂内道路布置在符合厂区总平面布置的前提下,尚应符合下列要求: 1.应满足生产、交通运输、消防、安全、施工、安装及检修的要求; 2.全厂道路网的布置应与厂区总平面布置功能分区和街区划分相结合,并与场地竖向设计和主要管线带的走向相协调,且宜与主要建筑物、构筑物轴线平行或垂直布置。 3.主、次干道布置和人、货流向应合理。 4.厂区道路不宜中断,当出现尽头时,其	《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)第9.3.1条	厂区四周及中间设置通道,生产、储存装置周围设置消防通道,道路满足生产、交通运输、消防、安全、施工、安装及检修的要求;道路的布置与厂区总平面布置和功能分区划分相结合,与场地竖向设计和主要管线带的走向相协调;主、次干道布置和	符合

终端应设置回车场，回车场的面积应根据所通行的车辆最小转弯半径和路面宽度确定。 5.厂内道路与厂外公路的衔接应短截、通畅。 6.厂内道路布置应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ22、《建筑设计防火规范》GB 50016-2014[2018年版]和《石油化工企业设计防火标准》GB 50160-2008[2018年版]的有关规定。 7.洁净厂房周围宜设置环形消防车道，环形消防车道可利用交通道路，如有困难时，可沿厂房的两个长边设置消防车道。		人、货流向合理；厂内道路与厂外公路的衔接通畅；消防通道路面宽度不小于8米，路面内缘转弯半径不小于12m。	
--	--	---	--

表 7-9 原项目与相邻企业、道路的防火间距

表 7-10 本项目主要设施与周边装置、设施的间距情况

表 7-11 项目罐区内部防火间距检查表

表 7-12 厂房、仓库层数、建筑面积、防火分区安全检查表

检查结果，厂房、仓库层数、建筑面积、防火分区设置、仓库储存情况符合要求。

7.1.4 建设项目内在的危险、有害因素和建设项目可能发生的各类事故，对建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响

经分析评价，项目内在的主要危险有害因素是火灾、爆炸、窒息、灼烫等。

发生火灾、爆炸事故，主要通过热辐射和冲击波的形式对周边人员和建（构）筑物产生影响，对周边造成影响的程度和范围取决于单位时间内释放的能量大小。

目前，东面为经四路，路东为淮南中建材腾锋环保科技有限公司；南面约 590m 范围为空地，空地南侧为煤化工大道；西面为经五路，路西为中安联合；北侧为园区空地、110KV 变电站及中安联合铁路线，110KV 变电站距厂区规划地边界约 73m，中安联合铁路线距厂区规划地边界约 390m。若项目装置发生火灾、爆炸事故，不仅破坏生产装置、设施，引发厂内装置设施“多米诺效应”，并且可引发项目周边生产企业装置设施“多米诺效应”，产生一定破坏。此外，发生火灾、爆炸事故，对周边经营企业和居民生活也会产生一定的影响。因此，必须严格执行有关法律法规和标准规范，严防生产安全事故发生。

7.1.5 项目周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目投产后的影响

位于淮南潘集化工园区内，东面为经四路，路东为淮南中建材腾锋环保科技有限公司；南面约 590m 范围为空地，空地南侧为煤化工大道；西面为经五路，路西为中安联合；北侧为园区空地、110KV 变电站及中安联合铁

路线，110KV 变电站距厂区规划地边界约 73m，中安联合铁路线距厂区规划地边界约 390m。原项目周边 200m 范围内无居民区、医院、学校等敏感地点。中安联合、淮南中建材腾锋环保科技有限公司均为危险化学品建设项目，

主要危险有害因素为火灾爆炸、中毒等事故，考虑其自动化程度较高，发生波及较大范围影响的爆炸事故的可能性相对较小，且与原项目防火间距能够满足要求，拟设置减少事故影响的安全设施，能够有效降低事故影响。

综上所述，周边单位生产、经营活动对本项目投入生产后的影响在可接受范围内。但项目建设单位仍应关注项目周边情况的变化，以免伴随周边环境变化而带来某些不确定因素，从而对本项目造成不利影响。

7.1.6 所在地的自然条件对项目投产后的影响

项目地址地形、地质概况符合项目实施的条件。对本项目不利的自然条件是降水、高低温、洪涝、雷击、地震等。

1.降水、洪涝

项目所在地平均年降水量约 928.5mm，如遇极端天气，连降暴雨，可能导致作业场所环境不良，增大发生滑倒、摔伤、触电等人员伤亡事故的可能性。

原项目厂区设置排水设施，能够将降水排出厂外，若遇到极端天气，连降暴雨，可以依托园区的排水设施，故降水、洪涝对本项目的影响较小，在可接受范围之内。

2.雷击

雷电的袭击有可能引发火灾，使建、构筑物及装置设备损坏，甚至造成人员的伤亡。火灾事故可能对项目造成明显影响，原项目已设置可靠的防雷设施，能够最大限度降低雷击的影响，同时，本项目所在地非雷击频发区，因而，雷击对项目影响较小。

3.地震

根据《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010[2024 年版]）、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），淮南抗震设防烈度为 6 度，基本地震动峰值加速度值为 0.10g，设计地震分组为第一组。本项目主要生产车间和仓库按提高一级进行设防，其他按 6 度进行设防，地震对本项目的影响也较小。

4.高温和低温气候危害

本项目所在区域年平均气温 15.5℃，极端最低气温-22.2℃，极端最高气温 41.2℃。

夏季气温过高可使作业人员容易中暑，冬季气温过低则可能导致作业人员冻伤或设备、管道冻裂，继而造成事故并危及人身安全。

5.其余自然灾害

本项目所在区域自然条件较好，亦不位于地质灾害易发区域，但不排除遇极端灾害时，如地震、洪水、台风、暴雪等而造成的伤害事故。

综上所述，项目所在地的自然条件对建设项目的影晌程度可接受。

7.2 主要技术、工艺或方式和装置、设备、设施及其安全可靠牲

7.2.1 拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施安全可靠牲

项目钠离子电池电解液生产过程为物理复配过程，不涉及化学反应，技术来源于赛纬公司的母公司：珠海市赛纬电子材料股份有限公司，2007 年成立，一直从事电解液生产，工艺技术成熟，取得安全生产许可证。在国内已成功运行多年，其产品质量达到行业要求，系统运行平稳；工艺技术成熟可靠。

根据生产需要，计算机控制系统采用就地指示与集中检测控制相结合的方式，过程控制采用集散控制系统（DCS）。生产过程中的重要参数在控制室通过集散控制系统（DCS）进行检测控制，非重要参数采用就地指示方式。

原项目储存单元综合罐组一构成三级危险化学品重大危险源，独立设置安全仪表系统（SIS）。根据规范要求已设置储罐高低液位报警，采用超高液位自动联锁关闭储罐进料阀门和超低液位自动联锁停止物料输送措施，重点储罐设置紧急切断阀，生产装置设置温度、液位、压力、进料配比等重要参数的联锁及紧急切断功能。

