

前 言

江西元龙生物科技有限公司是 2019 年 10 月 14 日注册成立有限责任公司，注册地址江西省九江市湖口县金砂湾工业园，法定代表人为曹少视，主要经营范围：药品生产，药品进出口（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）；一般项目：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），生物化工产品技术研发，专用化学产品销售（不含危险化学品）（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）。

企业于 2020 年 1 月 8 日以 2155 余万元通过司法拍卖获得九江德龙化工有限公司资产，原九江德龙化工有限公司创建于 2008 年 9 月，先后建设了 2000t/a 橡胶促进剂 DM 装置项目（一期工程）和 200t/a 吡啶环、1500t/a 胍基尿及 1000t/a 硫双 2, 5 项目（二期工程）；其中，2000t/a 橡胶促进剂 DM 装置取得了危险化学品生产许可证。

江西元龙生物科技有限公司购买后，停止了 200t/a 吡啶环、1500t/a 胍基尿及 1000t/a 硫双 2, 5 项目建设；投入 2500 余万元对德龙化工部分 DM 生产装置及附属设施设备进行了升级改造，主要有维修（维护）改造部分厂房、新建日处理 500 吨工业污水处理设施，改造 DM 生产车间、新增安控与自动化监控中心、新增尾气收集与处理系统以减少无组织气体排放、改造消防报警与供水系统等，该装置已办理换证工作，许可证编号（赣）WH 安许证字[2021]1147 号。

江西元龙生物科技有限公司停止 200t/a 吡啶环、1500t/a 胍基尿及 1000t/a 硫双 2, 5 项目建设后，已建厂房 103、104 生产厂房未使用，仓储设施尚有节余，污水治理设施处理能力 500T/d，仅用了 60T/d，其它公用设施也有节余，为充分利用现有条件，盘活存量资产和扩建新产产能，满足公司发展需要，计划实施“年产 3500 吨有机锡新材料项目”。

年产 3500 吨有机锡新材料项目利用 103、104 生产厂房及公用动力设施富余建设；项目以四丁基锡、四氯化锡为原料，经歧化反应、精馏生产单丁基三氯化锡、二丁基二氯化锡；以液碱、二丁基二氯化锡为原料，经中和、

洗涤、离心、干燥生产二丁基氧化锡，过程产生氯化钠盐水经蒸发干燥副产氯化钠，该过程使用少量甲苯为二丁基二氯化锡增湿；以单丁基三氯化锡、液碱为原料，经中和、洗涤、离心、干燥生产单丁基氧化锡，过程产生氯化钠盐水经蒸发干燥副产氯化钠；以椰子油酸、二丁基氧化锡为原料经缩合、过滤生产二月桂酸二丁基锡；以单丁基三氯化锡、二丁基二氯化锡、巯基乙酸异辛酯、液碱为原料，经复合、过滤生产丁基硫醇锡。副产氯化钠

该项目生产过程中涉及的原料四丁基锡、四氯化锡、液碱、二丁基二氯化锡、甲苯、椰子油酸、巯基乙酸异辛酯，产品为单丁基三氯化锡、二丁基二氯化锡、二丁基氧化锡、二月桂酸二丁基锡、丁基硫醇锡，副产氯化钠；其中，四丁基锡、四氯化锡、液碱、二丁基二氯化锡、二丁基氧化锡、二月桂酸二丁基锡、甲苯属于危险化学品。项目涉及的甲苯属于重点监管的危险化学品、易制毒化学品，不涉及易制爆危险化学品、监控化学品、特别管控化学品，不涉及危险化工工艺，不构成危险化学品重大危险源。该项目产品二丁基二氯化锡、二丁基氧化锡、二月桂酸二丁基锡属于危险化学品，需办理危险化学品安全生产许可证。

依据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》等规定的要求，危险化学品新、改、扩建的生产性建设工程必须进行安全评价，根据原国家安监总局第 45 号令《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原安监总局令第 79 号修改）的规定，危险化学品新、改、扩建的生产性建设工程必须进行建设项目安全条件评价，以便于工程项目的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，有利于工程项目在安全生产方面符合国家及地方、行业有关安全生产法律、法规和标准、规章规范的要求。

受江西元龙生物科技有限公司的委托，江西通安安全评价有限公司承担年产 3500 吨有机锡新材料项目安全条件评价工作，组成安全评价组，按照《安全评价通则》、《安全预评价导则》的规范和原国家安监总局第 45 号令《危险化学品建设项目安全监督管理办法》的要求，参照《危险化学品建设项目安全评价细则》等要求，根据现行的法律、法规和标准的规定，评价组于 2021 年 11 月完成了风险分析、资料收集、现场勘查和类比调查等前期准备工作，

并制定了评价实施计划。评价组在资料收集、现场勘查和类比调查的基础上，根据企业提供的资料，分析了该项目中可能存在的主要危险、有害因素；在危险、有害因素分析基础上，根据生产工艺、功能区域特点，划分了评价单元；对划分的评价单元及单元内的危险、有害因素选择了相应的安全评价方法逐项进行分析、评价，提出相应的预防和控制对策措施；在此基础上编制了本安全条件评价报告。

本报告经专家评审及相关部门审查合格后，可作为该项目工程设计、建设和投产后安全管理工作的提供科学依据，同时也可作为应急管理部门对该工程的“三同时”及实施监督管理依据。

本评价涉及的有关原始资料由江西元龙生物科技有限公司提供，并对其真实性负责；本报告在编写过程中，得到了该公司领导与员工的大力支持与配合，以及有关政府行政主管部门领导和专家的精心指导，在此深表谢意！

关键词：有机锡新材料 改建 安全条件评价

目 录

前 言	2
目 录	5
1 安全评价概述	8
1.1 安全评价目的	8
1.2 安全评价原则	8
1.3 安全评价范围	9
1.4 评价依据	9
1.4.1 法律法规	9
1.4.2 规章及规范性文件	10
1.4.3 标准、规范	14
1.4.4 企业提供的资料	17
1.5 安全评价程序	17
2 建设项目概况	18
2.1 建设项目概况	18
2.1.1 建设单位概况	18
2.1.2 项目概况	19
2.1.3 产品方案	20
2.1.4 主要经济技术指标	21
2.2 建设项目外部基本情况	22
2.2.1 地理位置	22
2.2.2 周边环境	23
2.2.3 厂址自然条件	23
2.3 建设项目内部基本情况	25
2.3.1 总平面布置	25
2.3.2 生产工艺流程	27
2.3.3 主要设备及特种设备	37
2.3.4 主要原辅助材料、成品储存	39
2.3.5 公用动力及辅助设施	41
2.4 三废处理	46
2.5 组织机构及劳动定员	48
3 危险、有害因素辨识	49
3.1 危险、有害因素的辨识依据说明	49
3.2 物质的危险特性	50
3.2.1 涉及主要原、辅助材料、产品情况	50
3.2.2 物料的危险有害特性	50
3.2.3 特殊化学品辨识	56
3.3 重点监管危险化工工艺辨识	56
3.4 危险化学品重大危险源辨识	57
3.5 厂址及平面布局危害因素分析	59
3.6 工艺过程、生产装置、设备危险有害因素分析	62
3.7 储运过程危险有害因素分析	71
3.8 生产过程危险有害因素分析	71

3.9 特殊作业的危险性分析	79
3.10 施工作业风险辨识	84
3.11 安全管理及行为性危险有害因素分析	85
3.12 主要危险和有害因素结果	86
4 评价单元的划分与评价方法选择	87
4.1 评价单元的划分	87
4.2 评价方法的选择	88
4.3 评价方法简介	89
5 定性、定量评价	93
5.1 固有危害程度的分析结果	93
5.1.1 建设项目中具有爆炸性、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）	93
5.1.2 定量分析建设项目固有风险程度	94
5.2 选址与周边环境单元评价	95
5.2.1 预先危险性分析	95
5.2.2 安全检查表分析	97
5.2.3 外部防护距离检查	102
5.2.4 选址安全条件分析	104
5.3 平面布置及建构筑物单元评价	107
5.3.1 安全检查表评价	107
5.3.2 单元安全生产条件分析	113
5.4 生产工艺装置单元评价	115
5.4.1 预先危险性分析结果	115
5.4.2 定量风险评价	119
5.4.3 安全生产条件分析	121
5.5 公用工程单元评价	126
5.5.1 预先危险性分析评价	126
5.5.2 公用动力配套能力分析	133
6 安全对策措施与建议	135
6.1 安全对策措施建议的依据、原则	135
6.2 可行性研究报告建议采取的安全对策措施	136
6.3 建议补充的安全对策措施	139
6.3.1 选址及总平面布置、建构筑物安全对策措施	139
6.3.2 工艺、技术和装置、设备	140
6.3.3 储存设施安全对策措施与建议	144
6.3.4 防火防爆	144
6.3.5 电气安全	146
6.3.6 防雷防静电接地	148
6.3.7 安全防护措施	149
6.3.8 重点监管的危险化学品—甲苯安全对策措施	150
6.3.9 应急救援	152
6.3.10 安全管理	153
6.3.11 施工期安全管理措施	155
6.4 其他建议	156
7 评价结论	157

附件一：企业提供的资料	159
附件二：项目涉及危险化学品安全技术说明书	159



江西元龙生物科技有限公司 年产 3500 吨有机锡新材料项目 安全条件评价报告

1 安全评价概述

1.1 安全评价目的

1、贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，确保工程建设的安全措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产，保证项目建成后在安全设施及安全生产管理方面符合国家有关法规、规定和标准。

2、通过建设项目安全条件评价，为建设项目初步设计提供科学依据，以利于提高建设项目本质安全程度。

3、通过定性和定量的评价，找出本工程中发生危险、危害的可能性和危险危害程度，提出安全对策措施及建议，从而为建设单位寻求最低事故率、最低职业危害、最优安全投资。

4、通过安全条件评价，为建设单位安全管理的系统化、标准化、科学化提供条件。

5、通过安全条件评价，为应急管理部门实施安全监察提供技术依据。

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 安全评价范围

根据该项目安全评价委托书，本次评价的范围为江西元龙生物科技有限公司年产 3500 吨有机锡新材料项目的选址、总图布置、生产工艺、设备设施及公用工程及辅助设施等。

评价范围具体 103、104 生产车间。

该项目厂区前期工程涉及的 DM 生产车间、仓储、罐区、给排水、变配电、供热等已通过安全设施现状评价，不在本评价范围内。企业现总图运输中停止使用设施、建筑不在评价范围内。

该项目原辅材料、产品依托厂区现有储存设施，其中，利用现有罐区预留基础建设 1 个甲苯罐，启用原液碱罐，本评价对现有仓储建筑及布局不作评价，仅对物料储存安全、新增设备设施进行评价。

公用工程（如供给排水、变配电、供热等）等利用现有公用工程的富余量，不在本评价范围内，本次评价仅做满足性分析；其中，利用现有配电间新增变配电设施，本报告对其进行评价。

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。

项目厂外运输及其运输工具不在评价范围内；涉及该项目的环境、消防、职业卫生及施工安全、产品质量问题则应执行国家的有关法规规定及相关标准；本评价引用到的环保、消防、职业卫生方面的法规标准与安全评价有一定的关联，环境保护、职业卫生与消防应以其主管部门审核意见为准。

1.4 评价依据

1.4.1 法律法规

《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令 2021 第 88 号，2021 年 9 月 1 日起施行日实施）

《中华人民共和国劳动法》（国家主席令第 28 号，2018.12.29 修订）

《中华人民共和国消防法》（国家主席令 2019 年第 6 号，2009.5.1 实施，

2021.4.29 修改）

《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令 60 号，第 48 号、52、81 号令、第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修订，2018.12.29 实施）

《中华人民共和国气象法》国家主席令第 23 号（2016 年 11 月 7 日修订）

《中华人民共和国防震减灾法》国家主席令[2008]第 7 号（2009 年 5 月 1 日起施行）

《中华人民共和国特种设备安全法》国家主席令【2013】第 4 号（2014 年 1 月 1 日起施行）

《中华人民共和国长江保护法》（国主席令第 65 号，2021 年 3 月 1 日起施行）

《生产安全事故应急条例》国务院令第 708 号

《生产安全事故报告和调查处理条例》国务院令第 493 号

《工伤保险条例》国务院令第 586 号

《安全生产许可证条例》（2014 年修订）国务院令第 397 号

《危险化学品安全管理条例》国务院令第 591 号（第 645 号修订）

《易制毒化学品管理条例》国务院令第 445 号（2018 年版）

《监控化学品管理条例》国务院令第 190 号（国务院 588 号修改）

《特种设备安全监察条例》国务院令第 549 号

《气象灾害防御条例》国务院令第 570 号

《公路安全保护条例》国务院令第 593 号

《电力设施保护条例》国务院令第 239 号（2014 年修订）

《江西省安全生产条例》江西省第十二届人大常委会第三十四次会议通过（2017.10.1 实施）

1.4.2 规章及规范性文件

《中共中央国务院关于推进安全生产领域改革发展的意见》中发〔2016〕32 号

《国务院安委会办公室关于进一步加强危险化学品安全生产工作指导意见》安委办〔2008〕26 号

《国务院关于进一步加强对企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23 号）

《国务院关于坚持科学发展安全发展促进安全生产形势持续稳定好转的意见》国发〔2011〕40 号

《中共中央办公厅国务院办公厅印发〈关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见〉的通知》（厅字〔2020〕3 号）

《国务院安全生产委员会关于印发〈全国安全生产专项整治三年行动计划〉的通知》（安委〔2020〕3 号）

《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2019 年本）〉的决定》
国家发展和改革委员会〔2021〕第 49 号

《国家安全监管总局关于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〕75 号）

应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》的通知（应急厅〔2020〕38 号）

《生产经营单位安全培训规定》（**安监总局令 3 号，第 63、80 号令修正**）

《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（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）

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

《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安监总局令第 45 号，第 79 号令修正）

《关于印发用人单位劳动防护用品管理规范的通知》安监总厅安检【2018】3 号

《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》安监总局令第 41 号令（国家安全生产监督管理总局令第 79 号、89 号修改）

《生产安全事故应急预案管理办法》（**应急管理部令第 2 号**）

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

《防雷减灾管理办法》（中国气象局令第 24 号，2013 年修订）

《应急管理部关于印发危险化学品企业安全分类整治目录（2020 年）的通知》（应急〔2020〕84 号）

《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）

《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》（应急〔2018〕74 号）

《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》（国家安监总局安监总管三〔2017〕121 号）

《关于印发〈化工（危险化学品）企业保障生产安全十条规定〉〈烟花爆竹企业保障生产安全十条规定〉和〈油气罐区防火防爆十条规定〉的通知》（国家安监总局安监总政法〔2017〕15 号）

《危险化学品目录（2015 版）》（国家安监总局等十部委公告 2015 年第 5 号）

《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）

《各类监控化学品名录》（工业和信息化部令第 52 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）

《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》（国家安监总局安监总管三〔2011〕95 号）

《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》（国家安监总局安监总厅管三〔2011〕142 号）

《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》（国家安监总局安监总管三〔2013〕12 号）

《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》（国家安监总局安监总管三〔2009〕116 号）

《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》（国家安监总局安监总管三[2013]3 号）

《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）

《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（国家安监总局安监总管三〔2014〕116 号）

《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）

《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88 号）

《关于开展提升危险化学品领域本质安全水平专项行动的通知》（安监总管三〔2012〕87 号）

《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（财企[2012]16 号）

《关于印发〈安全生产责任保险实施办法〉的通知》（原国家安监总局安监总办〔2017〕140 号）

《国家安全监管总局关于印发〈危险化学品建设项目安全评价细则（试行）〉的通知》（安监总危化〔2007〕255 号）

《江西省人民政府关于继续实施山江湖工程推进绿色生态江西建设的若干意见》（江西省人民政府赣府发〔2007〕17 号）

《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）

《江西省委办公厅省政府办公厅印发〈关于全面加强危险化学品安全生产工作的实施意见〉的通知》（赣办发〔2020〕32 号）

《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）

《江西省人民政府办公厅关于切实加强危险化学品安全生产工作的意

见》赣府厅发〔2010〕3 号

《关于印发江西省化工企业安全生产五十条禁令的通知》原赣安监管二字〔2013〕15 号

《江西省安全生产专项整治三年行动实施方案》

《江西省危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》（赣安〔2020〕6 号）

《江西省应急管理厅关于印发〈江西省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则〉（试行）的通知》（赣应急字〔2021〕100 号）

《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

《江西省长江经济带“共抓大保护”攻坚行动工作方案》赣办发〔2018〕8 号

《转发工业和信息化部等 5 部委《关于加强长江经济带工业绿色发展的指导意见》的通知》（赣工信石化字〔2017〕507 号）

《关于印发《九江市化工企业自动化提升实施方案》（试行）的通知》九应急字〔2022〕2 号

关于印发《全市安全生产风险辨识攻坚提升工作方案》的通知（九安发〔2022〕8 号）

1.4.3 标准、规范

《精细化工企业工程设计防火标准》GB 51283-2020

《化工企业总图运输设计规范》GB 50489-2009

《工业企业总平面设计规范》GB 50187-2012

《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》GB4387-2008

《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB 50016-2014

《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974-2014

《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

《生产过程安全卫生要求总则》GB/T 12801-2008

《生产设备安全卫生要求总则》GB 5083-1999

《工业企业设计卫生标准》GBZ 1-2010

《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》

GBZ 2.1-2019

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

《工作场所职业病危害警示标志》GBZ 158-2003

《企业职工伤亡事故分类》GB 6441-1986

《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T 13861-2009

《建筑工厂抗震设防分类标准》GB50223-2008

《建筑抗震设计规范（2016 年版）》GB 50011-2010

《中国地震动参数区划图》GB 18306-2015

《建筑给水排水设计标准》GB 50015-2019

《防洪标准》GB50201-2014

《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140-2005

《建筑照明设计标准》GB 50034-2013

《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309-2018

《供配电系统设计规范》GB 50052-2009

《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053-2013

《低压配电设计规范》GB 50054-2011

《用电安全导则》GB/T13869—2017

《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010

《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058-2014

《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB/T 13955-2017

《危险场所电气防爆安全规范》AQ3009-2007

《粉尘防爆安全规程》GB15577-2018

《系统接地的型式及安全技术要求》GB 14050-2008

《防止静电事故通用导则》GB12158-2006

《石油化工静电接地设计规范》SH/T3097-2017

《机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离》GB 23821-2009

《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/T 8196-2018

- 《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》GB 4053.1-2009
- 《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》GB 4053.2-2009
- 《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》
GB 4053.3-2009
- 《有机热载体炉》GB/T17410-2008
- 《有机热载体安全技术条件》GB24747-2009
- 《自动化仪表选型设计规范》HG/T 20507-2014
- 《危险化学品重大危险源辨识》GB 18218-2018
- 《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
- 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB 36894-2018
- 《安全色》GB 2893-2008
- 《安全标志及其使用导则》GB 2894-2008
- 《安全标志使用原则与要求》GB/T 2893.5-2020
- 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB 7231-2003
- 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》GB 17914-2013
- 《腐蚀性商品储存养护技术条件》GB 17915-2013
- 《毒害性商品储存养护技术条件》GB 17916-2013
- 《常用化学危险品储存通则》GB 15603-1995
- 《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21-2016
- 《压力管道安全技术监察规程—工业管道》TSG D0001-2009
- 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T 29639-2020
- 《企业安全生产标准化基本规范》GB/T 33000-2016
- 《化工企业劳动防护用品选用及配备》AQ/T3048-2013
- 《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014
- 《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046-2018
- 《石油化工腐蚀环境电力设计规范》SH/T3200-2017
- 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》GB 30077-2013
- 《化学品生产单位特殊作业安全规程》GB 30871-2014

《控制室设计规范》HG/T 20508-2014

《工业循环水冷却设计规范》GB/T50102-2014

《化学品作业场所安全警示标志规范》AQ/T3047-2013

《化学品分类和标签规范》GB30000-2013

《安全评价通则》AQ 8001-2007

《安全预评价导则》AQ 8002-2007

1.4.4 企业提供的资料

营业执照、立项备案、总平面布置图

可行性研究报告、江西元龙生物科技有限公司在役装置（DM 装置）安全现状评价报告

安全生产组织机构、责任制、管理制度、应急预案等。

1.5 安全评价程序

由于该项目属于化工项目，参照《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化[2007]255 号）的规定，本次安全评价的程序为：

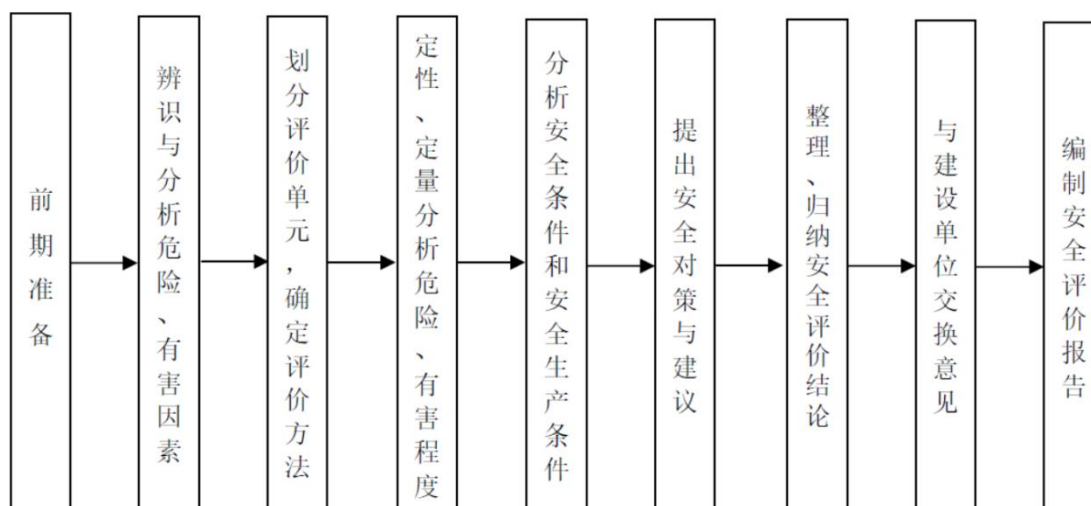


图 1-1 安全条件评价程序图

2 建设项目概况

2.1 建设项目概况

2.1.1 建设单位概况

江西元龙生物科技有限公司是 2019 年 10 月 14 日注册成立有限责任公司，注册地址江西省九江市湖口县金砂湾工业园，法定代表人为曹少视，主要经营范围：药品生产，药品进出口（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）；一般项目：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），生物化工产品技术研发，专用化学产品销售（不含危险化学品）（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）。

企业于 2020 年 1 月 8 日以 2155 余万元通过司法拍卖获得九江德龙化工有限公司资产，原九江德龙化工有限公司创建于 2008 年 9 月，先后建设了 2000t/a 橡胶促进剂 DM 装置项目（一期工程）和 200t/a 吡唑环、1500t/a 胍基尿及 1000t/a 硫双 2，5 项目（二期工程）；其中，江西元龙生物科技有限公司购买后，停止了 200t/a 吡唑环、1500t/a 胍基尿及 1000t/a 硫双 2，5 项目建设；对 2000t/a 橡胶促进剂 DM 生产装置及附属设施设备进行了升级改造，该装置于 2015 年 12 月 01 日取得了危险化学品生产许可证延期，由于经营原因及资产重组，自 2018 年处于停车状态，目前，该装置正在办理延期换证工作，已通过安全现状评价。

江西元龙生物科技有限公司停止 200t/a 吡唑环、1500t/a 胍基尿及 1000t/a 硫双 2，5 项目建设后，已建厂房 103、104 生产厂房未使用，仓储设施尚有节余，污水处理设施处理能力 500T/d，仅用了 60T/d，其它公用设施也有节余，为充分利用现有条件，盘活存量资产和扩建新产产能，满足公司发展需要，计划实施“年产 3500 吨有机锡新材料项目”。

根据“年产 3500 吨有机锡新材料项目”建设方案，生产装置依托现有 103、104 车间建设；原辅材料、产品依托厂区现有储存设施，其中，利用现有罐区预留基础建设 1 个甲苯罐，启用原液碱罐；公用工程（如给排水、变配电、供热等）等利用现有公用工程的富余量，其中，利用现有配电间新增变配电设施，本报告对其新增仓储、变配电进行评价。

企业厂区现有建构筑物设施及使用方案见下表：

表 2-1 现有厂区建设主要内容

序号	名 称	占地规模 (m ²)	层数	建筑面积 (m ² /m ³)	火灾 危险性 类别	耐火 等级	备注
1	101 车间	825	3	2475	甲类	二级	原有(DM 装置)
2	102 车间	782	1	782	/	二级	闲置待拆
3	103 车间	825	1	825	甲类	二级	原有改造
4	104 车间	825	1	825	甲类	二级	原有改造
5	罐区	558	/	/	甲类	二级	原有改造
6	泵棚	40	/	/	甲类	二级	原有改造
7	丙类仓库	640	1	640	丙类	二级	原有利用
8	固废间	80	1	80	丙类	二级	原有
9	五金仓库机修间	200	1	200	丁类	二级	原有
10	材料堆场	320	/	320	戊类	/	原有
11	公用工程间	291	1	291	丙类	二级	原有改造
12	机柜间	78	1	78	丙类	二级	原有
13	消防泵房	60	1	60	戊类	二级	原有
14	消防水池	207	/	700	/	/	原有
15	事故应急池	202	/	600	/	/	原有
16	纯水制备间	250	1	250	戊类	二级	原有
17	循环水池	97	/	300	/	/	原有
18	澡堂卫生间	97	1	97	/	二级	原有
19	废水处理装置区	1967	/	1967	/	/	原有
20	办公楼	320	4	1280	/	二级	原有
21	综合楼	237	4	948	/	二级	原有
22	门卫	45	1	45	/	二级	原有

2.1.2 项目概况

项目名称：年产 3500 吨有机锡新材料项目

建设单位：江西元龙生物科技有限公司

建设地点：江西省九江市湖口县金沙湾工业园

项目性质：改建危险化学品生产项目

注：根据安监总局 45 号令、《江西省应急管理厅关于印发〈江西省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则〉（试行）的通知》（赣应急字〔2021〕100 号），改建项目是指：有下列情形之一的项目：（一）企业对在役危险化学品生产、储存装置（设施），在原址更新技术、工艺、主要装置（设施）、危险化学品种类的；本项目利用现有 103、104 车间、现有罐区在原址更新技术、工艺、主要装置（设施）、危险化学品种类。

总投资：9110.1 万元

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，该项目工艺、产品不属于淘汰、限制类。项目未使用《国家安全监管总局关于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〕75 号）、应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》的通知（应急厅〔2020〕38 号）等法规、规章限制使用或限期淘汰的落后的装备，已经立项备案，项目的建设符合国家产业政策。

2.1.3 产品方案

有机锡又称有机锡化合物，是锡和碳元素直接结合所形成的金属有机化合物，不同的有机锡化合物在其物理、化学及生物性质上表现出很大差异，因此，有机锡化合物在工业上的应用非常广泛。由于多方的关注，有机锡化合物近年来发展速度很快，在很多方面发挥了极好的作用，其主要用途有：作为均相催化剂，作为热稳定剂，作为抗癌药物等。

作为均相催化剂，有机锡化合物可促使许多合成反应按照预测的方向进行，其具有高效性、高选择性等优点，最重要的是相对于其它类型的催化剂很廉价，它的作用也达到了预期的效果，所以它的用途会越来越广泛。例如，有机锡化合物可以作为合成聚氨酯、硅酮等的均相催化剂。

作为热稳定剂，有机锡化合物主要应用在聚氯乙烯（PVC）方面，其在热稳定剂性能方面，当前没有任何其他类型的热稳定剂超过它。它主要优点是透明性好，高效，低毒。由于有机锡热稳定剂的发现，在一定程度上加快了 PVC 的发展。

作为抗癌药物，Rosenbe 通过大量实验发现顺铂具有抗癌活性，并且成功地开辟了有机锡抗癌药物的新领域。因为抗癌药物种类很少人们很需要它，所以有机金属配合物的抗癌活性受到科研者的关注。目前，临床医学常用的

抗癌药品有很多种，但大部分都存在一定的副作用，很少有低毒、高效的理想抗癌药物。然而有机锡类抗癌化合物作为一种典型有机金属类化合物，它的设计构思受到人们的广泛关注。

根据江西元龙生物科技有限公司规划，以及拟建场地的条件，确定该项目的产品方案为：年产 3500 吨有机锡新材料，包括：年产二丁基氧化锡 1500 吨、单丁基氧化锡 500 吨、二丁基二氯化锡 300 吨、单丁基三氯化锡 300 吨、二月桂酸二丁基锡 600 吨、丁基硫醇锡 300 吨、副产氯化钠盐 1217 吨。

2.1.4 主要经济技术指标

表 2-2 项目主要技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
一	生产规模（产品）			
1	单丁基三氯化锡	t/a	300	
2	二丁基二氯化锡	t/a	300	
3	二丁基氧化锡	t/a	1500	
4	单丁基氧化锡	t/a	500	
5	二月桂酸二丁基锡	t/a	600	
6	丁基硫醇锡	t/a	300	
7	氯化钠	t/a	1217	副产品
二	年操作日	天	300	
三	主要原材料、燃料用量			
1	四丁基锡	t/a	1504	
2	四氯化锡	t/a	2030.4	
3	液碱（30%）	t/a	2675.48	
4	椰子油脂脂肪酸	t/a	378	
5	巯基乙酸异辛酯	t/a	201	
6	甲苯	t/a	37.6	
四	公用工程消耗			
1	水	万m ³ /a	13.39	
2	电：装机容量	Kw	881	年耗电量217.45万KW·h
	使用容量	Kw	851	
3	蒸汽	t/a	1500	
五	总运输量	t/a	10352.39	
	其中：运入量	t/a	6826.48	

序号	指标名称	单位	数量	备注
	运出量	t/a	3525.91	
六	定员	人	30	
	其中：生产工人	人	26	
	管理人员（含技术人员）	人	4	
七	厂区用地面积	m ²	45226.7	合67.8亩
八	总建筑面积	m ²	13763	
九	总能耗	标煤t/a		
十	项目总投资	万元	9110.1	
	其中：固定资产投资	万元	3110.1	
	流动资金	万元	6000	
十一	年销售收入	万元	67336.5	
十二	年总成本费用	万元	57767.2	
十三	年销售税金及附加	万元	3366.8	
十四	年利润总额	万元	6202.5	
十五	年所得税	万元	1791.95	
十六	年税后利润	万元	4410.55	
十七	税费总额	万元	5158.75	
十八	财务评价指标			
1	投资利润率	%	59.33	
2	投资利税率		56.61	
3	投资回收期（不含建设期）	年	2.08	静态、税后

2.2 建设项目外部基本情况

2.2.1 地理位置

项目建设地点在江西省九江市湖口县金砂湾工业园，湖口县地处赣西北边缘，位于东经 116° 08′ -16° 25′，北纬 29° 30′ -29° 51′。东邻彭泽县，南接都昌县，西临鄱阳湖，与星子县、九江市隔湖相望，北濒长江，与安徽省宿松县依水为邻。湖口县是九江市辖县（区）之一，共设十四个乡镇场，其中五个建制镇。全县东西宽约 30km，南北长约 35km，总面积为 669.33km²。湖口县政府驻地双钟镇，位于鄱阳湖入长江口，金砂湾工业园则位于县城东北侧。周边 500m 范围内无村庄及其他重要建构筑物。

2.2.2 周边环境

该项目位于湖口县金砂湾工业园区内，大门朝西北。

东面为低矮的荒山，荒山上有 1 条 110KV 高压线（28m 高），距离元龙科技 DM 甲类车间、103、104 车间最近约 60m。

南面为未开发用地，用地边界 250m 外为江西湖口万年青水泥有限公司围墙，其围墙距离元龙科技甲类储罐间距约 400m，距离 104 车间约 300m。

西面围墙外为园区道路，距离元龙科技 DM 甲类车间间距约 23m，距离甲类罐区大于 30m，距离 103、104 车间 25m；道路边有 1 条 10KV 高压线（12m 高），距离元龙科技 DM 甲类车间间距约 33m，甲类罐区大于 40m；路对过为**大坝堰**。

北面为江西丰泰新材料有限公司（属精细化工企业，已停产），共用围墙，其最近的综合楼距离元龙科技综合楼约 10m，距离元龙科技 DM 甲类车间间距约 110m；其甲类车间距离元龙科技综合楼约 50m。

该项目距离长江约 1500m；周围 500m 范围内无居民区、商业中心、公园等人口密集区域；学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；供水水源、水厂及水源保护区；车站、码头、机场以及铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口；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；河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区；军事禁区、军事管理区。

2.2.3 厂址自然条件

1、气象条件

（1）大气温度

年平均气温	17℃
极端最低温度	-9.7℃
极端最高温度	40.2℃

（2）湿度

年平均相对湿度	75%
---------	-----

（3）大气压力

年平均气压	101.2KPa
-------	----------

夏季平均气压 100.09 KPa

冬季平均气压 102.19 KPa

（4）风向及频率、风速、风压

全年主导风向及频率 NE（北、东） 20%

最大风速（高度 15m 处） 3.13m/s

（5）雨、雪

年最大降雨量 1096.18mm

最大日降雨量 209.6mm

雪荷载 0.4kN/m²

（5）水文

该项目北面长江每年 6 月至 9 月为丰水期。历史水位情况：50 年一遇高水位为 19.223m，20 年一遇高水位为 18.593m，10 年一遇高水位为 18.043m。而 1998 年长江湖口站水位（百年一遇）高达 22.59m（吴淞基面高程计算，相对于黄海基准为 20.637m，依据吴淞=黄海八五基准+1.953m），超过历史最高水位 0.79m。该项目最低设计地面高程为黄海基准为 20.48m。

2、地形地貌地质

湖口县土地总面积 669.33 平方公里，大部分在海拔 50 米以下，约占 80%，湖口县虽属鄱阳湖平原区，实为丘陵地带，山丘起伏，水域宽广，耕地多为梯田梯地。山地面积占 22.01%，水域面积占 28.2%，耕地面积占 23.3%。地形结构东南群山环抱，西北江湖环绕，中部小丘垄埂起伏，总的趋势是由东南向西北倾斜。湖口县境内有武山、屏峰螺丝山、横山和陪湖台山 4 条山脉，共有山峰 55 座，其中武山主峰天山海拔 675.3 米，为全县最高点。

湖口县处于淮阳山字形构造的前弧地带，境内地貌较复杂，地形变化大，襟江带湖，山地、丘陵、平原、江湖皆备，相间分布，以山地、丘陵居多。厂区土地为砂质土壤。场地未见明显新构造运动及全新断裂活动痕迹，场区不良工程地质现象不发育，土层内未见土洞、空洞等不利工程因素。场地地势开阔，没有高陡山体、孤岩、斜坡等不良现象。

该项目所在地为长江沿岸河滩地形，位于金沙湾工业园的东部。

3、地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》和九江地区地震台资料及抗震办有关文件，本区地震烈度属Ⅵ度，设计地震分组为一组。基本地震加速度值为 0.05g，设计特征周期为 0.45g，该企业所在区域地震烈度为 6 度。

2.3 建设项目内部基本情况

2.3.1 总平面布置

1、总平面布置

该项目利用已有建筑建设，不改变现有总体布局；江西元龙生物科技有限公司总平面布置功能分区为生产区、贮存区、公用工程区和厂前区。生产区位于厂区的中部；贮存区位于厂区的北面（仓库）和西中面（罐区）；公用工程区位于厂区的东面和中部，厂前区位于厂区北面。工程主要建构筑物：生产车间、丙类仓库、罐区、公用工程间、消防水池及泵房、事故应急池、污水处理区、门卫。

厂内各建、构筑物与相邻单位的建、构筑物的防火间距、厂内各建筑物与厂外道路的安全间距，均能满足《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020、《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）的要求。同时，厂内各建筑物之间的防火间距、与厂内道路之间的间距、均能满足《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020、《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）的要求。

具体布置详见总平面布置图。

该项目涉及的建（构）筑物的防火间距详见表 2-3：

表 2-3 项目相关建（构）筑物防火间距一览表

名称	火险	耐火等级	方位	相邻建筑	火险	标准 (m)	实际间距 (m)	符合性
104 车间 (封闭式)	甲类	二	东	空置房	丙	12	19	符合
			南	围墙	/	10	69	符合
			西	围墙	/	10	20	符合
			北	103 车间	甲	12	20	符合
103 车间 (封闭式)	甲类	二	东	空置房	丙	12	18	符合
			南	104 车间	甲	12	20	符合
			西	围墙	/	10	23	符合
			北	污水池、事故池	戊	15	17-19	符合
丙类仓库	丙类	二	东	五金仓库（含机修间）	丁	10	10	符合
			南	DM 甲类车间	甲	12	15	符合

