

目 录

1. 概述	4
1.1 前期准备情况	4
1.2 评价目的	5
1.3 评价对象和范围	5
1.4 评价程序	6
2. 建设项目概况	8
2.1 建设项目采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比情况	10
2.2 地理位置、用地面积	13
2.3 主要原辅材料和品种名称、数量和储存	15
2.4 工艺流程、主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系	16
2.5 配套和辅助工程名称、能力、介质来源	19
2.6 主要装置（设备）设施及建构筑物	30
2.7 安全生产管理机构和劳动定员	34
3. 危险、有害因素的辨识结果及依据说明	35
3.1 化学品理化性能指标	35
3.2 生产过程中的危险、有害因素辨识结果	40
3.3 “两重点、一重大” 辨识结果	41
4. 安全评价单元的划分结果及理由说明	43
5. 采用的安全评价方法及理由说明	44

6. 定性、定量分析危险、有害程度的结果	45
6.1 固有危险程度分析结果	45
6.2 风险程度分析结果	46
7. 安全条件分析	51
7.1 建设项目与周边的相互影响分析	51
7.2 主要工艺技术、设备、设施及其安全可靠性的分析	56
8. 安全对策措施	61
8.1 可行性研究报告中已提出的安全措施	61
8.2 本次评价补充的对策措施	63
9. 项目设立安全评价结论	128
10. 与建设单位交换意见的情况结果	130
附录 A. 安全评价过程涉及的图表	131
A.1 平面布置图	131
A.2 工艺流程图	131
附录 B 选用的安全评价方法简介	132
B.1 安全检查表法	132
B.2 预先危险性分析法	132
B.3 有毒有害物质泄漏扩散事故后果模拟	132
B.4 蒸气云爆炸模型分析法	133
B.5 道化学火灾、爆炸指数评价法方法	133
附录 C.定性、定量分析危险、有害程度的过程	135
C.1 主要物料危险、有害因素	135

C.2 生产过程中的危险、有害因素	152
C.3 重大危险源辨识	168
C.4 安全检查表法分析评价	183
C.5 预先危险性分析法	186
C.6 有毒有害物质泄漏扩散事故后果模拟	195
C.7 蒸气云爆炸模型分析	204
C.8 道化学火灾、爆炸指数法	213
C.9 个人风险、社会风险及外部安全防护距离的计算	218
C.10 多米诺效应分析	225
附录 D 评价依据	229
D.1 国家有关法律、法规	229
D.2 部门规章、文件	230
D.3 标准规范	237
D.4 参考资料	241
附件 被评价单位提供的原始资料目录	242

1.概述

1.1 前期准备情况

辽宁优创植物保护有限公司（以下称辽宁优创）为丰富公司产品结构，提升高附加值新产品产能，提高公司抗风险能力及盈利能力，拟建设年产 2500 吨母药及配套中间体项目。

本项目依托已建的甲类厂房 1-3 新建年产 1620 吨氯乙烷装置、年产 2500 吨母药生产装置；依托已建的甲类厂房 2-1、甲类厂房 2-2 新建年产 1220 吨 2,3-二氯吡啶生产装置。其中，年产 1620 吨氯乙烷装置产品氯乙烷属于危险化学品。因此，本项目属于新建危险化学品生产建设项目。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《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》及《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》，建设单位应当在建设项目的可行性研究阶段，委托具备相应资质的安全评价机构对建设项目进行安全评价。为此，辽宁优创委托具有安全评价资质的沈阳万益安全科技有限公司对本项目进行设立安全评价。

沈阳万益安全科技有限公司在接受其委托并与其签订本项目的技术合同后，随即成立评价项目组，全面开展本项目设立安全评价工作，并按照《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》的要求编制完成《辽宁优创植物保护有限公司年产 2500 吨母药及配套中间体项目设立安全评价报告》。

本设立安全评价报告主要由概述；建设项目概况；危险、有害因素辨识结果及依据说明；安全评价单元的划分结果及理由说明；采用的安全评价方法及理由说明；定性、定量分析危险、有害因素程度的结果；安全条件分析；安全对策措施与评价结论；与建设单位交换意见的情况结果，共计 9 部分组成。

本设立安全评价报告在编制过程中得到了辽宁优创领导和同志们的大力支持，在此表示感谢。对其存在的疏漏和不足之处，敬请领导和专家批评指正。

1.2 评价目的

设立安全评价目的是：为了论证建设项目是否符合国家和当地政府产业政策与布局；是否符合当地政府区域规划；周边重要场所、区域及居民分布情况，建设项目的设施分布和连续生产经营活动情况及其相互影响情况，安全防范措施是否科学、可行。同时也为企业的安全管理提供科学的依据，以防止或减少生产安全事故的发生，确保建设项目的安全运行。同时，也为当地政府负有安全生产监督管理职责的部门实施安全条件审查提供技术支撑。

1.3 评价对象和范围

本次设立安全评价的对象为辽宁优创植物保护有限公司年产 2500 吨母药及配套中间体项目。

评价范围包括年产 500 吨烯禾啉母药、年产 2000 吨烯草酮母药和配套自用的年产 1620 吨氯乙烷及年产 1220 吨 2,3-二氯吡啉生产装置；管廊至本项目管道；厂房外供水、供气、供热、供冷以及排水管网至本项目。

评价内容为建设项目的设立安全条件，具体包括建设项目的选址及平面布置的合理性，工艺系统的安全可靠性，配套公辅工程的满足性以及应急处置和安全管理等。

本项目所涉水、电、消防、仓储等公辅工程依托辽宁优创厂区现有的相关设施，不在本次评价范围内，本次评价只考虑其对本项目的满足性。

评价范围的具体情况，见表 1.3-1。

表 1.3-1 评价范围情况表

项目	评价范围	备注
生产装置	年产 500 吨烯禾啉母药、年产 2000 吨烯草酮母药和配套自用的年产 1620 吨氯乙烷及年产 1220 吨 2, 3-二氯吡啶生产装置	新建
管道	氯化氢管道（甲类厂房 1-3 西侧外管廊至本项目）、氯气管道（甲类厂房 1-3 西侧外管廊至本项目）、乙醇管道（甲类厂房 1-3 西侧外管廊至本项目）、盐酸（甲类厂房 1-3 西侧外管廊至本项目）、氢氧化钠溶液（甲类厂房 1-3 西侧外管廊至本项目）等	新建
储运设施	依托厂区原有罐组 1、罐组 2、罐组 4、液化烃罐组、酸碱罐组 1 以及氯气站内液氯储罐，仓库依托厂区原有甲类仓库 1、甲类仓库 4、丙类仓库 1 和丙类仓库 2	依托
公辅工程	依托厂区原有变电所、区域配电室 1、区域配电室 2、给排水设施、供气、供热、供冷设施、消防设施、区域性控制室 1、区域性控制室 2 等	依托

1.4 评价程序

设立安全评价程序包括前期准备；安全评价；与建设单位交换意见；编制项目设立安全评价报告。本次项目设立安全评价的评价程序，如图 1.4-1 所示：

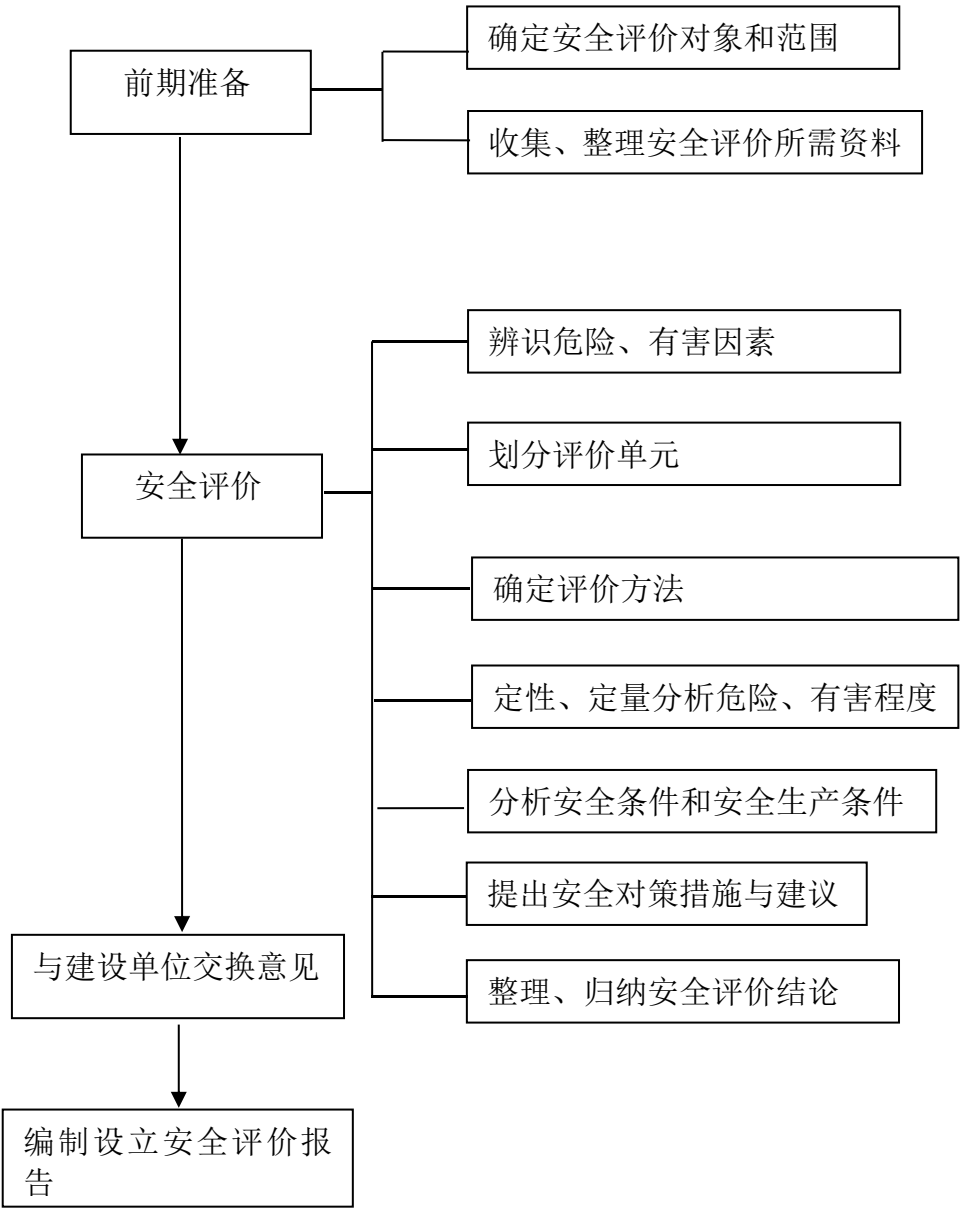


图 1.4-1 设立安全评价程序框图

2.建设项目概况

辽宁优创是江苏扬农化工股份有限公司的子公司，成立于 2022 年 6 月 23 日，住所为辽宁省葫芦岛市经济开发区东山街 1 号，注册资本为壹拾亿元整，法定代表人为王明坤，公司类型为有限责任公司（法人独资），经营范围为许可项目：农药生产；农药批发；农药零售；危险化学品生产。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）。一般项目：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）；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；货物进出口；技术进出口；非居住房地产租赁。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

辽宁优创员工人数为 787 人，设有安全生产委员会，公司总经理任主任，是公司安全生产第一责任者。公司设有安全科并配备 16 名专职安全管理人员，其中 3 名为注册安全工程师，负责公司的日常安全管理。

辽宁优创于 2024 年 11 月 13 日取得安全生产许可证，许可范围：危险化学品生产：甲醇；乙醇；盐酸；三甲胺溶液；丙酮；水合肼【肼≤64%】；氨水；液氮；氢溴酸；甲基磺酸；正丁醇（溶剂回收套用）；甲苯（溶剂回收套用）；石油醚（溶剂回收套用）；氯仿（溶剂回收套用）；乙醇（溶剂回收套用）；戊醇（溶剂回收套用）；甲醇（溶剂回收套用）；庚烷（溶剂回收套用）；乙腈（溶剂回收套用）；吡啶（溶剂回收套用）；苯（溶剂回收套用）；二氯乙烷（溶剂回收套用）；磺酰氯（溶剂回收套用）；一甲胺（溶剂回收套用）；水合肼（溶剂回收套用）；三氯氧磷（溶剂回收套用）；三乙胺（溶剂回收套用）；二甲苯（溶剂回收套用）；DMF（溶剂回收套用）；

氯苯（溶剂回收套用）；吗啉（溶剂回收套用），有效期为：2024 年 11 月 13 日至 2027 年 11 月 12 日。本项目实施后，安全生产许可证品种增加氯乙烷、氯丁烷（溶剂回收套用）。甲醇（溶剂回收套用）、盐酸（溶剂回收套用）、正丁醇（溶剂回收套用）现有取证危险化学品数量增加。

本次建设项目主要工程内容如下：

（1）在辽宁优创已建甲类厂房 1-3 中预留位置新建年产 500 吨烯禾啉母药、年产 2000 吨烯草酮母药和配套自用的年产 1620 吨氯乙烷中间体生产装置。年产 500 吨烯禾啉母药、年产 2000 吨烯草酮母药生产装置布置在厂房二层西南角、年产 1620 吨氯乙烷中间体生产装置布置在厂房每层的东北角。

（2）在辽宁优创已建甲类厂房 2-1、甲类厂房 2-2 中预留位置新建年产 1220 吨 2,3-二氯吡啉中间体生产装置。布置在甲类厂房 2-1 中每层西北角、甲类厂房 2-2 中三层至四层及四层东南角。

（3）本项目所涉的公用工程及辅助生产设施等主要依托辽宁优创已建设施，本次不新建。

甲类厂房 1-3 厂房屋东南侧主要布置烯草酮/烯禾啉项目的闭环酯化、转位、碱解工序的合成和后处理工序，以及甲苯、甲醇等溶剂精馏装置；厂房屋东北侧主要布置烯草酮/烯禾啉乙硫醇、庚烯酮岗位的合成和后处理工序，以及废水处理等工序；厂房屋的西南主要布置烯草酮/烯禾啉脱羧和原药合成和后处理、原药包装工序，以及莎稗磷加氢、原药合成工序等；厂房西北侧主要布置烯草酮/烯禾啉烯丙氧胺和废水处理、溶剂回收处理等装置。甲类厂房 2-1 西南侧布置氯虫苯甲酰胺的 LC-8 分离、LC-9 合成及 LC-10 合成工序。甲类厂房 2-2 西南角布置氯虫苯甲酰胺的 LC-6 合成、LC-7 合成及 LC-8 合成工序；西北角布置氯虫苯甲酰胺 LC-4、LC-5 合成工序；东北角和东南角布置 LC-1 合成、LC-2 合成及 LC-3 合成工序。

本项目建设规模为：年产 500 吨烯禾啉母药、年产 2000 吨烯草酮母药、年产 1620 吨氯乙烷、年产 1220 吨 2, 3-二氯吡啶；运行时间为：母药装置 1250h（其中烯禾啉母药 250h，烯草酮母药 1000h）、氯乙烷装置 7200h、2, 3-二氯吡啶装置 4236h；实行四班两运转。

本项目总投资（含增值税）为 4352.93 万元。

本项目与现有装置无共线生产，不存在相互影响。

2.1 建设项目采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比情况

2.1.1 采用的主要技术、工艺和同类项目水平对比情况

本项目所涉的烯禾啉母药、烯草酮母药均为物理混合配制过程，不涉及化学反应；所涉的氯乙烷中间体和 2,3-二氯吡啶中间体生产工艺技术来源于江苏扬农化工股份有限公司，已签技术转让协议且已于 2026 年 4 月 25 日由江苏省化工行业协会组织并完成了工艺安全可靠论证且符合评审要求。

2.1.2 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录》（2024 年版），本项目不属于限制类、淘汰类项目。

2.1.3 化工项目准入分析

本项目位于葫芦岛经济开发区化工园区，属于通过政府认定的化工园区，为较低安全风险等级(D 级)；本项目不涉及高污染和剧毒化学品、爆炸危险性化学品的生产，已经取得葫芦岛经济开发区经济发展局下发的项目备案证明（葫开发备字[2025]25 号）；符合《省发展改革委 省工业和信息化厅 省生态环境厅 省应急管理厅关于进一步做好全省化工项目准入管理工作的通知》（辽发改工业[2026]200 号）、《关于进一步规范重点行业工业投资项目管理加强事中事后监管工作的通知》（辽发改工业[2020]636 号）、

《关于进一步规范全省化工项目准入管理工作的通知》（辽发改工业[2024]66号）、《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》（应急[2022]52号）、《安全生产治本攻坚三年行动主要任务》（国务院安全生产委员会[2024]2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》（2020 年 2 月 2 日）、《葫芦岛市危险化学品禁止、限制和控制目录》和《葫芦岛经济技术开发区化工园区危险化学品禁止、限制和控制目录》等文件的相关要求。

2.1.4 淘汰落后设备分析

本项目不涉及《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）、《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》（安监总科技[2016]137 号）、《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（第二批）》（国家安全生产监督管理总局、中华人民共和国科学技术部、中华人民共和国工业和信息化部公告[2017]第 19 号）、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅[2020]38 号）、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》（应急厅[2024]86 号）中的淘汰落后技术装备。

2.1.5 工艺可靠性论证

（1）氯乙烷

本项目氯乙烷产品生产工艺是江苏扬农化工股份有限公司自主开发的，对照《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》第 6.3.3 的规定，本项目产品属于在国内有其他企业生产，但是操作控制路线为国内首次使用为国内首次使用的情形，涉及国内首次使用化工工艺。

氯乙烷产品生产工艺技术已于 2026 年 4 月 25 日由江苏省化工行业协会组织专家进行工艺安全可靠性论证，论证结论为江苏扬农化工股份有限公司开发、辽宁优创植物保护有限公司实施的“年产 1620 吨氯乙烷项目”采用成熟化学合

成技术生产且经过试验验证，该工艺安全可靠，生产过程的安全风险可控，经项目实施地相关部门核准后，可以按计划实施项目建设和工业化生产。

（2）2,3-二氯吡啶

本项目 2,3-二氯吡啶产品生产工艺是江苏扬农化工股份有限公司自主开发的，采用的烟酰胺路线合成 2,3-二氯吡啶为目前国内常用的生产方法之一；对照《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》6.3.3 的规定，本项目属于国内有其他化工企业采用相同工艺路线生产相同产品，但生产能力、关键生产装置有重大变化，涉及国内首次使用化工工艺。

2,3-二氯吡啶产品生产工艺技术已于 2026 年 4 月 25 日由江苏省化工行业协会组织专家进行工艺安全性论证，论证结论为江苏扬农化工股份有限公司开发、辽宁优创植物保护有限公司实施的“年产 1220 吨 2,3-二氯吡啶项目”采用成熟化学合成技术生产且经过试验验证，该工艺安全可靠，生产过程的安全风险可控，经项目实施地相关部门核准后，可以按计划实施项目建设和工业化生产。

2.1.6 反应风险评估

2.1.7 小结

本项目所涉的氯乙烷中间体和 2, 3-二氯吡啶中间体生产工艺技术来源于江苏扬农化工股份有限公司，已签技术转让协议且已于 2026 年 4 月 25 日由江苏省化工行业协会组织并完成了工艺安全性论证且符合评审要求。本项目符合国家产业政策，工艺技术不属于限制类及淘汰类，未采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备，其所涉及的危险化学品符合《葫芦岛市危险化学品禁止、限制和控制目录》和《葫芦岛经济技术开发区化工园区危险化学品禁止、限制和控制目录》的要求。

2.2 地理位置、用地面积

2.2.1 地理位置

本项目位于葫芦岛经济开发区辽宁优创现有厂区内，其地理位置图，见图 2.2-1。



图 2.2-1 项目所在地理位置图

2.2.2 周边环境

本项目拟建在辽宁优创现有厂区内，厂区占地面积约 77.55 公顷。厂区北侧为创业路，路北为吉特尔重工机械有限公司（非紧邻）；南侧为龙江路，路南为工业预留空地；东侧为港前路，路东为渤海海域；西侧为珠江路，路西为工业预留空地。本项目周边情况示意图，见图 2.2-2，周边间距情况，

见表 2.2-1。

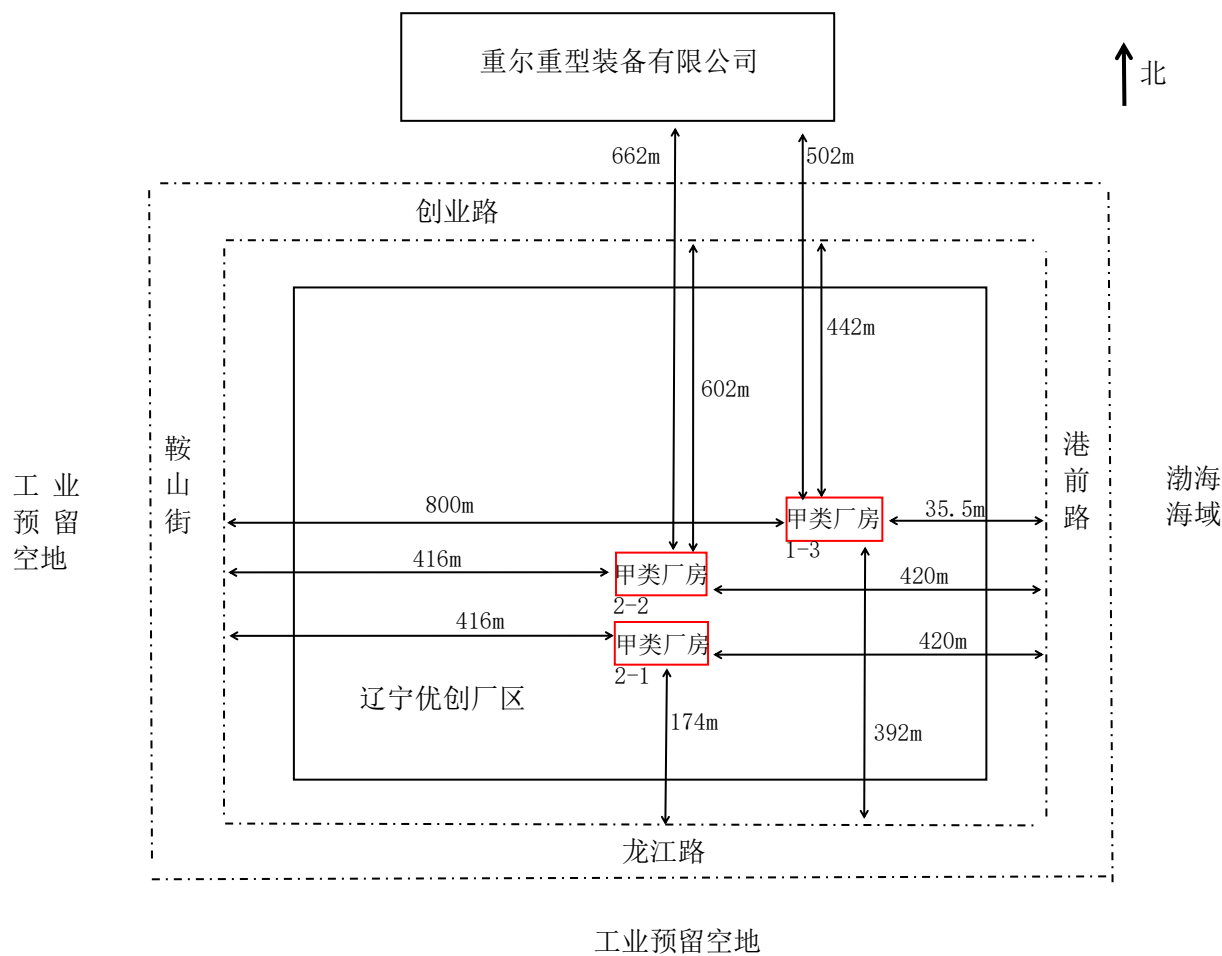


图 2.2-2 本项目周边情况示意图

表 2.2-1 周边情况间距表（m）

序号	本项目设施	方位	周边最近设施	可研距离	规范距离	依据条款	符合性
1	甲类厂房 1-3（甲类）	北	创业路（园区道路）	442	20	GB50160-2008 （2018 版） 表 4.1.9	符合
2			重尔重型装备有限公司（相邻工厂）	502	50		符合
3		南	龙江路（园区道路）	392	20		符合
4		东	港前路（园区道路）	35.5	20		符合
5		西	鞍山街（园区道路）	800	20		符合
6	甲类厂房 2-1（甲类）	北	创业路（园区道路）	675	20		符合
7			重尔重型装备有限公司（相邻工厂）	735	50		符合
8		南	龙江路（园区道路）	174	20		符合
9		东	港前路（园区道路）	420	20		符合
10	甲类厂房	西	鞍山街（园区道路）	416	20		符合
11		北	创业路（园区道路）	602	20		符合

12	2-2（甲类）		重尔重型装备有限公司（相邻工厂）	662	50		符合
13		南	龙江路（园区道路）	247	20		符合
14		东	港前路（园区道路）	420	20		符合
15		西	鞍山街（园区道路）	416	20		符合

注：本项目拟建于辽宁优创原有甲类厂房 1-3、甲类厂房 2-1 和甲类厂房 2-2 内，原有甲类厂房 1-3、甲类厂房 2-1 和甲类厂房 2-2 总平面布置按照《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）设计。

2.2.2 用地面积

本项目拟建于辽宁优创原有甲类厂房 1-3、甲类厂房 2-1 和甲类厂房 2-2 内，用地面积约 7591m²，无需新增土地。

2.3 主要原辅材料和品种名称、数量和储存

2.3.1 原辅材料

2.3.2 产品

本项目涉及的产品情况，见表 2.3-2。其中，副产物氯化钠执行《工业盐》（GB/T5462-2015）表 1 工业干盐二级指标要求。主要指标要求如下：氯化钠含量 $\geq 97.5\%$ 、水分 $\leq 0.8\%$ 、水不溶物 $\leq 0.2\%$ 、钙镁离子总量 $\leq 0.6\%$ 、硫酸根离子 $\leq 0.9\%$ 。副产的氯化钠中主含量可达到 99.9%以上，其中含有微量的萃取溶剂甲醇和杂质，且副产的氯化钠会按照《固体废物鉴别标准通则》（GB34330-2025）进行鉴定，不具有相关危险属性后方作为副产品销售。

表 2.3-2 本项目涉及的产品一览表

序号	物料名称	规格	物态	年产量/t	储存位置	最大储存量/t	周转时间/d	包装及储存方式	火灾危险性类别	来源/运输方式
一、母药										
1	烯禾啶母药	50%	液	500	已建丙 1 库	100	15	200L 桶	丙	汽运
2	烯草酮母药	37%	液	2000	已建丙 1 库	25	15	200L 桶	丙	汽运
二、氯乙烷										
1	氯乙烷	99%	气	1620	已建液化烃罐组氯乙烷储罐	82.8	11	储罐	甲	企业自用
三、2，3-二氯吡啶										

序号	物料名称	规格	物态	年产量/t	储存位置	最大储存量/t	周转时间/d	包装及储存方式	火灾危险性类别	来源/运输方式
1	2,3-二氯吡啶	99%	液	1220	已建丙类仓库 2	68.5	7	桶装	丙	汽车
四、副产品										
1	氯化钠	97.5%	固	3654.23	已建丙类仓库 1	378.5	5	袋装	戊	汽车

2.4 工艺流程、主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系

2.4.1 工艺流程

2.4.2 主要设备、设施布局

本项目在辽宁优创已建甲类厂房 1-3 中预留位置新建年产 500 吨烯禾啉母药、年产 2000 吨烯草酮母药和配套自用的年产 1620 吨氯乙烷中间体生产装置。年产 500 吨烯禾啉母药、年产 2000 吨烯草酮母药生产装置布置在厂房二层西南角、年产 1620 吨氯乙烷中间体生产装置布置在厂房每层的东北角。在已建甲类厂房 2-1、甲类厂房 2-2 中预留位置新建年产 1220 吨 2,3-二氯吡啶中间体生产装置。布置在甲类厂房 2-1 中每层西北角、甲类厂房 2-2 中三层至四层及四层东南角。甲类厂房 1-3 厂房屋东南侧主要布置烯草酮/烯禾啉项目的闭环酯化、转位、碱解工序的合成和后处理工序，以及甲苯、甲醇等溶剂精馏装置；厂房屋东北侧主要布置烯草酮/烯禾啉乙硫醇、庚烯酮岗位的合成和后处理工序，以及废水处理等工序；厂房屋的西南主要布置烯草酮/烯禾啉脱羧和原药合成和后处理、原药包装工序，以及莎稗磷加氢、原药合成工序等；厂房屋西北侧主要布置烯草酮/烯禾啉烯丙氧胺和废水处理、溶剂回收处理等装置。甲类厂房 2-1 西南侧布置氯虫苯甲酰胺的 LC-8 分离、LC-9 合成及 LC-10 合成工序。甲类厂房 2-2 西南角布置氯虫苯甲酰胺的 LC-6 合成、LC-7 合成及 LC-8 合成工序；西北角布置氯虫苯甲

酰胺 LC-4、LC-5 合成工序；东北角和东南角布置 LC-1 合成、LC-2 合成及 LC-3 合成工序。甲类厂房 1-3、2-2、2-2 各设有 2 个防火分区，本项目位于各厂房中防火分区 2，现有厂房预留位置可满足本项目。

甲类厂房 1-3 位于厂区东部，其东侧为厂区围墙，南侧为甲类厂房 1-2，西侧为 MVR 厂房，北侧为厂区围墙。甲类厂房 2-1 位于厂区中部偏南，其东侧为甲类厂房 1-4，南侧为冷热库，西侧为废水处理区，北侧为甲类厂房 2-2。甲类厂房 2-2 位于厂区中部偏南，其东侧为甲类厂房 1-5，南侧为甲类厂房 2-1，西侧为环保多功能楼，北侧为甲类厂房 2-3、区域配电室 2。其平面布置情况，见图 2.4-7，所涉间距情况，见表 2.4-10。

依托的区域控制室 1、托区域控制室 2 经 VCE 爆炸风险分析，受超压范围处于第 2 类，大于 6.9kPa，但不超过 21kPa。根据《石油化工建筑物抗爆设计标准》第 3.0.11 条，爆炸冲击波峰值入射超压大于 6.9kPa 且小于 21kPa 时，可采用钢筋混凝土框架-加劲砌体抗爆墙结构、钢筋混凝土框架-抗爆墙结构、钢框架-支撑结构。依托的区域控制室 1、托区域控制室 2 采用钢筋混凝土框架-抗爆墙结构，满足抗爆要求。

表 2.4-10 平面布置情况距离表 (m)

2.4.3 上下游生产关系

(1) 年产 1620 吨氯乙烷生产装置

氯乙烷合成使用氯化氢气体、无水乙醇、30%盐酸、32%氢氧化钠水溶液；氯化氢气来自甲类厂房 1-5#，通过管道输送至甲类厂房 1-3 使用；无水乙醇、30%盐酸、32%氢氧化钠水溶液，均经过厂区罐区泵输送至甲类厂房 1-3#低位槽罐周转，再经低位槽泵泵入相对应的反应装置。氯乙烷合成产生低含盐废水经泵泵去厂区环保装置处理，氯乙烷精馏产生的氯乙烷产品经储罐通过管道至下步反应釜，精馏产生的残液经厂房低位槽中转后，经泵泵至厂区焚烧工段处理。

(2) 年产 500 吨烯禾啉母药、年产 2000 吨烯草酮母药生产装置

溶剂油 S150 的桶装料从厂区库房经叉车转运至甲类厂房 1-3，再经隔膜泵将溶剂油泵入低位槽待用，溶剂油经低位槽打料泵泵入母药配制釜；烯草酮和烯禾啉的原药从厂区库房经叉车转运至甲类厂房 1-3，再经隔膜泵将原药泵入母药配制釜；搅拌均匀后，经桶装料包装装置包装，母药包装桶经叉车再转运至库房。

(3) 年产 1220 吨 2, 3-二氯吡啉生产装置

甲类厂房 2-1：原料 3-氰基吡啉经隔膜泵打至中间槽，经泵打至水解釜反应，继续与次氯酸钠溶液反应得到 3-氨基吡啉，经后处理、脱溶得到 3-氨基吡啉，放料至通氯化氢釜，经过氯化、重氮化、水解(氯化)及后处理获得 2, 3-二氯吡啉油层。

甲类厂房 2-2：2, 3-二氯吡啉油层经常负压脱溶、精馏获得成品 2, 3-二氯吡啉；2, 3-二氯吡啉用于氯虫苯甲酰胺和溴氰虫酰胺的共用中间体 LC-1 合成。

2.5 配套和辅助工程名称、能力、介质来源

2.5.1 给排水

(1) 给水

1) 给水水源

本项目生产、生活用水、绿化用水等来自辽宁优创厂区已有管网，厂区供水均取自市政管网，园区送水至厂界，厂区已建成清水池及给水加压泵房。

2) 生产给水系统

本项目生产给水依托厂区已建的生产给水管网，辽宁优创厂内现有生产用水供水能力为 $583\text{m}^3/\text{h}$ ，已用 $269.11\text{m}^3/\text{h}$ ，余量 $313.89\text{m}^3/\text{h}$ ，本项目生产用水量为 $6.47\text{m}^3/\text{h}$ ，厂区余量可满足本项目生产装置用水要求。本项目界区内生产用水直接从厂区工业水给水干管接管引入装置区，通过界区内的生产给水管网分别送入各用水单元。生产给水系统的总管及进户支管上拟设置计量仪表。

3) 生活给水系统

本项目生活用水拟从园区自来水管网接一根 DN150 的供水管至本项目，拟设有计量及检测仪表，通过厂区内生活给水管网分别送入各用水单元。

4) 循环冷却水系统

本项目循环冷却水系统依托厂区原有系统，厂区原有循环冷却水现有规模 $21000\text{m}^3/\text{h}$ ，现有装置使用量为 $15709.33\text{m}^3/\text{h}$ ，富余量为 $5290.67\text{m}^3/\text{h}$ ，本项目拟新增需求量 $492\text{m}^3/\text{h}$ ，富余量满足本项目需求。

(2) 排水

本项目排水拟按照清污分流的原则设置，分为生产工艺废水排水系统、生活污水排水系统和雨水排水系统三大体系。

1) 生产工艺废水排水系统

本项目生产废水排放量约为 $118.55\text{m}^3/\text{d}$ 。污水经过厂区污水处理站预处理达标后经污水管网送至北港工业园区污水处理厂处理后排放。厂区设污水处理装置设计处理能力 $5000\text{m}^3/\text{d}$ ，实际处理 $3515\text{m}^3/\text{d}$ ，富余处理能力

1482.3m³/d，富余处理能力满足本项目需求。

2) 生活污水排水系统

本项目生活污水排放量约为 4m³/d，经自建污水处理装置预处理后，接入园区污水处理厂管网。

3) 清浄雨水排水系统

本系统主要是收集污染区的后期清洁雨水以及屋面雨水，这部分雨水则通过排水沟收集，在污染区后期雨水清浄雨水沟末端，拟设置清污分流切换井。在生产正常运行时，即没有火灾发生时，污染区后期清洁雨水，经重力流排入厂区清浄雨水管网。屋面雨水经雨水斗收集，道路雨水经雨水沟收集汇总后，最后排入厂区新建雨水明渠。

4) 三级防控系统

厂区内生产装置、罐区等污染区域的消防事故排水管道与生产污水管道、雨水管道拟结合设置。发生事故时，有污染的各生产装置和辅助生产设施界区内消防排水、事故污水首先经装置区内初期污染雨水管线重力排入各装置区内事故池，储满后，事故水排入后期雨水系统管线，并通过开启全厂应急事故池前转换井的入口阀（闸）门，进入事故应急池。

当对事故池储水检测，无污染（满足排放标准）时，由所设事故池污水泵提升外排至园区雨水管网，当检测超过排放标准，由所设事故池污水泵提升排入本项目所设污水处理站。

①一级防控措施

a.工艺生产装置根据污染物性质进行污染区划分，污染区设置围堰收集污染排水。

b.可燃液体储罐设置防火堤，防火堤有效容积不小于罐组内一个最大储罐的容积。

c.非可燃液体，但对水体环境有危害物质的储罐设置围堰或事故存液池，

围堰或事故存液池有效容积不小于罐组内 1 个最大储罐的容积。

d.在一般事故时利用围堰和防火堤控制泄漏物料的转移。

e.根据防火堤、围堰内储罐正常运行时污水、废水及事故时受污染排水和不受污染排水的去向，拟设置排水切换设施。

②二级防控措施

a.有污染风险的各工艺生产装置界区内设置初期污染雨水池。

b.降雨及较大事故时利用潜在污染雨水系统管道作为消防事故排水管道，将含油污水、污染消防排水和泄漏物料导入全厂事故应急池。

③三级防控措施

a.在厂区设置事故应急池。该事故池拟为全厂消防事故和其他重大事故时污染排水的储存、提升设施。

b.事故应急池拟分格设置，一般不少于两格。

根据《水体污染防控紧急措施设计导则》和《化工建设项目环境保护工程设计标准》，事故应急池容积的规定：

$$V = (V_1 + V_2 - V_3) \max + V_4 + V_5 - V_6; \quad (m^3)$$

其中：V₁ 为事故时发生泄漏物料量

V₂ 为发生事故时的消防用水量

V₃ 为发生事故可转输的物料量

V₄ 为发生事故必须进入的生产废水量

V₅ 为事故时可能进入收集系统的降雨量

V₆ 为排水管渠内的储水容积

本项目（V₁+V₂-V₃）最大量为甲类厂房，其中V₁按50m³，V₂为1250m³，V₃按0m³；本项目实施后正常工况下排入污水处理站的废水量不超过200m³/h，按照消防时间3h=考虑，则事故发生时废水产生量为600m³，V₄取600m³，V₆按0m³。V₅为发生事故时可能进入收集系统的降雨量，m³，V₅=10qF

(q 按平均日降雨量,按7mm计, F 为进入事故系统的雨水汇水面积,本项目按0.7591ha计), $V_5=53.137\text{m}^3$

综上,本项目所需事故应急池有效容积为:

$$V=(50+1250-0)+600+53.137-0=1953.137\text{m}^3$$

厂区已在雨水管末端设置 1 座事故应急池(有效容积 7000m^3),容量满足本项目要求。

2.5.2 供配电

(1) 用电电源

辽宁优创厂区已建 66/10KV 变电所 1 座,配置 2 台 66/10KV50000KVA 变压器,站内设高压配电柜、直流电源柜、干式变压器、低压配电柜、电容(电抗)补偿柜等。从园区龙港 220kV 一次变电所引两回路 66kV 电源接至 66/10kV 变电站,龙港 220kV 一次变电所分别来自葫芦岛市 220KV 变电站的龙岛 1 线、2 线和附近电厂的电龙 1 线、2 线,实现双重源供电。园区提供一条 10kV 供电专线(容量为 1 万 kVA),作为厂区保安电源供电专线。另外,厂区设置有 1 台 800kW 柴油发电机组承担应急供电。

厂区内已设置 2 座区域配电室。区域配电室 1 向甲类厂房 1-1~6、公用工程房 1、MVR 厂房 1 提供 10kV 和 0.4kV 电源,设置 4 台 3150kVA 干式变压器、2 台 2500kVA 干式变压器及 66 面 10kV 配电柜、410 面 400V 配电柜;区域配电室 2 向甲类厂房 2-1~3 提供 10kV 和 0.4kV 电源,设置 2 台 3150kVA 干式变压器、1 台 2500kVA 干式变压器及 6 面 10kV 配电柜、188 面 400V 配电柜。

本项目甲类厂房 1-3 中设备用电依托区域配电室 1 烯草酮线变压器,烯草酮线变压器容量 3150KVA,已用负荷 1600KW,本项目用电量为 73.1KW,余量满足本项目用电需求;本项目甲类厂房 2-1、2-2 中设备用电依托区域配电室 2 氯虫线变压器、吡氟酰草胺线变压器,氯虫线变压器容量 3150KVA,

已用负荷 50KW，本项目用电量为 332KW，余量满足本项目甲类厂房 2-1 用电需求，吡氟酰草胺线变压器容量 3150KVA，已用负荷 200KW，本项目用电量为 233KW，满足本项目甲类厂房 2-2 用电需求。

（2）用电负荷

本项目氮化釜、氯化釜等涉及重氮化、氯化工艺的设备、3-氰基吡啶水解釜等涉及 2，3-二氯吡啶生产装置中 3-氰基吡啶水解工艺的设备、应急照明及消防用电等属于一级用电负荷，各装置 DCS、SIS、GDS 系统用电属一级用电负荷中特别重要负荷，其他设备用电负荷属于二级用电负荷。本项目一级负荷量 33KW，其他负荷量 605.1KW。

（3）应急电源

本项目 DCS 系统、SIS 系统、GDS 系统拟采用 UPS 电源作为应急电源，UPS 电源依托原系统 UPS，原 UPS 均为进线 380V，出线 220V，后备电池供电时间为 180min。

（4）仪表供电

仪表供电均为双电源(市电+UPS 供电)。UPS 为原系统 UPS，其中 DCS 系统各厂房独立配置 UPS，本项目 DCS、SIS、GDS 系统区域控制室 1、2 各配置 1 套 UPS。新增本项目后，依托 UPS 容量仍满足需求。

（5）爆炸危险区域划分

在生产过程中，所接触的物料具有可燃性。这些物质一旦出现泄漏，会在作业环境的空气中形成爆炸性混合物。因此，本项目所涉的工艺装置均存在爆炸危险环境。根据装置爆炸性气体混合物出现的频繁程度和持续时间，按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》对甲类厂房 1-3、2-1、2-2 爆炸危险区域范围划分如下：

1) 封闭建筑物内和在爆炸危险区域内地坪下的坑、沟可划为 1 区。

2) 以释放源为中心，半径为 15m，高度为 7.5m 的范围内可划为 2 区，

但封闭建筑物的外墙和顶部距 2 区的界限不得小于 3m，如为无孔洞实体墙，则墙外为非危险区。

3) 以释放源为中心，总半径为 30m，地坪上的高度为 0.6m，且在 2 区以外的范围内可划为附加 2 区。

本项目所涉的生产车间均为甲类车间，车间内具有一定的腐蚀性，电气设备拟选用防水防尘防腐型。

防爆区域的电气设备拟选用隔爆型，防爆等级拟不低于 ExdIIBT4Gb，且具有一定的防腐能力。

2.5.3 防雷防静电

本项目所涉及的甲类厂房属于第二类防雷建筑物，对于第二类防雷建筑物，每根引下线的冲击接地电阻不应大于 10Ω 。

对于爆炸和火灾危险环境内可能产生静电危害的物体，拟采取静电接地措施；对于无爆炸和火灾危险环境内的物体，如因其带静电会妨碍生产操作、影响产品质量或使人体受到静电电击时，拟采取静电接地措施；在生产、储运过程中的器件或物料，彼此紧密接触后又迅速分离，而可能产生和积聚静电，或可能产生静电危害时拟采取静电接地措施；每组专设的静电接地体，接地电阻拟不大于 100Ω 。设备和管道的静电接地系统拟与电气设备的保护接地、防雷接地等共用接地装置。

低压配电系统拟采用 TN-S 或 TN-C-S 系统接地，所有电气设备外露可导电部分均拟可靠接地。变压器中性点的接地电阻拟小于 4Ω 。

全厂变压器工作接地、各生产装置和建筑物的保护接地、防雷接地、静电接地等系统相互连接，形成全厂接地网。联合接地电阻拟小于 1Ω 。

2.5.4 供热

本项目新增低压蒸汽用量约 3.29t/h，压力约 0.8MPa，由厂区现有供热管网提供，辽宁优创厂内现有供热管网供汽能力为 100t/h，已用 86.93t/h，

余量 13.07t/h，厂区余量可满足本项目用汽要求。

2.5.5 供气

本项目生产拟新增压缩空气用量 $245\text{Nm}^3/\text{h}$ ，氮气用量 $60.8\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

本项目压缩空气依托在公用工程房 1 内设置的 4 台离心式空气压缩机(3 开 1 备) 和一个 20m^3 空压缓冲罐，其中 1 台供气能力为 $5400\text{Nm}^3/\text{h}$ 的空压机为制氮系统提供空气，供气压力为 0.8MPa ；2 台供气能力为 $6000\text{Nm}^3/\text{h}$ 的空压机为工艺装置提供空气，供气压力为 0.65MPa ；1 台供气能力为 $5400\text{Nm}^3/\text{h}$ 的空压机作为备用，与其他 3 台空压机并联设置，当工作压缩机组出现故障或退出工作时，备用压缩机可立即联锁启动，供气压力为 0.8MPa 。现有项目已用 $11500.85\text{Nm}^3/\text{min}$ ，富余量为 $5899.15\text{Nm}^3/\text{min}$ ，可满足本项目需要。

本项目氮气依托在公用工程房 1 外设置的 1 套 KDN-2500 型制氮装置，供气能力为 $2500\text{Nm}^3/\text{h}$ ，供气压力 $0.15\sim 0.35\text{MPa}$ 。同时氮气系统配套设置 1 座 50m^3 液氮储罐、1 座 100m^3 氮气缓冲罐和 1 套气化装置 (VQ-3000/16)，以满足瞬间最大用量时需求，同时也作为 KDN 制氮装置应急检修时的氮气后备装置。厂区现有项目已用 $1919.5\text{Nm}^3/\text{h}$ ，富余量为 $330.5\text{Nm}^3/\text{h}$ ，可满足本项目需要。

2.5.6 供冷

本项目所需的冷却水包括 8°C 、 -10°C 、 -20°C 三种，依托厂区现有冷却水系统，其中 8°C 水由公用工程房 1 提供， -10°C 和 -20°C 水由冷冻站 1 提供。本项目 8°C 冷却水需求量约为 $710.91\text{kW}/\text{h}$ ，厂区富余冷量 $5234\text{kW}/\text{h}$ ； -10°C 冷却水需求量约为 $142.2\text{kW}/\text{h}$ ，厂区富余冷量 $1533\text{kW}/\text{h}$ ； -20°C 冷却水需求量约为 $38.24\text{kW}/\text{h}$ ，厂区富余冷量 $871\text{kW}/\text{h}$ ，厂区冷却水富余量可满足项目需求。

2.5.7 采暖通风

（1）采暖

本项目依托建筑内现有供暖系统。现有散热器供暖系统：采用垂直单管跨越式。散热器拟采用钢管柱型散热器（五柱），供回水管都为同侧接管，上进下出。散热器厚度 177mm，片距 43mm，单片散热量 178W（ $\Delta T=52.5^{\circ}\text{C}$ ，供回水 75/50 $^{\circ}\text{C}$ ，室温 10 $^{\circ}\text{C}$ ）。表面采用耐高温 100 $^{\circ}\text{C}$ 热水型环氧树脂粉末喷涂（白色）。热源为本单体内的蒸汽凝结水回收利用。现有热风供暖系统（冬季补风系统）：百叶自然补风口后设加热盘管，冬季生产车间机械排风时，补风经热盘管加热至 5 $^{\circ}\text{C}$ 后送至车间内，热源为本单体内的蒸汽凝结水回收利用。

（2）通风

本项目依托建筑内现有通风系统。现有通风系统：采用防爆边墙风机平时通风兼事故通风、百叶自然补风，平时通风换气次数均 8 次/h、事故通风换气次数均 12 次/h，排风量为上排 1/3、下排 2/3。事故通风机均与所服务区域的有毒、可燃气体报警装置联锁，并在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关。防爆电动风阀与排风机同启闭。

区域控制室 1、区域控制室 2 中蓄电池间、配电间、机柜间设有气体灭火后的送排风系统，换气次数为 5 次/h；蓄电池间采用一台防爆低噪声离心风机箱机械排风，空调补风，换气次数为 12 次/h；电缆夹层、10kV 电容室、10kV 开关室、变配电室等均采用边墙排风机机械排风，边墙送风机机械补风，换气次数为 8 次/h。公用工程房中冷冻站设置平时通风和事故通风系统，平时通风采用边墙风机上部机械排风，门窗自然补风，换气次数为 6 次/h；事故通风采用边墙风机下部机械排风，门窗自然补风，换气次数为 12 次/h；事故通风机与室内氧气浓度报警装置连锁，并在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关，报警时，连锁开启事故通风机。

2.5.8 电信

本项目火灾报警系统、行政电话系统、工业电视监视系统依托现有设施。

现有火灾自动报警系统为总线制，集中报警控制系统。火灾自动报警系统由火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾声光报警器、消防应急广播、消防专用电话、消防控制室图形显示装置、火灾报警控制器、消防联动控制器组成。

现有摄像系统采用工控视频服务器形式，画面分割、画面切换、画面录像保存与回放等均在工控机上操作完成。视频服务器采用机架式安装在机柜室，监控终端设置在控制室内，控制室操作人员可通过监视器进行实时监控，在有必要时可对运行状态进行长时间录像，以便存档查询，该系统的图像信号可向全厂电视监视系统输出。

2.5.9 自动控制

厂区内已设置 2 座区域控制室，均为抗爆结构。区域控制室 1 的服务范围为甲类厂房 1-1~6、公用工程房 1、MVR 厂房 1、冷冻站 1，区域控制室 2 的服务范围为甲类厂房 2-1~3 及罐区。本项目甲类厂房 1-3 依托区域控制室 1，甲类厂房 2-1、2-2 依托区域控制室 2。

2.5.10 消防系统

(1) 消防水系统

本项目依托现有消防水系统，现有室内外消火栓均采用厂区统一已建的稳高压消防系统，平时管网内压力由稳压泵维持。现有室外消火栓管网环状布置，室外消火栓间距不大于 120m，保护半径不大于 150m。室内消火栓管网环状布置，室内消防管道与厂区环状消防管网连接。

厂区现有 1 座消防泵房、2 座 1200m³ 消防水池，容积共 2400m³，其中储存消防水量不小于 2160m³。厂区已设置稳高压消防给水系统，分为消火栓给水系统、自喷给水系统 2 套独立系统。在消防泵房内设置 2 台消火栓泵

(1 开 1 备)，主泵为电泵 1 台，型号为 XBD8.5/70-200 (W)， $Q=70\text{L/s}$ ， $H=0.85\text{Mpa}$ ， $N=90\text{KW}$ ；柴油机备用泵 1 台，型号为 XBC8.5/70-200 (W)， $Q=70\text{L/s}$ ， $H=0.85\text{Mpa}$ 。自喷泵 4 台 (2 开 2 备)，主泵为 2 台电泵，型号为 XBD10.0/120-250N4x565， $Q=120\text{L/s}$ ， $H=1.05\text{Mpa}$ ， $N=250\text{KW}$ ；柴油机备用泵一台，型号为 XBC10.0/120， $Q=120\text{L/s}$ ， $H=1.00\text{Mpa}$ 。泵房设有消火栓稳压泵 2 台 (1 开 1 备)，参数为 $Q=5\text{L/S}$ ， $P=0.90\text{MPa}$ ， $N=7.5\text{KW}$ ；自喷稳压泵 2 台 (1 开 1 备)，参数为 $Q=5\text{L/S}$ ， $P=0.90\text{MPa}$ ， $N=7.5\text{KW}$ ，以维持平时管网压力。

根据《石油化工企业防火设计标准 (2018 年版)》，消防供水系统按同一时间内的火灾次数为一处计算。本项目消防用水量，见表 2.5-4。

表 2.5-4 消防用水量计算表

序号	单体名称	火灾危险类别	室外消火栓水量 (L/s)	室内消火栓水量 (L/s)	消火栓延续时间 (h)	自喷水量 (L/s)	自喷延续时间 (h)	消防用水量 (m^3)
1	甲类厂房	甲类	35	10	3	210	1	1250