项目采用先进成熟的工艺技术，具有控制先进、自动化程度高、产品质量好且稳定等特点。

项目重点设备选用国内外先进设备，所有设备按国内标准进行设计、制造、检验与验收。

7.2.2 拟选择的主要装置、设备或者设施与危险化学品生产或者储存过程的匹配情况

拟选择的主要装置、设备均考虑原材料、产品的性质。均从国内正规厂家购进，检测检验合格后安装、使用。

项目危险化学品储存设施为甲类仓库一、综合罐组一、丙类仓库。

甲类仓库一占地面积 1392m²，建筑面积为 1392m²，该建筑单体为 1 层框架结构轻钢屋面，建筑平面尺寸为 58.00m×24.00m，储存物品的火灾危险性类别为甲类（1、2、5、6 项），耐火等级为二级，建筑高度为 6.150m。

丙类仓库占地面积 1452m²，建筑面积为 1452m²，该建筑单体为 1 层框架结构轻钢屋面，建筑平面尺寸为 44.00m×33.00m，储存物品的火灾危险性类别为丙类（1 项），耐火等级为二级，建筑高度为 6.150m。

表 7-13 主要储存设施的匹配情况

7.2.3 为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程满足安全生产的需要分析

本项目配套和辅助工程主要有供水、供电、消防等。与生产、储存过程

匹配情况，可满足要求。具体见表 7-14。

表 7-14 配套和辅助工程匹配情况

序号	配套设施名称	来源	总量	原项目用量	本项目使用范围	本项目需求	匹配性
1	给排水	来自市政管网	水压 1.0MPa 供水量 6100t/d	1133.6t/d	洗桶外观	用量 0.5t/d, 污水排放量 0.5t/d	满足
2	纯水	纯水制备系统	1 套 6t/h	20t/d	甲类包装桶预处理车间	用量 2t/d, 污水排放量 2t/d	满足
3	供电	两路 35kV 电源进线及一路 10kV 保安电源进线	5 台 2000kVA 10/0.4kV 干式变压器, 为精制车间等供电	常开容量 6750kW	设备和仪表	120kW	满足
4	循环水	冷却水塔	钠电不涉及	3000m ³ /h	钠电不涉及	钠电不涉及	满足
5	供热	热水来自公用工程车间, 采用蒸汽加热。	150t/h	1500 万大卡	综合罐组—碳酸乙烯酯储罐、氟代碳酸乙烯酯储罐、碳酸亚乙烯酯储罐、1, 3-丙烷磺内酯储罐采用热水伴热, 最高温度 50°C。	不新增供热设备, 6.1t/h	满足
6	制冷	水冷螺杆式低温冷水机组 3 台	2900kW	1800kW	精制车间	15t/h	满足
7	压缩空气	成套设备	2 套 8.5m ³ /min)	900Nm ³ /h	仪表空气	1Nm ³ /h	满足
8	氮气	液氮汽化供氮	2000Nm ³ /h	1600Nm ³ /h	吹扫置换、物料伴运	50Nm ³ /h	满足

7.3 事故应急救援

1) 该公司应成立应急救援指挥部等应急救援组织, 应针对本项目危险化学品危险特性编制生产安全事故应急救援预

2) 案, 经专家评审后备案。应配备必要的应急救援器材和用品。

2) 发生危险化学品事故应立即向公司生产值班人员报警, 并采取一切办法切断事故源, 在危险品储存和使用中发生异常情况时, 岗位人员按操作规程立即采取紧急措施外, 应立即报告。

3) 生产值班人员接到报警时, 记录事故基本情况, 采取紧急措施, 迅速查明事故源, 立即将情况报告事故应急救援总指挥和副总指挥。并立即上

报应急管理部门。

4) 公司应急救援指挥部接到事故报告后应立即启动事故应急救援预案按职责分工，现场指挥救援。

5) 确保公司内外电话畅通，通信迅速、准确。

6) 视事故情况进行抢险，控制事态扩大。

7) 抢险结束后，做好现场调查、清理、清洗工作。

8) 事故状态下“清净下水”收集处理措施。

当生产装置发生火灾、爆炸事故后，为了避免有害物质泄漏对地表水环境的影响，必须对事故产生的事故污水进行有效收集，采取如下措施：

(1) 事故应急池收集。该公司厂区拟建一座事故池，有效容积能满足本项目事故水存放要求，发生火灾时本项目事故下水通过厂区内排水管网收集后进入事故水池暂存，事故水分批送至污水处理站处理达标后排放。

(2) 关闭外排水及污水处理设施，设置切换装置。

按最不利情况考虑，采用应急措施：将雨水排水管往外排水的管道关闭，将事故污水排到事故应急池储存，待事故处理完毕后，将事故应急池中的污水排至污水处理站处理。

公司已设独立的消防水系统，同时机动消防依托消防队。

该公司应按规定配备相应常用劳动防护用品、便携式检测仪等应急救援器材，以满足应急救援需求。结合本项目可能发生的各类事故，依据有关规定和要求认真编写有针对性、可操作性的事故应急救援预案，配有足够的应急救援队伍和装备、设备，并经常进行演练，不断总结和提高应急处理能力，能够满足本项目事故应急救援。

第八章 安全对策与建议结论

8.1 安全对策与建议

项目设计和施工应贯彻执行“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针，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，提高本质安全程度，实现项目预期目标。

项目主要危险、有害因素为火灾、可燃液体蒸气爆炸、窒息、灼烫，其次是触电、机械致害、高处坠落和物体打击、噪声危害等。因此，为了消除或减弱危险、有害因素可能产生的影响，必须采取各种预防和控制措施。

8.1.1 可行性研究报告提出的安全对策措施

序号	安全对策措施
一	危险化学品监管安全措施
1	密闭操作、严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源。
2	在生产场所设置监控涉及惰性窒息性气体场所设置氧含量检测仪。
3	使用防爆型的通风系统和设备，配备个人防护用品。
4	储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，重点储罐需设置紧急切断装置。
5	生产、储存区域应设置安全警示标志。
6	在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。
7	配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
二	总平面布置安全措施
8	总图布置严格按照《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008[2018 年版]）、《建筑设计防火规范 GB50016-2014, 2018 年版》规定，各装置厂房间按规范留有足够的安全距离；建构筑物耐火等级不低于二级设计，建构筑物设计考虑设置必要的泄压面积及防火地坪，选用材料符合防火防爆要求。
9	厂内道路根据生产流程，结合进出厂物品的特征、运输量、装卸方式合理布局，并满足防火、防爆、防震、防尘、防毒和防触电等安全、卫生要求，保证消防车、急救车顺利通过可能出现事故的地点。
10	在满足工艺生产流程前提下，竖向布置充分利用现有地形地貌，节省土石方工程量；平面布置力求使厂房联合、装置集中、管线短捷，道路顺直、物流顺畅，节省用地，并使厂区功能分区明确，有利于以后的生产管理。
11	装置尽量露天或半露天布置，并宜缩小爆炸危险区域的范围。爆炸危险区域的范围应按《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的规定执行。
三	防火防爆安全措施