			西	围墙	/	5	6	符合
			北	综合楼	民用	10	60	符合
DM 甲类车间 (封闭式)	甲类	二	东	辅助用房	丙	12	15	符合
			南	102 车间 (废弃、敞开)	丙	15	19	符合
				甲类罐区乙醇储罐	甲	25	76	符合
			西	围墙	/	15	21	符合
			北	丙类仓库	丙	12	15	符合
辅助用房 (空 压、制氮、发 配电等)	丙类	二	东	固废间 (设防火墙)	丙	4	4	符合
			南	机柜间	丙	10	62	符合
			西	DM 甲类车间	甲	15	15	符合
			北	五金仓库 (设防火墙, 含 机修间)	丁	4	6	符合
甲类罐区 (以 罐壁计算)	甲类	二	东	纯水制备间	丁	15	28	符合
			南	罐区泵棚	甲	10	10	符合
			西	用地边界	/	15	30	符合
			北	DM 甲类车间	甲	25	76	符合
				罐/罐间距		0.8	0.9	符合
				罐一防火堤		3	3.1	符合
				罐一厂内道路		10	12	符合

注：表中规范要求依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB 51283-2020）、《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）。考虑 103 车间后期建设，按甲类火险进行评价。

2、竖向布置

厂址场地地形地貌较为简单，地势起伏不大，故竖向设计采用平坡式布置，以减少工程量。厂区建筑物室内外标高差一般为 20 厘米。

厂内雨水及处理后的生活污水由厂区排水管网汇集再排出厂外工业园排水管网。

该项目需新建道路系统及铺砌地，以满足厂内运输及消防通道的要求。铺砌场地设计荷载汽—30 级，**砼结构层厚 20cm**，道路为砼路面。

3、厂内运输

该项目不购买运输车辆，原材料和成品的运输以外协为主，主要原料、材料的运输采用租车的方式。厂内运输采用叉车、人工或管道输送。

厂区内道路根据交通、消防和功能分区要求进行布置，主装置区设置环形道路布置，确保消防和急救车辆畅通无阻。道路采用公路型混凝土结构路面，道路横坡 1.5%，主干道宽 6 米，其他道路及环形消防道宽度不小于 4 米。

4、防卫（护）设施

- （1）围墙：厂区建有 2.5m 高围墙将整个厂区与外部分隔开。
- （2）门卫：厂区西北面和西面出入口处设有门卫。
- （3）出入口：厂区设两个出入口，位于厂区的西北面和西面中部。
- （4）绿化

绿化在防止污染、保护和改善环境方面起着特殊的作用。绿化是工厂环境保护的有效辅助措施，绿化可美化环境，净化空气，衰减噪声。

厂区内有完善的绿化设计，道路两旁种植有行道树。该项目实施时，在装置四周能用于绿化的空地选择适合当地气候，具有较好吸尘、隔声、降噪作用的树种进行绿化。

车间周围绿化的要求：以草坪为主，小灌木为主的绿化，不应种植易散发花粉或对项目生产产生不良影响的植物。

厂区内绿化以草坪为主根据相关要求绿化占地。生产车间的周边绿化应以种植草坪为主，小灌木为辅，车间周边露土宜覆盖，不应种植观赏花卉及高大乔木。

5、主要建构筑物

该项目生产装置依托现有 103、104 车间建设，在甲类罐区预留的基础上增加 1 个甲苯罐，其相关建构筑物见下表。

表 2-4 项目相关建构筑物

序号	名 称	占地规模 (m ²)	层数	建筑面积 (m ² /m ³)	火灾 危险性 类别	耐火 等级	备注
1	103 车间	825	1	825	甲类	二级	该项目利用
2	104 车间	825	1	825	甲类	二级	该项目利用
3	甲类罐区	558	/	/	甲类	二级	原有改建
4	泵棚	40	/	/	甲类	二级	原有依托
5	丙类仓库	640	1	640	丙类	二级	原有依托
6	固废间	80	1	80	丙类	二级	原有依托
7	公用工程间	291	1	291	丙类	二级	配电间改造

2.3.2 生产工艺流程

2.3.2.1 工艺技术方案来源及可靠性

该项目单丁基三氯化锡、二丁基二氯化锡、二丁基氧化锡、二月桂酸二

丁基锡、丁基硫醇锡生产工艺为南通艾德旺化工有限公司异地扩建，云南锡化工新材料有限公司、南通名泰化工有限公司均采用相关工艺生产，为目前成熟工艺，涉及歧化、中和、复合反应均为成熟、稳定反应过程；涉及过滤、洗涤、精馏等化工单元操作亦成熟、稳定；其所选工艺在类比相关装置已运行多年，未因工艺问题发生生产安全事故。

该项目生产工艺与南通艾德旺化工有限公司现有生产工艺技术相同，已取得该公司授权。

技术授权书

南通艾德旺化工有限公司，因生产能力限制，产能无法满足市场需求，特授权江西元龙生物科技有限公司生产下表品种：

其生产工艺技术、质量指标按照本公司相应技术和指标执行。

产品名称	吨/年	产品名称	吨/年
单丁基三氯化锡	300	单丁基氧化锡	500
二丁基二氯化锡	300	二丁基氧化锡	1500
二月桂酸二丁基锡	600	丁基硫醇锡	300

授权方：南通艾德旺化工有限公司

2021 年 10 月 28 日

2.3.2.2 单丁基三氯化锡、二丁基二氯化锡生产工艺

1、工艺工程简述

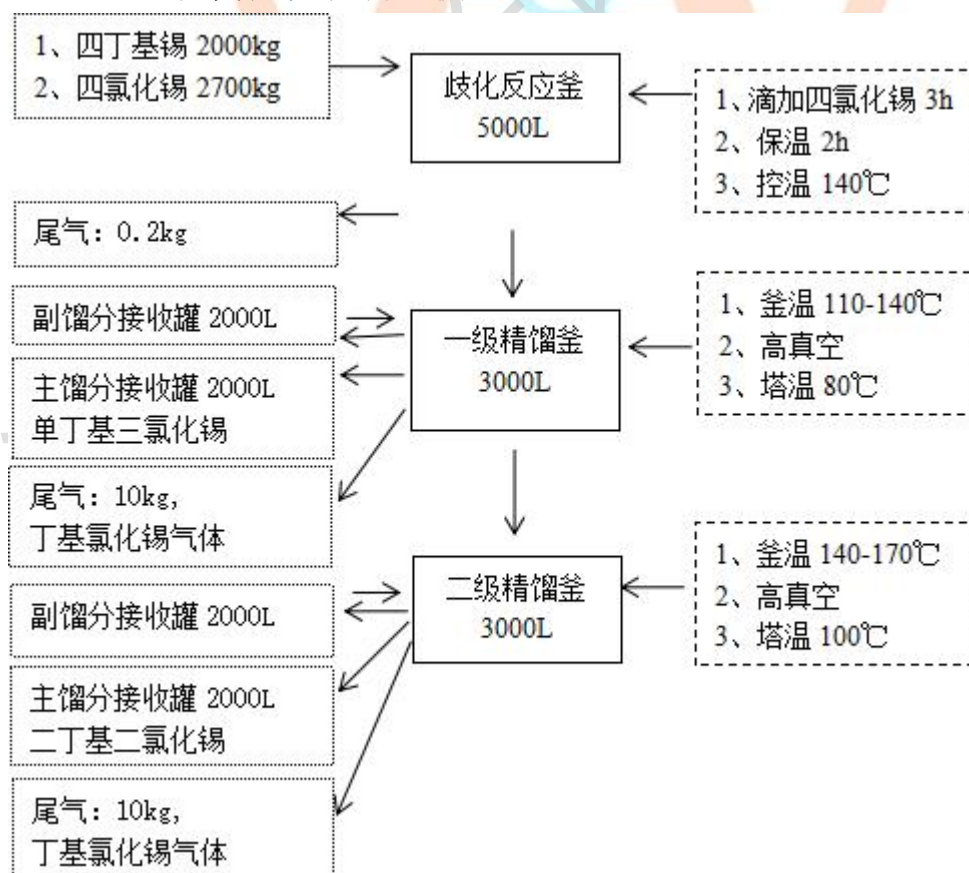
（1）在 -0.095MPa 真空条件下自包装桶内将 2000kg 四丁基锡吸入

5000L 歧化反应釜中；在 -0.095MPa 真空条件下自包装桶内将 2700kg 四氯化锡吸入高位槽，控制流量在 3h 将 2700kg 四氯化锡滴加至歧化反应釜中；滴加过程中搪玻璃歧化釜采用 0.4MPa 蒸汽加热至反应工艺温度 140°C 、常压，不锈钢歧化釜采用 240°C 导热油，加热至 200°C 工艺温度，釜压 0.095MPa 。生成二丁基二氯化锡和单丁基三氯化锡混合物。歧化涉及的与真空泵出口及呼吸尾气接入尾气处理系统。

（2）歧化混合物真空转入至一级精馏釜，在 $\leq -0.095\text{MPa}$ 真空下，导热油加热精馏釜温度在 $120-140^{\circ}\text{C}$ ，精馏轻馏分得到目标产物单丁基三氯化锡，并真空转移至单丁基三氯化锡收集槽包装。真空泵出口接入尾气处理系统，室内真空放空口引至室外。

（3）一级精馏釜精馏后剩余物真空转入二级精馏釜，在 $\leq -0.095\text{MPa}$ 真空下，导热油加热精馏釜温度在 $140-170^{\circ}\text{C}$ ，精馏得到目标产物二丁基二氯化锡，并真空转移至二丁基二氯化锡集中釜。真空泵出口接入尾气处理系统，室内真空放空口引至室外。

2、工艺流程简图及物料平衡



3、反应方程式



4、物料平衡

表 2-5 单丁基三氯化锡、二丁基二氯化锡生产物料平衡

投入	产出
四丁基锡：2000kg	单丁基三氯化锡：2350Kg
四氯化锡：2700kg	丁基二氯化锡：2260Kg
	尾气：22Kg
	蒸馏残渣：68
总计：4700Kg	总计：4700Kg

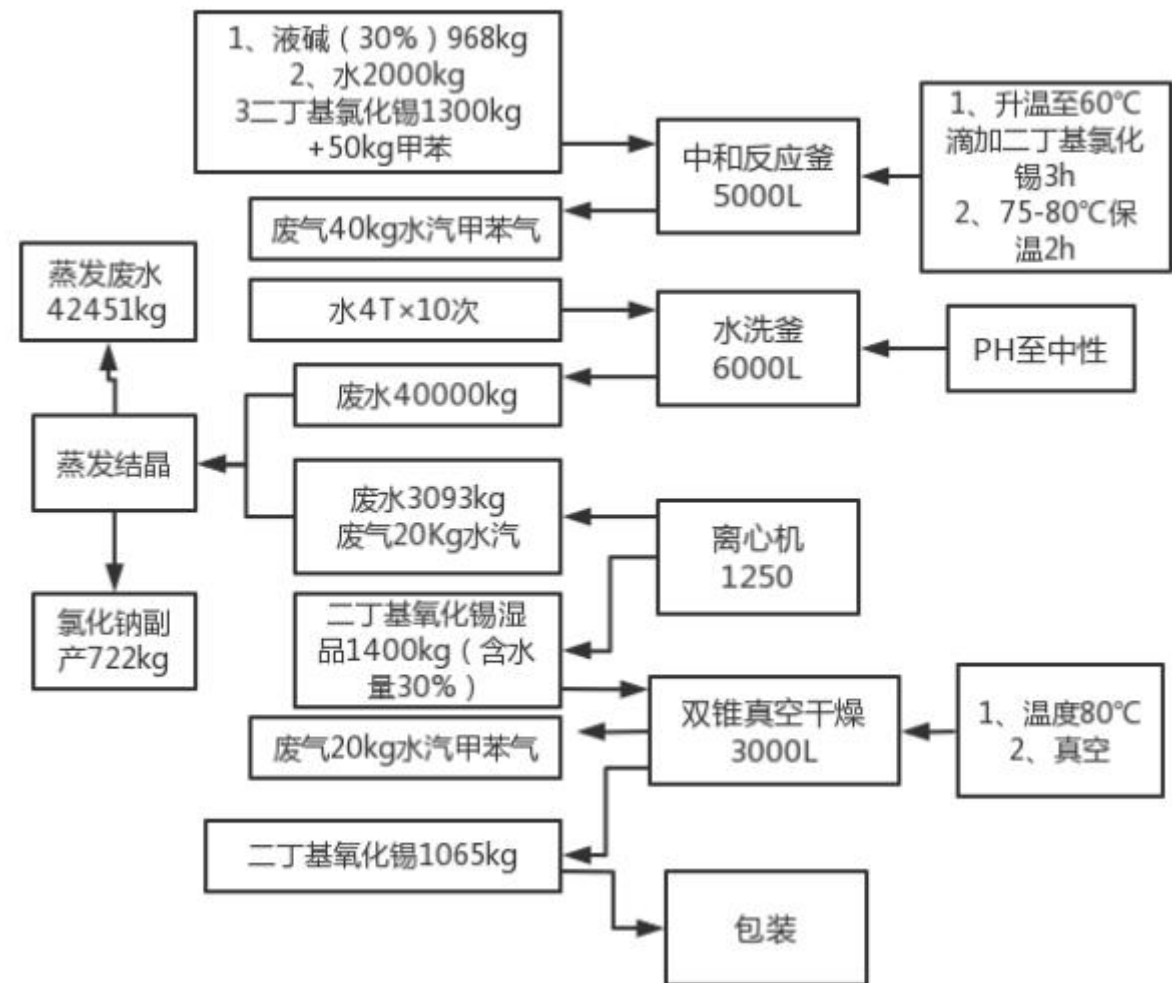
2.3.2.3 二丁基氧化锡工艺

1、工艺过程简述

将 1300kg 二丁基二氯化锡集中釜中二丁基二氯化锡泵入高位槽，自罐区泵入 968kg30%液碱至不锈钢中和釜中，自给水管道加入 1263kg 水到 5000L 的不锈钢中和釜中，自甲苯桶泵入 50kg 甲苯至二丁基二氯化锡高位槽中，采用 0.4MPa 蒸汽夹套加热升温到 60℃，控制阀门开度开始自高位槽向中和釜滴加二丁基二氯化锡，滴加过程中，采用循环水冷却，控制温度在 60-80℃之间、常压，用时约 3h，滴加完毕，蒸气加热控制温度在 75-80℃保温 2 小时，降至常温，用泵转移至 6000L 不锈钢水洗釜中，自给水管道加水水洗 10 次，每次用水约 4T，洗至中性，用 TOP-1250 型不锈钢离心机离心滤得二丁基氧化锡湿品 1400kg（含水量 30%），转移到 3000L 不锈钢双锥烘箱，采用 0.4MPa 蒸汽 80℃真空干燥，水份≤1%时出料，得成品 1065kg，按客户需求包装即得成品。洗涤和离心废水合并经浓缩得副产品氯化钠，浓缩得冷凝废水套用回洗涤。

此过程不产生尾气，不产生工艺固废，含甲苯冷凝废水及洗涤水去污水处理。

2、工艺流程简图及物料平衡



4、物料平衡

表 2-6 二丁基氧化锡生产物料平衡

投入	产出
二丁基二氯化锡：1300kg	二丁基氧化锡：1065Kg
30%液碱：968kg	氯化钠：722Kg
水：1263kg	废水：1794Kg
甲苯：50Kg	
总计：3581Kg	总计 3581Kg

2.3.2.4 单丁基氧化锡工艺

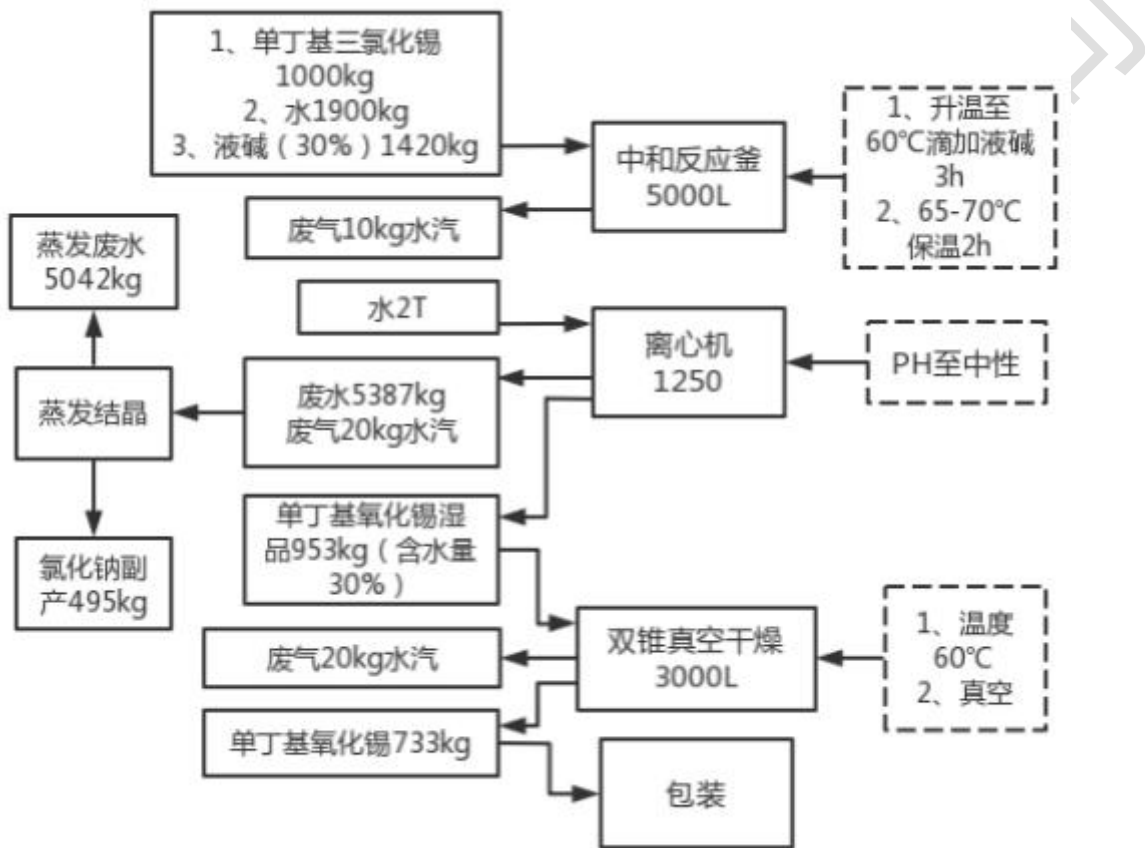
1、工艺过程简述

自罐区泵入 1420kg30%液碱至高位槽；人工将 1000kg 单丁基三氯化锡投入到 5000L 的搪玻璃中和釜中，盖好人孔，自给水管加入 1900kg 加入到搪玻璃中和釜中，采用 0.4MPa 蒸汽夹套升温到 60℃，控制阀门开度自高位槽开始滴加液碱，滴加过程中，采用循环水冷却，控制温度在 60-70℃之间、

常压，用时约 3h，滴加完毕，蒸汽加热 65-70℃保温 2 小时，降至常温，用 1250 不锈钢离心机，水洗至中性，水约 2T，得单丁基氧化锡湿品 953kg（含水量 30%），转移到 3000L 不锈钢双锥烘箱，60℃真空干燥，水份≤1%时出料（用时约 14h）得成品 733kg，按客户需求包装即得成品。洗涤和离心废水合并浓缩的副产品氯化钠，浓缩得冷凝废水套用回洗涤。

此过程不产生尾气，不产生工艺固废，废水及洗涤水去污水处理。

2、工艺流程简图及物料平衡



3、反应方程式



4、物料平衡

表 2-7 单丁基氧化锡生产工艺物料平衡

投入 (Kg)	产出 (Kg)
30%液碱: 1420	单丁基氧化锡: 733
单丁基三氯化锡: 1000	氯化钠: 495
水: 1900	水: 3092
总计: 4320	总计: 4320

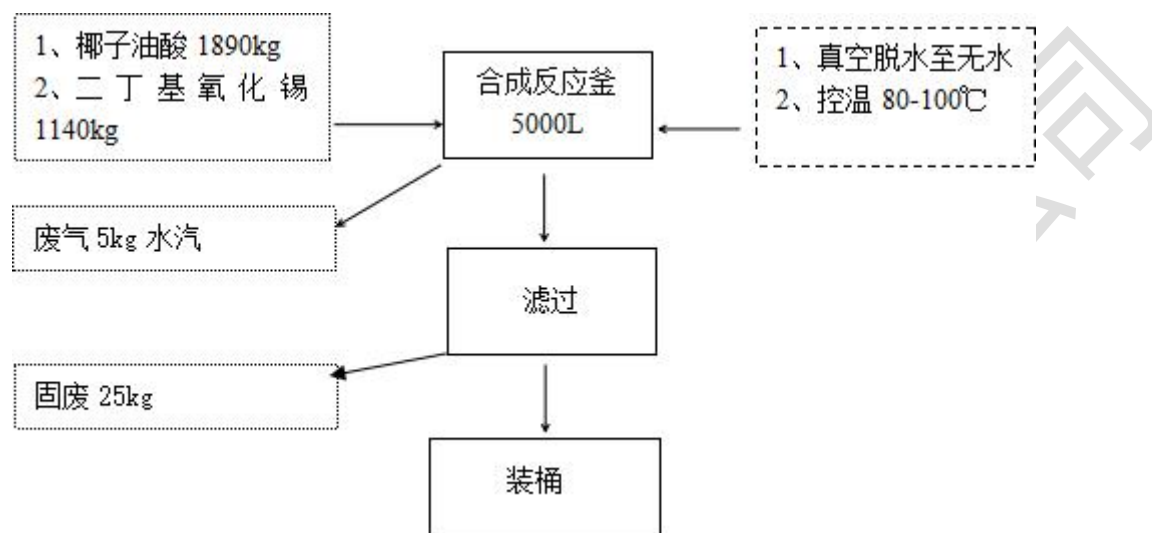
2.3.2.5 二月桂酸二丁基锡工艺

1、工艺过程简述

在-0.095MPa 真空条件下自包装桶内将椰子油酸 1890kg、二丁基氧化锡 1140kg 抽至 5000L 搪玻璃合成釜中，采用 0.4MPa 蒸汽夹套升温，控制 80-100℃、常压反应，反应过程持续真空脱水至无水流出，过滤得到产品二月桂酸二丁基锡，装塑料桶。

此过程不产生尾气，废水去污水处理。

2、工艺流程简图及物料平衡



3、反应方程式



4、物料平衡

表 2-8 二月桂酸二丁基锡生产物料平衡

投入 (Kg)	产出 (Kg)
椰子油酸: 1890	二月桂酸二丁基锡: 2134
二丁基氧化锡: 1140	水: 871
	过滤残渣: 25
总计: 3030	总计: 3030

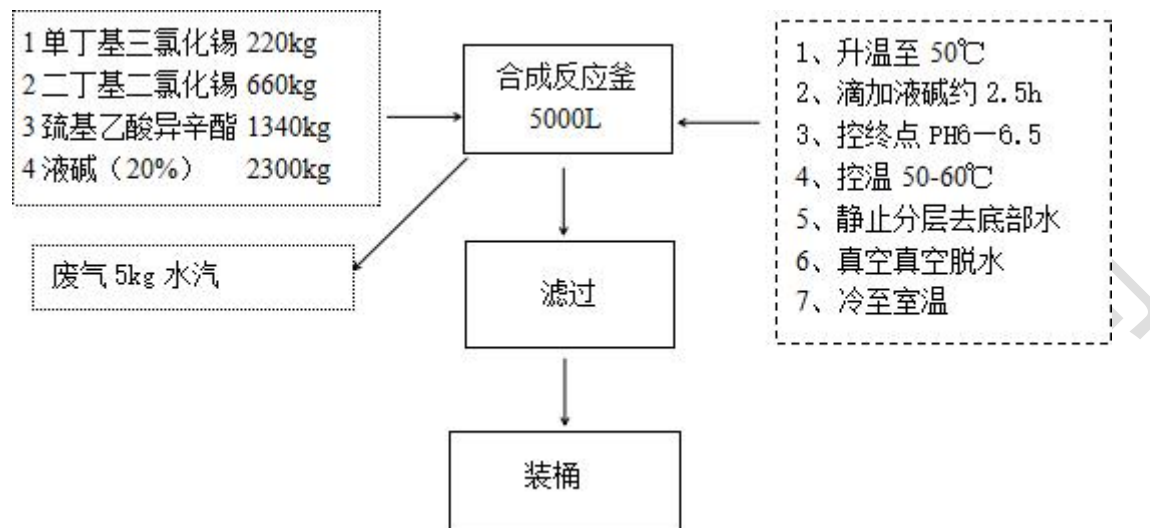
2.3.2.6 丁基硫醇锡工艺

1、工艺过程简述

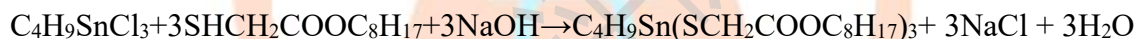
自罐区泵入 2300kg30%液碱至高位槽；在-0.095MPa 真空条件下自包装桶内将单丁基三氯化锡 220kg、二丁基二氯化锡 660kg 和巯基乙酸异辛酯 1340kg 抽至 5000L 搪玻璃合成反应釜中，采用 0.4MPa 蒸汽夹套升温加热至 50℃，控制阀门开度，自高位槽滴加 30%液碱，控制温度 50-60℃，终点控制 PH 6—6.5（用时 2.5h），静止分层，水相浓缩的副产品氯化钠，浓缩废水去污水处理；固相在-0.095MPa 真空条件下真空蒸馏脱水，至无水馏出，

冷却至常温过滤，滤液成品 2000kg 装桶。滤渣收集至危废库，定期送外处理。

2、工艺流程简图及物料平衡



3、反应方程式



注：本项目丁基硫醇锡为三乙酸异辛酯丁基硫醇锡和二乙酸异辛酯丁基硫醇锡混合物。

4、物料平衡

表 2-9 丁基硫醇锡生产物料平衡

投入 (Kg)	产出 (Kg)
30%液碱： 2300	丁基硫醇锡： 2000
单丁基三氯化锡 220	氯化钠： 310
二丁基二氯化锡 660	水： 2210
巯基乙酸异辛酯 1340	
总计： 4520	总计： 4520

注：本项目真空系统采用水封隔离，设置水封、真空缓冲罐；真空尾气引入相应尾气处理系统。

2.3.2.7 自控方案

1、控制方案

(1) 控制系统

采用集中控制与现场就地显示相结合控制方案；集中显示采用 DCS 控

制系统，在企业现有控制系统增加集成模块。

（2）控制室

控制室利用企业现有控制室，现控制室设在现有办公楼；控制室处厂前区，不在生产区内。除投料、巡检外，所有操作在控制室进行，现场不设操作室。

（3）监控参数及功能

反应过程、精馏过程温度、压力，甲苯罐液位等关键工艺参数的控制采用 DCS 控制系统进行集中显示、记录、报警，反应过程、精馏过程温度、压力进行自动控制，以实现工艺的的稳定，同时还设有数据总线数据采集系统，在计算机上可实时显示工艺参数，并可记录历史数据，并具有数据报表、打印功能。

（4）控制方案

单丁基三氯化锡、二丁基二氯化锡生产歧化反应釜设温度、压力集中显示、记录、报警并与冷却水、蒸汽或导热油、四氯化锡滴加形成联锁关系，通过调节冷却水流量实现对温度、压力自动控制；温度、压力达到工艺规定值时联锁关闭四氯化锡滴加、蒸汽或导热油进口；压力釜设置安全阀；在存在甲苯的精制釜设置可燃气体检测报警装置。单丁基三氯化锡、二丁基二氯化锡生产精馏系统设温度集中显示、记录、报警，通过调节冷却水、蒸汽流量实现对温度自动控制

二丁基氧化锡中和釜设温度集中显示、记录、报警并与冷却水、蒸汽、二丁基二氯化锡滴加形成联锁关系，通过调节冷却水流量实现对温度自动控制；温度达到工艺规定值时联锁关闭二丁基二氯化锡滴加、蒸汽进口。

单丁基氧化锡中和釜、丁基硫醇锡合成釜设温度集中显示、记录、报警并与冷却水、蒸汽、液碱滴加形成联锁关系，通过调节冷却水流量实现对温度自动控制；温度达到工艺规定值时联锁关闭液碱滴加、蒸汽或导热油进口。

二月桂酸二丁基锡设温度集中显示、记录、报警并与冷却水、蒸汽形成联锁关系，通过调节冷却水流量实现对温度自动控制；温度达到工艺规定值时联锁关闭蒸汽进口。

甲苯罐设置液位连续测量远传仪表和就地液位指示，设高液位报警、低

液位报警并设高高液位报警、低低液位连锁切断。

涉及甲苯的罐区、使用场所按规范设置可燃气体检测报警。

2、仪表选型

仪表选用先进可靠、性能优良的电子型仪表；重要及关键控制系统采用进口仪表；仪表选用相应等级的防爆产品，防护等级符合规范要求。所有现场仪表选用全天候的，具有相应的防护、耐气候及大气腐蚀能力。

（1）温度仪表

就地温度仪表选用双金属温度计。温度检测元件多选用热电偶或热电阻 Pt100。集中检测温度检测元件，采用带温度计套管的隔爆型热电阻/偶；用法兰连接。

（2）压力仪表

就地压力仪表根据工艺条件选用弹簧管压力表、耐振压力表、隔膜压力表及专用压力表等。压力变送器，差压变送器选用智能型仪表。

（3）流量仪表

流量仪表以标准孔板配差压变送器测量为主，小管径测量和就地测量仪表一般选用金属管转子流量计；大管径测量一般选用涡街流量计；对具有强腐蚀的介质采用电磁流量计等仪表，成品计量拟选用质量流量计。

（4）液位仪表

就地显示仪表中计量罐、卧式贮罐、立式贮罐一般采用磁翻板液位计。远传仪表一般选用差压变送器、浮筒液位计。

（5）称重仪表

对四氯化锡储罐、丁基氯化锡混合物储罐、DBTC 储罐、液碱高位罐等选用电子称重仪表系统。

（6）其他仪表

现场安装的各类开关，尤其是参与联锁的，将选用最可靠的国内或国外产品。

3、安全技术措施

现场仪表选用普通仪表；现场电缆经连接管、穿线管至电缆桥架；现场仪表及电缆桥架等保护接地可就近接至电气接地网。对腐蚀性介质，选用防

腐型一次测量元件。仪表盘、仪表及其他非带电体均应一点接地，以防止静电对系统和仪表的干扰以及漏电对操作工人的危害。

2.3.3 主要设备及特种设备

1) 工厂环境

表 2-10 工厂环境

场所	电气环境	腐蚀环境	卫生环境
103 车间	正常环境	1 类（中等腐蚀）	II 类
104 车间	2 区爆炸环境	1 类（中等腐蚀）	II 类
202 丙类仓库	正常环境	1 类（中等腐蚀）	II 类
201 罐区	2 区爆炸环境	1 类（中等腐蚀）	II 类

2) 主要设备选型

表 2-11 主要设备一览表

名 称	材质	型号	数量	功率 (kw)	操作指标
歧化反应釜	搪玻璃	5000L	1 台	电机：5.5 EXd II AT1-T2, IP65 防腐等级 F2	140-170℃；常压
歧化反应釜	不锈钢	5000L	1 台	5.5；EXd II AT1-T2, IP65 防腐等级 F2	/140-170℃；常压
四氯化锡储罐	搪玻璃	5000L	1 台	/	常温、常压
混合物储罐	搪玻璃	5000L	1 台	/	常温、常压
DBTC 储罐	搪玻璃	5000L	1 台	/	常温、常压
DBTC 滴加罐	搪玻璃	2000L	3 台	5.5*3=16.5；EXd II AT1-T2, IP65 防腐等级 F2	常温、常压
中和反应釜	不锈钢	5000L	3 台	7.5*3=22.5；EXd II AT1-T2, IP65 防腐等级 F2	75-80℃；常压
中和反应釜	搪玻璃	5000L	1 台	5.5 ；EXd II AT1-T2, IP65；防腐等级 F2	75-80℃；常压
二月桂酸二丁基锡合成釜	不锈钢	6000L	3 台	7.5*2=22.5；EXd II AT1-T2, IP65 防腐等级 F2	80-100℃；常压
丁基硫醇锡合成釜	不锈钢	5000L	1 台	5.5KW；EXd II AT1-T2, IP65 防腐等级 F2	50-60℃；常压
离心机	不锈钢	TOP1250	2 台	18kw*2=37；EXd II AT1-T2, IP65 防腐等级 F2	/
双锥回转干燥	不锈钢	3000L	6 台	5.5*6=33；EXd II AT1-T2, IP65 防腐等	/

				级 F2	
无油立式真空泵	碳钢	WLW-100	11 台	7.5*11=82.5; EXd II AT1-T2, IP65 防腐等级 F2	/
列管换热器	碳钢	5M2	7 台	/	/
真空缓冲罐	碳钢	200L	7 台	/	用于干燥
袋式过滤器	不锈钢	DL-1P2S	7 台	/	/
蒸馏釜	碳钢	3000L	4 台	/	140 °C ; 0.05MPa
接收罐	搪玻璃	2000L	10 台	/	常温、常压
真空缓冲罐	搪玻璃	200L	4 台		用于蒸馏
碟片式冷凝器	搪玻璃	10M2	4 台		用于蒸馏
蒸馏塔节	搪玻璃	Φ400	16 节	16 节, 1 米/节	140°C; 0.05MPa
蒸馏塔帽	搪玻璃	Φ400	4 个	4 个 (Φ400 转 Φ50)	
蒸馏塔填料	陶瓷	Φ20*20		约 2.4 吨	
填料挡板	四氟	Φ400*15	8 块	8 块	
石墨冷凝器	石墨	10M2	1 台		
液碱储罐	PP	50m ³	1 台		常温、常压
液碱高位罐	PP	5000L	1 台		常温、常压
成品釜	不锈钢	5000L	1 台	5.5KW; EXd II AT1-T2, IP65 防腐等级 F2	
板式过滤器	不锈钢	10M2	1 套	4KW; EXd II AT1, IP65 防腐等级 F2	
DBTO 输送泵 (二丁基氧化锡输送泵)	不锈钢	WH65-40	1 台	4KW ; EXd II AT1-T2, IP65 防腐等级 F2	
电加热油炉		50 万大卡	1 套	600KW; IP65 防腐等级 F2	220°C; 常压
三效结晶蒸发器	不锈钢	6T/h	1 套		140°C; 0.2MPa
空压机		5.5Nm ³ /m	1 台	30 KW; , IP65 防腐等级 F2	
空气缓冲罐	碳钢	1 m ³	2 台		常温、0.8MPa
甲苯储罐	碳钢	50m ³	1 台		常温、常压

3) 涉及特种设备

表 2-12 主要特种设备一览表

名 称	材 质	型 号	数 量	压 力	安全附件	备 注
-----	-----	-----	-----	-----	------	-----

岐化反应釜	搪玻璃	5000L	1 台	0.6MPa	蒸汽管网 热补偿、疏 水器、压力 表、安全 阀、放散管	蒸汽夹套及不 锈钢岐化釜
中和反应釜	不锈钢	5000L	3 台	0.6MPa	蒸汽管网 热补偿、疏 水器、压力 表、安全 阀、放散管	蒸汽夹套
中和反应釜	搪玻璃	5000L	1 台	0.6MPa		
反应釜	搪玻璃	5000L	1 台	0.6MPa		
三效结晶蒸 发器	不锈钢	6T/h	1 套	0.6MPa	压力表、安 全阀、放散 管	
空气缓冲罐	碳钢	1 m ³	2 台	0.8MPa	压力表、安 全阀、放散 管	

2.3.4 主要原辅助材料、成品储存

1、储存设施

企业现设有丙类仓库 1 个，建筑面积 640m²，分 2 间，1 间存放固体物料，1 间存放液体原料，该项目原料四丁基锡、四氯化锡、椰子油脂肪酸、巯基乙酸异辛酯及成品存放该仓库，液体、固体分开存放；

企业现设有甲类罐区 1 个，面积 558m²，该项目液碱依托罐区现有 1 个液碱罐，在罐区预留基础上安装 1 个甲苯罐。

企业现设有固废间 1 个，面积 80m²，该项目产生固废暂存在固废间。

2、现有项目物料储存情况

表 2-13 现有项目主要原辅材料储存情况

序号	原料名称	规格	贮存量	数量 (台)	包装方式	贮存场所	物料种类	备注
1	乙醇	95%	50m ³	1	储罐	甲类罐区	原料	卧式，常压
2	过氧化氢	27.5%	30m ³	1	储罐	甲类罐区	原料	卧式，常压
3	氢氧化钠（片碱）	98%	15t	/	袋装	丙类仓库	原料	
4	浓硫酸	98%	50m ³	1	储罐	甲类罐区	原料	卧式，常压
5	2-巯基苯并噻唑	/	30t	/	袋装	丙类仓库	原料	

6	活性炭	/	10t	/	袋装	丙类仓库	原料	
7	亚硫酸钠	/	0.2t	/	袋装	丙类仓库	原料	
8	聚丙烯酰胺	/	0.2t	/	袋装	丙类仓库	污水处理	
9	硫酸钠	/	15t	/	袋装	丙类仓库	副产物	
10	二硫化苯并噻唑	/	30t	/	袋装	丙类仓库	成品	