厂区现有消防水池满足要求。

(2) 灭火器

在本项目范围内配置一定数量的移动式灭火器材。

(3) 外部依托条件

本项目依托葫芦岛经济开发区化工园区现有专职消防队，与厂区相距不大 2.5km，接警后可在 5min 内到达厂区，消防队配备水罐消防车 2 台、高喷消防车 1 台及干粉消防车 1 台，累计配备各类灭火和抢险救援器材装备 2000 余件，现有人员 27 人。

本项目依托厂区所在地与葫芦岛市第二人民医院、连山区人民医院，相距约 6km，可作为本企业事故应急救援单位。

本项目依托厂区气防点，气防点在综合楼 1。并在各甲类厂房等处设置

气防柜。事故情况下，气防点工作人员视事故情况单独出动或与消防队同时出动赴现场，负责火场气体检测工作、事故现场伤员的紧急救护并及时运送到距离最近的可提供抢救和治疗的医院。

气防点工作人员负责编制气防教育档案、专职及义务气防员的训练方案、救护预案，并单独或结合消防队的演习进行实战演练。负责对气防点、生产岗位配置的气防器具进行定期检查和维护。

2.5.11 储运设施

本项目物料储存储罐依托厂区原有罐组 1、罐组 2、罐组 4、液化烃罐组、酸碱罐组 1 以及氯气站内液氯储罐，仓库依托厂区原有的甲类仓库 1、甲类仓库 4、丙类仓库 1 和丙类仓库 2。本项目在仓库内存储部分物料为仓库原有存储调整周转时间，部分为新增存储（氯丁烷布置于甲类仓库 1 库区一预留位置）、甲类库 4 高锰酸钾布置于甲类仓库 4 库区三预留位置，尿素、氯化铜布置于丙类仓库 2 库区二预留位置、烯草酮母药、烯禾啉母药布置于丙类仓库 2 库区一预留位置），溶剂油 S150 在甲类仓库 1 储存区留有空间，本次增加溶剂油 S150 储存量。经查《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022），新增存储物料与仓库内原有存储物料满足储存配存要求，储存量及周转天数亦满足本项目需求。

2.6 主要装置（设备）设施及建构筑物

2.6.1 主要设备、设施

本项目主要设备情况，见表 2.6-1。

2.6.2 特种设备

本项目涉及的特种设备主要为压力容器、压力管道、叉车、起重设备。压力容器情况，见表 2.6-1；压力管道情况，见表 2.6-2；叉车、起重设备情况，见表 2.6-3。

表 2.6-2 本项目涉及的压力管道一览表

管线号	管道级别	起点	止点	设计温度 (°C)	设计压力 (MPa)	输送介质	管道材质	管道规格 (mm)	管道长度 (m)
LS070001	GC2	外管廊	厂房立管	216	1	低压蒸汽	20#	Φ273*8	38.2
LS070002	GC2	厂房立管	1F 总管	216	1	低压蒸汽	20#	Φ159×6	52.5
LS070003	GC2	厂房立管	2F 总管	216	1	低压蒸汽	20#	Φ219*7	52.5
LS070004	GC2	厂房立管	3F 总管	216	1	低压蒸汽	20#	Φ219*7	52.5
LS070005	GC2	厂房立管	4F 总管	216	1	低压蒸汽	20#	Φ108*5	56.5
LS070006	GC2	1F 总管	槽区总管	216	1	低压蒸汽	20#	Φ89*4.5	113.5
LS070008	GC2	1F 总管	1.5F 西南支总管	216	1	低压蒸汽	20#	Φ108*5	11.8
LS070009	GC2	3F 总管	3F 西南支总管	216	1	低压蒸汽	20#	Φ89*4.5	16.8
LS0710101	GC2	3F 总管	R0710904	216	1	低压蒸汽	20#	Φ57*3.5	9.8
LS0710201 A	GC2	3F 西南支总管	R0711001 A	216	1	低压蒸汽	20#	Φ89*4.5	4.4
LS0710201 B	GC2	3F 西南支总管	R0711001 B	216	1	低压蒸汽	20#	Φ89*4.5	6.9
LS0710202	GC2	3F 总管	R0711004	216	1	低压蒸汽	20#	Φ89*4.5	4.2
LS0710203	GC2	2F 总管	R0711003	216	1	低压蒸汽	20#	Φ89*4.5	11.8
LS0710301	GC2	3F 总管	R0711101	216	1	低压蒸汽	20#	Φ89*4.5	16.2
LS0710302	GC2	3F 总管	R0711102	216	1	低压蒸汽	20#	Φ89*4.5	15.4
LS0710303	GC2	3F 总管	R0711104	216	1	低压蒸汽	20#	Φ57*3.5	16.2
LS0710304	GC2	2F 总管	R0711105	216	1	低压蒸汽	20#	Φ57*3.5	16.8
LS0710305	GC2	3F 总管	R0711107	216	1	低压蒸汽	20#	Φ89*4.5	15.4
LS0710306	GC2	3F 总管	R0711106	216	1	低压蒸汽	20#	Φ57*3.5	13.2

辽宁优创植物保护有限公司年产 2500 吨母药及配套中间体项目设立安全评价报告

LS0710307 A	GC2	2F 总管	R0711108 A	216	1	低压蒸汽	20#	Φ89*4.5	15.4
LS0710307 B	GC2	2F 总管	R0711108 B	216	1	低压蒸汽	20#	Φ89*4.5	15.4
LS0710308	GC2	4F 总管	X0711103	216	1	低压蒸汽	20#	Φ89*4.5	12.4
LS0710309	GC2	3F 总管	R0711109	216	1	低压蒸汽	20#	Φ57*3.5	15.6
LS0710310	GC2	2F 总管	R0711110	216	1	低压蒸汽	20#	Φ57*3.5	16.8
LS0710311	GC2	3F 总管	R0711111	216	1	低压蒸汽	20#	Φ57*3.5	13.1
LS0710312	GC2	1.5F 西南支 总管	E0711117	216	1	低压蒸汽	20#	Φ57*3.5	5
LS0710313	GC2	1.5F 西南支 总管	E0711120	216	1	低压蒸汽	20#	Φ57*3.5	5
LS0710314	GC2	1.5F 西南支 总管	E0711123	216	1	低压蒸汽	20#	Φ89*4.5	4.8
LS0710315	GC2	3F 总管	R0711112	216	1	低压蒸汽	20#	Φ57*3.5	8.6
LS0710316	GC2	2F 总管	R0711114	216	1	低压蒸汽	20#	Φ57*3.5	8.8
LS0710501	GC2	槽区总管	V0711210	216	1	低压蒸汽	20#	Φ89*4.5	20.2
MS070001	GC2	外管廊	厂房立管	240	2.1	中压蒸汽	20#	Φ108*5	38.2
MS070002	GC2	厂房立管	3F 总管	240	2.1	中压蒸汽	20#	Φ108*5	52.5
MS0710102	GC2	3F 总管	R0710907	240	2.1	中压蒸汽	20#	Φ57*3.5	8.2
YJ0710500 1	GC2	外管廊	V0711201	60	0.6	30%NaOH 溶 液	S304 08	Φ57*3.5	103.8
YJ0710500 3	GC2	P0711201	进料总管	60	0.6	30%NaOH 溶 液	S304 08	Φ57*3.5	85.2
YJ0710500 4A	GC2	进料总管	V0711219	60	0.6	30%NaOH 溶 液	S304 08	Φ57*3.5	1.8
YS0710500 1	GC2	外管廊	V0711203	60	0.6	盐酸	CS/P TFE	Φ57*3.5	90.2
YS0710500 3	GC2	P0711203	进料总管	60	0.6	盐酸	CS/P TFE	Φ57*3.5	42.9
YS0710500 4A	GC2	进料总管	V0711220	60	0.6	盐酸	CS/P TFE	Φ57*3.5	16.6
LS030101	GC2	3F 蒸汽副管 廊	R0311001 A	195	0.8	蒸汽	20#	Φ57× 3.5	6
LS030102	GC2	3F 蒸汽副管 廊	R0311001 B	195	0.8	蒸汽	20#	Φ57× 3.5	6
LS030103	GC2	1.5F 蒸汽副 管廊	R0311004	195	0.8	蒸汽	20#	Φ57× 3.5	6
YJ031005	GC2	P0310101A/ B	间歇进料 总管	100	0.8	液碱	S304 08	Φ57× 3.5	214
YJ031006	GC2	P0310101A/ B	连续进料 总管	100	0.8	液碱	S304 08	Φ57× 3.5	238

LYW030214	GC2	R0311004	T0311002	120	1.0	氯乙烷	TA2	$\Phi 159 \times 4.5$	3
LYW030215	GC2	T0311002	R0311004	120	1.0	氯乙烷	TA2	$\Phi 57 \times 3.5$	3
LYW030216	GC2	T0311002	E0311007A	120	1.0	氯乙烷	TA2	$\Phi 159 \times 4.5$	5
LYW030217	GC2	E0311007A	E0311007B	120	1.0	氯乙烷	TA2	$\Phi 89 \times 4.5$	1
LYW030218	GC2	E0311007B	T0311002	120	1.0	氯乙烷	TA2	$\Phi 57 \times 3.5$	5
LS031108	GC2	1-3 车间一楼蒸汽总管	1-3 车间 1.5F 东北低压蒸汽总管	195	0.8	蒸汽	20#	$\Phi 108 \times 4.5$	24
LS031110	GC2	1-3 车间二楼蒸汽总管	1-3 车间 2.5F 东北低压蒸汽总管	195	0.8	蒸汽	20#	$\Phi 57 \times 3.5$	16
LS031113	GC2	1-3 车间三楼蒸汽总管	1-3 车间 3F 东北低压蒸汽总管	195	0.8	蒸汽	20#	$\Phi 89 \times 4.5$	9
LS-081001	GC2	外管	厂房立管	195	0.8	蒸汽	20	$\Phi 273 \times 8$	100
LS-081004	GC2	厂房立管	3F 总管	195	0.8	蒸汽	20	$\Phi 273 \times 8$	80
LS-081005	GC2	厂房立管	4F 总管	195	0.8	蒸汽	20	$\Phi 159 \times 6$	80

表 2.6-3 本项目涉及的叉车、起重设备一览表

名称	规格型号	数量	位置	备注
叉车(辽 P2013)	CPCD 型 3.0T	1	储运工段	原有
叉车(辽 P2012)	CPCD 型 3.0T	1	储运工段	原有
叉车(辽 P2040)	CPCD 型 3.0T	1	储运工段	原有
液压升降机	3T-8M	1	储运工段	原有

2.6.3 建构筑物

本项目涉及的建构筑物主要为甲类厂房 1-3、甲类厂房 2-1、甲类厂房 2-2，具体情况，见表 2.6-4。

表 2.6-4 本项目涉及的主要建构筑物一览表

序号	单体建筑名称	建筑物建筑面积 (m ²)	建筑物占地面积 (m ²)	构筑物占地面积 (m ²)	建筑高度	层数	耐火等级	火灾危险性类别	安全出口数量	抗震设防等级	防火分区	备注
1	甲类厂	8281	2533	1064	Hx:23.90	3	一	甲类	35	乙	2	生产氯

	房 1-3				Hg:25.40		级				个	乙烷、两个母药产品
2	甲类厂房 2-1	8317	2529	932	Hx:23.90 Hg:25.40	3	一级	甲类	6	乙	2个	生产 2,3-二氯吡啶
3	甲类厂房 2-2	8317	2529	932	Hx:23.90 Hg:25.40	3	一级	甲类	17	乙	2个	2,3-二氯吡啶脱溶、精馏工序

2.7 安全生产管理机构和劳动定员

2.7.1 安全生产管理机构

本项目建设完成后，企业管理体制、组织机构、安全管理体系均不变，依托其现有安全管理组织机构。公司设有安全生产委员会，公司总经理任主任，是公司安全生产第一责任者。公司现有员工 787 人，设有安全科并配备 16 名专职安全管理人员，其中 3 名为注册安全工程师，负责公司的日常安全管理。

2.7.2 劳动定员

(1) 生产班制

根据项目生产特点及加工特性，生产车间工人拟按四班三倒制运行，本项目生产期为 300d/a，全年操作时数为 7200h。

(2) 劳动定员

本项目涉及员工 52 人，拟新增 20 人，其他均依托现有人员。

3.危险、有害因素的辨识结果及依据说明

3.1 化学品理化性能指标

本项目涉及的化学品有氢氧化钠溶液[32%]、氯、氯仿、正丁醇、盐酸、过氧化氢溶液[35%]、甲醇、氯化氢[无水]、乙醇、氯乙烷、高锰酸钾、亚硝酸钠、氯化铜、氧化铜、次氯酸钠、氯丁烷、四水合氯化锰、2,3-二氯吡啶、氯化钠、烯禾啉、烯草酮、尿素以及输送、吹扫使用的氮气。其中氯、氯仿、甲醇为重点监管危险化学品；氯、甲醇、乙醇为特别管控危险化学品；氯为剧毒化学品；过氧化氢溶液[35%]、高锰酸钾为易制爆危险化学品；盐酸、氯仿、高锰酸钾为易制毒化学品。

表 3.1-1 项目所涉主要化学品的理化性质分析结果

序号	名称	CAS 号	危险化学品目录序号	UN 编号	相态	危险性类别	主（次）危险性	火灾危险性分类	闪点（℃）	爆炸上、下限（%）	防爆级别、组别	毒性分级	备注
1.	氢氧化钠溶液 [32%]	1310-73-2	1669	1824	液	皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 严重眼损伤/眼刺激，类别 1	8	丁	—	—	—	轻度危害	
2.	氯	7782-50-5	1381	1017	液	加压气体 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 2 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—急性危害，类别 1	2.3 (5.1、8)	乙	—	—	—	高度危害	国家重点监管危险化学品、剧毒化学品、特别管控危险化学品

3.	氯仿	67-66-3	1852	1888	液	急性毒性—吸入，类别 3 皮肤腐蚀/刺激，类别 2 严重眼损伤/眼刺激，类别 2 致癌性，类别 2 生殖毒性，类别 2 特异性靶器官毒性—反复接触，类别 1	6.1	戊	—	—	—	高度危害	国家重点 监管危险 化学品、 易制毒化 学品
4.	正丁醇	71-36-3	2761	1120	液	易燃液体，类别 3 皮肤腐蚀/刺激，类别 2 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、麻醉效应）	3	乙 _A	37	1.4~ 11.2	IIAT ₂	轻度危害	
5.	盐酸	7647-01-0	2507	1789	液	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—急性危害，类别 2	8	戊	—	—	—	高度危害	易制毒化 学品
6.	过氧化氢 溶液 [35%]	7722-84-1	903	2014 、 2015	液	(1) 20%≤含量<60% 氧化性液体，类别 2 皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 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） (2) 8%≤含量<20% 氧化性液体，类别 3 皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 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）	5.1（8）	乙	—	—	—	轻度危害	易制爆化 学品

7.	甲醇	67-56-1	1022	1230	液	易燃液体, 类别 2 急性毒性-经口, 类别 3* 急性毒性-经皮, 类别 3* 急性毒性-吸入, 类别 3* 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 1	3 (6.1)	甲 _B	11	6.0~ 36.0	IIAT ₂	轻度 危害	国家重点 监管危险 化学品、 特别管控 危险化学 品
8.	氯化氢 [无水]	7647-01-0	1475	1050	气	加压气体 急性毒性-吸入, 类别 3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 1	2.3	戊	—	—	—	轻度 危害	
9.	乙醇	64-17-5	2568	1170	液	易燃液体, 类别 2	3	甲 _B	13	3.3~ 19.0	IIAT ₂	轻度 危害	特别管控 危险化学 品
10.	氯乙烷	75-00-3	1560	1037	气	易燃气体, 类别 1 加压气体 危害水生环境-长期危害, 类 别 3	2.1	甲	-50	3.6~ 14.8	—	轻度 危害	
11.	高锰酸钾	7722-64-7	813	1490	固	氧化性固体, 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	5.1	甲	—	—	—	轻度 危害	易制毒、 易制爆化 学品
12.	亚硝酸钠	7632-00-0	2492	1500	固	氧化性固体, 类别 3 急性毒性-经口, 类别 3* 危害水生环境-急性危害, 类 别 1	5.1 (6.1)	乙	—	—	—	轻度 危害	

13.	氯化铜	7447-39-4	1477	2802	固	急性毒性-经口, 类别 3 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2 皮肤致敏物, 类别 1 生殖毒性, 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	8	戊	—	—	—	轻度危害	
14.	次氯酸钠	7681-52-9	166	1791	液	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 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	戊	—	—	—	轻度危害	
15.	氯丁烷	109-69-3	1446	1127	液	易燃液体, 类别 2	3	甲	-9	1.9~10.1	IIAT ₃	轻度危害	
16.	氮气[压缩的或液化的]	7727-37-9	172	1066	气	加压气体	2.2	戊	—	—	—	轻度危害	
17.	溶剂油 S150	64742-94-5	—	—	液	—	—	丙 _A	≥62	—	—	轻度危害	非危险化学品
18.	氧化铜	1317-38-0	—	—	固	—	—	戊	—	—	—	轻度危害	非危险化学品
19.	四水合氯化锰	7773-01-5	—	—	固	—	—	戊	—	—	—	轻度危害	非危险化学品
20.	2, 3-二氯吡啶	2402-77-9	—	—	固	—	—	丙	—	—	—	轻度危害	非危险化学品
21.	氯化钠	7647-14-5	—	—	固	—	—	戊	—	—	—	轻度危害	非危险化学品
22.	烯禾啶	74051-80-2	—	1993	液	—	—	丙 _B	215	—	—	轻度危害	非危险化学品

23.	烯草酮	99129-21-2	—	1993	液	—	—	丙 _B	236	—	—	轻度危害	非危险化学品
24.	尿素	—	—	—	固	—	—	丙	—	—	—	轻度危害	非危险化学品

3.2 生产过程中的危险、有害因素辨识结果

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》和《生产安全事故分类与编码》等有关规定，将本项目的危险、有害因素分为：可燃气体爆炸、可燃液体蒸气爆炸、火灾、泄漏、中毒、窒息、容器爆炸、管道爆炸、灼烫、触电、机械致害、高处坠落、跌落、物体打击、起重致害、坍塌、厂(场)内车辆致害、其他（噪声与振动）。具体辨识结果，见表 3.2-1。

表 3.2-1 生产过程的危险、有害因素分析结果统计表

序号	事故类别	事故后果	危险部位或场所	危险程度	发生频率
1	可燃气体爆炸	设备损坏、人员伤亡、停产	甲类厂房 1-3	高	低
2	可燃液体蒸气爆炸	设备损坏、人员伤亡、停产	甲类厂房 1-3、甲类厂房 2-1、甲类厂房 2-2	高	低
3	火灾	设备损坏、人员伤亡、停产	甲类厂房 1-3、甲类厂房 2-1、甲类厂房 2-2	高	低
4	泄漏	人员伤亡、财产损失	甲类厂房 1-3、甲类厂房 2-1、甲类厂房 2-2	高	低
5	中毒	人员伤亡	甲类厂房 1-3、甲类厂房 2-1	高	低
6	窒息	人员伤亡	甲类厂房 1-3、甲类厂房 2-1、甲类厂房 2-2 使用氮气设备设施附近	高	低
7	容器爆炸	设备损坏、人员伤亡、停产	压力容器附近	高	低
8	管道爆炸	设备损坏、人员伤亡、停产	压力管道附近	高	低
9	灼烫	人员伤害	涉及氢氧化钠溶液、盐酸等腐蚀性物料设备和管道附近	低	中
10	触电	人员伤亡	带电设备区域	高	低
11	机械致害	人员伤亡	釜类、泵类等转动设备附近	低	中
12	高处坠落	人员伤亡	操作平台	低	低
13	跌落	人员伤亡	非高处作业操作平台	低	低
14	物体打击	人员伤害	操作平台下	低	中
15	起重致害	人员伤害	甲类厂房 1-3、甲类厂房 2-1、甲类厂房 2-2	高	低
16	坍塌	设备损坏、人员伤亡、停产	甲类厂房 1-3、甲类厂房 2-1、甲类厂房 2-2	高	低
17	厂(场)内车辆致害	人员伤亡	运输道路	低	低

18	其他	噪声与振动	人员伤害	泵类等机泵附近	低	高
----	----	-------	------	---------	---	---

3.3 “两重点、一重大”辨识结果

3.3.1 重点监管危险化学品辨识结果

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》和《转发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》，本项目所涉及的氯、氯仿、甲醇为重点监管危险化学品。

3.3.2 重点监管危险化工工艺辨识结果

根据《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》和《转发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》，本项目涉及氯化、重氮化危险化工工艺。

3.3.3 重大危险源辨识结果

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》、《危险化学品重大危险源辨识》及报告附录 C.3 关于危险化学品重大危险源的辨识过程，本项目涉及的甲类厂房 1-3 单元、甲类厂房 2-2 单元、甲类仓库 1 单元、罐组 2 单元、罐组 4 单元重大危险源级别为四级；甲类厂房 2-1 单元、液化烃罐组单元重大危险源级别为三级；氯气站单元重大危险源级别为一级。本项目实施后重大危险源变化情况，见表 3.3-1。

表 3.3-1 本项目实施后重大危险源变化情况表

序号	单元	原重大危险源级别	本项目实施后重大危险源级别	是否发生变化
1	甲类厂房 1-3	未构成	四级	是
2	甲类厂房 2-1	未构成	三级	是
3	甲类厂房 2-2	未构成	四级	是
4	甲类仓库 1	四级	四级	否

5	罐组 2	四级	四级	否
6	罐组 4	四级	四级	否
7	液化烃罐组	三级	三级	否
8	氯气站	三级	一级	是

4.安全评价单元的划分结果及理由说明

评价单元的划分是为评价目标和评价方法服务的。为便于评价工作的进行，提高评价工作的准确性，评价单元一般根据生产工艺装置、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布等因素进行划分，还可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干子评价单元。

根据本项目的实际情况，主要划分成如下 4 个评价单元：选址及总平面布置、工艺装置、公用工程及辅助设施、安全管理。

评价单元划分的情况，见表 4-1。

表 4-1 评价单元划分表

序号	评价单元	内容	备注
1	选址及总平面布置	周边环境及平面布置	
2	工艺装置	甲类厂房 1-3、甲类厂房 2-1、甲类厂房 2-2	
3	公辅工程	给排水、供配电、防雷防静电、供热、供气、供冷、采暖通风、电信、自动控制及消防等	
4	安全管理	安全管理、事故应急预案等	

5.采用的安全评价方法及理由说明

根据危险、有害因素分析结果和对本项目评价单元的划分，定性、定量评价过程中采用的评价方法和理由的说明，见表 5-1。

表 5-1 安全评价方法及理由说明

序号	评价方法	应用单元	评价对象	选取理由
1	安全检查表法	选址及总平面布置、安全管理	周边环境及平面布置、安全管理、事故应急预案等	符合性评价。选用检查表法确定本项目周边环境及平面布置与规范的符合性
2	预先危险性分析法	工艺装置、公辅工程	甲类厂房 1-3、甲类厂房 2-1、给排水、供配电、防雷防静电、供热、供气、供冷、采暖通风、电信、自动控制及消防等	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，其目的是早期发现系统中存在的潜在危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故
3	蒸气云爆炸伤害模型分析法	工艺装置	甲类厂房 1-3	通过模型模拟对甲类厂房 1-3 氯乙烷泄漏发生蒸气云爆炸的事故后果进行评价
4	毒性气体泄漏事故后果模拟评价法	工艺装置	甲类厂房 2-1	通过模型模拟甲类厂房 2-1 氯气、氯化氢泄漏可能导致的中毒事故后果进行评价
5	道化学火灾、爆炸指数评价法	工艺装置	甲类厂房 1-3、甲类厂房 2-1	对火灾爆炸危险较大的设备用道化法进一步确定其火灾、爆炸等潜在危险等级、后果

6.定性、定量分析危险、有害程度的结果

6.1 固有危险程度分析结果

6.1.1 定量分析建设项目中具有爆炸性、可燃性、毒性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力）

本项目具有可燃性、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），见表 6.1-1、6.1-2。

表 6.1-1 本项目生产场所具有可燃性、毒性、腐蚀性的化学品统计表

序号	物料名称	规格	物态	年用（产） 量/t	位置	温度℃	压力 MPa	备注
1.	溶剂油 S150	/	液	1453.44	甲类厂房 1-3、 已建甲类仓库 1	常温、25~ 35	常压、 0.1~ 0.3	可燃 性
2.	烯禾啉原药	96%	液	260.42	甲类厂房 1-3、 已建丙类仓库 2	常温、25~ 35	常压	可燃 性
3.	烯草酮原药	96%	液	787.24	甲类厂房 1-3、 已建丙类仓库 2	常温、25~ 35	常压	可燃 性
4.	乙醇	99%	液	1276.86	甲类厂房 1-3、 已建罐组 1	常温、80~ 90、15~ 25、40、 100、-10~ 50	常压、 0.3~ 0.4	可燃 性
5.	盐酸	30%	液	17.82	甲类厂房 1-3、 甲类厂房 2-1、 已建酸碱罐组 1	常温、20~ 30、40~ 60、-5~ 30、30~ 100	常压、 微负压	腐蚀 性
6.	氢氧化钠溶液	32%	液	10.68	甲类厂房 1-3、 甲类厂房 2-1、 已建酸碱罐组 1	常温、 -10~50	常压	腐蚀 性
7.	次氯酸钠	10%	液	36.3	甲类厂房 2-1	常温	常压	腐蚀 性
8.	氯气	99%	气	809.74	甲类厂房 2-1、 已建氯气站	常温	0~0.3	毒性
9.	3-氰基吡啉	99%	液	1248.88	甲类厂房 2-1、 已建丙类仓库 2	常温、30~ 150	常压、 0~ 0.2、 -0.099 ~0	可燃 性
10.	氯仿	99%	液	151.62	甲类厂房 2-1、	常温、20~	常压、	毒性

序号	物料名称	规格	物态	年用（产） 量/t	位置	温度℃	压力 MPa	备注
					已建酸碱罐组 2	30、30~ 100	-0.099 ~0	
11.	正丁醇	99%	液	384.15	甲类厂房 2-1、 已建酸碱罐组 1	常温、20~ 30、40~ 60、30~ 150	常压、 -0.099 ~0	可燃 性
12.	双氧水	35%	液	1001.4	甲类厂房 2-1、 已建酸碱罐组 4	常温、-5~ 30	常压、 微负压	腐蚀 性
13.	氯化铜	99%	固	14.48	甲类厂房 2-1、 已建丙类仓库 2	常温、20~ 30、30~60	常压	腐蚀 性
14.	氯丁烷	99%	液	146.14	甲类厂房 2-1、 已建甲类仓库 1	常温、20~ 30、30~ 100	常压 0~ 0.4、	可燃 性
15.	甲醇	99%	液	26.15	甲类厂房 2-1、 已建罐组 4	常温	常压、 0~0.4	可燃 性
16.	氯化氢	99%	气	409.18	甲类厂房 2-1、 已建 1-5 氯化氢 生产装置	常温	微正 压、微 负压	毒性

6.1.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度

根据各个作业场所危险、有害因素的辨识结果，并结合附录第 C.5 节中预先危险性分析的评价结果，本项目存在的主要危险：可燃气体爆炸、可燃液体蒸气爆炸、火灾、泄漏、中毒、窒息、容器爆炸、管道爆炸坍塌危险等级为Ⅲ级（危险级）；灼烫、触电、机械致害、高处坠落、跌落、物体打击、起重致害、厂（场）内车辆致害、噪声与振动危险等级为Ⅱ级（临界级）。

6.2 风险程度分析结果

6.2.1 建设项目出现具有可燃性、毒害性的化学品泄漏的可能性

发生泄漏的原因主要有设备故障，如管线、阀门和操作失误以及自然条件和外界环境影响等。根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019），管道、容器和储罐、泵和压缩机、换热器、压力泄放装置、仓库、汽车槽车的泄漏频率，见表 6.2-1~8。

表 6.2-1 管道泄漏频率值

管道直径 mm	泄漏频率 (/m·年)			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
20	3×10^{-5}	—	—	1×10^{-6}
25	2×10^{-5}	—	—	2×10^{-6}
50	1×10^{-5}	—	—	2×10^{-6}
100	3×10^{-6}	2×10^{-6}	—	2×10^{-7}
150	1×10^{-6}	1×10^{-6}	—	3×10^{-7}
200	1×10^{-6}	1×10^{-6}	3×10^{-7}	7×10^{-8}
250	7×10^{-7}	1×10^{-6}	3×10^{-7}	7×10^{-8}
300	3×10^{-7}	1×10^{-6}	1×10^{-7}	7×10^{-8}
400	3×10^{-7}	7×10^{-7}	7×10^{-8}	7×10^{-8}
>400	2×10^{-7}	7×10^{-7}	7×10^{-8}	3×10^{-8}

表 6.2-2 固定的带压容器和储罐泄漏频率值

设备类型	泄漏频率 (/年)			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
带压容器	4×10^{-5}	1×10^{-4}	1×10^{-5}	6×10^{-6}
工艺容器-塔器	8×10^{-5}	2×10^{-4}	2×10^{-5}	6×10^{-6}
工艺容器-过滤器	9×10^{-4}	1×10^{-4}	5×10^{-5}	1×10^{-5}
反应容器	1×10^{-4}	3×10^{-4}	3×10^{-5}	2×10^{-6}

表 6.2-3 固定的常压容器和储罐泄漏频率值

设备类型	泄漏到大气中 (/年)			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
单防罐	4×10^{-5}	1×10^{-4}	1×10^{-5}	2×10^{-5}

表 6.2-4 泵和压缩机泄漏频率值

设备类型	泄漏频率 (/年)			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
单密封离心泵	6×10^{-2}	5×10^{-4}	1×10^{-4}	—
双密封离心泵	6×10^{-3}	5×10^{-4}	1×10^{-4}	—
离心压缩机	—	1×10^{-3}	1×10^{-4}	—
往复式压缩机	—	6×10^{-3}	6×10^{-4}	—

表 6.2-5 换热器的泄漏频率值

设备类型	泄漏场景 (/年)			
	泄漏场景 1	泄漏场景 2	泄漏场景 3	泄漏场景 4
危险物质在壳程	4×10^{-5}	1×10^{-4}	1×10^{-5}	6×10^{-6}
危险物质在管程, 壳程设计压力小于危险物质压力	—	1×10^{-2}	1×10^{-3}	1×10^{-5}
危险物质在管程, 壳程设计压力大于危险物质压力	—	—	—	1×10^{-6}

表 6.2-6 压力泄放装置泄漏频率值

设备类型	泄漏频率 (/年)
压力释放装置	2×10^{-5}

表 6.2-7 仓库三种场景对应频率值

设施场所	场景 1 每次处理包装单元	场景 2 每次处理包装单元	场景 3 每年
包装单元和仓库	1×10^{-5}	1×10^{-5}	5×10^{-4}

注：场景 1 和场景 2 应结合包装单元和仓库的年处理包装单元次数，折算场景对应的年频率。

表 6.2-8 汽车槽车泄漏场景对应频率值

槽车类型	槽车自身		装卸软管		装卸臂	
	场景 1 每年	场景 2 每年	场景 3 每小时	场景 4 每小时	场景 5 每小时	场景 6 每小时
压力槽车	5×10^{-7}	5×10^{-7}	4×10^{-5}	4×10^{-6}	3×10^{-7}	3×10^{-8}
常压槽车	5×10^{-7}	1×10^{-5}	4×10^{-5}	4×10^{-6}	3×10^{-7}	3×10^{-8}

注：场景 3、4、5、6 应结合实际装卸作业的年时长，折算场景对应的年频率。槽车下部的连接部分泄漏后被点燃形成的火灾，通常只发生在装载可燃物质的槽车，压力储存槽车对应频率值通常取 1×10^{-6} ，常压储存槽车对应频率值通常取 1×10^{-5} 。槽车周边的火灾通常发生在周边储罐发生泄漏后被点燃，对应的频率值应结合周边泄漏事故发生进行确定。

6.2.2 发生火灾、爆炸的可能性

本项目涉及的爆炸性和可燃性危险物料，一旦泄漏遇点火源容易发生火灾爆炸事故。装置潜在点火源有电气火花、静电火花、雷电以及设备泄漏后造成自燃等。

分析项目具有可燃性的化学品泄漏后具备造成火灾事故的条件和所需的时间，应从分析造成燃烧的三要素分析入手，燃烧三要素为可燃物、助燃物和引燃能量。可燃物为生产储存装置泄漏过程中逸散的危险物料，助燃物为氧气，火灾事故的重点应是分析潜在的引燃能量（点火源）上。

点火分为立即点火和延迟点火。立即点火和延迟点火的点火概率分别如下：

（一）立即点火

立即点火的点火概率与装置类型、物质种类及泄漏（释放）有关。固定装置可燃物质泄漏后，立即点火概率，见表 6.2-9；企业内运输设备可燃物质泄漏后立即点火概率，见表 6.2-10；物质分类，见表 6.2-11。

表 6.2-9 固定装置可燃物质泄漏后立即点火概率

物质名称	物质分类	连续释放	瞬时释放	立即点火概率
氯乙烷	类别 0（低活）	$<10\text{kg/s}$	$<1000\text{kg}$	0.02

	性)	10kg/s~ 100kg/s	1000kg~ 10000kg	0.04
		>100kg/s	>10000kg	0.09
甲醇、乙醇、氯丁烷	类别 1	任意速率	任意量	0.065
正丁醇、溶剂油 S150	类别 3	任意速率	任意量	0

表 6.2-10 企业内运输设备可燃物质泄漏后立即点火概率

物质名称	物质类别	运输设备	泄漏场景	立即点火概率
氯乙烷	类别 0	公路槽车	连续释放	0.1
		公路槽车	瞬时释放	0.4
甲醇、乙醇、氯丁烷	类别 1	槽车	连续释放、 瞬时释放	0.065
正丁醇、溶剂油 S150	类别 3	槽车	连续释放、 瞬时释放	0

表 6.2-11 可燃物质分类

物质名称	物质类别	燃烧性	条件
氯乙烷	类别 0	极度易燃	1) 闪点小于 0℃, 沸点 ≤35℃的液体 2) 暴露于空气中, 在正常温度和压力下可以点燃的气体
甲醇、乙醇、氯丁烷	类别 1	高可燃性	闪点<21℃的液体, 但不是 极度易燃的
正丁醇、溶剂油 S150	类别 3	可燃	55℃<闪点≤100℃的液体

(二) 不同点火源在 1min 内的点火概率

不同点火源在 1min 内的点火概率, 见表 6.2-12。

表 6.2-12 点火源在 1min 内的点火概率

点火源	1min 内的点火概率
点源	
机动车辆	0.4
火焰	1.0
室外燃烧炉	0.9
室外锅炉	0.45
线源	
输电线路	0.2/100m
公路	注
面源	
化工厂	0.9/座
人口活动	
工人	0.01/人
注 1: 发生泄漏事故地点周边的公路的点火概率与平均交通密度 d 有关。平均交通密度 d 的计算公式为: $d=N \times E/V$ 式中: N——每小时通过的汽车数量, 单位为 h^{-1} ; E——道路的长度, 单位为 km; V——汽车平均速度, 单位为 $km \cdot h^{-1}$ 。 如果 $d \leq 1$, 则 d 的数值就是蒸气云通过时点火源存在的概率, 此时, $P(t) = d(1 - e^{-\omega t})$, 式中 ω	

为单辆汽车的点火效率，单位为 s^{-1} 。

如果 $d \geq 1$ ，则 d 表示当蒸气云经过时的平均点火源数目；则在 $0 \sim t$ 时间内发生点火的概率为：

$P(t) = 1 - e^{-d\omega t}$ ，式中 ω 为单辆汽车的点火效率，单位为 s^{-1} 。

注 2：如果其他模型中采用不随时间变化的点火概率，则该点火概率等于 1min 内的点火概率。

6.2.3 发生中毒事故的范围

根据附录 C.7 章节，对氯气缓冲罐、氯化氢缓冲罐发生毒性气体泄漏事故后果的模拟，其发生中毒事故影响范围详见附录 C.7 章节。氯气缓冲罐、氯化氢缓冲罐事故影响范围主要为辽宁优创厂区内，主要影响厂内人员。人员的死亡半径、重伤半径和轻伤半径随着人员暴露时间的延长而增大，因此，企业要加强安全防范措施，降低设备运行的安全风险，同时做好人员疏散，降低人员在毒性场所的暴露时间。需要说明的是，事故发生的各种条件较为复杂，实际的伤害半径还会受到周围设施、储罐破裂时风速、风向等的影响。

6.2.4 发生火灾、爆炸事故造成人员伤亡的范围

根据附录 C.6 章节，对氯乙烷合成釜发生易燃气体泄漏事故后果的模拟，其发生蒸气云爆炸事故影响范围详见附录 C.6 章节。当氯乙烷合成釜发生蒸气云爆炸时，其发生蒸气云爆炸影响范围主要为辽宁优创厂区内，在厂区影响范围内可能造成设备损坏和作业人员伤亡。企业应将生产区内涉及易燃易爆物料的区域作为重点监控部位，安全阀、压力表等压力容器和安全附件应定期检验，做好安全防火，制定应急措施，一旦发生物料泄漏，应及时进行处理，将损失控制在最低限度。需要说明的是，事故发生的各种条件较为复杂，实际的伤害半径还会受到容器的泄漏量、爆炸时的风速、风向等条件的影响。

7.安全条件分析

7.1 建设项目与周边的相互影响分析

7.1.1 建设项目周边情况

(1) 建设项目周边情况

本项目拟建在辽宁优创厂区内，厂区北侧为创业路，路北为吉特尔重工机械有限公司（非紧邻）；南侧为龙江路，路南为工业预留空地；东侧为港前路，路东为渤海海域；西侧为珠江路，路西为工业预留空地。厂区周围 500m 范围内无以下区域：

- 1) 居住区以及商业中心、公园等人员密集场所；
- 2) 学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；
- 3) 饮用水源、水厂以及水源保护区；
- 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、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口；
- 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；
- 6) 河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区；
- 7) 军事禁区、军事管理区；
- 8) 法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。

本项目与厂区外相邻周边场所的防火间距符合性检查情况，见报告第 2.2.1 节。

本项目严格按照国家相关法律、法规及标准规范布置其设备设施，采用检查表对本项目周边环境及平面布置进行符合性检查分析后可知，本项目依托的生产厂房与厂区内周边设施的安全距离，以及生产厂房内设备设施的布

局均符合《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》、《建筑设计防火规范（2018 版）》、《工业企业总平面设计规范》等相关标准规范的要求。

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

（1）建设项目可能影响外界的潜在危险、有害因素

通过前面对本项目主要物料及生产过程中存在的危险、有害因素辨识结果可知，本项目可能影响外界的潜在危险、有害因素为火灾爆炸和中毒，是本项目对周边设施可能造成影响的最主要的危险、有害因素。

（2）影响分析

根据附录 C.6 章节，对氯气缓冲罐发生毒性气体泄漏事故后果的模拟，其发生中毒事故影响范围详见附录 C.6 章节。氯气缓冲罐事故影响范围主要为辽宁优创厂区内，主要影响厂内人员。人员的死亡半径、重伤半径和轻伤半径随着人员暴露时间的延长而增大，因此，企业要加强安全防范措施，降低设备运行的安全风险，同时做好人员疏散，降低人员在毒性场所的暴露时间。需要说明的是，事故发生的各种条件较为复杂，实际的伤害半径还会受到周围设施、储罐破裂时风速、风向等的影响。

根据附录 C.7 章节，对氯乙烷合成釜发生易燃气体泄漏事故后果的模拟，其发生蒸气云爆炸事故影响范围详见附录 C.7 章节。当氯乙烷合成釜发生蒸气云爆炸时，其发生蒸气云爆炸影响范围主要为辽宁优创厂区内，部分超出厂区边界，超出厂区外区域为海域。在厂区影响范围内可能造成设备损坏和作业人员伤亡。企业应将生产区内涉及易燃易爆物料的区域作为重点监控部位，安全阀、压力表等压力容器和安全附件应定期检验，做好安全防火，制定应急措施，一旦发生物料泄漏，应及时进行处理，将损失控制在最低限度。需要说明的是，事故发生的各种条件较为复杂，实际的伤害半径还会受到容器的泄漏量、爆炸时的风速、风向等条件的影响。

7.1.3 周边生产、经营活动对该建设项目的影

本项目拟在辽宁优创主厂区内实施新建。厂外北侧为吉特尔重工机械有限公司（非石油化工或精细化工企业），距本项目距离满足相关标准规范要求，厂外设施不会对本项目造成影响。

7.1.4 自然条件对建设项目的影

本项目位于葫芦岛市经济开发区，现将有关情况介绍如下：

（1）气温

年平均气温	10.1℃
极端最高气温	35.5℃
极端最低气温	-20.3℃

（2）湿度

全年相对平均湿度	61%
----------	-----

（3）气压

年平均气压	101.25kPa
-------	-----------

（4）降雨量

年平均降雨量	510.5mm
年最大降雨量	961mm
年最小降雨量	418.5mm
一昼夜最大降雨量	275.9mm

（5）雪及覆冰

最大积雪深度	340mm
--------	-------

（6）风

年主导风向	北
年平均风速为	3.1m/s
最大风速为	22.9m/s

(7) 雷电日

年平均雷电日 18.6d

(8) 工程地质

地震基本烈度 6 度

最大冻土深度 1.2~1.4m

(一) 建设项目所在地自然条件对本项目的影响分析

根据本项目所在地自然、地质条件资料，从本项目的输送过程的特点和所涉及物料的危险特性，乃至事故危害及影响等因素综合考虑，必须对夏季高温时输送危险物质的安全性予以充分的考虑，对诸如汛期、雷雨天气和地震等自然灾害极有可能造成设备设施漂浮、移位，管线断裂，阀门损坏，物料外溢，火灾、爆炸及环境污染等更大的危害予以充分重视。对项目影响较大的自然条件进行分析如下：

(1) 地震

地震灾害的特点是突发性强；破坏性大；社会影响大；防御难度大。地震灾害分直接灾害和次生灾害。

直接灾害对本项目造成的影响是地震波引起的强烈震动、地震断层的错动和地面变形等所造成的灾害，主要表现为断裂、隆起、平移或凹陷等形式。这些现象对本项目的建筑物、地面造成破坏，对相关设施如交通、通讯、供水、排水、供电、供气等造成破坏，危险物料泄漏起火，以致酿成重大火灾爆炸事故。

次生灾害是由于地震时酿成的设备、管线破裂、引起火灾、爆炸物质扩散，造成人员伤亡，影响生产经营和日常生活。

本项目拟建区域所在地区的地震烈度为6度，本项目生产厂房采取抗震措施后，由地震而引发的直接灾害及次生灾害所造成的影响能降至最低水平。

（2）雷电

雷电是自然界中的声、光、电现象，它给人类生活和生产活动带来很大的影响。雷暴日表征不同地区雷电活动的频繁程度，是指某地区一年中有雷电放电的天数，本项目所在地的年平均雷暴日为 18.6d，对于本项目来说，能引起火灾和爆炸事故。由于雷电具有电流很大、电压很高、冲击性很强的特点，一旦被雷电击中，不但可能损坏有关设备和设施，造成大规模停电，而且还会导致火灾和爆炸，造成人员伤亡事故。

针对可能出现的危害采取了切实有效的安全防范措施，可将其危害和可能造成的损失降到最低程度。

（3）风

大风能够对少量、短时间室外操作、巡检人员会造成一定的影响。本项目设备在生产厂房内布置，大风天气对设备设施影响较小。

（4）降水

本项目所在地日年平均降雨量为 510.5mm，因本项目依托厂区现有的排水系统，且其排水系统较为顺畅，故降水不会对操作人员造成直接影响，故本评价认为其对安全生产影响较小。

（5）降雪

本项目所在地最大积雪深度为 340mm，建筑顶面雪载荷不足，可能被积雪压塌顶面，本项目已采取了一定的建构筑物承载能力方面的措施，故本评价认为其对本项目的影响较小。

（6）气温影响

本项目所处区域冬季极端最低温度可达到-20.3℃，低温作业人员受环境低温的影响，操作功能随温度的下降而明显下降，使注意力不集中，反应时间延长，作业失误率增多，甚至产生幻觉，对心血管系统，呼吸系统有一定影响。过低的温度会引起冻伤、体温降低甚至死亡。低温只是会对少量短

时间室外巡检人员造成一定的影响，本项目在生产厂房内操作，故本评价认为其对安全生产影响较小。

（7）盐雾腐蚀

本项目所在地区空气湿度大、含盐量高，空气中富含呈弥散微小水滴状的盐雾，容易沉降在各种物体上，盐粒或盐雾聚集金属管道表面会形成一层导电性良好薄液膜，对管道产生腐蚀，会使电子元器件发霉，引发短路等危险。盐雾中的氯化物具有很强的腐蚀性，对金属材料及保护涂层具有强烈的腐蚀作用。本项目已对设备设施进行防腐处理，则由盐雾腐蚀引起的不利影响较小。

小结：从以上分析可知，该地区的自然条件对本项目的生产会造成一定的影响，但采取了有效的防范措施后，其影响可以消除或减弱到不会影响本项目的正常生产。

7.2 主要工艺技术、设备、设施及其安全可靠性的

7.2.1 主要工艺技术、设备可靠性分析

（1）工艺技术可靠性

本项目所涉的烯禾啉母药、烯草酮母药均为物理混合配制过程，不涉及化学反应；所涉的氯乙烷中间体和 2,3-二氯吡啉中间体生产工艺技术来源于江苏扬农化工股份有限公司，已于 2026 年 4 月 25 日由江苏省化工行业协会组织并完成了工艺安全可靠性的论证且符合评审要求。

本项目未采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备，工艺技术成熟可靠。

本项目设备的设计符合有关标准规范的规定，同时考虑现有工厂中类似或同样设备成功的使用经验及安全可靠性的。

本项目生产装置自动控制系统包括分散控制系统（DCS）、安全仪表系

统（SIS）、可燃/有毒气体检测系统（GDS）等。DCS 系统具有全冗余的系统结构。SIS 系统独立于 DCS 系统，现场仪表均独立设置，且为故障安全型设计。

小结：该项目拟采用的工艺、技术及设备、设施已完成了工艺安全可靠性论证且符合评审要求；符合国家产业政策，未采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备。

7.2.2 主要装置、设施与危险化学品生产储存过程匹配情况分析

本项目所涉原辅料均外购或自制，采用汽运入厂，储存于仓库和罐区。

小结：通过上述分析可知，如在设计、施工过程中充分落实可研提出的方案，则该项目的主要设备设施可与危险化学品生产、储存过程相匹配。

7.2.3 配套和辅助工程满足安全生产情况分析

本项目配套和辅助工程的供应情况，见表 7.2-1。

表 7.2-1 配套和辅助工程的供应情况统计表

序号	配套和辅助工程名称	需求情况	供应情况
1	给水	生产用水量为 6.47m ³ /h 循环水需求量为 492m ³ /h	生产供水富裕量为 313.89m ³ /h 循环冷却水富裕量为 5290.67m ³ /h
2	排水	生产污水排水量为 118.55m ³ /d 事故排水量为 1953.137m ³	污水处理装置富裕处理量为 1482.3m ³ /d 厂区现有事故应急池 7000m ³
3	供电	甲类厂房 1-3 用电负荷约 73.1KW 甲类厂房 2-1、2-2 用电负荷约 332KW	本项目甲类厂房 1-3 中设备用电依托区域配电室 1 烯草酮线变压器，烯草酮线变压器容量 3150KVA，已用负荷 1600KW，本项目用电量为 73.1KW，余量满足本项目用电需求；本项目甲类厂房 2-1、2-2 中设备用电依托区域配电室 2 氯虫线变压器、吡氟酰草胺线变压器，氯虫线变压器容量 3150KVA，已用负荷 50KW，本项目用电量为 332KW，余量满足本项目甲类厂房 2-1 用电需求，吡氟酰草胺线变压器容量 3150KVA，已用负荷 200KW，本项目用电量为 233KW，满足本项目甲类厂房 2-2 用电需求
4	供热	新增低压蒸汽用量约 3.29t/h	厂内现有供热管网供汽能力为 100t/h，已用 86.93t/h，余量 13.07t/h
5	供气	1) 新增压缩空气用量为 245Nm ³ /h 2) 新增氮气用量 60.8Nm ³ /h	1) 现有项目已用 11500.85Nm ³ /min，富余量为 5899.15Nm ³ /min。 2) 厂区现有项目已用 1919.5Nm ³ /h，富余量为 330.5Nm ³ /h

序号	配套和辅助工程名称	需求情况	供应情况
6	供冷	8℃冷却水需求量约为 710.91 kW/h; -10℃冷却水需求量约为 142.2 kW/h; -20℃冷却水需求量约为 38.24 kW/h	厂区 8℃冷却水富余冷量 5234kW/h; -10℃冷却水富余冷量 1533kW/h; -20℃冷却水富余冷量 871kW/h
7	消防	一处最大消防用水量为 1250m ³	厂区现有消防水池总容积 2000m ³

7.2.4 事故案例

(一) 事故经过

2005 年 8 月 28 日 7 时 30 分, 某化工厂操作工准备向该厂 R116 反应罐中投乙醇、硫化钠、活性炭制备化学中间体, 由于没有回收乙醇, 经请示某领导, 安排用新乙醇代替回收乙醇使用。随即, 操作工按照操作步骤计量, 开始向反应罐内投入新乙醇、硫化钠和活性炭。

投完料后, 操作人员边某将反应罐罐盖安装好后, 8 时 53 分, 离开岗位到休息室存放、清理工具。带班长随即给反应罐进蒸汽升温, 2min 后, 罐内温度由 27℃上升到 33℃, 便关闭蒸汽, 此时发现通向尾气管道的视盅中有物料上窜, 料液从引风管中滴流出, 致使 R116 反应罐周边 1.5m² 处洒满乙醇与罐内物料的混合液。

操作工立即关闭搅拌。这时 R114 反应罐操作人员查看温度, 发现 R116 反应罐冲料, 随即到值班室告诉值班长, 就在操作工接自来水准备冲洗地面时, 他们同时看见 R116 反应罐旁防爆灯上方引风管与分厂主风筒接口部位起火。一团燃烧物掉在防爆灯架上后流到地面, 地面上抛洒的乙醇与罐外物料迅速着火, 并快速引燃含有残存乙醇与料液的垂直引风管, 造成火势扩大。

此次火灾, 造成 R116 反应罐上尾气管道与风筒连接段 2m 烧毁, 风筒垂直引风管内外表面烧毁, 垂直引风管与主风筒连接处主风筒前后 50cm 处烧毁, 风筒塌陷, 风筒下方电缆桥架上电线烧毁, 通向反应罐的电线烧毁, R116、R114 反应罐控制按钮过火, R114 反应罐上塑料引风管烧毁。