序号	安全对策措施
12	自动控制系统及紧急切断系统安全措施 1) 设置压缩机等 DCS 自动控制系统、紧急停车系统、气体泄漏报警、超限报警及联锁切断系统等安全设施。 2) 压力管道和设备应设置安全阀、压力表、温度计, 并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。 3) 采用集散控制系统时, 应就地设停车按钮。 4) 压缩机应设置防振动、轴位移、油压、油温、水压、水量、轴承温度及排气温度等报警联锁装置。 5) 压缩机的所有联锁装置与安全附件, 在启动前应进行检查, 并确认处于完好状态, 方可启动。
13	本项目所有压力容器的设计均按有关规范、标准进行, 并配有安全阀、爆破片、紧急放空阀、紧急切断装置等超压保护装置。 对于因超温超压可能引起的火灾爆炸危险的设备, 设置自动报警信号及自动和手动紧急泄压措施。
14	装置区严禁烟火, 并设禁火标志, 防止泄漏, 杜绝可燃物与空气接触产生混合燃爆。
15	生产场所的照明应采用防爆灯具, 其光源宜采用荧光灯等高效光源。
16	处于防爆区域的电气设备根据安放场所的防爆区域的不同, 严格执行《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 的规定, 配置相应的防爆型或隔爆型电气设备。室内照明采用低压并有防爆灯具。
17	可能泄漏气体区, 设置氧含量报警装置, 并应与事故排风机联锁。当空气中氧浓度低于 18% (体积比) 时, 事故排风机应能自动开启。
18	设置火灾自动报警系统: 在装置区及重要通道口安装若干个手动报警按钮, 在控制室、变电所等重要建筑室内安装火灾探测器, 火灾报警控制器设在控制室。当发生火灾时, 由火灾探测器或手动报警按钮迅速将火警信号报至火灾报警控制器, 以便迅速采取措施, 及时组织扑救。
19	根据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 的要求, 在需要防雷击的建、构筑物顶上装设避雷针或避雷带作为接闪器保护。为了防雷电感应, 建筑物内的主要金属物, 如设备、管道、构架等应与接地装置相连。在输送、储存易燃易爆的物料管线和设备上均做防静电接地, 建筑物按要求设避雷装置, 高出厂房的金属设备及管道上做防雷接地, 并与全厂接地网相连, 接地电阻不大于 4 欧姆。
20	拟建装置消防设施的设计贯彻“预防为主, 防消结合”, 执行有关消防、防火设计规范和标准, 根据工程的规模、火灾危险类别和邻近企业消防力量, 合理地设置消防设施。
21	装置内均按《建筑物防雷设计规范》和《石油化工静电接地设计规范》和《化工企业静电接地设计规程》的规定, 设防雷、防静电、工作、保护接地共用接地系统, 接地电阻不小于 1 欧姆设计。
四	防雷、防静电及静电接地安全措施
22	建筑物的防雷接地均按照《建筑物防雷设计规范》中的有关规定设置。具有爆炸危险的工艺生产装置及建、构筑物, 均进行了防直击雷及防雷电感应, 并做接地体装置, 其接地电阻不大于 4 欧姆。其他建筑物已装设避雷网以防直接雷击。 所有工艺生产装置及其管线, 按工艺介质特点及生产要求, 做防静电接地。生产车间内所有的钢制设备与防雷防静电接地网可靠连接; 生产区保护接地、防静电接地、防雷接地及变压器中性点的工作接地共用一个接地系统, 其共用接地网的接地电阻值不应大于 4 欧姆, 若不能满足要求应增加接地极根数。界区采用 50×50×5(L=2.5m)镀锌角钢, 接地连线采用 40×5 镀锌扁钢。所有的连接采用焊接, 并补涂沥青漆。所有接地系统需经有关部门检验合格后, 方可使用。
五	机械致害安全措施

序号	安全对策措施
23	机械传动设备采用直联传动，避免使用开式齿轮、皮带轮。各转动设备外露转动部分均用外罩封闭保护。
六	其他安全措施
24	安全色：本装置安全色执行《安全色和安全标志》（GB2894-2025）规定。消火栓、灭火器、火灾报警器等消防用具以及严禁人员进入的危险作业区的护栏采用红色。车间内安全通道等采用绿色，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《安全色和安全标志》（GB 2894-2025）的规定。 安全标志：本装置安全标志执行《安全色和安全标志》（GB2894-2025）规定。在生产装置区等危险区设置永久性“严禁烟火”标志。在危险部位设置警示牌，提醒操作人员注意。在阀门布置较集中且易误操作的地方，在阀门附近标明输送介质名称或设置明显标志。生产场所、作业地点的紧急通道和紧急出入口均设置明显标志和指示箭头，在有毒有害的化工生产区域设置风向标。 对高温设备和管线设计尽量考虑避免设置在人行通道和人员经常接触处，并按照要求进行保温隔热处理，合理配置蒸汽管道接头，以防物料喷出而造成烫伤。
25	乙酸丙酯储罐变成乙酸乙酯储罐后，由原项目设计单位进行调整设计，出具变更说明；
26	生产装置区设备功能发生变化，需进行载荷设计说明。

8.1.2 补充的安全对策措施与建议

本评价主要从项目总平面布置，主要技术、工艺和装置、设备、设施，配套和辅助工程，事故应急救援措施和器材以及安全管理等方面，补充提出相应的安全对策措施与建议，见表 8-1～表 8-5。

表 8-1 总平面布置安全对策措施与建议

序号	采用的安全对策措施与建议	依据的标准、规范条款	备注
1	项目总平面应按功能分区布置，分为生产装置区、辅助生产区、公用工程设施区。各功能区内部应布置紧凑、合理并与相邻功能区相协调。	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 5.1.4 条	共用原项目
2	生产区不应种植含油脂较多的树木；厂区的绿化不应妨碍消防操作。	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008[2018 年版]）第 4.2.11 条	共用原项目
3	装置的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等不得与设有甲、乙 A 类设备的房间布置在同一建筑物内。装置的控制室与其他建筑物合建时，应设置独立的防火分区。	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008[2018 年版]）第 5.2.16 条	共用原项目
4	易燃、易爆危险品生产设施的布置，应保证生产人员的安全操作及疏散方便，并应符合国家现行的有关工程设计标准的规定。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 5.2.7 条	共用原项目
5	装置内地坪竖向和排污系统的设计应减少可能泄漏的可燃液体在工艺设备附近的滞留时间和扩散范围。火灾事故状态下，受污染的消防水应有效收集和排放。	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008[2018 年版]）第 5.2.27 条	共用原项目