3、该项目储存方案

表 2-14 该项目主要原辅材料储存方案

序号	原料名称	规格	年用/产量	贮存量	包装方式	贮存场所	物料种类	备注
1	甲苯	99%	37.6t	50m ³	储罐	甲类罐区	原料	卧式，常压
2	液碱	30%	2675.48t	50m ³	储罐	甲类罐区	原料	卧式，常压
3	四丁基锡	≥32.5	1504t	20t	桶装	丙类仓库	原料	
4	四氯化锡	≥99.0	2030.4t	20t	桶装	丙类仓库	原料	
5	椰子油脂 肪酸	月桂酸~ 50%	378t	10t	桶装	丙类仓库	原料	
6	巯基乙酸 异辛酯	≥99.0	201t	5t	桶装	丙类仓库	原料	
7	单丁基三 氯化锡	工业级	300t	5t	桶装	丙类仓库	产品	
8	二丁基二 氯化锡	工业级	300t	5t	袋装	丙类仓库	产品	
9	二丁基氧 化锡	工业级	1500t	20t	袋装	丙类仓库	产品	
10	单丁基氧 化锡	工业级	500t	10t	袋装	丙类仓库	产品	
11	二月桂酸 二丁基锡	工业级	600t	10t	桶装	丙类仓库	产品	
12	丁基硫醇 锡	工业级	300t	5t	桶装	丙类仓库	产品	
13	氯化钠	工业级	1217t	20t	袋装	丙类仓库	副产品	

2.3.5 公用动力及辅助设施

2.3.5.1 供配电

1、用电负荷计算

安装容量：881kw

工作容量：851kw

计算有功功率：541.66kw

计算无功功率：164.79Kvar

电容器补偿：265Kvar

计算视在功率：566.17KVA

自然功率因数：0.8

补偿后功率因数：0.96

该项目选用 1 台 800KVA 变压器，负荷率 KH=70.8%

年耗电量：217.45 万 Kw·h（年工作时间：300 天，每天工作 24 小时）。

表 2-15 ~380V 负荷计算表

序号	名称	设备容量		需要系数	功率因数	计算系数	计算负荷			备注
		安装容量	工作容量	K _c	COS Φ	tgΦ	PJ	QJ	SJ	
							(Kw)	(Kvar)	(KVA)	
1	生产车间	281	251	0.7	0.8	0.75	595.7	446.78		
	电加导热热油炉	600	600							
3	小计	881	851				595.7	446.78		
4	同期系数 0.90						536.13	402.1		
5	低压电容补偿后						536.13	137.1	553.38	-265
6	变压器损耗						5.53	27.69		
7	折算到 10KV 侧						541.66	164.79	566.17	
8	变压器负荷率	选择 1 台 800KVA 的变压器，功率因数 $\cos \Phi = 0.96$								KH=70.8%

2、负荷等级及供电电源可靠性

根据《供配电系统设计规范》、《精细化工企业工程设计防火标准》，该项目生产设备用电中，冷却水、尾气处理、仪表自控、气体报警装置、应急照明、火灾报警、消防设备用电为二级负荷，其它为三级负荷；其中：

冷却水 15KW、尾气处理 5KW、气体报警装置 2kW、应急照明 2kW、

火灾报警 2kW、消防设备用电 45KW、自控系统 15KW，前期生产、自控等 56KW，总计前期及该项目二级负荷容量为 142kW。

为了满足二级负荷的可靠性，同时考虑到停电时保证正常办公的需要，企业在现有公用工程间设置了 1 台 200kW 柴油发电机组，企业正配合园区进行双电源改造，可以满足二级用电负荷的要求；自控系统用电、气体报警装置、消防控制备有 UPS 作为应急电源，应急照明拟采用灯具自带的应急蓄电池供电。

3、供电电源及变配电

厂区东面围墙外道路边有园区 10kV 电力线，厂区电源进线采用 ZR-YJV-12kV 型电力电缆从 10kV 高压线杆引下 1 路 10kV 电力线埋地引至公用工程间附设的变配电间。项目不新增配电室，在现有配电间扩容新增 1 台 800KVA 的干式变压器及配电设施；经变压器降压后经低压配电屏放射式对各用电设备及车间供电。

高压开关室主接线采用单母线分段运行方式。低压配电装置选用组合灵活、维修方便的 MNS 式开关柜，变电所内低压母线侧采用单母线接线方式。向各车间配电间或用电设备放射式供电。

4、车间供电及敷设方式

生产车间不设低压配电间，视实际使用情况，在车间设低压配电柜，有防爆要求场所配备相应等级防爆配电柜。从配电间或低压配电柜向有关用电设备（或现场控制箱）放射式供电；现场设置现场控制按钮。

高压电力电缆、动力电力电缆、控制电缆及其他线路选用相应的交联聚乙烯绝缘铜芯阻燃电力电缆 ZR-W 型。

在车间内动力电缆沿桥架敷设，然后穿管引下至用电设备，照明线路穿钢管明敷，有防爆要求的场所按《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 及《化工企业静电接地设计规程》HG/T20675-1990 等有关规范进行设计。

5、照明

根据防爆区域的防爆等级，易爆易爆介质的级别、组别，相应的电气设备的防爆结构类别、级别、组别应与之配套并符合相应规范要求，在防爆场

所安装相应等级防爆灯；在一般厂房使用 LED 灯，办公场所安装 LED 灯；有腐蚀性的环境选用带防腐功能的灯具；按《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》（GB51309-2018）安装消防指示和应急照明。具体照明灯具选用由设计单位确定。配电线路采用 ZR-W 型穿钢管敷设。

在生产车间各出入口、楼梯等疏散部位设置应急疏散照明灯。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。

6、防雷、防静电接地

本期项目的生产车间、仓库、罐区、消防泵房等建构筑物均利用原有设施，建筑物的防雷、防静电接地利用原有，情况如下：

（1）防雷

103、104 车间按二类防雷建筑设防，采用装设在建筑物上的接闪网，沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设，在整个屋面组成不大于 10m×10m 网格；利用钢筋混凝土屋顶、梁、柱、基础内的钢筋作为引下线，突出屋面的放散管、风管均和屋面防雷装置相连；利用闭合条形基础内的钢筋作接地体。

防雷防静电及电气保护接地均连成一体，组成共用接地网，接地电阻应符合《建筑物防雷设计规范》GB 50057；外部防雷装置的接地和防雷电感应、内部防雷装置、电气和电子系统等接地共用接地装置，并与引入的金属管线做等电位连接；建筑物内的设备、管道、构架等金属物就近接到共用接地装置上；平行敷设的管道、构架和电缆金属外皮等长金属物其净距小于 100 mm 时，采用金属线跨接，跨接点的间距不大于 30 m，交叉净距小于 100 mm 时，其交叉处也应跨接；建筑物内防闪电感应的接地干线与接地装置的连接，不应少于 2 处；在低压电源线路引入的总配电箱、配电柜处装设 I 级试验的电涌保护器。防雷装置具体做法由有资质单位在设计接地落实。

（3）罐区甲苯储罐防雷、防静电设计

厂区罐区为原有，该项目利用罐区预留位置新增甲苯储罐一台，罐区属甲类火灾危险性类别场所，本罐区利用金属罐体作为接闪器，壁厚要求不小于 4mm，并利用罐体作为防雷引下线，与罐区接地网进行良好的电气连接，储罐的防雷接地兼做防静电接地，防雷接地；工作接地；保护接地；防静电

接地连接在一起，组成联合接地体，接地电阻应不大于 4 欧。

7、电气防腐

本项目涉及腐蚀性环境，根据《石油化工腐蚀环境电力设计规范》，属于 1 类腐蚀环境，户内按 F2 强腐蚀环境，户外按 WF2 强辐射环境设计，按《石油化工腐蚀环境电力设计规范》配备和安装敷腐蚀环境电气。

8、电讯与消防报警装置

（1）厂址地区电信设施情况

电信公司通信线路已敷设至厂区界区外，厂区内将设置电话总机。

（2）全厂电信设施方案和内容

设计内容：厂区将设置电话系统、视频监控系统、火灾自动报警系统。

（3）电话系统：车间配置对讲机。

（4）视频监控：在车间、罐区按规范安装视频监控系统并在集中控制室进行集中监控；爆炸危险场所使用防爆设备。

（5）火灾自动报警系统：车间火灾报警控制系统为区域报警系统，报警控制器主机设在消防控制室。本系统由报警控制器、感烟探测器、感温探测器、手动报警按钮、声光报警器组成。重点生产部位设感烟探测器或感温探测器，公共部位设手动报警按钮，在火灾确认的情况下声光报警器可发出声光报警，并切断非消防电源。火灾报警信号通过通讯总线传送到厂区消防控制室。自动报警系统控制器设在总控值班室内，通过监视模块将报警信号传入火灾报警控制器。

2.3.5.2 给排水

1、用水量

该项目生产用水、地面和设备冲洗用水、生活用水。用水总量 13.39 万 m³/a，最大 39m³/h。

2、给水水源

厂区的供水来自市政自来水供水，市政管径 DN100，供水压力 0.3MPa，主要供给厂区生活用水、循环补充用水、设备及地面冲洗水和消防水池补充水，接入管径 DN100。

3、给水系统

根据用水对水质、水量的要求，本工程给水系统划分为生活给水系统、循环给水系统、消防给水系统。

（1）生活给水、设备及地面冲洗水采用直流水，由市政接入管道供给。

（2）循环给水系统

利用厂区现有循环给水设施，企业现设有 600m³ 循环水池一座，设 1 座 400t/h 冷却塔及 2 台流量 200t/h、2 台流量 100t/h 循环水泵等设施。

（3）消防水系统

该项目消防供水系统利用厂区原有，原有消防供水设施为：厂区设置一座 V=700m³ 的消防水池，并配备消防水泵两台，Q=60L/s、H=0.55MPa、N=55KW。消防水泵出水管二根与室外消防管网连接，并且室外消防管网布置成环状，管径为 DN200，环状管网采用阀门分成若干独立段，每段内室外消火栓的数量不超过 5 个，其间距不大于 60m，消火栓距路边不大于 2m，距房屋外墙不小于 5m。

厂区内消防用水量最大的为丙类生产车间，其一次消防用水量为 486m³，原有的消防供水系统能满足该项目需求。该项目生产车间、仓库依据规范设置一定数量的室内消防栓，消防栓进水管与消防管网连接。

4、排水方案

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，本工程污水实行清污分流，根据排水来源及排水水质，排水划分为生活污水排水系统和雨水系统。雨水通过厂区雨水管网排至园区雨水管网，自然排放。

（1）生活污水排水系统

生活污水先经化粪池及隔油池处理后与生产废水一起，经收集后泵送至外管架排至公司污水处理站；车间设备及地面冲洗废水经收集加压后泵送至污水收集池处理。污水管道设计采用加筋 UPVC 管，橡胶圈连接。

（2）雨水排水系统

雨水通过道路雨水口收集后，经雨水支管、雨水干管就近排入厂外园区排水管网，最终流入河道。

（3）事故水排放系统

该项目事故水主要为包括事故延续时间内消防用水量、事故装置可能溢

流出液体量，以上事故水经收集后排放至厂区原有的事故应急池，进污水处理站处理后排入园区污水管网。

2.3.5.3 供热

该项目供热主要为生产用汽，该项目全年用蒸汽量约 1500t/a，由园区企业赛得利（九江）纤维有限公司蒸汽供热管网统一提供。企业从园区赛得利（九江）纤维有限公司蒸汽供热管网引一根 DN125 的蒸汽管网至厂区。

根据供热负荷情况，部分过程使用导热油，在车间附设 50 万大卡导热油炉 1 个，采用电加热。导热油选用烷基萘型导热油，沸点 > 320℃，闪点大于 232℃。

2.3.5.4 压缩空气

该项目仪表、压滤需使用压缩空气，在车间附设 5.5Nm³/min 螺杆空压机 1 套，配有 1 台 1m³ 的压缩空气储罐。

2.3.5.5 其它

本项目正常生产不使用氮气，检维修置换等临时性使用氮气由企业现有制氮机组提供；企业制氮机组位于空压制氮间的 1 台变压吸附式制氮机组（产气量为 18Nm³/h，产气压力 0.6MPa），同时配有 1 台 0.3m³ 及 2 台 1m³ 的氮气储罐，现有用氮亦为间歇使用，本项目用氮不会对现有装置产生影响。

公司化验室位于综合办公楼，设置分析化验设备，配备分析化验人员，负责对进厂原辅材料进行抽查分析，配合生产进行质量控制，对出厂产品进行化学分析和物理性能测定。厂区设有五金机修间，设立机电维修班，负责全厂的机械、设备及管道的维修、保养工作，以及电器、仪表的检修保养，公司无法检修时，可外委相当资格的单位承修。

2.3.6 通风

罐区采用露天布置，依托自然通风；车间自然通风依托开设大面积窗户等，按照 15 次/h 通风量设置强制机械通风兼做事故通风，配备轴流风机。

2.4 三废处理

1) 主要污染物及其数量

表 2-16 本项目污染物排放汇总表（t/a）

种类	污染物名称	产生量	削减量	最终排放量
----	-------	-----	-----	-------

废水 (67152.21t/a)		COD	14.108	10.751	3.357
		BOD ₅	4.03	3.359	0.671
		SS	17.052	16.381	0.671
		AOX	1.327	1.26	0.067
		锡	19.877	19.743	0.134
		甲苯	0.5	0.493	0.007
		盐分	127.45	26.72	100.73
		硫化物	0.011	0.003	0.008
		氨氮	0.022	0.015	0.007
		总氮	0.025	0.0175	0.0075
		总磷	0.004	0.003	0.001
		动植物油	0.022	0.012	0.01
废气	有组织废气	锡及其化合物	6.429	6.211	0.218
		氯化氢	0.83	0.822	0.008
		非甲烷总烃	9.753	9.655	0.098
		颗粒物	3.16	2.821	0.339
		甲苯	0.73	0.714	0.016
	无组织废气	甲苯	0.003	0	0.003
		氯化氢	0.1	0	0.1
		颗粒物	0.06	0	0.06
		非甲烷总烃	1.08	0	1.08
		锡及其化合物	0.46	0	0.46
固废		布袋收集尘	2.08	2.08	0
		精馏残液	6.94	6.94	0
		废活性炭	56.9	56.9	0
		滤渣	24.78	24.78	0
		废包装桶/袋	2.5	2.5	0
		污水处理站污泥	125.42	125.42	0
		生活垃圾	4.5	4.5	0

2) 废气

本项目生产过程酸性尾气经碱吸收、水喷淋吸收后经 15m 高排气筒排放；甲苯等有机废气经收集后采用活性炭吸附，经 15m 高排气筒排放；拆包、投料、包装产生粉尘采用集尘罩、风管、风机收集经布袋除尘器除尘后经 15m 高排气筒排放。无组织排放通过设置机械通风降低作业场所浓度。

3) 废水

本项目生产废水收集至现有污水处理系统，采用鼓风、曝气、中和、絮凝沉淀等处理后，排入工业区污水处理管网；污泥送有资质单位处理。

生活废水排入现有化粪池处理设施处置达标后排入园区污水管网处理。

初期雨水、地面冲洗水中含有少量污染因子，收集至事故应急池，送入污水处理系统处理。

4) 固废

本项目固废主要为蒸馏残渣、过滤残渣、污泥、收集有机锡粉尘、废活性炭等，收集后暂存在现有危废库，定期送有资质单位处理。

2.5 组织机构及劳动定员

1、劳动定员

该项目年工作日 300 天，工作时间是 24 小时/天。

企业现有员工 47 人，其中管理人员 10 人，生产装置为间歇生产，年运行 300 天。该项目拟定人员 30 人，其中生产工人 26 人，管理人员（含技术人员）4 人。其中，生产工人应全部为高中毕业以上。

工程投产前需要安排 60%人员到对口工厂进行培训，培训合格后方可上岗操作。全部工程技术人员和主要技术人员应参加工程建设的全过程，以利试车投产和生产装置生产正常运转。所有特种设备操作人员必须经有关部门培训，培训合格取得相关操作资格证书后方可上岗操作。

2、安全组织机构

公司成立了安全生产领导小组，设有安环部为公司日常安全管理的专门机构；配备了 2 名专职安全生产管理人员，现生产车间配备了兼职安全员。该项目生产车间拟配备兼职安全生产管理人员。

3、安全生产管理

企业已建立全员安全生产责任制；制定了识别、获取、评审、更新安全生产法律法规与其他要求管理制度、安全生产会议管理制度、领导带班值班管理制度、安全生产责任制考核制度、安全投入保障制度、职工劳动保障规章制度、风险评价管理制度、安全检查和隐患整改管理制度、重大危险源管理制度、变更管理制度、供应商管理制度、安全生产管理制度评审和修订制度、安全培训教育制度、特种作业人员管理制度、建设项目安全管理制度、安全设施管理制度、安全检测和计量仪器设备管理制度、防火、防爆、防尘、防毒管理制度、消防管理制度、特种设备管理制度、工艺安全管理制度、关键装置、重点部位安全管理制度、生产设备管理制度、安全检维修管理制度、生产设施拆除和报废管理制度、危险作业安全管理制度（如动火作业、进入受限空间作业、破土作业、临时用电作业、高处作业、断路作业、吊装作业、

抽堵盲板作业等）、“三违”行为的管理制度、承包商管理制度、职业卫生管理制度、生产作业场所危害因素检测制度、劳动防护用品（具）管理制度、危险化学品安全管理制度、仓库安全管理制度、罐区安全制度和规定、危险化学品储存出入库管理制度、危险化学品装卸安全管理制度、应急救援管理制度、应急救援装备器材管理制度、事故报告、调查和处理管理制度、巡回检查制度、安全标准化绩效考核制度、防雷安全管理制度等一系列管理制度。

企业已制定了综合、专项、现场处置等事故应急预案，应急预案已于 2021 年 3 月由九江市安全生产应急指挥中心备案。

3 危险、有害因素辨识

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。

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》（GB6441-1986），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、中毒和窒息、灼烫、触电、机械伤害、容器爆炸、车辆伤害、高处坠落、物体打击、淹溺、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/T13861-2009 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

3.2.1 涉及主要原、辅助材料、产品情况

原辅料：四丁基锡、四氯化锡、液碱、椰子油脂肪酸、巯基乙酸异辛酯、甲苯；

产品：二丁基二氯化锡、二丁基氧化锡、单丁基氧化锡、二月桂酸二丁基锡、丁基硫醇锡、氯化钠（副产品）。

热介质：导热油、蒸汽

3.2.2 物料的危险有害特性

1、物料的危险特性

氢氧化钠与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。

椰子油脂肪酸、巯基乙酸异辛酯、单丁基三氯化锡、导热油可燃。

四丁基锡遇明火、高热可燃。受高热分解，放出有毒的烟气。

二氯二丁基锡遇明火、高热可燃。与氧化剂能发生强烈反应。遇水或水蒸气反应发热放出有毒的腐蚀性气体。

二丁基氧化锡可燃，其粉体与空气混合，能形成爆炸性混合物。

二丁基二月桂酸锡遇明火、高热可燃。与氧化剂可发生反应。受高热分解，放出有毒的烟气。

甲苯易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。流速过快，容易产生和积聚静电。蒸气比空气重，沿地面扩散并易积存于低洼处，遇明火会引着回燃。

四氯化锡不燃。遇H发泡剂立即燃烧。与碱性物质混合能引起爆炸。在潮湿空气存在下，放出热和近似白色烟雾状有刺激性和腐蚀性的氯化氢气体。具有腐蚀性。

导热油可燃，高温状态导热油泄漏，可致自燃甚至引起爆炸。

2、物料的健康危害性

四丁基锡有毒；吸入、摄入或经皮肤吸收会中毒；对黏膜有刺激作用，可产生皮肤过敏反应；中毒症状有：剧烈头痛、头晕、失眠、乏力、多汗等神经衰弱综合征；重症患者，可出现中毒性脑病。

二氯二丁基锡对眼睛、皮肤和黏膜有刺激作用，并可灼伤皮肤；中毒表现有头晕、剧烈的头痛、失眠、记忆力减退、乏力、多汗等神经衰弱综合征，重症患者可出现中毒性脑病。

二丁基氧化锡对眼睛和皮肤有刺激作用，高浓度时有强烈刺激作用。中毒症状有剧烈头痛、恶心、呕吐、嗜睡，甚至昏迷。

二丁基二月桂酸锡急性中毒时主要表现为中枢神经系统症状，有头痛、头晕、乏力、精神萎靡、恶心等。长期慢性接触可引起神经衰弱综合征。对皮肤可致接触性皮炎和过敏性皮炎。

甲苯对皮肤、黏膜有刺激性，对中枢神经系统有麻醉作用。急性中毒：短时间内吸入较高浓度本品可出现眼及上呼吸道明显的刺激症状、眼结膜及咽部充血、头晕、头痛、恶心、呕吐、胸闷、四肢无力、步态蹒跚、意识模糊。重症患者可有躁动、抽搐、昏迷。呼吸道和眼结膜可有明显刺激症状。液体吸入肺内可引起肺炎、肺水肿和肺出血。可出现明显的心脏损害。慢性中毒：长期接触可发生神经衰弱综合症，肝肿大，女工月经异常等。皮肤干燥、皸裂、皮炎。

四氯化锡对眼睛、皮肤、黏膜和呼吸道有强烈的刺激作用。

液碱有强烈刺激和腐蚀性；粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，黏膜糜烂、出血和休克。

导热油可阻塞皮肤毛孔，引起油脂型粉刺、毛囊炎，食入可致恶心、呕吐、腹泻。

此外，本项目固废涉及可燃、腐蚀、毒性，人体接触，可致灼伤、中毒，

火源失控，可致燃烧，长期堆积，氧化可致自燃。



3、主要化学品的危险有害数据

表 3-1 主要化学品的危险有害特性数据一览表

物料名称	危险性类别	相对密度 水/空气	闪点（℃）	引燃温度（℃）	爆炸极限%	火灾类别	毒性	备注
四丁基锡	严重眼损伤/眼刺激，类别 2B；生殖毒性，类别 2；特异性靶器官毒性—一次接触，类别 3（麻醉效应）；特异性靶器官毒性—反复接触，类别 2；危害水生环境—急性危害，类别 1；危害水生环境—长期危害，类别 1	1.05	无意义	无资料	无资料	丙	中度	危险化学品
四氯化锡	皮肤腐蚀/刺激，类别 1B；严重眼损伤/眼刺激，类别 1；特异性靶器官毒性—一次接触，类别 3（呼吸道刺激）；危害水生环境—长期危害，类别 3	2.23/9	无意义	无意义	无意义	戊	中度	危险化学品
氢氧化钠	皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 严重眼损伤/眼刺激，类别 1	2.13/ 无资料	无意义	无意义	无意义	戊	低度	危险化学品
二丁基二氯化锡	急性毒性—经口，类别 3*；急性毒性—吸入，	1.36/10.5	168	无资料	无资料	丙	中度	危险化学品

	类别 2*；皮肤腐蚀/刺激，类别 1B 严重眼损伤/眼刺激，类别 1；生殖细胞致突变性，类别 2；生殖毒性，类别 1B；特异性靶器官毒性—反复接触，类别 1；危害水生环境—急性危害，类别 1；危害水生环境—长期危害，类别 1							
二丁基氧化锡	急性毒性—经口，类别 2；严重眼损伤/眼刺激，类别 2A；生殖毒性，类别 2；特异性靶器官毒性—反复接触，类别 1；危害水生环境—急性危害，类别 1；危害水生环境—长期危害，类别 1	/8.6	无意义	无资料	无资料	丙	中度	危险化学品
甲苯	易燃液体，类别 2；皮肤腐蚀/刺激，类别 2；生殖毒性，类别 2；特异性靶器官毒性—一次接触，类别 3（麻醉效应）；特异性靶器官毒性—反复接触，类别 2*；吸入危害，类别 1；	0.87/3.04	4	480	1.1-7.1	甲	中度	危险化学品

	危害水生环境—急性危害，类别 2；危害水生环境—长期危害，类别 3							
二丁基二月桂酸锡	急性毒性—经口，类别 3 急性毒性—吸入，类别 2 皮肤腐蚀/刺激，类别 2 严重眼损伤/眼刺激，类别 2A 生殖毒性，类别 1B 特异性靶器官毒性—反复接触，类别 1 危害水生环境—急性危害，类别 1 危害水生环境—长期危害，类别 1	1.07/21.8	235	无资料	无资料	丙	中度	危险化学品

3.2.3 特殊化学品辨识

1、监控化学品辨识

依据《各类监控化学品名录》工业和信息化部 2020 年第 52 令，该项目涉及的化学品不属于监控化学品。

2、易制毒化学品辨识

依据国务院令第 445 号《易制毒化学品管理条例》，该项目涉及的化学品中甲苯属于易制毒化学品。

3、易制爆化学品辨识

对照《易制爆化学品名录》(2017 版)，该项目涉及的化学品无易制爆化学品。

4、高毒物品辨识

对照《高毒物品目录》，该项目涉及的化学品不属于高毒物品。

5、剧毒品辨识

对照《危险化学品目录》(2015 版)，该项目涉及的化学品不属于剧毒品。

6、重点监管化学品辨识

依据《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》、《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》，该项目涉及的化学品中，甲苯属于重点监管的危险化学品。

7、特别管控危险化学品辨识

《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(2020 年 5 月 30 日)，该项目涉及化学品不属于特别管控危险化学品。

此外，本项目不涉及危险特性尚不明确的化学品，不涉及新开发的危险化学品。

3.3 重点监管危险化工工艺辨识

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》(原安监总管三[2009]116 号)、《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》原安监总管三[2013]3 号相对照，该项目涉及的歧化、中和、置换、复合反应不属于重点监管危险化工工艺。

3.4 危险化学品重大危险源辨识

1、危险化学品重大危险源辨识依据

危险化学品重大危险源辨识依据：《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218）。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。

2、危险化学品重大危险源辨识指标

生产单元、储存单元内存在的危险化学品的数量等于或超过 GB18218-2018 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的危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

（2）生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，按照下式计算，若满足则定为重大危险源。

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

式中：S—辨识指标

q_1 、 q_2 、 $\dots\dots$ 、 q_n —每种危险化学品的实际存在量，单位为吨（t）

Q_1 、 Q_2 、 $\dots\dots$ 、 Q_n 为每种危险化学品的临界量，单位为吨（t）

3、危险化学品重大危险源分级

重大危险源的分级，按照计算其 R 值来确定，R 值的计算方法为：

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

式中：

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

Q_1 、 Q_2 ， $\dots$ ， Q_n —与各危险化学品相对应的临界量（单位：吨）；

β_1 、 β_2 ...， β_n - 与各危险化学品相对应的校正系数；

α - 该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

根据计算出来的 R 值，按下表确定危险化学品重大危险源的等级。

4、危险化学品重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》，该项目属于危险化学品重大危险源辨识范围内的物质有二丁基氧化锡、二丁基二氯化锡、二月桂酸二丁基锡、甲苯及前期项目涉及的乙醇、过氧化氢。

危险化学品重大危险源辨识结果如下。

表 3-2 103 车间危险化学品重大危险源辨识表

序号	危险物质名称	类别	临界量 (t)	预计最大量 (t)	是否构成 重大危险源	备注
1	二丁基氧化锡	急性毒性—经口, 类别 2	500	3	不构成 重大危险源	
2	二丁基二氯化锡	急性毒性—经口, 类别 3* 急性毒性—吸入, 类别 2*	500	3.6		
3	危险化学品重大危险源辨识计算结果: $S=3/500+3.6/500=0.0132<1$, 不构成重大危险源。					

表 3-3 104 四车间危险化学品重大危险源辨识表

序号	危险物质名称	类别	临界量 (t)	预计最大 大量 (t)	是否构成 重大危险源	备注
1	甲苯	易燃液体，类别2	500	1.5	不构成 重大危险源	
2	二丁基氧化锡	急性毒性—经口，类别2	500	2		
3	二丁基二氯化锡	急性毒性—经口，类别3* 急性毒性—吸入，类别2*	500	20		
4	二月桂酸二丁基锡	急性毒性—经口，类别3 急性毒性—吸入，类别2	500	0.3		
5	危险化学品重大危险源辨识计算结果： $S=1.5/500+2/500+20/500+0.3/500=0.0748<1$ ，不构成重大危险源。					

表 3-4 202 丙类仓库危险化学品重大危险源辨识表

序	危险物质名	类别	临界	预计最大量	是否构成	备注
---	-------	----	----	-------	------	----

号	称		量 (t)	(t)	重大危险源	
1	二丁基氧化锡	急性毒性—经口, 类别 2	500	20		
2	二丁基二氯化锡	急性毒性—经口, 类别 3* 急性毒性—吸入, 类别 2*	500	5		
3	二月桂酸二丁基锡	急性毒性—经口, 类别 3 急性毒性—吸入, 类别 2	500	10		
4	危险化学品重大危险源辨识计算结果: $S=20/500+5/500+10/500=0.066<1$, 不构成重大危险源。					

表 3-5 201 罐区危险化学品重大危险源辨识表

序号	危险物质名称	类别	临界量 (t)	预计最大量 (t)	是否构成重大危险源	备注
1	甲苯	易燃液体，类别2	500	33	不构成重大危险源	
2	乙醇	易燃液体，类别3	500	32		
3	双氧水 (27.5%)	氧化性液体，类别2	200	28		
4	危险化学品重大危险源辨识计算结果： $S=33/500+32/500+28/200=0.27<1$ ，不构成重大危险源。					

5、危险化学品重大危险源辨识结果

根据以上辨识, 该项目生产、储存场所均不构成重大危险源。

3.5 厂址及平面布局危害因素分析

1、厂址

(1) 周边环境

该项目生产过程中涉及易燃、可燃物质, 涉及火灾、爆炸、中毒危险源; 若对这些易燃、可燃物质处理不当、管理不善, 发生火灾、爆炸、毒害物质飘散, 可影响到周边企业生产经营活动和人员活动。

周边企业发生如泄漏、火灾、爆炸等异常也可影响该项目的正常生产和人员活动。

厂区周边均为类似化工企业, 不涉及高噪声、振动、辐射等环境, 周边企业可能散发的有害气体对企业生产经营活动可能产生影响。

（2）自然条件影响分析

①风频风力影响分析

根据该地区自然条件，大风能使高处未固定好的物体吹落造成物体打击；对于高大的建、构筑物或设备设施等受风载荷的影响较大，在设计时不仅要考虑其载荷强度，而且要考虑其刚度，否则在风载荷的作用下也有可能失稳，最终导致垮塌。

风可加速泄漏的易燃、易爆、有毒有害气体的扩散到达较远的区域，其扩散到达的区域内达到一定浓度后，遇火源可发生爆炸事故，人员接触，可致中毒。

大风夹带的灰尘，影响作业场所空气质量。

②降雨影响分析

根据场地所在地的地理位置、气象条件等自然状况，该项目所在区域雨水量大，在受暴雨袭击时，排水不畅有可能造成厂区积水、淹没毁坏设备，甚至进一步引发二次事故及环境灾难。

③雷电影响分析

该项目处在南方多雷暴雨地区，厂内设备设施、建筑物、变配电等设备设施可能在遭雷击时，由于防雷电设施缺乏或失效，造成设施、建（构）筑物损毁，并可能引发火灾、爆炸事故，一旦发生事故时将严重威胁厂区生产安全，造成人员伤亡和财产损失。

④自然温度影响分析

温度产生的影响主要表现在夏季高温引起液体物质（特别是易燃液体）的膨胀、快速蒸发；可引发可燃、有害物质的跑溢泄漏事故；夏季高温亦可能对循环冷却水温产生影响，可因冷却水温高而引起工艺温度偏高，引发火灾、爆炸危险性。

冬季冰冻可能造成管道、设备冻裂，进而引发二次事故；冬季冰冻亦可能造成循环冷却水结冰，可能导致温度剧升引起爆炸。

⑤地震影响分析

该项目所在区域地震烈度为 6 度，存在地震灾害的可能。

⑥冰雪影响分析

根据该地区自然条件，雪荷载为 0.4kN/m^2 ，若建构筑物载荷强度不足，则存在垮塌的危险。

大雪及冰冻可导致建筑物、结构、架空电力线路、管道的坍塌，从而造成设备毁坏、人员伤亡。

⑦地质条件影响分析

建筑物、设备设施如选择的持力层不合理，设计的动静载荷参数不符，可能引起建构筑物、大型设备坍塌、塌陷、倾覆而引发事故；引发火灾、爆炸事故。

2、平面布置

（1）厂区在役项目涉及储存、使用易燃、可燃、有毒物质，如功能分区不合理，防火间距和安全间距不足，风向、建筑物朝向不符合规范，易产生相互影响，引发事故，造成连锁反应。

（2）厂区位于工业园区，若企业布局不合理，内外部安全距离不足，发生火灾、爆炸、毒害物质泄漏，可影响到周边项目正常生产活动、人员安全。

（3）厂内物料在储运、装卸过程中，如管理不当、安全设施失效或操作不当，可发生火灾、爆炸、中毒、灼烫等事故。

（4）厂区如排水不顺畅，可导致室内积水，淹没毁坏建筑、设备，造成次生事故。

3、道路及运输

该项目厂内车辆往来频繁，如厂内运输设计不合理，不能满足消防、疏散、人流、物流、平面交叉运输和竖向交叉运输要求，可引发车辆伤害事故。

厂区内通道网络联系着综合楼、车间、仓库、罐区等，如道路设计有缺陷、运输车辆存在故障等，可能发生车辆伤害。

企业涉及的易燃、可燃、有毒物质，如输送方式不当或发生泄漏，可发生火灾、爆炸事故。

4、建（构）筑物

该项目厂区内涉及具有火灾危险性的车间、罐区等建构筑物，根据规

定，应设置防雷设施，否则，一旦发生火灾或者因雷击招致的火灾事故，会迅速穿顶，甚至造成屋架倒塌等危险危害。建筑物之间间距（通道）、自然通风和强制通风如不能满足消防施救和人员疏散的要求，可造成火情或中毒事故的扩大。

3.6 工艺过程、生产装置、设备危险有害因素分析

1) 化学反应风险辨识

(1) 单丁基三氯化锡、二丁基二氯化锡生产工艺

1、反应物料的风险

四丁基锡、二丁基二氯化锡、单丁基三氯化锡可燃、有毒；四丁基锡、二丁基二氯化锡、单丁基三氯化锡、四氯化锡具有腐蚀、灼伤、中毒风险。甲苯易燃、易爆、有毒；

化学反应混合配比：四丁基锡、四氯化锡投入量不平衡可能引起产品质量不合格，可能对后处理产生影响，引起腐蚀、灼伤；

温度范围：反应温度在 140-200℃ 条件下进行，四丁基锡、二丁基二氯化锡、单丁基三氯化锡、四氯化锡未达到各物料分解温度；二丁基氧化锡精制加入甲苯，在 80℃ 条件下进行，在其闪点以上作业，泄漏可致燃爆。加热产生酸性尾气泄漏可致腐蚀、灼伤。

压力范围：搪玻璃歧化釜在常压，温度失控，可致冲料；不锈钢歧化釜采釜压 0.095MPa，温度失控，可致超压；

反应时间：反应时间不足，可能对后处理产生影响，引起腐蚀、灼伤。

加料方式：四丁基锡采用真空输送，速度过快，易积聚静电；真空隔离失效，易形成混合环境；四氯化锡采用高位槽投料，计量不准，可致冒罐泄漏；投料顺序相反，先投四氯化锡，可能造成反应失控。

加料速度：四氯化锡滴加速度过快，可致反应速度过快引起失控，引发冲料或超温、超压，引起事故。

2、反应及蒸馏过程风险辨识

过程采用蒸汽加热，温度失控，可致冲料；超温，可致反应速度加快，引起冲料；不锈钢歧化釜采用 240℃ 导热油，加热过快，可致温度失控，可致反应速度加快，引起超压；导热油泄漏，可致燃爆。

高温蒸汽、高温导热油、高温设施、高温介质存在灼烫风险。

3、其它

不属于危险工艺，不涉及新工艺，不涉及中间产物。

（2）二丁基氧化锡工艺

1、反应物料的风险

液碱、二丁基二氯化锡、二丁基氧化锡具有腐蚀、灼伤风险。二丁基二氯化锡、二丁基氧化锡可燃、有毒，二丁基氧化锡粉体与空气混合，能形成爆炸性混合物。甲苯易燃、易爆、有毒。

化学反应混合配比：液碱、二丁基二氯化锡投入量不平衡可能引起产品质量不合格，可能对后处理产生影响，引起腐蚀、灼伤；

温度范围：反应温度在 60-80℃ 条件下进行，液碱、二丁基二氯化锡、二丁基氧化锡未达到各物料分解温度；反应过程需加入少量甲苯，在 80℃ 条件下进行，在其闪点以上作业，泄漏可致燃爆。反应热产生酸性尾气泄漏可致腐蚀、灼伤。