(二) 事故原因

根据现场情况分析，调查组经过分析讨论认为火灾事故的原因是：

（1）R116 反应罐尾气管道与风筒接口处下方电气打火，致使反应过程中冲料产生的乙醇蒸气、乙醇液体燃烧是造成火灾事故发生的直接原因。

（2）反应过程中冲料造成 R116 反应罐周边 1.5m² 处洒满乙醇与罐内物料是造成火灾事故扩大的主要原因。

（3）在投完硫化钠后，立即给反应罐升温是导致冲料事故发生的主要原因。

（三）事故教训

（1）严禁未经安全论证擅自变更工艺物料

用新乙醇替代回收乙醇属于工艺物料变更，未开展风险评估、安全验算就直接投料，违反工艺变更（MOC）管理规定，极易引发反应失控、副反应加剧等风险。

（2）杜绝违章指挥，严禁管理人员盲目审批生产调整

现场领导未评估物料替代的安全风险，仅为生产便利安排更换物料，属于典型违章指挥，是引发事故的重要管理原因。

（3）必须严格执行反应安全风险评估

乙醇与硫化钠反应存在放热、产生有毒有害气体（如硫化氢）等风险，未提前辨识反应热、物料配伍禁忌、工艺参数控制要求，盲目投料极易引发危险。

（4）从业人员需拒绝违章作业，强化安全自主辨识能力

操作工未对物料替代的合理性、安全性提出质疑，盲目执行违规指令，缺乏风险辨识和拒绝违章操作的安全意识。

（5）企业工艺安全管理制度执行缺位

未建立完善的物料替代、工艺调整审批流程，安全管理流于形式，未对关键投料环节实施安全管控。

(6) 安全培训与风险告知不到位

操作人员对不同乙醇原料的差异、反应体系的危险特性认知不足，不具备预判和处置异常工况的能力。

(7) 缺少关键安全措施

反应罐未配套完善的温度监控、紧急冷却、紧急停车等安全设施，无法应对物料变更后可能出现的反应异常、超温超压问题。

8.安全对策措施

8.1 可行性研究报告中已提出的安全措施

8.1.1 总图及平面布置

(1) 总平面布置原则

1) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)第 1.0.2 条,“本标准适用于石油化工企业新建、扩建或改建工程的防火设计”,本项目属于石油化工企业改扩建项目,适用于该标准。根据本项目生产特点,遵循《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)等要求,满足生产、防火、防爆、工业卫生、运输、施工安装和检修等要求,并力求总平面布置紧凑合理。

2) 结合场地现状条件及已建设施,集中布置,以节约用地、缩短管线、便于管理并减少投资。

(2) 总平面布置方案

1) 总平面布置

为了便于生产管理、消防安全、人员交通、货物运输及物流组织,本项目采用集约化布置。厂区按照生产类别分为四个大的功能分区:厂前区、生产装置区、储运区、辅助生产及公用工程区等。根据厂址周边区域道路走向、风向、地势及自然环境条件,本项目的总平面布置方案如下:

①厂前区

厂前区包括总控室、车间办公室、办公室、值班宿舍、会议中心、分析中心、技术中心、食堂和更衣室等,是人员集中的地方,将其布置在厂区东南部,靠近厂区围墙,环境良好,对外联系方便。

②生产装置区

根据装置原料供应的关系和产品的关联性，结合生产流程、物料流向，将生产装置集中布置在厂区东部向北延伸。

③辅助生产及公用工程设施区

公用工程（循环水、制冷、空压站、制氮等）和辅助设施（车间办公室、分析室）根据厂房的建设按照区域性设置，方便区域管理，主要布置在区域的中间。

④储运设施区

本着节约用地、联合布置、集中控制的原则，储运设施区既靠近工艺生产装置，又方便对外联系。根据物料进入厂区方向及区域风向，综合仓库和部分罐区布置在厂区的南部，另一部分罐区布置在厂区西北部，靠近厂区出入口，方便原料和产品运输。

综上所述，整个布置工艺流程顺畅，工艺管线短捷，物流通畅，方便生产及管理。

8.1.2 工艺和设备

（1）本项目生产过程中涉及有毒、腐蚀性介质，按其特点，对于盛放腐蚀性介质的设备，尽量选用定型搪玻璃、钢制设备；定型搪玻璃、钢制设备不能满足生产工艺要求时，设计部分非定型设备。本项目未采用《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录》中的工艺设备。其余原则如下：

- 1) 工程设计应技术稳妥、性能可靠、操作方便、投资节省；
- 2) 设备设计以工艺作业数据作为设计依据；
- 3) 容器及封头的公称直径应尽量选用标准系列；
- 4) 设备法兰按设计条件选用靠近压力等级或高一等级标准法兰；无标准直接选用时，允许进行设计；对既能选用板材也能使用锻件加工时，优先选用板材加工；
- 5) 设备上使用的人孔、手孔、检查孔、吊耳、支座、视镜等，应尽量

按标准或选用标准图；螺栓、螺母应按相应标准匹配使用。

(2) 自然条件参数：按项目所在地的数据。

(3) 设计压力：设备设计压力在工艺数据表有明确规定时，以数据表规定为准；当工艺作业数据没有明确规定时，必须考虑在工作情况下可能遇到的工作压力和对应的工作温度相耦合时最苛刻工况下的工作压力来确定设计压力。

(4) 设计温度：设备设计温度在工艺数据表有明确规定时，以数据表规定为准；当工艺作业数据没有明确规定时，必须考虑在工作过程中可能遇到的工作温度和相应工作压力两者结合时各种苛刻条件下的最高工作温度。

(5) 焊接接头系数：焊接接头系数应根据各元件的焊接接头型式及无损检测的长度比例确定。

(6) 腐蚀裕量：容器的腐蚀裕量按照工艺数据表规定执行。

(7) 材料许用应力：材料的许用应力按 GB/T150-2024、JB/T4732-2024 等确定和选取。

8.2 本次评价补充的对策措施

8.2.1 选址及总平面布置

据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.2.15 条，当同一建筑物内分隔为不同火灾危险性类别的房间时，中间隔墙应为防火墙。

8.2.2 工艺装置

(一) 工艺系统

(1) 根据《辽宁省应急管理厅关于印发〈氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南(试行)〉的通知》附件第五条 13，固体加料为连续作业的，应采用自动加料方式；自动加料方式确有困难的，应设置密闭加料设施。自动加料或密闭加料设施应具备故障联锁停机功能。在惰性气体保

护条件下仍具有爆炸危险性的物料，不应使用气力输送系统。因以下物料特性、工艺特点和装备设施等方面原因确实无法实现密闭、自动加料的，经市级应急管理部门组织专家论证后，可暂不采取密闭、自动加料方式。

1) 物料特性，主要包括物料具有忌水、潮解、黏壁、流散性差、受到摩擦和撞击易发生爆炸危险等特性，导致投料存在误差、自动化装备故障率高或者不宜采用预溶解、机械输送、气力输送等方式。

2) 工艺特点，一是投料量小，采用远程机械输送或气力输送损耗大，采用料位计等计量数据不准确;二是物料易使阀门密封不严、产生内漏;三是投料频次较低，每次人工投料耗时较短;四是同一防火分区内的所有反应器，在反应开始前人工投料一次性完成，操作人员随即离开现场;五是投料部位不涉及化学反应、风险较低且操作人员不需长时间滞留现场的投料操作。

3) 国内现有固体备料、投料、转料装备设施不成熟、不可靠，改造后影响生产装置安全稳定运行。

(2) 根据《辽宁省应急管理厅关于印发<氯化、氟化、重氮化、过氧化工工艺全流程自动化改造指南(试行)>的通知》附件第六条 16，“四化”工艺的反应设备不应用于其他反应及反应后的蒸馏、结晶等其他用途。

(3) 根据《辽宁省应急管理厅关于印发<氯化、氟化、重氮化、过氧化工工艺全流程自动化改造指南(试行)>的通知》附件第六条 17，“四化”工艺企业要积极开展工艺优化，降低工艺危险度等级，优先采用微通道反应器、管式反应器等先进技术装备，实现全流程自动化、连续化生产。

(4) 根据《辽宁省应急管理厅关于印发<氯化、氟化、重氮化、过氧化工工艺全流程自动化改造指南(试行)>的通知》附件第六条 19，发生火灾、爆炸事故可能相互影响的反应器、储罐(槽)与上下游工序之间，应采取自动切断措施或设施。

(5) 根据《辽宁省应急管理厅关于印发<氯化、氟化、重氮化、过氧化工

工艺全流程自动化改造指南(试行)的通知》附件第七条 20，涉及氯化物、氟化物、重氮化产物、过氧化产物的转料、蒸馏、吸收、蒸发、结晶、萃取、干燥、非均相分离等操作单元，应当采取机械化、自动化。

(6) 根据《辽宁省应急管理厅关于印发〈氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南(试行)〉的通知》附件第七条 21，转料、蒸馏、吸收、蒸发、结晶、萃取、干燥、非均相分离等操作单元的温度、压力等关键参数，应根据工艺安全需要与紧急停车和泄放系统联锁。

(7) 根据《辽宁省应急管理厅关于印发〈氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南(试行)〉的通知》附件第七条 22，涉及蒸(精)馏时，应对照蒸(精)馏过程风险评估结果，当热媒温度超过 T_{D24} 时，蒸(精)馏釜(塔)的再沸器等应配备紧急冷却系统。

(8) 根据《辽宁省应急管理厅关于印发〈氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南(试行)〉的通知》附件第七条 23，蒸(精)馏设备应设置具有远传和超限报警功能的温度、压力在线监测装置，设备底部温度应与进料量和热媒流量联锁，加压蒸(精)馏设备还应设置超压泄放及其处置设施。

(9) 根据《辽宁省应急管理厅关于印发〈氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南(试行)〉的通知》附件第八条 25，“四化”工艺车间(装置)内的包装作业应优先采用自动化包装方式。

(10) 根据《辽宁省应急管理厅关于印发〈氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南(试行)〉的通知》附件第八条 27，重氮盐、过氧化物储存设施应设置温度检测报警。

(11) 根据《重氮化安全风险隐患排查指南(试行)》第 3.1.2，表 1(4)，涉及重氮化工艺装置的上下游配套装置必须实现自动化控制。生产装置和储存设施的自动化系统装备投用率应达到 100%。

(12) 根据《重氮化安全风险隐患排查指南(试行)》第 3.1.2, 表 1(5), 应按照重点监管危险工艺安全控制要求, 并结合工艺热风险评估、HAZOP 分析结果, 对重氮化反应釜内温度、液位、压力、pH 值(仅 a 类需要监控, 见表后注释), 重氮化反应釜内搅拌速率, 重氮化剂流量(或重氮组分加入量), 反应物质的配料比, 后处理单元温度等工艺参数进行监控。

(13) 根据《重氮化安全风险隐患排查指南(试行)》第 3.1.2, 表 1(6), 重氮化反应釜应设置进料和冷媒流量自动控制阀, 反应温度与进料量和冷媒流量实现联锁控制, 并设置高、低报警, 高高、低低报警; 设置紧急停车、紧急冷却和安全泄放系统。重氮化反应釜搅拌电流应设置高、低报警, 设置高高、低低报警并联锁切断进料; 当重氮化反应釜内搅拌系统发生故障时自动停止加料并紧急停车。

(14) 根据《重氮化安全风险隐患排查指南(试行)》第 3.1.2, 表 1(7), 重氮化反应涉及甲、乙类有机溶剂的应设置情性气体保护的联锁装置。循环冷却水(冷冻水)应设置在线 pH 值监测, pH 值异常应采取相应措施。

(15) 根据《重氮化安全风险隐患排查指南(试行)》第 3.1.2, 表 1(9), 稀释、精(蒸)馏、萃取、干燥、储存等后处理单元应配置温度监测, 后处理单元涉及的设备应设置温度检测, 与搅拌、冷却系统形成联锁控制。涉及甲乙类可燃液体的应设情性气体保护的联锁装置等。

(16) 根据《重氮化安全风险隐患排查指南(试行)》第 3.1.2, 表 1(11), 涉及重氮盐储存的设备应增加泄压或紧急排放设施。输送重氮盐的管道应设置伴冷、紧急泄压及吹扫措施, 确保残留在管道内的物料稳定性。

(17) 根据《重氮化安全风险隐患排查指南(试行)》第 3.1.2, 表 1(19), 涉及重氮化工艺及其他反应工艺危险度 2 级及以上的生产车间(区域), 同一时间现场操作人员控制在 3 人以下。

(18) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.1.1 条, 使用或生

产甲、乙类物质的工艺系统设计，应符合下列规定：

1) 宜采用密闭设备；当不具备密闭条件时，应采取有效的安全环保措施；

2) 对于间歇操作且存在易燃易爆危险的工艺系统宜采取氮气保护措施。

(19) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.1.2 条，顶部可能存在空气时，可燃液体容器或储罐的进料管道应从容器或储罐下部接入；若必须从上部接入，宜延伸至距容器或储罐底 200mm 处。

(20) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.1.7 条，使用或生产可燃液体的设备应设置防静电接地

(21) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.1.10 条，工艺设备本体（不含衬里）及其基础，管道（不含衬里）及其支、吊架和基础，设备和管道的保温层应采用不燃材料。

(22) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.1.11 条，除本标准另有规定外，承重钢结构的耐火保护应按现行国家标准《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160 执行，其耐火极限尚应符合下列规定：

1) 露天生产设施支撑设备的钢构（支）架及球罐的钢支架的耐火极限不应低于 2.00h；

2) 主管廊钢构架跨越进出生产设施、罐区消防车道和扑救场地处，其立柱和底层托梁的耐火极限不应低于 2.00h。

(23) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.2.1 条，较高危险度等级的反应工艺过程应配置独立的安全仪表系统，其安全完整性等级应在过程风险分析的基础上，通过风险分析确定。

(24) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.2.2 条，间歇或半间歇操作的反应系统，宜采取下列一种或几种减缓措施：

- 1) 紧急冷却;
- 2) 抑制;
- 3) 淬灭或浇灌;
- 4) 倾泻;
- 5) 控制减压。

(25) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.3.2 条, 可燃液体泵的布置应符合下列规定:

- 1) 宜露天布置或布置在敞开式或半敞开式厂房内;
- 2) 操作温度不低于自燃点的可燃液体泵的上方不宜布置甲、乙、丙类工艺设备; 当其上方布置甲、乙、丙类工艺设备时, 应采用耐火极限不低于 1.50h 的不燃烧材料封闭式楼板隔离保护;
- 3) 当操作温度不低于自燃点的可燃液体泵上方布置操作温度低于自燃点的甲、乙、丙类可燃液体设备时, 封闭式楼板应为不燃烧材料的无泄漏楼板;
- 4) 操作温度不低于自燃点的可燃液体泵不宜布置在管架下方。

(26) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.3.5 条, 可燃液体泵不得采用皮带传动, 在爆炸危险区域内其他转动设备必须使用皮带传动时, 应采用防静电传动带。

(27) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.5.6 条, 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。

(28) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.5.7 条, 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。

(29) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.5.8 条, 有爆炸危险的甲、乙类工艺设备宜布置在厂房或生产设施区的一端或一侧, 并采取相应的防爆、泄压措施。

(30) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.5.9 条，高危险度等级的反应工艺过程，其反应器应采用防爆墙与其他区域隔离，并设置超压泄爆设施，反应器系统必须设置远程操作设施。

(31) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.5.10 条，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。

(32) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 5.2.4 条，涉及反应安全风险评估工艺危险度 3 级及以上高危工艺的建设项目，除采用回流蒸馏反应工艺且过程危险性分析结果为安全风险可接受的外，应优先采用微通道、管式反应器等新装备、新技术；暂不具备新技术新装备应用条件的，应采取将反应器放置在符合防爆设计的建构筑物内等安全风险削减措施，并进行安全可靠论证。

(33) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.1.1 条，涉及重点监管的危险化工工艺和金属有机物合成反应(包括格氏反应)的建设项目，应根据过程危险性分析与反应安全风险评估的结果，按照安全控制措施和操作规程的要求，针对反应温度、压力、搅拌电机(循环泵)电流(转速)、加料流量、冷(热)媒流量等重点工艺参数，设置具有远传记录、超限报警功能的在线监测装置，并设置安全联锁、紧急切断、紧急泄放等控制设施。涉及预热、预冷、反应物的冷却等热媒、冷媒切换操作的，应设置自动控制阀进行自动切换。

(34) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.1.2 条，涉及放热易造成热失控的反应，通过控制加料速度来控制反应放热量，应采用自动加料系统，控制加料速度在设计的安全范围内。加料速度控制措施应采取至少两种固定不可超调的限流措施。如限制进料管径、设置限流孔板、调节阀物理限位等。

(35) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.1.4 条，催化剂、添加剂等小剂量辅料加料口附近应设局部排风设施，并根据爆炸危险区域划分结果选择防爆设施。

(36) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.1.5 条，涉及重点监管的危险化工工艺和金属有机物合成反应(包括格氏反应)的反应釜采用外循环冷却系统时，循环泵应设置电机启停指示和电流远传指示、监控、报警，并应设置具备自动切换功能的备用物料循环泵或其他紧急冷却系统。

(37) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.1.10 条，釜用及类似旋转轴用机械密封型式应满足 GB/T33509 的相关规定。涉及易燃、易爆以及急性毒性属于类别 1、类别 2 物料的反应釜，其搅拌器的机械密封应采用双端面机械密封或磁力搅拌。高压机械密封应根据 HG/T2098 的相关规定选用双端面或多端面结构。

(38) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.1.11 条，顶部最高操作压力超过 0.1 MPa 的反应设备应设置安全泄放装置，并根据过程危险性分析结果确定是否设置压力控制回路。安全泄放装置应根据泄压物料的燃爆性、毒性及物质形态，在安全阀或者爆破片装置的出口装设导管，将泄放物料引至安全地点，并进行妥善处置。

(39) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.1.12 条，涉及有毒气体的设备、管道泄压排放应采取密闭形式，并保持应急吸收系统的正常有效；涉及可燃气体的设备、管道泄压，应泄放至火炬、焚烧系统或引至安全地点。

(40) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.1.13 条，涉及黏性胶状物、固体物料和易凝固、易结晶物料的反应设备需要安装安全阀时，应在安全阀入口侧串联安装爆破片，或在其出入口管道上采取吹扫、加热或保温等防堵措施；涉及金属腐蚀物和急性毒性属于类别 1、类别 2 介质的反应设备需要安装安全阀时，应在安全阀入口侧串联安装爆破片。安全阀和爆破片

串联式安装时，应在爆破片与安全阀之间设置放空阀、压力表(或压力开关)等。

(41) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.2.1 条，建设项目应优先选用过滤、淋洗、干燥一体化设备。企业涉及易燃易爆、有毒物料时，不应采用敞开式真空抽滤设备及敞开式离心分离机，涉及易燃易爆介质的离心分离机系统应按 GB 19815 的规定设置惰性气体保护、在线氧含量检测报警联锁系统等设施。

(42) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.2.2 条，分离作业场所应设置通风系统，涉及惰性气体使用的封闭、半封闭作业空间应设置氧含量检测报警联锁系统。

(43) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.2.3 条，蒸馏(精馏)设备应设置具有远传和超限报警功能的温度、压力在线监测装置，设备底部温度应与进料量和热媒流量联锁，加压蒸馏(精馏)设备还应设置超压泄放及其处置设施。

(44) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.2.4 条，蒸馏(精馏)设备的热媒温度超过介质 T_{D24} (绝热条件下最大反应速率到达时间为 24h 对应的温度)时，应设置紧急冷却或紧急泄放等安全设施。

(45) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.2.5 条，蒸馏(精馏)脱溶剂设备应设置两套独立的温度测量仪表，其中应至少有 1 套具有远传功能，并确保能检测到最低液位时物料的温度。

(46) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.2.6 条，涉及甲、乙类易燃介质的减压(真空)蒸馏(精馏)、干燥设备，应设置惰性气体破真空。真空泵入口应设置止回阀或缓冲罐等防止空气倒流的设施。

(47) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.2.7 条，最高操作温度高于或等于易燃易爆介质闪点的结晶设备，应设置惰性气体保护。

(48) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.2.8 条,干燥设备应根据被干燥介质的分解温度、闪点等安全信息设置温度、压力检测、报警和联锁、泄放设施。

(49) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.2.9 条,能散发可燃、有毒气体(蒸气)的介质干燥时应使用密闭式干燥设备。可燃介质不应直接使用电热、远红外热源和明火加热干燥。

(50) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.2.10 条,含有机溶剂的介质干燥时应控制干燥设备内的氧含量符合 GB37241 的有关规定,或控制干燥系统内的可燃气体浓度低于爆炸下限的 25%。

(51) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.2.11 条,涉及易燃、易爆或操作温度超过闪点的介质时,非均相分离操作时应充入惰性气体进行惰化处理,并控制设备中的氧含量符合 GB37241 的有关规定。

(52) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.2.12 条,危险化学品包装应优先选用自动化包装设施。减少现场作业人员数量。产生扬尘的固体包装过程应利用吸尘罩捕集生产过程产生的粉尘。并采用除尘设备分离处理。可燃性粉尘的除尘设备还应按照 GB 15577、GB 17919 的相关规定进行防爆设计。

(53) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.4.1 条,挥发性液体危险化学品的装卸应采用设有平衡管或有惰性气体保护的密闭系统。甲_B、乙_A类可燃液体物料不应采用真空或压缩空气压送方式输送。

(54) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.4.2 条,建设项目甲、乙类厂房(装置)内单品种桶装易燃、有毒液体物料 1 天(24 h)使用量超过 1t 时,应设置供料间转送物料。供料间布置在厂房(装置)内时,应设置在本厂房(装置)首层的一侧,并采用无门、窗、洞口的防火隔墙和耐火极限不低于 1.50h 的不燃性楼板与厂房(装置)的其他部位分隔。供料间应根据物料性质设

置必要的隔离、防流散、防渗、防腐、静电接地、机械通风设施以及可燃气体和有毒气体检测报警系统(GDS)等。并满足 9.2.10 中间仓库物料存放量的规定。

(55) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.4.3 条,液体物料应采用管道密闭输送,输送可燃介质的管道应符合静电导除的要求。可燃物料的输送不应采用非金属管道。

(56) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.4.4 条,涉及急性毒性属于类别 1、类别 2 的气体、甲_A类以及操作温度超过自燃点的危险化学品时,企业应采用双端面机械密封、串联机械密封、干气密封离心泵或者屏蔽泵、磁力泵、隔膜泵等无轴封泵。

(57) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.4.5 条,操作温度高于或等于 260°C 或介质自燃点的可燃液体输送泵,液化烃、C5 或其他类似的易燃液化气体的输送泵、急性毒性属于类别 1、类别 2 物质的输送泵,应设置振动和电流(或轴承温度)远传监控装置,并满足远程急停的要求 机泵所在区域应安装 GDS 及视频监控系统。

(58) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.4.6 条,涉及惰性气体保护条件下仍具有爆炸危险性的物料不应使用气力输送系统。

(59) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.4.7 条,自燃性和急性毒性属于类别 1、类别 2 介质的金属输送管道应采用焊接连接。涉及的自然性和急性毒性属于类别 1 的气体、液化气体的输送管道应采用夹套管设计,内外管之间的夹套应抽真空或充惰性气体,且夹套抽真空时应设置压力表,充惰性气体时应设置压力报警。

(60) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.5.1 条,采用共线设施的精细化工装置,应结合反应物料及工艺,充分考虑各产品生产工艺操作参数与设备的符合性、产能的匹配性、自动控制系统调整的要求和安全性

以及防爆电气的选型、反应釜的泄压设施等。

(61) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.5.2 条, 建设项目涉及的产品切换时可能存在物料不相容的共线设施, 应设计批量控制程序(系统)实现不同生产工况下的自动切换。

(62) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.3.1 条, 建设项目应按照生产流程顺序, 将同类设备适当集中布置; 因流程过远导致温降、压降不符合工艺控制要求, 容易发生结焦、堵塞及副反应的相关设备应靠近布置。

(63) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.3.2 条, 建设项目应按照生产流程顺序, 将同类设备适当集中布置; 因流程过远导致温降、压降不符合工艺控制要求, 容易发生结焦、堵塞及副反应的相关设备应靠近布置。

(64) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 A.2.1 条, 氯化工艺应按重点监管的危险化工工艺安全控制要求, 并结合反应安全风险评估、过程危险性分析结果, 针对反应器内温度、压力、搅拌电流(速率)、氯化剂进料量及投料配比等参数, 设置具有远传记录和超限报警功能的在线监测装置。

(65) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 A.2.2 条, 氯化工艺应按工艺生产和安全的要求, 设置工艺温度、压力的高、高高报警, 高高报警值与冷却、氯化剂进料等联锁, 反应温度、压力超限时自动切断进料, 并适时调大冷媒流量。带搅拌的釜式反应器的搅拌电流(速率)应设置高、低报警和高高、低低报警, 高高、低低报警值与氯化剂进料量联锁, 反应釜内搅拌系统故障时应自动停止加料, 并采取必要的冷却等措施。

(66) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 A.2.3 条, 氯化反应氯气进料管应设置紧急切断阀和止逆设施, 并设置氯气进料流量低限或气化器-反应器压差值低限时切断氯气进料的联锁, 防止物料反串。

(67) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 A.2.5 条, 氯气缓冲罐底部、氯气过滤器底部应定期检测三氯化氮含量, 并定期排污, 确保排出物中

三氯化氮含量小于 0.5%(质量分数)。

(68) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 A.2.7 条, 氯气缓冲罐应设置安全阀, 安全阀前应串接爆破片, 爆破片和安全阀之间应进行压力监测; 安全阀放空线引至吸收装置, 不应直接排放。

(69) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 A.2.10 条, 与干燥氯气直接接触的设备、设施, 不应使用钛材或钛合金材料。

(70) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 A.2.13 条, 涉及少量氯气泄漏的场所应设置带吸风罩的移动式真空抽吸软管, 并送至氯气吸收处理系统进行处理, 移动软管应能延伸到可能发生泄漏的区域。

(71) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 A.2.15 条, 涉及氯气(液氯)的设备、管道打开前, 应根据安全风险评估结果, 采取能量隔离和倒空、隔离、清洗、置换等相关措施。未采取措施直接进行打开作业的, 作业人员应佩戴有氯气防护功能的化学防护服、防化学品鞋、化学品防护手套、防化学品头罩, 作业现场应设置应急冲淋和洗眼设备, 并配备急救药品。

(72) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 A.2.16 条, 进入涉及氯化装置区和其他涉及氯气(液氯)场所的操作、巡检人员应携带便携式氯气探测报警器。

(73) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 A.2.17 条, 进入涉及氯化装置区和其他涉及氯气(液氯)场所的操作、巡检人员应携带便携式氯气探测报警器。

(74) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 A.4.1 条, 重氮化工艺应按重点监管的危险化工工艺安全控制要求, 并结合反应安全风险评估、过程危险性分析结果, 针对反应器内温度、压力、搅拌电流(速率)或循环泵电流、预混流体化加入方式的重氮化剂进料量(或重氮组分加入量)、反应物质的配料比等参数, 设置具有远传记录、超限报警功能的在线监测装置。

(75) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 A.4.2 条, 重氮化工艺应按工艺生产和安全的要求, 设置温度的高、低报警和高高、低低报警, 高高、低低报警值与进料、冷却联锁, 反应温度超限时自动切断进料, 并适时开启冷却。重氮化反应器搅拌电流(速率)或循环泵电流应设置高、低报警和高高、低低报警, 高高、低低报警值与进料联锁, 重氮化反应釜内搅拌系统故障时应能自动停止加料。

(76) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 A.4.3 条, 重氮化工艺反应体系含水量小于 40%的, 应设置紧急停车系统, 采用釜式、管式反应器的, 应采取紧急冷却、抑制淬灭、骤冷浇灌、倾泻排放、泄压泄爆、物料置换等方法中至少一种对系统有效的减缓措施, 且除泄压泄爆外的减缓措施应能远程控制。若采用倾泻排放措施, 应设置冷却搅拌或抑制淬灭等设施, 并实现远程监控。

(77) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 A.4.4 条, 重氮化工艺反应体系含水量小于 40%, 且固体原料在反应期间连续或分批加入反应釜(非一次性投入)的, 应设置自动加料装置, 并具备故障联锁停机功能。

(78) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 A.4.5 条, 重氮化工艺反应体系含水量小于 40%的, 反应循环冷却水(冷冻水)系统应在线监测冷却(冷冻)水的 PH, PH 异常时应采取相应措施。

(79) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 A.4.6 条, 重氮化物的萃取或稀释工艺过程的温度、压力、搅拌电流(速率)、稀释剂加入量等参数应设置具有远传记录、超限报警功能的在线监测装置;工艺温度应与萃取剂或稀释剂进料量联锁, 温度超限时自动切断进料。

(80) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 A.4.7 条, 重氮化物的静置分层工艺过程的温度、压力等参数, 应设置具有远传记录、超限报警功能的在线监测装置和超压泄放设施, 泄放管应接入储罐或其他容器。涉及重氮

化物的静置分层工艺过程应采用自动分层操作。

(81) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 A.4.8 条, 涉及重氮化物脱氮的反应工艺, 温度、压力、搅拌电流(速率)等参数, 应设置具有远传记录、超限报警功能的在线监测装置和超压排放设施; 工艺温度、压力应与重氮盐加料量联锁, 温度、压力超限时自动切断重氮化物加料、自动开启超压排放设施。

(82) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 A.4.9 条, 涉及重氮化物干燥等需要加热的设备, 温度、压力等参数应设置具有远传记录、超限报警功能的在线监测装置; 工艺温度、压力应与重氮化物进料量、热媒流量和惰性气体保护设施联锁。

(83) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 A.4.10 条, 涉及重氮化物的精(蒸)馏单元应设置温度、压力高、低报警和高高、低低报警, 高高、低低报警值与搅拌电流(速率)、冷媒流量联锁。

(84) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 A.4.11 条, 涉及重氮化物的储存设备应设置安全泄放、紧急排放和冲洗设施; 重氮化物出料管线应采取冲洗或吹扫措施。重氮化物 T_{D24} 低于当地环境极端最高温度的, 其涉及重氮化物(包括可能存在重氮化物残留物)的过滤器、输送管道和储槽等设备应采取保温或伴冷措施。

(85) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 A.4.15 条, 带料停车的重氮化反应器应持续进行温度在线监测, 温度异常变化时能及时报警并远程启动紧急处置设施。

(86) 根据《压力容器 第 2 部分: 材料》第 4.2 条, 压力容器受压元件用钢材应是焊接性良好的钢材, 与受压元件相焊接的非受压元件用钢材也应是焊接性良好的钢材。

(87) 根据《压力容器 第 2 部分: 材料》第 4.3 条, 允许采用未列入本

文件但已列入 GB/T20878 和 GB/T713.7 中的奥氏体型不锈钢钢材，但其技术要求(如磷、硫含量，强度指标)不应低于本文件所列入相应钢材标准中化学成分相近牌号的规定。

(88) 根据《压力容器 第 2 部分：材料》第 4.4 条，采用未列入本文件的钢材(符合 4.3 规定的钢材除外)时，其技术要求均应符合规范附录 A 的有关规定。

(89) 根据《钢制化工容器材料选用规范》第 5.1.2 条，不锈钢用于可能引起晶间腐蚀的环境时，应按现行国家标准《金属和合金的腐蚀 奥氏体及铁素体-奥氏体(双相)不锈钢晶间腐蚀试验方法》GB/T4334 的规定进行晶间腐蚀敏感性试验。

(90) 依据《特种设备安全法》执行如下要求：

1) 第二十五条、压力容器、压力管道元件等特种设备的制造过程和、压力容器、压力管道的安装、改造、重大修理过程，应当经特种设备检验机构按照安全技术规范的要求进行监督检验；未经监督检验或者监督检验不合格的，不得出厂或者交付使用。

2) 第三十二条特种设备使用单位应当使用取得许可生产并经检验合格的特种设备。禁止使用国家明令淘汰和已经报废的特种设备。

3) 第三十三条特种设备使用单位应当在特种设备投入使用前或者投入使用后三十日内，向负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记，取得使用登记证书。登记标志应当置于该特种设备的显著位置。

4) 第三十四条特种设备使用单位应当建立岗位责任、隐患治理、应急救援等安全管理制度，制定操作规程，保证特种设备安全运行。

5) 第三十九条特种设备使用单位应当对其使用的特种设备进行经常性维护保养和定期自行检查，并作出记录。

特种设备使用单位应当对其使用的特种设备的安全附件、安全保护装置

进行定期校验、检修，并作出记录。

(91) 根据《化工建设项目安全设计管理导则》第 6.2.4 条，精细化工生产装置应当根据反应安全风险评估提出的反应危险度等级和评估建议，设置相应的安全设施，补充完善安全管控措施，确保设备设施满足工艺安全要求。

(92) 根据《化工建设项目安全设计管理导则》第 7.1.3 条，在基础工程设计阶段，应根据获得的设计数据和信息，对危险性分析进行补充完善。当详细工程设计发生变更时，应对危险性分析进行复核更新。

(93) 根据《化工建设项目安全设计管理导则》第 7.2.3 条，涉及重点监管的危险化工工艺、重点监管的危险化学品且构成重大危险源的建设项目应开展 PHA。

(94) 根据《化工过程安全管理导则》第 4.7.2.3 条，在建设项目基础设计阶段应开展危险和可操作性分析(HAZOP)，涉及“两重点一重大”建设项目的工艺包设计文件应包括工艺危险性分析报告，设计单位应提供装置的主要风险清单。

(95) 根据《化工过程安全管理导则》第 4.7.2.5 条，企业应根据工艺过程危害辨识和风险评估结果、安全仪表系统安全完整性等级(SIL)评估结果，确定安全仪表系统的装备。涉及重点监管危险化工工艺的新建项目应按照 GB/T21109 和 GB/T50770 等标准开展安全仪表系统设计。对涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级或者二级重大危险源，应设置独立的安全仪表系统。

(96) 根据《化工过程安全管理导则》第 4.7.2.6 条，企业应根据工艺过程危害辨识和风险评估结果、安全仪表系统安全完整性等级(SIL)评估结果，确定安全仪表系统的装备。涉及重点监管危险化工工艺的新建项目应按照 GB/T21109 和 GB/T50770 等标准开展安全仪表系统设计。对涉及毒性气体、

液化气体、剧毒液体的一级或者二级重大危险源，应设置独立的安全仪表系统。

(97) 根据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.2.1 条，应根据物料特性、工艺过程、操作条件及过程危险性分析的结果，确定生产单元需要监控的关键工艺参数，如物位(液位、料位、界位、气柜高度)、温度、压力、流量或特定介质浓度等。

(98) 根据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.2.3 条，安全联锁应根据生产过程、工艺特点、过程危险性分析和风险评估结果设置，并考虑对上下游装置安全生产的影响。

(99) 根据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.2.4 条，应显示安全联锁投用状态。

(100) 根据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.3.1.2 条，低压储罐、氮封常压储罐、压力储罐、全冷冻式储罐应设置压力测量就地指示仪表和压力远传仪表。压力仪表的安装位置，应保证在最高液位时能测量气相压力并便于观察和维修。

(101) 根据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.3.5.1 条，仓库应根据储存介质特性、包装物和容器的结构形式、环境条件等因素确定监控参数，如温度、湿度、烟气、风机运行状态、可燃气体浓度、有毒气体浓度或火焰等。

(102) 根据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.3.5.2 条，存储对温度和(或)湿度有特殊要求的危险化学品仓库，应按照 GB17914 的规定，根据存储工艺要求设置相应的温度和(或)湿度检测和调节设备设施。

(103) 根据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.3.5.3 条，仓库中储存的危险化学品可能因蓄热而引发事故时，应监测物料温度。

(104) 根据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.3.5.5 条，

仓库中储存介质可能释放出可燃气体和(或)有毒气体时,应在仓库外墙上设置机械通风设备。泄漏气体比空气轻时,机械通风设备应安装在外墙上部;泄漏气体比空气重时,机械通风设备应安装在外墙下部。事故换气次数不应小于 12 次/h。当仓库内气体泄漏二级报警时,系统应联锁启动机械通风设备应急排风;应分别在仓库内外部设置机械通风设备的启停按钮。

(105) 根据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.1.1 条,生产单元、储存单元应配备满足安全生产要求的 BPCS。

(106) 根据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.1.2 条, BPCS 应具备对危险化学品重大危险源的温度、压力、流量、物位、组分浓度等过程变量的连续测量、监视、报警、控制和联锁功能,并应同时具备连续记录、生成数据报表、数据远传通信、信息存储和信息集成等功能。

(107) 根据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.2.1 条,涉及有毒气体、液化气体、剧毒液体的一级或二级危险化学品重大危险源的生产单元、储存单元(仓库除外)应配备 SIS。

(108) 根据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.2.2 条,除规范 6.4.2.1 条之外的危险化学品重大危险源的生产单元、储存单元(仓库除外)应根据 SIL 评估结果确定是否配备 SIS,当 SIL 定级报告确定该生产单元、储存单元(仓库除外)具有 SIL1 及以上的 SIF 时,应配备符合 SIL 要求的 SIS。

(109) 根据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.2.3 条, SIS 的独立性应满足 SIF 的要求。

(110) 根据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.5.6 条,摄像机的设置个数和位置,应根据现场的实际情况而定,摄像机应有效监视下列场所:

- 1) 压缩机、机泵、炉区等对生产操作和安全影响重大的重要设备及区

域；

- 2) 易发生易燃易爆有毒有害气体、液体泄漏和火灾的部位；
- 3) 储罐顶部和储罐底部阀组区；
- 4) 重要巡检修通道、厂区及装置区进出通道、人员集中场所。

(111) 根据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.5.1 条，危险化学品重大危险源企业每个厂区应至少配备 1 套气象监测设施，监测风速、风向、大气压、环境温度和环境湿度等参数，采样频次不应少于 1 次/h。

(112) 根据《应急管理部办公厅关于印发<“工业互联网+危化安全生产”试点建设方案>的通知》（应急厅〔2021〕27 号）第二（一）（12）条，企业应通过“视频监控+AI”算法，实现对企业人员、车辆进出的身份识别和数量的统计和监管。对入侵和紧急报警系统、视频监控系统与人员定位系统进行统一管理且能实现区域划分和级别管理，并在电子地图显示监测点位置，实时显示各监测点数据、状态及监控图像。联动入侵和紧急报警系统、视频监控系统、门禁系统、人员与车辆信息管理系统、访客在线管理系统、人员定位系统等，对人员与车辆按照时间线进行记录跟踪查询展示，自动调阅视频监控记录。

(113) 根据《化工企业氯气安全技术规范》第 4.3.3 条，氯气设备、管道应使用专用阀门，并使用耐氯、耐压、耐温性能的密封垫片。维护、检修时应及时更换垫片，使用与氯气不发生反应的润滑剂。

(114) 根据《化工企业氯气安全技术规范》第 4.3.4 条，使用碳钢材质的氯气设备、管道内氯气温度不应高于 121℃。

(115) 根据《化工企业氯气安全技术规范》第 4.3.6 条，氯气设备、管道的安全阀前应设置爆破片，安全阀和爆破片之间设压力监测，安全阀放空线引至事故氯吸收装置。

(116) 根据《化工企业氯气安全技术规范》第 4.3.7 条，氯气设备、管

道应设膜片式或隔膜式压力表，隔膜式压力表的隔离液应采用不与氯气反应的介质。压力表表盘刻度极限值应为工作压力的 1.5 倍~3.0 倍，并有标定的工作压力区间及有效的检验标志。

(117) 根据《《化工企业氯气安全技术规范》第 4.3.8 条，氯气系统电气、仪表及线路应做好密封防护，按腐蚀环境选用防腐产品。

(118) 根据《关于氯气安全设施和应急技术的指导意见》第四章第 2 条，液氯作业场所或密闭厂房可以将意外发生泄漏的氯气补集输送至事故氯吸收（塔）装置处理，也可以独立设置与事故应急相应的事故氯吸收装置。

(119) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.1.4 条，当工艺参数超出正常范围可能产生较高风险时，工艺系统应设置相应的自动控制、报警、安全联锁等保护措施。

(120) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.1.6 条，应最大限度采取机械化、自动化、密闭化操作，减少现场人工作业及人员暴露在危险有害环境的机会。

(121) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.2.3 条，调节阀、仪表液位计、泵进出口、泵入口过滤器、泵体、管线低点等部位宜采用密闭排放。

(122) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.3.2 条，剧毒物质或腐蚀性物质应单独处理，不应排入全厂可燃气体排放系统。

(123) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.4.1 条，在满足工艺系统、设备的安全性和功能性的前提下，应减少设备密封、法兰连接及管道连接等易泄漏点。

(124) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.4.2 条，设备、机泵、管道、管件等易发生物料泄漏的部位应采取可靠的密封方式。设备和管线的排放口、采样口的排放阀处宜采取加装盲板、双阀等措施。

(125) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.5.2 条, 储存或输送腐蚀性物料的设备、管道及与其接触的仪表等, 应根据介质的特殊性采取防腐蚀、防泄漏措施。输送腐蚀性物质的管道不宜埋地敷设。

(126) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.5.4 条, 从设备及管道排放的腐蚀性气体或液体、应加以收集、处理, 不得任意排放。

(127) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.5.5 条, 腐蚀性介质的测量仪表管线, 应有相应的隔离、冲洗、吹扫等防护措施。

(128) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.5.6 条, 强腐蚀液体的排放阀门宜设双阀。

(129) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.5.9 条, 存在酸、碱等强腐蚀性物质的工作场所应符合下列要求:

- 1) 应设置冲洗设施;
- 2) 墙壁、顶棚和地面等内部结构和表面应采用耐腐蚀材料;
- 3) 地面应平整防滑, 易于冲洗清扫。

(130) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.3.3.1 条, 高速旋转或往复运动的机械零部件位置应设计防护罩、挡板或安全围栏。

(131) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.3.2.1 条, 距坠落基准面高差超过 2m 且有坠落危险的操作、巡检和维修作业的场所, 应设计扶梯、平台、栏杆等附属设施。

(132) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.3.3.2 条, 以操作人员所在的平面为基准, 高度在 2m 之内的传动带、转轴、传动链、联轴节等外露危险零部件及危险部位, 应设置安全防护装置。

(133) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.3.3.3 条, 操作人员可能触及的尖锐棱、角、突起的设备或设施, 应设置可靠的防护装置和安全标识。

(134) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.3.3.4 条, 跨越传动运输设备、皮带运输线的巡检路线应设计安全走道和跨越走道。

(135) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.3.4.2 条, 楼面、平台或走道钢栏杆的下部应设置踢脚板, 避免设备或工具坠落伤人。

(136) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.3.5.1 条, 表面温度在 60°C 及以上的设备、管道, 在下列范围内应设防烫隔热措施:

- 1) 距地面或工作平面高度 2.1m 以内;
- 2) 距操作平台或走道边缘 0.75m 以内;
- 3) 当有热损失要求时, 防烫隔热措施可采用护罩或挡板。

(137) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.3.5.2 条, 60°C 以上高温物料的采样应设置采样冷却器。

(138) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.3.5.3 条, 应减少设备和管道与周围环境的热传递, 降低热源对环境的热作用, 防止设备和管道表面温度过低或过高造成冻伤或烫伤。

(139) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 8.2.1.2 条, 易产生极度危害或高度危害的物料应采用密闭采样器, 密闭采样器的安装位置应便于使用。

(140) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 8.4.1 条, 宜选用低噪声的工艺和设备, 高噪声及强振动设备应进行基础减振, 压力管道应进行减振降噪设计。

(141) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 8.4.2 条, 高噪声设备宜相对集中布置, 高噪声区域与其他区域间应采取隔声措施。

(142) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 9.3.1 条, 存在火灾、有毒有害化学品泄漏等风险的区域应设置风向标。

(143) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 9.3.3 条, 风向

标的位置应便于指示风向和周围人员观察，并应便于夜间识别。

(144) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 11.2.2 条，设置有检测装置的区域应设置声光警报装置，声光警报装置应能区分辨识可燃气体报警、有毒气体检测报警、火灾报警。

(145) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 11.5.1 条，生产过程中有可能接触到刺激性毒物、高腐蚀性物质或易经皮肤吸收毒物的场所应设置紧急冲淋器及洗眼器。紧急冲淋系统的设计应符合 SH/T 3205 的规定。

(146) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 11.5.2 条，紧急冲淋器或洗眼器的位置应满足在事故状况下使用人员能在 10s 内到达，且距相关设备不超过 15m。紧急冲淋器或洗眼器应与危险操作地点处于同一平面，中间不应有障碍物。

(147) 根据《化工企业安全卫生设计规范》第 3.3.7 条，具有危险和有害因素的设备、设施、生产原材料、产品和中间产品应防止工作人员直接接触。

(148) 根据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.1.7 条，具有火灾爆炸危险的工艺设备、储罐和管道，应根据介质特性，选用氮气、二氧化碳、水等介质置换及保护系统。

(149) 根据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.6.4 条，埋设于建构筑物上的安装检修设备或运输物料用吊钩、吊梁等，设计时应考虑必要的安全系数，并在醒目处标出许吊的极限载荷量。

(150) 根据《化工企业安全卫生设计规范》第 5.1.3 条，对可能逸出含尘毒气体的生产过程，应采用自动化操作，并设计排风和净化回收装置，作业环境和排放的有害物质浓度应符合现行国家标准的规定。

(151) 根据《危险化学品企业紧急切断阀设置和使用规范》第 5.1.3 条，

上游设备的类型不在 5.1.2 规定范围内，且设备中易燃液体体积超过 8m^3 或可燃液体体积超过 15m^3 时，应在泵入口管线设置紧急切断阀。容（塔）器中液体体积计算应考虑正常操作条件下，允许达到的最高液位。

（152）根据《危险化学品企业紧急切断阀设置和使用规范》第 5.1.4 条，上游设备的类型不在 5.1.2 规定范围内，且设备中可燃液体体积超过 8m^3 且操作温度高于自燃点（查不到自燃点时，可取 250°C ）时，应在泵入口管线设置紧急切断阀。

（153）根据《危险化学品企业紧急切断阀设置和使用规范》第 5.1.5 条，泵出口与其他压力源（如压缩机系统、管网其他泵等）相连，停泵后可能导致危险化学品逆向流动，造成上游设备超压等安全风险时，应在泵出口管线设置紧急切断阀。

（154）根据《危险化学品企业紧急切断阀设置和使用规范》第 5.4 条，危险化学品生产装置反应系统可能发生爆炸、燃烧、飞温等紧急情况时，应在反应系统进料管线设置Ⅲ类紧急切断阀。

（155）根据《建筑防火通用规范》第 4.1.1 条，建筑的平面布置应便于建筑发生火灾时的人员疏散和避难，有利于减小火灾危害、控制火势和烟气蔓延。同一建筑内的不同使用功能区域之间应进行防火分隔。

（156）根据《建筑防火通用规范》第 4.2.2 条，厂房内不应设置宿舍。直接服务于生产的办公室、休息室等辅助用房的设置，应符合下列规定：

- 1) 不应设置在甲、乙类厂房内；
- 2) 与甲、乙类厂房贴邻的辅助用房的耐火等级不应低于二级，并应采用耐火极限不低于 3.00h 的抗爆墙与厂房中有爆炸危险的区域分隔，安全出口应独立设置；
- 3) 设置在丙类厂房内的辅助用房应采用防火门、防火窗、耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和耐火极限不低于 1.00h 的楼板与厂房内的其他部位

分隔，并应设置至少 1 个独立的安全出口。

（二）泄压排放

（1）根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.7.1 条，下列可能发生超压的独立压力系统或工况应设置安全泄放装置：

- 1) 容积式泵和压缩机的出口管道；
- 2) 冷却水或回流中断，或再沸器输入热量过多而引起超压的蒸馏塔顶的气相管道；
- 3) 不凝气体积聚产生超压的设备和管道系统；
- 4) 两端切断阀关闭，受环境温度、阳光辐射或伴热影响而产生热膨胀或汽化的甲_B、乙_A类液体管道系统；
- 5) 冷却或搅拌失效、有催化作用的杂质进入、反应抑制剂中断，导致放热反应失控的反应器或其出口处切断阀上游的管道系统；
- 6) 蒸汽发生器等产汽设备或其出口管道；
- 7) 低沸点液体（液化气等）容器或其出口管道；
- 8) 管程破裂或泄漏可能导致超压的热交换器低压侧或其出口管道；
- 9) 低沸点液体进入装有高温液体的容器

（2）根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.7.2 条，安全泄放装置的设定压力和最大泄放压力应符合下列规定：

- 1) 独立压力系统中设备或管道上安全泄放装置的设定压力和最大泄放压力应以系统设计压力或最大允许工作压力（MAWP）为基准；
- 2) 安全泄放装置设定压力和最大泄放压力应根据非火灾或火灾超压工况和安全泄放装置设置情况确定，不得超过表 5.7.2 的限制；
- 3) 单纯管道系统的超压保护，除本条第 4 款规定外，设定压力和最大泄放压力不应超过表 5.7.2 规定的限制；
- 4) GC2 级和 GC3 级管道的单纯管道系统的超压保护，应符合下列规定：

防止两端关闭的液体受热膨胀的超压工况，设定压力不应超过系统设计压力的 120%和系统试验压力中的较小值；其他超压工况应符合现行国家标准《压力管道规范 第 1 部分：工业管道》GB/T20801.1 的规定

（3）根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.7.3 条，安全泄放装置额定泄放量严禁小于安全泄放量。

（4）根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.7.4 条，安全泄放装置类型应根据泄放介质性质、超压工况特征以及安全泄放装置性能确定。

（5）根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.7.5 条，安全泄放设施的出口管应接至焚烧、吸收等处理设施。受工艺条件或介质特性限制，无法排入焚烧、吸收等处理设施时，可直接向大气排放，但其排放管口不得朝向邻近设备、消防通道或有人通过的地方，且应高出 8m 范围内的平台或建筑物顶 3m 以上。

（6）根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.7.6 条，可能存在爆炸性气体环境的生产设施，除进行电气设备防爆设计外，应进行非电气设备防爆设计。

（7）根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.7.7 条，下列潜在爆炸性环境的非电气设备应设置阻火器：

- 1) 甲_B、乙类和丙_A类可燃液体常压储罐，以及液化烃等低温储罐的通气口或呼吸阀或气相连通管处；
- 2) 焚烧炉、氧化炉等燃烧设备的可燃气体、蒸气或燃料气进口；
- 3) 输送爆炸性气体的风机、真空泵、压缩机等机械设备进、出口；
- 4) 装卸可燃化学品的槽罐车的气体置换/返回管线；
- 5) 污水处理系统的中间气体储罐的呼吸阀处或其气体支管接入总管前；
- 6) 加工可燃化学品反应器等并联设备系统、可燃溶剂回收系统、可燃

气体或蒸气回收系统、可燃废气处理系统的单台设备或系统的气体 and 蒸气出口，以及集合总管进入可能有点燃源的焚烧炉、氧化炉、活性炭吸附槽等处理设备进口；

7) 可能发生失控放热反应、自燃反应、自分解反应并产生可燃气体、蒸气的反应器或容器，至大气或不耐爆炸压力的容器的出口；

8) 可燃气体或蒸气在线分析设备的放空总管。

(8) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.6.7 条，生产工艺过程中可能产生可燃、有毒气体的尾气处理设施配套的收集系统应设置止回设施，防止气体反窜至生产环节。

(9) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.3.1 条，具有超压危险的设备和管道应设置安全阀、爆破片等泄压设施，并应根据工艺过程分析设置紧急排放系统。

(三) 建（构）筑物

(1) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 8.1.4 条，厂房内有可燃液体设备的楼层时，分隔防火分区之间的楼板应采用钢筋混凝土楼板或复合楼板，耐火极限不应低于 1.50h，并应采取防止可燃液体流淌的措施。

(2) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 8.1.6 条，厂房内设备构架的承重结构构件应采用不燃烧体。当可燃气体、助燃气体和甲、乙、丙类液体的设备承重构架、支架、裙座及管廊（架）采用钢结构时，应采取耐火极限不低于 2h 的保护措施。