表 8-2 主要技术、工艺和装置、设备、设施安全对策与建议

序号	采用的安全对策与建议	依据的法规、标准、规范条款	备注
1	依照国家有关文件规定开展 HAZOP 分析、LOPA 和 SIL 定级等工作。项目投用前应对各安全仪表功能进行 SIL 验证, 严格进行安全仪表系统的安装调试和联合确认, 确保具备安全投运条件。	《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》(皖应急〔2021〕74 号)	
2	建设单位在建设项目设计合同中应主动要求设计单位对设计进行危险与可操作性 (HAZOP) 审查, 并派遣有生产操作经验的人员参加审查, 对 HAZOP 审查报告进行审核。涉及“两重点一重大”和首次工业化设计的建设项目, 必须在基础设计阶段开展 HAZOP 分析。	《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》(安监总管三〔2013〕76 号) 第 3 条	
3	项目建设单位要组织相关专家对 HAZOP 分析、LOPA 和 SIL 定级报告进行审核。	《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》皖应急〔2021〕74 号	
4	企业对涉及“两重点一重大”的生产、储存装置运用 HAZOP 方法进行安全风险辨识分析, 一般每 3 年开展一次; 对涉及“两重点一重大”和首次工业化设计的建设项目, 应在基础设计阶段开展 HAZOP 分析工作; 对其他生产、储存装置的安全风险辨识分析, 针对装置不同的复杂程度, 可采用本导则第 2.3 所述的方法, 每 5 年进行一次	应急管理部关于印发《化工园区安全风险排查治理导则(试行)》和《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》的通知应急〔2019〕78 号	
5	本项目在设计阶段要优化设计方案, 最大限度减少现场生产作业人员数量, 涉及爆炸危险性、甲类乙类火灾危险性、有毒气体和窒息危险性的生产、储存装置区原则上除巡检人员外, 不应配备其他现场作业人员, 必须配备的, 涉及重点监管化工工艺及其他反应工艺危险度 2 级及以上的生产车间(区域), 同一时间现场操作人员控制在 3 人以下; 独栋厂房(装置)内现场作业人员总数不得超过 9 人。	《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》(皖应急〔2021〕74 号)	
6	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。涉及重点监管危险化学品的装置装设 DCS 控制系统; 储罐应设置高低液位报警, 采用超高液位自动联锁关闭储罐进料阀门和超低液位自动联锁停止物料输送。重点储罐要设置紧急切断阀。根据国家有关法律法规及文件要求, 涉及“两重点一重大”化工装置必须装设安全仪表系统。	《化工企业安全卫生设计规范》第 3.3.4 条 《国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》安监总管三〔2014〕68 号 《国务院办公厅关于印发危险化学品安全综合治理方案的通知》(国办发〔2016〕88 号)	
7	紧急停车按钮应设置在辅助操作台上。紧急停车按钮动作应设状态报警和记录。紧急停车按钮不应设维护旁路开关或操作旁路开关。	《石油化工安全仪表系统设计规范》 GB/T50770-2013 第 10.6.1、10.6.2、10.6.3 条	

序号	采用的安全对策与建议	依据的法规、标准、规范条款	备注
8	安全仪表系统应独立于基本过程控制系统, 并应独立完成安全仪表功能。	《石油化工安全仪表系统设计规范》GB/T50770-2013 第 5.0.8 条	
9	在非正常条件下, 可能超压的下列设备应设安全阀: 1. 顶部最高操作压力大于等于 0.1MPa 的压力容器; 2. 顶部最高操作压力大于 0.03MPa 的蒸馏塔、蒸发塔和汽提塔(汽提塔顶蒸汽通入另一蒸馏塔者除外); 3. 往复压缩机各段出口或电动往复泵、齿轮泵、螺杆泵等容积式泵的出口(设备本身已有安全阀者除外); 4. 凡与鼓风机、离心式压缩机、离心泵或蒸汽往复泵出口连接的设备不能承受其最高压力时, 鼓风机、离心式压缩机、离心泵或蒸汽往复泵的出口; 5. 可燃气体或液体受热膨胀, 可能超过设计压力的设备; 6. 顶部最高操作压力为 0.03~0.1MPa 的设备应根据工艺要求设置。	《石油化工企业设计防火标准》第 5.5.1 条	
10	可燃气体、可燃液体设备的安全阀出口连接应符合下列规定: 1. 可燃液体设备的安全阀出口泄放管应接入储罐或其他容器, 泵的安全阀出口泄放管宜接至泵的入口管道、塔或其他容器; 2. 可燃气体设备的安全阀出口泄放管应接至火炬系统或其他安全泄放设施; 3. 泄放后可能立即燃烧的可燃气体或可燃液体应经冷却后接至放空设施; 4. 泄放可能携带液滴的可燃气体应经分液罐后接至火炬系统。	《石油化工企业设计防火标准》第 5.5.4 条	
11	生产过程应合理地采用机械化、自动化和计算机技术, 实现遥控或隔离操作。	《化工企业安全卫生设计规范》第 3.3.3 条	
12	火灾和爆炸危险场所的电气装置的设计应符合现行国家标准 GB 50058 的规定。爆炸危险区域内所有的电气设备应防爆。	《化工企业安全卫生设计规范》第 4.1.1 条	
13	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》第 4.1.9 条	
14	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。	《化工企业安全卫生设计规范》第 4.1.10 条	
15	对于输送可燃性物料, 并有可能产生火焰蔓延的放空管应设置阻火器、水封等阻火设施; 项目尾气处理系统的单台设备或系统的气体和蒸气出口, 以及集合总管进入可能有点燃源的尾气锅炉等处理设备进口应设置阻火器。	《化工企业安全卫生设计规范》第 4.1.11 条	

序号	采用的安全对策与建议	依据的法规、标准、规范条款	备注
16	化工装置防静电设计应根据生产工艺要求、作业环境特点和物料的性质采取相应的防静电措施。	《化工企业安全卫生设计规范》第 4.2.2 条	
17	化工装置在爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的金属设备、管道等应设置静电接地,不允许设备及设备内部件有与地相绝缘的金属体。非导体设备、管道等应采用间接接地或静电屏蔽方法,屏蔽体应可靠接地。	《化工企业安全卫生设计规范》第 4.2.4 条	
18	可能产生静电危害的工作场所,应配置个人防静电防护用品。重点防火、防爆作业区的入口处,应设计人体导除静电装置。如:罐区防火堤踏步处、车间、仓库等入口处设人体导除静电装置。	《化工企业安全卫生设计规范》第 4.2.10 条	
19	有腐蚀性的作业区,应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施,工作人员配备必要的个人防护用品。淋洗器、洗眼器的服务半径应不大于 15m。	《化工企业安全卫生设计规范》第 5.1.6、5.6.1 条	
20	化工装置安全标志应按现行国家标准《安全色和安全标志》GB 2894-2025 执行,职业病危害警示标识应按现行国家标准《增材制造 设计 功能梯度增材制造》GB/Z 158-2025 行。安全标志和职业病危害警示标识宜联合设置。	《化工企业安全卫生设计规范》第 6.2.1 条	
21	凡容易发生事故的地方,应按 GB 2894 的要求设置安全标志,或在建(构)筑物及设备上按 GB 2894 的要求涂安全色。	《生产过程安全卫生要求总则》第 6.8.1 条	
22	依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 进行相应的爆炸危险区域划分,与项目配套的公辅工程设施等的布置应位于爆炸危险区域之外,如不能避免布置在爆炸危险区域内时,应选用防爆型的电气设备。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 3.1.1 条	
23	危险化学品包装应优先选用自动化包装设施,减少现场作业人员数量。产生扬尘的固体包装过程还应利用吸尘罩捕集生产过程产生的粉尘,并采用除尘设施分离处理。可燃性粉尘的除尘设备还应按照 GB15577、GB/T17919 的相关规定进行防爆设计。	《精细化工企业安全管理规范》AQ3062-2025 第 7.2.2.12 条	
24	甲乙类易燃液体储罐灌顶的尾气收集管上应设置阻爆轰型阻火器,并设置呼吸阀、液封或压力连锁开启泄压阀等超压保护设施。	《精细化工企业安全管理规范》AQ3062-2025 第 7.2.3.3 条	
25	液体物料应采用管道密封输送,输送可燃介质的管道应符合静电导除的要求。可燃物料和急性毒性属于类别 1、类别 2 物料的输送不应采用非金属管道。	《精细化工企业安全管理规范》AQ3062-2025 第 7.2.4.3 条	