压力范围：在常压条件下进行，温度失控，可致冲料；

反应时间：反应时间不足，可能对后处理产生影响，引起腐蚀、灼伤。

加料方式：液碱采用泵送，泄漏，可致灼伤；甲苯与二丁基二氯化锡采用高位槽投料，计量不准，可致冒罐泄漏；投料顺序相反，先投二丁基二氯化锡，可能造成反应失控。

加料速度：二丁基二氯化锡滴加速度过快，可致反应速度过快引起失控，引发冲料或超温，引起事故。

2、反应过程风险辨识

中和反应放热，温度失控，可致冲料；冷却失效，引起温度失控，引起冲料。

高温蒸汽、高温设施、高温介质存在灼烫风险。

3、其它

不属于危险工艺，不涉及新工艺，不涉及中间产物。

（3）单丁基氧化锡工艺

1、反应物料的风险

单丁基三氯化锡、单丁基氧化锡可燃、有毒；液碱具有腐蚀、灼伤风险。

化学反应混合配比：液碱、单丁基三氯化锡投入量不平衡可能引起产品质量不合格，可能对后处理产生影响，引起腐蚀、灼伤；

温度范围：反应温度在 65-70℃ 条件下进行，液碱、单丁基三氯化锡、单丁基氧化锡未达到各物料分解温度。

压力范围：在常压条件下进行，温度失控，可致冲料；

反应时间：反应时间不足，可能对后处理产生影响，引起腐蚀、灼伤。

加料方式：单丁基三氯化锡采用人工投料，接触，可致灼伤、中毒、职业危害。液碱采用高位槽投料，计量不准，可致冒罐泄漏；投料顺序相反，先投液碱，可能造成反应失控。

加料速度：液碱滴加速度过快，可致反应速度过快引起失控，引发冲料或超温，引起事故。

2、反应过程风险辨识

中和反应放热，温度失控，可致冲料；冷却失效，引起温度失控，引起冲料。

高温蒸汽、高温设施、高温介质存在灼烫风险。

3、其它

不属于危险工艺，不涉及新工艺，不涉及中间产物，涉及副产品为氯化钠。

（4）二月桂酸二丁基锡工艺

1、反应物料的风险

椰子油酸、二丁基氧化锡、二月桂酸二丁基锡可燃、有毒；二丁基氧化锡、二月桂酸二丁基锡具有腐蚀、灼伤风险。

化学反应混合配比：椰子油酸、二丁基氧化锡投入量不平衡可能引起产品质量不合格，可能对后处理产生影响，引起腐蚀、灼伤；

温度范围：反应温度在 80-100℃ 条件下进行，椰子油酸、二丁基氧化锡、二月桂酸二丁基锡未达到各物料分解温度。

压力范围：在常压条件下进行，温度失控，可致冲料；

反应时间：反应时间不足，可能对后处理产生影响，引起腐蚀、灼伤。

加料方式：椰子油酸、二丁基氧化锡采用真空抽料，速度过快。可致静电积聚。

加料速度：抽料速度过快。可致静电积聚，引起事故。

2、反应过程风险辨识

加热温度失控，可致冲料；冷却失效，引起温度失控，引起冲料。

高温蒸汽、高温设施、高温介质存在灼烫风险。

3、其它

不属于危险工艺，不涉及新工艺，不涉及中间产物。

（5）丁基硫醇锡工艺

1、反应物料的风险

单丁基三氯化锡、二丁基二氯化锡、巯基乙酸异辛酯可燃、有毒；液碱、二丁基二氯化锡、单丁基三氯化锡具有腐蚀、灼伤风险。

化学反应混合配比：单丁基三氯化锡、二丁基二氯化锡、巯基乙酸异辛酯、液碱投入量不平衡可能引起产品质量不合格，可能对后处理产生影响，引起腐蚀、灼伤；

温度范围：反应温度在 50-60℃ 条件下进行，物料未达到各物料分解温度。

压力范围：在常压条件下进行，温度失控，可致冲料；

反应时间：反应时间不足，可能对后处理产生影响，引起腐蚀、灼伤。

加料方式：单丁基三氯化锡、二丁基二氯化锡和巯基乙酸异辛酯采用真空抽料，速度过快。可致静电积聚。液碱采用高位槽投料，计量不准，可致冒罐泄漏；投料顺序相反，先投液碱，可能造成反应失控。

加料速度：液碱滴加速度过快，可致反应速度过快引起失控，引发冲料或超温，引起事故。

2、反应过程风险辨识

反应放热，温度失控，可致冲料；冷却失效，引起温度失控，引起冲料。

高温蒸汽、高温设施、高温介质存在灼烫风险。

3、其它

不属于危险工艺，不涉及新工艺，不涉及中间产物。

2) 物理量变化风险辨识

1、流体输送

输送易燃可燃液体时，流速过快能产生静电积累，其管内流速不应超过安全速度；吸入口产生负压，空气进入系统导致爆炸或抽瘪设备。

输送压缩气体管道及其附件存在加压内能，有物理爆炸危险。

真空隔离失效，空气混入，可致燃爆。

2、加热及冷却

加热温度过高会使化学反应速度加快，若是放热反应，则放热量增加，一旦散热不及时，温度失控，可发生超温、超压、冲料，甚至会引起燃烧和爆炸、中毒、灼烫。升温速度过快不仅容易使反应超温，而且还会损坏设备，例如，升温过快会使带有衬里的设备及各种加热器、反应器等设备损坏；当加热温度接近或超过物料的自然点时，应采用惰性气体保护

冷却操作时，冷却介质不能中断，否则会造成积热，系统温度、压力骤增，引起爆炸；凝固点较高的物料，遇冷易变得黏稠或凝固，在冷却时要注意控制温度，防止物料卡住搅拌器或堵塞设备及管道。

3、干燥

成品等干燥过程温度失控，局部过热，可引起燃烧；气流干燥中静电积聚，可致燃烧。在过程中散发出来的易燃易爆气体或粉尘，与明火和高温表面接触，可致燃爆。

4、气体压缩

项目涉及空气压缩、氮气压缩；压缩机具有爆炸、机械伤害、触电等危险，引起事故的原因主要有：冷却介质中断或供应量不足；机轴温度过高；注油系统故障，导致润滑油供应不足或中断；排气阀、管道积碳氧化自燃。

5、混合与包装

出料时可燃气体置换不完全，粉料输送会产生静电，可致火灾、爆炸；粉料混合过程中，存在粉料与空气混合环境，运动过程中亦会产生静电，有引起火灾、粉尘爆炸危险。

包装方式不合理，粉尘飘扬，可造成粉尘危害；空气塑料粉料浓度达到一定浓度，遇火源可致粉尘爆炸。

人员未佩戴防护用品或防护用品失效，可造成粉尘危害。

6、精馏

蒸馏控制温度过高，易出现超压爆炸、泛液、冲料、过热分解及自燃的危险，甚至使操作失控而引起爆炸；若温度过低，则有淹塔的危险。釜式蒸馏加料量超负荷，可造成沸溢性火灾。

7、离心分离

接触本项目离心、洗涤液，可致灼伤。

涉及甲苯离心分离空气隔离失效，形成混合环境，可致燃爆。

8、给排水

停水可导致冷却介质缺乏，引起放热反应超温，引发冲料，引起火灾爆炸、中毒、灼烫伤害事故；可导致尾气净化吸收系统失效，造成有毒气体泄漏扩散，引起中毒；可造成污水处理失效，可因污水含有的有害化学品作用人体，造成中毒或职业伤害。

消防给水不畅，在异常状态下不能及时施救，增加了火灾、爆炸的危险性，易造成火灾的扩大。

9、变配电

停电可导致电气系统停止运行，可引起冷却介质缺乏，引起放热反应超温，引发冲料、火灾、中毒、灼烫伤害事故；可因缺水，高温介质冷却缺乏、失效而引起灼烫伤害事故；可致未冷凝气体逸出，引起火灾、爆炸、中毒、灼伤事故；可因尾气吸收介质停止供应导致尾气净化吸收系统失效，造成有毒气体泄漏扩散，引起中毒；可造成污水处理失效，造成中毒或职业伤害；可引起搅拌停运而引起局部过热和撤热不及时而引发事故；可因有机热载体炉循环泵停止而引起超温，引发事故；可造成照明缺乏；可引起仪表控制系统停运而引发事故。

此外，电能的不正常转移，可引起电气火灾、触电等事故。

10、可燃性粉尘

本项目二丁基二氯化锡、二丁基氧化锡、单丁基三氯化锡可燃，在包

装、烘干过程形成混合环境，遇火源可引起粉尘爆炸。

3) 安全设施

本项目实施需要按法规、标准、规范配备防泄漏、防腐蚀、防尘毒、防火防爆、泄压、止逆、阻燃等各类安全设施，设计缺陷、配套不全、选型不合理、安装不合理、使用不规范、维护保养不好、违章停用或故障状态下未采取有效措施，均有可能引发事故。

本项目需要配备参数监测、自动控制、报警、联锁等装置设施；自动控制系统可以使工艺装置和设备控制在工艺许可范围内，对可能异常情况、故障、人员失误等突发事件自动联锁、安全停车、紧急泄压作用，使生产装置和设备进入预设安全状态，达到降低风险、保障安全作用，参数设定不合理，控制方案不全、功能缺陷、运行环境不符、安装调试不规范等，均可使控制系统正常功能失效或失误，引起事故发生。

本项目涉及可燃气体检测和报警设施，未按规定选型、设置、安装、检定或运行失效，不能及时监测、发现泄漏或作业场所气体积聚超标，可能导致事故发生。

设备安全防护设施，如防护罩、防护屏、负荷限制器、行程限制器，制动、限速、防雷、电器保护设施、静电接地设施、防爆电气设备等缺陷，可能造成燃爆、中毒、机械伤害、电气伤害等。

劳动防护用品和装备配备不全，使用不规范，可能对作用人员产生物理、化学因素伤害。

4) 设备风险辨识

1、反应釜

该项目生产装置使用的反应釜基本都是由搅拌容器、传热元件、夹套结构组成。设备存在缺陷，设备的安全性降低会造成事故的发生。反应设备超温超压使用，温差应力与内应压力叠加、剧烈反应等都会导致反应设备的损坏，降低使用寿命而导致重大事故的发生。反应设备的搅拌装置故障或损坏会导致反应失常引发火灾爆炸事故的发生。

加热设备、管线等与物料高速流动、摩擦过程中，金属壳体材料易出现金属疲劳。高大的设备和管道易遭受外力如振动、风力、地基下沉和外

加载荷等附加应力的作用而发生变形裂缝。设备腐蚀，造成高温易燃液体或蒸气逸出，遇明火可产生燃烧；腐蚀性物质泄漏，可造成灼烫。

2、泵类设备

泵选型不当或使用介质不当会造成火灾、爆炸、灼烫、中毒等事故的发生；泵的密封不良会导致物料泄漏，导致事故的发生；泵设备润滑不良，不但泵发热输送易燃物料时导致火灾、爆炸事故的发生，而且会产生较强的噪声。

3、常压设备

该项目工艺设备中使用常压设备。这些设备一旦泄漏或出现故障，同样能造成火灾、爆炸、中毒、灼烫伤害等事故。造成设备事故的原因有：设备设施缺陷（设计不合理、选材不当、劣质产品、密封不良、管道附件缺陷、施工安装缺陷、检测控制失灵）；人为的不安全行为（操作错误、违章作业、疏忽大意）；外部条件影响（地基缺陷、碰撞事故、不可抗力）等。

有以下情况会造成物料的意外泄漏或其他事故：

腐蚀：设备的防腐缺陷、储存环境（如潮湿含盐大气）缺陷，存在腐蚀、泄漏的危险。

零部件、附件故障：由于设计、制造、材质的缺陷或长时间使用，零部件及仪表、安全设施等附件会损坏或失效、失灵。如阀门损坏，不能完全开启闭合等。若不能及时发现修复，可能导致物料泄漏、工艺失常，引起事故。

震动或撞击，可造成设备、阀门破裂；密封件失效；设备基础失效或设备支座失稳等设备事故，从而引起机械伤害或物料泄漏，造成火灾、中毒等危险、危害。

埋地管线因地面沉降、施工开挖及穿越道路，容易造成损坏泄漏。如不能及时巡检发现，可能造成火灾、中毒等危险、危害。架空管线因管架、管托、管卡变形移位，也存在损坏泄漏的危险、危害。

4、换热器

该项目换热器型号多样，若选型、制造、选材不合理，或使用过程中管理、维护、检测不到位，或操作失误、工艺指标控制不严，可导致液体

泄漏，水分进入容器造成腐蚀性增强，使下游设备管道因腐蚀损坏，或压力升高而造成有毒物质的外泄，引起事故；若换热器出现短路或无冷却、加热介质，可造成下游设备温度过高或过低，导致物料的放空或因冻结而使下游设备的堵塞损坏；若操作不当，超过换热器的设计温度，导致易挥发物料的放空或从管道连接处泄漏，引起事故。

5、阀门

若阀门在选材、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，可能发生物料倒罐而诱发严重的事故。

6、特种设备

本项目涉及压力容器、压力管道；压力容器、压力管道可因设计压力与本身介质不符、选择材质与介质不相适应、制造质量不合格、使用维护保养不好、超期使用、腐蚀、金相组织变化、使用过程发生超温超压、安全附件缺乏或失效而引起容器爆炸；违章作业，如带压检修可引起爆炸。

导热油炉失效，可能产生燃爆、灼烫伤风险。

7、空气、氮气压缩过程存在容器爆炸、机械伤害、触电等危险。

8、电气设备

①本项目涉及大量电气设备，电气线路存在短路的风险，原因如下：一是由于地埋式电线裸露或老化破旧，电线接头松动脱落；二是电线盖板没有盖好，或盖板设计的不合理，长时间移动摩擦，造成电源线破损，引起线路短路；三是由于现场工作环境不好，如生产过程产生的粉尘、碎纸屑粘附在电器上，引起控制柜电器短路。电气线路引起的事故往往后果是比较严重的，轻则烧坏电机、电器零件，造成生产线停产；重则引发火灾和人员伤亡。

②运转设备、不安全部位、危险场地不采取防护措施或防护措施不到位引起人体伤害。

③各变压器、配电箱、电气室、电缆隧道等场所易发生火灾。电气系统中存在短路、接地、触电、火灾、爆炸等潜在危险、有害因素。

④电气设备防静电、防雷击等电气连接措施不可靠，可导致火灾、爆炸

事故发生。

3.7 储运过程危险有害因素分析

1、仓库未按《常用化学危险品贮存通则》、《易燃易爆性商品贮存养护技术条件》、《腐蚀性商品贮存养护技术条件》《毒害性商品贮存养护技术条件》等规定要求，禁忌物品混存，可发生相互作用，进而引发火灾爆炸、中毒、灼伤等事故。

2、甲苯储罐、管道及其附件等如发生泄漏，储罐液面以上空间与空气形成混合性环境，火源失控，有引起火灾爆炸、中毒的可能。

3、储罐计量装置失灵或操作失误，造成超量充装，可引起膨胀超压、外溢冒罐，处理不当，可引发泄漏、火灾、爆炸、中毒等事故。

4、仓库、储罐区防雷防静电装置、设施失效，可引起火灾爆炸。

5、外部火灾因素影响，亦可引起该项目火灾、爆炸事故发生。

6、储存温度、压力、液位、湿度、通风条件不符；泄漏应急设施缺乏；违反装卸、搬运规范等，可引起火灾、爆炸、灼伤、中毒的危险。

7、槽车卸车可因连接保护，密封失效，未拆卸连接管提前启动车辆等引起泄漏，引发事故；可因计量失效、违章作业引起槽、罐过量充装，引起超压、膨胀，引起爆炸、冒罐溢、漏。

8、物料管道输送过程中，如设备发生故障或操作不当例如输送速度过快，产生并积聚静电，有发生火灾爆炸事故的可能。

9、车辆在场内行驶过程中有引发车辆伤害可能。

10、丙类及固废等仓库内存放物料的容器等如发生泄漏，有引起火灾爆炸、中毒的可能。

11、丙类及固废等仓库内存放物料在装卸过程中如发生泄漏情况，遇到电气火花雷电等点火源易发生火灾爆炸危险。

3.8 生产过程危险有害因素分析

1、火灾、其他爆炸

（1）椰子油脂肪酸、巯基乙酸异辛酯、单丁基三氯化锡、二丁基二月桂酸锡可燃，遇火源，可致燃烧。

（2）四丁基锡、二丁基二氯化锡、单丁基氧化锡、二丁基氧化锡可燃，遇火源，可致燃烧；在拆包、投料、干燥、包装、除尘过程中或在作业场所扩散，其粉体与空气混合，形成爆炸性混合物，遇火源，可致粉尘爆炸。

甲苯易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。流速过快，容易产生和积聚静电。蒸气比空气重，沿地面扩散并易积存于低洼处，遇明火会引着回燃。

（3）生产过程中，发生甲苯、椰子油脂肪酸、巯基乙酸异辛酯、单丁基三氯化锡、二丁基二月桂酸锡、导热油泄漏，火源失控，可致燃爆，泄漏主要途径有：

设备、管道及其附件破裂、动静密封装置失效、阀门失效引起内外漏；储罐、计量罐、反应釜等因超装溢出。

其他原因引起的泄漏。

（4）导热油泄漏，自身高温可致燃烧、爆炸；电加热温度失控可致燃爆；导热油质量不合格，轻组分含量高或超期、超温运行发生降解产生易燃组分积聚，可致燃爆。

（5）生产过程失控引起燃烧、爆炸，主要原因有：

放热反应投料时如过快、过量，投料配比不合理，反应激烈易引发超温、超压；如搅拌终止（突然停电或搅拌器故障）或冷却介质缺乏，反应热来不及撤去，可使反应温度迅速升高，造成超温超压，引发冲料、火灾、爆炸。

投料速度过快或方式不当，产生的静电积聚到一定程度发生放电，可引起火灾、爆炸。

加热温度失控或速度过快引起冲料；

真空系统夹带一定可燃气体或气溶胶，排放气体不当（如排风筒偏低，无防雷设施），真空隔离失效，空气混入，可引发火灾、爆炸；放空中夹带大量的可燃性气体或可燃性气体在放空口积聚，可引发火灾爆炸。

尾气中可燃气体聚集遇火源可引起燃烧、爆炸。

冷却介质中断或不足，引起超温或未冷凝蒸气逸出积聚，遇火源。

停电引起搅拌停止或冷却介质停止供应，引起超温，引发燃爆。

固体废物存放场所超温、可燃气体聚集或储存时间过长、变质、氧化集热等可引起燃烧、爆炸。

检修作业时，设备、管道的物质处理不干净、不彻底，存在易燃易爆物质，引起燃烧、爆炸。

开停车时，系统处理不当，形成爆炸混合环境，可能引起火灾爆炸事故。

有可燃性气体、粉尘溢出的场合通风不良，可燃性气体、粉尘积聚被引燃。

（6）电气火灾

变压器可因绝缘损坏、线圈及端头连接不好、长期超负荷运行、以及变压器发生故障时均有可能引起火灾爆炸，导致严重的后果。

电力电缆自身故障产生的电弧、附近发生着火、短路或超负荷等可引起电力电缆火灾。

电气设备、材料可由于过载、短路、过负荷、老化、因散热不良、缺相运行、保护装置失效、维护不好、粉尘堆积可引发火灾。由于火灾爆炸危险场所的配电装置、电动机以及各种照明设备等不符合危险分区的要求而导致火灾、爆炸。

引起火灾爆炸火源主要有：明火、违章动火、机动车辆打火、反应热、高温热表面、雷击、静电、碰撞与摩擦打火、其它火源。

2、容器爆炸

容器爆炸就是物理状态参数（温度、压力、体积）迅速发生变化，在瞬间放出的爆破能量以冲击波能量、碎片能量和容器残余变形能量表现出来，可致房屋倒塌，设备损坏，人员伤亡。发生容器爆炸时，容器破裂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外，大部分产生冲击波。冲击波可将建筑物摧毁，使设备、管道遭到严重破坏，远处的门窗玻璃破碎。此外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块或碎片向四周飞散而造成危害。冲击波与碎片均可导致周围人员伤亡。

该项目容器爆炸发生的途径：

（1）设计、制造、安装质量不符合要求；维护保养不好，腐蚀严重穿孔；未经定期检测而超期使用；气候变化导致容器内温度上升；周围环境温度急剧上升（例如火灾）导致压力容器温度上升；外界撞击；过量运行；气体输送系统可因堵塞引起超压而引起爆炸；

（2）生产过程中运行的反应釜、容器等超温引起压力超标，可导致容器爆炸。

（3）蒸汽等气流输送系统等加压设备管道均可因失控超压、安全附件失效或金属材料疲劳、蠕变出现裂缝而造成超压或承压能力降低、超期使用、水击时均有发生容器爆炸的危险性。

（4）项目中的空压机等可能由于冷却介质缺乏，高温超压引起爆炸或由于安全装置失效、阀门失效引起高低压串通而引起容器爆炸。

3、中毒和窒息

项目涉及的危险化学品中，项目涉及危险化学品中亦有一定的毒性；这些毒物作用于人体，能引起人体急性或慢性中毒；生产过程的储罐清洗、异常情况处置、检维修存在进入容器等受限空间作业，存在中毒和窒息危险源。

造成中毒和窒息危害的途径：

（1）拆包、投料、包装、流转过程接触巯基乙酸异辛酯、单丁基三氯化锡、二丁基二月桂酸锡、四丁基锡、二丁基二氯化锡、单丁基氧化锡、二丁基氧化锡，可引起职业中毒。

（2）生产、污水及固体废物处理等过程涉及有害物料装卸、输送、储存、使用的设备、管线等，如果密封失效、设备管线材质缺陷破裂等，就会造成有毒物质的泄漏，如防护不当引起人员中毒。

（3）尾气处理系统故障，有毒物质积聚，可能引起人员中毒。

（4）生产过程控制不好或发生紧急情况，未反应的或紧急处理时的毒物在现场排除，引起中毒。

（5）进入存在有毒物质的设备内检修时，因设备未清洗置换合格或未采取有效的隔绝措施，残存于设备和管道死角中的有毒气体逸出，可能因通风不良、氧含量不足，造成设备内毒害气体浓度超标，人员进入设备内

检修防护不当可发生中毒窒息事故。

（6）紧急状态抢修，作业场所有害物质浓度超高可引起窒息事故发生；在有毒环境下进行作业或抢险时，未按规定使用防毒用品，可能造成人员中毒。

（7）作业场所通风不良，有毒物质积聚，可引发中毒事故发生；管理不严、违章作业，防护不当或误操作，使毒害物品失控，也是造成人员中毒的因素之一。

（8）车间排放的废气中有毒害物质超标，可能引起中毒和职业危害。

（9）在有毒物场所进行检修作业，无监护人员或监护人员失职，可因施救不及时造成人员的中毒。

（10）人员中毒后，应急救援不合理或方法不当，可造成救援人员的相继中毒，导致中毒事故的扩大。

4、灼烫

灼烫是指火焰烧伤、高温物体烫伤、化学灼伤（化学品酸、碱、盐、有机物引起的体内外灼伤）、物理灼伤（光、放射性物质引起的体内灼伤）。

（1）项目涉及储存和使用的氢氧化钠、四丁基锡、四氯化锡、二丁基二氯化锡、二丁基氧化锡、二丁基二月桂酸锡等作用于人体可引起化学灼伤，物料装卸和使用作业过程中发生喷洒、容器破裂发生泄漏、检修处理不干净、加料时防护不当等均可能发生灼伤事故。

（2）项目生产过程中，反应、蒸馏、干燥存在高温蒸汽，在加热、反应等过程中存在加热与反应热，涉及大量的高温介质，这些高温介质发生泄漏或冷却失效，人体接触高温物体介质可引发烫伤事故。

（3）生产过程中存在反应、蒸馏、干燥装置，高温蒸汽系统，涉及大量的高温设备、管道，这些设备设施如保温隔热不好或失效，作业人员不小心接触高热管道或热力设备可能引起烫伤。

5、触电

触电是由于电流及其转换成的其他形式的能量造成的事故。人身直接接触电源，简称触电，触电种类主要包括电击、电伤、电弧灼伤以及触电的二次事故。

触电伤害途径（1）原本不带电的物体，因电气系统发生故障而异常带电，可导致触电事故的发生。如电气设备的金属外壳，由于内部绝缘不良而带电；高压故障接地时，在接地处附近呈现出较高的跨步电压，均可造成触电事故。（2）电缆若没有采取有效的阻燃和其他预防电缆层损坏的措施；电气设备接地接零措施不完善；临时性及移动设备（含手持电动工具及插座）的供电没有采用漏电保护器或漏电保护器性能不完善等都会造成生产设备及电动设备，厂房电器设备漏电而引发触电伤亡事故。

该项目使用大量的电气设备及相应的变配电系统，如防护设施缺陷或不严格遵守操作规程，或者开关线路等电气材料本身存在缺陷、绝缘性能下降、设备保护接地失效、作业人员违章作业、个人防护缺陷等，可引发电气伤害事故。此外，带负荷操作时，若不严格遵守安全操作规程，有可能造成电弧烧伤。

引起触电的主要途径有：直接与带电体接；与绝缘损坏电气设备接触；跨步电压触电。

6、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、下落、挤压伤亡事故；通常可因道路不良、视线不良、缺少行车安全警示标志、限速标志和道路指示以及车辆或驾驶员的管理等方面的缺陷均可能引发车辆伤害事故。

该项目物料的运进、运出均使用汽车、手动拖车等作为运输工具，厂内运输还涉及叉车；企业的道路连着罐区、仓库、生产装置等，如果车辆速度较快、制动失灵、司机疏忽大意等时，可能发生车辆伤害的危险性；车辆运输亦可因道路参数、视线不良、缺少行车安全警示标志、限速标志和道路指示及车辆或驾驶员的管理等方面的缺陷引发车辆伤害事故。

7、机械伤害

机械伤害是指机械设备运动部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害。机械伤害的实质，是机械能（动能和势能）的非正常做功、流动或转化，导致对人员的接触性伤害。

该项目设有一定的机械设备如搅拌、压缩机、输送泵等，在安装、运行、维修等机械设备，某些设备的快速转动部件、快速移动部件、摆动部件、啮合部件等，若缺乏良好的防护设施，有可能伤及操作人员的手、脚、头及身体部位。

引起机械伤害的主要途径有：

- （1）接触机械设备运动零部件。
- （2）接触机械设备突出的部位、毛刺。
- （3）碰撞。
- （4）进入危险区域。
- （5）违章作业、检修。

8、物体打击及坍塌

物体在重力或其他外力作用下产生运动，打击人体造成人体伤亡事故即为物体打击。

建构筑物、钢结构如基础不牢、结构失稳、动静载荷不符、承重不足，可发生坍塌。涉及反应釜、吸收塔、架空管网等较高大设备，如果基础不牢固，结构失稳、动静载荷不符、承重不足，可能造成坍塌。

高处作业或在高处平台上作业时，工具及材料使用时放置不当或平台踢脚线失效而坠落，加上人员暴露在危险区域而防护不良等，可造成人员受到物体打击事故。

该项目的部分备件、原料及成品在装卸、包装及储存过程中，堆垛过高、基础不牢、坠落、倾覆、作业失控及飞出伤及人体，可能造成倒塌及物体打击事故。

项目在设备维修过程中，可能因为材料及工具的跌落、飞出伤及人体。

机械设备工件紧固不好，失控飞出、倾倒打击人体，引起物体打击事故。

作业过程中违章作业也可导致物体打击；比如：高空抛物，特别是日常维护和检修人员高空抛、扔工具、废弃物等；在无遮挡情况下，同一立面，不同层高上下同时交叉作业；通过正在运行的设备下方不戴安全帽；人工搬运重物，多人搬运时不协调。

9、高处坠落

高处坠落指在高空作业中发生坠落造成的伤亡事故。一般来说通过可能坠落范围内最低处的水平面称为坠落高度基准面，凡在坠落高度基准面 2m 以上（含 2m）有可能坠落的高处进行的作业称为高处作业。

该项目涉及建筑物、框架、塔、釜、罐设备等配套设置了钢梯、操作平台，操作人员需要经常通过楼梯、平台到达操作、维护、调节、检查的作业位置平面或作业位置上。这些梯、台设施因位于高处，也就同时具备了一定势能，存在高处作业的危险。设备检修作业时亦经常需要进行高处作业，有时还须临时搭设高处检修作业平台或脚手架，往往因搭设地检修作业平台或脚手架不符合有关安全要求，或高处作业人员没有遵守相位的安全规定等，而发生高处坠落事故。

大量超过坠落基准面 2m 及以上的作业及巡检通道、平台，若损坏、松动、打滑或不符合规范要求，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、思想麻痹或身体、精神状态不良等发生高处坠落事故。

10、淹溺

淹溺是指人体坠入一定深度水中发生人员伤亡事故。该厂区有循环及消防水池、事故应急池等，在人员操作、巡回检查时如不小心或受大风的吹使，可能造成人员坠入水中，甚至发生人员淹死事故。

11、尘毒危害

长期接触四丁基锡、四氯化锡、液碱、椰子油脂脂肪酸、巯基乙酸异辛酯、甲苯、二丁基二氯化锡、二丁基氧化锡、单丁基氧化锡、二月桂酸二丁基锡、丁基硫醇锡等蒸气、粉尘、气溶胶，防护不当，人体接触，可致职业病。

生产过程中生产设备、管道、附件等密封不严，有害物质泄漏，人员或多或少的吸入，可造成化学物质危害；长期吸入，造成化学物质危害和职业病危害。

作业场所可因工艺、设备、操作原因，挥发有害蒸气、粉尘、气溶胶，防护不当，人体接触，可致职业病。

12、高温与热辐射

高温可使作业工人感到热、头晕、心慌、烦、渴、无力、疲倦等不适感，可出现一系列生理功能的改变，主要表现在：

（1）体温调节障碍，由于体内蓄热，体温升高。

（2）大量水盐丧失，可引起水盐代谢平衡紊乱，导致体内酸碱平衡和渗透压失调。

（3）心律脉搏加快，皮肤血管扩张及血管紧张度增加，加重心脏负担，血压下降。但重体力劳动时，血压也可能增加。

（4）消化道贫血，唾液、胃液分泌减少，胃液酸度减低，淀粉活性下降，胃肠蠕动减慢，造成消化不良和其他胃肠道疾病增加。

（5）高温条件下若水盐供应不足可使尿液浓缩，增加肾脏负担，有时可见到肾功能不全，尿中出现蛋白、红细胞等。

（6）神经系统可出现中枢神经系统抑制，注意力和肌肉的工作能力、动作的准确性和协调性及反应速度的降低等。

该项目的供热系统中热介质蒸汽、导热油属于高温介质，反应、蒸馏、干燥等工艺过程须在一定温度环境中进行，在运行过程中向空间释放一定的热，同时电气设备在运行时也产生热量向周围空间释放；因此，都会对操作人员产生一定的热辐射。另外，该项目所在地位于江南，夏季气温较高，极端最高气温达 40℃左右，均属高温作业环境。

14、噪声伤害

该项目中的机泵、电机等运行时产生机械性噪声和振动、空气动力性噪声和振动等。出于机械运转设备、调节阀等选型不当，或运转设备质量不过关，管道内介质流速控制不合理，管道和管架、通风管的布置不合理等，在生产过程中会产生较强的噪声，长期接触这些噪声可引起操作工人耳鸣、耳痛、头晕、烦躁、失眠、记忆力减退等症状，可引起暂时性听阈位移、永久性位移、高频听力损伤、语频听力损失，严重者出现噪声聋。

3.9 特殊作业的危险性分析

安全检修是化工企业必不可少的一个工作环节，也是一个很重要的工作环节，同时也是事故最易发生的一个工作环节。

检修时的危险作业主要有动火作业、有限空间作业、高处作业、临时用电、动土作业等。

很多检修作业具有突发性、量大的特点。安全检修管理措施不当或方案存在缺陷，会导致各类事故的发生。

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、电气设备不防爆或仪表漏气，也存在火灾爆炸隐患。

（5）火星飞溅；气瓶间距不足或放置不当；电、气焊工具有缺陷；作业过程中，易燃物外泄；通风不良；未定时监测；监护不当涉及危险作业组合，未落实相应安全措施；施工条件发生重大变化未及时采取措施等均可能导致事故。

2、有限空间作业的危险性分析

该项目中属于有限空间的有反应釜、储罐、各类容器、污水池以及其他地坑等。

（1）进行受限空间作业时，未与生产系统可靠隔离，未按规定加设盲板或拆除一段管道；置换、清洗不彻底；未按时进行取样分析；

进行受限空间作业时，未经置换，有害气体超标，或进入前、后为通风，氧含量不足，人体进入可引起中毒、窒息。

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窒息事故。

（2）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。

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

（4）应根据作业空间形状、危险性大小和介质性质，作业前做好个体防护和相应的急救准备工作，否则容易引发多类事故。

此外，防护措施不当，通道不畅，监护不当，涉及危险作业组合，未落实相应安全措施，施工条件发生重大变化未及时采取措施，作业完成设备内遗留异物，均有可能导致事故发生。

3、高处作业危险性分析

作业人员不熟悉作业环境或不具备相关安全技能；作业人员未佩戴防坠落防滑用品或使用方法不当或用品不符合相应安全标准；未派监护人或未能履行监护职责；跳板不固定，脚手架、防护围栏不符合相关安全要求；登石棉瓦、瓦檩板等轻型材料作业；登高过程中人员坠落或工具、材料、零件高处坠落伤人；高处作业下方站位不当或未采取可靠的隔离措施；与电气设备（线路）距离不符合安全要求或未采取有效的绝缘措施；作业现场照度不良；无通讯、联络工具或联络不畅；作业人员患有高血压、心脏病、恐高症等职业禁忌症或健康状况不良；大风大雨等恶劣气象条件下从事高处作业；涉及动火、抽堵盲板等危险作业，未落实相应安全措施；作业条件发生重大变化未及时采取措施等均有可能导致事故发生。

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。

4、临时用电作业

违章乱接线路，非电气人员作业或无证作业，电缆损坏；配电盘、配电箱短路；设施损坏；作业条件发生重大变化未及时采取措施，未办理作业票或安全措施不到位等，可能造成临时用电事故。

5、断路作业

标识不明，信息沟通不畅，影响交通，引发事故；作业期间，无适当安全措施或不到位，引发交通事故或人员伤害事故；作业结束后，现场清理不彻底，阻碍交通，能上能引发事故；涉及危险作业组合，未落实相应安全措施；作业条件发生重大变化未及时采取措施，未办理作业票或安全措施不到位等，可能造成事故。

6、动土作业

管线、电缆破坏，造成事故；违章作业引发坍塌；存在易燃易爆、有毒场所违章动土；作业现场围栏、警戒线、警告牌、夜间警示灯未按要求设置；涉及危险作业组合，未落实相应安全措施；作业条件发生重大变化未及时采取措施，未办理作业票或安全措施不到位等，可能造成事故。

7、吊装作业

无证操作；未严格执行吊装作业“十不吊”；指挥混乱；无警戒线或警示标志；作业条件不良；作业条件发生重大变化未及时采取措施，未办理作业票或安全措施不到位等，可能造成事故。

8、盲板抽堵作业

盲板有缺陷；危险有害物质（能量）突出；在易燃易爆场所作业时，作业地点动火作业；工作照明使用非防爆灯具、防爆工具等；操作失误；通风不良监护不当；作业条件发生重大变化未及时采取措施，未办理作业票或安全措施不到位等，可能造成事故。

9、腐蚀性介质检修作业危险性分析

在接触这些物质的设备检修过程中，在检修作业前，必须联系工艺人员把腐蚀性液体、气体介质排净、置换、冲洗，分析合格，办理《作业许可证》，否则接触腐蚀性液体、气体介质可能会对作业人员的肢体、衣物、工具产生不同程度的损坏，并对环境造成污染。或者作业人员未按规定穿着相应等级的防护服装及用品，作业人员受腐蚀介质化学灼伤的危险性将

极大增加。

10、转动设备检修作业危险性分析

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、管道内的易燃易爆、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、气源产生误转动，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。

11、开停车过程的危险性分析

开车前，应按规定对车间的泵、容器、管线进行试压、试漏，对动设备应进行单体试车，对监控系统、仪器仪表应逐台、逐项进行检查调试，对公用工程的各个系统应逐项确认完好。在此基础上，对整个装置系统进行吹扫、清洗、联动试车和投料试车。除此之外，还应对上岗人员进行三级安全教育，持证上岗。

全面停车时，要进行降低进料量，直至切断原料、燃料的进料，然后进行设备倒空、吹扫、置换等工作。

开停车工作各个工序、各个岗位之间联系密切，如果组织不好、指挥不当、联系不周或操作失误都容易发生事故。开停车过程中，主要的危险性有：

（1）装置开车前，疏忽对设备、管道进行彻底检查，设备、管道内遗留有工具、手套或其他杂物，将造成开车后系统堵塞；大型动设备没经检查确认开车，造成检修人员伤亡。

（2）在开、停车过程中，由于设备、设施状态检查不仔细，操作人员的技术不熟练，造成物料添加次序颠倒，进而引起物料泄漏，导致火灾、物理爆炸等事故发生。

（3）开停车阀门开闭速度过快，造成系统管道水击破坏；系统易燃易爆物料或惰性气体违章排放，造成火灾、中毒等事故。

（4）频繁的开、停车，还将造成废物的增多，增加操作人员中毒的可能性，以及容易造成管道的堵塞等。

（5）生产条件的控制不稳定，有可能造成生产过程的不正常，则会造

成不停地开、停车操作。开、停车过程中各种危险、有害因素集中，最易引发各类泄漏、火灾、中毒甚至爆炸等恶性事故。

3.10 施工作业风险辨识

1、高处坠落

作业人员从临边、洞口、电梯井口、楼梯口、预留洞口等处坠落；从脚手架上坠落；在安装、拆除龙门架（井字架）、物料提升机和塔吊过程中坠落；在安装、拆除模板时坠落；吊装结构和设备时坠落。施工人员高处作业时违规操作、带病操作、受高温等灾害天气影响保护不当，可能造成高处坠落。高处施工人员有恐高症、高血压等疾病，登高维修标牌等。高处施工人员过度疲劳或酒后作业。高处施工人员没有使用安全带等劳动防护用品。作业人员配备的劳动防护用品失效。高处施工场所无防护栏杆或防护栏杆不牢。