(3) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 8.1.7 条，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、防火墙及联合厂房的相邻外墙的防火墙，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。

(4) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 8.2.5 条，受工艺特点

或自然条件限制必须布置在封闭式厂房内的多层构架设备平台，若各层设备平台板采用格栅板时，该格栅板平台可作为操作平台或检修平台，该平台面积可不计入所在防火分区的建筑面积内，并应符合下列规定：

1) 有围护结构的无人员操作的辅助功能房间形成的封闭区域所占面积应小于该楼层面积的 5%；

2) 操作人员总数应少于 10 人；

3) 各层应设置自动灭火系统，并宜采用雨淋自动喷水灭火系统；

4) 各层设备平台疏散要求应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定；

5) 格栅板透空率不应低于 50%；

6) 屋顶宜设易熔性采光带，采光带面积不宜小于屋面面积的 15%；外墙面应设置采光带或采光窗，任一层外墙室内净高度的 1/2 以上设置的采光带或采光窗有效面积应大于该层四周外墙体总表面面积的 25%。外墙及屋顶采光带或采光窗应均匀布置。

(5) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 8.4.3 条，有爆炸危险的甲、乙类生产部位，宜集中布置在厂房靠外墙的泄压设施附近，并满足泄压计算要求。除本标准另有规定外，与其他区域的隔墙应采用耐火极限不低于 3.00h 的防火隔墙。防火隔墙上开设连通门时，应设置防护门斗，门斗使用面积不宜小于 4.0m²，进深不宜小于 1.5m。防护门斗上的门应为甲级防火门，门应错位设置。

(6) 利旧的既有建筑物新增设备设施，应依据《既有建筑鉴定与加固通用规范》（GB 55021-2021）的相关要求，在扩建项目建设前对车间的建筑荷载能力进行核算鉴定。

(7) 根据《工业建筑防腐蚀设计标准》第 3.2.6 条，建筑物或构筑物局部受腐蚀性介质作用时，应采取局部防护措施。

(8) 根据《工业建筑防腐蚀设计标准》第 4.4.1 条, 在强、中腐蚀环境下, 不宜采用下列结构:

- 1) 钢与混凝土组合的屋架和吊车梁;
- 2) 以压型钢板为模板兼配筋的混凝土组合结构。

(9) 根据《工业建筑防腐蚀设计标准》第 5.1.12 条, 承在地面上的钢构件, 应设置耐腐蚀的底座。钢支架的底座高度不宜小于 300mm, 钢梯、钢栏杆的底座高度不应小于 100mm。

(10) 根据《化工企业安全卫生设计规范》第 5.6.4 条, 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。

(11) 根据《工业企业设计卫生标准》第 6.1.2 条, 高毒物质工作场所墙壁、顶棚和地面等内部结构和表面应采用耐腐蚀、不吸收、不吸附毒物的材料, 必要时加设保护层; 车间地面应平整防滑, 易于冲洗清扫; 可能产生积液的地面应做防渗透处理, 并采用坡向排水系统, 其废水纳入工业废水处理系统。

(12) 根据《工业企业设计卫生标准》第 6.3.1.2 条、6.3.1.3 条, 产生噪声的车间与非噪声作业车间、高噪声车间与低噪声车间应分开布置。工业企业设计中的设备选择, 宜选用噪声较低的设备。

(13) 根据《建筑防火通用规范》第 4.2.8 条, 使用和生产甲、乙、丙类液体的场所中, 管、沟不应与相邻建筑或场所的管、沟相通, 下水道应采取防止含可燃液体的污水流入的措施。

(14) 根据《建筑设计防火规范》第 3.3.7 条, 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 5m³。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。

(四) 管道

(1) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 7.1.1 条，全厂性工艺、热力及公用工程管道宜与厂内道路平行架空敷设，循环水及其他水管道可埋地敷设；除泡沫混合液管道外，地上管道不应环绕生产设施或储罐（组）布置，且不得影响消防扑救作业。

(2) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 7.1.2 条，管道及其桁架跨越厂内道路的净空高度不应小于 5m。

(3) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 7.1.3 条，可燃液体管道的敷设应符合下列规定：

1) 应地上敷设。必须采用管沟敷设时，管沟内应采取防止可燃介质积聚的措施，在进出生产设施处密封隔断，并做出明显标识；

2) 跨越道路的可燃气体、可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

(4) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 7.1.5 条，可燃气体、液化烃、可燃液体、可燃固体的管道及使用金属等导体材料制作的操作平台应设置防静电接地。

(5) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 7.2.1 条，可燃介质不应采用非金属管道输送。当局部确需采用软管输送可燃介质时，应采用金属软管。

(6) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 7.2.3 条，热力管道不得与可燃气体、腐蚀性气体或甲、乙、丙_A类可燃液体管道敷设在同一条管沟内。

(7) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 7.2.4 条，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。

(8) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 7.2.6 条，操作温度不低于自燃点的可燃液体设备出液管应在靠近设备出口处设置切断阀。

(9) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 7.2.9 条, 操作温度低于自燃点不足 10°C 的可燃液体管道的低点不得设置排放阀。

(10) 依据《石油化工离心泵和转子泵用轴封系统工程技术规范》第 5.2.3 条, 下列工况宜选择双机械密封(配置方式 2 或配置方式 3):

- 1) 当液体的物化性能采用单密封无法满足预期连续运转周期 25000h 时;
- 2) 当泵送液体不允许漏入大气时;
- 3) 当泵送液体不允许漏入隔离区时, 则只选择配置方式 3。

(11) 根据《工业管道安全技术规程》第 2.1.1 条, 管道材料应符合下列要求:

- 1) 符合本规程、GB/T20801、GB/T32270、相应材料标准以及设计文件的规定;
- 2) 铸件和有色金属材料的断后伸长率应当不低于 14%, 钢制金属材料(螺栓除外)断后伸长率应当不低于 16%, 在最低使用温度下应当具备足够的抗脆断能力, 由于特殊原因必须使用断后伸长率低于 14% 的金属材料时, 应当采取必要的防护措施, 非金属管道中的纤维增强塑料以及纤维增强塑料衬里管道所用树脂材料的断后伸长率应当不低于 2.5%;
- 3) 在设计使用条件下应当具有足够的稳定性, 包括物理性能、化学性能、力学性能、耐腐蚀性能、抗疲劳性能、抗蠕变性能以及组织稳定性等;
- 4) 应当满足相应制造、制作加工工艺(包括锻造、铸造、焊接、冷热成形加工、热处理等)的要求, 用于焊接的碳钢、低合金钢的含碳量应当不大于 0.30%;
- 5) 几种不同的材料组合使用时, 应当考虑可能出现的不利影响。

(12) 根据《工业管道安全技术规程》第 2.1.3.1 条, 采用的材料未列入 GB/T20801 或者 GB/T32270, 也未列入压力管道或者承压设备专用材料国家

标准或者行业标准的，其制造的压力管道元件应当通过特种设备型式试验机构的试验验证，并且出具型式试验报告后，按照本规程 1.9 条的规定进行技术评审。

（13）根据《工业管道安全技术规程》第 2.1.3.2 条，采用的材料未列入 GB/T20801 或者 GB/T32270，但已列入压力管道或者承压设备专用材料国家标准或者行业标准的，在首次使用前，材料研制单位应当提供必要的材料数据(包括化学成分、拉伸力学性能、疲劳试验数据、断裂韧性以及其他满足该材料使用范围要求的性能参数)，其制造的压力管道元件应当通过特种设备型式试验机构的试验验证，并且出具型式试验报告，证明其各项性能指标符合本规程规定和设计文件要求的，方可投入使用。

（14）根据《工业管道安全技术规程》第 2.1.4 条，制造、安装时管道组成件的材料代用，应当取得原设计单位的书面批准；改造、修理时管道组成件的材料代用，应当取得原设计单位或者具有相应资质的设计单位的书面批准。

（15）根据《石油化工金属管道布置设计规范》第 3.1.4 条，永久性的地上、地下管道不得穿越或跨越与其无关的工艺装置、系统单元或储罐组；在跨越罐区泵房的可燃气体和可燃液体的管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

（16）根据《石油化工金属管道布置设计规范》第 3.1.10 条，在管廊或管墩上布置管道时，宜使管廊或管墩所受的垂直荷载、水平荷载均衡。

（17）根据《石油化工金属管道布置设计规范》第 3.1.11 条，管道布置不应妨碍设备、机泵及其内部构件的安装、检修。

（18）根据《石油化工金属管道布置设计规范》第 3.1.12 条，管道布置宜做到“步步高”或“步步低”，减少“气袋”或“液袋”，否则应根据操作、检修要求设置放空或放净。管道布置应减少死区。

(19) 根据《石油化工金属管道布置设计规范》第 3.1.31 条, 管道布置宜利用管道的自身形状达到自然补偿。

(20) 根据《石油化工金属管道布置设计规范》第 3.1.32 条, 管道布置和支承点设置应同时考虑, 支承应可靠, 不应发生管道与其支撑件脱落, 管道扭曲, 下垂或立管不垂直等现象。

(21) 根据《石油化工金属管道布置设计规范》第 3.2.8 条, 沿地面敷设的管道应满足阀门和管件等的安装高度要求, 管道距地面的净空高度不应小于 0.15m, 并应考虑管道放净、过滤器滤网抽取等的要求。

(22) 根据《石油化工金属管道布置设计规范》第 3.2.10 条, 埋地管道上如有阀门应设阀门井。阀门井应有操作与检修的空间, 阀门井井壁顶面应高出地面 0.1m, 且应设盖板, 管道距井底的净空高度不应小于 0.2m, 阀门井应设排水设施。

(23) 根据《石油化工金属管道布置设计规范》第 3.3.1 条, 管墩或管廊上管道的净距不应小于 50mm, 法兰外缘与相邻管道的净距不得小于 25mm。管沟内管道的净距不应小于 80mm, 法兰外缘与相邻管道的净距不得小于 50mm。

(24) 根据《石油化工金属管道布置设计规范》第 3.3.2 条, 管道上装有外形尺寸较大的管件、小型设备、仪表测量元件或有侧向位移的管道应加大管道间的净距。

(25) 根据《石油化工金属管道布置设计规范》第 3.3.3 条, 管道距管廊或构架的立柱、建筑物墙壁或管沟壁的净距不应小于 100mm。

(26) 根据《石油化工金属管道布置设计规范》第 4.2.1 条, 管廊的管道布置应符合下列规定:

1) 大直径管道宜靠近管廊柱子布置, 小直径、气体管道和公用物料管道宜布置在管廊的中间;

- 2) 需要热补偿的管道宜布置在管廊一侧, 便于集中设置“Π”型补偿器;
- 3) 介质操作温度等于或高于 250℃的管道宜布置在上层; 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;
- 4) 蒸汽、装置空气、氮气、仪表空气等公用物料管道及工艺气体管道宜布置在上层;
- 5) 腐蚀性介质管道宜布置在下层, 但腐蚀性介质管道不应布置在电动机的正上方;
- 6) 低温介质管道宜布置在下层;
- 7) 低温介质管道和其他应避免受热的管道不应布置在热介质管道的正上方或与不保温的热介质管道相邻布置;
- 8) 工艺管道应根据两端所连接设备管口的标高可布置在上层或下层, 以便做到“步步低”或“步步高”;
- 9) 氢气管道与其他管道共架敷设或分层布置时, 氢气管道宜布置在外侧并在上层;
- 10) 电缆槽架和仪表槽架宜布置在上层, 槽架的附近或正下方不应布置有热影响的管道。

(27) 根据《石油化工金属管道布置设计规范》第 4.2.3 条, 管道上的阀门、法兰或活接头应靠近管廊梁布置。

(28) 根据《工业企业总平面设计规范》第 8.1.2 条, 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, 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, 宜采用地上敷设;

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。有毒性及腐蚀性介质的管道, 应采用地上敷设。

(29) 根据《工业金属管道设计规范》第 8.1.16 条, 布置管道应留有转动设备维修、操作和设备内填充物装卸及消防车道等所需空间。

(30) 根据《工业金属管道设计规范》第 8.1.18 条, 仪表接口的设置应符合下列规定:

1) 就地指示仪表接口的位置应设置在操作人员看得清的高度;

2) 管道上的仪表接口应按仪表专业的要求设置, 并应满足元件装卸所需的空间;

3) 设计压力不大于 6.3MPa 或设计温度不大于 425°C 的蒸汽管道, 仪表接口公称直径不应小于 15mm。大于上述条件及有振动的管道, 仪表接口公称直径不应小于 20mm, 当主管公称直径小于 20mm 时, 仪表接口不应小于主管径。

(31) 根据《工业金属管道设计规范》第 8.1.19 条, 管道的结构应符合下列规定:

1) 两条对接焊缝间的距离, 不应小于 3 倍焊件的厚度, 需焊后热处理时, 不宜小于 6 倍焊件的厚度。且应符合下列要求: 公称直径小于 50mm 的管道, 焊缝间距不宜小于 50mm; 公称直径大于或等于 50mm 的管道, 焊缝间距不宜小于 100mm;

2) 管道的环焊缝不宜在管托的范围内。需热处理的焊缝从外侧距支架边缘的净距宜大于焊缝宽度的 5 倍, 且不应小于 100mm;

3) 不宜在管道焊缝及边缘上开孔与接管。当不可避免时, 应经强度校核;

4) 管道在现场弯管的弯曲半径不宜小于 3.5 倍管外径; 焊缝距弯管的起

弯点不宜小于 100mm，且不应小于管外径；

5) 螺纹连接的管道，每个分支应在阀门等维修件附近设置一个活接头。但阀门采用法兰连接时，可不设活接头；

6) 除端部带直管的对焊管件外，不应将标准的对焊管件与滑套法兰直连。

(32) 根据《工业金属管道设计规范》第 8.1.21 条，管道布置时应留出试生产、施工、吹扫等所需的临时接口。

(33) 根据《工业金属管道设计规范》第 8.1.22 条，管道穿过安全隔离墙时应加套管。在套管内的管段不应有焊缝，管子与套管间的间隙应以不燃烧的软质材料填满。

(34) 根据《工业管道安全技术规程》第 2.1.4 条，制造、安装时管道组成件的材料代用，应当取得原设计单位的书面批准。改造、修理时管道组成件的材料代用，应当取得原设计单位或者具有相应资质的设计单位的书面批准。

(35) 根据《工业管道安全技术规程》第 3.1.4.2 条，管道系统的设计应当符合下列规定：

1) 管道的设计压力不大于该管道系统中所有管道组成件设计温度下的最大允许工作压力的最小值；

2) 同流体(运行)工况的管道连接时，位于分隔阀门任一侧的管道按照相应的工况条件进行设计，分隔阀门的额定值按照阀门两侧最苛刻工况确定；

3) 管道分析方法符合 GB/T20801、GB/T32270 的规定；

4) 管道对设备管口的推力和力矩不得大于设备管口的允许推力和力矩。

(36) 根据《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》第（五）条，在涉及易燃、易爆、有毒介质设备和管线的排放口、采样

口等排放阀设计时，要通过加装盲板、丝堵、管帽、双阀等措施，减少泄漏的可能性。

(37) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 8.2.2.3 条，高毒物料的管道不得埋地敷设，不得穿（跨）越居住区、人员集中的生产管理区。

(五) 其他

(1) 据《固定式金属梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及平台》第 4.2.1 条，当平台或工作面敞开边缘的临空高度不小于 1200mm 时，敞开边缘应设置防护栏杆。

(2) 根据《固定式金属梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及平台》第 4.2.2 条，当平台或工作面敞开边缘相邻设施存在可能垮塌或容易导致人员受到伤害等风险时，或相邻设施不能起到防护栏杆的防护作用时，该处敞开边缘应设置防护栏杆。

(3) 根据《固定式金属梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及平台》第 4.2.3 条，防护栏杆应设置踢脚板，但以下情况除外：

- 1) 平台或工作面边缘的结构能起到踢脚板作用时；
- 2) 斜梯踏板两侧梯梁或结构能起到踢脚板作用时。

(4) 根据《固定式金属梯及平台安全要求 第 2 部分：斜梯》第 4.4.3 条，斜梯及其附属构件的表面应光滑，无锐边、尖角、毛刺等缺陷。

(5) 根据《固定式金属梯及平台安全要求 第 2 部分：斜梯》第 4.4.4 条，斜梯与附在设备上的平台梁相连接时，连接处如果需释放热胀冷缩引起的变形或应力时，则应采取技术措施(例如开设长圆孔并采用螺栓连接等)。

(6) 根据《固定式金属梯及平台安全要求 第 1 部分：直梯》第 4.3 条，梯段高度大于 3m 且小于或等于 10m 时，应设置护笼或防坠器；梯段高度大于 10m 时，应设置防坠器，防坠器的选择及使用应符合规范 6.2 的要求。当空间受限(如污水井、阀门井)无法设置护笼或防坠器时，应采取等效的防坠

保护措施，作业时应设专人监护。

(7) 根据《固定式金属梯及平台安全要求 第 1 部分：直梯》第 4.6.1 条，构件采用焊接、螺栓或其他方式连接时，连接承载力应满足规范 4.5 的要求。

(8) 根据《固定式金属梯及平台安全要求 第 1 部分：直梯》第 4.7.1 条，直梯及其附属构件应根据使用环境、设计工作年限、材料耐腐蚀性能，采取防腐蚀措施，防腐蚀设计应符合 GB/T50046 的规定，防腐蚀涂装应符合 GB/T51082 的规定。

(9) 根据固定式金属梯及平台安全要求 第 1 部分：直梯》第 4.7.2 条，直梯及其附属构件的设计应使其积存水和湿气最小，以减少锈蚀和腐蚀。

8.2.3 公用工程及辅助设施

(一) 给排水

(1) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.6.4 条，循环冷却水系统应设置具有远传记录、超限报警功能的压力在线监测装置，出厂房(装置)的循环水回水管应设置定期取样检测；冷冻盐水循环冷却系统应安装 pH 在线监测仪或定期取样检测，并定期调节 PH，防止腐蚀系统。

(二) 供配电

(1) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 11.2.3 条，生产设施区内电缆引至用电设备的开孔部位，应采用电缆防火封堵材料封堵，其防火封堵组件的耐火极限不应低于被贯穿物的耐火极限。

(2) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 11.2.4 条，可能散发比空气重的甲类气体生产设施内的电缆应采用阻燃型，并宜架空敷设或直接埋地敷设。电气线路宜在有爆炸危险的建（构）筑物墙外敷设。电力电缆及控制电缆应避免在高温泵区附近穿行，当无法有效避免时，明敷电缆槽盒应采取透气型式的防火措施。

(3) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.5.3 条, 应急电源应能满足工艺装置紧急停车、应急处置所需投入及运行时间。应急电源不应与正常工作电源并列运行; 非应急负荷不应接入应急供电系统。

(4) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.5.4 条, 同时供电的两回路及以上的供配电线路中, 当有一回路中断供电时, 其余线路应能满足全部二级及以上负荷的要求。

(5) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.5.5 条, 涉及的有毒气体应急处置系统的吸收剂供应泵、吸收剂循环泵和尾气风机等设备应设置应急电源, 其配电、控制线路应具备阻燃耐火性能或采取防火保护措施。

(6) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.5.6 条, BPCS、GDS 和 SIS 应配备不间断电源(UPS), 其持续供电时间应满足安全设施应急需要, 且不应低于 30 min。参与消防联动控制的可燃气体检测报警系统的可燃气体探测器、报警控制单元、现场警报器等应优先采用专用蓄电池备用电源, 其容量应满足相关设施连续工作 3h 以上。

(7) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.5.8 条, 电缆不应穿越与其无关的甲、乙、丙类厂房(装置)、仓库、罐区等。

(8) 根据《供配电系统设计规范》第 3.0.9 条, 备用电源的负荷严禁接入应急供电系统。

(9) 根据《供配电系统设计规范》第 7.0.1 条, 带电导体系统的型式, 宜采用单相二线制、两相三线制、三相三线制和三相四线制。低压配电系统接地型式, 可采用 TN 系统、TT 系统和 IT 系统。

(10) 根据《供配电系统设计规范》第 7.0.10 条, 由建筑物外引入的配电线路, 应在室内分界点便于操作维护的地方装设隔离电器。

(11) 根据《低压配电设计规范》第 6.1.1 条, 配电线路应装设短路保护和过负载保护。

(12) 根据《低压配电设计规范》第 6.2.1 条，配电线路的短路保护电器，应在短路电流对导体和连接处产生的热作用和机械作用造成危害之前切断电源。

(13) 根据《低压配电设计规范》第 6.3.1 条，配电线路的过负荷保护，应在过负荷电流引起的导体温升对导体的绝缘、接头、端子或导体周围的物质造成损害之前切断电源。

(14) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.2.3 条，防爆电气设备的级别和组别不应低于该爆炸性气体和粉尘环境内爆炸性气体混合物的级别和组别。

(15) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.3.3 条，除本质安全电路外，爆炸性环境的电器线路和设备应装设过载、短路和接地保护，不可能产生过载的电气设备可不装设过载保护。爆炸性环境的电动机除按国家现行有关标准的要求装设必要的保护之外，均应装设断相保护。如果电气设备的自动断电可能引起比引燃危险造成的危险更大时，应采用报警装置代替自动断电装置。

(16) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.4.1 条，爆炸性环境电缆和导线的选择应符合下列规定：

1) 在爆炸性环境内，低压电力、照明线路采用的绝缘导线和电缆的额定电压应高于或等于工作电压，且 U_0/U 不应低于工作电压。中性线的额定电压应与相线电压相等，并应在同一护套或保护管内敷设。

2) 在爆炸危险区内，除在配电盘、接线箱或采用金属导管配线系统内，无护套的电线不应作为供配电线路。

3) 在 1 区内应采用铜芯电缆；除本质安全电路外，在 2 区内宜采用铜芯电缆，当采用铝芯电缆时，其截面不得小于 16mm^2 ，且与电气设备的连接应采用铜-铝过渡接头。敷设在爆炸性粉尘环境 20 区、21 区以及 22 区内

有剧烈振动区域的回路，均应采用铜芯绝缘导线或电缆。

（17）根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.4.3 条，爆炸性环境电气线路的安装应符合下列规定：

1) 电气线路宜在爆炸危险性较小的环境或远离释放源的地方敷设，并应符合下列规定：当可燃物质比空气重时，电气线路宜在较高处敷设或直接埋地；架空敷设时宜采用电缆桥架；电缆沟敷设时沟内应充砂，并宜设置排水措施；电气线路宜在有爆炸危险的建筑物、构筑物的墙外敷设；在爆炸粉尘环境，电缆应沿粉尘不易堆积并且易于粉尘清除的位置敷设；

2) 敷设电气线路的沟道、电缆桥架或导管，所穿过的不同区域之间墙或楼板处的孔洞应采用非燃性材料严密堵塞；

3) 敷设电气线路时宜避开可能受到机械损伤、振动、腐蚀、紫外线照射以及可能受热的地方，不能避开时，应采取预防措施；

4) 钢管配线可采用无护套的绝缘单芯或多芯导线。当钢管中含有三根或多根导线时，导线包括绝缘层的总截面不宜超过钢管截面的 40%。钢管应采用低压流体输送用镀锌焊接钢管。钢管连接的螺纹部分应涂以铅油或磷化膏。在可能凝结冷凝水的地方，管线上应装设排除冷凝水的密封接头；

5) 在爆炸性气体环境内钢管配线的电气线路应做好隔离密封，且应符合下列规定：在正常运行时，所有点燃源外壳的 450mm 范围内应做隔离密封；直径 50mm 以上钢管距引入的接线箱 450mm 以内处应做隔离密封；相邻的爆炸性环境之间以及爆炸性环境与相邻的其他危险环境或非危险环境之间应进行隔离密封。进行密封时，密封内部应用纤维作填充层的底层或隔层，填充层的有效厚度不应小于钢管的内径，且不得小于 16mm；供隔离密封用的连接部件，不应作为导线的连接或分线用；

6) 在 1 区内电缆路严禁有中间接头，在 2 区、20 区、21 区内不应有中间接头；

7) 当电缆或导线的终端连接时, 电缆内部的导线如果为绞线, 其终端应采用定型端子或接线鼻子进行连接; 铝芯绝缘导线或电缆的连接与封端就采用压接、熔焊或钎焊, 当与设备(照明灯具除外)连接时, 应采用铜—铝过渡接头;

8) 架空电力线路不得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, 在特殊情况下, 采取有效措施后, 可适当减少距离。

(18) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.5.1 条, 当爆炸性环境电力系统接地设计时, 1000V 交流/1500V 直流以下的电源系统的接地应符合下列规定:

- 1) 爆炸性环境中的 TN 系统应采用 TN-S 型;
- 2) 危险区中的 TT 型电源系统应采用剩余电流动作的保护电器;
- 3) 爆炸性环境中的 IT 型电源系统应设置绝缘监测装置。

(19) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.5.2 条, 爆炸性气体环境中应设置等电位联接, 所有裸露的装置外部可导电部件应接入等电位系统。本质安全型设备的金属外壳可不与等电位系统连接, 制造厂有特殊要求的除外。

(20) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.5.3 条, 爆炸性环境内设备的保护接地应符合下列规定:

1) 按照现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065 的有关规定, 下列不需要接地的部分, 在爆炸性环境内仍应进行接地; 在不良导电地面处, 交流额定电压为 1000V 以下和直流额定电压为 1500V 及以下的设备正常不带电的金属外壳; 在干燥环境, 交流额定电压为 127V 及以下, 直流电压为 110V 及以下的设备正常不带电的金属外壳; 安装在已接地的金属结构上的设备;

2) 在爆炸危险环境内, 设备的外露可导电部分应可靠接地。爆炸性环境 1 区、20 区、21 区的所有设备以及爆炸性环境 2 区、22 区内除照明灯具以外的其他设备应采用专用的接地线。该接地线若与相线敷设在同一保护管内时, 应具有与相线相等的绝缘。爆炸性环境 2 区、22 区内的照明灯具, 可利用有可靠电气连接的金属管线系统作为接地线, 但不得利用输送可燃物质的管道;

3) 在爆炸危险区域不同方向, 接地干线应不少于两处与接地体连接。

(21) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.5.4 条, 设备的接地装置与防止直接雷击的独立避雷针的接地装置应分开设置, 与装在建筑物上防止直接雷击的避雷针的接地装置可合并设置, 与防雷电感应的接地装置亦可合并设置。接地电阻值应取其中最低值。

(22) 根据《电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》第 7.2.2 条, 引入爆炸危险环境的金属管道、配线的钢管、电缆的铠装及金属外壳, 必须在危险区域的进口处接地。

(23) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 4.0.10 条, 腐蚀环境电动机用的配电设备, 宜采取与现场隔离的方式集中安装在配电室内。现场控制电器和其它电气设施(如控制箱、检修电源箱、接插件、分线箱、灯具等), 应按腐蚀环境类别选用相应的防腐电工产品。

(24) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 5.0.4 条, 在爆炸危险和化学腐蚀环境中的电气设备应选用户内或户外防爆防腐型产品。

(25) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 5.0.5 条, 腐蚀环境中使用的风机、泵等成套设备, 其配套电动机和现场控制设备应依据腐蚀环境类别选用相应的防腐型电动机和防腐型控制设备。

(26) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 6.0.2 条, 户内腐蚀环境的配电线路一般宜采用全塑电缆明敷(如在电缆桥架上敷设)。当采用

全塑电缆穿保护管暗设时，保护管应选用镀锌钢管、可挠性金属套管或无增塑刚性塑料管。在 1 类和 2 类腐蚀环境中不宜采用绝缘电线穿钢管的敷设方式，在有积水、有腐蚀性液体的地方、在腐蚀性气体比重大于空气的地方，不宜采用穿钢管埋地或电缆沟敷设方式。

（27）根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 6.0.3 条，腐蚀环境的电气金属安装构件（包括金属零部件），应根据户内、户外和腐蚀性物质的不同采用相适应的涂漆或涂覆方案。

（28）根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 6.0.4 条，腐蚀环境的电缆线路应尽量避免中直接头。电缆芯线（包括控制电缆）的端部一般要求采用压接线端子与电动机、电器的接线柱相连接，电缆端部裸露部分宜采用热（冷）塑套管保护或塑料绝缘带包绕。

（29）根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 6.0.5 条，腐蚀环境中的 TN 配电系统，低压三相电动机配线应用四芯电力电缆。

（30）根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 6.0.7 条，腐蚀环境的密封式动力（照明）配电箱、控制箱、操作柱、电动机接线盒等电缆进出口处应采用金属或塑料的带橡胶密封圈的密封防腐措施。

（31）根据《电力工程电缆设计标准》第 3.1.1 条，用于下列情况的电力电缆，应采用铜导体：

- 1) 电机励磁、重要电源、移动式电气设备等需保持连接具有高可靠性的回路；
- 2) 振动场所、有爆炸危险或对铝有腐蚀等工作环境；
- 3) 耐火电缆；
- 4) 紧靠高温设备布置；
- 5) 人员密集场所。

（32）根据《电力工程电缆设计标准》第 3.3.1 条，电力电缆绝缘类型

选择应符合下列规定：

- 1) 在符合工作电压、工作电流及其特征和环境条件下，电缆绝缘寿命不应小于预期使用寿命；
- 2) 应根据运行可靠性、施工和维护方便性以及最高允许工作温度与造价等因素选择；
- 3) 应符合电缆耐火与阻燃的要求；
- 4) 应符合环境保护的要求。

(33) 根据《电力工程电缆设计标准》第 3.3.2 条，常用电力电缆的绝缘类型选择应符合下列规定：

- 1) 低压电缆宜选用交联聚乙烯或聚氯乙烯挤塑绝缘类型，当环境保护有要求时，不得选用聚氯乙烯绝缘电缆；
- 2) 高压交流电缆宜选用交联聚乙烯绝缘类型，也可选用自容式充油电缆；
- 3) 高压直流输电电缆可选用不滴流浸渍纸绝缘、自容式充油类型和适用高压直流电缆的交联聚乙烯绝缘类型，不宜选用普通交联聚乙烯绝缘类型。

(34) 根据《电力工程电缆设计标准》第 3.3.3 条，移动式电气设备等经常弯曲移动或有较高柔软性要求的回路应选用橡皮绝缘等电缆。

(35) 根据《电力工程电缆设计标准》第 3.3.6 条，年最低温度在-15℃以下应按低温条件和绝缘类型要求，选用交联聚乙烯、聚乙烯、耐寒橡皮绝缘电缆。低温环境不宜选用聚氯乙烯绝缘电缆。

(36) 根据《电力工程电缆设计标准》第 3.3.7 条，在人员密集场所或有低毒性要求的场所，应选用交联聚乙烯或乙丙橡皮等无卤绝缘电缆，不应选用聚氯乙烯绝缘电缆。

(37) 根据《电力工程电缆设计标准》第 3.3.8 条，对 6kV 及以上的交流

联聚乙烯绝缘电缆，应选用内、外半导体屏蔽层与绝缘层三层共挤工艺特征型式。

(38) 根据《电力工程电缆设计标准》第 5.1.1 条，电缆的路径选择应符合下列规定：

- 1) 应避免电缆遭受机械性外力、过热、腐蚀等危害；
- 2) 满足安全要求条件下，应保证电缆路径最短；
- 3) 应便于敷设、维护；
- 4) 宜避开将要 挖掘施工的地方。

(39) 根据《电力工程电缆设计标准》第 5.1.2 条，电缆在任何敷设方式及其全部路径条件的上下左右改变部位，均应满足电缆允许弯曲半径要求，并应符合电缆绝缘及其构造特性的要求。对自容式铅包充油电缆，其允许弯曲半径可按电缆外径的 20 倍计算。

(40) 根据《电力工程电缆设计标准》第 5.1.3 条，同一通道内电缆数量较多时，若在同一侧的多层支架上敷设，应符合下列规定：

1) 宜按电压等级由高至低的电力电缆、强电至弱电的控制和信号电缆、通信电缆“由上而下”的顺序排列；当水平通道中含有 35kV 以上高压电缆，或为满足引入柜盘的电缆符合允许弯曲半径要求时，宜按“由下而上”的顺序排列；在同一工程中或电缆通道延伸于不同工程的情况，均应按相同的上下排列顺序配置；

2) 支架层数受通道空间限制时，35kV 及以下的相邻电压级电力电缆可排列于同一层支架；少量 1kV 及以下电力电缆在采取防火分隔和有效抗干扰措施后，也可与强电控制、信号电缆配置在同一层支架上；

3) 同一重要回路的工作与备用电缆应配置在不同层或不同侧的支架上，并应实行防火分隔。

(41) 根据《电力工程电缆设计标准》第 5.1.10 条，爆炸性气体危险场

所敷设电缆，应符合下列规定：

1) 在可能范围宜保证电缆距爆炸释放源较远，敷设在爆炸危险较小的场所，并应符合下列规定：可燃气体比空气重时，电缆宜埋地或在较高处架空敷设，且对非铠装电缆采取穿管或置于托盘、槽盒中等机械性保护；可燃气体比空气轻时，电缆应敷设在较低处的管、沟内，采用电缆沟敷设时，电缆沟内应充砂；

2) 电缆在空气中沿输送可燃气体的管道敷设时，宜配置在危险程度较低的管道一侧，并应符合下列规定：可燃气体比空气重时，电缆宜配置在管道上方；可燃气体比空气轻时，电缆宜配置在管道下方；

3) 电缆及其管、沟穿过不同区域之间的墙、板孔洞处，应采用防火封堵材料严密堵塞；

4) 电缆线路中不应有接头。

(42) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》第 5.0.16 条，安全仪表系统的交流供电宜采用双路不间断电源的供电方式。

(43) 根据《石油化工腐蚀环境电力设计规范》第 5.2.1 条，腐蚀环境内成套设备配套的配电及控制设备，宜集中布置在配电室内，当集中布置有困难时，应满足 5.1.10 条的规定。对于无法满足环境类别要求的配套电气设备，应采取防护措施。

(44) 根据《石油化工腐蚀环境电力设计规范》第 5.2.2 条，现场电气设备，如：控制箱（操作柱）、检修电源箱（插座）、分线箱、灯具等，应满足腐蚀环境电气设备的选择要求。

(三) 防雷防静电

(1) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 11.4.3 条，爆炸危险环境内，电气设备金属外壳、金属管线、铠装电缆的金属外皮等均应采用专业的接地线可靠接地，包括安装在已接地的金属结构上的电气设备及金属

管。

(2) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.4.2.9 条，全厂性、区域性控制室的仪表、控制系统接地应采用网形结构。

(3) 根据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.2.4 条，化工装置在爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的金属设备、管道等应设电接地，不允许设备及设备内部件有与地相绝缘的金属体。非导体设备、管道等应采用间接接地或静电屏蔽方法，屏蔽体应可靠接地。

(4) 根据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.2.5，具有火灾爆炸危险的场所，静电对产品质量有影响的生产过程以及静电危害人身安全的作业区内，所有的金属用具及门窗零部件、移动式金属车辆、梯子等均应设计接地。

(5) 根据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.2.10 条，可能产生静电危害的工作场所，应配置个人防静电防护用品。重点防火、防爆作业区的入口处，应设计人体导除静电装置。

(6) 根据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.2.11 条，化工建设项目应根据生产特点配置必要的静电检测仪器、仪表。

(7) 根据《石油化工静电接地设计规范》第 4.1.2 条，在进行静电接地时，应包括下列部位的接地：

- 1) 装在设备内部而通常从外部不能进行检查的导体；
- 2) 安装在绝缘物体上的金属部件；
- 3) 与绝缘物体同时使用的导体；
- 4) 被涂料或粉体绝缘的导体；
- 5) 容易腐蚀而造成接触不良的导体；
- 6) 在液面上悬浮的导体。

(8) 根据《石油化工静电接地设计规范》第 4.1.3 条，各种静电消除器的接地端，应按要求进行接地。

(9) 根据《石油化工静电接地设计规范》第 5.1.1 条，固定设备（塔、容器、机泵、换热器、过滤器等）的外壳，应进行静电接地。

(10) 根据《石油化工静电接地设计规范》第 5.1.9 条，与地绝缘的金属部件（如法兰、胶管接头、喷嘴等），应采用铜芯软绞线跨接引出接地。

(11) 根据《石油化工仪表接地设计规范》第 4.1.1 条，仪表及控制系统的外露导电部分应实施保护接地。

(12) 根据《建筑物电子信息系统防雷技术规范》第 5.1.1 条，建筑物电子信息系统宜进行雷击风险评估并采取相应的防护措施。

(13) 根据《建筑物电子信息系统防雷技术规范》第 5.1.2 条，需要保护的电子信息系统必须采取等电位连接与接地保护措施。

(四) 供热

根据《辽宁省应急管理厅关于印发〈氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南(试行)〉的通知》附件第九条 32，用于加热或保温的蒸汽、热水系统等应设置温度(压力)异常报警和联锁。

(五) 供气

根据《辽宁省应急管理厅关于印发〈氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南(试行)〉的通知》附件第九条 35，仪表气供气系统应设置压力异常报警，根据需要设置联锁自动停车等控制措施。仪表气源应设置备用气源。当采用储气罐等缓冲设备时，需满足断电或气源故障等异常后不低于 20min 的供气要求；当采用备用压缩机组或第二气源，需具备自动启动功能。

(六) 供冷

根据《辽宁省应急管理厅关于印发〈氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南(试行)〉的通知》附件第九条 33，冷冻水、循环水等冷却系统应设置温度、压力异常报警和联锁自动停车等控制措施，冷却系统

循环泵应设置备用泵，并具备自动启动功能。

（七）自动控制

（1）《首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》、《首批重点监管的危险化工工艺安全控制要求、重点监控参数及推荐的控制方案》安监总管三〔2009〕116 号，对涉及危险化工工艺的化工建设项目提出了明确的要求。

在本项目的设计、施工和安装过程中，对属于上述目录中的危险化工工艺（氯化、重氮化），建设项目的设计单位应根据项目选择的化工工艺、操作方式，按照控制方案落实其安全控制的基本要求，以确保危险化工工艺的安全操作和生产装置的安全平稳运行。

1) 氯化反应

重点监控工艺参数：氯化反应釜温度和压力；氯化反应釜搅拌速率；反应物料的配比；氯化剂进料流量；冷却系统中冷却介质的温度、压力、流量等；氯气杂质含量（水、氢气、氧气、三氯化氮等）；氯化反应尾气组成等。

安全控制的基本要求：反应釜温度和压力的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁；搅拌的稳定控制；进料缓冲器；紧急进料切断系统；紧急冷却系统；安全泄放系统；事故状态下氯气吸收中和系统；可燃和有毒气体检测报警装置等。

宜采用的控制方式：将氯化反应釜内温度、压力与釜内搅拌、氯化剂流量、氯化反应釜夹套冷却水进水阀形成联锁关系，设立紧急停车系统。

安全设施，包括安全阀、高压阀、紧急放空阀、液位计、单向阀及紧急切断装置等。

2) 重氮化反应

重点监控工艺参数：重氮化反应釜内温度、压力、液位、pH 值；重氮化反应釜内搅拌速率；亚硝酸钠流量；反应物质的配料比；后处理单元温度等。

安全控制的基本要求：反应釜温度和压力的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁系统；紧急冷却系统；紧急停车系统；安全泄放系统；后处理单元配置温度监测、惰性气体保护的联锁装置等。

宜采用的控制方式：将重氮化反应釜内温度、压力与釜内搅拌、亚硝酸钠流量、重氮化反应釜夹套冷却水进水阀形成联锁关系，在重氮化反应釜处设立紧急停车系统，当重氮化反应釜内温度超标或搅拌系统发生故障时自动停止加料并紧急停车。安全泄放系统。

重氮盐后处理设备应配置温度检测、搅拌、冷却联锁自动控制调节装置，干燥设备应配置温度测量、加热热源开关、惰性气体保护的联锁装置。

安全设施，包括安全阀、爆破片、紧急放空阀等。

（2）根据《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》第五条，规范化工安全仪表系统的设计。严格按照安全仪表系统安全要求技术文件设计与实现安全仪表功能。通过仪表设备合理选择、结构约束（冗余容错）、检验测试周期以及诊断技术等手段，优化安全仪表功能设计，确保实现风险降低要求。要合理确定安全仪表功能（或子系统）检验测试周期，需要在线测试时，必须设计在线测试手段与相关措施。详细设计阶段要明确每个安全仪表功能（或子系统）的检验测试周期和测试方法等要求。

（3）根据《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》第十一条，严格按照相关标准设计和实施有毒有害和可燃气体检测保护系统，为确保其功能可靠，相关系统应独立于基本过程控制系统。

（4）根据《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》第一条（一）款，化工安全仪表系统（SIS）包括安全联锁系统、紧急停车系统和有毒有害、可燃气体及火灾检测保护系统等。安全仪表系统独立于过程控制系统（例如分散控制系统等），生产正常时处于休眠或静止状态，一旦生产装置或设施出现可能导致安全事故的情况时，能够瞬间准确动

作，使生产过程安全停止运行或自动导入预定的安全状态，必须有很高的可靠性（即功能安全）和规范的维护管理。

（5）根据《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》第十三条，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。

（6）根据《辽宁省应急管理厅关于印发〈氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南(试行)〉的通知》附件第三条 3，基本过程控制系统、安全仪表系统应设置管理权限，对工艺参数、报警阈值、联锁阈值修改和联锁投切、复位等权限进行分级管理，防止随意修改。

（7）根据《辽宁省应急管理厅关于印发〈氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南(试行)〉的通知》附件第三条 4，基本过程控制系统的控制器、通信、电源等模块应根据规范和设计图纸进行冗余设置。要求冗余设置的测量仪表、最终元件等应配置在不同的输入输出(I/O)卡件上，安全仪表系统应独立于基本过程控制系统。

（8）根据《辽宁省应急管理厅关于印发〈氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南(试行)〉的通知》附件第三条 5，基本过程控制系统应对全流程的重点工艺参数进行实时监控，并具备远程调节、信息存储、连续记录、超限报警、联锁切断、紧急停车等功能。基本过程控制系统历史数据记录和视频监控录像的保存时间应分别不少于 90 天、30 天；涉及重大危险源的，视频监控录像信息储存时间不应少于 90 天。

（9）根据《辽宁省应急管理厅关于印发〈氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南(试行)〉的通知》附件第三条 6，“四化”工艺应根据反应安全风险评估和安全仪表完整性等级评估的要求，设置独立于基本过程控制系统的紧急停车功能，并在操作员界面设置软按钮，控制室应设置有显著标识的物理按钮(带防护罩)。涉及超温、超压可能引起火灾、爆炸危险

的“四化”工艺生产现场应设紧急停车按钮。

(10) 根据《辽宁省应急管理厅关于印发〈氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南(试行)〉的通知》附件第三条 7, “四化”工艺应在基本过程控制系统与安全仪表系统中分别设置触发条件和联锁动作, 控制室应设置声光报警。

(11) 根据《辽宁省应急管理厅关于印发〈氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南(试行)〉的通知》附件第四条 10, 重氮化工艺: 含水量小于 40% 的重氮化反应上游亚硝酸钠配置工序应实现自动化控制。

(12) 根据《辽宁省应急管理厅关于印发〈氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南(试行)〉的通知》附件第五条 11, 危险化学品计量槽或高位槽应设置高液位报警、高高液位联锁停止进料措施或设溢流管道。

(13) 根据《辽宁省应急管理厅关于印发〈氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南(试行)〉的通知》附件第五条 12, 液体物料采用计量泵自动滴加至反应器的, 紧急停车、反应温度/压力联锁动作时, 应联锁自动停止滴加泵。应在自动滴加管道上靠近反应器设置联锁切断装置。

(14) 根据《辽宁省应急管理厅关于印发〈氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南(试行)〉的通知》附件第五条 14, 经专家论证后确实无法实现自动化, 需在现场设置固定人工操作岗位的, 应根据工艺安全需要采取抗爆隔离措施。

(15) 根据《辽宁省应急管理厅关于印发〈氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南(试行)〉的通知》附件第六条 15, “四化”工艺反应工序的自动化控制措施应按照设计文件设置。设计文件应充分考虑“四化”工艺反应特点, 满足 HAZOP 分析、LOPA 分析提出的要求, 符合《首批重点监管的危险化工工艺安全控制要求、重点监控参数及推荐的控制方案》。

(16) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 5.2.5 条，在建设项目的
基础工程设计阶段，应采用 HAZOP（危险和可操作性分析）、LOPA（保护
层分析）等方法开展过程危险性分析，明确安全技术措施和安全管理措施。
过程危险性分析应符合下列要求：

- 1) 结合装置的安全风险分级管控要求、化学品相容性矩阵以及化学品
热稳定性测试、反应安全风险评估结果和建议措施等；
- 2) 包括工艺过程发生操作偏差、加料失控、搅拌突停、冷媒断供、突
然停电等异常工况；
- 3) 涵盖活化、加料、反应、分离、退料、干燥、清洗、输送、储存等
全部工艺流程及供热，供气等公用工程；
- 4) 因工艺原因发生安全生产事故的，重新开展过程危险性分析。

(17) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 5.2.6 条，涉及“两重点一
重大”（重点监管的危险化学品、重点监管的危险化工工艺、危险化学品重
大危险源）的生产装置、储存设施应开展 HAZOP 分析；其他装置和设施应
根据其复杂程度，选用安全检查表（SCL）、预先危险性分析（PHA）作业
危害分析（JHA），故障类型和影响分析（FMEA）以及（HAZOP）分析等
一种或多种方法的组合进行安全风险辨识分析。

(18) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.4.1.5 条，建设项目涉及
的可燃、有毒及强腐蚀性液体充装设施应具有流量自动控制、高液位联锁等
功能。

(19) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.4.2.1 条，厂房(装置)的
仪表气总管应安装具有远传记录、超限报警功能的压力在线监测装置。

(20) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.4.2.3 条，涉及易燃、有
毒固体原料经熔融成液体相变工艺过程的设施，应设置具有远传记录、超限
报警功能的温度在线监测装置，并与热媒联锁。

(21) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.4.2.4 条，危险化学品计量槽、高位槽应设置液位高、低报警，并设置溢流管道或采取液位高高报警值联锁停进料措施。

(22) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.4.2.5 条，可燃液体储罐和急性毒性属于类别 1、类别 2 液体储罐应设置液位高、高高报警，高高报警值应与进料阀门联锁，储罐应设置两套远传式液位测量仪表，且其中应至少有一套具有连续测量功能。

(23) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.4.2.6 条，仪表设计、安装应符合下列安全要求：

1) 仪表的防护级别与其所在的环境相适应，并采取防潮、防尘、防腐、绝热、洁净等措施；

2) 爆炸性环境的用电仪表及其安装符合 GB 50058 的相关规定，非用电仪表满足防爆安全要求；

3) 具有易燃、易爆、有毒、腐蚀性的测量介质不任意排放；仪表及其安装部件的材质、耐压、密封、卫生、防火、防静电、防泄漏等与其接触的介质相适应；

4) 有防火要求及火灾紧急响应的工艺管线控制阀，采用具有火灾安全特性的控制阀；

5) 安全仪表系统设计成故障安全型。

(24) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.4.2.7 条，气动控制阀的选用应满足下列要求：

1) 仪表气源应设置备用气源，备用气源可采用备用空压机组、储气罐或辅助气源；当备用气源为氮气源时，其排放点处应防止氮气积聚，封闭、半封闭厂房应设置氧气浓度检测报警器等安全设施；

2) 气动调节阀、SIS 用气动开关阀不应采用空气分配器方式供气；如确

需采用空气分配器方式供气，应采取相关气源管路的标识及管理措施(如气源阀上锁等)；

3) 用于联锁及顺序控制的控制阀，以及涉及关键工艺操作步骤的手动阀，应配阀位开关。

(25) 根据《精细化工企业安全管理规范》第 7.4.2.8 条，设置在具有甲乙类火灾危险性、粉尘爆炸危险性、中毒危险性的厂房（装置）和仓库内的控制系统远程信号单元，不应接入与本厂房(装置)生产无关的信号。远程信号单元与设置在控制室、机柜间的控制站之间的通信网络应冗余配置，传输介质应采用不同敷设路径。

(26) 根据《石油化工分散控制系统设计规范》第 5.3.2 条，DCS 应有数据存储的功能，可将各种工艺变量、系统参数、操作模式等数据按需要存入存储设备，并可根据需要调用。

(27) 根据《石油化工分散控制系统设计规范》第 5.3.3.1 条，DCS 必须具备对过程变量报警任意分级、分区、分组的功能。

(28) 根据《石油化工分散控制系统设计规范》第 5.3.4.1 条，DCS 应具备硬件、软件故障诊断功能，应自动记录故障并发出报警。

(29) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》第 5.0.5 条，石油化工工厂或装置的安全完整性等级不应高于 SIL3 级。

(30) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》第 5.0.11 条，安全仪表系统应设计成故障安全型。

(31) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》第 5.0.12 条，安全仪表系统的逻辑控制器应具有硬件和软件自诊断功能。

(32) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》第 5.0.13 条，安全仪表系统的中间环节应减少。

(33) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》第 6.1.4 条，现场安装

的测量仪表，防护等级不应低于 IP65。

（34）根据《石油化工安全仪表系统设计规范》第 7.4.3 条，现场安装的电磁阀和阀位开关，防护等级不应低于 IP65。

（35）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 3.0.6 条，需要设置可燃气体、有毒气体探测器的场所，宜采用固定式探测器；需要临时检测可燃气体、有毒气体的场所，宜配备移动式气体探测器。

（36）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 4.1.4 条，检测可燃气体和有毒气体时，探测器探头应靠近释放源，且在气体、蒸气易于聚集的地点。

（37）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 4.2.2 条，释放源处于封闭式厂房或局部通风不良的半敞开厂房内，可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 5m；有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 2m。

（38）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 4.2.3 条，比空气轻的可燃气体或有毒气体释放源处于封闭或局部通风不良的半敞开厂房内，除应在释放源上方设置探测器外，还应在厂房内最高点气体易于积聚处设置可燃气体或有毒气体探测器。

（39）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 5.3.3 条，有毒气体探测器宜带一体化的声、光警报器，可燃气体探测器可带一体化的声、光警报器，一体化声、光警报器的启动信号应采用第一级报警设定值信号。

（40）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 6.1.1 条，探测器应安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所，探测器安装地点与周边工艺管道或设计之间的净空不应小于 0.5m。

（41）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 6.1.2

条,检测比空气重的可燃气体或有毒气体时,探测器的安装高度宜距地坪(或楼地板)0.3m~0.6m;检测比空气轻的可燃气体或有毒气体时,探测器的安装高度宜在释放源上方 2.0m 内。检测比空气略重的可燃气体或有毒气体时,探测器的安装高度宜在释放源下方 0.5m~1.0m;检测比空气略轻的可燃气体或有毒气体时,探测器的安装高度宜高出释放源 0.5m~1.0m。

(42) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 6.2.3 条,现场区域警报器的安装高度应高于现场区域地面或楼地板 2.2m,且位于工作人员易察觉的地点。

(43) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 6.2.4 条,现场区域警报器应安装在无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所。

(八) 消防系统

(1) 根据《消防设施通用规范》第 10.0.2 条,灭火器设置点的位置和数量应根据被保护对象的情况和灭火器的最大保护距离确定,并应保证最不利点至少在 1 具灭火器的保护范围内。灭火器的最大保护距离和最低配置基准应与配置场所的火灾危险等级相适应。