表 8-3 危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程安全对策与建议

序号	安全对策与建议	依据的法规、标准、规范条款	备注
一、供配电			
1	可燃气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场报警器等供电负荷，应按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑，宜采用 UPS 电源装置供电。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 (GB/T50493-2019) 第 3.0.8 条	共用原项目
2	钠离子电池电解液生产装置等可能产生静电危害的金属设备及管道应设置防静电接地	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571-2014) 第 4.2.4 条	
3	正常不带电而事故时可能带电的配电装置及电气设备外露可导电部分，应按要求设置接地装置	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571-2014) 第 4.4.1 条	
二、通信、控制			
1	控制室宜采用架空进线方式。电缆穿墙入口处宜采用专用的电缆穿墙密封模块，并满足抗爆、防火、防水、防尘要求。受条件限制或需要时，可采用电缆沟进线方式，并应符合下列规定：1 电缆穿墙入口处洞底标高应高于室外沟底标高 0.3m 以上，应采取防水密封措施，室外沟底应有排水设施；2 电缆穿墙入口处的室外地面区域宜设置保护围堰。	《控制室设计规范》 (HG/T20508-2014) 第 3.7.1 条、第 3.7.2 条	
2	项目应按规定设置控制系统和控制措施。	《安徽省危险化学品产业转移项目和化工园区安全风险防控专项整治实施方案》（皖安办〔2021〕96 号）	
三、消防			
1	应选择水型灭火器、磷酸铵盐干粉灭火器、泡沫灭火器或卤代烷灭火器。	《建筑灭火器配置设计规范》第 4.2.1 条	共用原项目
2	储罐区应设置视频监控系统，满足以下要求： a) 摄像头的数量和位置应实现对储罐区、泵区等重点区域的覆盖； b) 摄像头的安装高度应确保有效监控到储罐顶部。	《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》AQ3063-2025 第 6.8.4 条	
四、设备安全防护设施			
1	电机、泵联轴器等高速旋转或往复运动的机械零部件应设置可靠的防护设施。	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571-2014) 第 4.6.2 条	高速旋转或往复运动的机械零部件应设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏

序号	安全对策与建议	依据的法规、标准、规范条款	备注
2	以操作人员的操作位置所在平面为基准,凡高度在 2m 之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位,都必须设置安全防护装置。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB 5083-2023) 第 6.1.6 条	
3	配电线路应装设短路保护和过负荷保护。	《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 第 6.1.1 条	
4	电缆通过下列地段应穿管保护,穿管内径不应小于电缆外径的 1.5 倍: 1 电缆通过建筑物和构筑物的基础,散水坡、楼板和穿过墙体等处; 2 电缆通过铁路、道路处和可能受到机械损伤的地段; 3 电缆引出地面 2m 至地下 200mm 处的部分; 4 电缆可能受到机械损伤的地方。	《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 第 7.6.38 条	
5	在使用过程中有可能遭受雷击的生产设备,必须采取适当的防护措施,以使雷击时产生的电荷被安全、迅速导入大地。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB 5083-2023) 第 6.10 条	
6	化工装置的架空管道以及变配电装置和低压供电线路终端,应设计防雷电波侵入的防护措施。	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571-2014) 第 4.3.6 条	
7	在易于产生静电的场所,根据生产工艺要求、作业环境特点和物料的性质应采取相应的消除静电措施。	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008) 第 6.3.5 条	
8	应配备的主要防静电防护用品:防静电工作服、鞋。防爆作业区的入口处,应设计人体导除静电装置。	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571-2014) 第 4.2.10 条	
五、防爆设施			
1	精制车间、甲类仓库、危废库、综合罐组应配备不产生火花的工具。	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008) 第 6.3.2 条	
2	精制车间、甲类仓库、危废库、综合罐组等爆炸和火灾危险场所使用的电气设备,必须符合相应的防爆等级并按有关标准执行。爆炸和火灾危险场所使用的仪器、仪表必须具有与之配套使用的电气设备相应的防爆等级。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB 5083-2023) 第 6.4.2 条	
3	防爆电气设备的级别和组别不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别,并应符合本规范的规定。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》 (GB50058-2014) 第 5.2.3 条	

序号	安全对策与建议	依据的法规、标准、规范条款	备注
4	爆炸性气体环境的电力设计应符合下列规定：1、爆炸性气体环境的电力设计宜将设备和线路，特别是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、爆炸性气体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。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第 5.5.1 条	
5	爆炸性环境内设备的保护接地应符合下列规定：1 按照现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065 的有关规定，下列不需要接地的部分，在爆炸性环境内仍应进行接地：1）在不良导电地面处，交流额定电压为 1500V 及以下的设备正常不带电的金属外壳；2）在干燥环境下，交流额定电压为 127V 及以下，直流电压为 110V 及以下的设备正常不带电的金属外壳；3）安装在已接地的金属结构上的设备。2 在爆炸危险区域不同方向，接地干线应不少于两处与接地体连接。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第 5.5.3 条	
6	有火灾爆炸危险场所的建构筑物的结构形式以及选用的材料，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》中的防火防爆规定。	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.1.6 条	
7	具有火灾、爆炸危险的工艺设备和管道，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。	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.1.7 条	
六、作业场所防护设施			
1	具有化学灼伤危险的作业场所，应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施，淋洗器、洗眼器的服务半径应不大于 15m。淋洗器、洗眼器的冲洗水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749 的规定，并应为不间断供水；淋洗器、洗眼器的排水应纳入工厂污水管网，并在装置区安全位置设置救护箱。工作人员配备必要的个人防护用品。	《化工企业安全卫生设计规范》第 5.6.5 条	
2	化工装置区、罐区、化学危险品仓库等危险区应设置永久性“严禁烟火”标志。	《化工企业安全卫生设计规范》第 6.2.2 条	