2、触电

对经过或靠近施工现场的外电线路没有或缺少防护，作业人员在搭设钢管架、绑扎钢筋或起重吊装过程中，碰触这些线路，造成触电；使用各类电气设备触电；因电线破皮、老化等原因触电。乱拉临时线路，作业现场混乱。没有设置必要的安全保护装置如保护接地、漏电保护器等。电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善，没有必要的安全组织措施。专业电工或机电设备操作人员的操作失误或违章作业等。人员意外接近高低压带电设备，造成触电伤亡事故。

3、物体打击

作业人员受到同一垂直作业面的交叉作业中和通道口处坠落物体的打击。高处作业人员在作业时使用的工具及其他物件坠落，造成下边人员伤害。施工人员操作失误。施工队没有制定必要的劳动保护措施。

4、机械伤害

主要是垂直运输设备、吊装设备、各类桩机和场内驾驶（操作）机械对人的伤害；.维修设备的传动部位无防护罩或防护罩不合格。设备装置存在尖、锐等部位，设备间距离太近或设备距墙太近，小于安全距离。

5、起重伤害

由于基础不牢、运行时碰到障碍物而翻倒。超载，超过工作负荷、超过运行半径。由于视界限制、技能培训不足造成操作失误。负载失落。起重机械操作人员未经培训，未取得特种作业操作资格证。起重设备未经特种设备检验合格，未取得特种设备登记证。

6、坍塌

安装过程中，遇到大风倒塌。基础不合格；地基不合格，建筑过程中坍塌。架设线路的线杆埋深不合理，架设线路时倾倒。基础养护不到位、强度不达标就进行安装；基础缺陷、使用建筑材料不合格、施工工艺不合理等。如混凝土的抗碳化能力低、抗冻性差；施工过程由于水泥的水化热，水泥基础内外温差过大，造成基础裂纹。

7、火灾

施工过程中存在动火作业，明火引燃易燃品，发生火灾事故。库存的易燃品遇明火可能发生火灾。

8、安全标志缺失

生产施工现场缺少安全标志，可能导致人员安全意识淡薄，发生事故。如果未在吊装现场设置危险标志，附近村庄人员可能靠近现场观看，如果没有人阻止，发生吊装事故时可能将事故范围扩大。

3.11 安全管理及行为性危险有害因素分析

危险有害产生的主要原因就是失控，主要体现在设备故障或缺陷，管理缺陷，人员失误，环境不良等几个方面。

1、设备故障或缺陷

装置的设备、元件在运行过程中因性能不能满足生产的需要，实现预定的功能，就会发生故障而导致危险事故的发生。如容器的材质缺陷，密封不好等；电气设备绝缘、保护装置失效；静电接地、防雷接地不良等都会造成事故的发生。另外，运行设备发生异常没有及时处理，造成设备损坏，工艺控制条件不当引起正常生产条件破坏，都可能造成事故的发生。

2、管理缺陷

安全管理机构不健全，安全管理制度执行不力，安全检查流于形式等，职工的安全教育、培训不到位，安全技术措施不能满足正常生产的需要，

安全设施没有认真维护、检验，劳动保护措施没有认真落实，劳动保护用品及防护用品不能正常发放或正确穿戴等，都可能造成事故的发生。

3、人员失误

生产操作时由于人的不安全行为可能产生不良后果，如防爆区域内使用产生火花的工具，电工带负荷拉闸引起电弧等。人的不安全行为大致可分为操作失误，造成安全附件失效，使用不安全工具、设备，冒险进入危险场所，不安全着装，攀坐不安全位置，不遵守安全规程，现场吸烟，精神不集中，心存侥幸等。

4、环境不良

环境的影响主要有两个方面，一是现场作业环境，如空间、照明、通风、管道标色、地面有杂物等，这些环境不良时可能造成危险有害事故的发生。另一方面，外部环境如洪水、大风、暴风雨、大雪等自然条件影响，也可能引起危险有害因素的发生。

3.12 主要危险和有害因素结果

1、项目涉及化学品中，四丁基锡、四氯化锡、氢氧化钠、二丁基二氯化锡、二丁基氧化锡、甲苯、二丁基二月桂酸锡属于危险化学品，产品二丁基二氯化锡、二丁基氧化锡、二月桂酸二丁基锡属于危险化学品，需办理危险化学品安全生产许可证。

2、项目不涉及监控化学品、易制爆化学品、高毒物品、特别管控危险化学品，甲苯属于易制毒化学品、重点监管的危险化学品。

3、项目涉及的歧化、中和、置换、复合反应不属于重点监管危险化工工艺。

4、项目生产、储存场所均不构成重大危险源。

5、项目存在的危险、有害因素有：火灾与其它爆炸、中毒与窒息、容器爆炸、灼烫、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、坍塌、淹溺、尘毒、噪声、高温等。该项目最主要的危险因素是火灾与爆炸、中毒与窒息、灼烫。

6、通过危险、有害因素的分析，项目的主要危险和有害因素分布见表 3-6。

表 3-6 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 其他 爆炸	中毒 窒息	容器爆 炸	触电	机械 伤害	坍塌	高处 坠落	物体 打击	灼 烫	车辆 伤害	尘 毒	噪 声	高 温
1	103 车间	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2	104 车间	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
3	甲类罐区	√	√		√	√	√	√			√	√		√
4	丙类仓库	√	√		√		√		√	√	√	√		
5	公用工程间	√			√		√						√	
6	固废间	√			√				√	√	√	√		

4 评价单元的划分与评价方法选择

4.1 评价单元的划分

1、评价单元是指系统的一个独立组成部分。评价单元划分的目的是将系统划分为不同类型的评价单元进行评价，这样不仅可以简化评价工作、减少评价工作量，而且由于能够得出每个评价单元危险性的比较概念，避免以最危险单元的危险性来表征整个系统的危险性、夸大整个系统的危险性的可能性，从而提高评价的准确性。同时通过评价单元的划分，可以抓住主要矛盾，对其不同的危险特性进行评价，有针对性地采取安全措施。

2、划分安全评价单元的原则

以危险、有害因素类别为主划分评价单元；

以装置、设施和工艺流程的特征划分评价单元；

以危险因素或评价方法划分单元；

安全管理、外部周边情况单独划分为评价单元。

3、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。

依据《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化〔2007〕255 号），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：

选址与周边环境单元

平面布置及建构筑物单元

生产工艺装置单元

公用工程单元，包括仓库、罐区、变配电等子单元。

4.2 评价方法的选择

1、评价方法选择原则

选择安全评估方法应遵循充分性、适应性、系统性、针对性和合理性的原则。

充分性是指在选择安全评估方法之前，应该充分分析评估的系统，掌握足够多的安全评估方法，并充分了解各种安全评估方法的优缺点、适应条件和范围，同时为安全评估工作准备充分的资料。

适应性是指选择的安全评估方法应该适应被评估的系统。

系统性是指安全评估方法与被评估的系统所能提供安全评估初值和边界条件应形成一个和谐的整体。

针对性是指所选择的安全评估方法应该能够提供所需的结果。

合理性是指在满足安全评估目的，能够提供所需的安全评估结果的前提下，应该选择计算过程最简单，所需基础数据最少和最容易获取的安全评估方法。

2、评价方法确定

（1）根据该项目的生产工艺特点和每种评价方法的特点及适用范围的界定，采用如下评价方法：

安全检查表法（SCL）

预先危险分析法（PHA）

定量风险分析法

（2）选择理由

①安全检查表法

可以较全面的检查和评价该项目评价单元的危险因素和薄弱环节；检查出《可研》中没有涉及到的安全措施。因此，本报告中选址与周边环境、平面布置与建构筑物单元、消防单元采用安全检查表法。

②预先危险分析法

能够在该项目具体设计开始之前，识别可能的危险，用较少的费用和时间就能改正；从一开始就能消除、减小或控制主要的危险；优化新的设计方案。进行预先危险分析，可以充分了解装置可能出现的事故危害，找出消除或减轻事故危险的控制措施。对每一种可能发生的事故做到提前防范，严密控制，最大限度地降低事故的严重程度和发生的概率。因此，本报告对生产装置单元、公用工程及辅助设施单元、储运单元、特种设备单元选择预先危险分析分析法进行评价。

③定量风险分析法

定量描述一个可能发生的重大事故对工厂、周边等造成危险、危害的严重程度。因此，本报告对危险化学品生产、储存装置发生事故频率和后果进行定量分析和计算，以确定可接受风险和影响范围。

（3）评价单元与评价方法的对应关系

评价单元与评价方法的对应关系如下表 4-1。

表 4-1 评价单元与评价方法的对应关系一览表

评价方法		安全检查表法	预先危险分析法	定量分析法
评价单元				
项目选址与周边环境单元		√	√	
平面布置及建构筑物单元		√		
生产装置单元			√	√
公辅助设施单元	仓库子单元		√	
	空压站子单元		√	
	导热油装置子单元		√	
	变配电子单元		√	
	罐区子单元		√	√

4.3 评价方法简介

1、安全检查表法

安全检查表法是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统安全评价方法。安全检查表不仅用于查找系统中各种潜在的事故隐患，还用于进行系统安全评价。安全检查表是由一些对工艺过程、机械设备和作业情况熟悉并富有安全技术、安全管理经验的人员，事先对分析对象进行详尽分析和充分讨论，列出检查单元和部位、检查项目、检查要求等内容的表格（清单）。

对系统进行评价时，对照安全检查表逐项检查，从而评价出系统的安全等级。当安全检查表用于设计、维修、环境、管理等方面查找缺陷或隐患时，可省略赋分、评级等内容和步骤。

2、预先危险分析分析法（简称 PHA）

预先危险分析分析（Preliminary Hazard Analysis，简称 PHA）是在进行某项工程活动（包括设计、施工、生产、维修等）之前，对系统存在的各种危险因素（类别、分布）、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其目的是早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险性等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故，避免考虑不周所造成的损失。

分析步骤如下：

- （1）熟悉对象系统。
- （2）分析危险、有害因素和诱导因素。
- （3）推测可能导致的事故类型和危险、危害程度。
- （4）确定危险、有害因素后果的危险等级。
- （5）制定相应安全措施。

3、定量风险评价法

（1）简介

定量风险评估（简称 QRA）也称为概率风险评估（PRA），是一种对风险进行量化评估的重要技术手段。该方法以实现工程、系统安全为目的，应用安全系统工程原理和方法，通过对系统或设备失效概率和失效后果进行分析，将风险表征为事故发生频率和事故后果的乘积，从而对重大危险源的风险进行定量描述。

（2）个人风险容许标准

个人风险容许标准的确定主要基于目标人群的聚集程度、对风险的敏感性、暴露的可能性、撤离的难易程度等，不同目标人群的可接受风险不同。

个人风险是指因危险化学品重大危险源各种潜在的火灾、爆炸、有毒气体泄漏事故造成区域内某一固定位置人员的个体死亡概率，即单位时间内（通常为年）的个体死亡率。通常用个人风险等值线表示。

通过定量风险评估，根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB36894、《危险化学品生产装置和储存设施外部防护距离确定方法》GB/T37243，危险化学品单位周边重要目标和敏感场所承受的个人风险应满足表 4-2 中可容许风险标准要求。

表 4-2 可容许个人风险标准

防护目标	个人可接受风险标准 (概率值)	
	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	3×10^{-6}	1×10^{-5}
一般防护目标中的二类防护目标		
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	3×10^{-5}

3、社会风险容许标准

社会风险是指能够引起大于等于 N 人死亡的事故累计频率 (F)，也即单位时间内（通常为年）的死亡人数。通常用社会风险曲线 (F-N) 曲线表示。可容许社会风险标准正式采用 ALARP (as low as reasonable practice) 原则作为可接受原则。ALARP 原则通过两个风险分界线将风险划分为 3 个区域：不可容许区、尽可能降低区 (ALARP) 和可容许区。

(1) 若社会风险曲线落在不可容许区，除特殊情况外，该风险无论如何不能被接受；

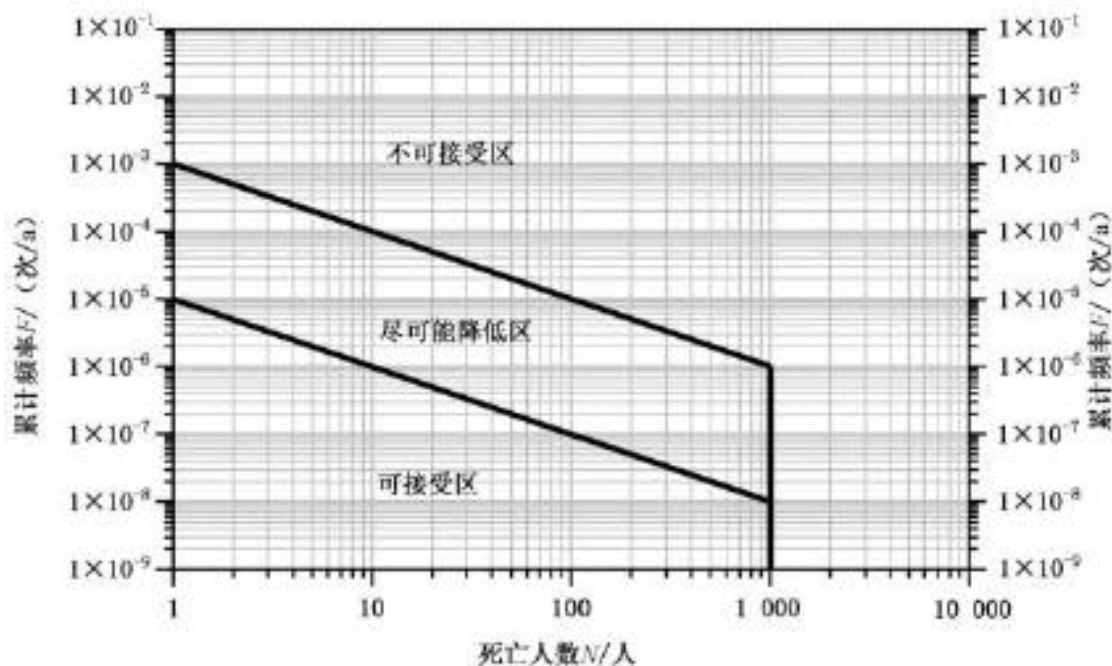
(2) 若落在可容许区，风险处于很低的水平，该风险是可以被接受的，

无需采取安全改进措施；

（3）若落在尽可能降低区，则需要在可能的情况下尽量减少风险，即对各种风险处理措施方案进行成本效益分析等，以决定是否采取这些措施。

《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB36894 中给出了可容许社会风险标准，如图 4-1 所示。

图 4-1 可容许社会风险标准（F-N）曲线



4、可信事故场景及评估单元

（1）池火灾

有多个分隔良好的防火堤存在时，计算一个最大的火池，否则计算可能出现的最大面积的池火。

（2）可燃气体泄漏、爆炸

①如有一组液化气储罐，根据最大储罐的安全容量作为泄漏量计算泄漏、闪蒸并发生火球或爆炸的后果。

②生产装置中计算阀门破裂（1cm² 裂口或其他可信数据）后 10min 的泄漏量及相应的事故后果。

（3）有毒气体泄漏

①如有一组有毒气体储罐，计算管道断裂和阀门破裂（1cm² 裂口或其他可信数据）两种后果。

②生产装置中计算阀门破裂（1cm² 裂口或其他可信数据）后 10min 的泄漏量及相应的事故后果。

5 定性、定量评价

5.1 固有危害程度的分析结果

5.1.1 建设项目中具有爆炸性、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）

该项目中涉及具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在作业场所（部位）及其状况（温度、压力）汇总情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 化学品数量、浓度、状态、作业场所及其状况一览表

单元	主要介质	化学品 浓度或 纯度，%	数量（t）	化学 品状 态	操作 条件 MPa	操作 条件 （℃）	火险 等级	固有的危险因素
103 车间	二丁基 氧化锡	混合物	3	液体	常压	80	丙	可燃、腐蚀、毒性
104 车间	液碱	混合物	6.9	液体	常压	<170	戊	腐蚀、毒性
	二丁基氧 化锡	混合物 /99%	2	液体	常压	<170	丙	可燃、腐蚀、毒性
	二丁基二 氯化锡	混合物 /99%	3.6	液体	常压	<170	丙	可燃、腐蚀、毒性
	二月桂酸 二丁基锡	混合物 /99%	0.3	液体	常压	<170	丙	可燃、腐蚀、毒性
	甲苯	99%	1.5	液体	常压	常温	甲	燃爆、毒性
储罐区	甲苯	99%	33	液体	常压	常温	甲	燃爆、毒性
	液碱	30%	36	液体	常压	常温	戊	腐蚀、毒性
	二丁基氧 化锡	工业级	20	固体	常压	常温	丙	可燃、腐蚀、毒性
丙类仓库	二丁基二 氯化锡	工业级	5	固	常压	常温	丙	可燃、腐蚀、毒性
	二月桂酸 二丁基锡	工业级	10	液体	常压	常温	丙	可燃、腐蚀、毒性
	四丁基锡	≥32.5	20	固	常压	常温	丙	可燃、腐蚀、毒性
	四氯化锡	≥99.0	20	固	常压	常温	丙	腐蚀、毒性

5.1.2 定量分析建设项目固有风险程度

经辨识，该项目不涉及爆炸性化学品，涉及可燃性、毒性、腐蚀性化学品。

1、具有可燃性的化学品的质量及燃烧放出的热量

表 5.1-2 可燃性的化学品的质量及燃烧放出的热量一览表

单元	主要介质	数量 (t)	燃烧热 (kJ/kg)	燃烧放出的热量 (kJ)	TNT 当量 (Kg)
103 车间	二丁基氧化锡	3	4.42×10^4	1.33×10^8	29555
104 车间	甲苯	1.5	4.07×10^4	6.04×10^6	453
	二丁基氧化锡	2	4.42×10^4	8.67×10^8	19703
	二丁基二氯化锡	3.6	4.65×10^4	1.67×10^8	27111
	四丁基锡	2	3.61×10^4	7.22×10^7	16044
	二月桂酸二丁基锡	0.3	3.65×10^4	1.1×10^7	2444
储罐区	甲苯	33	4.07×10^4	1.22×10^9	813333
丙类仓库	二丁基氧化锡	20	4.42×10^4	1.33×10^8	197033
	二丁基二氯化锡	5	4.65×10^4	2.32×10^8	37654
	二月桂酸二丁基锡	10	3.65×10^4	3.6×10^8	81466
	四丁基锡	20	3.61×10^4	7.22×10^8	160440

2、具有毒性的化学品的浓度及质量

表 5.1-3 毒性的化学品的浓度及质量一览表

单元	主要介质	浓度	数量 (t)	类别
103 车间	二丁基氧化锡	混合物	3	急性毒性—经口，类别 2
104 车间	甲苯	混合物	1.5	生殖毒性，类别 2；特异性靶器官毒性—一次接触，类别 3（麻醉效应）；特异性靶器官毒性—反复接触，类别 2*；吸入危害，类别 1
	二丁基氧化锡	混合物/99%	2	急性毒性—经口，类别 2
	二丁基二氯化锡	混合物/99%	3.6	急性毒性—经口，类别 3* 急性毒性—吸入，类别 2*
	二月桂酸二丁基锡	混合物/99%	0.3	急性毒性—经口，类别 3 急性毒性—吸入，类别 2

储罐区	甲苯	99%	33	生殖毒性，类别 2；特异性靶器官毒性—一次接触，类别 3（麻醉效应）；特异性靶器官毒性—反复接触，类别 2*；吸入危害，类别 1
丙类仓库	二丁基氧化锡	工业级	20	急性毒性—经口，类别 2
	二丁基二氯化锡	工业级	5	急性毒性—经口，类别 3* 急性毒性—吸入，类别 2*
	二月桂酸二丁基锡	工业级	10	急性毒性—经口，类别 3 急性毒性—吸入，类别 2

3、具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

表 5.1-4 腐蚀性的化学品的浓度及质量一览表

单元	介质	浓度或纯度，%	数量（t）
103 车间	二丁基氧化锡	混合物	3
104 车间	液碱	混合物	6.9
	二丁基氧化锡	混合物/99%	2
	二丁基二氯化锡	混合物/99%	3.6
	四丁基锡	混合物	2
	四氯化锡	混合物	2.7
	二月桂酸二丁基锡	混合物/99%	0.3
储罐区	液碱	30%	36
丙类仓库	二丁基氧化锡	工业级	20
	二丁基二氯化锡	工业级	5
	二月桂酸二丁基锡	工业级	10
	四丁基锡	≥32.5	20
	四氯化锡	≥99.0	20

5.2 选址与周边环境单元评价

5.2.1 预先危险性分析

表 5.2-1 厂址与总体布局单元预先危险性分析表

潜在事故	触发事件	形成事故的原因	事故后果	危险等级	防范措施
车辆伤害	1、驾驶员道路行驶违章。 2、驾驶员工作精力不集中（抽烟、谈话等）。	1、观察和判断道路情况失误，操作不认真。 2、在危险地段行驶或在狭窄、危险场所作业时不采取安全措施，冒险蛮干。 3、厂区内各种信号标志缺乏。 4、车况不良。	1、碰撞、碾压、刮擦、翻车、坠落及物体打击等。 2、车辆损失。 3、人员轻伤、重伤、死亡。	III	1、道路宽度、承载能力、转弯半径等道路参数符合要求。 2、设指示、禁行、限速、警告标志、隔离、防撞设施。 3、保证运输设备完好。 4、制定管理规章制度或操作

	3、驾驶员情绪不好或情绪激动时驾车； 4、车速过快。	5、通道狭窄、曲折，弯路多而且急转弯多；视线不良；恶劣的气候条件下驾驶车辆。 6、车辆管理规章制度或操作规程不健全，执行不力，安全教育不力。 7、违章驾车。	4、泄漏引起火灾爆炸、中毒窒息		规程，并严格执行。 5、设交通管理人员，在罐区、生产装置、窄路及视线不良的行车时，须有专人指挥。 6、保证厂区道路畅通。 7、严禁超载。 8、人流、物流分开。
厂房建筑	1、人员疏散不符。 3、耐火等级不够。 3、承重、承载不够，塌陷。	1、易燃可燃物多，一旦起火出现爆燃，结构倒塌后引起空气流通火势更大。 2、无消防应急措施。 3、没有防火分离，防火间距小。 4、地质条件不好，承载能力不够。 5、持力层未选择好。 6、静荷、动荷计算、设计失误。	1、建筑塌陷。 2、坍塌。 3、极端情况引起相互影响。	III	1、加强消防设施管理。 2、有完好的安全疏散。 3、安装排烟装置和排风系统。 4、防火间距设计符合规范。 5、按规程设计耐火等级按耐火等级安排使用。 6、进行地质勘探，合理选择建筑持力层。 7、由有资质单位设计。 8、定期检查，隐患尽快整改。
总体布局	1、周边有工业园交通设施、动力线路。 2、功能分区不合理。 3、间距不够。	1、周边人员活动、周边企业经营活动。 2、安全距离不够。 3、发生异常情况。	1、产生相互影响。 2、造成次生事故。	III	1、合理分区。 2、保证安全距离。 3、设泄漏收集设施。
自然条件	雷电	防雷电设施缺乏、失效。	雷击时可能引发火灾爆炸、建筑、设备设施损毁事故。	III	1、合理选择雷电导除参数及防雷类别，设防雷接地装置。 2、定期检测、监测。
	风频	风载参数选择不合理	建构筑物、设备倾覆、坍塌。	III	1、合理确定当地风载，建构筑物有资质单位设计。 2、加强管理。
	降雨	1、高程选择不合理。 2、竖向设计不合理。 3、防洪排涝设施缺乏或失效。	1、淹没毁坏建筑、设备。 2、造成次生事故。	III	1、确定当地降雨及水文数据，合理设计。 2、设排水设施。 3、加强管理。
	高低温	1、防暑降温、防冻设施措施缺乏或失效。 2、冷却、防晒、隔热、通风不良。	1、人员中暑或冻伤。 2、液化气体受温度影响较大，安全设施缺乏，可致容器爆炸。 3、高温可致液体膨胀、挥	III	1、保证作业场所通风，设空气调节。 2、采取相应的个体防护措施。 3、保障储存量与储存条件。 4、冬季采取防冻措施。 5、设喷淋冷却设施。 6、合理选择储存设备。 7、设泄压与放散设施。

			发性增强,可引发易燃、有害物质的跑溢泄漏事故,甚至可能引发火灾、爆炸、中毒与窒息发生。		
	雾	大雾造成能见度低。	引起坠落、滑跌	III	保证作业场所照明;加强管理
	冰雪	冰雪载荷过大。引起滑、跌。	建筑、设备、管线倾覆、损毁;人员跌倒、坠落	III	确定当地雪载参数,合理设计。 配备相应的防滑装备。 加强管理。
	地质	持力层不合理,设计的动静载荷参数不符。	建、构筑、设备坍塌、塌陷、倾覆;引起次生事故	III	进行地质勘探;合理选择建筑持力层,规范设计、施工、安装。

5.2.2 安全检查表分析

该安全检查表依据《化工企业总图运输设计规范》、《工业企业总平面设计规范》、《精细化工企业防火设计标准》、《化工企业安全卫生设计规定》、《工业企业设计卫生标准》、《关于加强长江经济带工业绿色发展的指导意见》、《公路安全保护条例》、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》及《危险化学品安全管理条例》对该项目的选址是否符合当地政府的行政规划,其周边环境等情况是否符合规程规范的要求;检查内容见表 5.2-2。

表 5.2-2 项目选址及周边环境单元安全检查表

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
1	国家对危险化学品的生产、储存实行统筹规划、合理布局。 国务院工业和信息化主管部门以及国务院其他有关部门依据各自职责,负责危险化学品生产、储存的行业规划和布局。 地方人民政府组织编制城乡规划,应当根据本地区的实际情况,按照确保安全的原则,规划适当区域专门用于危险化学品的生产、储存。	符合	《危险化学品管理条例》	在当地政府规划的化工产业集中区(为省级化工区湖口高新技术产业园内)
2	企业的厂房、作业场所、储存设施和安全设施、设备、工艺应当符合下列要求:	符合	安监总局令 41 号	1、未使用国家淘汰、禁止使用和危及安全生产的工艺、设备;

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	不得采用国家明令淘汰、禁止使用和危及安全生产的工艺、设备；新开发的使用危险化学品从事化工生产的工艺（以下简称化工工艺），在小试、中试、工业化试验的基础上逐步放大到工业化生产；国内首次使用的化工工艺，经过省级人民政府有关部门组织的安全可靠性论证； 涉及国家安全生产监督管理总局公布的重点监管危险化工工艺、重点监管危险化学品的装置装设自动化控制系统；涉及国家安全生产监督管理总局公布的重点监管危险化工工艺的大型化工装置装设紧急停车系统；涉及易燃易爆、有毒有害气体化学品的作业场所装设易燃易爆、有毒有害介质泄漏报警等安全设施； 新建企业的生产区与非生产区分开设置，并符合国家标准或者行业标准规定的距离； 新建企业的生产装置和储存设施之间及其建（构）筑物之间的距离符合国家标准或者行业标准的规定。			2、不属于国内首次使用的化工工艺； 3、生产区与非生产区分开设置； 4、间距符合《工业企业总平面设计规范》、《精细化工企业工程设计防火标准》、《建筑设计防火规范》
3	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。	符合	赣府发（2007）17 号	与长江堤防距离大于 1500m
4	从 2011 年 3 月起，对没有划定危险化学品生产、储存专门区域的地区，城乡规划部门原则上不再受理危险化学品生产、储存建设项目“一书两证”（规划选址意见书、建设用地规划许可证、建设工程规划许可证）的申请许可，安全监管部门原则上不再受理危险化学品生产、储存建设项目的安全审查申请，投资主管部门原则上不再受理危险化学品生产、储存建设项目的立项申请，拟建化工项目原则上必须进入产业集聚中区或化工园区。	符合要求	江西省人民政府办公厅赣府厅发（2010）3 号	位于湖口县化工区内。
5	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的	符合要求	《工业企业总平面设计规范》	属规划工业用地。

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	要求。		3.0.1	
6	厂址应有便利和经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接，应便捷、工程量小。临近江、河、湖、海的厂址，通航条件满足企业运输要求时，应尽量利用水运，且厂址宜靠近适合建设码头的地段。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》 3.0.5	有便利和经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接，便捷
7	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线连接应尽量短捷，且用水、用电量（特别）大的工业企业宜靠近水源及电源地。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》 3.0.6	均同时选择。
8	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》3.0.8	厂址满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源。
9	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带，并应符合下列规定： 1 当厂址不可避免不受洪水、潮水或内涝威胁的地带时，必须采取防洪、排涝措施； 2 凡受江、河、潮、海洪水、潮水或山洪威胁的工业企业，防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的有关规定	符合要求	《工业企业总平面设计规范》 3.0.12	该公司北侧距离长江 1500m 以上，不属于该类地区
10	下列地段和地区不得选为厂址： 一、发震断层和设防烈度高于九度的地震区； 二、有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段； 三、采矿陷落（错动）区界限内； 四、爆破危险范围内； 五、坝或堤决溃后可能淹没的地区； 六、重要的供水水源卫生保护区； 七、国家规定的风景区及森林和自然保护区； 八、历史文物古迹保护区； 九、对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内； 十、IV级自重湿陷性黄土、厚度大的新近堆积黄土、高压压缩性的饱和黄土和III级膨胀土等工程地质恶劣地区；	符合要求	《工业企业总平面设计规范》 3.0.14	该项目所在地地震设防烈度为 6 度，无不良地质地段。周边无重要的供水水源卫生保护区、国家规定的风景区及森林和自然保护区历史文物古迹保护区等；基地地下无具有开采价值的矿藏。

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	十一、具有开采价值的矿藏区。			
11	工业企业厂外道路的规划，应符合城镇规划或当地交通运输规划。并应合理地利用现有的国家公路及城镇道路。厂外道路与国家公路或城镇道路连接时，应使路线短捷，项目量小。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 4.3.5 条	企业厂外道路的联系方便，符合城镇规划
12	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。	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》3.1.4	厂址选择满足交通运输设施、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。
13	厂址应具有方便和经济的交通运输条件。	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》3.1.6	该项目具有方便和经济的交通运输条件。
14	厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要。	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》3.1.7	有充足、可靠的水源和电源。
15	选择厂址应充分考虑地震、软地基、湿陷性黄土、膨胀土等地质因素以及飓风、雷暴、沙暴等气象危害，采取可靠技术方案，避开断层、滑波、泥石流、地下溶洞等比较发育的地区。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规定》第 3.1.2 条	厂址选择考虑地震、软地基、湿陷性黄土、膨胀土等地质因素以及飓风、雷暴、沙暴等气象危害。
16	厂址应避开新旧矿产采掘区、水坝（或大堤）溃决后可能淹没地区、地方病严重流行区、国家及省市级文物保护区，并与《危险化学品安全管理条例》规定的敏感目标保持安全距离。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规定》第 3.1.4 条	厂址周边无矿产采掘区、地方病严重流行区、国家及省市级文物保护区及、影剧院、体育场（馆）等公共设施。
17	化工企业之间、化工企业与其他工矿企业、交通线站、港埠之间的卫生防护距离应满足国家现行标准《工业企业设计卫生标准》GB Z1，防火间距应满足现行国家标准《精细化工企业设计防火标准》0 和《建筑设计防火规范》等规范的要求。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规定》第 3.1.5 条	化工企业之间、化工企业与其他工矿企业距离满足要求
18	化工企业的厂址应符合当地规划，明确占用土地的类别及拆迁工程的情况。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规定》第 3.1.6 条	该厂址园区的规划符合当地城乡规划要求。
19	厂区应与当地现有和规划的交通线路、车站、港口进行顺捷合理的联结。厂前区尽量临靠公路干道，铁路、索道和码头应在厂后、侧部位，避免不同方式的交通线路平面交叉。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规定》第 3.1.7 条	与当地现有和规划的交通线路、车站、港口进行顺捷合理的联结；临靠公路干道
20	工厂的居住区、水源地等环境质量要求	符合	《化工企业安全	工厂的居住区等环境质量

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	较高的设施与各种有害或危险场所应设置防护距离，并应位于不洁水体、废渣堆场的上游和全年最小频率风向的下风侧。	要求	《卫生设计规定》第 3.1.8 条	要求较高的设施与各种有害或危险场所已经过环境影响评价，依据报告符合要求。
21	化工企业厂址应依据当地风向因素，选择位于城镇、工厂居住区全年最小频率风向的上风侧。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规定》第 3.1.9 条	位于全年最小频率风向的上风侧
22	公路和地区架空电力线路严禁穿越生产区。	符合要求	《石油化工企业防火设计标准》4.1.6	无此类现象
23	当区域排洪沟通过厂区时： 1. 不宜通过生产区； 2. 应采取防止泄漏的可燃液体和受污染的消防水流入区域排洪沟的措施。	符合要求	《石油化工企业防火设计标准》4.1.7	无此类排洪沟
24	地区输油（输气）管道不应穿越厂区。	符合要求	《石油化工企业防火设计标准》4.1.8	无此类管道
25	（一）严格落实国家“1 公里”限制政策。除在建项目外，长江江西段及赣江、信江、抚河、饶河、修河等岸线及鄱阳湖周边 1 公里范围内禁止新建重化工项目；严控在沿岸地区新建石油化工和煤化工项目	符合要求	《关于加强长江经济带工业绿色发展的指导意见》	该项目最近生产装置距离长江最近距离超过 1500m。
26	除按照国家有关规定设立的为车辆补充燃料的场所、设施外，禁止在下列范围内设立生产、储存、销售易燃、易爆、剧毒、放射性等危险物品的场所、设施： （一）公路用地外缘起向外 100 米； （二）公路渡口和中型以上公路桥梁周围 200 米； （三）公路隧道上方和洞口外 100 米。	符合要求	《公路安全保护条例》号第十八条	该项目装置距离最近的厂外公路大于 100m。
27	在铁路线路两侧建造、设立生产、加工、储存或者销售易燃、易爆或者放射性物品等危险物品的场所、仓库，应当符合国家标准、行业标准规定的安全防护距离。	符合要求	《铁路安全管理条例》第三十三条	1000m 范围内无铁路线
28	工业企业选址宜避开自然疫源地；对于因建设工程需要等原因不能避开的，应设计具体的疫情综合预防控制措施。	符合要求	《工业企业设计卫生标准》第 5.1.2 条	项目所在地不属于自然疫源地
29	工业企业选址宜避开可能产生或存在危害健康的场所和设施，如垃圾填埋场、污水处理厂、气体输送管道，以及	符合要求	《工业企业设计卫生标准》第	不属于被原工业企业污染的土地

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	水、土壤可能已被原工业企业污染的地区，建设工程需要难以避开的，应首先进行卫生学评估，并根据评估结果采取必要的控制措施。设计单位应明确要求施工单位和建设单位制定施工期间和投产运行后突发公共卫生事件应急救援预案		5.1.3 条	
30	向大气排放有害物质的工业企业应布置在当地夏季最小频率风向的被保护对象的上风侧，并应符合国家规定的卫生防护距离要求，以避免与周边地区产生相互影响。对于目前国家尚未规定卫生防护距离要求的，宜进行健康影响评估，并根据实际评估结果作出判定	符合要求	《工业企业设计卫生标准》第 5.1.4 条	距离居住点 500m 以上，符合的卫生防护距离要求
31	在同一工业区内布置不同卫生特征的工业企业时，应避免不同有害因素产生交叉污染和联合作用。	符合要求	《工业企业设计卫生标准》第 5.1.5 条	与周边企业装置距离超过符合，无交叉污染。
32	企业选址布局、规划设计以及与重要场所、设施、区域的距离应符合下列要求： （一）国家产业政策；当地县级以上（含县级）人民政府的规划和布局；新设立企业建在地方人民政府规划的专门用于危险化学品生产、储存的区域内；	符合要求	《危险化学品生产企业安全许可实施办法》第八条	该项目符合国家产业政策，建于当地化工区内。

5.2.3 外部防护距离检查

1、周边环境分析

该项目位于湖口县金砂湾工业园区内，大门朝西北。东面为低矮的荒山，荒山上有 1 条 110KV 高压线（28m 高）；南面为未开发用地，用地边界 150m 外为江西湖口万年青水泥有限公司围墙；西面围墙外为园区道路，道路边有 1 条 10KV 高压线（12m 高）；北面为江西丰泰新材料有限公司（属精细化工企业，已停产），共用围墙。