(2) 根据《消防设施通用规范》第 10.0.3 条,灭火器配置场所应按计算单元计算与配置灭火器,并应符合下列规定: 1、计算单元中每个灭火器设置点的灭火器配置数量应根据配置场所内的可燃物分布情况确定。所有设置点配置的灭火器灭火级别之和不应小于该计算单元的保护面积与单位灭火级别最大保护面积的比值。2、一个计算单元内配置的灭火器数量应经计算确定且不应少于 2 具。

(3) 根据《消防设施通用规范》第 10.0.4 条,灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点,且不应影响人员安全疏散。当确需设置在有视线障碍的设置点时,应设置指示灭火器位置的醒目标志。

(4) 根据《建筑灭火器配置设计规范》第 7.1.3 条,灭火器设置点的位

置和数量应根据灭火器的最大保护距离确定，并应保证最不利点至少在 1 具灭火器的保护范围内。

(5) 根据《消防应急照明和疏散指示系统》第 6.3.1.2 条，消防应急照明系统的应急工作时间应不小于 90min，且不小于灯具本身标称的应急工作时间。

(九) 储运设施

(1) 根据《危险化学品仓库储存通则》第 5.1 条，危险化学品仓库应采用隔离储存、隔开储存、分离储存的方式对危险化学品进行储存。

(2) 根据《危险化学品仓库储存通则》第 5.2 条，应选择符合危险化学品的特性、防火要求及化学品安全技术说明书中储存要求的仓储设施进行储存。

(3) 根据《危险化学品仓库储存通则》第 5.4 条，危险化学品储存应满足危险化学品分类，包装，储存方式及消防要求。

(5) 根据《危险化学品仓库储存通则》第 5.5 条，危险化学品的储存配存，应符合规范附录 A 及其化学品安全技术说明书的要求。

(6) 根据《危险化学品仓库储存通则》第 5.9 条，剧毒化学品、易燃气体、氧化性气体、急性毒性气体、遇水放出易燃气体的物质和混合物、氯酸盐、高锰酸盐、亚硝酸盐、过氧化钠、过氧化氢、溴素应分离储存。

8.2.4 安全管理

(一) 相关制度、规程、预案的完善

(1) 根据《安全生产法》第四条，企业应加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。

（2）根据《安全生产法》的有关规定，企业应及时修订安全生产责任制，明确主要负责人、安全管理人员的职责；此外，安全生产责任制应当明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。

（3）根据《安全生产法》第四十一条，生产经营单位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。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。事故隐患排查治理情况应当如实记录，并通过职工大会或者职工代表大会、信息公示栏等方式向从业人员通报。

（4）根据《特种设备使用管理规则》（TSG 08-2026）第 3.1 条，特种设备投入使用前或者使用后 30 日内，使用单位应向特种设备所在地的直辖市或者设区的市的特种设备安全管理部门申请办理使用登记；对于整机出厂的特种设备，一般应当在投入使用前办理使用登记。

（5）根据《特种设备使用管理规则》（TSG 08-2026）第 2.13 条，特种设备移装后，使用单位应当办理使用登记变更。整体移装的，使用单位应当进行自行检查；拆卸后移装的，使用单位应当选择取得相应许可的单位进行安装。按照有关安全技术规范要求，拆卸后移装需要进行检验的，应当向特种设备检验机构申请检验。

（6）根据《特种设备使用管理规则》（TSG 08-2026）第 3.10 条，对存在严重事故隐患，无改造、修理价值的特种设备，或者达到安全技术规范规定的报废期限的，应当及时予以报废，产权单位应当采取必要措施消除该特种设备的使用功能。特种设备报废时，按台（套）登记的特种设备应当办理报废手续，填写《特种设备停用报废注销登记表》，向登记机关办理报废手续，并且将使用登记证交回登记机关。

（7）根据《特种设备使用单位落实使用安全主体责任监督管理规定》，特种设备使用单位应当建立健全使用安全管理制度，落实使用安全责任制，

保证特种设备安全运行。

(8) 生产经营单位应当按照《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财资[2022]136 号文)足额提取安全生产费用,专门用于完善和改进企业安全生产条件。安全生产费用由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证,并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。

(9) 建设单位应针对可能发生的泄漏、火灾、爆炸、中毒窒息等重大事故,按照《生产安全事故应急预案管理办法》和《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》的规定与要求,并结合本项目现场的实际情况,修订与完善事故应急预案及现场应急处置方案,加强培训与演练,并报当地政府安全生产监督管理部门备案。

(10) 根据《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法(试行)》第七条,危险化学品企业应当在重大危险源安全警示标志位置设立公示牌,写明重大危险源的主要负责人、技术负责人、操作负责人姓名、对应的安全包保职责及联系方式,接受员工监督。

重大危险源安全包保责任人、联系方式应当录入全国危险化学品登记信息管理系统,并向所在地应急管理部门报备,相关信息变更的,应当于变更后 5 日内在全国危险化学品登记信息管理系统中更新。

(11) 根据《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法(试行)》第九条,危险化学品企业应当建立重大危险源主要负责人、技术负责人、操作负责人的安全包保履职记录,做到可查询、可追溯,企业的安全管理机构应当对包保责任人履职情况进行评估,纳入企业安全生产责任制考核与绩效管理。

(11) 根据《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法(试行)》第十一条,危险化学品企业应当结合安全生产标准化建设、风险分级管控和

隐患排查治理体系建设，运用信息化工具，加强重大危险源安全管理。

（12）根据《精细化工企业安全管理规范》第 4.5 条，建设项目涉及的高危工艺装置应进行数字化交付，并建立安全风险数字化管控措施，实现安全管理基础信息、重大危险源安全管理、安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制、特殊作业许可与作业过程管理、人员定位等基础功能的信息化、数字化。

（13）根据《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》第 5.7.3 条，涉及重大危险源、高危工艺的企业应投用具有人员聚集报警功能的人员定位系统；进入生产区的人员应携带定位终端。重大危险源安全监测监控数据应接入重大危险源安全风险监测预警系统。

（14）根据《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》第 5.7.4 条，异常工况现场处置时，同一装置区内不应超过 6 人或无关人员进入处置现场。涉及高危工艺和工艺危险度 4 级及以上的其他危险化工工艺的精细化工厂房（含装置）内同一时间现场人员不应超过 2 人。

（15）（二）人员培训

（1）建设单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

（2）建设单位主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力，并经考核合格后方可任职。特种作业人员应按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。

（三）其他

（1）建设单位应为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防

护用品（如防静电工作服、防静电工作鞋、手套等），并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。

（2）建设单位应加强安全设施（如防雷、防静电等）、消防设施及报警装置的日常维护与保养，定期校验和标定，若发现质量缺陷或故障，应及时排除，确保其运行状态完好。

（3）对于吊装、动火、动土、断路、高处、盲板抽堵、受限空间和临时用电等危险作业，必须按照安全作业管理制度规定的流程办理作业许可证。化工企业各级审批人员必须到作业现场审批作业票证，重点监督确认作业安全措施落实情况。严禁无票作业，严禁随意降低作业危险等级，严禁作业票证缺项，严禁更改作业票证日期和时间，严禁代替他人签字。

（4）根据《化工企业设备检维修作业安全规范》第 5.1.4 条，同一检修作业区域应减少、控制多工种、多层次交叉作业；涉及两个及以上设备检修实施单位交叉作业时，企业应指定专人统一协调管理。

（5）根据《化工企业设备检维修作业安全规范》第 5.1.5 条，涉及特殊作业和下列有高后果风险的检修作业，应按照 GB30871 的要求设置监护人，并持培训合格证上岗：

- 1）涉及危险介质的设备、管道的打开检修作业；
- 2）夜间检修作业；
- 3）高压清洗作业；
- 4）射线探伤作业。

（6）根据《化工企业设备检维修作业安全规范》第 5.2.1 条，设备检修前，设备使用单位应会同设备检修实施单位结合以下内容进行危险有害因素辨识：

- 1）待检修设备所属装置设施的运行状况；
- 2）待检修设备正常运行时涉及的介质、残留介质、清洗或置换涉及的

介质；

- 3) 检修作业过程；
- 4) 检修作业所使用的工器具业；
- 5) 检修作业环境等。

(7) 根据《化工企业设备检维修作业安全规范》第 5.2.2 条，设备使用单位应组织对辨识出的危险有害因素制定相应的安全管控措施及应急处置措施。

(8) 根据《化工企业设备检维修作业安全规范》第 5.3.1 条，根据设备检修项目的要求，设备检修实施单位应编制设备检修方案。

(9) 根据《化工企业设备检维修作业安全规范》第 6.1 条，对于需要设置监护人的检修作业，监护人应全程监护。

(10) 根据《化工企业设备检维修作业安全规范》第 6.2 条，爆炸性气体环境、有毒气体环境或可能存在欠氧、过氧环境的检修作业，应配备便携式或移动式气体探测器。

(11) 根据《化工企业设备检维修作业安全规范》第 6.3 条，企业应对检修作业过程中的安全措施落实情况进行检查。

9.项目设立安全评价结论

根据对本项目危险、有害因素分析和定性、定量评价结果，沈阳万益安全科技有限公司对辽宁优创植物保护有限公司年产 2500 吨母药及配套中间体项目设立安全评价结论如下：

（一）主要危险、有害因素分析结果

本项目涉及的氢氧化钠溶液[32%]、氯、氯仿、正丁醇、盐酸、过氧化氢溶液[35%]、甲醇、氯化氢[无水]、乙醇、氯乙烷、高锰酸钾、亚硝酸钠、氯化铜、氯丁烷、次氯酸钠、氮气为危险化学品。

本项目的危险、有害因素为可燃气体爆炸、可燃液体蒸气爆炸、火灾、泄漏、中毒、窒息、容器爆炸、管道爆炸、灼烫、触电、机械致害、高处坠落、跌落、物体打击、起重致害、坍塌、厂(场)内车辆致害、其他（噪声与振动）。其中，可燃气体爆炸、可燃液体蒸气爆炸、火灾、泄漏、中毒、窒息、容器爆炸、管道爆炸坍塌危险等级为Ⅲ级（危险级）；灼烫、触电、机械致害、高处坠落、跌落、物体打击、起重致害、厂(场)内车辆致害、噪声与振动危险等级为Ⅱ级（临界级），均应给予足够重视。

（二）主要危险、有害因素评价结果

（1）通过安全检查表法进行符合性评价，本项目的周边环境及平面布置符合要求；辽宁优创植物保护有限公司现有安全管理情况能够满足本建设项目的要求，并拟根据本项目的实际情况进一步完善；可研中拟定工艺技术方案已进行了工艺路线比选，拟采用的工艺、设备不属于国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备；本项目所涉氯化、重氮化属于国家重点监管危险化工工艺；本项目涉及的甲类厂房 1-3 单元、甲类厂房 2-2 单元、甲类仓库 1 单元、罐组 2 单元、罐组 4 单元重大危险源级别为四级；甲类厂房 2-1 单元、液化烃罐组单元重大危险源级别为三级；氯气站单元重大危险源级别为一级。本项目拟采取的自动化控制可以满足项目工艺要求。

(2) 通过预先危险性分析可知，本项目整体的危险等级为 III 级。

(三) 应重视的安全对策措施

针对本项目的危险有害因素，建设单位和设计单位应重视本报告及可研中提出的安全对策措施，并在本项目安全设施设计专篇和建设施工中予以落实，确保本项目所涉设备设施的布局满足相关技术标准要求；施工作业过程中的作业安全、危险作业许可证的管理必须足够重视；消防设施齐备并能够满足灭火要求。切实做到建设项目涉及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，确保项目安全运行。

(四) 总体结论

辽宁优创植物保护有限公司年产 2500 吨母药及配套中间体项目符合设立安全条件。

10.与建设单位交换意见的情况结果

在本次评价过程中多次与建设单位联系，从各个方面互通情况，充分商讨、研究、交换意见，对提出的一些建设性的意见，建设单位均引起了足够重视，协调解决。本报告编制完成后发给企业进行确认核实，本报告内容及评价结论均得到了企业认同。

附录 A.安全评价过程涉及的图表

A.1 平面布置图

见附图。

A.2 工艺流程图

见本报告 2.4.1 节工艺流程框图。

附录 B 选用的安全评价方法简介

B.1 安全检查表法

安全检查表法分析，即为了查找工程、系统中各种设备设施、物料、工件、操作、管理和组织措施中的危险、有害因素，事先把检查对象加以分解，将大系统分割成若干小的子系统，以提问或打分的形式，将检查项目列表逐项检查，避免遗漏，通常将这种评价方法称为安全检查表分析法。

B.2 预先危险性分析法

预先危险性分析（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）制定之前，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中存在的潜在危险因素，确定系统的危险等级，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，此种评价方法属定性评价，即讨论、分析、确定系统存在的危险、有害因素，及其触发条件、现象、形成事故的原因事件、事故情况、结果、危险等级和采取的措施。

B.3 有毒有害物质泄漏扩散事故后果模拟

当容器或管道破裂、阀门损坏、单个包装的单处泄漏时，特点是连续释放但流速不变，使连续少量泄漏形成有毒气体呈扇形向下风扩散；通过模拟软件计算出影响范围。

B.4 蒸气云爆炸模型分析法

当爆炸性气体一旦泄漏，遇到延迟点火则可能发生蒸气云爆炸，如果遇到火源，则将扩散并消失掉。蒸气云爆炸的主要破坏是爆炸冲击波和爆炸火球辐射热，但以冲击波危害为主。冲击波超压可通过传统的 TNT 当量系数法进行计算，将事故爆炸产生的爆炸能量等同于一定当量的 TNT，也可根据爆炸能量直接计算。采用 TNT 当量法，即将参与爆炸的可燃气体释放的能量折合为能释放相同能量的 TNT 炸药的量，因而按超压冲量准则确定人员伤亡区域及财产损失区域。

B.5 道化学火灾、爆炸指数评价法方法

道化学公司的“火灾、爆炸危险指数评价法”（第七版）是针对工艺过程中的物质、设备、数量、工艺参数、泄漏、贮运等火灾、爆炸及毒性的危险性、有害性，通过逐步推算的方法，求出其火灾、爆炸等潜在危险及其等级的一种方法。

该法首先确定单元固有的火灾、爆炸指数（F&EI）及危险等级，详见表 B.5-1。

表 B.5-1 F&EI 危险等级

F&EI	1~60	61~96	97~127	128~158	>159
危险等级	最轻	较轻	中等	很大	非常大

再通过安全措施补偿的办法，以降低单元的危险程度，确定是否达到可接受程度；并进一步确定单元危险区域的平面分布和影响程度，据此，定量计算单元危险系数和基本及实际最大可能财产损失，以表征单元危险性的风险程度。具体评价步骤，见图 B.5-1。

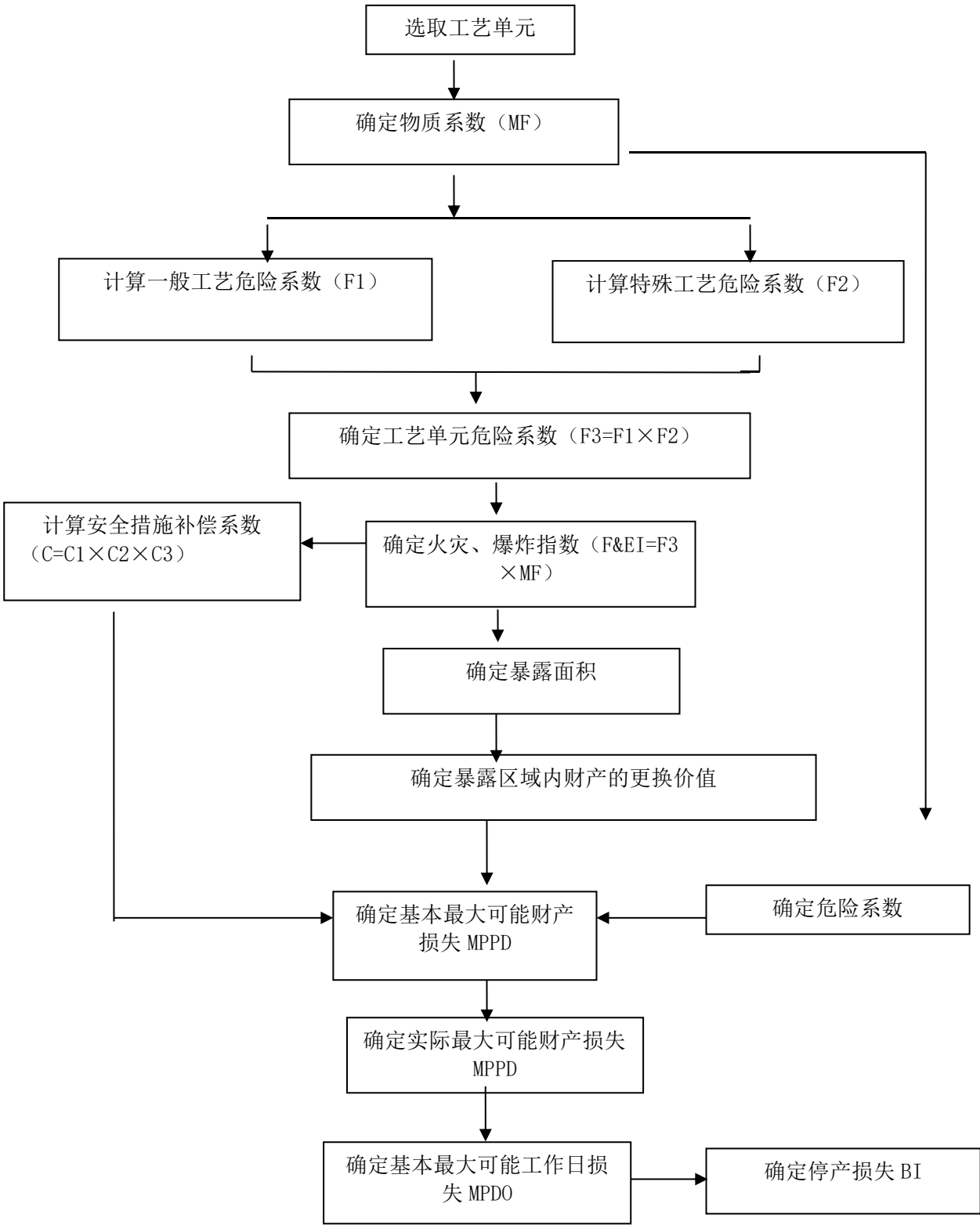


图 B. 5-1 “道化法”（第七版）评价程序

附录 C.定性、定量分析危险、有害程度的过程

C.1 主要物料危险、有害因素

本项目涉及的氢氧化钠溶液[$\geq 30\%$]、氯、氯仿、正丁醇、盐酸、过氧化氢溶液[$> 8\%$]、甲醇、氯化氢[无水]、乙醇、氯乙烷、高锰酸钾、亚硝酸钠、氯丁烷、氮气属于危险化学品，以下对其危险有害因素进行详细分析。

C.1.1 氢氧化钠

表 C.1-1 氢氧化钠的危险、有害因素识别表

标识	中文名：氢氧化钠；烧碱 英文名：Sodium hydroxide; Caustic soda 分子式：NaOH	CAS 号：1310-73-2 主（次）危险性：8 分子量：40.01
理化性质	外观与性状：白色不透明固体，易潮解。 溶解性：易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。 主要用途：用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。 饱和蒸汽压（kPa）：0.13 / 739℃ 熔点（℃）：318.4 沸点（℃）：1390 相对密度（水=1）：2.12	
危险特性	危险特性：遇酸发生剧烈反应；触及皮肤有强烈刺激作用而造成灼伤；有强腐蚀性；水解后产生腐蚀性产物。 燃烧性：不燃 稳定性：稳定 聚合危害：不能出现 建筑火险分级：戊 燃烧（分解）产物：可能产生有害的毒性烟雾。 禁忌物：强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。 灭火方法：雾状水、砂土。	
健康危害	本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道，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。	
急救措施	侵入途径：吸入食入 皮肤接触：立即用水冲洗至少 15min。若有灼伤，就医治疗。 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15min。或用 3%硼酸溶液冲洗。就医。 吸入：脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。 食入：患者清醒时立即漱口，口服稀释的醋或柠檬汁，就医。	
防护措施	呼吸系统防护：必要时佩戴防毒口罩。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿工作服（防腐材料制作）。 手防护：戴橡皮手套。 避免接触的条件：接触潮湿空气。 其他防护：工作后，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。	

泄漏处理	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，用清洁的铲子收集于干燥洁净有盖的容器中，以少量加入大量水中，调节至中性，再放污水处理场处理合格后排放。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水处理系统。如大量泄漏，收集回收，并运至污水处理场所处理合格后排放。
储运措施	储存于干燥清洁的仓间内。注意防潮和雨水浸入。应与易燃、可燃物及酸类分开存放。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。包装类别：II

C.1.2 氯

表 C.1-2 氯的危险、有害因素识别表

标识	中文名：氯 英文名：chlorine 分子式：Cl₂	CAS 号：7782-50-5 主（次）危险性：2.3（5.1、8） 分子量：70.91
理化特性	常温常压下为黄绿色、有刺激性气味的气体。常温下、709kPa 以上压力时为液体，液氯为金黄色。微溶于水，易溶于二硫化碳和四氯化碳。分子量为 70.91，熔点-101℃，沸点-34.5℃，气体密度 3.21g/L，相对蒸气密度（空气=1）2.5，相对密度（水=1）1.41(20℃)，临界压力 7.71MPa，临界温度 144℃，饱和蒸汽压 673kPa(20℃)，log pow（辛醇/水分配系数）0.85。 主要用途：用于制造氯乙烯、环氧氯丙烷、氯丙烯、氯化石蜡等；用作氯化试剂，也用作水处理过程的消毒剂。	
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 本品不燃，但可助燃。一般可燃物大都能在氯气中燃烧，一般易燃气体或蒸气也都能与氯气形成爆炸性混合物。受热后容器或储罐内压力增大，泄漏物质可导致中毒。 【活性反应】 强氧化剂，与水反应，生成有毒的次氯酸和盐酸。与氢氧化钠、氢氧化钾等碱反应生成次氯酸盐和氯化物，可利用此反应对氯气进行无害化处理。液氯与可燃物、还原剂接触会发生剧烈反应。与汽油等石油产品、烃、氨、醚、松节油、醇、乙炔、二硫化碳、氢气、金属粉末和磷接触能形成爆炸性混合物。接触烷基磷、铝、锑、脾、铋、硼、黄铜、碳、二乙基锌等物质会导致燃烧、爆炸，释放出有毒烟雾。潮湿环境下，严重腐蚀铁、钢、铜和锌。 【健康危害】 氯是一种强烈的刺激性气体，经呼吸道吸入时，与呼吸道黏膜表面水分接触，产生盐酸、次氯酸，次氯酸再分解为盐酸和新生态氧，产生局部刺激和腐蚀作用。 急性中毒：轻度者有流泪、咳嗽、咳少量痰、胸闷，出现气管一支气管炎或支气管周围炎的表现；中度中毒发生支气管肺炎、局限性肺泡性肺水肿、间质性肺水肿或哮喘样发作，病人除有上述症状的加重外，还会出现呼吸困难、轻度发绀等；重者发生肺泡性水肿、急性呼吸窘迫综合征、严重窒息、昏迷或休克，可出现气胸、纵隔气肿等并发症。吸入极高浓度的氯气，可引起迷走神经反射性心跳骤停或喉头痉挛而发生“电击样”死亡。眼睛接触可引起急性结膜炎，高浓度氯可造成角膜损伤。皮肤接触液氯或高浓度氯，在暴露部位可有灼伤或急性皮炎。 慢性影响：长期低浓度接触，可引起慢性牙龈炎、慢性咽炎、慢性支气管炎、肺气肿、支气管哮喘等。可引起牙齿酸蚀症。 列入《剧毒化学品目录》。 职业接触限值：MAC（最高容许浓度）(mg/m³):1。	
安全措施	【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。 严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风，工作场所严禁吸烟。提供安全淋浴和洗眼设备。 生产、使用氯气的车间及贮氯场所应设置氯气泄漏检测报警仪，配备两套以上重型防护服。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴防化学品手套。工作场所浓度超标时，操作	

	人员必须佩戴防毒面具，紧急事态抢救或撤离时，应佩戴正压自给式空气呼吸器。 液氯气化器、储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度带远传记录和报警功能的安全装置。设置整流装置与氯压机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的联锁装置。氯气输入、输出管线应设置紧急切断设施。 避免与易燃或可燃物、醇类、乙醚、氢接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。吊装时，应将气瓶放置在符合安全要求的专用筐中进行吊运。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎，或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能存在残留有害物时应及时处理。 【特殊要求】 【操作安全】 (1) 氯化设备、管道处、阀门的连接垫料应选用石棉板、石棉橡胶板、氟塑料、浸石墨的石棉绳等高强度耐氯垫料，严禁使用橡胶垫。 (2) 采用压缩空气充装液氯时，空气含水应$\leq 0.01\%$。采用液氯气化器充装液氯时，只许用温水加热气化器，不准使用蒸汽直接加热。 (3) 液氯气化器、预冷器及热交换器等设备，必须装有排污装置和污物处理设施，并定期分析三氯化氮含量。如果操作人员未按规定及时排污，并且操作不当，易发生三氯化氮爆炸、大量氯气泄漏等危害。 (4) 严禁在泄漏的钢瓶上喷水。 (5) 充装量为 50kg 和 100kg 的气瓶应保留 2kg 以上的余量，充装量为 500kg 和 1000kg 的气瓶应保留 5kg 以上的余量。充装前要确认气瓶内无异物。 (6) 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，库房温度不宜超过 30℃，相对湿度不超过 80%，防止阳光直射。 (2) 应与易（可）燃物、醇类、食用化学品分开存放，切忌混储。储罐远离火种、热源。保持容器密封，储存区要建在低于自然地面的围堤内。气瓶储存时，空瓶和实瓶应分开放置，并应设置明显标志。储存区应备有泄漏应急处理设备。 (3) 对于大量使用氯气钢瓶的单位，为及时处理钢瓶漏气，现场应配备应急堵漏工具和个体防护用具。 (4) 禁止将储罐设备及氯气处理装置设置在学校、医院、居民区等人口稠密区附近，并远离频繁出入处和紧急通道。 (5) 应严格执行剧毒化学品“双人收发，双人保管”制度。 【运输安全】 (1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。不得在人口稠密区和有明火等场所停靠。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。 (2) 运输液氯钢瓶的车辆不准从隧道过江。 (3) 汽车运输充装量 50kg 及以上钢瓶时，应卧放，瓶阀端应朝向车辆行驶的右方，用三角木垫卡牢，防止滚动，垛高不得超过 2 层且不得超过车厢高度。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。严禁与易燃物或可燃物、醇类、食用化学品等混装混运。车上应有应急堵漏工具和个体防护用品，押运人员应会使用。 (4) 搬运人员必须注意防护，按规定穿戴必要的防护用品；搬运时，管理人员必须到现场监卸监装；夜晚或光线不足时、雨天不宜搬运。若遇特殊情况必须搬运时，必须得到部门负责人的同意，还应有遮雨等相关措施；严禁在搬运时吸烟。 (5) 采用液氯气化法向储罐压送液氯时，要严格控制气化器的压力和温度，釜式气化器加热夹套不得包底，应用温水加热，严禁用蒸汽加热，出口水温不应超过 45℃，气化压力不得超过 1MPa。
应急处置	【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，给予 2%至

原则	4%的碳酸氢钠溶液雾化吸入。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。 眼睛接触：立即分开眼睑，用流动清水或生理盐水彻底冲洗。就医。 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用流动清水彻底冲洗。就医。 【灭火方法】 本品不燃，但周围起火时应切断气源。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。消防人员必须佩戴正压自给式空气呼吸器，穿全身防火防毒服，在上风向灭火。由于火场中可能发生容器爆破的情况，消防人员须在防爆掩蔽处操作。有氯气泄漏时，使用细水雾驱赶泄漏的气体，使其远离未受波及的区域。 灭火剂：根据周围着火原因选择适当灭火剂灭火。可用干粉、二氧化碳、水（雾状水）或泡沫。 【泄漏应急处置】 根据气体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。建议应急处理人员穿内置正压自给式空气呼吸器的全封闭防化服，戴橡胶手套。如果是液体泄漏，还应注意防冻伤。禁止接触或跨越泄漏物。勿使泄漏物与可燃物质（如木材、纸、油等）接触。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。防止气体通过下水道、通风系统和限制性空间扩散。构筑围堤堵截液体泄漏物。喷稀碱液中和、稀释。隔离泄漏区直至气体散尽。泄漏场所保持通风。 不同泄漏情况下的具体措施： 瓶阀密封填料处泄漏时，应查压紧螺帽是否松动或拧紧压紧螺帽；瓶阀出口泄漏时，应查瓶阀是否关紧或关紧瓶阀，或用铜六角螺帽封闭瓶阀口。 瓶体泄漏点为孔洞时，可使用堵漏器材（如竹签、木塞、止漏器等）处理，并注意对堵漏器材紧固，防止脱落。上述处理均无效时，应迅速将泄漏气瓶浸没于备有足够体积的烧碱或石灰水溶液吸收池进行无害化处理，并控制吸收液温度不高于 45℃、pH 不小于 7，防止吸收液失效分解。 隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离 60m，下风向疏散白天 400m、夜晚 1600m；大量泄漏，初始隔离 600m，下风向疏散白天 3500m、夜晚 8000m。
急救措施	侵入途径：吸入食入经皮吸收 皮肤接触：脱去污染的衣着，立即用流动清水彻底冲洗 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。注意保暖，必要时进行人工呼吸。就医。
防护措施	呼吸系统防护：作业工人应该佩戴防尘口罩。必要时佩戴防毒面具。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 手防护：戴防护手套。避免接触的条件：光照。 其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作后，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后再用。保持良好的卫生习惯。
泄漏处理	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿化学防一护服。不要直接接触泄漏物，避免扬尘，用清洁的铲子收集于干燥洁净有盖的容器中，转移到安全场所。也可以用水泥、沥青或适当的热塑性材料固化处理再运至废物处理场所处置。如大量泄漏，收集回收运至废物处理场所处置。
储运措施	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。防止阳光直射。避免光照。保持容器密封。应与食用化工原料、酸类等分开存放。不可混储混运。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。

C.1.3 氯仿

表 C.1-3 氯仿的危险、有害因素识别表

标识	中文名：氯仿，三氯甲烷 英文名：trichloromethane	CAS 号：67-66-3 主（次）危险性：6.1
----	--	---

	分子式: CHCl_3	分子量: 119.39
特别警示	可疑人类致癌物。受热可产生剧毒的光气。	
理化特性	无色透明液体, 极易挥发, 有特殊香甜味。微溶于水, 混溶于醇、醚、石油醚、四氯化碳、苯和挥发油。分子量 119.38, 熔点-63.5℃, 沸点 61.3℃, 相对密度(水=1)1.50, 相对蒸气密度(空气=1)4.12, 临界压力 5.47MPa, 临界温度 263.4℃, 饱和蒸汽压 21.3kPa(20℃), 折射率 1.4476。 主要用途: 主要用于有机合成、溶剂及麻醉剂等。	
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 一般不燃, 但长期暴露于明火和高温环境下也能燃烧。 【活性反应】 与明火或灼热的物体接触时产生剧毒的光气、氯化氢和一氧化碳。 【健康危害】 能迅速经肺吸收, 也能经消化道和皮肤吸收。主要作用于中枢神经系统, 具有麻醉作用, 对心、肝、肾有损害。可经乳汁和胎盘影响子代。具有较高的胚胎毒性和轻度致畸性。职业接触限值: PC-TWA(时间加权平均容许浓度)(mg/m^3):20。 IARC: 可疑人类致癌物。	
安全措施	【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。 生产三氯甲烷和大量使用三氯甲烷作为原料生产单位, 现场反应、水洗、冷却、干燥、冷凝过程应密封, 封闭作业场所应全面通风; 防止三氯甲烷及其蒸气泄漏到工作场所空气中; 在有三氯甲烷存在或使用三氯甲烷的场所, 设置三氯甲烷检测报警仪, 并与应急通风连锁; 少量使用三氯甲烷时, 应在通风橱(柜)内进行操作; 禁止接触高温和明火。配备两套以上重型防护服。提供安全淋浴和洗眼设备。 储罐等容器和设备应设置液位计、温度计, 并应装有液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。 避免直接接触三氯甲烷, 可能接触其蒸气时, 应佩戴自吸过滤式防毒面具, 穿防静电工作服。戴乳胶手套。工作现场禁止吸烟。工作毕, 沐浴更衣。注意个人清洁卫生。紧急事态抢救或撤离时, 应佩戴空气呼吸器, 穿化学安全防护服。 避免与强氧化剂、碱类、铝接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。存在三氯甲烷蒸气的场所的管沟应充砂。 【特殊要求】 【操作安全】 (1) 三氯甲烷挥发性极强, 在大量存在三氯甲烷的区域或使用三氯甲烷作业的人员, 应配备便携式三氯甲烷检测报警仪, 并落实人员管理, 使三氯甲烷检测仪及防护装置处于备用状态。 (2) 作业环境应设立风向标。 (3) 供气装置的空气压缩机应置于年主导风向的上风向。 (4) 重点检测区应设置醒目的标志、三氯甲烷检测仪、报警器及排风扇; 在可能发生三氯甲烷中毒的主要出入口应设置醒目的中文危险危害因素告知牌, 在作业的场所应设置醒目的中文警示标志。 (5) 生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水须收入应急池, 经处理合格后方可排放。 【储存安全】 (1) 储存于阴凉、干燥、通风良好的专用库房内, 仓库温度不超过 35℃, 相对湿度不超过 85%。应与碱类、铝、食用化学品分开存放, 切忌混储。储存区应有合适的材料收容泄漏物。 (2) 三氯甲烷储罐区设置围堰, 地面进行防渗透处理, 并配备倒装罐或储液池。 (3) 定期检查三氯甲烷的储罐、槽车、阀门和泵等, 防止滴漏。 【运输安全】	

	(1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准, 运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 (2) 三氯甲烷应用专用槽车运输。用其他包装容器运输时, 容器须用盖密封。运输车辆应符合消防安全要求(阻火器、危险品标志牌、静电导链), 配备相应的消防器材。运输车辆进入厂区, 保持安全车速。严禁与碱类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。 (3) 输送三氯甲烷溶液的管道不应靠近热源敷设; 管道采用地上敷设时, 应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段, 采取保护措施并设置明显的警示标志; 三氯甲烷管道架空敷设时, 管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的三氯甲烷管道下面, 不得修建与三氯甲烷管道无关的建筑物和堆放易燃物品; 三氯甲烷管道外壁颜色、标志应执行《安全色和安全标志》(GB 2894) 的规定。
应急处置原则	【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: 立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。 眼睛接触: 立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 【灭火方法】 消防人员必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服, 在上风向灭火。 灭火剂: 雾状水、二氧化碳、砂土。 【泄漏应急处置】 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。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏: 用干燥的砂土或其他不燃材料吸收或覆盖, 收集于容器中。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用石灰粉吸收大量液体。用泵转移至槽车或专用收集器内。 作为一项紧急预防措施, 泄漏隔离距离对于液体周围至少为 50m。如果为大量泄漏, 在初始隔离距离的基础上加大下风向的疏散距离。

C.1.4 正丁醇

表 C.1-4 正丁醇的危险、有害因素识别表

标识	中文名: 正丁醇, 丁醇, 丙原醇 英文名: butylalcohol 分子式: C₄H₁₀O	CAS 号: 71-36-3 主(次)危险性: 3 分子量: 74.12
特别警示	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。与氧化剂接触猛烈反应。在火场中, 受热的容器有爆炸危险。	
理化特性	无色透明液体, 具有特殊气味。微溶于水, 溶于乙醇、醚、多数有机溶剂。分子量 74.12, 熔点 -89.8℃, 沸点 117.5℃, 相对密度(水=1)0.81, 相对蒸气密度(空气=1) 2.55, 临界压力 4.414MPa, 临界温度 289.85℃, 饱和蒸汽压 0.73kPa。 主要用途: 用于制取酯类、塑料增塑剂、医药、喷漆, 以及用作溶剂。	
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 本品易燃, 具有刺激性。 【活性反应】 在常温常压下稳定。 【健康危害】 本品具有刺激和麻醉作用。主要症状为眼、鼻、喉部刺激, 在角膜浅层形成半透明的空泡, 头痛、头晕和嗜睡, 手部可发生接触性皮炎。	

安全措施	【操作安全】 密闭操作,全面通风。操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩),戴安全防护眼镜,穿防静电工作服。远离火种、热源,工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类接触。充装要控制流速,防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸,防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。 【存储安全】 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类等分开存放,切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
应急处置原则	【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,给输氧。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:立即提起眼睑,用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 【灭火方法】 用水喷射溢出液体,使其稀释成不燃性混合物,并用雾状水保护消防人员。灭火剂:抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、雾状水、1211 灭火剂、砂土。 【泄漏应急处置】 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区,并进行隔离,严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏:用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗,洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏:构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖,降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内,回收或运至废物处理场所处置。

C.1.5 盐酸

表 C.1-5 盐酸的危险、有害因素识别表

标识	中文名: 盐酸 英文名: Hydrochloric acid; Chlorohydric acid	CAS 号: 7647-01-0 主(次)危险性: 8 分子式: HCl
理化性质	性状: 无色或微黄色发烟液体, 有刺鼻的酸味。与水混溶 饱和蒸汽压 (kPa): 30.66 / 21℃ 熔点 (°C): -114.8 (纯) 沸点 (°C): 108.6(20%) 相对密度 (水=1): 1.20 相对密度 (空气=1): 1.26	
危险特性	腐蚀性; 遇 H 发泡剂会引起燃烧; 遇氰化物会产生剧毒气体; 对眼、黏膜或皮肤有刺激性, 有烧伤危险; 有腐蚀性; 有毒或其蒸气有毒; 有特殊的刺激性气味 灭火方法: 砂土、雾状水	
毒性	LD₅₀: 900mg / kg (兔经口) LC₅₀: 3124ppm 1h (大鼠吸入)	
健康危害	接触其蒸气或烟雾, 引起眼结膜炎, 鼻及口腔粘膜有烧灼感, 鼻衄、齿龈出血、气管炎; 刺激皮肤发生皮炎, 慢性支气管炎等病变。误服盐酸中毒, 可引起消化道灼伤、溃疡形成, 有可能胃穿孔、腹膜炎等	
急救措施	皮肤接触: 脱去污染的衣着, 立即用水冲洗至少 15min。或用 2% 碳酸氢钠溶液冲洗。就医 眼睛接触: 立即提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗至少 15min。就医 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。给予 2~4% 碳酸氢钠溶液雾化吸入。就医 食入: 误服者给牛奶、蛋清、植物油等口服, 不可催吐。立即就医	

防护措施	呼吸系统防护：可能接触其蒸气或烟雾时，必须佩戴防毒面具或供气式头盔。紧急事态抢救或逃生时，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：穿工作服（防腐材料制作） 手防护：戴橡皮手套 其他防护：工作后，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后再用。保持良好的卫生习惯
泄漏处理	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，禁止向泄漏物直接喷水，更不要让水进入包装容器内。用沙土、干燥石灰或苏打灰混合，然后收集运至危险废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水处理系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收，并运至危险废物处理场所处置
储运措施	储存于阴凉、干燥、通风处。应与碱类、金属粉末、卤素（氟、氯、溴）、易燃、可燃物等分开存放。不可混储混运。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。运输按规定路线行驶。包装类别：II类

C.1.6 过氧化氢溶液[35%]

表 C.1-6 过氧化氢溶液[35%]的危险、有害因素识别表

标识	中文名：过氧化氢；双氧水 英文名：Hydrogen peroxide 分子式：H₂O₂	CAS 号：7722-84-1 主（次）危险性：5.1 分子量：34.01
理化性质	外观与性状：水溶液为无色透明液体，纯过氧化氢是淡蓝色的粘稠液体。 溶解性：溶于水、醇、醚，不溶于石油醚、苯。 主要用途：用于漂白，用于医药，也用作分析试剂。 饱和蒸汽压（kPa）：0.13 / 15.3℃熔点（℃）：-2（无水） 沸点（℃）：158 相对密度（水=1）：1.46	
危险特性	危险特性：受热或遇有机物易分解放出氧气。当加热到 100℃上时，开始急剧分解。遇铬酸、高锰酸钾、金属粉末等会发生剧烈的化学反应，甚至爆炸。若遇高热可发生剧烈分解，引起容器破裂或爆炸事故。 燃烧性：助燃 稳定性：稳定 燃烧（分解）产物：氧气、水。 禁忌物：易燃或可燃物、强还原剂、铜、铁、铁盐、锌、活性金属粉末。 灭火方法：雾状水、干粉、砂土	
健康危害	吸入本品蒸气或雾对呼吸道有强烈刺激性。眼直接接触液体可致不可逆损伤甚至失明。口服中毒出现腹痛、胸口痛、呼吸困难、呕吐、一时性运动和感觉障碍、体温升高、结膜和皮肤出血。个别病例出现视力障碍、癫痫样痉挛、轻瘫。长期接触本品可致接触性皮炎。 侵入途径：吸入食入	
急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，立即用流动清水彻底冲洗。 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水冲洗 10min 或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。就医。 吸入：脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。 食入：误服者立即漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。	
防护措施	呼吸系统防护：高浓度环境中，应该佩戴防毒面具。紧急事态抢救或逃生时，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：戴防护手套。 避免接触的条件：受热。 其他防护：工作现场严禁吸烟。工作后，淋浴更衣。注意个人清洁卫生	
泄漏	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴好防毒面具，	

处理	穿化学防护服。勿使泄漏物与可燃物质（木材、纸、油等）接触，不要直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵漏。喷雾状水，减少蒸发。用沙土、蛭石或其他惰性材料吸收，收集运至危险废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水送入污水处理场处理合格后排 放。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收。 工程控制：生产过程密闭，全面通风。
储运措施	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓温不宜超过 30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与易燃、可燃物，还原剂、酸类、金属粉末等分开存放。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。禁止撞击和震荡。

C.1.7 甲醇

表 C.1-7 甲醇的危险、有害因素识别表

标识	中文名甲醇；木酒精 英文名：Methyl alcohol; Methanol 分子式：CH ₄ O	CAS 号：67-56-1 主（次）危险性：3（6.1） 分子量：32.04
特别警示	有毒液体，可引起失明、死亡。	
理化特性	无色透明的易挥发液体，有刺激性气味。溶于水，可混溶于乙醇、乙醚、酮类、苯等有机溶剂。分子量 32.04，熔点-97.8℃，沸点 64.7℃，相对密度（水=1）0.79，相对蒸气密度（空气=1）1.1，临界压力 7.95MPa，临界温度 240℃，饱和蒸汽压 12.26kPa(20℃)，折射率 1.3288，闪点 11℃，爆炸极限 5.5%~44.0%（体积比），自燃温度 464℃，最小点火能 0.215mJ。 主要用途：主要用于制甲醛、香精、染料、医药、火药、防冻剂、溶剂等。	
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 高度易燃，蒸气与空气能形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃和爆炸。 【健康危害】 易经胃肠道、呼吸道和皮肤吸收。 急性中毒：表现为头痛、眩晕、乏力、嗜睡和轻度意识障碍等，重者出现昏迷和癫痫样抽搐，直至死亡。引起代谢性酸中毒。甲醇可致视神经损害，重者引起失明。 慢性影响：主要为神经系统症状，有头晕、无力、眩晕、震颤性麻痹及视觉损害。皮肤反复接触甲醇溶液，可引起局部脱脂和皮炎。 解毒剂：口服乙醇或静脉输乙醇、碳酸氢钠、叶酸、4-甲基吡唑。 职业接触限值：PC-TWA（时间加权平均容许浓度）(mg/m³)，25（皮）；PC-STEL（短时间接触容许浓度）(mg/m³)：50（皮）。	
安全措施	【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。 密闭操作，防止泄漏，加强通风。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。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套，建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。 储罐等压力设备应设置压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置， 避免与氧化剂、酸类、碱金属接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 【特殊要求】 【操作安全】 （1）打开甲醇容器前，应确定工作区通风良好且无火花或引火源存在；避免让释出的蒸气进入工作区的空气中。生产、贮存甲醇的车间要有可靠的防火、防爆措施。一旦发生物品着火，应用干粉灭火器、二氧化碳灭火器、砂土灭火。 （2）设备罐内作业时注意以下事项：	

	——进入设备内作业，必须办理罐内作业许可证。入罐作业前必须严格执行安全隔离、清洗、置换的规定。做到物料不切断不进入；清洗置换不合格不进入；行灯不符合规定不进入；没有监护人员不进入；没有事故抢救后备措施不进入； ——入罐作业前 30 分钟取样分析，易燃易爆、有毒有害物质浓度及氧含量合格方可进入作业。视具体条件加强罐内通风；对通风不良环境，应采取间歇作业； ——在罐内动火作业，除了执行动火规定外，还必须符合罐内作业条件，有毒气体浓度低于国家规定值，严禁向罐内充氧。焊工离开作业罐时不准将焊（割）具留在罐内。 （3）生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水须收入应急池，经处理合格后方可排放。 【储存安全】 （1）储存于阴凉、通风良好的专用库房或储罐内，远离火种、热源。库房温度不宜超过 37℃，保持容器密封。 （2）应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。在甲醇储罐四周设置围堰，围堰的容积等于储罐的容积。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 （3）注意防雷、防静电，厂（车间）内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷防静电设施。 【运输安全】 （1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 （2）甲醇装于专用的槽车（船）内运输，槽车（船）应定期清理；用其他包装容器运输时，容器须用盖密封。严禁与氧化剂、酸类、碱金属等混装混运。运输时运输车辆应配备 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。不准在有明火地点或人多地段停车，高温季节应早晚运输。 （3）在使用汽车、手推车运输甲醇容器时，应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时，应妥善固定。 （4）甲醇管道输送时，注意以下事项： ——甲醇管道架空敷设时，甲醇管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上；在已敷设的甲醇管道下面，不得修建与甲醇管道无关的建筑物和堆放易燃物品； ——管道消除静电接地装置和防雷接地线，单独接地。防雷的接地电阻值不大于 10Ω，防静电的接地电阻值不大于 100Ω； ——甲醇管道不应靠近热源敷设； ——管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志； ——甲醇管道外壁颜色、标志应执行《安全色和安全标志》（GB 2894）的规定； ——室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。
应急处置原则	【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。用清水或 1% 硫代硫酸钠溶液洗胃。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】 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。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：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。 【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。小量泄漏：用砂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。用抗溶性泡沫覆盖，减少蒸发。喷雾能减少蒸发，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。喷雾状水驱散蒸气、稀释液体泄漏物。 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，在初始隔离距离的基础上加大下风向的疏散距离。
--	---

C.1.8 氯化氢[无水]

表 C.1-8 氯化氢[无水]的危险、有害因素识别表

标识	中文名：氯化氢 英文名：hydrogen chloride 分子式：HCl	CAS 号：7647-01-0 主（次）危险性：2.3 分子量：36.46
特别警示	无水氯化氢无腐蚀性，但遇水时有强腐蚀性。能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。	
理化特性	无色有刺激性气味的气体。易溶于水。分子量 36.46，熔点-114.2℃，沸点-85℃，相对密度(水=1)1.19，相对蒸气密度（空气=1）1.27，临界压力 8.26MPa，临界温度 51.4℃，饱和蒸汽压 4225.6kPa。 主要用途：制染料、香料、药物、各种氯化物及腐蚀抑制剂。	
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 本品不燃，具有强刺激性。 【健康危害】 本品对眼和呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。急性中毒：出现头痛、头昏、恶心、眼痛、咳嗽、痰中带血、声音嘶哑、呼吸困难、胸闷、胸痛等。重者发生肺炎、肺水肿、肺不张。眼角膜可见溃疡或混浊。皮肤直接接触可出现大量粟粒样红色小丘疹而呈潮红痛热。	
安全措施	【操作安全】 严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿化学防护服，戴橡胶手套。避免产生烟雾。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与碱类、活性金属粉末接触。尤其要注意避免与水接触。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。 【存储安全】 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与碱类、活性金属粉末分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。	
应急处置原则	【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，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 【灭火方法】 本品不燃。但与其它物品接触引起火灾时，消防人员须穿戴全身防护服，关闭火场中钢瓶的阀门，减弱火势，并用水喷淋保护去关闭阀门的人员。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。 【泄漏应急处置】 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 300m，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿化学防护服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷氨水或其它稀碱液中和。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。	

C.1.9 乙醇

表 C.1-9 乙醇的危险、有害因素识别表

标识	中文名：乙醇；酒精 英文名：ethyl alcohol; ethanol 分子式：CH₃CH₂OH 分子量：46.07	CAS 号：64-17-5 主（次）危险性：易燃
理化特性	外观与性状：无色液体，有酒香。熔点（℃）：-114.1，沸点（℃）：78.3，饱和蒸汽压（kPa）：5.8(20℃)，临界温度（℃）：243.1，相对密度（水=1）：0.79，相对密度（空气=1）：1.59，临界压力（MPa）：6.38。 溶解性：与水混溶，可混溶于醚、氯仿、甘油等多数有机溶剂。	
危害信息	本品为中枢神经系统抑制剂。首先引起兴奋，随后抑制。急性中毒 主要见于过量饮酒者，职业中毒者少见。轻度中毒和中毒早期表现为兴奋、欣快、言语增多、颜面潮红或苍白、步态不稳、轻度动作不协调、判断力障碍、语无伦次、眼球震颤，甚至昏睡。重度中毒可出现昏迷、呼吸表浅或呈潮式呼吸，并可因呼吸麻痹或循环衰竭而死亡。吸入高浓度乙醇蒸气可出现酒醉感、头昏、乏力、兴奋和轻度的眼、上呼吸道粘膜刺激等症状，但一般不引起严重中毒。慢性中毒 长期酗酒者可见面部毛细血管扩张，皮肤营养障碍，慢性胃炎，胃溃疡，肝炎，肝硬化，肝功能衰竭，心肌损害，肌病，多发性神经病等。皮肤长期反复接触乙醇液体，可引起局部干燥、脱屑、皲裂和皮炎。	
安全措施	操作注意事项：密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），穿防静电工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、碱金属、胺类接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。 储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 37℃，保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱金属、胺类等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。	
应急处置原则	【急救措施】 皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。如有不适感，就医。 眼睛接触：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。就医。 食入：饮足量温水，催吐。就医。 【灭火方法】 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。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。 【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呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用抗溶性泡沫覆盖，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。送至危险废物处置场所处置。喷雾状水驱散蒸气、稀释液体泄漏物内。
--	---

C.1.10 氯乙烷

表 C.1-10 氯乙烷的危险、有害因素识别表

标识	中文名：氯乙烷，乙基氯 英文名：chloroethane 分子式：C₂H₅Cl	CAS 号：75-00-3 主（次）危险性：2.1 分子量：64.51
特别警示	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物。遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与氧化剂接触猛烈反应。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。	
理化特性	无色气体，有类似醚样的气味。微溶于水，可混溶于多数有机溶剂。分子量 64.51，熔点-139℃，沸点 12.3℃，相对密度(水=1)0.92，相对蒸气密度(空气=1)2.22，临界压力 5.23MPa，临界温度 187.2℃，饱和蒸汽压 133.3kPa。 主要用途：用作聚丙烯的催化剂，也用作冷冻剂、麻醉剂、杀虫剂等。	
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 本品易燃，具刺激性。 【活性反应】 在常温常压下稳定。 【健康危害】 有刺激和麻醉作用。高浓度损害心、肝、肾。吸入 2%~4% 浓度时可引起运动失调、轻度痛觉减退，并很快出现知觉消失，但其刺激作用非常轻微；高浓度接触引起麻醉，出现中枢抑制，可出现循环和呼吸抑制。皮肤接触后可因局部迅速降温，造成冻伤。	
安全措施	【操作安全】 严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴防化学品手套。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。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、活性金属粉末接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 【存储安全】 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、活性金属粉末等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。	
应急处置原则	【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，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。 【灭火方法】 切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳土。 【泄漏应急处置】 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，即时使用。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。	