序号	安全对策与建议	依据的法规、标准、规范条款	备注
3	生产、储存、使用危险化学品的,应当根据危险化学品的种类、特性,在车间、库房等作业场所设置相应的监测、通风、防晒、调温、防火、灭火、防爆、泄压、防毒、消毒、中和、防潮、防雷、防静电、防腐、防渗漏、防护围堤或者隔离操作等安全设施、设备,并按照国家标准和国家标准有关规定进行维护、保养,保证符合安全运行要求。	《危险化学品安全管理条例》(国务院令 第 591 号) 第二十条	
4	对可能产生静电危害的工作场所,应配置个人防静电防护用品。重点防火、防爆作业区的入口处,应设计人体导除静电装置。	《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014) 第 4.2.10 条	
5	具有火灾爆炸危险的场所、静电对产品质量有影响的,以及静电危害人身安全的作业区,所有的金属用具及门窗零部件、移动式金属车辆、梯子等均应设计接地。	《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014) 第 4.2.5 条	
6	化工装置、设备、设施以及建(构)筑物,应设计可靠的防雷保护装置,防止雷电对人身、设备及建(构)筑物的危害和破坏。防雷设计应符合国家标准和有关规定。	《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014) 第 4.3.1 条	共用原项目
7	有火灾爆炸危险的化工装置、电气设施和建(构)筑物应设计雷电防护装置。	《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014) 第 4.3.3 条	共用原项目
8	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,应配置扶梯、平台、围栏、系挂装置等附属设施。	《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008) 第 5.7.1 条 c 款	
9	距下方相邻地板或地面 1.2m 及以上的平台、通道或工作面的所有敞开的边缘应设置防护栏杆。	《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) 第 4.1.1 条	
10	在距基准面高度大于等于 2m 并小于 20m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度应不低于 1050mm。	《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) 第 5.2.2 条	
11	防护栏杆各构件的布置应确保中间栏杆(横杆)与上下构件间形成的空隙间距不大于 500mm。构件设置方式应阻止攀爬。	《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) 第 5.1.2 条	
12	踢脚板顶部在平台地面之上高度应不小于 100mm,其底部距地面应不大于 10mm。踢脚板宜采用不小于 100mm×2mm 的钢板制造。	《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) 第 5.6.1 条	

序号	安全对策与建议	依据的法规、标准、规范条款	备注
13	平台地板宜采用不小于 4mm 厚的花纹钢板或经防滑处理的钢板铺装, 相邻钢板不应搭接。相邻钢板表面的高度差应不大于 4mm。	《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) 第 6.4.1 条	
14	固定式钢斜梯踏板应采用防滑材料或至少有不小于 25mm 宽的防滑凸缘。应用厚度不小于 4mm 的花纹钢板, 或经防滑处理的普通钢板, 或采用由 25mm×4mm 扁钢和小角钢组焊成的格子板或其他等效的结构。	《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分: 钢斜梯》(GB4053.2-2009) 第 5.3.4 条	
15	工业建筑的采光标准应符合表 4.2.8 的规定。	《建筑采光设计标准》(GB 50033-2013) 第 4.2.8 条	共用原项目
16	工业建筑楼面在生产使用或安装检修时, 由设备、管道、运输工具及可能拆移的隔墙产生的局部荷载, 应按实际情况考虑, 可采用等效均布活荷载代替。对设备位置固定情况, 可直接按固定位置对结构进行计算, 但应考虑因设备安装和维修过程中的位置变化可能出现的最不利效应。工业建筑楼面堆放原料或成品较多、较重的区域, 应按实际情况考虑; 一般的堆放情况可按均布活荷载或等效均布活荷载考虑。	《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 第 5.2.1 条	
17	在使用小型便携式容器罐装易燃绝缘性液体时, 应用金属或导静电容器, 不应使用静电非导体容器, 对金属容器及金属漏斗应跨接并接地。	《防止静电事故通用要求》GB12158-2024 第 8.1.2 条	
18	当用软管输送易燃液体时, 应使用导电软管或内附金属丝、网的橡胶管, 且在相接时注意静电的导通性。	《防止静电事故通用要求》GB12158-2024 第 8.1.5 条	
19	搅拌、混合、调合设备的所有金属零部件均应进行电气连接并接地。如果设备有绝缘内衬, 应采取内部电荷泄放措施。	《防止静电事故通用要求》GB12158-2024 第 8.2.1 条	
七、检测、报警设施			
1	可燃和有毒气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警; 可燃和有毒气体二级报警信号、可燃和有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019) 第 3.0.3 条	并入原项目
2	释放源处于封闭式厂房或局部通风不良的半敞开厂房内, 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。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019) 第 4.2.2 条	

序号	安全对策与建议	依据的法规、标准、规范条款	备注
3	可燃气体报警系统应独立于其他系统单独设置,可燃气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场报警器等供电负荷,应按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑,宜采用 UPS 电源装置供电。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 (GB/T50493-2019) 第 3.0.8、第 3.0.9 条	并入原项目
4	可燃气体和有毒气体检测报警系统人机界面应安装在操作人员常驻的控制室等建筑物内。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 (GB/T50493-2019) 第 6.2.1 条	并入原项目
5	现场区域报警器应就近安装在探测器所在报警区域,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。现场区域报警器应安装在无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 (GB/T50493-2019) 第 6.2.2 条、第 6.2.3 条、第 6.2.4 条	并入原项目
6	储罐应设置液位、温度检测仪表。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB17681-2024) 第 6.3.1.1 条	共用原项目
7	储罐进出物料管道上应设置远程控制的开关阀。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB17681-2024) 第 6.3.1.3 条	共用原项目
8	储罐应至少设置 2 套液位连续检测仪表,或 1 套液位连续检测仪表和 2 个液位开关	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB17681-2024) 第 6.3.2.1 条	共用原项目
9	应在系统中设置高液位报警、低液位报警、高高液位报警、低低液位报警,并应符合下列规定。 a) 报警设定值应符合 SH/T3007 的有关规定;外浮顶储罐和内浮顶储罐的低低液位报警设定值不应低于浮盘落底高度。 b) 高高液位报警应联锁关闭储罐进口管道上远程控制的开关阀,并对进料泵采取防憋压措施;低低液位报警应联锁切断出料。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB17681-2024) 第 6.3.2.2 条	共用原项目
10	构成重大危险源的储罐区应建立人员定位系统,并具备人员聚集风险监测预警功能。	《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》AQ3063-2025 第 6.9.5 条	
11	企业应根据生产特点和需要,设置相应的基本过程控制系统(BPCS)、安全仪表系统(SIS)、GDS 并符合下列要求: a) 反应风险评估工艺危险度等级 4 级及以上的重点监管的危险化工工艺和金属有机物合成反应(包括格氏反应)装置,以及涉及有毒气体、可燃气体、液化气体和急性毒性属于类别 1 的液体的一级、二级危险化学品重大危险源,应配备独立的 SIS,并经安全完整性等级(SIL)评估,确定相应的安全仪表等级; b) GDS 应独立其他系统单独设置; c) 有逻辑联系的控制系统、监控系统、信息系统之间应时钟同步。	《精细化工企业安全管理规范》 AQ3062-2025 第 7.4.2.7 条	
八、安全警示标志			