该项目距离长江约 1500m；周围 500m 范围内无居民区、商业中心、公园等人口密集区域；学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；供水水源、水厂及水源保护区；车站、码头、机场以及铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口；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；河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区；军事禁区、

军事管理区。

表 5.2-3 项目区周边符合性检查表

序号	方位	周边建（构）筑物名称	该项目建筑物	规范依据	规范间距(m)	实际间距（m）	备注
1	东面	杆高 28m 的 110KV 电力线	DM 甲类车间	GB51283-2020	42（1.5 倍）	70	符合
			104 车间		42	63	符合
2	南面	万年青水泥围墙	甲类罐区		30	360	符合
			104 车间		30	220	符合
3	西面	园区道路	DM 甲类车间		15	23	符合
			甲类罐区		15	30	符合
			103、104 车间		15	25	符合
		杆高 12m 的 10KV 电力线	甲类罐区		18（1.5 倍）	40	符合
			103、104 车间		18	40	符合
			DM 甲类车间		18（1.5 倍）	33	符合
4	北面	丰泰新材料甲类厂房	综合楼	GB50016-2014 (2018 年版)	30	50	符合
		丰泰新材料综合楼	DM 甲类车间		30	110	符合
		丰泰新材料综合楼	综合楼		6	10	符合
5	西北	长江	用地边界	工信部联节 [2017]178 号	1000	1500	符合

注：依据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020；《建筑设计防火规范》（2018 版）GB50016-2014

2、周边保护对象适宜性检查

根据《安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》以及原安监总局 45 号令和 13 号令规定周边保护对象要求，对项目周边保护对象法规、标准符合性进行检查。

表 5.2-4 周边环境符合性检查表

序号	保护区域名称	依据	标准距离（m）	实际	结论
1	居住区以及商业中心、公园等人员密集场所；	GB51283-2020	最大 60m	500m 范围内无商业中心、公园等人口密集区域；	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；	GB51283-2020	最大 60m	1000m 范围内无	符合

3	饮用水源、水厂以及水源保护区；		2000m	2000m 范围内无	符合
4	车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口；	GB51283-2020《建筑设计防火规范》 《江西省高速公路管理条例》、《公路安全保护条例》	距厂外公路 100m；距长江 1000m。	不在该范围	符合
	水路交通干线	《河道保护条例》	规定为 200m	距离长江大于 1500m。	符合
5	基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地；			2000m 范围内无	符合
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	《河道保护条例》、《2018 年江西省推动长江经济带发展工作要点》 《鄱阳湖生态经济区规划》	规定为 1000m	距离长江大于 1500m	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》《中华人民共和国军事设施保护法实施办法》规定：县级以上地方人民政府安排建设项目或者开辟旅游点，应当避开军事设施。		1000m 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		见表 5.2-3	见表 5.2-3	符合

5.2.4 选址安全条件分析

1、该项目建于当地规划并经省级认定的化工集中区，符合《安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》等法规要求。

2、根据《危险化学品安全管理条例》、原安监总局令 45 号，项目周边

保护对象中，1000m 范围内无国家确定的风景区、自然保护区和历史文物古迹；无商业中心、公园等人口密集区域；无医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；无车站、机场以及公路、铁路干线；也不属于畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；亦非军事禁区、军事管理区；符合相关法规、标准要求。

根据企业提供的总体布局方案，项目周边与厂外企业及项目区内建筑物、厂外道路距离均符合《精细化工企业工程设计防火标准》、《化工企业总图运输设计规范》、《建筑设计防火规范》要求。

3、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》，该项目不涉及爆炸品，不涉及毒性气体、易燃气体重大危险源，外部防护距离以相关标准执行；项目建筑物与厂外建构筑物、道路距离均符合《精细化工企业工程设计防火标准》、《建筑设计防火规范》要求，其外部防护距离满足《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》规定。

4、项目选择的场地不属于活动断层和设防烈度高于九度的地震区；无泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害；不是国家规定的风景区及森林和自然保护区，历史文物古迹保护区；不处于对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内；亦非Ⅳ级自重湿陷性黄土、厚度大的新近堆积黄土、高压缩性的饱和黄土和Ⅲ级膨胀土等工程地质恶劣地区及具有开采价值的矿藏区；该选址符合《精细化工企业工程设计防火标准》、《化工企业总图运输设计规范》、《工业企业总平面设计规范》、《化工企业安全卫生设计标准》要求。

5、项目周边有市政配套给排水设施、输电线路，可为生产、消防应急、供电提供支持。通过配备相应的给排水设施、变配电设施，可保证项目生产要求。

6、厂址位于江西省湖口县金沙湾工业园，周边有园区道路，通过厂外道路，可方便与周边公路、水路相通，交通便捷，可满足建设要求。

7、区内已拥有光缆、程控、移动电话等多种通讯手段，已开通特快专递、用户传真、宽带网络、邮电等业务，通信方便，可满足项目要求。

8、自然条件分析

（1）温湿度影响分析

自然温湿度影响主要表现在夏季高温与冬季冰冻对人体引起的高低温危害，以及南方高湿气候对人体影响，通过采取采暖通风、加强个体防护等措施，其危害是可以避免的。

冬季极端最低气温为 -10°C ，冰冻可能造成管道、设备冻裂，可滑跌引起作业人员伤害，通过对设备采取防冻措施，作业人员采取相应的防护措施，其危害性也是可控的。

夏季高温可能对项目可燃物品及生产过程中产生的有毒气体产生影响，引起火灾、爆炸、中毒等事故；可加速液体挥发，产生有毒、有害气体，引起危害；通过控制储运区量，采取相应冷却、防晒、隔热、通风等措施，设置泄漏收集和应急处理设施，可以保证危险品储运区条件。

当地极端最高气温 41.7°C ，夏季高温可能对循环冷却水温产生影响，可因冷却水温高而引起工艺控制温度偏高，产生超温、超压、跑料；通过确定当地气温条件，合理选择冷却介质温度、控制指标，可避免其影响。

（2）风频条件影响分析

项目选址处的地势平坦，不处于窝风地带，自然通风条件良好，有害气体不易积聚。

项目储罐采用露天布置；生产车间、仓库拟设置机械通风，加上自然通风，符合通风要求。

本建设项目地址平均风速为每秒 2.9m ，最大风速 20m/s ，大风有利于有害气体扩散，但对项目建筑物、大型储运设施的安全有一定影响，应通过合理设计，规范安装，以有效避免大风的影响。

（3）降雨量影响分析

场地降雨量大，平均降雨量为 1411.9mm ，年降雨量最大为 2094.8mm ，企业场地标高为 25.61m - 27.97m ，长江历史最高水位 23.03m （吴淞高程），企业用地地面高于长江历史最高水位。园区建有排涝站，其风险可以接受。

厂区在受暴雨袭击时，排水不畅，有可能造成厂区积水、淹没毁坏设备，甚至进一步引发二次事故及环境灾难，应按规定设置排水设施。

（4）雷电影响分析

建设地址处南方多雷暴雨地区，在雷雨季节主厂房、设备、变配电装置有可能遭受雷击，产生设备损坏、人员触电伤害事故，可引起火灾爆炸，通过合理选择防雷和静电导出参数，设置防雷电装置，其雷电及雷暴天气对建设项目的影响是可以避免的。

（5）冰雪影响分析

本地区冰雪灾害时有发生，2008 年的 50 年一遇的冰灾曾造成大面积影响，引起如房屋与高大设施倒塌、电气线路与设施倾覆等，通过选择合理的风雪载荷、合理设计，可以有效避免其影响。

（6）地震影响分析

本工程抗震设防烈度为 6 度加。根据《石油化工企业建筑抗震设防等级分类标准》，项目应按抗震烈度 7 度设防，以达到国家标准规定要求。

（7）工程地质影响分析

建设场地地下水对混凝土、钢结构无腐蚀。

选择的建筑持力层不合理，设计的动静载荷参数不符，可能引起建构筑、贮罐、设备坍塌、塌陷、倾覆而引发事故。该项目利用现有建筑建设，实施前应对建筑结构、动静载荷等进行验算。

由前述项目所处自然条件可知，工程建设有受自然灾害侵害的危险性；针对雷雨、大风、冰雪、地质、地震等灾害性天气和地震危害，设相应的排水、防风、防冻、防震、防雷设施，可以有效避免自然灾害对厂址安全的影响。因此，通过采取相应的防范措施，场地自然条件满足《化工企业总图运输设计规范》、《工业企业总平面设计规范》要求，适宜建设。

5.3 平面布置及建构筑物单元评价

5.3.1 安全检查表评价

评价组根据《工业企业总平面设计规范》、《化工企业安全卫生设计规定》、《精细化工企业工程设计防火标准》、《建筑设计防火规范》、《化工企业总图运输设计规范》、对该项目建构筑物的平面布置、管道敷设等是否符合规范、标准的要求进行检查，检查内容见表 5.3-1。

表 5.3-1 平面布置及建构筑物单元安全检查表

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	一般规定			
1	总平面布置应节约集约用地，提高土地利用效率。布置时应符合下列要求：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，应采用联合、集中、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。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.2 条	现有总平面布局进行功能分区，合理地确定通道宽度。
2	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标准的规定。	设计时应考虑	《工业企业总平面设计规范》第 5.2.7 条	设计时应考虑生产设施的布置，应保证生产人员的安全操作及疏散方便
3	可能散发可燃气体的设施，宜布置在明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧，在山区或丘陵地区时，应避免布置在窝风地段。	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》5.2.2	未布置在窝风地段
4	可能泄漏、散发有毒或腐蚀性气体、粉尘的设施，应避开人员集中活动场所，并应布置在该场所及其他主要生产装置区全年最小频率风向的上风侧	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》5.2.3	避开人员集中活动场，布置在该场所及其他主要生产装置区全年最小频率风向的上风侧
5	化工企业厂区总平面应满足现行国家标准《化工企业总图运输设计规范》GB 50489 的要求，应根据厂内各生产系统及安全、卫生要求进行功能明确合理分区的布置，分区内部和相互之间应保持一定的通道和间距。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规范》3.2.1	合理分区的布置，分区内部和相互之间保持一定的通道和间距；设计阶段应明确车间内部布局
6	工厂总平面应根据工厂的生产流程及各组成部分的生产特点和火灾危险性，结合地形、风向等条件，按功能分区集中布置。	符合要求	《石油化工企业防火设计标准》4.2.1	按生产区、贮存区、公用工程区和厂前区分功能分区集中布置；生产区位于厂区的中部；贮存区位于厂区的北面（仓库）和西面（罐区）；公用工程区位于厂区的东面和中部，厂前区位于厂区北面；厂前区布置在主导风向上风向
7	具有化学灼伤危险的生产装置，其设备布置应保证作业场所有足够空间，并保证作业场所畅通，避免交叉作业。如果交叉作业不可避免，在危险作业点应装设避免化	设计时应考虑	《化工企业安全卫生设计规范》5.6.3	可研未提及

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	学灼伤危险的防护措施。			
8	全厂性办公楼、中央控制室、中央化验室、总变电所等重要设施应布置在相对高处。液化烃罐组或可燃液体罐组不应毗邻布置在高于工艺装置、全厂性重要设施或人员集中场所的阶梯上。但受条件限制或有工艺要求时，可燃液体原料储罐可毗邻布置在高于工艺装置的阶梯上，但应采取防止泄漏的可燃液体流入工艺装置、全厂性重要设施或人员集中场所的措施。	符合要求	《石油化工企业防火设计标准》 4.2.3	未采用阶梯式布置，已进行竖向布置，未改变现有总体布局，竖向布置已经验收
9	全厂性重要设施应布置在爆炸危险区范围以外，宜统一、集中设置，并位于散发可燃气体、蒸气的厂房（生产设施）全年最小频率风向的下风侧。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》	可燃液体罐组未紧靠排洪沟布置
10	可能散发可燃气体、蒸气的生产、仓储设施、装卸站及污水处理设施宜布置在人员集中场所及明火地点或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧；在山丘地区，应避免布置在窝风地段。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》	可燃气体、蒸气的生产、仓储设施、装卸站及污水处理设施布置在人员集中场所及明火地点或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧；不处于窝风地段
11	液化烃或可燃液体储罐（组）等储存设施，不应毗邻布置在高于厂房（生产设施）、办公或人员集中场所的阶梯上；当受条件限制或工艺要求时，可燃液体储罐（组）毗邻布置在高于上述厂房（生产设施）的阶梯上时，应采取防止泄漏的可燃液体流入厂房（生产设施）、办公或人员集中场所的措施。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》	未采用阶梯式布置；可燃液体储罐（组）等储存设施未高于厂房（生产设施）、办公设施
12	事故水池可与污水处理设施集中布置。事故水池距明火地点的防火间距不应小于 20m。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》	事故水池距明火地点的防火间距不小于 30m
13	采用架空电力线路进出厂区的变配电所，应靠近厂区边缘布置。	符合	《精细化工企业工程设计防火标准》	靠近边缘，方便连接
14	厂内消防车道布置应符合下列规定：1 高层厂房，甲、乙、丙类厂房，乙、丙类仓库，可燃液体罐区，液化烃罐区和可燃气体罐区消防车道设置，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定；2 消防车道路面宽度不应小于 4m，路面上的净空高度不应小于 4.5m，路面内	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》	道路满足要求

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	缘 转弯半径应满足消防车转弯半径的要求。			
	建构筑物			
15	生产场所的火灾危险性应根据生产中使用或产生的物质性质及数量等因素，分为甲、乙、丙、丁、戊类，并应符合GB50016的规定。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.1.1	可研已明确建筑火险
16	储存物品的火灾危险性应根据储存物品的性质和储存物品中的可燃物数量等因素划分，可分为甲、乙、丙、丁、戊类，并应符合表3.1.3的规定。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.1.3	可研已明确仓库火险
17	厂房的耐火等级、层数和每个防火分区的最大允许建筑面积除本规范另有规定者外，应符合表3.3.1的规定。	符合	《建筑设计防火规范》3.3.1	耐火等级、层数、分区符合该规范
18	除本规范另有规定外，仓库的层数和面积应符合表3.3.2的规定。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.3.2	利用仓库耐火等级、层数、分区符合该规范
19	甲、乙类生产场所（仓库）不应设置在地下或半地下。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.3.4	甲、乙类生产场所（仓库）不设置在地下或半地下
20	员工宿舍严禁设置在厂房内。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.3.5	员工宿舍未设置在厂房内
21	厂房内的丙类液体中间储罐应设置在单独房间内，其容量不应大于 5m ³ 。设置中间储罐的房间，应采用耐火极限不低于3.00h的防火隔墙和1.50h 的楼板与其他部位分隔，房间门应采用甲级防火门	符合	《建筑设计防火规范》3.3.7	不涉及中间罐
22	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、洞口的防火墙分隔时，可一面贴邻，并应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058等标准的规定。	符合	《建筑设计防火规范》3.3.8	设独立变配电室；车间不设低压配电间；具有防爆要求车间低压配电采用防爆配电柜
23	员工宿舍严禁设置在仓库内。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.3.9	员工宿舍未设置在仓库内
24	甲类厂房与重要公共建筑的防火间距不应小于50m，与明火或散发火花地点的防火间距不应小于30m。	/	《建筑设计防火规范》3.4.2	50m 范围内重要公共建筑，103 车间、罐区与明火或散发火花地点的防火间距大于 30m
25	散发可燃气体、可燃蒸气的甲类厂房与铁路、道路等的防火间距不应小于表3.4.3的规定，	符合要求	《建筑设计防火规范》3.4.3	该项目厂房与厂内主要道路间距不小于 10m，与次要道路不小于 5m；

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
26	各建构筑物防火间距符合标准。	符合要求	《建筑设计防火规范》、《精细化工企业工程设计防火标准》	具体见表 2-3
27	有爆炸危险的甲、乙类厂房宜独立设置，并宜采用敞开或半敞开式。其承重结构宜采用钢筋混凝土或钢框架、排架结构。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.6.1	103、104 车间独立设置，采用框架结构。车间采用封闭式，设通风排毒设施
28	有爆炸危险的甲、乙类厂房应设置泄压设施。	设计阶段完善	《建筑设计防火规范》3.6.2	利用门窗泄爆，设计阶段应补充设计。
29	散发较空气重的可燃气体、可燃蒸气的甲类厂房和有粉尘、纤维爆炸危险的乙类厂房，应符合下列规定： 1 应采用不发火花的地面。采用绝缘材料作整体面层时，应采取防静电措施； 2 散发可燃粉尘、纤维的厂房，其内表面应平整、光滑，并易于清扫； 3 厂房内不宜设置地沟，确需设置时，其盖板应严密，地沟应采取防止可燃气体、可燃蒸气和粉尘、纤维在地沟积聚的有效措施，且应在与相邻厂房连通处采用防火材料密封。	设计时应考虑	《建筑设计防火规范》3.6.6	可研未提及
30	使用和生产甲、乙、丙类液体的厂房，其管、沟不应与相邻厂房的管、沟相通，下水道应设置隔油设施。	设计时应考虑	《建筑设计防火规范》3.6.11	可研未提及
31	甲、乙、丙类液体仓库应设置防止液体流散的设施。遇湿会发生燃烧爆炸的物品仓库应采取防止水浸渍的措施。	符合	《建筑设计防火规范》3.6.12	利用仓库已经验收，设有防流散八字坡
32	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。	符合	《建筑设计防火规范》3.7.1	利用厂房、仓库有规范出入口
33	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不大于300m ² 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不大于100 m ² 时，可设置1个出口。通向疏散走道或楼梯的门应为乙级防火门。	符合	《建筑设计防火规范》3.8.2	利用仓库疏散出口符合
34	甲、乙、丙类液体储罐区，液化石油气储罐区，可燃、助燃气体储罐区和可燃材料	符合要求	《建筑设计防火规范》4.1.1	布置在相对独立的安全地带

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	堆场等，应布置在城市（区域）的边缘或相对独立的安全地带，并宜布置在城市（区域）全年最小频率风向的上风侧。			
35	具有酸碱性腐蚀的作业区中的建（构）筑物的地面、墙壁、设备基础，应进行防腐处理。建筑防腐按现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》GB 50212的规定执行。	设计时应考虑	《化工企业安全卫生设计规范》5.6.4	可研未提及
	场内道路			
36	化工企业主要出入口不应少于两个，并宜位于不同方位。大型化工厂的人流和货运应明确分开，大宗危险货物运输应有单独路线，不得与人流混行或平交。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规范》3.2.4	出入口两个，并位于不同方位
37	工厂主要出入口不应少于两个，并宜位于不同方位。	符合要求	《石油化工企业防火设计标准》4.3.1	出入口两个，并位于不同方位
	管道敷设			
38	全厂性工艺及热力管道宜地上敷设；沿地面或低支架敷设的管道不应环绕工艺装置或罐组布置，并不应妨碍消防车的通行。	符合要求	《石油化工企业防火设计标准》7.1.1	拟地上敷设
39	管道及其桁架跨越厂内铁路线的净空高度不应小于5.5m；跨越厂内道路的净空高度不应小于5m。在跨越铁路或道路的可燃气体、液化烃和可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。	设计时应考虑	《石油化工企业防火设计标准》7.1.2	可研未提及
40	可燃气体、液化烃、可燃液体的管道穿越铁路线或道路时应敷设在管涵或套管内，并采取防止可燃气体窜入和积聚在管涵或套管内的措施。	设计时应考虑	《石油化工企业防火设计标准》7.1.3	可研未提及
41	各种工艺管道及含可燃液体的污水管道不应沿道路敷设在路面下或路肩上下。	设计时应考虑	《石油化工企业防火设计标准》7.1.6	可研未提及
42	工艺和公用工程管道共架多层敷设时宜将介质操作温度等于或高于250℃的管道布置在上层，液化烃及腐蚀性介质管道布置在下层；必须布置在下层的介质操作温度等于或高于250℃的管道可布置在外侧，但不应与液化烃管道相邻。	设计时应考虑	《石油化工企业防火设计标准》7.2.5	可研未提及
43	管线敷设方式，应根据管线内介质的性质、工艺和材质要求、生产安全、交通运输、施工检修和厂区条件等因素，结合工程的具体情况，经技术经济比较后综合确定，	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第8.1.2条	采用地上敷设

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	并应符合下列规定： 1 有可燃性、爆炸危险性、毒性及腐蚀性介质的管道，应采用地上敷设； 2 在散发比空气重的可燃、有毒性气体的场所，不应采用管沟敷设；必须采用管沟敷设时，应采取防止可燃气体在管沟内积聚的措施。			
44	具有可燃性、爆炸危险性及有毒性介质的管道，不应穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施、储罐区等。	设计时应考虑	《工业企业总平面设计规范》第 8.1.7 条	设计时应考虑管道不穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施、储罐区等
45	有甲、乙、丙类火灾危险性、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。	设计时应考虑	《工业企业总平面设计规范》第 8.3.3 条	设计时应考虑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
	控制室			
46	控制室不宜与变配电设施相邻	符合	《控制室设计规范》	布置在办公楼，不与配电室相邻
47	控制室宜布置在装置内，并处爆炸区域外，中心控制室宜布置在生产管理区	符合	《控制室设计规范》	集中控制室布置在办公楼，现场不设操作室；办公楼处爆炸区域外
48	对于有爆炸危险化工厂，中心控制室建筑、结构应根据抗爆强度计算，分析结果确定	设计落实	《控制室设计规范》	集中控制室布置在办公楼，间距符合规范；由设计单位经计算后确定是否需抗爆设计，根据计算结果进行改造或新建
49	对于有爆炸危险化工装置，控制室、现场操作室应采用抗爆结构设计	符合	《控制室设计规范》	装置现场不设控制室、操作室
50	现场机柜室应位于爆炸危险区域外，应单独设置；具有爆炸危险化工装置，现场机柜室应采用抗爆结构建筑	符合	《控制室设计规范》	机柜室拟设置集中控制室，现场不设机柜室

5.3.2 单元安全生产条件分析

1、项目根据建设项目各功能建筑和工艺流程及单元的生产特点、毒性类别和火灾危险性，结合地形、风向、周边环境情况等条件，厂区总平面布置主要分为办公区（厂前区）、储运与公用工程区、生产区等功能区，生产区与仓储区按工艺要求分区，不利于厂内交通运输。

2、场地常年主导风为东北风，办公楼位于厂区西北面，处夏季主导风向上风向；工艺装置、储罐组布置在当地全年主导风向下风向或侧风向；建筑物朝向为东西朝向，不利于厂房自然通风。

3、总体布局功能分区明确，上下游装置联系紧密，工艺流程顺畅，生产设施与公用动力等负荷中心联系方便，方便生产及生活，满足生产流程、交通运输，以及防火、安全、卫生、施工及检修等要求。

4、根据表 2-3 检查，项目总图布置中各建、构筑单体的防火间距满足《精细化工企业工程设计防火标准》、《建筑设计防火规范》要求。

5、项目生产所需的进厂原料及出厂成品等物料主要通过厂内外道路公路进行运输；厂区物流主要集中在罐区、仓库；厂内道路沿各功能区布置成环形通道，道路宽度、转弯半径符合《工业企业总平面设计规范》、《建筑设计防火规范》要求，能满足人流、物流、消防与疏散的要求。

6、竖向设计采用平坡式布置，厂区建 2.5m 高实体围墙将整个厂区与外部分隔开，竖向设计合理，排放顺畅，工厂防护合理，符合《工业企业总平面设计规范》要求。

7、项目厂房、仓库结构、耐火等级、层数符合《建筑设计防火规范》要求。

8、设计阶段应完善以下措施

（1）设计时应考虑生产设施的布置，应保证生产人员的安全操作及疏散方便；

（2）具有化学灼伤危险的生产装置，其设备布置应保证作业场所有足够空间，并保证作业场所畅通，避免交叉作业。如果交叉作业不可避免，在危险作业点应装设避免化学灼伤危险的防护措施。

（3）设计时应考虑管道不穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施、贮罐区等；

（4）设计时应考虑腐蚀性、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；

（5）未提及车间变配电室设置情况。

（6）使用和生产甲、乙、丙类液体的厂房，其管、沟不应与相邻厂房

的管、沟相通，下水道应设置隔油设施。

（7）具有酸碱性腐蚀的作业区中的建（构）筑物的地面、墙壁、设备基础，应进行防腐处理。建筑防腐按现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》GB 50212 的规定执行。

（8）可燃气体、液化烃、可燃液体的管道穿越铁路线或道路时应敷设在管涵或套管内，并采取防止可燃气体窜入和积聚在管涵或套管内的措施。

（9）各种工艺管道及含可燃液体的污水管道不应沿道路敷设在路面下或路肩上下。

（10）对于有爆炸危险化工厂，中心控制室建筑、结构应根据抗爆强度计算，分析结果确定。

5.4 生产工艺装置单元评价

5.4.1 预先危险性分析结果

根据危险有害因素分析，本报告采用预先危险性分析方法，对工程存在的危险有害出现的条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析，“预先”、“定性”地指出其固有的危险性，预测危险源的来源、可能发生的事故类别、发生的条件、事故的严重性等级、事故发生可能性等级，以及应采取的安全和防范措施等。分析结果见下表。

表 5.4-1 生产工艺装置预先危险性分析表

潜在事故	原因	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
火灾、其它爆炸	可燃固体、液体遇火源；四丁基锡、二丁基二氯化锡、单丁基氧化锡、二丁基氧化锡可燃粉体与空气混合，形成爆炸性混合物；易燃、可燃液体泄漏；导热油泄漏，电加热温度失控，导热油质量不合格，降解；放热反应超温超压，引发冲料；加热温度失控或速度过快引起冲料；真空系统隔离失效，空	1、明火：火星飞溅；违章动火；外来人员带入火种；物质过热引发；点火吸烟；他处火灾蔓延；其它火源。2、火花：金属撞击（带钉皮鞋、工具碰撞等）；电气火花；线路老化，引燃绝缘层；短路电弧；静电；雷击；焊、割产生火	人员伤亡、停产、造成严重经济损失。	III	控制与消除火源；加强管理、严格工艺条件定期检修；定期清理系统。及时处理跑、冒滴、漏。配备参数监控、自动控制；采取安全泄压措施；安全设施、措施保证灭火器材的完好。配备防雷、防静电设施，定期检查、检测，确保完好可靠。尽量采用密闭作业。设事故泄漏收集设施；搞好电气设施管理

	气混入； 尾气中可燃气体聚集； 冷却介质中断或不足； 停电； 固体废物存放场所超温； 检修作业时，设备、管道的物质处理不干净、不彻底； 开停车时，系统处理不当，形成爆炸混合环境，可能引起火灾爆炸事故。 有可燃性气体、粉尘溢出的场合通风不良，可燃性气体、粉尘积聚被引燃。	花。 3、其他			爆炸、火灾环境电气选型、安装符合规范；设过载保护； 设置火灾自动报警系统； 设切断、止逆设施； 保证尾气吸收介质； 冷却介质设有备用。 配备气体检测报警
容器爆炸	设计、制造、安装质量不符合要求；维护保养不好，腐蚀严重穿孔； 未经定期检测而超期使用；气候变化导致容器内温度上升；周围环境温度急剧上升（例如火灾）导致压力容器温度上升；外界撞击；过量运行；气体输送系统可因堵塞引起超压而引起爆炸； 生产过程中运行的反应釜、容器等超温引起压力超标，可导致容器爆炸。 蒸汽等气流输送系统等加压设备管道均可因失控超压、安全附件失效或金属材料疲劳、蠕变出现裂缝而造成超压或承压能力降低、超期使用、水击时均有发生容器爆炸的危险性 外力作用。 带压检修及其他违章作业	压力容器超压、安全附件失效等	人员损失、设备破坏	III	1、压力设备、容器配备压力、温度监测设施，设安全阀，按规范定期检验压力容器、压力表、安全阀。 2、避免外界撞击； 3、购买压力容器定点生产厂家的合格产品； 4、建立定期维修制度，加强专人维护保养； 5、避免周围环境高温热源。 6、制定作业规程。 7、设连锁报警。 8、控制火源。 9、加强管理、定期检修。
中毒窒息	1、拆包、投料、包装、流转过程接触； 2、有毒物质的泄漏；	1、浓度超标 2、氧含量不足； 3、防护不当；	物料跑损、人员中毒与窒息	III	1、严格控制设备及其安装质量；防止中毒、物料的跑、冒、滴、漏、撒；加强管理、

	3、尾气处理系统故障，有毒物质积聚； 4、紧急处理时的毒物在现场排除； 5、进入存在有毒物质的设备内； 6、紧急状态抢修，作业场所有害物质浓度超高可； 7、作业场所通风不良，有毒物质积聚； 8、车间排放的废气中有毒害物质超标	4、监护缺陷； 5、违章作业，			严格工艺；安全设施保持齐全、完好； 2、严防泄漏； 3、定期检修、维护保养，保持设备完好； 4、严格作业许可，保证作业安全措施； 5、要有应急预案，抢救时勿忘正确使用防毒过滤器、氧气呼吸器及其他劳动防护用品； 6、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； 7、严格遵守各种规章制度、操作规程； 8、设立危险、有毒、窒息性标志； 9、设立气体检测报警。
灼烫	1、腐蚀性化学物料泄漏；高温物料故障喷出。 2、拆包、投料、装卸、使用等作业时无意触及高温物料和腐蚀性物料。 3、清洗设备、泵、管等设备以及附件时触及，或由于清洗不净而在检修时触及。 4、高温或管道无保温或保温失效； 5、警示标志不全。	1、未戴防护用品：防护面具缺乏；取用不方便；因故未戴； 2、防护面具失效：面具破损、失效；选型不当；使用不当。 3、检修高温设备时，未将设备、管线内物料排空完；未关闭物料阀门；未对物料管线加堵盲板。	人员灼伤、甚至死亡	III	1、防止泄漏首先选用质量合格管线、容器等，并精心安装； 2、合理选用防腐材料，保证焊缝质量连接密封性； 3、定期检查跑、冒、滴、漏，保持釜、管、阀完好，护保温层完好无缺； 4、高温物料作业，必须穿戴相应防护用品； 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的灼烫伤预防知识和应急处理方法的培训和教育； 7、配备相应的器材和药品，如洗眼器等； 8、设立警示标志。
触电	1、设备漏电。 2、绝缘老化、损坏。 3、保护接地/接零不当。 4、手持电动工具绝缘损坏。 5、电气设备、设施被腐蚀。	1、安全距离不够。 2、与绝缘损坏电气设备接触。 3、防雷设施缺陷或失效，雷击。 4、人体触及带电体；直接与带	人员伤亡，财产损失	II	1. 按规定设备、线路采用与电压相符，使用与环境 and 运行条件相适应的绝缘体，并定期检查、维修，保持完好状态； 2. 使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮栏、护罩、护盖、箱匣等防护装置，将带电体同外界隔绝开

		电体接。 5、违章作业、非电工违章电气作业。 6、雷电。			来，防止人体接近或触及带电体； 3. 根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零、漏电保护； 4. 建立和健全并严格执行电气安全规章制度和安全操作规程。
机械伤害	1. 机械设备缺乏安全防护装置，本身的结构、强度等不合理。 2. 运行部件飞出。 3. 安装维修不当，使设备的安全性能不佳。 4. 工作场所环境不良。 5. 旋转、往复、滑动物撞击人体。 6. 违反操作规程。 7. 设备故障。	1. 作业时注意力不集中。 2. 劳动保护用品未正确穿戴。 3. 违章作业。 4. 在检查维修设备时不注意被夹击、碰撞、剪切、割、刺等。 5. 衣物等被绞入转动设备。	人员伤亡、设备停止运行或损坏	II	1. 作业时注意力集中； 2. 正确穿戴劳动保护用品； 3. 设备朝向有利于采光，使操作人员不受眩光影响。
高处坠落	1、未系安全带或安全带挂结不可靠。 2、安全带、安全网损坏或不合格。 3、违反“十不登高”制度。 4、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律。 5、情绪不稳定，疲劳作业、身体有疾病、工作时精力不集中。	1、高处作业有洞无盖、临边无栏或失效、不小心等造成坠落。 2、梯子无防滑措施，或强度不够、固定不牢造成跌落。 3、高处行道、塔杆、扶梯、管线架桥及护栏等锈蚀，或强度不够造成坠落。 4、未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落。 5、在大风、暴雨、雷电、霜冻、积雪条件下登高作业，不慎跌落。 6、吸入有毒、有害气体或氧气不足、身体不适造成跌落。 7、作业时嬉戏打闹。	人员伤亡	II	1、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、事先搭设脚手架等安全设施； 4、在屋顶、塔杆、贮罐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、上下层交叉作业须搭设严密牢固之中间隔板、罩棚作隔离； 7、临边、洞口要做到“有洞必有盖”“有边必有栏”以防坠落； 8、安全带、安全网、栏杆、护墙、平台要定期检查确保完好； 9、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； 10、可在地面做的作业，尽、

					量不要安排在高处做，即“尽可能高处作业平地做” 11、加强对登高作业人员的 安全教育、培训、考核工作； 12、坚决杜绝登高作业中的 “三违”。
物体打 击	倾覆、坠落、飞出物击 中人体；装卸时未被固 定的物体掉落； 搬运时物体掉落。	1、在高处有浮 物或设施不牢 固； 2、在将倒塌的 地方进行停留。 3、堆垛不规范， 发生倾覆；作业 时物件、工具、 材料飞出，击中 人体。 4、运输车辆超 速或失控撞击； 5、装卸的货物 或高处物体坠 落打击。 6、装卸的设备、 材料或高处物 体坠落以及其 他运动的物体 触及人体。	人员伤亡， 财产损失	II	1、堆垛符合规范； 2、高处作业要严格遵守“十 不登高” 3.高处不能有浮物，需要时 应固定好； 4.将要倒塌的物品及设施要 及时修复或拆除； 5.作业人员穿好劳动防护用 品； 6. 设车辆限速标志； 7. 加强对职工进行安全教 育。

生产区单元存在的危险有害因素为火灾、其它爆炸、容器爆炸、中毒、窒息、灼烫等，其中发生火灾、其它爆炸、容器爆炸、中毒与窒息、灼烫等的危险等级为 III 级，属于危险的、可能导致人员伤亡和系统损坏的因素，需要采取防范和对策措施的因素；其他危险等级为 II 级，属临界状的，为应予以排除、采取控制措施的因素。

5.4.2 定量风险评价

本报告个人风险及社会风险标准依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）、《化工企业定量风险评价导则》推荐评估方法，定量风险评估采用中国安全生产科学研究院研发的《CASST-QRA 重大危险源区域定量风险评估软件 V2.0》计算。

1、个人风险计算结果

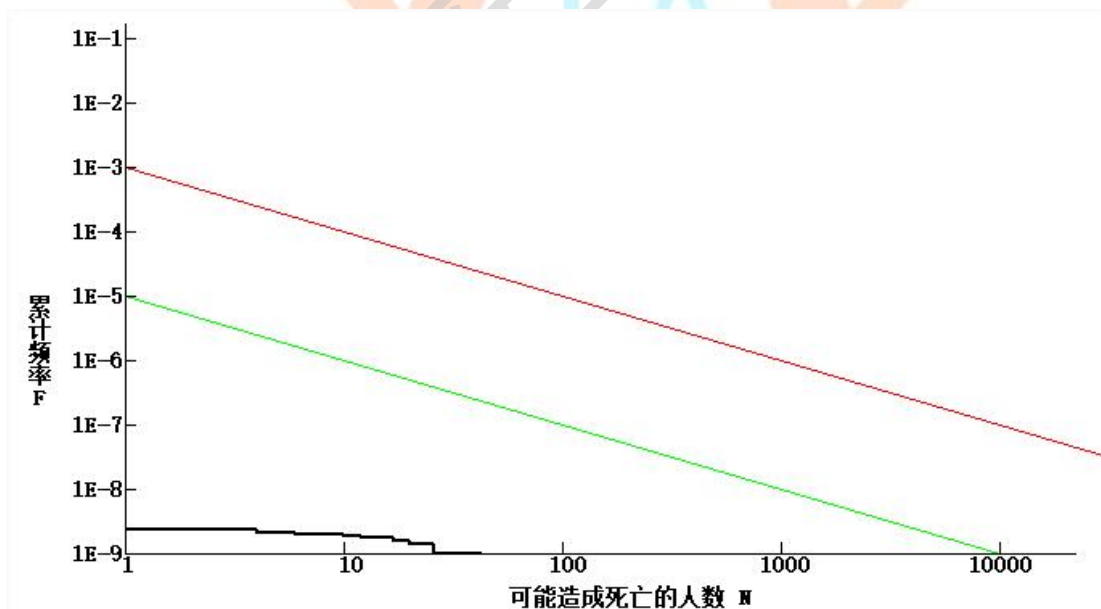
本报告采用中国安全生产科学研究院研发的《CASST-QRA 重大危险源区域定量风险评估软件 V2.0》对该园区个人风险进行计算。将计算所需数

据输入区域定量风险评估软件，即可自动完成个人风险的计算、等值线的追踪和绘制等工作。个人风险计算结果如下图：



2、社会风险计算结果

根据计算结果，社会风险曲线（F-N 曲线）见下图



3、危险化学品重大事故后果计算结果

评价报告后果预测选择中国安全生产科学研究院研发的《CASST-QRA 重大危险源区域定量风险评估软件 V2.0》进行计算；计算结果：

表 5.4-2 危险化学品重大事故后果预测结果

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)
甲苯罐	管道完全破裂	池火	27	32	45	/
甲苯罐	容器整体破裂	池火	27	32	45	/
甲苯罐	管道中孔泄漏	池火	25	29	42	/
甲苯罐	阀门中孔泄漏	池火	25	29	42	/
甲苯罐	容器中孔泄漏	池火	25	29	42	/
甲苯罐	容器整体破裂	BLEVE	16	21	36	9