C.1.11 高锰酸钾

表 C.1-11 高锰酸钾的危险、有害因素识别表

标识	中文名：高锰酸钾，灰锰氧，过锰酸钾 英文名：potassium permanganate 分子式：KMnO₄	CAS 号：7722-64-7 主（次）危险性：5.1 分子量：158.03
特别警示	强氧化剂。遇硫酸、铵盐或过氧化氢能发生爆炸。遇甘油、乙醇能引起自燃。与有机物、还原剂、易燃物如硫、磷等接触或混合时有引起燃烧爆炸的危险。	
理化特性	深紫色细长斜方柱状结晶，有金属光泽。溶于水、碱液，微溶于甲醇、丙酮、硫酸。 分子量 158.03，熔点 240℃，相对密度(水=1)2.7。 主要用途：用于有机合成、油脂工业、氧化、医药、消毒等。	
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 本品助燃，具有腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤。 【活性反应】 稳定。 【健康危害】 吸入后可引起呼吸道损害。溅落眼睛内，刺激结膜，重者致灼伤。刺激皮肤。浓溶液或结晶对皮肤有腐蚀性。口服腐蚀口腔和消化道，出现口内烧灼感、上腹痛、恶心、呕吐、口咽肿胀等。口服剂量大者，口腔粘膜呈棕黑色、肿胀糜烂，剧烈腹痛，呕吐，血便，休克，最后死于循环衰竭。	
安全措施	【操作安全】 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。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器，穿胶布防毒衣，戴氯丁橡胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。避免产生粉尘。避免与还原剂、活性金属粉末接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。 【存储安全】 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 32℃，相对湿度不超过 80%。包装密封。应与还原剂、活性金属粉末等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。	
应急处置原则	【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，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 【灭火方法】 采用水、雾状水、砂土灭火。 【泄漏应急处置】 隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。	

C.1.12 亚硝酸钠

表 C.1-12 亚硝酸钠的危险、有害因素识别表

标识	中文名：亚硝酸钠 英文名：sodium nitrite 分子式：NaNO₂	CAS 号：7632-00-0 主（次）危险性：5.1（6.1） 分子量：69
特别警示	无机氧化剂。与有机物、可燃物的混合物能燃烧和爆炸，并放出有毒和刺激性的氧化氮气体。与铵盐、可燃物粉末或氰化物的混合物会爆炸。加热或遇酸能产生剧毒的氮氧化物气体。	

理化特性	白色或淡黄色细结晶，无臭，略有咸味，易潮解。易溶于水，微溶于乙醇、甲醇、乙醚。分子量 69，熔点 271℃，沸点 320℃，相对密度(水=1)2.17。 主要用途：用于染料、医药等的制造，也用于有机合成。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 本品助燃。 【活性反应】 在常温常压下稳定。 【健康危害】 毒作用为麻痹血管运动中枢、呼吸中枢及周围血管；形成高铁血红蛋白。急性中毒表现为全身无力、头痛、头晕、恶心、呕吐、腹泻、胸部紧迫感以及呼吸困难；检查见皮肤粘膜明显紫绀。严重者血压下降、昏迷、死亡。接触工人手、足部皮肤可发生损害。
安全措施	【操作安全】 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尘口罩，戴化学安全防护眼镜，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。避免产生粉尘。避免与还原剂、活性金属粉末、酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。 【存储安全】 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 80%。包装要求密封，不可与空气接触。应与还原剂、活性金属粉末、酸类、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
应急处置原则	【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，给输氧。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】 消防人员须戴好防毒面具，在安全距离以外，在上风向灭火。灭火剂：雾状水、砂土。 【泄漏应急处置】 隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。勿使泄漏物与还原剂、有机物、易燃物或金属粉末接触。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。

C.1.13 氯化铜

表 C.1-13 氯化铜的危险、有害因素识别表

标识	中文名：氯化铜，二氯化铜 英文名：copperchloride 分子式：CuCl₂	CAS 号：7447-39-4 主（次）危险性：8 分子量：134.44
特别警示	本身不能燃烧。遇钾、钠剧烈反应。受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。具有腐蚀性。	
理化特性	黄棕色吸湿性粉末。易溶于水，溶于丙酮、醇、醚、氯化铵。分子量 134.44，熔点 620℃，沸点 993℃，相对密度(水=1)3.386。 主要用途：用作电镀添加剂，玻璃、陶瓷着色剂，催化剂，照相制版及饲料添加剂等。	
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 本品不燃，有毒，具腐蚀性，可致人体灼伤。 【活性反应】 在常温常压下稳定。 【健康危害】	

	对眼、皮肤和呼吸道有刺激性。遇热产生铜烟尘，吸入引起金属烟雾热。口服引起出血性胃炎及肝、肾、中枢神经系统损害及溶血等，重者死于休克或肾衰。
安全措施	【操作安全】 密闭操作，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。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。避免产生粉尘。避免与钠、钾接触。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。 【存储安全】 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。防止阳光直射。包装必须密封，切勿受潮。应与钠、钾、食用化学品等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
应急处置原则	【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，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：用 0.1%亚铁氰化钾洗胃。给饮牛奶或蛋清。就医。 皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。 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】 消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。 【泄漏应急处置】 隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿防腐防毒服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。

C.1.14 氯丁烷

表 C.1-14 氯丁烷的危险、有害因素识别表

标识	中文名：氯丁烷，正丁基氯，1-氯正丁烷，氯代丁烷，氯化正丁基，1-氯丁烷，丁基氯 英文名：1-chlorobutane 分子式：C₄H₉Cl	CAS 号：109-69-3 主（次）危险性：3 分子量：92.57
特别警示	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。受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。	
理化特性	无色液体。不溶于水，可混溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂。分子量 92.57，熔点-123.1℃，沸点 77.5℃，相对密度(水=1)0.89，相对蒸气密度（空气=1）3.2，临界压力 3.68MPa，临界温度 269℃，饱和蒸汽压 10.7kPa。 主要用途：用于有机合成及用作溶剂。	
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 本品易燃。 【活性反应】 稳定。 【健康危害】 本品加热分解时，可产生光气，应注意。吸入、口服或经皮肤吸收对身体有害。	
安全措施	【操作安全】 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。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、碱类接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。	

	【存储安全】 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、碱类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
应急处置原则	【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，给输氧。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，可能的话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、砂土。用水灭火无效。 【泄漏应急处置】 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

C.1.15 次氯酸钠

表 C.1-15 次氯酸钠的危险、有害因素识别表

理化特性	分子式：NaClO；分子量：74.44；外观与性状：微黄色溶液，有似氯气的气味。熔点(℃)：-6；相对密度（水=1）：1.10；沸点(℃)：102.2；溶解性：溶于水。含量：工业级（以有效氯计）一级 13%；二级 10%。
危险特性	危险性类别：腐蚀品，危险特性：受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。具有腐蚀性。 健康危害：经常用手接触该品的工人，手掌大量出汗，指甲变薄，毛发脱落。该品有致敏作用。该品放出的游离氯有可能引起中毒。 燃爆危险：该品不燃，具腐蚀性，可致人体灼伤，具致敏性。
健康危害	皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。食入：饮足量温水，催吐。就医。
应急处置	应急处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收并运至危险废物处理场所处置。
操作储运	操作注意事项：密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴直接式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防腐工作服，戴橡胶手套。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与碱类接触。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、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应

与碱类分开存放，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。

C.1.16 氮气

表 C.1-16 氮气的危险、有害因素识别表

标识	中文名：氮；氮气 英文名：Nitrogen 分子式：N ₂	CAS 号：7727-37-9 主（次）危险性：2.2
理化性质	性状：无色无臭气体/液体。微溶于水、乙醇 临界温度（℃）：-147 临界压力（MPa）：3.40 饱和蒸汽压（kPa）：1026.42 / -173℃熔点（℃）：-209.8 沸点（℃）：-195.6 相对密度（水=1）：0.81 / -196℃ 相对密度（空气=1）：0.97	
危险特性	非易燃无毒气体，受热后瓶内压力增大，有爆炸危险。有毒、有窒息性 灭火方法：不燃。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处	
健康危害	氮气过量，使氧分压下降，会引起缺氧。大气压力为 392kPa 表现爱笑和多言，对视、听和嗅觉刺激迟钝，智力活动减弱；在 980kPa 时，肌肉运动严重失调。潜水员深潜时，可发生氮的麻醉作用；上升时快速减压，可发生“减压病”	
急救措施	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医	
防护措施	呼吸系统防护：一般不需特殊防护 眼睛防护：一般不需特殊防护 身体防护：穿工作服 手防护：必要时戴防护手套 其他防护：避免高浓度吸入	
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿相应的工作服。切断气源，通风对流，稀释扩散。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体	
储运措施	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。	

C.2 生产过程中的危险、有害因素

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》和《生产安全事故分类与编码》等有关规定，将本项目的危险、有害因素分为：可燃气体爆炸、可燃液体蒸气爆炸、火灾、泄漏、中毒、窒息、容器爆炸、管道爆炸、灼烫、触电、机械致害、高处坠落、跌落、物体打击、起重致害、坍塌、厂(场)内车辆致害、其他（噪声与振动）。

C.2.1 可燃气体爆炸

本项目甲类厂房 1-3 所涉的氯乙烷属于可燃气体。

甲类厂房 1-3 内氯乙烷合成釜、水层脱轻塔、氯乙烷分层罐、氯乙烷碱洗釜、氯乙烷碱洗萃取分层罐、氯乙烷分层水中转槽、氯乙烷精馏釜等设备内存在氯乙烷，若设备管线损坏、发生穿孔或出现砂眼，泄出的氯乙烷遇着火源静会发生火灾爆炸事故。

甲类厂房 1-3 蒸（精）馏操作中，若蒸（精）馏温度控制、操作不当、操作顺序错误，出现氯乙烷冷凝、冷却不良，蒸（精）馏系统管路不畅、蒸（精）馏系统若不密闭、蒸（精）馏设备内有冷水突然进入、蒸（精）馏过程若终点温度控制不当，高温造成釜残分解，真空状态下直接破空，空气进入釜内等会引发爆炸事故。

C.2.2 可燃液体蒸气爆炸

本项目甲类厂房 1-3、甲类厂房 2-1、甲类厂房 2-2 所涉的正丁醇、甲醇、乙醇、氯丁烷属于可燃液体。

若正丁醇、甲醇、乙醇、氯丁烷设备、管道超压或焊缝、接头等开裂造成正丁醇、甲醇、乙醇、氯丁烷泄漏，其挥发产生的蒸气与空气混合形成爆炸性混合物，在点火源作用下发生剧烈燃烧（即爆燃）。

若物料加入后由于迟开搅拌，造成物料分层。搅拌开动后，反应剧烈，冷却系统不能及时地将大量的反应热移去，导致热量积累，温度升高，未反应完的易燃液体介质很快受热气化，造成设备、管线超压爆裂，其挥发产生的蒸气与空气混合形成爆炸性混合物，在点火源作用下发生剧烈燃烧（即爆燃）。

C.2.3 火灾

发生火灾事故的三个必要条件为：可燃物、着火源和空气。泄漏使可燃物与空气直接接触，又存在着火源且达到最小点火能时，则会引发火灾事故。

（1）泄漏原因分析

泄漏是由于设备损坏或操作失误引起的，泄漏与火灾事故紧密相连，是

火灾事故的前提。设备、管线、阀门、仪表等，在生产过程中均有可能发生泄漏事故。类比同类项目生产实际，结合该项目工艺过程进行分析，人的不安全行为、设备设施的质量缺陷或故障，以及外部因素的不利影响等，是可能造成泄漏的三个主要原因。

1) 设备设施的质量缺陷或故障

设备设施的质量缺陷可能存在于设备设施的设计、选材、制造及现场安装等各个阶段，设备设施的故障则出现在投产运营之后。

①设计不合理

工程设计上的缺陷或失误通常体现在：建（构）筑物布局不尽合理，防火间距不够，防火防爆等级达不到要求，防火及消防设施不配套，工艺流程不合理等。工程设计上的缺陷或失误有可能引起泄漏扩散和火灾事故的发生，更主要是会导致火灾事故的扩大和蔓延，增大危险危害性。

②选材不当

设备、管线及仪表等与相应连接材质不匹配，导致材料断裂、介质泄漏。

③阀门劣质、密封不良

阀门劣质、密封不良包括：材质不良（耐压、耐腐蚀不够等）、法兰盘面易变形、阀片易破裂、密封部件易破损、偏摆等。

④施工安装问题

主要表现为管道焊接质量差，生产系统多起重大事故都与工程的施工质量特别是焊接质量差有直接关系。

⑤检测、控制失灵

设备的各种工艺参数，如液位、温度、压力、流量等，都是通过现场的一次仪表或控制室的二次仪表读出的，这一套安全监测系统若出现故障，如出现测量、计量仪表错误指示，或失效、失灵等现象，则容易造成介质跑、冒、串及泄漏事故。

2) 人的不安全行为

人的不安全因素主要表现为两个方面：

①作业人员违章作业。主要表现在：阀门未关、关不严或未进行检查；违章违纪，擅离岗位或在岗睡觉；作业时，注意力不集中，思想麻痹大意。

②安全管理不善。主要表现在：未能制定严格、完整的安全管理规章制度或执行力度不够；对物料的性质（理化性质、危险特性）缺乏了解；对生产设备、设施及工艺系统的安全可靠性缺乏认真的检验分析和评估；对生产设备设施没有及时检查维修，检验不到位，未及时修复。

3) 外部因素的不利影响

雷击、大风、地震等自然灾害，也有可能引起泄漏事故，虽然可能性很小，但事故一旦发生，后果往往相当严重；地基不均匀沉降，会导致设备、管道倾斜、管道破裂、泄漏。

(2) 着火源分析

本项目生产过程中，着火源主要包括焊接、切割动火作业、明火和机动车辆排烟喷火、电气设备产生的点火源（如短路打火）、静电、雷击及杂散电流、机械摩擦和撞击火花等。

1) 明火

明火主要是设备、设施维修过程中的焊接及切割动火作业、机动车辆排烟带火等。

2) 静电放电

作业人员的人体易产生和携带静电，如不能及时消除，静电电位就会上升。当静电电位上升到一定程度时，就会发生静电放电现象，并产生火花。

3) 电气设备设施缺陷及故障

①电气设备设施设计、选型不当，防爆性能不符合要求以及设备本身存在缺陷等条件下易引发火灾事故。防爆电气安装不符合要求，设备安装未按

要求进行安装。

②当电气设备的正常运行遭到破坏，发热量增加形成电气热表面，易引发电气设备火灾。

③配电设备没有防护措施，或爆炸危险区域设置无防护的电气设备，在正常工作状态及事故状态下产生电火花或电弧而引发火灾事故。

④没有定期对防爆电气性进行检测、检验。

4) 雷击及杂散电流

防雷设施不齐全或失效，有可能在雷雨天气因雷击而发生火灾事故。杂散电流窜入危险场所也是火灾事故发生的原因之一。

5) 其它点火源

其它点火源主要包括金属碰撞火花等。

在敷设电气线路时，因为选型不当，线径过细或由于生产改造或扩产增大用电负荷，造成电流升高，线路发热超标，而引发火灾。电缆着火时产生大量烟气。发生短路时电流可能超过正常时数十倍，致使电线、电器温度急剧上升，远远超过允许值，而且常伴有短路电弧发生，易造成周围可燃易燃物燃烧而发生火灾。接触不良。导线接头连接不牢或焊接不良均会使接触电阻过高，导致接头过热起火。接触不良的电线接头、开关接点、滑触线等还会迸发火花引燃周围可燃、易燃物质。散热不良。电动机、变压器均配备有散热装置，如电动机风叶、散热器等。如果风叶断裂、变压器油面下降均会导致散热不良，使热量累积起来，造成电气设备起火；电缆沟内电缆排布过密，通风不好、散热不良亦会引起电缆火灾。

C.2.4 泄漏

泄漏是所有事故的先发诱因，泄漏是由于设备损坏或操作失误，泄漏与火灾、爆炸事故紧密相连，是火灾、爆炸事故的前提。装置设备设施、储罐、管线、阀门和仪表等，在生产过程中均有可能发生泄漏事故。

装置泄漏可分为故障泄漏和运行泄漏。其故障泄漏的情况包括储罐（槽）、塔、管线（包括阀门、法兰）等设备设施破裂；转动设备等动密封处泄漏；撞击（如车辆撞击、物体倒落、蒸汽管线水击等）或人为破坏等造成塔、罐等容器及管线破裂而泄漏；由自然灾害（如雷击、台风等）造成的破裂泄漏等。

装置运行泄漏的情况包括物理的骤冷、急热造成反应器、容器等破裂、泄漏；垫片撕裂造成泄漏等。

类比同类项目生产实际，结合该项目生产工艺过程进行分析，人的不安全行为、设备设施的质量缺陷或故障，以及外部因素的不利影响等，是可能造成泄漏的三个主要原因。

（1）设备设施的质量缺陷或故障

设备设施的质量缺陷可能存在于设备设施的设计、选材、制造及现场安装等各个阶段，设备设施的故障则出现在投产运营之后。

1) 设计不合理

工程设计上的缺陷或失误通常体现在：建（构）筑物布局不尽合理，防火间距不够，防火防爆等级达不到要求，防火及消防设施不配套，工艺流程不合理等。工程设计上的缺陷或失误有可能引起泄漏扩散事故的发生，更主要的是会导致火灾爆炸事故的扩大和蔓延，增大危险危害性。

2) 选材不当

装置设备设施、储罐、管线及仪表等与相应连接材质不匹配，导致材料断裂、介质泄漏。

3) 阀门劣质、密封不良

阀门劣质、密封不良包括：材质不良（耐压、耐腐蚀不够等）、法兰盘面易变形、阀片易破裂、密封部件易破损、偏摆等。

4) 施工安装问题

主要表现为管道焊接质量差，生产系统多起重大事故都与工程的施工质量特别是焊接质量差有直接关系。

5) 检测、控制失灵

装置设备设施、储罐的各种工艺参数，如液位、温度、压力、流量等，都是通过现场的一次仪表或控制室的二次仪表读出的，这一套安全监测系统若出现故障，如出现测量、计量仪表错误指示，或失效、失灵等现象，则容易造成介质跑、冒、串及泄漏事故。

(2) 人的不安全行为

人的不安全因素主要表现为两个方面：

1) 作业人员违章作业。主要表现在：阀门未关、关不严或未进行检查；违章违纪，擅离岗位或在岗睡觉；作业时，注意力不集中，思想麻痹大意。

2) 安全管理不善。主要表现在：未能制定严格、完整的安全管理规章制度或执行力度不够；对物料的性质（理化性质、危险特性）缺乏了解；对生产设备、设施及工艺系统的安全可靠性缺乏认真地检验分析和评估；对生产设备设施没有及时检查维修，检验不到位，未及时修复。

(3) 外部因素的不利影响

雷击、台风、地震等自然灾害，也有可能導致设备、管线的损坏，焊缝裂口，从而引发泄漏事故，虽然可能性很小，但事故一旦发生，后果往往相当严重；地基不均匀沉降，会导致装置框架和储罐倾斜、管道破裂、泄漏。

本项目阀门、法兰等连接处，若紧固不到位可能造成物料泄漏。

C.2.5 中毒

该项目所涉及的氯、氯仿、甲醇、氯化氢[无水]、亚硝酸钠具有毒性，其中氯为剧毒危险化学品。上述物质的危害特性，见表 C.2-1。

表 C.2-1 毒害性危险化学品危害特性统计表

序号	毒害性危险化学品	危害特性
----	----------	------

	名称	
1	氯	氯是一种强烈的刺激性气体,经呼吸道吸入时,与呼吸道黏膜表面水分接触,产生盐酸、次氯酸,次氯酸再分解为盐酸和新生态氧,产生局部刺激和腐蚀作用。 急性中毒:轻度者有流泪、咳嗽、咳少量痰、胸闷,出现气管一支气管炎或支气管周围炎的表现;中度中毒发生支气管肺炎、局限性肺泡性肺水肿、间质性肺水肿或哮喘样发作,病人除有上述症状的加重外,还会出现呼吸困难、轻度发绀等;重者发生肺泡性水肿、急性呼吸窘迫综合征、严重窒息、昏迷或休克,可出现气胸、纵隔气肿等并发症。吸入极高浓度的氯气,可引起迷走神经反射性心跳骤停或喉头痉挛而发生“电击样”死亡。眼睛接触可引起急性结膜炎,高浓度氯可造成角膜损伤。皮肤接触液氯或高浓度氯,在暴露部位可有灼伤或急性皮炎。 慢性影响:长期低浓度接触,可引起慢性牙龈炎、慢性咽炎、慢性支气管炎、肺气肿、支气管哮喘等。可引起牙齿酸蚀症。 列入《剧毒化学品目录》。 职业接触限值:MAC(最高容许浓度)(mg/m^3):1。
2	氯仿	能迅速经肺吸收,也能经消化道和皮肤吸收。主要作用于中枢神经系统,具有麻醉作用,对心、肝、肾有损害。可经乳汁和胎盘影响子代。具有较高的胚胎毒性和轻度致畸性。 职业接触限值:PC-TWA(时间加权平均容许浓度)(mg/m^3):20。 IARC:可疑人类致癌物。
3	甲醇	易经胃肠道、呼吸道和皮肤吸收。 急性中毒:表现为头痛、眩晕、乏力、嗜睡和轻度意识障碍等,重者出现昏迷和癫痫样抽搐,直至死亡。引起代谢性酸中毒。甲醇可致视神经损害,重者引起失明。 慢性影响:主要为神经系统症状,有头晕、无力、眩晕、震颤性麻痹及视觉损害。皮肤反复接触甲醇溶液,可引起局部脱脂和皮炎。 解毒剂:口服乙醇或静脉输乙醇、碳酸氢钠、叶酸、4-甲基吡唑。 职业接触限值:PC-TWA(时间加权平均容许浓度)(mg/m^3),25(皮);PC-STEL(短时间接触容许浓度)(mg/m^3):50(皮)
4	氯化氢[无水]	氯化氢[无水]对眼和呼吸道黏膜有强烈的刺激作用。急性中毒:出现头痛、头昏、恶心、眼痛、咳嗽、痰中带血、声音嘶哑、呼吸困难、胸闷、胸痛等。重者发生肺炎、肺水肿、肺不张。眼角膜可见溃疡或混浊。皮肤直接接触可出现大量粟粒样红色小丘疹而呈潮红痛热。
5	亚硝酸钠	毒作用为麻痹血管运动中枢、呼吸中枢及周围血管;形成高铁血红蛋白。急性中毒表现为全身无力、头痛、头晕、恶心、呕吐、腹泻、胸部紧迫感以及呼吸困难;检查见皮肤粘膜明显紫绀。严重者血压下降、昏迷、死亡。接触工人手、足部皮肤可发生损害。

C.2.6 窒息

本项目使用氮气吹扫设备和管线。氮气是窒息性气体,氮气能在密闭空间内置换空气,当氮气在空气中的分压升高,而氧分压降到 13.3KPa 以下时,空气中氮气含量过高,则引起缺氧窒息。制冷机组采用氟利昂 R134a 作为制冷剂, R134a 亦为窒息性气体,如大量泄漏,亦可发生缺氧窒息事故。

输送氮气的设备与管线突然大量泄漏,危险区域的作业人员有发生窒息的危险。

作业人员因工作需要进入设备容器内作业，设备容器没有进行清洗、置换，又未进行安全分析，或没有采取相应的安全防护措施，设备容器外也没有专人进行监护等，作业人员就贸然进入，均可能造成窒息事故。

所谓受限空间作业，即生产区域内的各类釜、罐或其他在通常情况下为封闭场所内进行的作业，这些作业均属于设备容器内作业的范畴。设备容器内作业属于高度危险的作业，稍有不慎，如设备容器事先没有进行安全隔绝；对设备容器清洗置换不彻底；或作业人员进入设备容器内之前也未做安全分析；或安全措施采取不当等，引发设备容器内作业人员中毒、窒息、触电或其他类型的人身伤亡事故。设备容器内作业属较为重大危险性的作业，设备容器内作业发生人员伤亡的事故常有报道，屡见不鲜。

C.2.7 容器爆炸

本项目涉及的压力容器在生产过程中可能由于超温，或者由于安全附件失效或过载运行，或由于金属材料疲劳、蠕变出现裂缝，而发生物理爆炸的危险。容器爆炸事故不但使整个设备遭到毁坏，而且会破坏周围的设备及建筑物，并造成人员伤亡事故。因为当容器爆炸时，内部的介质泄压膨胀，瞬时释放出较大的能量，这些能量除了可以将整个容器或其碎块以很高的速度抛撒外，还会产生冲击波在大气中传播，从而造成更大的破坏。破裂时气体爆炸的能量除了很少一部分消耗于将容器进一步撕裂和将容器或其碎片抛出以外，大部分产生冲击波。冲击波除了破坏建筑物外，还直接危害到它所波及范围内的人身安全。而装有可燃气体、可燃液体的压力容器，发生物理爆炸时，还会由于可燃气体及可燃液体的大量泄漏，而引发二次火灾及爆炸事故发生。

C.2.8 管道爆炸

本项目涉及压力管道，一旦发生爆炸，极易发生设备建筑物受损和伤人事故。归结压力管道爆炸的原因，主要有：

(1) 设计与制造缺陷：如管道挠性不足、未考虑热膨胀或疲劳载荷、应力分析失误等，易引发振动、裂纹或破裂。

(2) 材料缺陷：母材存在裂纹、夹渣、气孔等先天不足；或选用材料不符合工况要求（如强度、耐腐蚀性不足）。

(3) 制造与焊接质量问题：如未焊透、错边、偏焊、焊缝未熔合等，尤其在高压或高温环境下极易成为失效起点。

(4) 超压运行：安全阀失效、人为调高压力或系统憋压，导致压力超过管道屈服强度，引发塑性爆破。

(5) 未定期检验：未进行无损检测，裂纹或减薄未被及时发现。

(6) 违章使用：长期超设计压力运行、忽略报警信号、带病运行。

(7) 变更管理混乱：未经合规设计变更即改造管道，如材料、规格降级但未重新校核强度。

(8) 地基沉降或第三方破坏：施工撞击、震动导致附加应力。

(9) 自然灾害：如地震诱发地质变化致压力管道开裂。

C.2.9 灼烫

(一) 腐蚀

腐蚀与化学灼伤包括对设备、对人两个方面。设备腐蚀是导致物料泄漏、火灾、爆炸、中毒等事故发生的最重要原因之一，是装置的一个较大危险因素。

本项目所涉氢氧化钠溶液、氯、盐酸、过氧化氢溶液、次氯酸钠、氯化铜均具有腐蚀性。腐蚀性物质一旦泄漏，会对建筑、设备造成腐蚀。同时，也会对没有佩戴相应保护措施的操作人员造成化学灼伤。

由于在生产过程中腐蚀性物质使用作业频繁，必须对腐蚀的危险性予以高度重视。如果作业场所设备更换时，材料选择不当、结构不合理、加工制造和维修质量不好、工艺操作和维护不良等，有可能造成设备、管道、附件

等的腐蚀泄漏，引发火灾、人员中毒或灼伤等事故。

（二）高温灼烫

本项目在生产过程中采用蒸汽为装置供热，维持反应温度。反应釜和蒸汽管道等涉及的高温设备、设施虽然都有保温材料进行隔热保温，但当保温材料脱落，或是保温不良，一旦接触高温设备、蒸汽或高温物料泄漏喷出都有可能造成烫伤。凡高温（外表温度 $>60^{\circ}\text{C}$ ）的设备及管道，在人行通道处和经常接触处，有发生烫伤事故的可能。

C.2.10 触电

（一）电伤害

电气伤害是电能作用于人体造成的伤害。电气伤害事故以触电伤害最为常见。造成电伤害的危险源主要包括带电部分裸露、漏电、电火花等。

伤害的方式：触电伤害是由电流形式的能量造成的，当伤害电流流过人体时，人体受到局部电能作用，使人体内细胞的正常工作遭到不同程度的破坏，产生生物学效应、热效应、化学效应和机械效应，会引起压迫感、打击感、痉挛、疼痛、呼吸困难、血压异常、昏迷、心律不齐等，严重时会引起窒息、心室颤动而导致死亡。

伤害的途径：人体触及设备和线路正常运行时的带电体发生电击；人体触及正常状态下不带电，而当设备或线路故障（如漏电）时意外带电的金属导体（如设备外壳）发生电击；人体进入地面带电区域时，两脚之间承受到跨步电压造成电击。

厂区电气部分主要包括电气主接线、厂用电子系统、低压电气设备、配电装置、防雷接地、操作电源、控制与信号系统、继电保护装置及计算机控制系统等。电气安全保护设施不完善、电缆敷设不合理等原因均可能造成人体触电伤害事故的发生。触电方式有以下几种：单相触电；两相触电；人体直接接触绝缘损坏的设备；在停电设备上工作时突然来电等。对人体而言，

触电可能造成严重的伤害，轻则受伤致残，丧失劳动能力，重则造成死亡。一旦发生触电事故还可能引发火灾爆炸等次生事故，影响生产系统的安全运行。

电击危险因素的产生原因：

（1）电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏等隐患；

（2）没有设置必要的安全技术措施（如保护接零、漏电保护、安全电压等电位联结等）或安全措施失效；

（3）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；

（4）专业电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等。

实践证明，大部分触电事故往往是由电击造成的，电击伤害的严重程度与通过人体电流的大小，持续时间、部位、电流的频率有关。

表 C.2-2 允许电流与持续时间的关系

允许电流（mA）	50	100	200	500	1000
持续时间（s）	5.4	1.35	0.35	0.054	0.0135

表 C.2-3 不同频率对伤害的影响

电流频率（Hz）	对人体危害的影响
50-100	有 45%的死亡率
125	有 20%的死亡率
200	基本上可以消除触电危害

（二）静电伤害

在有火灾爆炸危险的场所，静电放电火花可能成为电击点火源，造成火灾爆炸事故。

伤害的方式：在有爆炸和火灾危险的场所，静电放电火花可能成为电击点火源，造成爆炸和火灾事故；人体因受到静电电击的刺激，可能导致二次事故，如坠落、摔倒等。

伤害的途径：由于来自气体以及其中的固体微粒的动能或人体的动能而产生的静电火花、静电力以及静电场场强的作用引起。

静电危险因素的产生原因主要有：

静电接地、跨接装置不完善；测量操作不规范；设备缺乏检修和维护；人体静电防护不符合要求等产生静电火花。

（三）雷电

本项目甲类厂房 1-3、甲类厂房 2-1 在雷雨天存在被雷击的危险。由于雷电具有电流很大、电压很高、冲击性很强的特点，一旦被雷电击中，不但可能损坏生产设备和设施，造成大规模停电，而且还会导致火灾和爆炸，造成人员伤亡事故。

伤害的方式：直接雷击放电、二次放电、雷电流的热量可能引起爆炸和火灾；雷电的直接击中、跨步电压的作用及火灾爆炸的间接作用会造成人员伤亡；雷击可直接毁坏建构筑物，导致电气设备击穿或烧毁；电力线路等遭受雷击，可导致大规模停电事故。

伤害的途径：由直击雷、雷电感应、雷电波的电性质、热性质、机械性质的破坏作用引起。

从雷电防护的角度分析，雷电危险因素的产生原因主要有：防雷装置设计不合理；防雷装置安装存在缺陷；防雷装置失效，防雷接地体接地电阻不符合要求；缺乏必要的人身防雷安全知识等。

C.2.11 机械致害

本项目所涉泵、搅拌器的联轴器和转轴的突出部分、传动设备处拟设置防护装置。若其转动部位如防护措施不到位，或防护存在一定的缺陷，或在事故及检修等状况下都存在机械伤害的可能。

其主要原因为：机械设备防护措施不到位或防护措施缺陷、设备故障或机械设备未及时检查修理、人员违章操作等。

常见机械伤害有：与运动零部件接触伤害如绞缠、卷咬、冲压，飞出物的打击伤害、刮碰、撞击伤害、坠落、磕绊与跌伤。

造成机械伤害事故的主要原因有：

（1）缺乏安全装置。

人手直接频繁接触的机械，没有完好的紧急制动装置，或者该制动钮位置不能使操作者在机械作业活动范围内随时可触及。此外，有的机械接近地面的联轴节、皮带轮、飞轮等易伤害人体部位没有完好防护装置；还有的投料口等部位缺护栏及盖板，无警示牌，人一旦疏忽误接触这些部位，就会造成事故。

（2）检修、检查机械时忽视安全措施。

如人进行设备检修、检查作业，不切断电源，未挂不准合闸警示牌，未设专人监护等措施而造成严重后果。也有的因当时受定时电源开关作用或发生临时停电等因素误判而造成事故。也有的虽然对设备断电，但因未等至设备惯性运转彻底停住就下手工作，同样造成严重后果。

（3）电源开关布局不合理。

一种是有了紧急情况不立即停车；另一种是好几台机械开关设在一起，极易造成误开机械引发严重后果。

（4）自制或任意改造机械设备，不符合安全要求。

（5）任意进入机械运行危险作业区（采样、干活、借道、拣物等）。

（6）不具备操作素质的人员上岗或其他人员乱动机械。

C.2.12 高处坠落

根据《高处作业分级》的规定，凡是高于基准面 2m 以上（含 2m），有可能坠落的高处进行的作业均为高处作业。

本项目甲类厂房 1-3、甲类厂房 2-1、甲类厂房 2-2 内设有平台，操作人员常需通过作业平台的楼梯进行操作、维护、调节、检查或分析采样作业。

设施高于基准面 2m 以上（含 2m）的区域的防护措施不完善或工人在作业过程中麻痹大意，则有可能发生高处坠落事故的危险。

C.2.13 跌落

本项目甲类厂房 1-3、甲类厂房 2-1、甲类厂房 2-2 内在低于基准面 2m 巡检、作业时，由于工人在作业过程中麻痹大意，则有可能坠落或跌倒至地面。

C.2.14 物体打击

物体打击事故通常作业过程中大多是两人或两人以上的众人多工种或立体交叉作业过程中由于配合不当所致，且通常不但伤害自己还常危及他人。如：对设备进行检修作业或巡检时，高处作业时作业人员从高处随意往下任意乱抛物体；或在检修作业过程中工器具脱落飞出；或在检修作业过程中物体受到打击后边、角飞出，从而造成对作业人员或其周围人员的伤害。本项目装置中的操作平台、架空管道下等区域存在物体打击的危险。

C.2.15 起重致害

本项目甲类厂房 1-3、甲类厂房 2-1 涉及的起重设备，供检修时使用。重物在空间的吊运、起重机的多机构组合运动、庞大金属结构整机移动性，以及大范围、多环节的群体运作，使起重作业的安全问题尤其突出。吊具或吊装容器损坏、物件捆绑不牢、挂钩不当、起升机构的零件故障（特别是制动器失灵、钢丝绳断裂）等都会引发重物坠落事故；起重机任何组成部分或吊物与高压带电体距离过近，感应带电或触碰带电物体，都可能引发触电；人员在离地面大于 2m 的高度进行起重机的安装、拆卸、检查、维修或操作等作业时，有从高处跌落造成伤害的可能。起重机轨道两侧缺乏良好的安全通道或与建筑结构之间缺少足够的安全距离，使运行或回转的金属结构机体对人员造成夹挤伤害；运行机构的操作失误或制动器失灵引起溜车，会造成碾压伤害等；转动机械设备无防护或防护设施失效；起重机吊钩超载断裂、

吊运时钢丝绳从吊钩中滑出，吊运中重物坠落造成物体打击，重物从空中落到地面又反弹伤人；使用应报废的钢丝绳，使用的吊具吊运超过额定起重量的重物等造成重物下落；电气设备漏电、保护装置失效、裸导线未加屏蔽等造成触电；吊运时无人指挥、作业区内有人逗留、运行中的起重机的吊具及重物摆动撞击行人；司机与指挥人员联络不畅、误解吊运信号等，都会造成起重伤害。据统计，因设计制造、安装、检验、维修、未及时报废等原因导致出现机械故障所造成的伤亡事故，占起重伤亡总数的 60~67%，由人的不安全行为造成的伤亡事故，占起重伤亡总数的 33~40%。在事故多发的特殊工种作业中，起重作业事故的起数高，事故后果严重，重伤、死亡人数比例大。因此，本项目的起重设备虽然使用频率不高，也应引起足够的重视。

C.2.16 坍塌

本项目甲类厂房 1-3、甲类厂房 2-1、甲类厂房 2-2 在外力或重力作用下，超过自身的强度极限或因结构稳定性破坏而造成事故。若甲类厂房 1-3、甲类厂房 2-1、甲类厂房 2-2 设计依据的资料不准确，抗震烈度不符合规范，材料强度不够，安全裕度不足，以及建造安装质量不良，在地震、飓风、暴风雪等恶劣自然条件下可能发生坍塌事故，会造成人员伤亡和财产损失。

本项目依托的甲类库房 1、甲类库房 4、丙类仓库 1 和丙类仓库 2 在外力或重力作用下，超过自身的强度极限或因结构稳定性破坏而造成事故。仓库内堆放的物料若受到外力或堆放不规范可能造成造成事故。

C.2.17 厂(场)内车辆致害

本项目原辅料和产品均由汽车运输。如果由于工作环境不良、道路不畅、没有按规定停靠、超速行驶，或因车辆存在刹车失灵、转向失灵、尾灯损坏、超载、捆绑不牢、违章操作、道路宽度、坡度、转弯半径不符合安全要求、视野不好、忽视瞭望等因素都可能造成车辆伤害事故。

C.2.18 其他（噪声与振动）

本项目的噪声源为泵类、搅拌器等，这些噪声均属机械性噪声，此外还有输送介质在管道中高速流动而产生的气动性噪声。如果长期在强噪声环境下工作，日积月累，内耳器官易发生器质性病变，成为永久性听阈偏移，变成噪声性耳聋。噪声性耳聋与噪声的强度、频率有关，还与噪声的作用时间长短有关。噪声的强度越大、频率越高、作业时间越长，它的发病率越高。噪声还降低劳动生产率，在噪声的刺激下，人们的注意力很不容易集中，工作易出差错，不仅影响工作进度，而且降低工作质量，容易引起工伤事故。

《工作场所有害因素职业接触限值第 2 部分：物理因素》中规定：工人作业场所噪声容许标准为 85dB（A）。

本项目机泵等基础设备产生机械性振动，电机产生电磁性振动，输送液体或气体的管道产生流体动力性振动。振动值过大除可能造成设备损坏外，还会对人体产生振动危害，长期接触大强度的生产性振动，在一定条件下可引起振动病，表现为以末梢循环、末梢神经障碍为主的全身性疾病。

C.3 重大危险源辨识

C.3.1 辨识方法介绍

（一）危险化学品重大危险源辨识

对重大危险源的辨识主要依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）。

危险化学品重大危险源是长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。生产单元是危险化学品的生产、加工及使用等装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。储存单元是用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

重大危险源的辨识指标有两种情况：

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

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

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

式中：

S 为辨识指标；

$q_1, q_2, \dots, q_n$ —每种危险物质实际存在量，t。

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —与各危险物质相对应的临界量，t。

(二) 危险化学品重大危险源分级

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》和《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）的要求，对危险化学品重大危险源进行分级。

(1) 分级指标

采用单元内各种危险化学品实际存在量与其相对应的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和 R 作为分级指标。

(2) R 的计算方法

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

式中：

R—重大危险源分级指标；

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

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

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ —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。

(3) 校正系数 β 的取值

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数 β 值，在表 C.3-1 范围内的危险化学品，其 β 值按表 C.3-1 确定；未在表 C.3-1 范围内的危险化学品，其 β 值按表 C.3-2 确定。

表 C. 3-1 毒性气体校正系数 β 取值表

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

表 C. 3-2 未在表 C. 3-1 中列举的危险化学品校正系数 β 取值表

类别	符号	β 校正系数
急性毒性	J1	4
	J2	1
	J3	2
	J4	2
	J5	1
爆炸物	W1.1	2
	W1.2	2
	W1.3	2
易燃气体	W2	1.5
气溶胶	W3	1
氧化性气体	W4	1
易燃液体	W5.1	1.5
	W5.2	1
	W5.3	1
	W5.4	1
自反应物质和混合物	W6.1	1.5
	W6.2	1
有机过氧化物	W7.1	1.5
	W7.2	1

自燃液体和自燃固体	W8	1
氧化性固体和液体	W9.1	1
	W9.2	1
易燃固体	W10	1
遇水放出易燃气体的物质和混合物	W11	1

（三）校正系数 α 的取值

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

表 C. 3-3 暴露人员校正系数 α 取值表

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

（四）重大危险源分级标准

根据计算出来的 R 值，按表 C.3-4 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 C. 3-4 重大危险源级别和 R 值的对应关系

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

C. 3. 2 辨识过程

（一）单元划分

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）的规定，本项目划分为 3 个生产单元、10 个储存单元，危险化学品重大危险源单元划分及列入辨识范围内的危险化学品情况，见表 C.3-5。

表 C. 3-5 重大危险源单元划分及列入辨识范围内的危险化学品情况表

序号	重大危险源单元		列入辨识范围内的危险化学品
1	生产单元	甲类厂房 1-3	巴豆醛、丙酰氯、1, 3-二氯丙烯、甲苯、甲醇、哌啶（中间体）、三乙胺、石油醚、乙硫醇（中间体）、乙酸乙酯、正丁醇、氯乙烷、乙醇、氢气、甲基环己烷
2		甲类厂房 2-1	高锰酸钾、氯、氯仿、正丁醇、双氧水、氯丁烷、甲醇、氯化氢、溴素、邻氟苯胺、甲基环己烷、1, 1, 2-三氯乙烷、乙醇、苯、吡啶、1, 2-二氯乙烷、一甲胺溶液、一甲胺（气体）、30%一甲胺甲醇溶液

序号	重大危险源单元	列入辨识范围内的危险化学品
3	甲类厂房 2-2	甲醇、乙醇、乙腈、甲苯、异戊醇、氯化氢、氢气、硫酸二甲酯、乙酸乙酯、水合肼、氯仿、氯
4	甲类仓库 1	石油醚、正己烷、吡咯烷、吡啶、六氢吡啶、二异丙胺、异丁胺、二正丁胺、40%甲胺水溶液、甲醇、硝基甲烷、吗啉、甲基四氢呋喃、乙酸甲酯、乙酸乙酯、硝酸（98%）、偶氮二异丁腈、氯乙酸甲酯、甲胺（气）、三甲胺（气）、四氢呋喃、甲基酮、氯甲烷、镍催化剂、甲基环己烷、戊醇、三甲胺水溶液、二甲苯、柴油、特戊酰氯、1,1,2-三氯乙烷、亚硝酸钠、溴素、氯丁烷、甲丙酮
5	甲类仓库 4	三氯氧磷、偶氮二异丁腈、硼氢化钾、正丁酰氯、高锰酸钾、红磷
6	丙类仓库 1	—
7	丙类仓库 2	—
8	罐组 1	丙酰氯、甲醇、乙醇、丙醛、异丙醇、乙硫醇、乙腈、氯苯、正丁醇、异戊醇、双氧水（50%）
9	罐组 2	氰化钠、1,2-二氯乙烷、苯、三乙胺、正丁醛、巴豆醛、氯仿
10	罐组 4	邻二甲苯、双氧水（35%）、甲苯、甲醇、乙醇、叔丁醇
11	液化烃罐组	氯甲烷、氯乙烷
12	酸碱罐组 1	—
13	氯气站	氯

（二）危险化学品重大危险源辨识

本次辨识包含各单元内原有危险化学品、年产 600 吨原药项目危险化学品以及本项目的危险化学品。

危险化学品临界量与实际量对比情况，见表 C.3-6。

表 C.3-6 危险化学品临界量和实际量对比表（t）

序号	单元名称	危险化学品	符号	临界量 Q, t	实际量 q, t	q/Q	S	是否构成危险化学品重大危险源
1	甲类厂房 1-3	巴豆醛	J5	500	8.5	0.017	2.61 > 1	是
		丙酰氯	W5.3	1000	21.2	0.0212		
		1,3-二氯丙烯	W5.4	5000	11.8	0.00236		
		甲苯	—	500	210.54	0.42108		
		甲醇	—	500	153.26	0.30652		
		哌啶（中间体）	W5.3	1000	6.45	0.00645		
		三乙胺	W5.3	1000	0.7	0.0007		
		石油醚	W5.3	1000	66.95	0.06695		

		乙硫醇 (中间体)	W5.3	1000	8.4	0.0084		
		乙酸乙酯	-	500	4.65	0.0093		
		正丁醇	W5.4	5000	68.45	0.01369		
		氯乙烷	W2	10	16.2	1.62		
		乙醇	-	500	53.75	0.1075		
		氢气	-	5	0.02	0.004		
		甲基环己烷	W5.3	1000	5	0.005		
2	甲类厂房 2-1	高锰酸钾	W9.2	200	0.48	0.0024	7.36>1	是
		氯	-	5	0.009	0.0018		
		氯仿	J4	50	109.85	2.197		
		正丁醇	W5.4	5000	71.3	0.01426		
		双氧水	W9.2	200	19.98	0.0999		
		氯丁烷	W5.2	50	60.01	1.2002		
		甲醇	-	500	4.48	0.00896		
		氯化氢	-	20	4	0.2		
		溴素	-	20	45	2.25		
		邻氟苯胺	W5.4	5000	20	0.004		
		甲基环己烷	W5.3	1000	20	0.02		
		1,1,2-三氯乙烷	J4	50	20	0.4		
		乙醇	-	500	20	0.04		
		苯	-	50	26.4	0.528		
		吡啶	W5.3	1000	29.4	0.0294		
		1,2-二氯乙烷	W5.3	1000	115.92	0.11592		

		一甲胺溶液	W5.1	10	1.5	0.15		
		一甲胺(气体)	-	5	0.389	0.0778		
		30%一甲胺甲醇溶液	-	500	8.95	0.0179		
3	甲类厂房 2-2	甲醇	-	500	138.65	0.2773	3.55>1	是
		乙醇	-	500	175.85	0.3517		
		乙腈	W5.3	1000	55.3	0.0553		
		甲苯	-	500	121.62	0.24324		
		异戊醇		5000	63.18	0.012636		
		氯化氢	-	20	0.0052	0.00026		
		氢气	-	5	0.00005	0.00001		
		硫酸二甲酯	J5	500	6.65	0.0133		
		乙酸乙酯	-	500	9.45	0.0189		
		水合肼	J5	500	35.1	0.0702		
		氯仿	J4	50	125.1	2.502		
		氯	-	5	0.01	0.002		
4	甲类仓库 1	石油醚	W5.3	1000	55.4	0.0554	5.86>1	是
		正己烷	-	500	13.6	0.0272		
		吡咯烷	W5.3	1000	20	0.02		
		吡啶	W5.3	1000	12.4	0.0124		
		六氢吡啶	W5.3	1000	16.2	0.0162		
		二异丙胺	W5.3	1000	22.7	0.0227		
		异丁胺	W5.3	1000	15	0.015		
		二正丁胺	W5.4	5000	10.8	0.00216		
		40%一甲胺溶液	W5.1	10	10.8	1.08		

		甲醇	—	500	15.2	0.0304		
		硝基甲烷	W5.4	5000	13.3	0.00266		
		吗啉	W5.4	5000	17.3	0.00346		
		甲基四氢呋喃	W5.3	1000	30	0.03		
		乙酸乙酯	—	500	43.4	0.0868		
		硝酸(98%)	—	20	10.6	0.53		
		偶氮二异丁腈	W6.2	50	15	0.3		
		氯乙酸甲酯	W5.4	5000	41.3	0.00826		
		甲胺(气)	—	5	4	0.8		
		三甲胺(气)	W2	10	3.6	0.36		
		四氢呋喃	W5.3	1000	3	0.003		
		甲基酮	W5.3	1000	16	0.016		
		氯甲烷	W2	10	20	2		
		镍催化剂	W8	50	0.9501	0.019002		
		甲基环己烷	W5.3	1000	14.8	0.0148		
		戊醇	W5.4	5000	1	0.0002		
		三甲胺水溶液	W5.4	5000	2	0.0004		
		二甲苯	W5.4	5000	70	0.014		
		柴油	W5.4	5000	10	0.002		
		特戊酰氯	W5.3	1000	4.6	0.0046		
		1,1,2-三氯乙烷	J4	50	2.2	0.044		
		亚硝酸钠	W9.2	200	20	0.1		
		溴素	—	20	2.6	0.13		
		氯丁烷	W5.2	50	3.5	0.07		

		甲丙酮	W5.3	1000	35	0.035		
5	甲类仓库 4	三氯氧磷	J5	500	8.6	0.017	0.52<1	否
		偶氮二异丁腈	W6.2	50	20.1	0.4		
		硼氢化钾	W11	200	3.6	0.018		
		正丁酰氯	W5.3	1000	20	0.02		
		高锰酸钾	W9.2	200	1	0.005		
		红磷	W8	50	3	0.06		
6	罐组 1	丙酰氯	W5.3	1000	53	0.053	0.77<1	否
		甲醇	-	500	39.5	0.079		
		乙醇	-	500	39.5	0.079		
		丙醛	W5.3	1000	40	0.04		
		异丙醇	W5.3	1000	39.5	0.04		
		乙硫醇	W5.3	1000	42	0.042		
		乙腈	W5.3	1000	39.5	0.04		
		氯苯	W5.4	5000	55.5	0.011		
		正丁醇	W5.4	5000	40.5	0.0081		
		异戊醇	W5.4	5000	40.5	0.0081		
		双氧水 (50%)	W9.2	200	73	0.37		
7	罐组 2	氰化钠	J2	50	47.88	0.9576	4.65>1	是
		1, 2-二氯乙烷	W5.3	1000	126	0.126		
		苯	-	50	44	0.88		
		三乙胺	W5.3	1000	35	0.035		
		正丁醛	W5.3	1000	40	0.04		

		巴豆醛	J5	500	42.5	0.085		
		氯仿	J4	50	126.1	2.522		
8	罐组 4	邻二甲苯	W5.4	5000	187	0.0374	3.74>1	是
		双氧水 (35%)	W9.2	200	292	1.46		
		甲苯	—	500	174	0.348		
		甲醇	—	500	474	0.948		
		乙醇	—	500	395	0.79		
		叔丁醇	W5.3	1000	156.8	0.1568		
9	液化烃罐组	氯乙烷	W2	10	92	9.2	18.4>1	是
		氯甲烷	W2	10	92	9.2		
10	氯气站	氯	—	5	135.36	27.072	27.072>1	是

由上可知，甲类厂房 1-3 单元、甲类厂房 2-1 单元、甲类厂房 2-2 单元、甲类仓库 1 大单元、罐组 2 单元、罐组 4 单元、液化烃罐组单元、氯气站单元构成危险化学品重大危险源。