序号	安全对策与建议	依据的法规、标准、规范条款	备注
1	安全标志牌应设在醒目位置。照明条件差的场所应采用逆向反光材料和自发光材料制作安全标志图形。	《安全色和安全标志》 (GB2894-2025) 第 7.3.1 条	
2	多个安全标志牌在同一部位设置时,应按警告、禁止、指令、提示类型的顺序,先左后右、先上后下排列。	《安全色和安全标志》 (GB2894-2025) 第 7.3.3 条	
3	工业管道的基本识别色标识方法应按下述要求进行选择(相关示例见附录 E 中图 E.1); a) 在管道全长上标识; b 在管道上以宽为 150mm 的色环标识; c 在管道上以长方形的识别色标识牌标识; d 在管道上以带箭头的长方形标识色标识牌标识; e 在管道上以系挂的识别色标识牌标识。	《安全色和安全标志》 (GB2894-2025) 第 8.1.2 条	
4	生产场所、作业点的紧急通道和出入口,应设置醒目的标志。	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008) 第 6.8.3 条	
5	应在作业区联合设置安全标志和职业危害警示标志。	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571-2014) 第 6.2.1 条	
九、职业卫生			
1	应为从业人员配备相关的劳动防护用品,如:工作服、鞋、帽、手套、口罩等;在岗位配置防护器具,如:过滤式呼吸器、隔离正压式空气呼吸器、面罩等。	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008) 第 6.2.1 条	

表 8-4 事故应急救援措施和器材、设备安全对策与建议

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
1	项目应当配备必要的应急救援器材、设备,并进行经常性维护、保养,保证正常运转。	《中华人民共和国安全生产法》第八十二条	
2	应根据项目危险化学品特点编制危险化学品事故应急预案,包括:综合预案、专项预案和岗位处置方案并经评审通过后发布,报相关部门备案。同时应配备必要的应急救援器材、设备,并定期组织应急救援演练。	《危险化学品安全管理条例》第七十条	
3	项目应按《危险化学品单位应急救援物资配备要求》GB 30077-2023 要求增配备应急救援物资和器材。	《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30077-2023)	
4	应当根据有关法律法规、规章和相关标准,结合本单位组织管理体系、生产规模和可能发生的事故特点,与相关预案保持衔接,确立本单位的应急预案体系,编制相应的应急预案,并体现自救互救和先期处置等特点。	《生产安全事故应急预案管理办法》(应急管理部令第 2 号)第十二条	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
5	编制的各类应急预案之间应当相互衔接，并与相关人民政府及其部门、应急救援队伍和涉及的其他单位的应急预案相衔接。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号）第88号）第十八条	
6	生产经营单位应当在编制应急预案的基础上，针对工作场所、岗位的特点，编制简明、实用、有效的应急处置卡。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号）第十九条	
7	应当组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动，使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、应急处置程序和措施。应急培训的时间、地点、内容、师资、参加人员和考核结果等情况应当如实记入本单位的安全生产教育和培训档案。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号）第三十一条	
8	应当制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号）第三十三条	
9	应急预案演练结束后，应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号）第三十四条	
10	根据本单位危险化学品的种类、数量和危险化学品事故可能造成的危害进行配置，按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077）配备相应应急物资。	《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）	
11	项目应有满足事故状态下临时贮存废水、防止漫流的应急事故池。	《危险化学品企业生产安全事故准备指南》（应急厅〔2019〕62号）	
12	用人单位应根据辨识的作业场所危害因素和危害评估结果，选择相应的个体防护装备。	《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》（GB39800.1-2020）第6.1条	