4、结果分析

（1）根据计算，由个人风险等值线图及周边环境数据可知：

项目 3×10^{-7} 等值线范围为 16m，局限在厂区内，不涉及高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标；个人风险为可接受风险。

项目 3×10^{-6} 等值线未出现， 1×10^{-5} 等值线未出现；个人风险为可接受风险。

（2）项目社会风险分析落在可容许区，为可接受风险。

（3）发生甲苯泄漏引发的事故，最大影响范围 45m；事故影响范围局限在企业内部。

（4）根据计算结果，项目多米诺效应范围 9m，局限在企业内部。

5.4.3 安全生产条件分析

1、工艺、设备安全可靠分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，该项目产品不属于限制、淘汰类。未使用《国家安全监管总局关于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〕75 号）、应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》的通知（应急厅〔2020〕38 号）等法规、规章限制使用或限期淘汰的落后的装备，已经立项备案，项目的建设符合国家产业政策。

工艺过程的主要危险表现在处理的物料有可燃、腐蚀物质、有毒等；在输送时易产生静电，如静电积聚放电，可引起火灾爆炸。

过程中反应、蒸馏、烘干工序在一定温度下进行，发生超温，可发生火灾、其它爆炸。

项目拟采用现行已成熟的生产工艺；生产装置采用密闭、负压作业；对生产中可能导致不安全因素的操作参数，设置相应自动控制、报警与连锁保护和在线监测装置，其工艺流程与工艺过程设计方案符合项目安全生产要求。

项目根据介质、操作参数情况，分别选用相适应的材质；并根据工艺特点和安全要求，对有毒有害气体产生的装置，设置必要的可燃有毒气体报警装置、事故排风保护等控制措施，正常情况下，单元设备设施满足生产要求。

本项目不涉及危险工艺；金属有机合成是金属与有机基团以金属与碳直接成键而成的化合物，本项目为使用金属有机化合物，不涉及金属有机化合物直接合成，根据《关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》，可不先行进行反应风险评估。

本项目不涉及产品储罐以及装置储罐，原料甲苯罐拟设现场、远传液位监控，设高低液位报警及高高、低低液位连锁；反应过程、精馏过程拟设自动控制与连锁紧急切断进料、加热及连锁紧急冷却；拟按规范设置可燃气体检测报警；基本符合《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、《关于印发《九江市化工企业自动化提升实施方案》（试行）的通知》九应急字〔2022〕2 号；设计阶段落实自动包装。

项目设备选型应遵循如下原则：（1）选用机械化、自动化生产设备；（2）尽量选用标准化定型产品；（3）选用本质安全程度高的机械设备；（4）选用的设备的材料、钢度、强度、操作控制系统、安全防护装符合规范要求；（5）安全附件或安全防护装置如压力、温度、液位、超限报警、故障报警、状态异常报警、紧急停车必须齐全；（6）电气设备必须满足火灾爆炸环境要求。

2、“二重点一重大”符合性分析

项目不涉及重大危险源和重点监管的危险化工工艺。

项目涉及的甲苯属于首批重点监管的危险化学品，企业应按《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》（安监总厅管三〔2011〕142 号）对重点监管的危险化学品进行管理、控制。

3、防火与防爆

根据前述检查，项目建设方案根据防火、防爆、安全、卫生、环保等规范要求，结合场地用地、自然条件及工艺流程情况，在总图布置时做到了功能分区合理，工艺布局顺畅；厂内道路、运输组织合理，满足消防车辆通行、疏散要求；建筑物、构筑物、设施设置足够的间距；保证了建筑物结构、耐火等级、防火分区、疏散等，其总图运输符合符合《精细化工企业工程设计防火标准》、《化工企业总图运输设计规范》、《建筑设计防火规范》要求。

可行性研究提出了爆炸和火灾危险环境电力装置的按现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058 的有关规定执行。电气工程按有关规范设计。在爆炸危险区域内的电气、仪表等设备的防爆等级不低于 II BT4。项目实施还应保证电气设备防护等级，保证爆炸和火灾环境电气选型、安装符合规范要求。

建设方案对生产车间提出了按二类防雷建筑物设防，对储罐、管道等工艺金属设备作防雷防静电接地，提出了电气保护接地要求，储罐、机泵、装车设施及建、构筑物均按要求做可靠防雷、防静电接地，基本符合有关规范。项目实施还应进一步落实防雷电感应、防电磁波入侵及弱电系统接地保护要求。设计阶段应委托有资质设计单位对防雷、防静电进行设计，应落实弱电系统防雷与接地保护措施。

建设方案提出了各工序根据工艺要求设温度、压力、液位、流量等监控设施；在有易燃气体或易燃蒸汽存在部位设可燃气体检测与报警装置。其工艺过程的防火防爆符合《石油化工企业防火设计规范》要求。建议甲苯罐设置液位高低限报警与紧急切断装置。

可行性研究综合一、二期项目具体情况，提出了相应的消防灭火系统设置，厂区设置了独立的消防水源，建有消防泵站，为全厂提供消防水；沿道路边设置环状消防给水管道、地上式消火栓；设置了消防报警与消防控制系统。根据《建筑灭火器配置设计规范》，布置手提式磷酸铵盐干粉灭

火器若干。其拟设置的消防灭火系统符合《精细化工企业工程设计防火标准》要求。

在项目设计阶段和实施过程中，应进一步明确消防水池液位检测、报警及自动补水设施；明确消防给水管道布置、事故照明及消防配电线路设置要求。该项目涉及粉尘防爆，可行性研究未提出该要求，设计阶段应落实粉尘防爆设施。

4、特种设备

项目涉及的特种设备主要为反应器、蒸馏等设备蒸汽夹套及压缩空气缓冲罐、蒸汽管道。

建设方案提出了压力容器、压力管道应由有资质单位设计、制作、安装；压力容器、压力管道及其配套的强检设备均经检测合格；压力系统应设相应的压力监控设施，有相应的安全阀、紧急排放等安全装置，以符合《特种设备安全生产法》、《特种设备安全监察条例》、《固定式压力容器安全技术监察规程》、《压力管道安全技术监察规程》、《压力管道规范 工业管道 安全防护》要求。

根据《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG R0004-2009）第 6.1 条规定，压力容器的使用单位，在压力容器投入使用前或投入使用后 30 日内，应当按照要求到直辖市或设区的市的质量技术监督部门（以下统称使用登记机关）逐台办理使用登记手续。

根据《压力管道安全技术监察规程—工业管道》规定，管道使用单位，应当按照《压力管道使用登记管理规则》的要求，办理管道使用登记，登记标志置于或者附着于管道的显著位置。

根据《固定式压力容器安全技术监察规程》，压力表安装前应当进行校验，在刻度盘上应当划出指示工作压力的红线，注明下次校验日期。压力表校验后应当加铅封。

5、电气安全

建设方案明确了电源来源、变配电室设施、供电方式、电缆敷设、照明、防雷防静电、电气保护、主要电气设备选型、消防电气、应急照明等，基本符合有关用电安全要求。

应关注的电气安全措施包括：根据生产特点和物料性质，严格按作业场所的火灾爆炸危险等级选择电气、仪表；设置可靠的电气接地/接零、过载保护、绝缘保护；按规范设计防雷电接地系统。

6、危险因素控制分析

（1）单元主要危险因素为火灾、爆炸，通过采取密闭化、机械化、自动化工艺；规范的设备设计、选型、材料、安装；按规范配置消防灭火设施；设温度、压力、液位监控；设泄漏收集设施；设防雷防静电设施、消防应急设施；应急疏散标志；控制火源；制定操作规程，加强管理，其危险性是可以预防和控制的。

（2）单元存在中毒与窒息危险源，亦是主要危险因素之一。应严格按照相关作业安全规程要求，尽量选用安全程度高的设备设施；加强作业场所通风换气；加强个体防护；制定作业规程，加强管理控制等来预防中毒窒息事故发生。

（3）单元存在机械能、动能、势能、电能等能量，能量不正常转移，可产生机械伤害、物体打击、高处坠落、触电等危险；应从设备装备、个体防护及安全管理各方面采取全面防护措施。

为防止高处坠落事故，高处作业场所应有完善的梯、防护栏、平台；使用的梯、台应符合国家有关标准；应有严格高处作业规程和管理制度。

为防止物体打击，机械设备应有相应的安全及连锁保护装置；应防止上下交叉作业可能造成的事故；应有严格作业规程和管理制度。

应通过规范的火灾爆炸环境电器设备选型、安装；采取相应过载保护、绝缘保护、接地保护、漏电保护、屏护、安全距离等措施，以有效避免电气火灾、触电事故发生。

（4）单元应重点关注的的安全控制措施包括：

①工艺控制：密闭化、机械化、自动化措施；设备、管道及附属设施的设计、选型、制造、安装、验收符合规范要求；选择合理的工艺指标，防止温度过高、流量过大等引起的事故；

②配备安全保护和防火设施；按规范配置消防灭火设施；液位、压力监控、报警措施；防雷、防静电措施；作业场所通风排毒措施；易燃有毒气体的安全

处理、排放措施。

5.5 公用工程单元评价

5.5.1 预先危险性分析评价

1、储罐区单元预先危险性分析

表 5.5-1 储罐区单元预先危险性分析表

潜在事故	形成事故原因	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
火灾、其它爆炸	1、泄漏； 2、冒罐； 3、液面以上空间混合环境； 4、环境温度高，挥发积聚； 5、检修作业时，处理不干净、不彻底； 5、挥发蒸气积聚	1、明火：火星飞溅；违章动火；外来人员带入火种；物质过热引发；点火吸烟；他处火灾蔓延；其它火源。 2、火花：金属撞击（带钉皮鞋、工具碰撞等）；电气火花；线路老化，引燃绝缘层；短路电弧；静电；雷击；焊、割产生火花。 3、其他	人员伤亡、停产、造成严重经济损失。	III	控制与消除火源； 加强管理、严格工艺条件 及时处理跑、冒滴、漏。 配备参数监控、报警、切断； 配备呼吸、阻火设施 保证灭火器材的完好。 配备防雷、防静电设施，定期检查、检测，确保完好可靠。 设泄漏收集设施； 爆炸环境电气选型、安装符合规范； 设喷淋冷却。 配备气体检测报警
中毒窒息	1、泄漏、浓度超标。 2、设备、设施检修时处理不当，违章进入容器作业，防护不当。 3、挥发、排放产生有害物质积聚。	1、浓度超标 2、氧含量不足； 3、防护不当； 4、监护缺陷； 5、违章作业	人员急性或慢性中毒，死亡	III	1、制定管理制度，加强管理； 2、按规范配备防护用品； 3、采用密闭化工艺，加强作业现场通风； 4、检修时，要彻底清洗干净，并进行检测有毒物质浓度。 5、配备现场卫生清洗设施； 6、设周知卡。 7、消除泄漏源；配备气体检测报警 8、定期检修、维护保养，保持设备的完好状态； 9、在特殊场合下（如在有毒场所抢救、急救等），要正确佩戴相应的防毒过滤器和穿戴好劳动防护用品。 10、教育、培训职工，掌握有关毒物的毒性、预防中毒的方法，中毒后如何急救； 11、设立危险、有毒标志； 12、设立急救点（备有相应的药品、器材）。
灼烫	接触腐蚀性碱性化	装卸、储存、输送时发生	人员灼	II	防止泄漏首先选用质量合格

	学品。	泄漏。 警示标志不全。 工作时人体无意触及。 未戴防护用品。 防护用具失效。	伤、甚至死亡		容器等； 加强对有关化学品的灼烫伤预防知识和应急处理方法的培训和教育； 配备相应的器材和药品，如洗眼器等； 设立警示标志。
高处坠落	储罐、管架等高处作业	1、作业场所无平台，临边无栏； 2、钢梯缺乏或失效、无防滑、强度不够； 3、在大风、暴雨、雷电、霜雪、冰冻等条件下跌落； 4、身体突然不适或恐高症造成坠落； 5、作业时注意力不集中或嬉闹，不慎坠落。 6、无警示。	人员伤亡，财产损失	II	1、高处作业场所所有平台、固定钢梯，临边、洞口要做到“有洞必有盖、有边必有栏”； 2.对平台、栏杆、护墙等要定期检查，确保完好； 3、加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作，严禁违章； 6、杜绝“三违”。
触电	漏电； 绝缘老化、损坏； 保护接地/接零不当； 违章作业、非电工违章电气作业。	1、直接与带电体接。 2、与绝缘损坏电气设备接触。	人体接触引起电击、电伤。造成人员伤亡，财产损失	II	1. 根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零； 2. 在金属容器内进行检修等作业时，应采用安全电压，并要有现场监护； 3. 根据作业场所要求正确防护用品。 4. 建立和健全并严格执行电气安全规章制度和安全操作规程。
物体打击	坠落物击中人体。	1、未戴安全帽； 2、高处作业区域行进或逗留； 3、在高处有浮物或设施不牢固，将在倒塌的地方进行或停留。 4、操作、检修时机件、工具飞出，击中人体	人员伤亡，财产损失	II	1、高处不能有浮物，需要时应固定好； 2、将要倒塌的设施要及时修复或拆除； 3、作业人员戴好安全帽及穿好劳动防护用品； 4、加强防止物体打击的检查和安全管理； 5、加强对职工进行有关安全教育。

2、仓库单元预先危险性分析

表 5.5-2 仓库单元火灾爆炸预先危险性分析

潜在事故	触发事件	形成事故的原因	事故后果	危险等级	防范措施
------	------	---------	------	------	------

火灾	明火 违章动火吸烟 他处火灾蔓延； 撞击、电气火花、静电； 雷击车辆未打火。 其他	1、容器包装破裂，物质泄漏，物质失去结晶水。 2、装卸过程操作不当泄漏。 3、腐蚀引发容器泄漏。 4、相互禁忌物料混存，发生泄漏，相互反应，可导致火灾。	人员伤亡、停产、造成严重经济损失。	III	控制与消除火源 加强管理 及时处理泄漏。 限定储存量。 严禁禁忌混储 设置安全设施 仓库按规定设置温度计、湿度计等安全设施； 保证消防器材的完好。 搞好仓库电气设施管理 对防雷装置进行定期检查、检测。
中毒、窒息	吸入、食入、经皮吸收	有毒品泄漏、浓度超标，人员吸入、接触。 作业场所有害物质浓度超高，通风不良。 场所无（或失效）有关的防护用品或因故未戴防护用品； 长期接触。	人员急性或慢性中毒，死亡	II	制定管理制度，加强管理； 按规范配备防护用品； 配备现场卫生清洗设施； 设周知卡。 消除泄漏 教育、培训职工，掌握有关毒物的毒性、预防中毒的方法，中毒后如何急救； 设立危险、有毒标志； 设立急救点（备有相应的药品、器材）。
灼烫	腐蚀性碱性化学品等物料泄漏。	搬运、使用等作业时无意触及高温物料和酸性碱性物料。 清洗仓库时触及。 警示标志不全。 工作时人体无意触及。 未戴防护用品。 防护用具失效。	人员灼伤、甚至死亡	II	防止泄漏首先选用质量合格容器等； 加强对有关化学品的灼烫伤预防知识和应急处理方法的培训和教育； 配备相应的器材和药品，如洗眼器等； 设立警示标志。
物体打击	坠落、飞出、倾覆物击中人体。	1、未戴安全帽； 2、基础不牢； 3、堆置超过。 4、违章	人员伤亡，财产损失	II	1、按规范堆垛，严禁超过、超量储存； 2、作业人员戴好安全帽及穿好劳动防护用品； 3、加强防止物体打击的检查和安全管理； 4、加强对职工进行有关安全教育。

3、变配电单元预先危险性分析

表 5.5-3 变配电单元预先危险性析表

潜在事故	触发事件	形成事故的原因	事故后果	危险等级	防范措施
停电	生产装置无电； 漏电设施、过	1、外部电源故障； 2、变配电设施发生故障； 3、变配电设施设计容量不合理；	发生火灾、爆炸；	III	1、准确核算项目用电负荷，确定装机容量，按规范设计变配电系统；

	载保护起跳； 应急设施无电；强雷电引起。	4、电气设施选型不合理，电气设施故障； 5、无证人员误操作； 6、电工误操作； 7、未设计防雷设施。	设备损坏； 给水系统停运； 消防应急设施不能启动；		2、废气处理装置用电按二级用电负荷设计； 3、合理设漏电、过载保护； 4、配置高压、低压电工； 5、加强电气设施维修保养。 6、配置柴油发电机
触电	1、直接与带电体接。 2、与绝缘损坏电气设备接触。 3、跨步电压触电。	1.设备漏电； 2.绝缘老化、损坏； 3.安全距离不够； 4.保护接地、接零不当或失效； 5.高温辐射损坏； 6.雷击； 7.违章作业、非电工违章电气作业； 8、电气设备、设施被腐蚀； 9、移动式电动工具的使用、保管、维修有缺陷； 10、高压线路的电线质量、安装质量及管理有缺陷； 11、室内高温及多雨、潮湿、高温季节； 12、防护用品和工具的采购、保管、检验、报废、更换有缺陷； 防护用品和工具产品质量缺陷或使用不当； 13、没有正确使用防护用品及工具； 14、电气设备、电动工具金属外壳带电； 15、电气线路或电气设备绝缘性能降低； 16、高压线断落地面。	电击、电伤、人员触电伤亡、财产损失	III	1、设绝缘、屏护和安全间距。 2、设保护接地和保护接零等。 3、采用安全电压。 4、设漏电保护装置。 5、设过载、超限保护。 6、合理选型、规范安装。 7、合理匹配和使用绝缘防护用品，包括绝缘棒、绝缘钳、高压验电笔、绝缘手套、绝缘（靴）鞋、橡皮垫、绝缘台等。 8、安全用电组织措施，如安全用电措施计划和规章制度，进行安全用电检查、教育和培训，组织事故分析，建立安全资料档案等。
电气火灾	1、变配电设施火灾。 2、电气盘、箱、柜火灾。 3、电气设备火灾。 4、电缆、电气线路火灾。	1、选型不当。 2、过流、过载运行。 3、短路。 4、电气线路不规格，过热。 5、配电箱违反规程私拉乱接临时线。 6、接地不良。 7、绝缘被击穿、短路或高阻抗元件因接触不良接触点过热。 8、元器件突发故障，未能及时排	人员伤亡，财产损失	III	1、电力装置按《爆炸危险环境电力装置设计规范》要求设置， 2、严格安全操作规程，严格安全生产管理； 3、选用绝缘良好的电气设备和难燃型电缆； 4、电缆的安装、敷设、接头盒终端头的安装施工应符合规范、规程的要求；

		除。 9、电弧、附近发生着火、高温辐射引发。 10、老化。 11、因散热不良。 12、维护不好、雷击等。			6、设过载保护。 7、建筑物要用非燃烧材料建造； 8、配电箱要采用消除静电措施； 9、电缆沟要采用防潮和防鼠咬的措施，电缆线与配电箱的连接要有锁口装置或采用焊接加以固定； 10、配电箱外应有良好的防雷设施，其接地电阻不应大于 10 欧姆； 11、凡属电气改线或临时用线必须由正式电工进行安装操作； 12、对职工进行电气安全培训教育，以及急救方法； 13、定期进行电气安全检查，严禁“三违”； 14、对防雷、接地装置进行定期检查、检测，保持完好状态，使之有可靠的保护作用； 15、配备灭火器材。
--	--	--	--	--	---

4、空压单元预先危险性分析

表 5.5-4 空压站单元预先危险性分析表

系统名称	危险因素	造成危险原因	等级	控制措施
空压机	触电	接地保护不良、违章动电。	II	1、材质、选型、设计、制造、安装符合要求。 2、满足工艺要求。 3、设安全阀、放散管、压力表、油表、切断阀等安全装置；安全装置完整可靠，并有明显标志。 4、罐及附件、安全阀、压力表定期检验。
	机械伤害	与运动件接触； 滑倒。 维修时不正确使用工具。	II	
	火灾、爆炸	使用不合适的润滑油、缺油、油压过低、过度润滑，导致温度升高，润滑油着火、爆炸。 冷却介质缺乏导致温度升高，润滑油着火、爆炸。 过度冷却使润滑油变质，气缸内壁腐蚀，耐压强度下降。 超压。 积炭：供油过度；吸入空气的尘粒使油变稠；冷却水缺乏；水质不好，水道结垢；引起积炭产生起火、爆炸。 阀门损坏，排气温度升高或吸排气串通，引起事故的发生。 安全装置缺乏或失效。 带压检修。	II	
空气	爆炸对人	罐体超期使用、腐蚀和损伤。	II	

系统名称	危险因素	造成危险原因	等级	控制措施
罐、压力管道及附件	造成伤害和损坏设备、厂房建筑。	金属材料疲劳、蠕变出现裂缝承压能力下降。 超载、超压、外力碰撞、高热。 安全装置不齐全、安全阀失效、压力表失效，造成压力超高。		

5、导热油单元预先危险性分析

表 5.5-5 导热油炉预先危险性析表

潜在事故	触发事件	形成事故的原因	事故后果	危险等级	防范措施
火灾、锅炉爆炸	1、质量问题； 2、操作人员监护不到位； 3、循环泵的不配套； 4、超压； 5、安全附件缺无、不齐、失灵 6、天然气泄漏	1) 鼓包、爆管引起火灾 1、油质不佳，油中残炭指标超标。 2、出口温度超温，流速过低。 2) 泄漏引起火灾 由于焊接质量问题，热媒输送主管焊缝部分脱落或超温情况下大量汽化，引起管道振动甚至损坏而致使大量导热油外漏，而导热油渗透性较强，特别是法兰垫片处较为严重，泄漏后遇火源引起火灾常有发生。 停电时处理不当引起火灾 导热油锅炉在正常使用时，单位偶尔发生突然停电，此时循环油泵停止工作，炉膛内燃煤继续在燃烧，使锅炉油温度继续升高，如果油温上升太快降不下来，就会在短时间内油温局部超高而结焦，致使超温过热爆管引起火灾。 天然气泄漏遇火源引起火灾。	人员伤亡，财产损失	III	1) 设计、制造、安装、运行符合规范。 2) 安全装置符合规范，设压力、油位计、温度计、报警和连锁保护装置；确保法兰连接密封性能好 3) 有机热载体炉启动中气体应反复排放。特别是要经常检查天然气的管线不能泄漏。 4) 加强运行管理。 5) 加强锅炉检验。 6) 确保有机热载体炉产品质量 1.生产厂家必须具有制造许可证 2.有机热载体炉的强度计算和结构设计方面 3. 压力试验 4. 严格控制焊接质量 5. 安全装置要齐全、灵敏、可靠 7) 避免导热油变质的措施 保证导热油质量 2. 控制导热油的流速 3. 控制导热油的温度 4. 避免导热油氧化 5. 在循环泵入口处

					应装过滤器 6. 停电保护 7. 定期化验 8. 补充新油 9. 定期清洗 8) 设置导热油压差检测, 并采取联锁报警安全措施、
容器爆炸	导热油炉超压	1、长期使用, 容器壁厚腐蚀变薄。 2、因未经定期检测而超期使用可能使容器体金相组织变化。 3、金属材料疲劳、蠕变出现裂缝承压能力下降。 4、压力容器的安全附件未定期检验而失效, 若压力升高, 从而引发爆炸。 5、容器质量不符合要求或维护保养不好而产生穿孔、破裂。 6、周围环境温度急剧上升导致容器内温度上升。 7、周边有火源或其他高热, 容器遇高热, 受热膨胀, 内压增大, 超过容器耐压强度。 8、碰撞、撞击、倾覆及其他外力作用。 9、带压检修及其他违章作业。	人员损失、设备破坏	III	1、压力设备、容器配备压力、温度监测设施, 设安全阀, 按规定定期检验压力容器、压力表、安全阀。 2、避免外界撞击; 3、购买压力容器定点生产厂家的合格产品; 4、建立定期维修制度, 加强专人维护保养; 5、避免周围环境高温热源。 6、制定作业规程。 7、设连锁报警。 8、控制火源。 9、加强管理、定期检修。
灼烫	1) 油炉、管道、阀门等破裂泄漏。 2) 密封失效泄漏。 3) 超压排放。 4) 发生爆炸。 2、高温介质。	1) 人体接触。 2) 保温隔热缺乏或失效。 3) 防护缺乏或失效。	人员伤亡, 财产损失	III	1、防止泄漏。 2、合理保温隔热。 3、高低压变换处设减压、安全装置。 4、管道设计安装符合规范。 5、密封材料符合要求。 6、高温物料作业, 必须穿戴相应防护用品; 7、检查、检修设备, 必须先清洗干净并作隔离, 且检测合格; 8、设立警示标志。

触电	设备漏电； 绝缘老化、损坏； 保护接地、接零不当； 违章作业、非电工违章电气作业。	1、直接与带电体接。 2、与绝缘损坏电气设备接触。	人体接触引起电击、电伤。造成人员伤亡，财产损失	II	1. 用电设备做好保护接地或保护接零； 2. 在金属容器内进行检修等作业时，应采用安全电压，并要有现场监护； 3. 根据作业场所要求正确防护用品。 4. 建立和健全并严格执行电气安全规章制度和安全操作规程。
----	--	------------------------------	-------------------------	----	--

6、结果分析

储罐区单元存在的危险有害因素为火灾、其它爆炸、中毒、窒息、高处坠落、触电等，其中发生火灾、其它爆炸、中毒与窒息等的危险等级为Ⅲ级，属于危险的、可能导致人员伤亡和系统损坏的因素，需要采取防范和对策措施的因素；其他危险等级为Ⅱ级，属临界状的，为应予以排除、采取控制措施的因素。

丙类仓库单元存在的危险有害因素为火灾、中毒、窒息、灼烫等，其中仓库发生火灾的危险等级为Ⅲ级，属于危险的、可能导致人员伤亡和系统损坏的因素，需要采取防范和对策措施的因素；其他危险等级为Ⅱ级，属临界状的，为应予以排除、采取控制措施的因素。

变配电单元存在的危险有害因素为火灾、触电等，危险等级为Ⅲ级，属于危险的、可能导致人员伤亡和系统损坏的因素，需要采取防范和对策措施的因素。

空压单元存在危险因素容器爆炸、机械伤害、触电等，危险等级为Ⅱ级，属临界状的，为应予以排除、采取控制措施的因素。

导热油单元存在危险因素有火灾、爆炸、灼烫、触电等，火灾、爆炸、灼烫，危险等级为Ⅲ级，属于危险的、可能导致人员伤亡和系统损坏的因素，需要采取防范和对策措施的因素；触电危险等级为Ⅱ级，属临界状的，为应予以排除、采取控制措施的因素。

5.5.2 公用动力配套能力分析

项目公用动力介质配套为变配电、给排水、供热等。

1、供配电配套能力分析

项目安装容量：881kw，工作容量：851kw，计算有功功率：541.66kw，计算无功功率：164.79Kvar 计算视在功率：566.17KVA，在变配电房新增 1 台 800KVA 变压器，其容量可满足项目正常生产用电要求。

项目生产设备用电为三级负荷；气体报警装置（2kW）、应急照明（2kW）、火灾报警（2kW）、消防设备用电、自控系统为二级负荷，前期及该项目二级负荷容量为 107kW。企业在公用工程间设置了 1 台 200kW 柴油发电机组，可以满足二级用电负荷的要求；自控系统用电、气体报警装置备有 UPS 作为应急电源，应急照明拟采用灯具自带的应急蓄电池供电。

2、给排水配套能力分析

项目最大新鲜水 39m³/h，前期最大新鲜水 22 m³/h，总量 61 m³/h；供水来自市政自来水供水，供水压力 0.3MPa，接入管径 DN100；可供水量 69 m³/h，目前满足项目新鲜用水量要求。

项目生产冷却利用循环水，用量约 70 m³/h，前期用量约 59 m³/h；厂区现有循环给水设施，现设有 600m³ 循环水池一座，设 1 座 400t/h 冷却塔及 2 台流量 200t/h、2 台流量 100t/h 循环水泵等设施，可以依托。

项目最大消防用水量为室外 25L/s，室内 20L/s，总用水量为 486m³，企业已设有消防给水系统；厂区设置一座 V=700m³ 的消防水池，并配备消防水泵两台：Q=60L/s、H=0.55MPa、N=55KW，能满足该项目要求。

企业现有污水处理设施处理能力 500T/d，前期仅用了 60T/d，该项目产生污水约 130t/d，现有污水处理能力能满足该项目要求。

项目最大事故污水 531m³，企业已建有 600m³ 事故应急池，可以满足该项目清浄下水需要。

3、供热配套能力分析

该项目全年用蒸汽量约 1500t/a，最大 0.3t/h，前期最大 0.2t/h，总计 0.5t/h，蒸汽由园区企业赛得利（九江）纤维有限公司蒸汽供热管网统一提供，企业从园区赛得利（九江）纤维有限公司蒸汽供热管网引一根 DN125 的蒸汽管网至厂区，可以满足要求。

4、储存与装卸、运输系统安全分析

项目丙类仓库物料固态、液态采取隔离储存，不涉及禁忌物混储；仓

库目前总储存量未超过《常用化学危险品储存通则》要求，仓库已经通过验收和现状评价，可以满足该项目储存要求；企业在日常储存过程应加强管理，保证墙距、垛距、通道，同一仓库不同物品分开堆放并做好标识，配备泄漏收集设施，做好“先进先出”入出库原则；应配备运输专用工具。

罐区甲苯、液碱采用卧式罐，按规范设置防火堤并保证了间距；该储存方案符合《精细化工企业工程设计防火标准》、《化工企业总图运输设计规范》、《建筑设计防火规范》要求。储罐应按规范配备防雷、防静电设施，液位计量、监控设施；甲苯应配备呼吸、阻火设施，应从底部进料，液碱罐应配备呼吸管。

可行性研究设置了甲苯、液碱装卸、输送工艺，并根据工艺条件、输送介质的性质和输送特点、作业要求对泵的类型、工艺参数等进行选择；泵站采用地上式；其装卸、输送工艺符合《精细化工企业工程设计防火标准》、《化工企业总图运输设计规范》、《建筑设计防火规范》要求。项目设计阶段，宜考虑设置备用泵。

项目仓库、罐区设有汽车装卸道路、回车场；罐区专用泵棚、装车建筑采用敞开式建筑，通风应良好；装卸管道设便于操作的切断阀门；符合《精细化工企业工程设计防火标准》、《化工企业总图运输设计规范》、《建筑设计防火规范》等要求。

6 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：

①直接安全技术措施；

②间接安全技术措施；

③指示性安全技术措施；

④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：

①消除；②预防；③减弱；④隔离；⑤连锁；⑥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 可行性研究报告建议采取的安全对策措施

1、总平面布局安全对策措施

（1）总图功能区划分明确，建筑物布置的安全距离严格按照国家规范和标准设计。

（2）厂区道路布置

厂区内道路根据交通、消防和功能分区要求进行布置，主装置区设置环形道路布置，确保消防和急救车辆畅通无阻。

2、工艺装置安全卫生设计

（1）防火、防爆和防泄漏：

该项目生产车间属甲类火灾危险性类别场所，耐火等级为二级，罐区为甲类，物料采用管道输送，设置可燃气体报警系统，泵采用防爆电机。

（2）火灾报警系统：在生产车间设置火灾自动报警系统，以确保生产安全和操作人员身体健康。

（3）精心选择设备和设备材质

本装置的关键动力设备和调节仪表从国内知名厂商处采购确保设备质量，保证正常生产时不向外跑、冒、滴、漏。

（4）超压保护：带压生产设备和管道均设置安全阀。可燃液体贮罐设置带阻火器的呼吸阀，以保证生产安全。

3、电气安全设计

（1）电气设计，根据生产特点和物料性质，严格划分作业场所的火灾危险等级，并选用相应的电气、仪表。

（2）防静电设计：生产区的设备、贮罐、管道等根据《防止静电事故通用导则》和《化工企业静电接地设计规程》设计静电接地。

（3）防雷设计：建（构）筑物和电气设备等，根据有关标准规定进行防雷设计，并采取可靠接地。

（4）接地设计：配电装置以及电气设备外露可导电部分，均按《工业与民用电力装置的接地设计规范》进行接地设计。

4、噪声控制设计

工程噪声控制设计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，生产过程实现机械化、自动化、集中操作或隔离操作，使噪声对操作人员的危害降到最低的程度，并使噪声传至厂界衰减到昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）以下。

5、其他安全卫生防护措施

（1）防机械及坠落等伤害措施，生产区内凡有可能发生坠落危险的操作岗位、通道，按规定设计便于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台、围栏等设施。

（2）根据作业特点及防护标准配备急救箱。

（3）个人防护用品，本工程按规定配备防毒面具、氧呼吸器、防护镜、安全帽、防护服等个人防护用品。

（4）安全色、安全标志

装置内安全通道、太平门、危险作业区护栏以及消防器具等的安全色设计执行《安全色》标准。装置区管道刷色设计执行《工业管道的基本识别色和识别符号》。标志设计执行《安全标志》规定。

6、安全卫生管理体制

公司在技术管理部门设置二名专职安全管理技术人员负责装置的安全卫生管理工作。卫生监测任务由公司承担，必要时委托地方劳动卫生研究部门承担。

7、消防设施

（1）消防给水系统

该项目消防用水与生产、生活用水共管供给，由管网构成，消防给水管沿车间呈环形布置，沿道路敷设，设有地上式消火栓，消火栓的间距均不超过 120m。

①根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第 3.1 条规定，该项目同一时间内的火灾次数为一次。

②根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第 3.3 条规定，厂区内消防用水量最大的为丙类生产车间，其室外消火栓用水量为 25L/s。

③根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第 3.5 条规定，丙类生产车间室内消火栓用水量为 20L/s。

④根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第 3.6 条规定，项目火灾延续时间为 3 小时。

⑤故该项目室内外消火栓用水量为 45L/S，消防用水量为 $V=3 \times 3600 \times 45/1000=486\text{m}^3$ 。

⑥该项目消防供水系统利用厂区原有，原有消防供水设施为：厂区设置一座 $V=700\text{m}^3$ 的消防水池，并配备消防水泵两台， $Q=60\text{L/s}$ 、 $H=0.55\text{MPa}$ 、 $N=55\text{KW}$ 。消防水泵出水管二根与室外消防管网连接，并且室外消防管网布置成环状，环状管网采用阀门分成若干独立段，每段内室外消火栓的数量不超过 5 个，其间距不大于 60m，消火栓距路边不大于 2m，距房屋外墙不小于 5m。

该项目生产车间依据规范设置一定数量的进水管，进水管与消防管网连接。

（2）管道

室外消防给水管道采用管材采用卡箍连接。

室内消防给水管道采用镀锌钢管，小于等于 DN100 丝扣连接，大于 DN100 管线卡箍连接。

6.3 建议补充的安全对策措施

6.3.1 选址及总平面布置、建构筑物安全对策措施

1、密切关注周边环境变化，确保周边新建设施间距满足《精细化工企业工程设计防火标准》，对于新建危险化学品企业，还应满足外部防护距离要求。

2、企业在设计前，应对厂区拟利用生产车间原设计火险类别、耐火等级等进行核实，并验收动静载荷及风载、雪载参数，经由资质论证。应委托有资质设计单位对建筑进行改造加固，按地震 7 度设防。

3、结合现有竖向布置，充分考虑排放通畅，合理设计该项目防洪排涝设施，防止场地积水，淹没损毁设备。

4、厂区的绿化应符合下列规定：不应妨碍消防操作；生产设施或可燃液体的储罐与周围消防车道之间不宜种植绿篱或茂密的灌木丛。

5、管架的高度；在一般地段，管底（或钢梁底）净空为 4.0m，在跨越道路处，管底（或钢梁底）净空不小于 5.0m。管架与建构筑物之间的最小水平间距应符合标准规定。

危险化学品输送管道通过人行通道时应采取防泄漏或泄漏收集设施。

6、委托有资质设计单位对现中心控制室建筑、结构根据抗爆强度计算，分析结果确定是否需抗爆设计，根据计算结果进行改造或新建；休息室、控制室、化验室、操作室等不应设置在厂房内。

有爆炸危险车间、仓库应按现行《精细化工企业工程设计防火标准》GB 51283、《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB 50016 要求采取建筑泄爆措施并由有资质单位设计。

7、附设配电室不应设置在爆炸性气体、蒸气、粉尘环境的危险区域内；并应采取防火分隔，设置独立出入口。

8、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。

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。

9、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。

10、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。

11、有可燃液体设备的建筑物或构筑物的楼板，应采取防止可燃液体泄漏至下层的措施。

12、开停工或检修时可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围应设置高度不低于 150mm 的围堰和导液设施。

13、设计时生产设施的布置应保证生产人员的安全操作及疏散方便。

14、具有化学灼伤危险的生产装置，其设备布置应保证作业场所有足够空间，并保证作业场所畅通，避免交叉作业。如果交叉作业不可避免，在危险作业点应装设避免化学灼伤危险的防护措施。