(二) 危险化学品重大危险源分级

辽宁优创厂区 500m 范围内有重尔重型装备有限公司，其厂区常住人口 45 人，故暴露人员校正系数 α 取 1.2。各单元分级情况，见表 C.3-7。

表 C.3-7 危险化学品重大危险源分级情况表

序号	单元	危险化学品	符号	临界量Q, t	实际量q, t	q/Q	S	β	α	$\alpha \cdot \beta \cdot q/Q$	R	重大危险源级别
1	甲类厂房 1-3	巴豆醛	J5	500	8.5	0.017	2.61	1	1.2	0.0204	4.11	四级
		丙酰氯	W5.3	1000	21.2	0.0212		1	1.2	0.02544		
		1, 3-二氯丙烯	W5.4	5000	11.8	0.00236		1	1.2	0.002832		
		甲苯	-	500	210.54	0.42108		1	1.2	0.505296		
		甲醇	-	500	153.26	0.30652		1	1.2	0.367824		
		哌啶（中间体）	W5.3	1000	6.45	0.00645		1	1.2	0.00774		
		三乙胺	W5.3	1000	0.7	0.0007		1	1.2	0.00084		
		石油醚	W5.3	1000	66.95	0.06695		1	1.2	0.08034		
		乙硫醇（中间体）	W5.3	1000	8.4	0.0084		1	1.2	0.01008		
		乙酸乙酯	-	500	4.65	0.0093		1	1.2	0.01116		
		正丁醇	W5.4	5000	68.45	0.01369		1	1.2	0.016428		
		氯乙烷	W2	10	16.2	1.62		1.5	1.2	2.916		
		乙醇	-	500	53.75	0.1075		1	1.2	0.129		
		氢气	-	5	0.02	0.004		1.5	1.2	0.0072		
		甲基环己烷	W5.3	1000	5	0.005		1	1.2	0.006		
2	甲类厂房 2-1	高锰酸钾	W9.2	200	0.48	0.0024	7.36	1	1.2	0.00288	15.27	三级
		氯	-	5	0.009	0.0018		4	1.2	0.00864		

		氯仿	J4	50	109.85	2.197		2	1.2	5.2728		
		正丁醇	W5.4	5000	71.3	0.01426		1	1.2	0.017112		
		双氧水	W9.2	200	19.98	0.0999		1	1.2	0.11988		
		氯丁烷	W5.2	50	60.01	1.2002		1	1.2	1.44024		
		甲醇	-	500	4.48	0.00896		1	1.2	0.010752		
		氯化氢	-	20	4	0.2		3	1.2	0.72		
		溴素	-	20	45	2.25		2	1.2	5.4		
		邻氟苯胺	W5.4	5000	20	0.004		1	1.2	0.0048		
		甲基环己烷	W5.3	1000	20	0.02		1	1.2	0.024		
		1,1,2-三氯乙烷	J4	50	20	0.4		2	1.2	0.96		
		乙醇	-	500	20	0.04		1	1.2	0.048		
		苯	-	50	26.4	0.528		1	1.2	0.6336		
		吡啶	W5.3	1000	29.4	0.0294		1	1.2	0.03528		
		1,2-二氯乙烷	W5.3	1000	115.92	0.11592		1	1.2	0.139104		
		一甲胺溶液	W5.1	10	1.5	0.15		1.5	1.2	0.27		
		一甲胺（气体）	-	5	0.389	0.0778		1.5	1.2	0.14004		
		30%一甲胺甲醇溶液	-	500	8.95	0.0179		1	1.2	0.02148		
3	甲类厂房 2-2	甲醇	-	500	138.65	0.2773	3.55	1	1.2	0.33276	7.35	四级
		乙醇	-	500	175.85	0.3517		1	1.2	0.42204		
		乙腈	W5.3	1000	55.3	0.0553		1	1.2	0.06636		
		甲苯	-	500	121.62	0.24324		1	1.2	0.291888		
		异戊醇		5000	63.18	0.012636		1	1.2	0.0151632		
		氯化氢	-	20	0.0052	0.00026		3	1.2	0.000936		
		氢气	-	5	0.00005	0.00001		1.5	1.2	0.000018		
		硫酸二甲酯	J5	500	6.65	0.0133		1	1.2	0.01596		

		乙酸乙酯	-	500	9.45	0.0189		1	1.2	0.02268		
		水合肼	J5	500	35.1	0.0702		2	1.2	0.16848		
		氯仿	J4	50	125.1	2.502		2	1.2	6.0048		
		氯气	-	5	0.01	0.002		4	1.2	0.0096		
4	甲类仓库 1	石油醚	W5.3	1000	55.4	0.0554	5.86	1	1.2	0.06648	9.78	四级
		正己烷	-	500	13.6	0.0272		1	1.2	0.03264		
		吡咯烷	W5.3	1000	20	0.02		1	1.2	0.024		
		吡啶	W5.3	1000	12.4	0.0124		1	1.2	0.01488		
		六氢吡啶	W5.3	1000	16.2	0.0162		1	1.2	0.01944		
		二异丙胺	W5.3	1000	22.7	0.0227		1	1.2	0.02724		
		异丁胺	W5.3	1000	15	0.015		1	1.2	0.018		
		二正丁胺	W5.4	5000	10.8	0.00216		1	1.2	0.002592		
		40%一甲胺溶液	W5.1	10	10.8	1.08		1.5	1.2	1.944		
		甲醇	-	500	15.2	0.0304		1	1.2	0.03648		
		硝基甲烷	W5.4	5000	13.3	0.00266		1	1.2	0.003192		
		吗啉	W5.4	5000	17.3	0.00346		1	1.2	0.004152		
		甲基四氢呋喃	W5.3	1000	30	0.03		1	1.2	0.036		
		乙酸乙酯	-	500	43.4	0.0868		1	1.2	0.10416		
		硝酸（98%）	-	20	10.6	0.53		1	1.2	0.636		
		偶氮二异丁腈	W6.2	50	15	0.3		1	1.2	0.36		
		氯乙酸甲酯	W5.4	5000	41.3	0.00826		1	1.2	0.009912		
		甲胺（气）	-	5	4	0.8		1.5	1.2	1.44		
		三甲胺（气）	W2	10	3.6	0.36		1.5	1.2	0.648		
		四氢呋喃	W5.3	1000	3	0.003		1	1.2	0.0036		
		甲基酮	W5.3	1000	16	0.016		1	1.2	0.0192		

		氯甲烷	W2	10	20	2		1.5	1.2	3.6		
		镍催化剂	W8	50	0.9501	0.019002		1	1.2	0.0228024		
		甲基环己烷	W5.3	1000	14.8	0.0148		1	1.2	0.01776		
		戊醇	W5.4	5000	1	0.0002		1	1.2	0.00024		
		三甲胺水溶液	W5.4	5000	2	0.0004		1	1.2	0.00048		
		二甲苯	W5.4	5000	70	0.014		1	1.2	0.0168		
		柴油	W5.4	5000	10	0.002		1	1.2	0.0024		
		特戊酰氯	W5.3	1000	4.6	0.0046		1	1.2	0.00552		
		1,1,2-三氯乙烷	J4	50	2.2	0.044		2	1.2	0.1056		
		亚硝酸钠	W9.2	200	20	0.1		1	1.2	0.12		
		溴素	-	20	2.6	0.13		2	1.2	0.312		
		氯丁烷	W5.2	50	3.5	0.07		1	1.2	0.084		
		甲丙酮	W5.3	1000	35	0.035		1	1.2	0.042		
5	罐组 2	氰化钠	J2	50	47.88	0.9576	4.65	1	1.2	1.14912	8.6	四级
		1,2-二氯乙烷	W5.3	1000	126	0.126		1	1.2	0.1512		
		苯	-	50	44	0.88		1	1.2	1.056		
		三乙胺	W5.3	1000	35	0.035		1	1.2	0.042		
		正丁醛	W5.3	1000	40	0.04		1	1.2	0.048		
		巴豆醛	J5	500	42.5	0.085		1	1.2	0.102		
		氯仿	J4	50	126.1	2.522		2	1.2	6.0528		
6	罐组 4	邻二甲苯	W5.4	5000	187	0.0374	3.74	1	1.2	0.04488	4.49	四级
		双氧水 (35%)	W9.2	200	292	1.46		1	1.2	1.752		
		甲苯	-	500	174	0.348		1	1.2	0.4176		
		甲醇	-	500	474	0.948		1	1.2	1.1376		
		乙醇	-	500	395	0.79		1	1.2	0.948		

		叔丁醇	W5.3	1000	156.8	0.1568		1	1.2	0.18816		
7	液化烃罐组	氯乙烷	W2	10	92	9.2	18.4	1.5	1.2	16.56	33.12	三级
		氯甲烷	W2	10	92	9.2		1.5	1.2	16.56		
8	氯气站	氯	-	5	135.36	27.072	27.072	4	1.2	129.9456	129.9456	一级

以上计算结果可以看出，甲类厂房 1-3 单元、甲类厂房 2-2 单元、甲类仓库 1 单元、罐组 2 单元、罐组 4 单元重大危险源级别为四级；甲类厂房 2-1 单元、液化烃罐组单元重大危险源级别为三级；氯气站单元重大危险源级别为一级。

本项目实施后重大危险源变化情况，见表 C.3-8。

表 C.3-8 本项目实施后重大危险源变化情况表

序号	单元	原重大危险源级别	本项目实施后重大危险源级别	是否发生变化
1	甲类厂房 1-3	未构成	四级	是
2	甲类厂房 2-1	未构成	三级	是
3	甲类厂房 2-2	未构成	四级	是
4	甲类仓库 1	四级	四级	否
5	罐组 2	四级	四级	否
6	罐组 4	四级	四级	否
7	液化烃罐组	三级	三级	否
8	氯气站	三级	一级	是

C.4 安全检查表法分析评价

按可研提供的相关资料，采用安全检查表法对本项目选址与平面布置和安全管理单元进行评价，评价的具体情况，见表 C.4-1、表 C.4-2。

表 C.4-1 选址与总平面布置单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结果
1	厂址是否有便利和经济的交通运输条件	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.5 条	所在园区内已配套设置有便利和经济的交通运输条件	符合
2	厂址是否具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.6 条	厂址所在地水源及电源满足生产及生活的要求	符合
3	厂址是否具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.8 条	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
4	厂址是否位于不受洪水、潮水和内涝的威胁地带	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.12 条	厂址位于不受洪水、潮水和内涝的威胁地带	符合
5	厂址是否未选在下列地段和地区：发震断层和抗震设防烈度为 9 度及高于 9 度的地震区；有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段；采矿陷落（错动）区地表界限内；爆破危险界限内；坝或堤决溃后可能淹没的地区；有严重放射性物质污染影响区；生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其他需要特别保护的区域；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；很严重的自重湿陷性黄土地段，厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等地质条件恶劣地段；具有开采价值的矿藏区；受海啸或湖涌危害的地区	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.14 条	厂址未选在上述地段和地区	符合
6	工业企业总体规划是否符合工业企业所在区域的技术经济、自然条件等进行编制，是否满足生产、运输、防震、防洪、防火、安全、卫生、环境保护、发展循环经济和职工生活的需要，是否经多方案技术经济比较后择优确定	《工业企业总平面设计规范》第 4.1.1 条	拟建在葫芦岛经济开发区化工园区内，满足生产、运输、防震、防洪、防火、安全、卫生、环境保护、发展循环经济和职工生活的需要，经多方案技术经济比较后择优确定	符合
7	工业企业总体规划是否符合城乡总体规划 and 土地利用总体规划的要求	《工业企业总平面设计规范》第 4.1.2 条	拟建在葫芦岛经济开发区化工园区内	符合

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结果
8	工业企业总体规划是否贯彻节约集约用地的原则，是否严格执行国家规定的土地使用审批程序，是否利用荒地、劣地及非耕地，是否未占用基本农田	《工业企业总平面设计规范》第 4.1.4 条	总体规划符合节约集约用地的要求，严格执行国家规定的土地使用审批程序，未占用基本农田	符合

小结：本项目的周边环境及平面布置符合要求。

表 C.4-2 安全管理单元安全检查表

序号	评 价 内 容	评价依据	评价记录	评价结果
一	安全管理机构和安全生产管理人员			
1	危险物品的生产、经营、储存单位，是否设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员	《安全生产法》第二十四条	设置了安全生产管理机构，配备了专职安全管理人员	符合
2	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员是否具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力 危险物品的生产、经营、储存单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位的主要负责人和安全生产管理人员，是否由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格	《安全生产法》第二十七条	主要负责人和安全生产管理人员具备与其所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力，并由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格	符合
3	生产经营单位的安全生产管理机构以及安全生产管理人员履行下列职责： 组织或者参与拟订本单位安全生产规章制度、操作规程和生产安全事故应急救援预案 组织或者参与本单位安全生产教育和培训，如实记录安全生产教育和培训情况 督促落实本单位重大危险源的安全管理措施 组织或者参与本单位应急救援演练 检查本单位的安全生产状况，及时排查生产安全事故隐患，提出改进安全生产管理的建议 制止和纠正违章指挥、强令冒险作业、违反操作规程的行为	《安全生产法》第二十五条	制定的安全生产责任制中的安全生产管理人员安全职责已包含上述职责	符合

	督促落实本单位安全生产整改措施			
二	安全生产责任制、安全生产管理制度及操作规程			
1	生产经营单位是否建立、健全本单位安全生产责任制	《安全生产法》第四条	已建立健全安全生产责任制	符合
2	是否有健全的安全生产规章制度	《辽宁省安全生产条例》第十四条	已建立安全生产管理制度	符合
三	人员培训			
1	生产经营单位是否对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业	《安全生产法》第二十八条	制定有安全生产教育和培训制度，定期对从业人员进行安全生产教育和培训，使从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务	符合
2	生产经营单位是否建立安全生产教育和培训档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况	《安全生产法》第二十八条	建立了安全生产教育和培训档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况	符合
3	生产经营单位是否教育和督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程；并向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施	《安全生产法》第四十四条	制定有安全生产教育和培训制度，教育和督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程；并向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施	符合
4	生产经营单位是否为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用	《安全生产法》第四十五条	已为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用	符合
5	生产经营单位是否安排用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费	《安全生产法》第四十七条	有安排用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费	符合

小结：辽宁优创现有安全管理情况能够满足要求，现有安全管理情况能够满足项目的生产需要，并根据改造后的实际情况进一步完善安全生产规章制度、安全操作规程以及从业人员教育和培训等。

C.5 预先危险性分析法

为衡量系统危险性的大小及对系统的破坏程度，将各类危险性划分为 4 个等级，见表 C.5-1。

表 C.5-1 预先危险性分析危险级别划分表

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

针对本项目进行预先危险性分析，其分析结果，见表 C.5-2。

C.5-2 预先危险性分析表

潜在事故	危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	措施
可燃气体爆炸	氯乙烷泄漏	1) 生产设备、阀门、管道等因质量或安装不当泄漏; 2) 生产设备、容器、阀门、管道仪表连接处泄漏; 3) 撞击、人为破坏或自然灾害造成容器、管道等破裂而泄漏; 4) 基础下沉引发生产设备损坏	与空气(氧气或其他氧化性气体)形成爆炸性混合物,遇点火源爆炸	1) 点火吸烟; 2) 抢修、检修时违章动火、焊接时未按有关规定动火; 3) 摩擦、撞击火花; 4) 静电放电,杂散电流; 5) 雷击(直接雷击、雷电二次作用、沿着电气线路、金属管道侵入); 6) 电气不防爆或者防爆级别低; 7) 焊、割、打磨产生的火花等; 8) 其他	财产损失、人员伤亡、设备损坏、停产	III	1) 生产厂房内严禁吸烟、明火; 2) 加强动火管理,动火时必须严格按动火手续办理动火证,并采取有效防范措施; 3) 防雷、防静电设施应定期检查、检测,确保完好可靠; 4) 定期更换密封件,定期不定期检查设备及附属部件的密封处,保证密封良好; 5) 加强维护、维修,保证容器及其附件处于完好状态,防止设备、阀门、管道等出现腐蚀、破裂; 6) 使用防爆型电气; 7) 明火源安全距离符合规定要求
可燃液体蒸气爆炸	正丁醇、甲醇、乙醇、氯丁烷泄漏	1) 生产设备、阀门、管道等因质量或安装不当泄漏; 2) 生产设备、容器、阀门、管道仪表连接处泄漏; 3) 撞击、人为破坏或自然灾害造成容器、管道等破裂而泄漏; 4) 基础下沉引发生产设备损坏	可燃液体蒸气与空气(氧气或其他氧化性气体)形成爆炸性混合物遇点火源爆炸	1) 点火吸烟; 2) 抢修、检修时违章动火、焊接时未按有关规定动火; 3) 摩擦、撞击火花; 4) 静电放电,杂散电流; 5) 雷击(直接雷击、雷电二次作用、沿着电气线路、金属管道侵入); 6) 电气不防爆或者防爆级别低; 7) 焊、割、打磨产生的火花等; 8) 其他	财产损失、人员伤亡、设备损坏、停产	III	1) 生产厂房内严禁吸烟、明火; 2) 加强动火管理,动火时必须严格按动火手续办理动火证,并采取有效防范措施; 3) 防雷、防静电设施应定期检查、检测,确保完好可靠; 4) 定期更换密封件,定期不定期检查设备及附属部件的密封处,保证密封良好; 5) 加强维护、维修,保证容器及其附件处于完好状态,防止设备、阀门、管道等出现腐蚀、破裂; 6) 使用防爆型电气; 7) 明火源安全距离符合规定要求
火灾	易燃物质泄	1) 生产设备、阀门、管道等因质量或安装不当泄漏;	遇点火源燃烧	1) 点火吸烟; 2) 抢修、检修时违章动火、焊	财产损失、人员伤亡、	III	1) 生产厂房内严禁吸烟、明火; 2) 加强动火管理,动火时必须严格按动火手续办

潜在事故	危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	措施
	漏、电缆	2) 生产设备、容器、阀门、管道仪表连接处泄漏; 3) 撞击、人为破坏或自然灾害造成容器、管道等破裂而泄漏; 4) 基础下沉引发生产设备损坏 5) 电缆选型不当、短路等		接时未按有关规定动火; 3) 摩擦、撞击火花; 4) 静电放电, 杂散电流; 5) 雷击(直接雷击、雷电二次作用、沿着电气线路、金属管道侵入); 6) 电气不防爆或者防爆级别低; 7) 焊、割、打磨产生的火花等; 8) 电缆选型不当、短路等	设备损坏、停产		理动火证, 并采取有效防范措施; 3) 防雷、防静电设施应定期检查、检测, 确保完好可靠; 4) 定期更换密封件, 定期不定期检查设备及附属部件的密封处, 保证密封良好; 5) 加强维护、维修, 保证容器及其附件处于完好状态, 防止设备、阀门、管道等出现腐蚀、破裂; 6) 使用防爆型电气; 7) 明火源安全距离符合规定要求; 8) 按规范要求选择电缆型号、敷设线路
泄漏	介质泄漏	阀门、法兰等连接处, 紧固不到位	介质泄漏	阀门、法兰等连接处, 紧固不到位	财产损失、人员伤亡	III	1) 可燃、有毒、腐蚀性介质排污、导淋阀等设置双阀或加装丝堵、盲板; 2) 定期更换密封件, 定期不定期检查设备及附属部件的密封处, 保证密封良好; 3) 加强维护、维修, 保证容器及其附件处于完好状态, 防止设备、阀门、管道等出现腐蚀、破裂
中毒	有毒气体泄漏	1) 生产设施、阀门、管道等因质量或安装不当泄漏; 2) 转动设备密封处泄漏; 3) 生产设施、阀门、管道仪表连接处泄漏; 4) 撞击、人为破坏或自然灾害等造成容器、管道等破裂而泄漏; 5) 泵喘震引发管线破裂造成泄漏; 6) 基础下沉引发设备损坏	1) 有毒物料泄漏超过容许浓度; 2) 毒物摄入人体; 3) 操作人员长期接触	1) 操作波动引发设备泄漏; 2) 操作人员误操作; 3) 毒物浓度超标, 操作人员未戴个体防护用品; 4) 操作人员不清楚泄漏出来的物料毒性及其应急预防方法; 5) 在有毒物料场所无防毒过滤器等防护用品; 6) 防护用品选型不对或使用不当; 7) 救护不当;	导致人员中毒、物料泄漏	III	1) 加强设备维护与管理; 2) 明确规章制度, 加强安全管理及安全教育: ①加强对毒物的检测, 有毒设备的检查, 杜绝跑、冒、滴、漏。 ②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。 ③要求职工严格遵守各种规章制度, 操作规程。 ④设立危险、有毒标志。 ⑤设立急救点(备有相应的药品、器材); 3) 作业中注意操作人员的个体防护措施是否到位;

潜在事故	危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	措施
			毒性物质	8) 有毒场所作业时无人监护			4) 建立毒性物质泄漏后应采取相应紧急措施： ①查明泄漏源点，切断相关阀门，消除泄漏源，及时报告； ②如泄漏量大，应疏散有关人员至安全处。 5) 检修时，要彻底清洗干净，并进行检测有毒物质浓度，合格后方可作业，并要有人现场监护和抢救后备措施，作业人员要穿戴防护用品。 6) 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； 7) 切断输送线路，抢修
窒息	氮气泄漏	1) 生产设施、阀门、管道等因质量或安装不当泄漏； 2) 转动设备密封处泄漏； 3) 生产设施、阀门、管道仪表连接处泄漏； 4) 撞击、人为破坏或自然灾害等造成容器、管道等破裂而泄漏； 5) 基础下沉引发设备损坏	空气氧含量低	1) 操作波动引发设备泄漏； 2) 操作人员误操作； 3) 救护不当； 4) 受限空间作业时无人监护	导致人员窒息	III	1) 加强设备维护与管理； 2) 明确规章制度，加强安全管理及安全教育； 3) 作业中注意操作人员的个体防护措施是否到位； 4) 检修时，要彻底清洗干净，并进行检测氧含量，合格后方可作业，并要有人现场监护和抢救后备措施，作业人员要穿戴防护用品
容器爆炸	压力容器	超压	压力容器爆炸	1) 容器质量不合格； 2) 超压使用； 3) 安全阀失效或无安全阀； 4) 未定期检验	财产损失、人员伤亡、停产	III	1) 选用有资质厂家生产合格产品； 2) 选用有资质厂家安装； 3) 禁止超压操作； 4) 安装安全阀并及时维护； 5) 容器、压力表及安全阀定期检验
管道爆炸	压力管道	超压	压力管道爆炸	1) 管道质量不合格； 2) 超压使用；	财产损失、人员伤亡、	III	1) 选用有资质厂家生产合格产品； 2) 选用有资质厂家安装；

潜在事故	危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	措施
				3) 安全阀失效或无安全阀; 4) 未定期检验	停产		3) 禁止超压操作; 4) 安装安全阀并及时维护; 5) 管道、压力表及安全阀定期检验
灼烫	腐蚀性物质对设备的腐蚀	长时间对设备设施及其附件腐蚀	设备设施及其附件因腐蚀导致穿孔、破裂	1) 设备材质选择不当; 2) 防腐措施不到位; 3) 维护不当	设备损坏	II	1) 应选用防腐蚀产品、精心安装; 2) 做好设备设施及其附件的防腐工作, 并定期检查
	高温物体及介质泄漏对人员的灼烫	高温设备、管体裸露, 人体触及, 高温介质泄漏	人体触及高温物体、物料	1) 高温物料溅及人体; 2) 触及高温加热炉体、管体裸露部分。	人体伤害、人员烫伤	II	1) 防止泄漏, 应选用合格产品、精心安装; 2) 定期检查有无跑、冒、滴、漏, 保持罐、器、阀、泵、管线等完好状态, 保护保温层完整无缺; 3) 涉及高温物料作业时, 要穿戴好相应的防护用具; 4) 在检修前, 必须先将要检修的设备、管线等清洗干净, 并与其它部分隔离; 5) 加强预防高温危害和临时急救处理方法的培训、教育; 6) 设立救护点并备有相应的器材和药品等; 7) 设立标志
触电	漏电、绝缘损坏、雷电	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; 5) 手持电动工具绝缘损坏; 6) 雷击	人体触及带电体	电流通过人体的时间超过 30mA/S。	人员触电、伤亡	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来, 防止人体接近或触及带电体;

潜在事故	危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	措施
							3) 根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零; 4) 在金属容器内进行检修等作业时, 应采用12V电气设备, 并要有现场监护; 5) 电焊机接线端不能裸露, 绝缘不能损坏, 注意检测有否漏电现象, 电焊时要正确穿戴好劳动防护用品, 应注意防触电问题, 在特殊环境下进行焊割要有监护, 并有抢救后备措施; 6) 根据作业场所要求正确选择手持电动工具, 并做到安全可靠; 7) 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
机械致害	绞、碰、戳、压伤人体	1) 设备安全防护装置不全; 2) 工具未夹(装)牢; 3) 工作场地照明不良; 4) 踏板或地面不洁; 5) 人员操作失误(误启动)	物体打击、操作者局部卷入摔撞伤及损伤机械设备	1) 操作规程不健全; 2) 安全管理不严; 3) 机械设备安全防护未达到标准要求; 4) 违章操作; 5) 衣物被绞入转动设备; 6) 旋转、往复、滑动物撞击人体; 7) 检修作业时, 电源未切断, 他人误启动设备等; 8) 工作时发生“三违”; 9) 工作时注意力不集中; 10) 劳保用品未正确穿戴。	造成操作者身体受伤, 设备受损	II	1) 严格遵守有关操作规程; 2) 正确穿戴劳保用品; 3) 集中注意力, 工作时注意观察; 4) 转动部位应有防护罩; 5) 危险场地周围应设防护栏; 6) 机器设备要定期检查、检修, 保证其完好状态; 7) 进行设备检修作业, 要严格执行设备检修作业的管理规定, 采取相应安全措施
高处坠落	进行登高、架	1) 高处作业场所所有洞无盖、临边无栏, 不小心造成坠落;	1) 2m 以上高	1) 无脚手架和防坠落措施, 踩空或支撑物倒塌;	人员伤亡	II	1) 登高作业人员必须严格执行“十不登高”; 2) 登高作业人员必须戴好安全帽, 系挂好安全带,

潜在事故	危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	措施
	设、维修、安装等作业；日常巡检	2) 无脚手架、板，造成高处坠落； 3) 梯子无防滑、强度不够、人字梯无拉绳等造成坠落； 4) 高空人行道、屋顶及护栏等锈蚀损坏，强度不够，造成坠落； 5) 未穿防滑鞋，未系安全带或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； 6) 脚手架、梯未固定好或强度不够，造成坠落； 7) 在大风、暴雨、雷电、霜雪、冰冻等条件下登高作业，造成跌落； 8) 吸入刺激性气体，或氧气不足或身体不适造成跌落； 9) 身体突然不适或恐高症造成坠落； 10) 作业时注意力不集中或戏闹，不慎坠落	度 坠 落； 2) 作业面下是机器设备或混凝土等硬质地 面	2) 高处作业面下无安全网； 3) 未系安全带或安全带挂结不可靠，损坏等； 4) 工作时精力分散或带病作业； 5) 违反“十不登高”； 6) 劳动纪律松懈； 7) 违章指挥、违章作业； 8) 吊装口无防护栏			穿好防滑鞋和紧身工作服； 3) 搭设脚手架等防坠落措施； 4) 在高空人行道、屋顶、塔杆以及其他危险的高处临时作业，要装设防护栏杆或安全网； 6) 上下层进行立体作业时，中间必须搭设严密牢固的中间隔板、罩棚等隔离设施； 7) 临边、洞口要做到“有洞必有盖、有边必有栏”； 8) 对平台、栏杆、护墙以及安全带、安全网等要定期检查，确保完好； 9) 六级以上大风、暴雨、雷电、下雪、大雾等恶劣天气应停止高处作业； 10) 可以在平地做的作业，尽量不要拿到高处去做，即“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，严禁违章
跌落	进行非高处作业；日常巡检	1) 有障碍物； 2) 作业、巡检时注意力不集中或戏闹	1) 2m 以下作业面； 2) 作业面下是机器设备或混	1) 随处堆放物品； 2) 工作、巡检时精力分散或带病作业； 3) 劳动纪律松懈	人员伤亡	II	1) 作业人员必须戴好安全帽，穿好防滑鞋和紧身工作服； 2) 加强对作业、巡检人员的安全教育、培训、考核工作，严禁违章； 3) 清除障碍物

潜在事故	危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	措施
			凝土等硬质地面				
物体打击	高处有浮物等	1) 物件（如工具、配件、物料）未在指定位置落下； 2) 物料堆放过高、不稳	物件和人处于不安全部位	1) 安全防护措施有缺陷； 2) 设备（设施）有故障； 3) 人员违章操作； 4) 在危险地点停留	物件受到损坏,人员遭受伤害。	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工 作； 5) 加强对职工进行有关的安全教育
起重致害	吊物	1) 起重设备意外断电、钢丝绳断裂； 2) 吊物撞人； 3) 人员违章操作	物件和人处于不安全部位	1) 安全防护措施有缺陷； 2) 设备(设施)有故障； 3) 人员违章操作； 4) 在危险地点停留。	人员伤亡，设备损坏	II	1) 起重设备定期检测； 2) 及时发现问题； 3) 吊物时不跨越人员； 4) 人员执行操作规程。
坍塌	甲类厂房 1-3、甲类厂房 2-1	甲类厂房 1-3、甲类厂房 2-1 塌落、倾倒	甲类厂房 1-3、甲类厂房 2-1 塌落、倾倒	在外力、重力或环境作用下超过自身的强度极限或因结构稳定性破坏	设备损坏、人员伤亡、停产	III	1) 设计与建设管控； 2) 严禁违规荷载与违规改造； 3) 加强日常巡检与结构维护； 4) 防水、防腐、环境保护； 5) 地质与极端天气防范
厂(场)内车辆致害	运输车辆进入厂区	1) 车辆有故障或车速太快。 2) 警示标志不明显。 3) 超载驾驶，疲劳驾驶，司机驾驶反应不及时。 4) 路面不太好（如缺陷、障碍物、冰雪等）。	车辆撞击人员、设备	1) 驾驶员违章行驶。 2) 驾驶员精力不集中(如抽烟、谈话等)。 3) 酒后驾车。 4) 疲劳驾驶。 5) 驾驶员心境差、激情驾驶。	人员伤亡 财产损失	II	1) 增设交通标志（包括限速行驾标志）。 2) 保持路面状态良好。 3) 驾驶员遵守交通规则，不违章行驶。 4) 加强对驾驶员的教育和管理（如在行驶中不抽烟、不谈话、不疲劳驾驶、不激情驾驶等）。 5) 不超载、超速行驶。 6) 车辆保证完好状态。
噪声与振动	噪声、振动	作业人员在反应釜、离心机、泵类等噪声、振动强度过大的	个体防护用品	1) 装置未设置降噪减振措施； 2) 未戴个体护耳器；	听力损伤、人员伤害	II	1) 采取隔声、吸声、消声、减振等措施； 2) 佩戴适宜的护耳器；

潜在事故	危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	措施
动		场所作业	(如护耳器)缺乏或失效	3) 护耳器无效			3) 事先做好充分准备, 尽量减少不必要的停留时间

小结：本项目存在的主要危险：可燃气体爆炸、可燃液体蒸气爆炸、火灾、泄漏、中毒、窒息、容器爆炸、管道爆炸坍塌危险等级为Ⅲ级（危险级）；灼烫、触电、机械致害、高处坠落、跌落、物体打击、起重致害、厂(场)内车辆致害、噪声与振动危险等级为Ⅱ级（临界级）。

C.6 有毒有害物质泄漏扩散事故后果模拟

采用定量风险评价软件中的“有毒气体扩散中毒后果计算模型”对本项目 2,3-二氯吡啶生产过程中氯气、氯化氢泄漏后，发生事故的后果进行模拟分析，预测事故的严重程度。

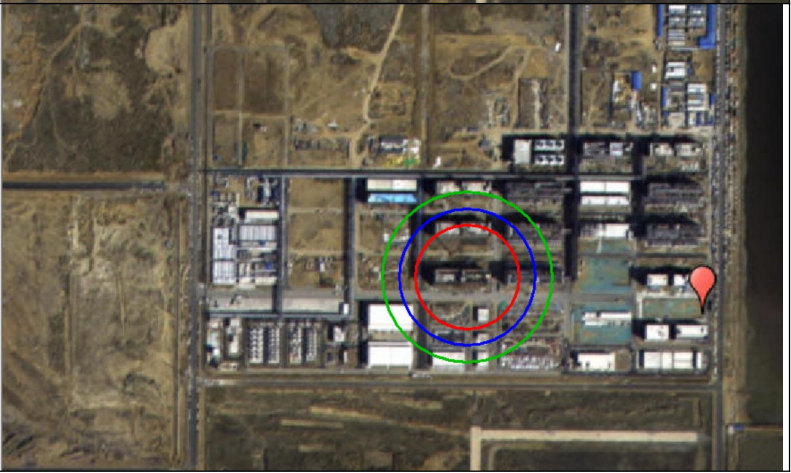
采用定量风险评价软件，输入所需的基础数据参数，可以计算出事故的后果。

2,3-二氯吡啶生产过程中的氯气、氯化氢为有毒物料，若设备、设施运行过程中介质发生中孔泄漏（25mm）或整体破裂进而引发中毒事故，分别模拟计算有毒气体扩散后果。

有毒气体扩散造成的人员伤害半径的计算结果，见表 C.6-1。

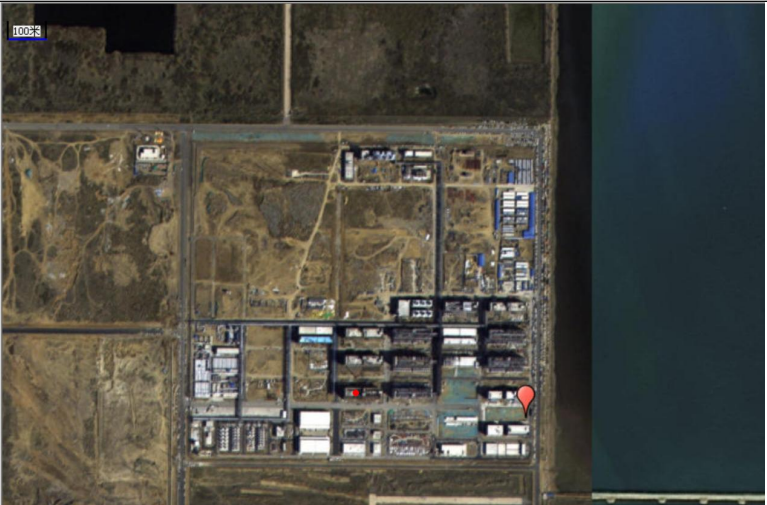
表 C. 6-1 软件模拟计算结果汇总表

设施名称	泄漏模式	灾害模式	死亡半径 (m)	重伤半径 (m)	轻伤半径 (m)	模拟图
氯气缓冲罐	容器中孔泄漏	中毒扩散:1.5m/s, E 类	1	26	28	事故后果图选择输出 选择企业名称: 甲类厂房2-1 选择当前危险源: 30→氯气缓冲罐 选择当前事故情景: 容器中孔泄漏 选择当前灾害模式: 中毒扩散: 1.5m/s, E类 全风向 后果范围 划线颜色 是否绘制? 死亡区 ☒ 重伤区 ☒ 轻伤区 ☒ IDLH 覆盖区 ☐ 超压阈值影响区 ☐ 5Kpa 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭
	容器中孔泄漏	中毒扩散:2.1m/s, E 类	26	28	28	事故后果图选择输出 选择企业名称: 甲类厂房2-1 选择当前危险源: 30→氯气缓冲罐 选择当前事故情景: 容器中孔泄漏 选择当前灾害模式: 中毒扩散: 2.1m/s, E类 全风向 后果范围 划线颜色 是否绘制? 死亡区 ☒ 重伤区 ☒ 轻伤区 ☒ IDLH 覆盖区 ☐ 超压阈值影响区 ☐ 5Kpa 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭

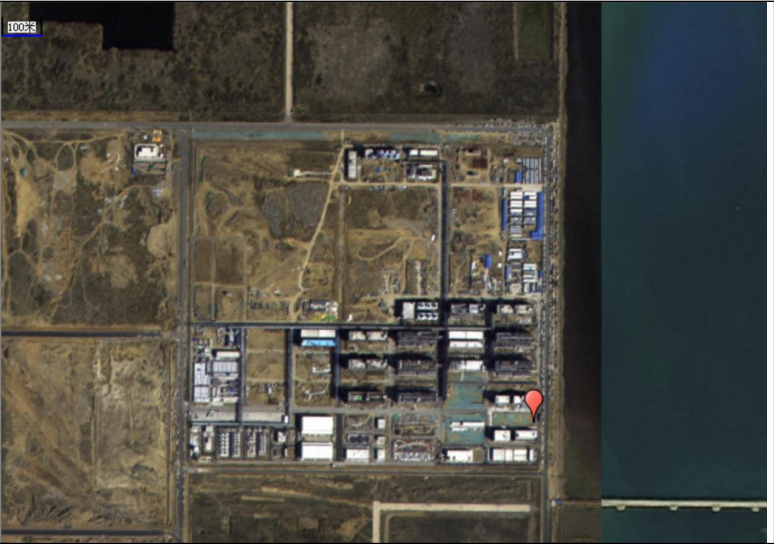
	容器中孔泄漏	中毒扩散: 3. 2m/s, D 类	24	27	27	事故后果图选择输出 选择企业名称: 甲类厂房2-1 选择当前危险源: 39→氯气罐-冲罐 选择当前事故情景: 容器中孔泄漏 选择当前灾害模式: 中毒扩散: 3. 2m/s, D类 全风向 后果范围 划线颜色 是否绘制? 死亡区 ☒ 重伤区 ☒ 轻伤区 ☒ IDLH覆盖区 ☐ 超压阈值影响区 ☐ 5Kpa ☐ 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭 
	容器中孔泄漏	中毒扩散: 静风, E 类	92	121	152	事故后果图选择输出 选择企业名称: 甲类厂房2-1 选择当前危险源: 39→氯气罐-冲罐 选择当前事故情景: 容器中孔泄漏 选择当前灾害模式: 中毒扩散: 静风, E类 全风向 后果范围 划线颜色 是否绘制? 死亡区 ☒ 重伤区 ☒ 轻伤区 ☒ IDLH覆盖区 ☐ 超压阈值影响区 ☐ 5Kpa ☐ 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭 

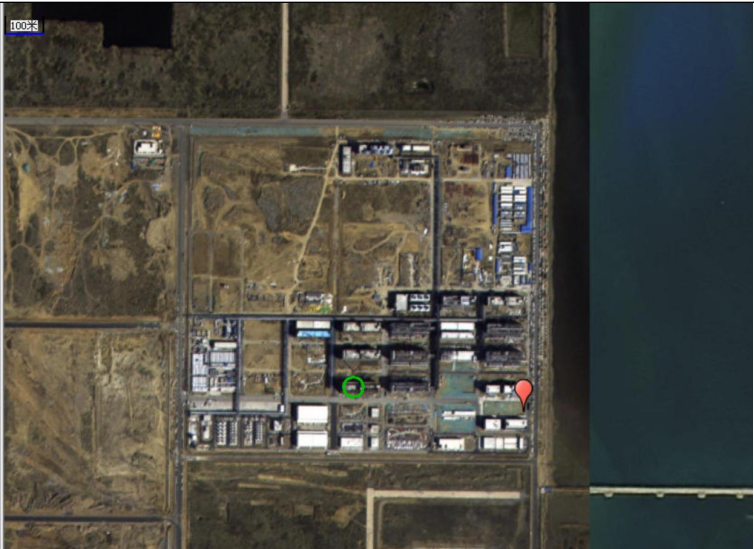
	容器整体破裂	中毒扩散: 1.5m/s, E 类	1	26	28	事故后果图选择输出 选择企业名称: 甲类厂房2-1 选择当前危险源: 39→氯气罐中漏 选择当前事故情景: 容器整体破裂 选择当前次重模式: 中毒扩散: 1.5m/s, E类 全风向 后果范围 危险颜色 是否绘制? 死亡区 ☒ 重伤区 ☒ 轻伤区 ☒ IDLH 覆盖区 ☐ 超压范围影响区 ☐ 5Kpa 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭 
	容器整体破裂	中毒扩散: 2.1m/s, E 类	26	28	28	事故后果图选择输出 选择企业名称: 甲类厂房2-1 选择当前危险源: 39→氯气罐中漏 选择当前事故情景: 容器整体破裂 选择当前次重模式: 中毒扩散: 2.1m/s, E类 全风向 后果范围 危险颜色 是否绘制? 死亡区 ☒ 重伤区 ☒ 轻伤区 ☒ IDLH 覆盖区 ☐ 超压范围影响区 ☐ 5Kpa 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭 

	容器整体破裂	中毒扩散:3.2m/s,D类	24	27	27	事故后果图选择输出 选择企业名称: 甲类厂房2-1 选择当前危险源: 30-氯气罐冲罐 选择当前事故情景: 容器整体破裂 选择当前灾害模式: 中毒扩散:3.2m/s,D类 全风向 后果范围 划线颜色 是否绘制? 死亡区 ☒ 重伤区 ☒ 轻伤区 ☒ IDLH覆盖区 ☐ 超压阈值影响区 ☐ 5kpa ☐ 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭 
	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E类	92	121	152	事故后果图选择输出 选择企业名称: 甲类厂房2-1 选择当前危险源: 30-氯气罐冲罐 选择当前事故情景: 容器整体破裂 选择当前灾害模式: 中毒扩散:静风,E类 全风向 后果范围 划线颜色 是否绘制? 死亡区 ☒ 重伤区 ☒ 轻伤区 ☒ IDLH覆盖区 ☐ 超压阈值影响区 ☐ 5kpa ☐ 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭 

氯化氢 缓冲罐	容器中孔泄漏	中毒扩 散:1.5m/s, E 类	1	1	1	事故后果图选择输出 选择企业名称: [甲类厂 房2-1] 选择当前危险源: [49→氯化氢缓冲罐] 选择当前事故情景: [容器中孔泄漏] 选择当前灾害模式: [中毒扩散:1.5m/s, E类] 全风向 后果范围 划线颜色 是否绘制? 死亡区 ○ ☒ 重伤区 ○ ☒ 轻伤区 ○ ☒ TIDLH 覆盖区 ○ ☐ 超压阈值 影响区 ○ ☐ 5Kpa 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭	
	容器中孔泄漏	中毒扩 散:2.1m/s, E 类	2	2	2	事故后果图选择输出 选择企业名称: [甲类厂 房2-1] 选择当前危险源: [49→氯化氢缓冲罐] 选择当前事故情景: [容器中孔泄漏] 选择当前灾害模式: [中毒扩散:2.1m/s, E类] 全风向 后果范围 划线颜色 是否绘制? 死亡区 ○ ☒ 重伤区 ○ ☒ 轻伤区 ○ ☒ TIDLH 覆盖区 ○ ☐ 超压阈值 影响区 ○ ☐ 5Kpa 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭	

	容器中孔泄漏	中毒扩散:3.2m/s,D类	27	27	27	事故后果图选择输出 选择企业名称: 甲类厂房2-1 选择当前危险源: 49→氯化氢缓冲罐 选择当前事故情景: 容器中孔泄漏 选择当前灾害模式: 中毒扩散:3.2m/s,D类 全风向 后果范围 划线颜色 是否绘制? 死亡区 重伤区 轻伤区 IDLH覆盖区 超压阈值影响区 5Kpa 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭 
	容器中孔泄漏	中毒扩散:静风,E类	1	1	1	事故后果图选择输出 选择企业名称: 甲类厂房2-1 选择当前危险源: 49→氯化氢缓冲罐 选择当前事故情景: 容器中孔泄漏 选择当前灾害模式: 中毒扩散:静风,E类 全风向 后果范围 划线颜色 是否绘制? 死亡区 重伤区 轻伤区 IDLH覆盖区 超压阈值影响区 5Kpa 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭 

	容器整体破裂	中毒扩散:1.5m/s,E类	1	1	1	事故后果图选择输出 选择企业名称: 甲类厂房2-1 选择当前危险源: 49→氯化氢缓冲罐 选择当前事故情景: 容器整体破裂 选择当前灾害模式: 中毒扩散:1.5m/s,E类 全风向 后果范围 划线颜色 是否绘制? 死亡区 ● ☒ 重伤区 ● ☒ 轻伤区 ● ☒ IDLH覆盖区 ● ☐ 超压阈值影响区 ● ☐ 5Kpa 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭 
	容器整体破裂	中毒扩散:2.1m/s,E类	2	2	2	事故后果图选择输出 选择企业名称: 甲类厂房2-1 选择当前危险源: 49→氯化氢缓冲罐 选择当前事故情景: 容器整体破裂 选择当前灾害模式: 中毒扩散:2.1m/s,E类 全风向 后果范围 划线颜色 是否绘制? 死亡区 ● ☒ 重伤区 ● ☒ 轻伤区 ● ☒ IDLH覆盖区 ● ☐ 超压阈值影响区 ● ☐ 5Kpa 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭 

	容器整体破裂	中毒扩散:3.2m/s,D类	27	27	27	事故后果图选择输出 选择企业名称: 甲类厂房2-1 选择当前危险源: 49-氯代氯苯冲罐 选择当前事故情景: 容器整体破裂 选择当前灾害模式: 中毒扩散:3.2m/s,D类 全风向 后果范围 划线颜色 是否绘制? 死亡区 ☒ 重伤区 ☒ 轻伤区 ☒ IDLH 覆盖区 ☐ 超压范围 影响区 ☐ 5Kpa 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭 
	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E类	1	1	1	事故后果图选择输出 选择企业名称: 甲类厂房2-1 选择当前危险源: 49-氯代氯苯冲罐 选择当前事故情景: 容器整体破裂 选择当前灾害模式: 中毒扩散:静风,E类 全风向 后果范围 划线颜色 是否绘制? 死亡区 ☒ 重伤区 ☒ 轻伤区 ☒ IDLH 覆盖区 ☐ 超压范围 影响区 ☐ 5Kpa 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭 

C.7 蒸气云爆炸模型分析

采用定量风险评价软件中的“蒸气云爆炸后果计算模型”对本项目氯乙烷合成釜生产过程中物料泄漏后，发生事故的后果进行模拟分析，预测事故的严重程度。

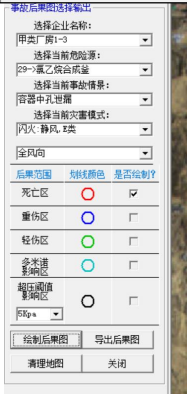
采用定量风险评价软件，输入所需的基础数据参数，可以计算出事故的后果。

氯乙烷合成釜中的氯乙烷为易燃易爆物料，若氯乙烷合成釜运行过程中发生易燃易爆介质发生中孔（25mm）、大孔泄漏（50mm）或整体破裂进而引发蒸气云爆炸，分别模拟计算蒸气云爆炸后果。

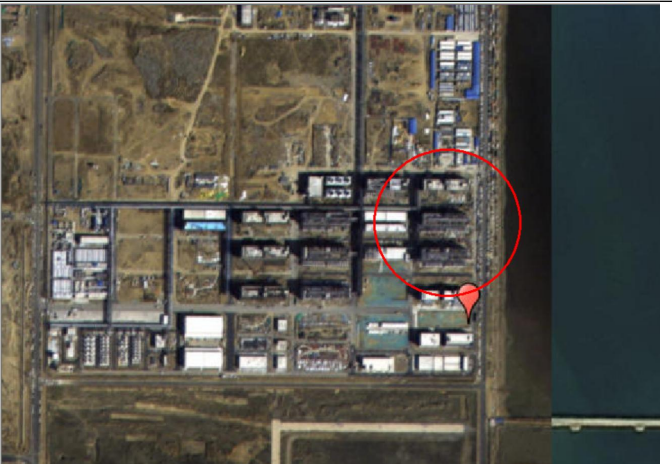
蒸气云爆炸造成的人员伤害半径的计算结果，见表 C.7-1。

表 C. 7-1 软件模拟计算结果汇总表

设施名称	泄漏模式	灾害模式	死亡半径（m）	重伤半径（m）	轻伤半径（m）	模拟图
氯乙烷合成釜	容器中孔泄漏	闪火:1.5m/s, E 类	151	/	/	事故后果图选择输出 选择企业名称: 甲类厂房1-3 选择当前危险源: 20-氯乙烷合成釜 选择当前事故情景: 容器中孔泄漏 选择当前灾害模式: 闪火:1.5m/s, E类 全风向 后果范围 绘制颜色 是否绘制? 死亡区 ☒ 重伤区 ☐ 轻伤区 ☐ 多米诺影响区 ☐ 超压阈值影响区 ☐ 5kpa ☐ 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭 
	容器中孔泄漏	闪火:2.1m/s, E 类	154	/	/	事故后果图选择输出 选择企业名称: 甲类厂房1-3 选择当前危险源: 20-氯乙烷合成釜 选择当前事故情景: 容器中孔泄漏 选择当前灾害模式: 闪火:2.1m/s, E类 全风向 后果范围 绘制颜色 是否绘制? 死亡区 ☒ 重伤区 ☐ 轻伤区 ☐ 多米诺影响区 ☐ 超压阈值影响区 ☐ 5kpa ☐ 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭 

	容器中孔 泄漏	闪火:3.2m/s,D 类	48	/	/		
	容器中孔 泄漏	闪火:静风,E 类	138	/	/		

	容器中孔 泄漏	云爆	6	11	19	事故后果图选择输出 选择企业名称: [甲类厂房1->] 选择当前危险源: [29->氯乙烷合成釜] 选择当前事故情景: [容器中孔泄漏] 选择当前灾害模式: [云爆 (近点)] 后果范围 划线颜色 是否绘制? 死亡区 ☒ ☒ 重伤区 ☒ ☒ 轻伤区 ☒ ☒ 多米诺 影响区 ☐ ☐ 超压范围 影响区 ☐ ☐ Fig a 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭 
	容器大孔 泄漏	闪火:1.5m/s, E 类	151	/	/	事故后果图选择输出 选择企业名称: [甲类厂房1->] 选择当前危险源: [29->氯乙烷合成釜] 选择当前事故情景: [容器大孔泄漏] 选择当前灾害模式: [闪火: 1.5m/s, E类] [全风向] 后果范围 划线颜色 是否绘制? 死亡区 ☒ ☒ 重伤区 ☐ ☐ 轻伤区 ☐ ☐ 多米诺 影响区 ☐ ☐ 超压范围 影响区 ☐ ☐ Fig a 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭 

	容器大孔 泄漏	闪火:2.1m/s, E 类	154	/	/	事故后果图选择输出 选择企业名称: [甲类] 筒1-3 选择当前危险源: [29] 氯乙酸合成釜 选择当前事故情景: 容器大孔泄漏 选择当前灾害模式: [闪火: 2.1m/s, E类] 全风向 后果范围 危险颜色 是否绘制? 死亡区 ☒ 重伤区 ☐ 轻伤区 ☐ 多米诺影响区 ☐ 超压泄放影响区 ☐ [500m] 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭 
	容器大孔 泄漏	闪火:3.2m/s, D 类	48	/	/	事故后果图选择输出 选择企业名称: [甲类] 筒1-3 选择当前危险源: [29] 氯乙酸合成釜 选择当前事故情景: 容器大孔泄漏 选择当前灾害模式: [闪火: 3.2m/s, D类] 全风向 后果范围 危险颜色 是否绘制? 死亡区 ☒ 重伤区 ☐ 轻伤区 ☐ 多米诺影响区 ☐ 超压泄放影响区 ☐ 500m 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭 