表 8-5 安全管理对策与建议

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
1	建设单位应严格按《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安监总局令第45号）及相关要求做好安全设施设计审查、安全设施竣工验收、安全生产许可证申领等工作。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安监总局令第45号，原国家安全生产监督管理总局令第79号修订）第三条	
2	建设项目的设计、施工、监理单位和安全评价机构应当具备相应的资质，并对其工作成果负责。本项目应当由具有石油化工医药行业相应资质的设计单位设计。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安监总局令第45号，原国家安全生产监督管理总局令第79号修订）第七条	
3	生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律法规，加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生	《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第88号）第四条	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
	产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。		
4	企业应设置相对独立的安全生产管理机构。专职安全生产管理人员需正式任命，专门从事本企业安全管理工作，一般不得兼任或兼职其他工作。企业安全生产管理人员需新入职 6 个月内接受不少于 48 学时的安全培训，取得相关安全生产知识和管理能力考核合格证书，每年再培训不少于 16 学时。涉及重点监管化工工艺的生产装置和储存设施操作人员，需具有化工职业教育背景（含技工教育）或高中及以上学历或取得有关类别中级及以上技能等级，上岗前安全培训不少于 72 学时，每年再培训不少于 20 学时，其中特种作业人员需持证上岗。危险化学品企业需与两重点人员和注册安全工程师建立正式劳动合同和社保关系，并严禁在其他企业兼职。重大危险源、重点监管化工工艺的生产装置和储存设施岗位操作人员不得一人多岗。	《危险化学品企业重点人员安全资质达标导则（试行）》	
5	危险化学品企业从业人员 300 人以上的企业，专职安全生产管理人员中化工安全类注册安全工程师的比例不得低于 15%，且至少配备 1 名。	《危险化学品企业重点人员安全资质达标导则（试行）》	
6	企业必须依法参加工伤社会保险，为从业人员缴纳保险费	《中华人民共和国安全生产法》第五十一条	
7	项目生产可能对现场作业人员造成职业病，建设单位在可行性研究阶段应当向卫生行政部门提交职业病危害预评价报告。	《中华人民共和国职业病防治法》第十七条等	
8	企业为从业人员建立职业健康监护档案，并按照国务院安全生产监督管理部门、卫生行政部门的规定组织上岗前、在岗期间和离岗时的职业健康检查	《中华人民共和国职业病防治法》第三十五条、第三十六条	
9	电工、焊工、叉车工、起重工、化工自动化控制仪表作业等特种作业人员应经相关部门培训考核后，取得特种作业操作资格证书，并在有效期内，方可上岗作业	《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 30 号）第五条《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第 88 号修订）第三十条	
10	项目竣工验收前应办理危险化学品登记	《危险化学品登记管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 53 号）第十一条、第三十二条	共用原项目
11	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全	《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第 88 号修订）第二十八条	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
	操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。		
12	企业应按照国家标准制定动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，制度应有效执行。	《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）》第十八条（安监总管三〔2017〕121号）	
13	企业必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第88号修订）第四十五条	
14	企业应当安排用于配备劳动防护用品和安全培训的经费。	《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第88号修订）第四十七条	
15	企业应当建立应急救援组织，配备必要的应急救援器材、设备，并进行经常性维护保养，保证正常运转。	《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第88号修订）第八十二条	
16	企业应按《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639）制定事故应急救援预案，应急预案应满足《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号）的相关要求，并按规定向有关部门备案，定期组织应急人员培训、演练和适时修订	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号）	
17	国务院住房和城乡建设主管部门规定应当申请消防验收的建设工程竣工，建设单位应当向住房和城乡建设主管部门申请建设工程竣工消防验收；应当依法进行消防验收的建设工程，未经消防验收或者消防验收不合格的，禁止投入使用；其他建设工程经依法抽查不合格的，应当停止使用	《中华人民共和国消防法》（国家主席令第81号修订）第十三条	
18	项目在基础设计阶段应开展HAZOP分析	《国家安全监管总局住房和城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76号）第三条	
19	项目建设单位要组织相关专家对HAZOP分析、LOPA和SIL定级报告进行审查，对分析结果存在重大错误、遗漏，审查资料、参与人员等不满足分析要求的，要重新进行相应分析。对未依照国家有关文件规定开展精细化工反应安全风险评估、HAZOP分析、LOPA和SIL定级等工作的，或安全设施设计未充分运用上述成果的危险化学品建设项目，依法不予通过安全设施设计审查。项目投用前应对各安全仪表功能进行SIL验证，严格进行安全仪表系统的安装调试和联合确认，确保具备安全投运条件。	《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》（皖应急〔2021〕74号）第9条	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
20	禁止机动车辆进入易燃、易爆生产区和易燃、易爆化学品罐区。凡必须进入上述区域的机动车辆，必须配装阻火器或采取其他安全措施	《化工企业安全管理规定》第 128 条	
21	设计单位应当根据有关安全生产的法律法规、规章和国家标准、行业标准以及建设项目安全条件审查意见书，按照《化工建设项目安全设计管理导则》（AQ/T 3033-2022），对建设项目安全设施进行设计，并编制建设项目安全设施设计专篇。建设项目安全设施设计专篇应当符合《危险化学品建设项目安全设施设计专篇编制导则》的要求。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 45 号，总局令第 79 号修正）第十六条	共用原项目
22	建设项目安全设施施工完成后，建设单位应当按照有关安全生产法律法规、规章和国家标准、行业标准的规定，对建设项目安全设施进行检验、检测，保证建设项目安全设施满足危险化学品生产、储存的安全要求，并处于正常适用状态。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 45 号，总局令第 79 号修正）第二十二条	
23	建设单位应当组织建设项目的设计、施工、监理等有关单位和专家，研究提出建设项目试生产（使用）（以下简称试生产（使用））可能出现的安全问题及对策，并按照有关安全生产法律法规、规章和国家标准、行业标准的规定，制定周密的试生产（使用）方案。试生产（使用）方案应当包括下列有关安全生产的内容：（一）建设项目设备及管道试压、吹扫、气密、单机试车、仪表调校、联动试车等生产准备的完成情况；（二）投料试车方案；（三）试生产（使用）过程中可能出现的安全问题、对策及应急预案；（四）建设项目周边环境与建设项目安全试生产（使用）相互影响的确认情况；（五）危险化学品重大危险源监控措施的落实情况；（六）人力资源配置情况；（七）试生产（使用）起止日期。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 45 号，总局令第 79 号修正）第二十三条《国家安监总局关于印发遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故工作意见的通知》（安监总管三〔2016〕62 号）	
24	建设单位在采取有效安全生产措施后，方可将建设项目安全设施与生产、储存、使用的主体装置、设施同时进行试生产（使用）。试生产（使用）前，建设单位应当组织专家对试生产（使用）方案进行审查。试生产（使用）时，建设单位应当组织专家对试生产（使用）条件进行确认，对试生产（使用）过程进行技术指导。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 45 号，总局令第 79 号修正）第二十四条	
25	建设项目试生产期限应当不少于三十日，不超过一年。需要延期的，可以向原备案部门提出申请。经两次延期后仍不能稳定生产的，建设单位应当立即停止试生产，	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 45 号，总局令第 79 号修正）第二十七条	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
	组织设计、施工、监理等有关单位和专家分析原因，整改。		
26	企业实施开停车、检维修作业前，根据实际情况制定作业方案并组织本企业相关专业技术人员或省市级专家进行论证，论证通过后方可组织实施。系统性检维修时，同一作业平台不得超过9人，同一受限空间内原则上不得超过3人，确需超过3人的，不得超过9人；临时性检维修时，同一作业平台或同一受限空间内原则上不得超过3人。规范动火、进入受限空间等特殊作业管理，严格落实特殊作业审批制度；企业应建立并严格执行承包商评估考核和淘汰制度，实行统一安全管理，承包商不得独自审批和实施特殊作业。	《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》（皖应急〔2021〕74号）	
27	企业主要负责人、安全生产管理人员、特种作业人员及其他从业人员应符合相关要求	安徽省应急管理厅关于印发《安徽省安全生产培训管理暂行规定》《安徽省生产经营单位安全生产培训管理实施细则》的通知（皖应急〔2021〕155号）	

本项目在设计、施工、监理和运营等过程中，必须严格执行国家有关法律法规、规章、标准规范以及安全管理等有关规定，确保安全生产。

8.1.2 施工改造的安全对策措施与建议

本项目为技改项目，施工改造的同时厂内还有前期项目的生产装置运行，在施工时应采取与已建项目装置进行有效隔离的措施。

厂区内生产、开停车交叉作业，制定详细的交叉作业安全管理制度，明确各装置负责人安全生产管理职责，办理工艺设备变更使用批准手续，指定专职安全生产管理人员进行现场管理。

交叉作业时应采取封闭或隔离措施，设置安全警示标志、警戒线，并派专人警戒指挥，防止开停车作业对正常生产作业造成影响。

交叉作业时，车间各装置配备相应的消防器材和事故抢险器材，可以对初期泄漏、火灾事故进行及时处理，以免造成更为严重的事故影响。

应加强从业人员的安全教育和培训，提高从业人员的操作技能、自我保护意识，预防事故发生的应急措施和综合应变能力。

应在原有的安全管理制度、安全生产责任制、安全操作规程等基础上完善、补充与本项目相关的内容。

8.2 结论

根据本项目特点，通过危险、有害因素分析，对项目外部安全条件、总平面布置的合理性、工艺技术、设备设施的安全可靠性等进行了分析评价，提出了相应的安全对策措施和建议，得出安全条件评价结论如下：

1) 本项目生产工艺、设备不属于国家产业政策调整目录中所列的淘汰类、限制类，符合国家产业政策。

2) 本项目位于淮南潘集化工园区，属于安徽省政府认定的化工园区（第一批），选址符合有关规定。

3) 本项目选址与外部安全条件符合要求，功能分区较合理，内、外部防火间距、外部安全防护距离符合相关标准规范和规定。

4) 本项目安全风险主要是火灾、爆炸、窒息、腐蚀、灼烫，其次为触电、高处坠落和物体打击等。本项目综合罐组一构成三级重大危险源。

5) 本项目工艺技术先进、成熟可靠；拟采用 DCS 系统、SIS 系统、GDS 系统等，装置设备设施安全可靠性高。

评价结论：项目符合国家安全生产相关的法律法规、规章和标准规范规定，满足安全生产条件。

第九章 与建设单位交换意见情况

在项目安全评价过程中，就评价中涉及的问题与建设单位多次沟通交流。并就报告主要内容，包括采用工艺技术及流程、工艺参数、设施设备、危险化学品储存方式及地点、公用工程及总平面布置等方面，与建设单位交换了意见，评价组根据反馈意见对评价报告进行了完善和修改，并达成共识。

第十章 安全评价报告附件