15、所有管道不得穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施、贮罐区等；

16、使用和生产甲、乙、丙类液体的厂房，其管、沟不应与相邻厂房的管、沟相通，下水道应设置隔油设施。

17、具有酸碱性腐蚀的作业区中的建（构）筑物的地面、墙壁、设备基础，应进行防腐处理。建筑防腐按现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》GB 50212 的规定执行。

18、可燃液体的管道穿越道路时应敷设在管涵或套管内，并采取防止可燃气体窜入和积聚在管涵或套管内的措施。

19、各种工艺管道及含可燃液体的污水管道不应沿道路敷设在路面下或路肩上下。

20、厂内道路的布置满足生产、运输、安装、检修、消防及环境卫生的要求。

6.3.2 工艺、技术和装置、设备

1、企业应根据《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）要求完成精细化工反应安全风险评估，根据反应热、绝热温升等参数评估反应的危险等级，根据最大反应速率到达时间等参数评估反应失控的可能性，结合相关反应温度参数进行多因素危险度评估，确定反应工艺危险度等级。根据反应工艺危险度等级，明确安全操作条件，从工艺设计、仪表控制、报警与紧急干预（安全仪表系统）、物料释放后的收集与保护，厂区和周边区域的应急响应等方面提出有关安全风险防控建议；要根据危险度等级和评估建议，设置相应的安全设施和安全仪表系统。

利用现有控制系统进行扩容，控制系统应经设计，并预留信息管理接口，方便与应急管理部门数据接入。

2、依据《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕116 号），该项目涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施要设计符合要求的安全仪表系统。

3、该项目涉及重点监管的危险化学品为甲苯，建设单位应当根据涉及重点监管的危险化学品数量、生产、使用工艺（方式）或者相关设备、设施等实际情况，落实《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》（安监总厅管三〔2011〕142 号）

4、可燃介质不应采用非金属管道输送。当局部采用非金属软管输送可燃介质时，应采用金属软管；可燃气体的排放导出管应采用金属管道，且不得置于下水道等限制性空间内。进出生产设施的可燃气体、可燃液体管道，生产设施界区处应设隔断阀和 8 字盲板，隔断阀处应设平台。

5、生产工艺应采用密闭化、机械化、自动化工艺。对产生尘毒危害较大的工艺、作业和施工过程，可采取密闭、负压等综合措施。

6、压力容器、压力管道、蒸汽管道以及工艺过程可能超压的设备设施应设置泄压装置、安全放散等安全设施，应由有资质单位进行安全泄压放散设计；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。

7、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。

8、电加热导热油炉应装设温度检测、自动控制与联锁停炉。导热油炉上安装的液面计不得采用玻璃管液面计，储罐上应安装压力表和安全阀。有机热载体使用前应经质量检测，使用期间应取样分析，及时更换。

9、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。

10、在满足工艺要求的情况下，工艺设备应紧凑布置，限制和减小爆炸危险区域的范围。

11、生产设施内部的设备、管道等布置应符合安全生产、检修、维护和消防的要求。

12、真空系统应设置缓冲罐、水封等隔离空气措施，破除真空需使用氮气。

13、生产过程产生或溢出的有害气体必须进行吸收处理；其吸收装置必须经有资质单位根据物料平衡结果合理设计；经吸收处理后的尾气必须达到国家规定的排放标准。产生粉尘扩散设施应设置除尘装置。

14、可燃气体或蒸气放散管道应安装阻火器。

15、凡可能引起物料、动力倒流的设备设施应安装止逆装置。

16、精馏塔应设置温度、压力就地和远传指示及超压排放设施，并设置压力高报警。

蒸（精馏）馏系统应根据相关设备、设施等实际情况设置以下措施：（1）有爆炸危险的蒸馏装置设置安全联锁停车系统或具有安全联锁停车功能的其他系统，以保证操作人员及设备运行的安全。（2）应有防止管道被凝固点较高的物质凝结堵塞，使塔内压增高而引起爆炸的措施，如管道伴热，设置双压力表，安全阀前串联爆破片等。（3）蒸馏装置宜采取露天或敞开式布置，尽量靠近生产区的边沿，蒸馏装置上方不宜设置其他装置或房间，爆炸危险性较大的蒸馏釜宜采用防爆墙与其他部位相隔。（4）应注意塔板、填料材料、塔底泵和换热设备与物料的相容性，如：物料组合对特定材料的应力腐蚀，介质与设备材料的是否相互反应等。（5）易燃物料减压蒸馏的真空泵应装有止回阀。（6）高温及强腐蚀性物料的液面指示，不得采用

玻璃管液面计。承载易燃、爆炸和毒性为中度的危险性介质的容器一般不得采用玻璃管液面计。（7）根据工艺过程要求，向塔顶馏出管道注入与操作介质不同的添加剂时，其接管上应设置止回阀和切断阀。（8）冷凝液管道要有坡度要求，坡向回流罐。（9）需要设置安全联锁停车系统的蒸馏装置应配置备用电源或应急电源，以保证在主供电源停电时仍能正常启动。

17、烘干、干燥设备安装温度控制和超温切断装置。

18、选择合理的工艺指标，防止超温、流速过快、投料过多等引发事故；各反应应设置温度显示、自动控制。

19、对于工艺装置需要冷却的，工艺装置应按规范设置冷却系统。冷却介质的供应量、温度应符合工艺提出的要求；冷却水的自动调节系统应设手动控制的旁路；冷却介质供应设施应按冗余设计，留有备用。

控制装置应保证，当动力源发生异常（偶然或人为地切断或变化）时，也不会造成危险。必要时，控制装置应能自动切换到备用动力源和备用设备系统。自动或半自动控制系统应设有必要的保护装置，以防止控制指令紊乱。

20、按《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》、《关于印发《九江市化工企业自动化提升实施方案》（试行）的通知》要求，设计阶段落实甲苯罐、反应过程及精馏过程自动控制、报警、连锁及紧急停车装置，落实粉体自动包装。涉及甲苯场所应按《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》要求设置气体检测报警装置，并按照其相关要求执行。

21、高温设备、管道采取必要的隔热措施。

22、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。

23、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。

24、生产场所内有发生坠落危险的操作岗位时，应按规定设计扶梯、平台、围栏等附属设施。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。

25、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、关程度的指示及开关方向标志。

26、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。

27、各类输送设备流速必须符合安全要求。

6.3.3 储存设施安全对策措施与建议

1、罐区储存

（1）罐区应设置非燃烧材料的防火堤，并应符合下列要求：防护堤内的有效容量不应小于最大罐的容量；应能承受所容纳液体的静压并防渗漏；穿堤处应采用不燃烧材料严密封堵并采取防止可燃液体流出堤外的措施；在防火堤的不同方位应设置人行台阶；卧式储罐至防火堤内堤脚线的距离不应小于 3m，罐间距不小于 0.8m。

（2）甲苯储罐应设置固定式冷却设施。

（3）储罐等应按规定安装液位计。储罐进出管道应采用挠性或柔性连接。

（5）甲苯罐必须设置呼吸、阻火阀；液碱罐应设置呼吸管。

（6）罐区应设置安全警示标志及安全周知牌。

2、仓库严禁禁忌物品、灭火性质不同物品混储；储存场所应保证相应的墙距、垛距、通道；通风条件、温湿度条件应满足安全储存要求；液体物品储存应采取防泄漏流散措施；严格控制储存量，禁止超量储存；不同物品采取相应隔离、隔开、分开储存并设施标识；设置淋洗、洗眼设施。

固废库应设置通风排毒设施，有防晒防潮措施；不得过量、超超存放。

6.3.4 防火防爆

1、建筑耐火等级、防火分区、疏散等必须符合《建筑设计防火规范》要求。

严禁可燃气体和甲、乙、丙类液体的设备及管道穿越厂房内防火分区的楼板、防火墙，其他设备及管道必须穿越时，应采用与楼板、防火墙及

外墙相同耐火极限的不燃防火材料封堵。各车间每个防火分区疏散出口不小于 2 个，间距不大于 30m。

2、爆炸危险区域范围内的疏散门，开启方向应朝着爆炸危险性较小的区域一侧；爆炸危险场所的外门口应为防滑坡道，且不应设置台阶。

3、在爆炸区域内的所有金属设备、管道等应设置静电接地装置，且接地电阻应符合规范要求。

4、严格控制易燃液体管线的流速，设置导除静电设施。

5、具有可燃性粉尘的设备、管道采用钢质材料，设置导除静电设施；存在粉尘爆炸环境设备必须设置泄爆装置；粉尘防爆必须符合《防尘防爆安全规程》要求。

为防止粉尘积聚，作业场所形成粉尘云，企业应配备清扫设施，定期清扫，宜采用负压吸尘、洒水降尘等不会产生二次扬尘的方式进行清扫，使作业场所积累的粉尘量降至最低。不能使用压缩空气等进行吹扫。

固体仓库必须采用“先进先出”的原则。

及时清扫附着在地面、墙体、设备等表面上的粉尘；从设备和溜管中溢出或堵塞的物料应及时清扫；室内不应使用吹式除尘装置进行粉尘清扫，宜使用真空吸尘器。

6、严禁将可能发生化学反应并形成爆炸性混合物的气体混合排放。

7、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》GB 50974 的规定。

8、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。

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。

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。

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。消防车道转弯半径应满足消防车转弯的要求。

10、防火间距内不得堆积易燃物、毒物。

6.3.5 电气安全

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。

2、爆炸性蒸气、粉尘环境的电力设计应符合下列规定：

（1）104 车间、罐区涉及蒸气爆炸环境，103、104 车间、丙类库涉及粉尘爆炸环境，应委托有资质单位正确划分爆炸区域，根据爆炸危险区域的分区、电气设备的种类和防爆结构的要求，选择相应的防爆电气设备。

（2）选用的防爆电气设备的级别和组别，不应低于该爆炸性气体、粉尘环境内爆炸性气体混合物的级别和组别。当存在有两种以上易燃性物质形成的爆炸性气体混合物时，应按危险程度较高的级别和组别选用防爆电气设备。

（3）爆炸危险区域内的电气设备，应符合周围环境中化学的、机械的、热的、霉菌以及风沙等不同环境条件对电气设备的要求。

（4）电气设备结构应满足电气设备在规定的运行条件下不降低防爆性能的要求。

（5）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。

（6）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。

（7）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。

（8）爆炸环境电气设备安装必须符合国家标准要求。

3、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。

4、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。

5、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。

6、低压电动机应设短路，过负荷，欠电压，断相等保护。

7、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。

8、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。

9、配电间应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。

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、配电间应设防火门，并应向外开启，相邻配电室之间有门时，此门应能双向开启。长度大于 7m 的配电装置室应设置两个出口。

12、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甲、乙、丙类液体管道、可燃气体管道、热力管道敷设在同一管沟内。

13、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 0.8 m，通道上方低于 2.3 m 的裸导线应加防护措施。

14、架设临时用电线路 380 V 绝缘良好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。

15、电气设备必须选用国家定点生产的合格产品。

16、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。

17、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。

18、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。

19、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。

20、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）。

21、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。

22、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。

23、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。

24、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。

25、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。

6.3.6 防雷防静电接地

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、生产车间应按第二类防雷建筑物，防雷建筑物应采取防直击雷、防雷电感应和防闪电的措施，接地电阻应符合规范要求，应由有资质单位设计。

4、罐区储罐为碳钢封闭地上式储罐，其壁厚均大于 4mm，根据规范故只需作接地设计。每个罐的接地点不少于二处。

5、对爆炸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。

6、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。

7、管道在进出生产车间处、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。

8、生产场所露天布置的塔、容器等，当顶板厚度等于或大于 4mm 时，可不设接闪器保护，但必须设 2 处防雷接地。

- 9、架空管道、电力设备和线路均采用可靠的防雷设施。
- 10、车间、罐区、仓库出入口处应设置人体导除静电装置。
- 11、可燃气体、可燃液体的管道在下列部位应设静电接地设施：
 - （1）进出装置或设施处；
 - （2）爆炸危险场所的边界；
 - （3）管道泵及泵入口永久过滤器、缓冲器等。

6.3.7 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、在生产储存场所应设置相应的防护救援设施，如急救药箱和防毒面具等。
- 3、作业场所应设置洗眼喷淋器，洗眼喷淋器的服务半径应不大于 15m。
- 4、作业场所应设置通风、排毒、除尘与净化设施。
- 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、安全屏护和佩戴个人防护用品（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》（GB 5083-1999）、《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，必须采取铺设踏脚板等安全措施。

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、根据该项目生产过程中工艺物料的腐蚀性，现场仪表选型将充分考虑防腐。

15、视频系统是控制室工作人员在控制室内监视站内设备及外人进入情况，关键装置、重点部位应设置视频监控，爆炸危险区域应设置防爆型视频探头，用于监控生产过程和罐区，安装于各路口用于安防。

6.3.8 重点监管的危险化学品—甲苯安全对策措施

【一般要求】

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。

操作应严加密闭。要求有局部排风设施和全面通风。

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。采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。选用无泄漏泵来输送本介质，如屏蔽泵或磁力泵输送。甲苯储罐采取人工脱水方式时，应增配检测有毒气体检测报警仪（固定式或便携式）采样宜采用循环密闭采样系统。在作业现场应提供安全淋浴和洗眼设备。安全喷淋和洗眼器应在生产装置开车时进行校验。操作现场严禁吸烟。进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护。

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

禁止与强氧化剂接触。

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。输送过程中易产生静电积聚，相关防护知识应加强培训。

【操作安全】

（1）选用无泄漏泵来输送本介质，如屏蔽泵或磁力泵输送。甲苯储罐采取人工脱水方式时，应增配检测有毒气体检测报警仪（固定式的或便携式的）。采样宜采用循环密闭采样系统。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。

（2）在生产企业设置 DCS 集散控制系统，同时设置安全联锁、紧急停车系统（ESD）以及正常及事故通风设施并独立设置。

3 装置内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。装置区所有设备、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。

（4）介质为高温、有毒或强腐蚀性的设备及管线上的压力表与设备之间应有能隔离介质的装置或切断阀。另外，装置中的设备和管道应有惰性气体置换设施。

（5）充装时使用万向节管道充装系统，严防超装。

【储存安全】

（1）储存于阴凉、通风仓库内。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。防止阳光直射，保持容器密封。

（2）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。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。

（3）储罐采用金属浮舱式的浮顶或内浮顶罐。储罐应设固定或移动式消防冷却水系统。

4 生产装置重要岗位如罐区设置工业电视监控。

（5）介质为高温、有毒或强腐蚀性的设备及管线上的压力表与设备之间应有能隔离介质的装置或切断阀。另外，装置中的甲、乙类设备和管道应有惰性气体置换设施。

【急救措施】

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，

给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

食入：饮足量温水，催吐。就医' 皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。

眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。

【灭火方法】

喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。

灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、沙土。用水灭火无效。

【泄漏应急处置】

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空气呼吸器，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。少量泄漏：用沙土或其他不燃材料吸收。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。用石灰粉吸收大量液体。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。

作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 50m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 300m。

6.3.9 应急救援

1、根据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020），针对该项目特点，编制或修订安全生产事故应急预案，完善应急救援体系，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支援及协调程度，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、企业应按《危险化学品单位应急救援物资配备要求》GB 30077-2013 要求，针对该项目实际，补充完善应急救援物资。

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 安全管理

1、将该项目纳入企业安全生产管理体系；按专职安全生产管理人员应不少于企业员工总数的 2%要求，配备该项目安全管理人员。

2、根据项目实际，补充或修订企业全员安全生产责任制，并定期考核。

3、根据项目实际，补充或修订企业安全管理制度；制订安全操作规程，并不断进行修改和完善。

4、该项目安全管理人员自任职之日起 6 个月内，必须经主管部门对其安全生产知识和管理能力考核合格；特种作业人员取得特种作业操作证，持证上岗；新员工必须经过严格的三级安全教育和专业培训，并经考试合格后方可上岗，每年对职工进行再教育。项目建成投产前应组织职工对新工艺、新技术、新设备操作和使用的专门培训。

新入职的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。新入职的涉及重大危险源的生产装置、储存设施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。不符合上述要求的现有人员应在 2022 年底前达到相应水平。

企业应按规定配备化工相关专业注册安全工程师，并应当按照不少于安全生产管理人员 15%的比例配备注册安全工程师。

5、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《企业安全生产费用提取和使用办法》（财企〔2012〕16 号文）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。

6、企业应建立隐患排查治理体系，开展安全风险隐患排查，落实整改并定期上线上报。

日常安全检查、检测与监管：企业的安全生产管理人员应当根据本单位的生产经营特点，对安全生产状况进行经常性检查；对检查中发现的安全问题，应当立即处理；不能处理的，应当及时报告本单位有关负责人，有关负责人应当及时处理。检查及处理情况应当如实记录在案。在检查中发现重大事故隐患，依照规定向本单位有关负责人报告，有关负责人不及时处理的，安全生产管理人员可以向主管的负有安全生产监督管理职责的部门报告，接到报告的部门应当依法及时处理。

7、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。

8、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

9、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。

10、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。

11、企业应对涉及“两重点一重大”的生产、储存装置应运用 HAZOP 分析法进行安全风险辨识分析，编制 HAZOP 分析报告。

HAZOP 分析报告提出的建议措施应得以落实（现场核实落实情况），在今后设计中未采纳的措施应提供充足的理由。

12、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。**应制定化学品生产单位特殊作业安全管理制度、作业规程，严格执行**

《化学品生产单位特殊作业安全规程》。

13、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。

6.3.11 施工期安全管理措施

施工期中主要的危险、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、建设单位应认真贯彻执行“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针。

2、在项目建设中，建设单位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。

3、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。

4、项目施工前应制定施工方案，制定安全措施保证项目施工过程不影响厂区现有生产项目。施工区与现有生产区应设置隔离措施。

5、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、工业卫生等有关规定；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。

6、施工过程中动火作业应严格执行作业票制度，加强监护工作。不得在爆炸危险区域或有火灾危险的地点动火。在生产区的动火作业应采取隔离措施，有条件的情况下错开生产时间。

7、施工用电应严格执行作业票制度，按已批准的施工组织设计进行布设；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。

8、起重作业（含吊装）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。

9、高处作业人员应进行体格检查，体检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。

10、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质防护顶，通道避开上方有作业的地区。

11、施工场地在夜间施工或光线不好的地方应加装照明设施。

12、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。

13、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。

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。

6.4 其他建议

1、该项目安全条件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。

项目应委托具有综合甲级资质或者化工石化专业甲级设计资质的化工石化设计单位设计，委托具备国家规定资质的单位制造和施工建设；

2、在项目建设过程中，应严格按照国家有关法规、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。

7 评价结论

1、主要危险、有害因素评价结果

（1）项目涉及化学品中，四丁基锡、四氯化锡、氢氧化钠、二丁基二氯化锡、二丁基氧化锡、甲苯、二丁基二月桂酸锡属于危险化学品，产品二丁基二氯化锡、二丁基氧化锡、二月桂酸二丁基锡属于危险化学品，需办理危险化学品安全生产许可证。

（2）项目不涉及监控化学品、易制爆化学品、高毒物品、特别管控危险化学品，甲苯属于易制毒化学品、重点监管的危险化学品。

（3）项目涉及的歧化、中和、置换、复合反应不属于重点监管危险化工工艺。

（4）项目生产、储存场所均不构成重大危险源。

（5）项目存在的危险、有害因素有：火灾与其它爆炸、中毒与窒息、容器爆炸、灼烫、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、坍塌、淹溺、尘毒、噪声、高温等。该项目最主要的危险因素是火灾与爆炸、中毒与窒息、灼烫。

2、采用预先危险性分析法评价，项目火灾、其它爆炸、容器爆炸、中

毒、窒息、灼烫危险等级为 III 级，属于危险的、可能导致人员伤亡和系统损坏的因素，需要采取防范和对策措施的因素；触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害等危险等级为 II 级，属临界状的，为应予以排除、采取控制措施的因素。

3、采用定量风险分析评价，结果为：

（1）根据计算，由个人风险等值线图及周边环境数据可知：

项目 3×10^{-7} 等值线范围为 16m，局限在厂区内，不涉及高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标；个人风险为可接受风险。

项目 3×10^{-6} 等值线未出现， 1×10^{-5} 等值线未出现；个人风险为可接受风险。

（2）项目社会风险分析落在可容许区，为可接受风险。

（3）发生甲苯泄漏引发的事故，最大影响范围 45m；事故影响范围局限在企业内部。

（4）根据计算结果，项目多米诺效应范围 9m，局限在企业内部。

4、项目选址为湖口县金沙湾工业园，处当地规划化工集中区，符合当地规划；项目选址、周边环境、外部防护距离、自然条件符合有关法规、标准、规范的要求。

5、项目总图布置分区明确，工艺流程顺畅，布局合理，各建构筑物的防火间距满足规范要求。

6、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。

7、公用工程配套能力能够满足安全生产的要求。

8、项目应重点防范的重大危险、有害因素火灾、其它爆炸、容器爆炸、中毒窒息、灼烫。

9、项目重点关注对策措施为工艺设备安全对策、防火防爆、防雷静电等方面的安全对策措施。

10、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

该项目存在的危险、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，则其存在的危险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。

安全评价结论：

综上所述，江西元龙生物科技有限公司年产 3500 吨有机锡新材料项目符合国家、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，工程的危险、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。

附件一：企业提供的资料

- 1、营业执照
- 2、立项备案
- 3、可行性研究报告
- 4、总平面布置图

附件二：项目涉及危险化学品安全技术说明书

1、四丁基锡

侵入途径：	吸入 食入 经皮吸收
健康危害：	有毒。吸入、摄入或经皮肤吸收会中毒。对黏膜有刺激作用，可产生皮肤过敏反应。中毒症状有：剧烈头痛、头晕、失眠、乏力、多汗等神经衰弱综合征；重症患者，可出现中毒性脑病。
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。就医。
食入：	误服者，饮适量温水，催吐。就医。防治脑水肿。
危险特性：	遇明火、高热可燃。受高热分解，放出有毒的烟气。

建规火险分级:	丙		
有害燃烧产物:	一氧化碳、二氧化碳、氧化锡、锡。		
灭火方法:	泡沫、二氧化碳、水、沙土、干粉。		
储存注意事项:	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。保持容器密封。专人保管。防潮、防晒。应与氧化剂、食用化工原料分开存放。不能与粮食、食物、种子、饲料、各种日用品混装、混运。操作现场不得吸烟、饮水、进食。搬运时要轻装轻卸,防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。		
工程控制:	密闭操作,局部排风。		
呼吸系统防护:	可能接触其蒸气时,佩戴防毒口罩。紧急事态抢救或逃生时,应该佩戴自给式呼吸器。		
眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。		
身体防护:	穿相应的防护服。		
手防护:	戴防化学手套。		
其他防护:	无资料		
pH:	无资料	熔点 (°C):	-97
沸点 (°C):	145 / 1.33kPa	分子式:	C16H36Sn
闪点 (°C):	107	引燃温度 (°C):	无资料
自燃温度:	无资料	燃烧性:	可燃
溶解性:	不溶于水,溶于多数有机溶剂。	相对密度 (水=1):	1.0572
相对蒸气密度 (空气=1):	无资料	分子量:	347.10
燃烧热 (kJ/mol):	无资料	临界压力 (MPa):	无资料
爆炸上限%(V/V):	无资料	爆炸下限%(V/V):	无资料
稳定性:	稳定		
禁配物:	强氧化剂。		

2、二氯二丁基锡

侵入途径:	吸入 食入 经皮吸收
健康危害:	对眼睛、皮肤和黏膜有刺激作用,并可灼伤皮肤。中毒表现有头晕、剧烈的头痛、失眠、记忆力减退、乏力、多汗等神经衰弱综合征,重症患者可出现中毒性脑病。
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。就医。
食入:	误服者,饮适量温水,催吐。就医。
危险特性:	遇明火、高热可燃。与氧化剂能发生强烈反应。遇水或水蒸气反应发热放出有毒

	的腐蚀性气体。		
建规火险分级：	无资料		
有害燃烧产物：	一氧化碳、二氧化碳、氧化锡、氯化氢。		
灭火方法：	泡沫、二氧化碳、干粉、水。		
操作注意事项：	无资料		
储存注意事项：	储存于阴凉、干燥、通风处以及密封容器内。远离火种、热源。保持容器密封。防止受潮和雨淋。应与氧化剂、潮湿物品、食用化工原料等分开存放。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。		
工程控制：	密闭操作，局部排风。		
呼吸系统防护：	可能接触其蒸气时，应该佩戴防尘口罩。空气中浓度较高时，建议佩戴自给式呼吸器。		
眼睛防护：	戴化学安全防护眼镜。		
身体防护：	穿相应的防护服。		
手防护：	戴防化学品手套。		
其他防护：	无资料		
pH：	无资料	熔点（℃）：	43
沸点（℃）：	135 / 1.33kPa	分子式：	C ₈ H ₁₈ Cl ₂ Sn
主要成分：	无资料	临界温度（℃）：	无资料
辛醇/水分配系数的对数值：	无资料	饱和蒸气压（kPa）：	0.266 / 100℃
闪点（℃）：	168(O.C)	引燃温度（℃）：	无资料
自燃温度：	无资料	燃烧性：	可燃
溶解性：	无资料	相对密度（水=1）：	1.36(50℃)
相对蒸气密度（空气=1）：	10.5	分子量：	303.85
燃烧热（kJ/mol）：	无资料	临界压力（MPa）：	无资料
爆炸上限%(V/V)：	无资料	爆炸下限%(V/V)：	无资料
稳定性：	稳定		
禁配物：	强氧化剂、水、潮湿空气。		
避免接触的条件：	接触潮湿空气。		
其他有害作用：	工作后，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后再用。车间应配备急救设备及药品。严禁皮肤直接接触。		

3、二丁基氧化锡

侵入途径	吸入。食入。经皮吸收。
------	-------------

健康危害	对眼睛和皮肤有刺激作用，高浓度时有强烈刺激作用。中毒症状有剧烈头痛、恶心、呕吐、嗜睡，甚至昏迷。
环境危害	对环境有害。
燃爆危险	可燃，其粉体与空气混合，能形成爆炸性混合物。
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。如有不适感，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。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。
食入	饮足量温水，催吐。就医。
危险特性	遇明火、高热可燃。其粉体与空气可形成爆炸性混合物，当达到一定浓度时，遇火星会发生爆炸。与氧化剂可发生反应。受高热分解放出有毒的气体。
有害燃烧产物	一氧化碳、氧化锡、锡。
灭火方法	用雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、沙土灭火。
灭火注意事项及措施	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。切勿将水流直接射至熔融物，以免引起严重的流淌火灾或引起剧烈的飞溅。
泄漏应急处理	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。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。尽可能切断泄漏源。用塑料布覆盖泄漏物，减少飞散。勿使水进入包装容器内。用洁净的铲子收集泄漏物，置于干净、干燥、盖子较松的容器中，将容器移离泄漏区。
操作注意事项	密闭操作，提供充分的局部排风。防止粉尘释放到车间空气中。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴防尘面具（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。避免产生粉尘。避免与氧化剂接触。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、通风良好的专用库房内，实行“双人收发、双人保管”制度。远离火种、热源。防止阳光直射。包装密封。应与氧化剂、食用化学品分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
工程控制	严加密闭，提供充分的局部排风。
呼吸系统防护	可能接触其粉尘时，必须佩戴防尘面具（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，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。
外观与性状	白色至微黄色粉末。
pH 值	无意义

熔点（℃）	300
沸点（℃）	无资料。
相对密度（水=1）	无资料。
相对蒸气密度（空气=1）	8.6
饱和蒸气压（kPa）	无资料。
燃烧热（kJ/mol）	无资料。
临界温度（℃）	无资料。
临界压力（Mpa）	无资料。
辛醇/水分配系数	无资料。
闪点（℃）	无意义
引燃温度（℃）	278.9
爆炸下限[%（V/V）]	无资料。
爆炸上限[%（V/V）]	无资料。
溶解性	不溶于水、多数有机溶剂，溶于盐酸。
主要用途	用作酯化和聚合反应的催化剂。
稳定性	稳定
禁配物	氧化剂。
避免接触的条件	潮湿空气。
聚合危害	不聚合
分解产物	氧化锡、锡。

4、二丁基二月桂酸锡

侵入途径：	吸入 食入 经皮吸收
健康危害：	急性中毒时主要表现为中枢神经系统症状，有头痛、头晕、乏力、精神萎靡、恶心等。长期慢性接触可引起神经衰弱综合征。对皮肤可致接触性皮炎和过敏性皮炎。
环境危害：	无资料
皮肤接触：	用流动清水冲洗，用 1：1000 高锰酸钾液冲洗。
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。就医。
食入：	误服者，饮适量温水，催吐。就医。
危险特性：	遇明火、高热可燃。与氧化剂可发生反应。受高热分解，放出有毒的烟气。
建规火险分级：	无资料
有害燃烧产物：	一氧化碳、二氧化碳、氧化锡。

灭火方法:	泡沫、二氧化碳、水、沙土。		
储存注意事项:	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。专人保管。保持容器密封。应与氧化剂、食用化工原料分开存放。操作现场不得吸烟、饮水、进食。搬运时要轻装轻卸,防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。		
工程控制:	严加密闭,提供充分的局部排风。		
呼吸系统防护:	可能接触其蒸气时,建议佩戴防毒口罩。紧急事态抢救或逃生时,应该佩戴自给式呼吸器。		
眼睛防护:	戴安全防护眼镜。		
身体防护:	穿相应的防护服。		
手防护:	戴防护手套。		
其他防护:	无资料		
pH:	无资料	熔点 (°C):	22~24
沸点 (°C):	无资料	分子式:	C32H64O4Sn
主要成分:	无资料	临界温度 (°C):	无资料
辛醇/水分配系数的对数值:	无资料	饱和蒸气压 (kPa):	0.027 / 160°C
闪点 (°C):	235(0.C)	引燃温度 (°C):	无资料
自燃温度:	无资料	燃烧性:	可燃
溶解性:	不溶于水、甲醇,溶于乙醚、丙酮、苯、四氯化碳、石油醚、酯。	相对密度 (水=1):	1.066(20°C)
相对蒸气密度 (空气=1):	21.8	分子量:	631.65
燃烧热 (kJ/mol):	无资料	临界压力 (MPa):	无资料
爆炸上限%(V/V):	无资料	爆炸下限%(V/V):	无资料

5、甲苯

侵入途径:吸入、食入、经皮吸收。

健康危害:对皮肤、黏膜有刺激性,对中枢神经系统有麻醉作用。

急性中毒:短时间内吸入较高浓度本品可出现眼及上呼吸道明显的刺激症状、眼结膜及咽部充血、头晕、头痛、恶心、呕吐、胸闷、四肢无力、步态蹒跚、意识模糊。重症患者可有躁动、抽搐、昏迷。呼吸道和眼结膜可有明显刺激症状。液体吸入肺内可引起肺炎、肺水肿和肺出血。可出现明显的心脏损害。

慢性中毒:长期接触可发生神经衰弱综合症,肝肿大,女工月经异常等。皮肤干燥、皲裂、皮炎。

环境危害:对水体、土壤和大气可造成污染。

燃爆危险:易燃,其蒸气与空气混合,能形成爆炸性混合物。

皮肤接触:脱去被污染的衣着,用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。如有不适感,就医。

眼睛接触:提起眼睑,用流动清水或生理盐水冲洗。如有不适感,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、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。

食入：饮水，禁止催吐。如有不适感，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、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。流速过快，容易产生和积聚静电。蒸气比空气重，沿地面扩散并易积存于低洼处，遇明火会引着回燃。

有害燃烧产物：一氧化碳

灭火方法：用泡沫、干粉、二氧化碳、沙土灭火。

灭火注意事项及措施：消防人员必须佩戴空气呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火，喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。容器突然发出异常声音或出现异常现象，应立即撤离。

泄漏应急处理：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。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防毒、防静电服，戴橡胶耐油手套。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、地下室或限制性空间。小量泄漏：用沙土或其他不燃材料吸收。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。用沙土、惰性物质或蛭石吸收大量液体。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限制性空间内的易燃性。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，加强通风。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，穿防毒物渗透工作服，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。防止蒸气泄露到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。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露应急处理设备。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。库温不宜超过 37℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，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。储区应备有泄露应急处理设备和合适的收容材料。

工程控制：生产过程密闭，加强通风。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，佩戴过滤式防毒面罩（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。

眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。

身体防护：穿防毒渗透工作服。

手防护：戴橡胶耐油手套。

其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。

熔点（℃）：-94.9

沸点（℃）：110.6

相对密度（水=1）：0.87

相对蒸气密度（空气=1）：3.14

饱和蒸气压（kPa）：3.8（25℃）

燃烧热（kJ/mol）：3910.3

临界温度（℃）：318.6

临界压力（MPa）：4.11

辛醇/水分配系数：2.73

闪点（℃）：4（CC）

引燃温度（℃）：480

爆炸下限（%）：1.1

爆炸上限（%）：7.1

稳定性：稳定

禁配物：强氧化剂、酸类、卤素等。

急性毒性：LD50 636mg/kg（大鼠经口）；12124mg/kg（兔经皮）

LC50 49g/m3（大鼠吸入，4h）

30g/m3（小鼠吸入，2h）

6、四氯化锡

健康危害	对眼睛、皮肤、黏膜和呼吸道有强烈的刺激作用。
环境危害	对环境有害。
燃爆危险	不燃，无特殊燃爆特性。遇水产生刺激性气体。
皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗 20~30 分钟。如有不适感，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 10~15 分钟。如有不适感，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。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。
食入	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
危险特性	不燃。遇 H 发泡剂立即燃烧。与碱性物质混合能引起爆炸。在潮湿空气存在下，放出热和近似白色烟雾状有刺激性和腐蚀性的氯化氢气体。具有腐蚀性。
有害燃烧产物	无意义。
灭火方法	用干粉、二氧化碳灭火。
灭火注意事项及措施	消防人员必须佩戴空气呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。禁止用水和泡沫灭火。
泄漏应急处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿防酸碱服。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。尽可能切断泄漏源。勿使泄漏物与可燃物质（如木材、纸、油等）接触。小量泄漏：用干燥的沙土或其他不燃材料覆盖泄漏物，用洁净的无火花工具收集泄漏物，置于一盖子较松的塑料容器中，待处置。大量泄漏：用塑料布覆盖泄漏物，减少飞散，避免雨淋。
操作注意事项	密闭操作，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），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免产生烟雾或粉尘。避免与碱类、醇类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 75%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、碱类、醇类等分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
工程控制	密闭操作，局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护	可能接触其蒸气时，应该佩戴过滤式防毒面具（全面罩）。必要时佩戴空气呼吸器。
眼睛防护	呼吸系统防护中已作防护。

身体防护	穿橡胶耐酸碱服。
手 防 护	戴橡胶耐酸碱手套。
其他防护	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。
外观与性状	无色发烟液体，固体时为立方结晶。
熔点（℃）	-33
沸点（℃）	114
相对密度（水=1）	2.23
相对蒸气密度（空气=1）	9
饱和蒸气压（kPa）	1.33(10℃)
燃烧热（kJ/mol）	无意义
临界温度（℃）	无资料。
临界压力（Mpa）	无资料。
辛醇/水分配系数	无资料。
闪点（℃）	无意义
引燃温度（℃）	无意义
爆炸下限[%（V/V）]	无意义
爆炸上限[%（V/V）]	无意义
溶解性	溶于水、醇、苯、四氯化碳、汽油、二硫化碳、等多数有机溶剂。
稳定性	稳定
禁配物	强碱、易燃或可燃物、水、醇类。
避免接触的条件	潮湿空气。
聚合危害	不聚合
分解产物	氯化物。

7、液碱

侵入途径	吸入。食入。
健康危害	本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，黏膜糜烂、出血和休克。
燃爆危险	不燃，无特殊燃爆特性。
皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗 20～30 分钟。如有不适感，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 10～15 分钟。如有不适感，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。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。
食 入	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
危险特性	与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。
有害燃烧产物	无意义。
灭火方法	本品不燃。根据着火原因选择适当灭火剂灭火。
灭火注意事项及措施	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服、佩戴空气呼吸器灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。
泄漏应急处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿防酸碱服。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。尽可能切断泄漏源。用塑料布覆盖泄漏物，减少飞散。勿使水进入包装容器内。用洁净的铲子收集泄漏物，置于干净、干燥、盖子较松的容器中，将容器移离泄漏区。
操作注意事项	密闭操作。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应把碱加入水中，避免沸腾和飞溅。
储存注意事项	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库温不超过 35℃，相对湿度不超过 80%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
MAC(mg/m ³)	2
工程控制	密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护	可能接触其粉尘时，必须佩戴过滤式防尘呼吸器。必要时佩戴空气呼吸器。
眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。
身体防护	穿橡胶耐酸碱服。
手 防 护	戴橡胶耐酸碱手套。
其他防护	工作场所禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
熔点（℃）	318.4
沸点（℃）	1390
相对密度（水=1）	2.13
相对蒸气密度（空气=1）	无资料。
饱和蒸气压（kPa）	0.13(739℃)
稳定性	稳定

禁配物	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。
避免接触的条件	潮湿空气。