	容器大孔 泄漏	闪火:静风,E类	138	/	/	事故后果图选择输出 选择企业名称: [甲类厂房1-3] 选择当前危险源: [29-氯乙酸装置] 选择当前事故情景: [容器大孔泄漏] 选择当前灾害模式: [闪火:静风,E类] 全风向 后果范围 划线颜色 是否绘制? 死亡区 ☒ 重伤区 ☐ 轻伤区 ☐ 多米诺影响区 ☐ 超压范围影响区 ☐ [50m] 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭 
	容器大孔 泄漏	云爆	6	11	19	事故后果图选择输出 选择企业名称: [甲类厂房1-3] 选择当前危险源: [29-氯乙酸装置] 选择当前事故情景: [容器大孔泄漏] 选择当前灾害模式: [云爆(近点)] 后果范围 划线颜色 是否绘制? 死亡区 ☒ 重伤区 ☒ 轻伤区 ☒ 多米诺影响区 ☐ 超压范围影响区 ☐ 50m 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭 

	容器整体 破裂	闪火:1.5m/s, E 类	151	/	/	事故后果图选择输出 选择企业名称: [甲类厂 岗1-3] 选择当前危险源: [29→氯乙烷合成釜] 选择当前事故情景: [容器整体破裂] 选择当前灾害模式: [闪火: 1.5m/s, E类] 全风向 后果范围 划线颜色 是否绘制? 死亡区 ☐ ☒ 重伤区 ☐ ☐ 轻伤区 ☐ ☐ 多米诺 影响区 ☐ ☐ 超压(超温) 影响区 ☐ ☐ 0kPa 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭 
	容器整体 破裂	闪火:2.1m/s, E 类	154	/	/	事故后果图选择输出 选择企业名称: [甲类厂 岗1-3] 选择当前危险源: [29→氯乙烷合成釜] 选择当前事故情景: [容器整体破裂] 选择当前灾害模式: [闪火: 2.1m/s, E类] 全风向 后果范围 划线颜色 是否绘制? 死亡区 ☐ ☒ 重伤区 ☐ ☐ 轻伤区 ☐ ☐ 多米诺 影响区 ☐ ☐ 超压(超温) 影响区 ☐ ☐ 0kPa 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭 

	容器整体 破裂	闪火:3.2m/s, D 类	48	/	/	事故后果图选择输出 选择企业名称: [甲类厂 库1-3] 选择当前危险源: [29->氯乙烷合成釜] 选择当前事故情景: [容器整体破裂] 选择当前灾害模式: [闪火: 3.2m/s, D类] 全风向 后果范围 危险颜色 是否绘制? 死亡区 ☒ 重伤区 ☐ 轻伤区 ☐ 多米诺 影响区 ☐ 超压超温 影响区 ☐ 500m 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭 
	容器整体 破裂	闪火:静风, E 类	138	/	/	事故后果图选择输出 选择企业名称: [甲类厂 库1-3] 选择当前危险源: [29->氯乙烷合成釜] 选择当前事故情景: [容器整体破裂] 选择当前灾害模式: [闪火: 静风, E类] 全风向 后果范围 危险颜色 是否绘制? 死亡区 ☒ 重伤区 ☐ 轻伤区 ☐ 多米诺 影响区 ☐ 超压超温 影响区 ☐ 500m 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭 

	容器整体 破裂	云爆	3	6	10	事故后果图选择输出 选择企业名称: 甲高厂 房1-3 选择当前危险源: C2H₂氯乙烷合成釜 选择当前事故情景: 容器整体破裂 选择当前灾害模式: 云爆(近点) 后果范围 危险颜色 是否绘制? 死亡区 红色 ☒ 重伤区 蓝色 ☒ 轻伤区 绿色 ☒ 多米诺影响区 青色 ☐ 超压范围影响区 白色 ☐ 5kg/s ☐ 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭
--	------------	----	---	---	----	---

由上述模拟结果可知，当氯乙烷合成釜发生蒸气云爆炸时，其发生蒸气云爆炸影响范围主要为辽宁优创厂区内，部分超出厂区边界，超出厂外区域为海域。

C.8 道化学火灾、爆炸指数法

根据道化学火灾、爆炸指数分析法的要求和本项目的实际情况，选取火灾、爆炸危险性相对较高的氯乙烷合成釜、碱洗甲醇槽做为评价对象。

C.8.1 火灾、爆炸危险指数的确定

(1) 物质系数 MF 的确定

查道化学公司（DOW）火灾、爆炸危险指数评价法（第 7 版）附录 A 物质系数取值。具体见表 C.8.1-1。

表 C.8.1-1 物质系数取值表

序号	装置名称	评价对象	涉及的主要危险物料	物质系数 MF
1	氯乙烷合成装置	氯乙烷合成釜	氯乙烷	21
2	2,3-二氯吡啶装置	碱洗甲醇槽	甲醇	16

各计算单元物质系数按最危险的物质确定。

(2) 一般工艺危险系数（ F_1 ）的确定

一般工艺危险系数（ F_1 ）是确定事故损害大小的主要因素，包括放热反应、吸热反应、物料处理和输送等，共 6 项。根据实际情况确定采用各项系数。

一般工艺危险系数（ F_1 ）的计算：

$F_1 = \text{基本系数} + \text{所选取的一般工艺单元危险系数之和}$ 。

(3) 特殊工艺危险系数（ F_2 ）的确定

特殊工艺危险系数（ F_2 ）是导致事故发生的主要因素，包括毒性物质、负压操作、爆炸极限范围内或附近的操作等，共 12 项，各项系数根据实际

情况取值。

特殊工艺危险系数 (F_2) 的计算:

F_2 =基本系数+所选取的特殊工艺危险系数之和。

(4) 计算工艺单元危险系数 (F_3)

工艺单元危险系数 $F_3=F_1 \times F_2$

F_3 取值范围为: 1~8, 若 $F_3>8$ 则按 8 计算。

(5) 计算火灾、爆炸危险指数 (F&EI)

火灾、爆炸危险指数 (F&EI) 用来估计过程中的事故可能造成的破坏。各种危险因素如操作温度、压力和可燃物的数量等表征了事故发生的概率, 可燃物的潜能及工艺控制故障、设备故障、振动或应力疲劳等导致的潜能释放的大小。

其值由下式计算:

$F\&EI=MF \times F_3$

各工艺安全补偿系数取值对各装置评价设备的安全措施补偿系数进行赋值, 具体取值见表 C. 8. 1-2。

表 C. 8. 1-2 火灾、爆炸危险指数计算表

项目	危险系数范围	采用危险系数	
1. 一般工艺危险		氯乙烷合成釜	碱洗甲醇槽
基本系数	1.00	1.00	1.00
A. 放热化学反应	0.30~1.25		
B. 吸热反应	0.20~0.40	0.25	
C. 物料处理与输送	0.25~1.05	0.5	0.5
D. 密闭式或室内工艺单元	0.25~0.90		
E. 通道	0.20~0.35		
F. 排放和泄漏控制	0.20~0.50		
一般工艺危险系数 (F_1)		1.75	1.5
2. 特殊工艺危险			
基本系数	1.00	1.00	1.00
A. 毒性物质	0.20~0.80	0.2	0.2

B. 负压 (<500mmHg)	0.50		
C. 接近易燃范围的操作:	0.30~1.60	0.3	0.3
D. 粉尘爆炸	0.25~2.00		
E. 压力: 操作压力/KPa, (绝对) 释放压力/Kpa, (绝对)		1.2	
F. 低温	0.20~0.30		
G. 易燃及不稳定物质的数量			
H. 腐蚀与磨损	0.10~0.75	0.2	0.2
I. 泄漏—接头和填料	0.10~1.50	0.3	0.3
J. 使用明火设备			
K. 热油、热交换系统	0.15~1.15		
L. 传动设备	0.50	0.5	
特殊工艺危险系数 (F_2)		3.7	2
工艺单元危险系数 ($F_3=F_1 \times F_2$)		6.475	3
火灾、爆炸指数 ($F&EI=F_3 \times MF$)		136	48

C.8.2 安全措施补偿系数 (C) 的确定

上面计算的是本项目各评价单元固有的火灾、爆炸危险性,即没有考虑安全措施情况下潜在的危险性。在考虑必要的防火、防爆以及其他安全措施的情况下,则应给予相应的补偿。本评价根据可研中已有的措施、标准强制要求的措施和生工艺中应考虑的必要措施确定补偿系数。

道化学评价将安全措施分成三大类,即工艺控制 (C_1)、物质隔离 (C_2) 和防火措施 (C_3)。每类安全措施又包括若干项,根据每项安全措施所起作用的大小给予适当的补偿系数。

评价单元安全补偿系数 (C) 用下式计算:

$$C=C_1 \times C_2 \times C_3$$

其中: C_1 = 工艺控制安全措施补偿系数之积;

C_2 = 物质隔离安全措施补偿系数之积;

C_3 = 防火措施安全措施补偿系数之积。

各工艺安全补偿系数取值,见表 C.8.2-1。

表 C.8.2-1 安全措施补偿系数表

项目	补偿系数范围	采用补偿系数
----	--------	--------

1. 工艺控制		氯乙烷合成釜	碱洗甲醇槽
a. 应急电源	0.98	0.98	0.98
b. 冷却装置	0.97~0.99		
c. 抑爆装置	0.84~0.98		
d. 紧急停车装置	0.96~0.99	0.96	0.96
e. 计算机控制	0.93~0.99	0.93	0.93
f. 惰性气体保护	0.94~0.96		
g. 操作规程/程序	0.91~0.99	0.93	0.93
h. 化学活性物质检查	0.91~0.98	0.98	0.98
i. 其他工艺危险分析	0.91~0.98	0.91	0.91
工艺控制安全补偿系数 C1**		0.72	0.72
2. 物质隔离			
a. 遥控阀	0.96~0.98	0.96	0.96
b. 卸料/排空装置	0.96~0.98	0.98	0.98
c. 排放系统	0.91~0.97	0.97	0.97
d. 连锁装置	0.98	0.98	0.98
物质隔离安全补偿系数 C2**		0.89	0.89
3. 防火设施			
a. 泄漏检查装置	0.94~0.98	0.98	0.98
b. 钢结构	0.95~0.98	0.98	0.98
c. 消防水供应系统	0.94~0.97	0.94	0.94
d. 特殊灭火系统	0.91		
e. 洒水灭火系统	0.74~0.97		
f. 水幕	0.97~0.98		
g. 泡沫灭火装置	0.92~0.97		
h. 手提式灭火器和喷水枪	0.93~0.98	0.98	0.98
i. 电缆防护	0.94~0.98	0.94	0.94
防火设施安全补偿系数 C3**		0.83	0.83
安全措施补偿系数 C**		0.53	0.53

C.8.3 工艺单元危险分析汇总

(1) 暴露半径

$$R = F \& E I \times 0.84 \times 0.3048 (m)$$

(2) 火灾、爆炸时暴露区域面积

$$S = \pi \times R^2$$

(3) 火灾、爆炸时暴露区域内财产价值

为了建设单位今后进一步计算的方便和了解采用安全措施后的财产损

失的变化，设定单元暴露区域的财产价值为 A，据此可以进一步计算。

$A = \text{暴露区域内财产原值} \times 0.82 \times \text{折旧（增值）系数}$

式中：0.82—扣除了未被破坏的道路、地下管道、基础的损失系数。0.82 是经验值，如能精确计算，可以不采用 0.82。

（4）危害系数的确定

危害系数是由图或方程式根据单元危险系数（F3）和物质系数（MF）来确定的，对本工艺单元的危害系数（y）求取如下：

氯乙烷合成釜：由 $F3=6.475$ 、 $MF=21$ ，求得危害系数 $y=0.72$

碱洗甲醇槽：由 $F3=3$ 、 $MF=16$ ，求得危害系数 $y=0.52$

（5）基本最大可能财产损失（基本 MPPD）

基本 MPPD=火灾、爆炸时暴露区域内财产价值(A) × 危害系数(y)

（6）实际最大可能财产损失（实际 MPPD）

实际 MPPD=基本 MPPD × 安全补偿系数(C)

$F\&EI' = F\&EI \times C$

（7）工艺单元危险分析汇总计算

对工艺单元危险分析计算汇总，结果见表C.8.3-1。

C.8.3-1 工艺单元危险分析结果汇总表

序号	内容	评价对象	
		氯乙烷合成釜	碱洗甲醇槽
1	火灾爆炸指数 F&EI	136	48
2	危险等级	很大	最轻
3	暴露区域半径(m)	34.82	12.29
4	暴露区域面积(m ²)	3807.04	474.28
5	暴露区域内财产价值(A)	暴露区域内财产原值×0.82×折旧（增值）系数	
6	危害系数(y)	0.72	0.52
7	基本可能最大财产损失(基本 MPPD)	0.72A	0.52A
8	安全措施补偿系数(C)	0.53	0.53
9	实际可能最大财产损失(实际 MPPD)	0.45A	0.45A
10	最大可能停工天数(MPDO)	注	
11	停产损失(BI)		

12	补偿后火灾爆炸指数 F&EI'	72.08	25.44
13	补偿后火灾爆炸指数危险等级	较轻	最轻

C.8.4 评价结果分析

(1) 表C.8.3-1的计算结果表明,在没有采取安全措施之前,F&EI氯乙烷合成釜=136,初期评价的危险等级属于“很大”;F&EI碱洗甲醇槽=48,初期评价的危险等级属于“最轻”。

(2) 补偿后的结果统计表明,F&EI' 氯乙烷合成釜=72.08,危险等级均降为“较轻”,F&EI' 碱洗甲醇槽=25.44,危险等级均降为“最轻”。

以上评价结果表明:采取安全措施和预防手段,对降低系统的危险性必将起到积极作用,使原来危险程度非常大和中等的评价单元降低到较轻的危险程度,使整个系统达到可以接受的程度。

补偿后的结果统计表明,其危险等级降为“最轻”、“较轻”。说明采取安全措施和预防手段,对降低系统的危险性必将起到积极作用,使原来危险程度较高的评价单元降低到最轻的危险程度,使整个系统达到可以接受的程度。

当然,在生产过程中,必须加强安全管理,采取严格的安全防护措施,并确保各项安全措施有效,才能保证生产的安全运行。

C.9 个人风险、社会风险及外部安全防护距离的计算

C.9.1 个人风险和社会风险值

(1) 可容许个人风险标准

个人风险是假设人员长期处于某一场所且无保护,由于发生危险化学品事故而导致的死亡频率,单位为次每年。

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB36894-2018),危险化学品生产装置和储存设施周边防护目标所承受的个人风险不超过表

C.9.1-1 中可容许风险值要求。

表 C.9.1-1 个人风险基准

防护目标	个人风险基准/（次/年）≤	
	危险化学品新建、改建、扩建生产装置和储存设施	危险化学品在役生产装置和储存设施
高敏感防护目标 重要防护目标 一般防护目标的一类防护目标	3×10^{-7}	3×10^{-6}
一般防护目标的二类防护目标	3×10^{-6}	1×10^{-5}
一般防护目标的三类防护目标	1×10^{-5}	3×10^{-5}

（2）可容许社会风险标准

社会风险是群体（包括周边企业员工和公众）在危险区域承受某种程度伤害的频发程度，通常表示为大于或等于 N 人死亡的事故累计频率（F），以累积频率和死亡人数之间的关系曲线（F-N 曲线）来表示。

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

1) 若社会风险曲线进入不可接受区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险。

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

3) 若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。

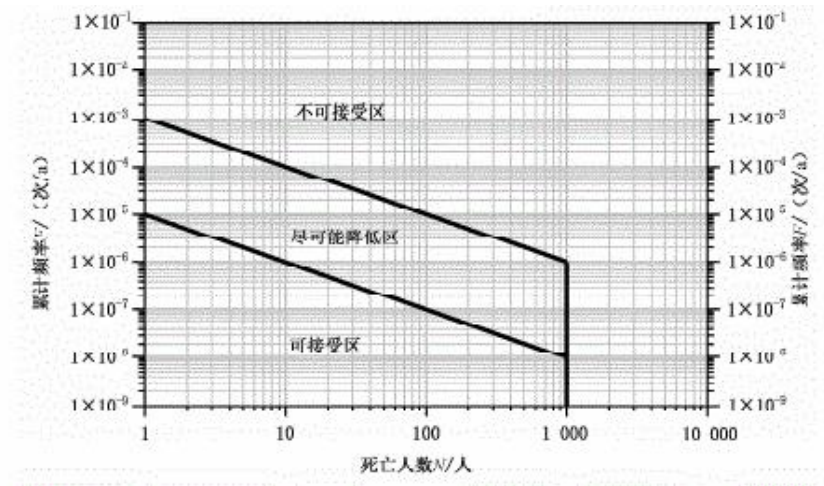


图 C.9.1-1 可容许社会风险标准 (F-N) 曲线

(3) 个人风险和社会风险值评估

本评价报告采用定量风险评价软件，计算出危险化学品重大危险源个人风险和社会风险。

1) 个人风险和社会风险标准

① 个人风险

标准名称：GB 36894-2018

标准的详细配置图如下（单位：次/年）：

风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	1×10^{-5}	红色
二级风险	3×10^{-6}	黄色
三级风险	3×10^{-7}	蓝色

② 社会风险

标准名称：GB 36894-2018

标准的社会风险曲线，见图 C.9.1-2。

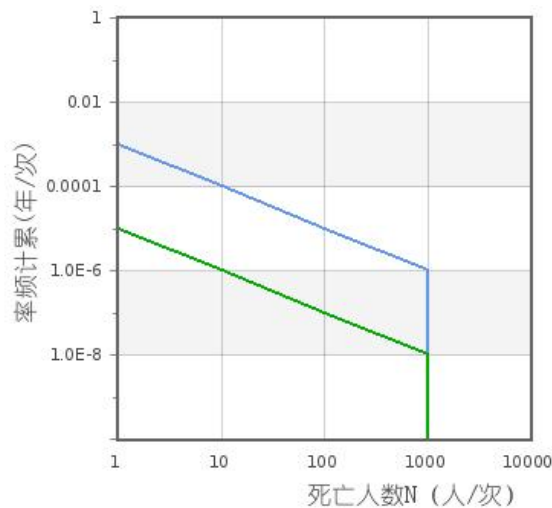


图 C.9.1-2 GB 36894-2018 社会风险标准配置图（单位：次/年）

2) 气象参数

葫芦岛地区气象参数见表 C. 9. 1-2。

表 C.9.1-2 气象参数表

参数名称	参数取值
所在区域	葫芦岛
地面类型	草原、平坦开阔地
辐射强度	强(白天日照)
大气稳定度	D
环境压力（Pa）	101325
环境平均风速（m/s）	3.1
环境大气密度（kg/m³）	1.293
环境温度（K）	293
建筑物占地百分比	0.03

风向玫瑰图所属地名称：葫芦岛

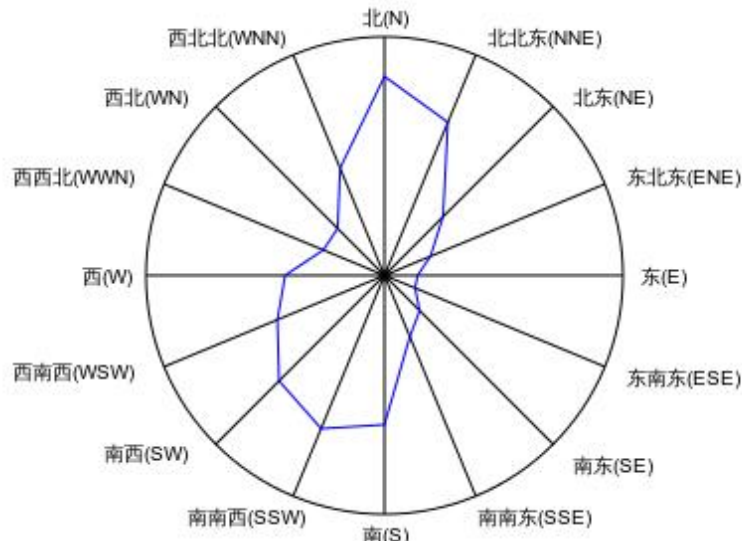


图 C.9.1-3 葫芦岛市风向玫瑰图

3) 选取的典型设备及计算参数

表 C.9.1-3 装置模拟参数表

序号	危险源名称	物料	设备容积 m ³	温度/°C	压力/MPa
1.	氯乙烷合成釜	氯乙烷	16	80~90	0.3~0.4
2.	乙醇低位槽	乙醇	10	常温	常压
3.	氯乙烷分层罐	氯乙烷	1	-10~50	常压
4.	氯乙烷碱洗釜	氯乙烷	1	-10~50	常压
5.	氯乙烷碱洗萃取分层罐	氯乙烷	1	-10~50	常压
6.	氯乙烷分层水中转槽	氯乙烷	2	-10~50	常压
7.	氯乙烷精馏釜	氯乙烷	8	50	常压
8.	氯乙烷后馏分槽	氯乙烷	2	50	常压
9.	氯乙烷精馏受槽	氯乙烷	8	50	常压
10.	粗氯乙烷中转槽	氯乙烷	2	0~5	常压
11.	氯气缓冲罐	氯气	0.5	常温	0~0.3
12.	含氯尾气缓冲罐	氯气	0.5	常温	微正压
13.	氯化氢缓冲罐	氯化氢	1	常温	微正压
14.	氯化尾气缓冲罐 1	氯气	1	常温	微负压
15.	氯化尾气缓冲罐 2	氯气	0.5	常温	微负压
16.	氯丁烷萃取油层中间槽	氯丁烷	30	20~30	常压
17.	氯丁烷萃取水层中间槽	氯丁烷	50	20~30	常压
18.	正丁醇中间槽	正丁醇	30	常温	常压
19.	萃取正丁醇中间槽	正丁醇	30	常温	常压
20.	碱洗甲醇槽	甲醇	6.3	常温	常压

4) 个人风险和社会风险计算结果

采用定量风险评价软件，计算出危险化学品重大危险源个人风险等值线图，见图 C.9.1-4，社会风险曲线，见图 C.9.1-5。



图 C.9.1-4 个人风险图

由模拟结果可见：

①风险等值线 $<1 \times 10^{-5}$ 构成的红色区域均内无低密度人员场所（人数 <30 人，单个或少量暴露人员）、一般防护目标中的三类防护目标。

②风险等值线 $<3 \times 10^{-6}$ 构成的蓝色区域内，无居住类高密度场所（ $30 \text{ 人} \leq \text{人数} < 100 \text{ 人}$ ，如居民区、宾馆、度假村等）、公众聚集类高密度场所（ $30 \text{ 人} \leq \text{人数} < 100 \text{ 人}$ ，如办公场所、商场、饭店、娱乐场所等）、一般防护目标中的二类防护目标。

③风险等值线 $<3 \times 10^{-7}$ 构成的绿色区域内，无高敏感场所（如学校、医院、幼儿园、养老院、监狱等）、重要目标（如军事禁区、军事管理区、文物保护单位等）、特殊高密度场所（人数 ≥ 100 人，如大型体育场、交通枢纽、露天市场、居住区、宾馆、度假村、办公场所、商场、饭店、娱乐场所等）、一般防护目标中的一类防护目标。

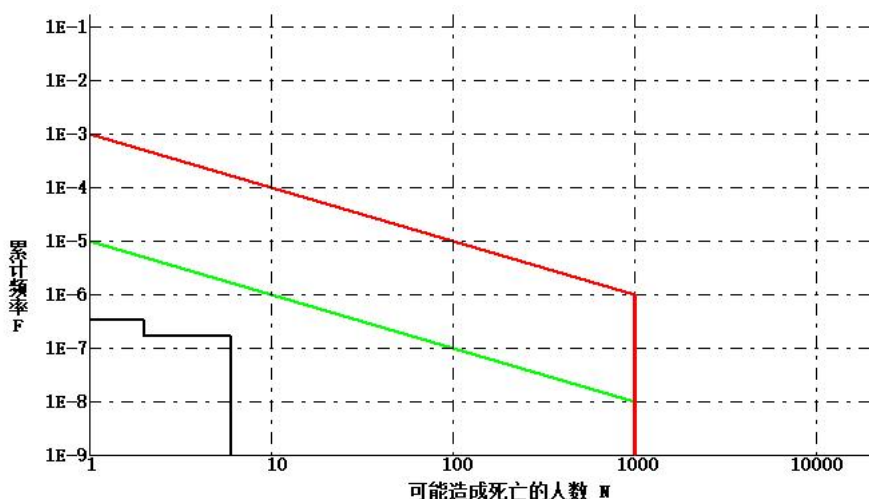


图 C.9.1-5 社会风险图

上述计算结果可知：社会风险曲线均位于可容许区，社会风险在可接受范围内。

C.9.2 外部安全防护距离

(1) 确定依据

《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）、《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/T37243-2019）

依据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）：

(1) 4.2 条，涉及爆炸物的危险化学品生产装置和储存设施应采用事故后果法确定外部安全防护距离。

(2) 4.3 条，涉及有毒或易燃气体，且其设计最大量与 GB18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的危险化学品生产装置和储存设施应采用定量风险评价法确定外部安全防护距离。当企业存在上述装置和设施时，应将企业内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估。

(3) 4.4 条，4.2 及 4.3 条规定以外的危险化学品生产装置和储存设施的

外部安全防护距离应满足相关标准规范的距离要求。

本次评价将辽宁优创内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估。

(2) 分析结果



可以看出，辽宁优创整体个人风险等值线 3×10^{-7} 构成的蓝色区域覆盖范围内无高敏感场所、重要目标、特殊高密度场所、一般防护目标中的一类防护目标；整体个人风险等值线 3×10^{-6} 构成的黄色区域覆盖范围内无居住类高密度场所、公众聚集类高密度场所、一般防护目标中的二类防护目标；整体个人风险等值线 1×10^{-5} 构成的红色区域均无低密度人员场所、一般防护目标中的三类防护目标。

因此，辽宁优创厂区整体的外部安全防护距离符合要求的。

C.10 多米诺效应分析

多米诺效应指的是一种事故的连锁和扩大效应，初始事故的伤害扩散到

邻近设备，引发一个或多个二次事故，导致总体事故后果比只有初始事故时更加严重的事故。

根据《化工园区安全风险排查治理导则》的要求，在安全条件审查时，危险化学品建设项目单位提交的安全评价报告应对危险化学品建设项目与周边企业的相互影响进行多米诺效应分析，优化平面布局。

采用定量风险评价软件，输入所需的基础数据参数，对本项目进行多米诺效应分析。根据表 C.9.1-3 输入典型设备进行事故后果计算，其中大部分设备事故情况没有灾害模式或其后果小到可以忽略，无法输出多米诺半径。没有灾害模式或其后果小到可以忽略的设备，见表 C.10-1；可输出多米诺半径典型设备及计算参数，见表 C.10-2；具体造成多米诺半径结果，见表 C.10-3。

表 C. 10-1 无灾害其后果小到可以忽略的设备一览表

序号	危险源名称	物料	设备容积 m ³	温度/°C	压力/MPa
1	乙醇低位槽	乙醇	10	常温	常压
2	氯乙烷分层罐	氯乙烷	1	-10~50	常压
3	氯乙烷碱洗釜	氯乙烷	1	-10~50	常压
4	氯乙烷碱洗萃取分层罐	氯乙烷	1	-10~50	常压
5	氯乙烷分层水中转槽	氯乙烷	2	-10~50	常压
6	氯乙烷精馏釜	氯乙烷	8	50	常压
7	氯乙烷后馏分槽	氯乙烷	2	50	常压
8	氯乙烷精馏受槽	氯乙烷	8	50	常压
9	粗氯乙烷中转槽	氯乙烷	2	0~5	常压
10	氯气缓冲罐	氯气	0.5	常温	0~0.3
11	含氯尾气缓冲罐	氯气	0.5	常温	微正压
12	氯化氢缓冲罐	氯化氢	1	常温	微正压
13	氯化尾气缓冲罐 1	氯气	1	常温	微负压
14	氯化尾气缓冲罐 2	氯气	0.5	常温	微负压
15	氯丁烷萃取油层中间槽	氯丁烷	30	20~30	常压
16	氯丁烷萃取水层中间槽	氯丁烷	50	20~30	常压
17	正丁醇中间槽	正丁醇	30	常温	常压
18	萃取正丁醇中间槽	正丁醇	30	常温	常压
19	碱洗甲醇槽	甲醇	6.3	常温	常压

表 C.10-2 可能造成多米诺半径的设备模拟参数表

序号	危险源名称	物料	设备容积 m ³	温度/°C	压力/MPa
1.	氯乙烷合成釜	氯乙烷	16	80~90	0.3~0.4

表 C.10-3 多米诺半径模拟结果汇总表

企业	危险源	泄漏模式	灾害模式	多米诺半径(m)	是否超出厂区
甲类厂房 1-3	氯乙烷合成釜	容器中孔泄漏	闪火:1.5m/s, E 类	/	/
甲类厂房 1-3	氯乙烷合成釜	容器中孔泄漏	闪火:2.1m/s, E 类	/	/
甲类厂房 1-3	氯乙烷合成釜	容器中孔泄漏	闪火:3.2m/s, D 类	/	/
甲类厂房 1-3	氯乙烷合成釜	容器中孔泄漏	闪火:静风, E 类	/	/
甲类厂房 1-3	氯乙烷合成釜	容器中孔泄漏	云爆	9	否
甲类厂房 1-3	氯乙烷合成釜	容器大孔泄漏	闪火:1.5m/s, E 类	/	/
甲类厂房 1-3	氯乙烷合成釜	容器大孔泄漏	闪火:2.1m/s, E 类	/	/
甲类厂房 1-3	氯乙烷合成釜	容器大孔泄漏	闪火:3.2m/s, D 类	/	/
甲类厂房 1-3	氯乙烷合成釜	容器大孔泄漏	闪火:静风, E 类	/	/
甲类厂房 1-3	氯乙烷合成釜	容器大孔泄漏	云爆	9	否
甲类厂房 1-3	氯乙烷合成釜	容器整体破裂	闪火:1.5m/s, E 类	/	/
甲类厂房 1-3	氯乙烷合成釜	容器整体破裂	闪火:2.1m/s, E 类	/	/
甲类厂房 1-3	氯乙烷合成釜	容器整体破裂	闪火:3.2m/s, D 类	/	/
甲类厂房 1-3	氯乙烷合成釜	容器整体破裂	闪火:静风, E 类	/	/
甲类厂房 1-3	氯乙烷合成釜	容器整体破裂	云爆	5	否
甲类厂房 1-3	氯乙烷合成釜	容器物理爆炸	物理爆炸	2	否
甲类厂房 1-3	乙醇低位槽	容器中孔泄漏	池火	/	/
甲类厂房 1-3	乙醇低位槽	容器整体破裂	池火	/	/
甲类厂房 2-1	氯丁烷萃取油层中间槽	容器中孔泄漏	池火	/	/
甲类厂房 2-1	氯丁烷萃取油层中间槽	容器整体破裂	池火	/	/
甲类厂房 2-1	氯丁烷萃取水层中间槽	容器中孔泄漏	池火	/	/
甲类厂房 2-1	氯丁烷萃取水层中间槽	容器整体破裂	池火	/	/
甲类厂房 2-1	正丁醇中间槽	容器中孔泄漏	池火	/	/
甲类厂房 2-1	正丁醇中间槽	容器整体破裂	池火	/	/
甲类厂房 2-1	萃取正丁醇中间槽	容器中孔泄漏	池火	/	/
甲类厂房 2-1	萃取正丁醇中间槽	容器整体破裂	池火	/	/
甲类厂房 2-1	碱洗甲醇槽	容器中孔泄漏	池火	/	/
甲类厂房 2-1	碱洗甲醇槽	容器整体破裂	池火	/	/
甲类厂房 2-1	氯气缓冲罐	容器中孔泄漏	中毒扩散:1.5m/s, E 类	/	/
甲类厂房 2-1	氯气缓冲罐	容器中孔泄漏	中毒扩散:2.1m/s, E 类	/	/
甲类厂房 2-1	氯气缓冲罐	容器中孔泄漏	中毒扩散:3.2m/s, D 类	/	/
甲类厂房 2-1	氯气缓冲罐	容器中孔泄漏	中毒扩散:静风, E 类	/	/
甲类厂房 2-1	氯气缓冲罐	容器整体破裂	中毒扩散:1.5m/s, E 类	/	/
甲类厂房 2-1	氯气缓冲罐	容器整体破裂	中毒扩散:2.1m/s, E 类	/	/
甲类厂房 2-1	氯气缓冲罐	容器整体破裂	中毒扩散:3.2m/s, D 类	/	/
甲类厂房 2-1	氯气缓冲罐	容器整体破裂	中毒扩散:静风, E 类	/	/

根据多米诺半径模拟结果可知,氯乙烷合成釜发生泄漏而造成爆炸事故时,可能会对厂区内其他设备设施造成影响,进而引发连锁反应,造成多米

诺效应。尽管多米诺效应发生概率较小，而一旦发生多米诺效应，所引起的后果可能是极为严重的，如果发生多米诺效应，其后果难以预测，在国内外化工行业中引起多米诺效应的事故有很多，而且其后果均极为严重，企业应给予高度重视。

附录 D 评价依据

主要依据国家有关的法律、法规、标准、规范和相关文献资料如下。

D.1 国家有关法律、法规

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第 88 号，自 2021 年 9 月 1 日实施）
- (2) 《中华人民共和国危险化学品安全法》（国家主席令第 64 号，自 2026 年 5 月 1 日实施）
- (3) 《中华人民共和国特种设备安全法》（国家主席令第 4 号，自 2014 年 1 月 1 日实施）
- (4) 《中华人民共和国消防法》（国家主席令第 81 号，自 2021 年 4 月 29 日实施）
- (5) 《中华人民共和国防震减灾法》（国家主席令第 7 号，自 2009 年 5 月 1 日实施）
- (6) 《中华人民共和国气象法》（国家主席令第 14 号，由国家主席令第 57 修改，2016 年 11 月 7 日发布）
- (7) 《中华人民共和国劳动法》（国家主席令第 28 号，由国家主席令第 24 修订，2018 年 12 月 29 日实施）
- (8) 《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令第 25 号，2024 年 11 月 1 日实施）
- (9) 《中华人民共和国生态环境法典》（国家主席令第 70 号，2026 年 8 月 15 日实施）
- (10) 《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第 493 号，2007 年 6 月 1 日实施）

(11) 《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号，2009 年 5 月 1 日实施）

(12) 《气象灾害防御条例》（国务院令第 570 号，国务院令第 687 号修改，2017 年 10 月 23 日实施）

(13) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，2011 年 12 月 1 日实施，2013 年 12 月 7 日修订，国务院令 645 号修订）

(14) 《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号，2019 年 4 月 1 日实施）

(15) 《辽宁省安全生产条例》（辽宁省人民代表大会常务委员会公告〔十四届〕第 34 号，自 2025 年 5 月 29 日实施）

(16) 《辽宁省突发事件应对条例》（辽宁省人民代表大会常务委员会公告〔十三届〕第 47 号，2020 年 3 月 30 日实施）

(17) 《辽宁省消防条例》（辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会公告第 103 号，自 2022 年 11 月 9 日起施行）

D.2 部门规章、文件

(1) 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令 45 号，2015 年 5 月 27 日国家安全生产监督管理总局令第 79 号修订，2015 年 7 月 1 日实施）

(2) 《危险化学品目录（2015 版）》（国家安全生产监督管理总局等十部门 2015 年第 5 号，2015 年 5 月 1 日实施）

(3) 《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三〔2015〕80 号，2015 年 8 月 19 日实施）

(4) 《中华人民共和国应急管理部、中华人民共和国工业和信息化部、

中华人民共和国公安部、中华人民共和国生态环境部、中华人民共和国交通运输部、中华人民共和国农业农村部、中华人民共和国国家卫生健康委员会、国家市场监督管理总局、国家铁路局、中国民用航空局公告 2022 年第 8 号—关于调整《危险化学品目录(2015 版)》的公告 > (中华人民共和国应急管理部、中华人民共和国工业和信息化部、中华人民共和国公安部、中华人民共和国生态环境部、中华人民共和国交通运输部、中华人民共和国农业农村部、中华人民共和国国家卫生健康委员会、国家市场监督管理总局、国家铁路局、中国民用航空局公告 2022 年第 8 号, 2023 年 1 月 1 日实施)

(5) <应急管理部办公厅关于修改《危险化学品目录(2015 版)实施指南(试行)》涉及柴油部分内容的通知> (应急厅函〔2022〕300 号, 2023 年 1 月 1 日实施)

(6) <应急管理部等 10 部门公告 (2026 年第 3 号): 将 3-氯丙炔等 5 种化学品纳入《危险化学品目录 (2015 版) 》> (中华人民共和国应急管理部 中华人民共和国工业和信息化部 中华人民共和国公安部 中华人民共和国生态环境部 中华人民共和国交通运输部 中华人民共和国农业农村部 中华人民共和国国家卫生健康委员会 国家市场监督管理总局 国家铁路局 中国民用航空局公告 2026 年第 3 号, 2026 年 4 月 9 日实施)

(7) 《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 日发布)

(8) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》 (国家安全生产监督管理总局令 40 号, 2015 年 3 月 23 日国家安全生产监督管理总局令第 79 号修订, 2015 年 7 月 1 日实施)

(9) 《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法(试行)》 (应急管理部 应急厅[2021]12 号, 2021 年 2 月 4 日起实施)

(10) <应急管理部办公厅关于印发《“工业互联网+危化安全生产”试

点建设方案》的通知》（应急厅〔2021〕27 号，2021 年 3 月 28 日实施）

（11）《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令第 3 号，国家安全监管总局令第 80 号修正，2015 年 7 月 1 日实施）

（12）《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第 16 号，2008 年 2 月 1 日实施）

（13）《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号，2019 年 9 月 1 日实施）

（14）《安全生产培训管理办法》（国家安全生产监督管理总局令 44 号；国家安全监管总局令第 80 号修正，2015 年 7 月 1 日实施）

（15）《生产安全事故罚款处罚规定》（应急管理部令第 14 号，2024 年 3 月 1 日实施）

（16）《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》（国家安全生产监督管理总局 安监总管三[2009]第 116 号，2009 年 6 月 12 日发布）

（17）《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》（安监总管三[2011]95 号，2011 年 7 月 1 日发布）

（18）《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》（国家安全生产监督管理总局安监总管三[2011]第 142 号，2011 年 7 月 1 日发布）

（19）《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》（国家安全生产监督管理总局 安监总管三[2013]3 号，2013 年 1 月 15 日发布）

（20）《国家安全监管总局 住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三[2013]76 号，2013 年 6 月 20 日起实施）

(21) 《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，2017 年 1 月 5 日起实施）

(22) 《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，2014 年 11 月 13 日实施）

(23) 《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕94 号，2014 年 8 月 29 日实施）

(24) 《国务院安全生产委员会印发〈关于进一步强化安全生产责任落实坚决防范遏制重特大事故的若干措施〉的通知》（安委〔2022〕6 号，2022 年 4 月 2 日发布）

(25) 《特种设备使用单位落实使用安全主体责任监督管理规定》（国家市场监督管理总局令第 74 号，自 2023 年 5 月 5 日起施行）

(26) 《关于加强化工过程安全管理的指导意见》（国家安全生产监督管理总局安监总管三〔2013〕88 号，2013 年 7 月 29 日实施）

(27) 《关于特种设备行政许可有关事项的公告》（国家市场监督管理总局公告 2021 年第 41 号，2022 年 6 月 1 日实施）

(28) 《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》（应急〔2019〕78 号，2019 年 8 月 12 日发布）

(29) 《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，2018 年 9 月 4 日发布）

(30) 《特种设备安全监督检查办法》（市场监管总局令〔2022〕第 57 号，自 2022 年 7 月 1 日实施）

(31) 《关于危险化学品企业贯彻落实〈国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知〉的实施意见》（国家安全生产监督管理总局安监总管三〔2010〕186 号，2010 年 11 月 3 日实施）

(32) 《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》(应急管理部 应急[2020]84 号, 2020 年 10 月 31 日发布)

(33) 《应急管理部国家发展改革委工业和信息化部市场监管总局关于印发〈危险化学品生产建设项目安全风险防控指南(试行)〉的通知》(应急[2022]52 号, 2022 年 6 月 10 日发布)

(34) 《国务院安全生产委员会关于印发〈安全生产治本攻坚三年行动方案(2024-2026 年)〉的通知》(安委会[2024]2 号, 2024 年 1 月 21 日)

(35) 《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》(国家安全生产监督管理总局安监总管三〔2012〕87 号, 2012 年 7 月 1 日实施)

(36) 《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)》(国家安全生产监督管理总局安监总管三〔2017〕121 号, 2017 年 11 月 13 日发布)

(37) 《国家安全监管总局关于印发〈化工(危险化学品)企业安全检查重点指导目录〉的通知》(安监总管三〔2015〕113 号, 2015 年 12 月 14 日实施)

(38) 《国家安全监管总局关于印发遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故工作意见的通知》(安监总管三〔2016〕62 号, 2016 年 6 月 3 日实施)

(39) 《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的指导意见》(安委办〔2008〕26 号, 2008 年 9 月 14 日实施)

(40) 《国务院安全生产委员会关于印发〈全国危险化学品安全风险集中治理方案〉的通知》(安委[2021]12 号, 2021 年 12 月 31 日发布)

(41) 《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》(中共中央办公厅、国务院办公厅[2020]3 号 2020 年 2 月 20 日发布)

(42) 《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, 2020 年 10

月 23 日实施)

(43) 《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(第二批)〉的通知》(应急管理部办公厅 应急厅〔2024〕86 号, 2024 年 3 月 8 日发布)

(44) 《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(国家发展和改革委员会令 第 7 号, 2024 年 2 月 1 日实施)

(45) 《市场监管总局特种设备局关于印发〈2023 年特种设备安全监察工作要点〉的通知》(市监特设〔司〕函〔2023〕2 号, 2023 年 1 月 29 日发布)

(46) 《国务院安全生产委员会关于印发〈关于强化危险化学品“一件事”全链条安全管理的措施〉的通知》(国务院安全生产委员会 安委〔2025〕4 号, 2025 年 2 月 10 日发布)

(47) 《财政部、应急部关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》(财资〔2022〕136 号, 2022 年 11 月 21 日发布)

(48) 《重氮化安全风险隐患排查指南(试行)》(应急管理部危化监管一司, 2022 年 5 月 12 日发布)

(49) 《应急管理部办公厅关于开展危险化学品重大危险源企业安全隐患排查工作的通知》(应急厅函〔2026〕177 号, 2026 年 5 月 17 日发布)

(50) 《关于下发〈关于氯气安全设施和应急技术的指导意见〉的通知》(中国氯碱工业协会, 〔2010〕协字第 070 号, 2010 年 10 月 10 日发布)

(51) 《省发展改革委 省工业和信息化厅 省生态环境厅 省应急管理厅关于进一步做好全省化工项目准人管理工作的通知》(辽发改工业〔2026〕200 号, 2026 年 4 月 14 日发布)

(52) 《关于进一步规范重点行业工业投资项目管理加强事中事后监管工作的通知》(辽发改工业〔2020〕636 号, 自 2020 年 10 月 20 日起施行)

(53) 《关于进一步规范全省化工项目准入管理工作的通知》（辽发改工业[2024]66 号，自 2024 年 2 月 18 日起施行）

(54) 《辽宁省应急管理厅关于进一步规范高风险危险化学品建设项目安全审查的通知》（辽应急危化〔2025〕4 号，2025 年 3 月 13 日发布）

(55) 《辽宁省应急管理厅关于印发〈氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南(试行)〉的通知》（辽应急危化〔2025〕10 号，2025 年 6 月 17 日发布）

(56) 《辽宁省雷电灾害防御管理规定》（辽宁省人民政府令第 324 号，自 2018 年 11 月 26 日起实施）

(57) 《辽宁省企业安全生产主体责任规定》（辽宁省人民政府令第 341 号，自 2021 年 5 月 18 日起实施）

(58) 《关于印发〈辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则〉的通知》（辽宁省安全生产监督管理局 辽安监管三〔2016〕24 号，自 2016 年 12 月 1 日起实施）

(59) 《辽宁省生产安全事故应急预案管理办法实施细则》（辽宁省安全生产监督管理局 辽安监应急[2010]30 号，自 2010 年 3 月 30 日起实施）

(60) 《关于印发《辽宁省安全生产监督管理局贯彻落实〈生产安全事故应急预案管理办法〉实施细则》的通知》（辽安监应急〔2017〕5 号，2017 年 9 月 13 日发布）

(61) 《辽宁省建设项目安全设施监督管理办法》（辽宁省人民政府令第 341 号，自 2021 年 5 月 18 日起实施）

(62) 《辽宁省安全生产委员会关于深刻吸取事故教训切实加强当前安全生产工作的通知》（辽安委〔2020〕1 号，2020 年 3 月 23 日发布）

(63) 《辽宁省安全生产委员会关于落实企业全员安全生产责任制的实施意见》（辽安委[2017]45 号，2017 年 12 月 23 日发布）

(64) 《辽宁省安全生产委员会办公室关于印发《企业安全风险分级管控和隐患排查治理工作指南》和《城市安全风险分级管控和隐患排查治理工作指南》的通知》(辽安委办〔2017〕99 号, 2017 年 12 月 28 日)

(65) 《关于修改〈关于加强全省化工企业检维修作业安全管理的指导意见〉的通知》(辽宁省安全生产监督管理局辽安监危化[2017]22 号, 2017 年 11 月 28 日发布)

D.3 标准规范

- (1) 《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)
- (2) 《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)
- (3) 《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014)
- (4) 《精细化工企业安全管理规范》(AQ3062-2025)
- (5) 《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)
- (6) 《消防设施通用规范》(GB55036-2022)
- (7) 《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)
- (8) 《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)
- (9) 《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022)
- (10) 《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/T50046-2018)
- (11) 《特种设备使用管理规则》(TSG08-2026)
- (12) 《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)
- (13) 《建筑防腐蚀工程施工规范》(GB50212-2014)
- (14) 《既有建筑鉴定与加固通用规范》(GB55021-2021)
- (15) 《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB50316-2000)
- (16) 《石油化工金属管道布置设计规范》(SH/T3012-2026)
- (17) 《工作场所职业病危害警示标识》(GBZ158-2003)

- (18) 《火灾自动报警系统设计规范》 (GB50116-2013)
- (19) 《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB50974-2014)
- (20) 《危险化学品重大危险源辨识》 (GB18218-2018)
- (21) 《生产过程安全基本要求》 (GB12801-2025)
- (22) 《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-2023)
- (23) 《生产安全事故分类与编码》 (GB6441-2025)
- (24) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 (GB/T13861-2022)
- (25) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 (GB50058-2014)
- (26) 《电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》 (GB50257-2014)
- (27) 《化学品安全技术说明书内容和项目顺序》 (GB/T 16483-2008)
- (28) 《危险货物品名表》 (GB12268-2025)
- (29) 《危险化学品企业紧急切断阀设置和使用规范》 (T/CCSAS 023-2022)
- (30) 《石油化工分散控制系统设计规范》 (SH/T3092-2025)
- (31) 《石油化工安全仪表系统设计规范》 (GB/T50770-2013)
- (32) 《石油化工仪表接地设计规范》 (SH/T3081-2025)
- (33) 《石油化工仪表供电设计规范》 (SH/T3082-2019)
- (34) 《危险货物分类和品名编号》 (GB6944-2025)
- (35) 《高处作业分级》 (GB 3608-2025)
- (36) 《工业企业设计卫生标准》 (GBZ 1-2010)
- (37) 《建筑灭火器配置设计规范》 (GB50140-2005)
- (38) 《消防应急照明和疏散指示系统》 (GB17945-2024)
- (39) 《消防安全标志第 3 部分:设置要求》 (GB13495.3-2026)
- (40) 《固定式金属梯及平台安全要求 第 1 部分: 直梯》

(GB4053.1-2025)

(41) 《固定式金属梯及平台安全要求 第 2 部分：斜梯》

(GB4053.2-2025)

(42) 《固定式金属梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及平台》

(GB4053.3-2025)

(43) 《供配电系统设计规范》(GB50052-2009)

(44) 《低压配电设计规范》(GB50054-2011)

(45) 《通用用电设备配电设计规范》(GB50055-2011)

(46) 《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T20666-1999)

(47) 《电力工程电缆设计标准》(GB50217-2018)

(48) 《石油化工腐蚀环境电力设计规范》(SH/T3200-2018)

(49) 《建筑照明设计标准》(GB/T50034-2024)

(50) 《石油化工静电接地设计规范》(SH/T3097-2017)

(51) 《防止静电事故通用要求》(GB12158-2024)

(52) 《工业电视系统工程设计标准》(GB/T50115-2019)

(53) 《建筑抗震设计标准(2024 年版)》(GB/T50011-2010)

(54) 《导(防)静电地面设计规范》(GB50515-2010)

(55) 《化工过程安全管理导则》(AQ/T3034-2022)

(56) 《应急照明》(GB/T42824-2023)

(57) 《钢制化工容器材料选用规范》(HG/T20581-2020)

(58) 《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)

(59) 《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)

(60) 《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T3047-2021)

(61) 《石油化工离心泵和转子泵用轴封系统工程技术规范》

(SH/T3156-2019)

(62) 《安全色和安全标志》 (GB2894-2025)

(63) 《室外排水设计标准》 (GB50014-2021)

(64) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 (GB/T 29639-2020)

(65) 《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)

(66) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》 (GB36894-2018)

(67) 《危险化学品企业特殊作业安全规范》 (GB30871-2022)

(68) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 (GB50343-2012)

(69) 《特种设备事故报告和调查处理导则》 (TSG03-2024)

(70) 《固定式压力容器安全技术监察规程》 (TSG21-2016)

(71) 《固定式压力容器安全技术监察规程》行业标准第 1 号修改单(TSG 21-2016/XG1-2020)

(72) 《压力容器[合订本]》 (GB/T 150.1~GB/T 150.4-2024)

(73) 《工业管道安全技术规程》 (TSG31-2025)

(74) 《特种设备重大事故隐患判定准则》 (GB45067-2024)

(75) 《特种设备事故应急预案编制导则》 (GB/T33942-2017)

(76) 《石油化工装置安全泄压系统工艺设计规范》 (SH/T3241-2025)

(77) 《生产安全事故应急演练基本规范》 (YJ/T 9007-2019)

(78) 《生产安全事故应急演练评估规范》 (YJ/T9009-2015)

(79) 《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》 (AQ3067-2026)

(80) 《化工企业设备检维修作业安全规范》 (AQ3026-2026)

(81) 《化工企业氯气安全技术规范》 (GB11984-2024)

(82) 《化工建设项目安全设计管理导则》 (AQ/T3033-2022)

(83) 《化工企业定量风险评价导则》 (AQ/T3046-2013)

(84) 《安全评价通则》 (AQ8001-2007)

D.4 参考资料

(1) 《安全评价》 煤炭工业出版社

(2) 《危险化学品安全技术全书》 化学工业出版社

(3) 《新编危险物品安全手册》 化学工业出版社

(4) 《辽宁优创植物保护有限公司年产 2500 吨母药及中间体项目可行性研究报告》江苏环保产业技术研究院股份公司

附件 被评价单位提供的原始资料目录

- 1、营业执照
- 2、不动产权证
- 3、《关于<辽宁优创植物保护有限公司年产 2500 吨母药及配套中间体项目>项目备案证明》
- 4、化工项目工艺安全可靠论证意见
- 5、技术转让协议
- 6、工艺反应风险评估报告
- 7、2，3-二氯吡啶合成危险工艺管反、微反使用情况说明
- 8、3-氰基吡啶水解反应工艺优化实验总结
- 9、工艺流程框图、区域位置图、总平面布置图