

编制说明

辽宁华祥新材料有限公司（以下简称：辽宁华祥）位于辽宁省朝阳市朝阳县柳城经济开发区化工园区，企业占地面积 228575.73m²。辽宁华祥新材料有限公司成立于 2018 年 07 月 13 日，法定代表人：石玢。注册资本为人民币壹亿贰仟伍佰万元整，企业类型为有限责任公司，经营范围：许可项目：危险化学品生产；危险化学品经营。（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：基础化学原料制造（不含危险化学品等许可类化学品的制造）。（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）。

辽宁华祥为危险化学品生产企业，2023 年 8 月 23 日辽宁诺诚安全科技有限公司编制了《辽宁华祥新材料有限公司年产 2 万吨（一期）氧氯化锆项目安全设施竣工验收安全评价报告》。该公司于 2023 年 9 月 1 日取得《安全生产许可证》编号：（辽）WH 安许字[2023]1643，许可范围：四氯化硅 10000t/a；四氯化锆 16440t/a；四氯化钛 100t/a；次氯酸钠溶液（含有效氯>5%）200t/a；三氯化铁溶液 780t/a；盐酸 20000t/a。有效期至 2026 年 8 月 31 日。

现安全生产许可证有效期将满，拟进行延期申请，根据《安全生产许可证条例》（中华人民共和国国务院令第 397 号）、《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令第 591 号）、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第 41 号）和《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三〔2016〕25 号），安全生产许可证有效期为 3 年。安全生产许可证有效期满后继续生产危险化学品的，应当于安全生产许可证有效期满前提出延期申请。

根据《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三〔2016〕25 号）第二十条，企业应当依法委托具备国家规定资质的安全

评价机构进行安全评价，并按照安全评价报告的意见对存在的安全生产问题进行整改。

辽宁华祥新材料有限公司为申请安全生产许可证延期换证，特委托辽宁诺诚安全科技有限公司对该企业安全生产条件进行安全现状评价。我公司安全评价人员和工程技术人员依据国家有关安全生产法律法规及标准的要求，按照科学、客观、公正的原则开展工作。在认真研究分析该企业提供和现场收集到的有关评价对象相关资料的基础上，参考有关资料，编制了安全现状评价报告，供安全监督管理部门和企业参考使用。

目 录

1 被评价单位概况	1
1.1 被评价单位基本情况	1
1.2 公司位置及自然环境条件	5
1.3 总平面布置	9
1.4 被评价单位危化品生产工艺、装置、储存设施等基本情况	12
1.5 主要设备	15
1.6 主要建（构）筑物	16
1.7 公用工程	16
1.8 劳动定员与工作制度	32
2 安全评价的范围	35
3 安全评价程序	36
4 采用的安全评价方法	37
5 危险、有害因素分析结果	38
5.1 物料的危险有害因素	38
5.2 生产过程中的危险有害因素及其分布	40
5.3 检维修过程危险有害因素分析	40
5.4 储存过程危险有害因素分析	40
5.5 选址、周边环境及自然条件分析结果	40
5.6 两重点、一重大辨识	43
6 定性、定量分析安全评价内容的结果	44
6.1 安全检查表分析结果	44
6.2 定量风险分析	44
6.3 安全生产条件分析结果	44
7 安全对策措施及建议	54
7.1 对策措施	54
7.2 整改建议	58

8 安全评价结论	59
8.1 安全综合评述	59
8.2 安全评价结论	61
附件 1 安全评价工作经过	62
附件 1.1 安全评价目的	62
附件 1.2 安全评价依据	62
附件 1.3 安全评价工作经过	72
附件 2 危险、有害因素分析过程	74
附件 2.1 物料的危险、有害因素分析	74
附件 2.2 生产过程中的危险有害因素分析	75
附件 2.3 检维修过程的危险有害因素分析	91
附件 2.4 重大危险源辨识	96
附件 3 定性、定量分析过程	100
附件 3.1 安全检查表	100
附件 3.2 定量分析过程	101
附件 4 安全评价方法确定说明及安全评价方法简介	108
附件 4.1 安全评价方法确定说明	108
附件 4.2 评价方法的确定	108
附件 5 报告附件	110
1. 营业执照	266
2. 不动产权证明	267
3. 建筑工程消防验收意见书	269
4. 危险化学品登记证	271
5. 安全生产许可证	273
6. 主要负责人任命文件	274
7. 成立安全管理机构及安全管理人员任命文件	276
8. 主要负责人、安全管理人员证书	278
9. 注册安全工程师证及注册信息	279
10. 主要管理人员化工学历	281

11. 特种作业人员资格证书及台账、特种设备操作人员资格证书及台账-----	289
12. 雷电防护装置检测报告-----	296
13. 特种设备检验报告-----	338
14. 压力管道检验报告-----	362
15. 有毒气体报警器检测报告、台账-----	436
16. 压力表校准证书、台账-----	443
17. 安全阀校验报告、台账-----	450
18. 安全生产责任制、安全管理制度及安全操作规程清单-----	453
19. 应急预案备案登记表-----	459
20. 应急物资配备清单-----	460
21. 应急演练记录及照片-----	461
22. 重大危险源备案登记表-----	463
23. 工伤保险-----	464
24. 安全生产责任险回执单-----	465
25. HAZOP 报告-----	466
26. 变更单-----	470
27. 设计说明及图纸（化工车间变更）-----	475
28. 安全生产费用提取台账-----	511
29. 整改确认报告-----	515
30. 评价结论汇总表-----	517
31. 安全评价报告专家审查意见-----	519
32. 专家报告意见修改说明-----	532
33. 专家现场意见修改说明-----	546
34. 总平面布置图、气体报警器布置图-----	558

1 被评价单位概况

1.1 被评价单位基本情况

1.1.1 企业情况简介

辽宁华祥新材料有限公司位于辽宁省朝阳市朝阳县柳城经济开发区化工园区，企业占地面积 228575.73 m²。辽宁华祥新材料有限公司成立于 2018 年 07 月 13 日，注册资本为人民币壹亿贰仟伍佰万元整，企业类型为有限责任公司，经营范围：许可项目：危险化学品的生产；危险化学品的经营。（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：基础化学原料制造（不含危险化学品等许可类化学品的制造）。（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）。企业基本情况见表 1.1-1。

表 1.1-1 企业基本情况表

1.1.2 本次申请安全生产许可证的产品及其生产能力

辽宁华祥新材料有限公司目前安全生产许可证（有效期 2023 年 9 月 1 日起至 2026 年 8 月 31 日）的许可范围中包含四氯化硅 10000t/a；四氯化锆 16440t/a；四氯化钛 100t/a；次氯酸钠溶液（含有效氯>5%）200t/a；三氯化铁溶液 780t/a；盐酸 20000t/a。本次申报许可证的许可范围与上期安全许可证一致，未发生变更。本次申报许可证的许可范围与产能与危险化学品登记证一致。

表 1.1-2 申请安全生产许可证的产品及其生产能力

1.1.3 公司取得安全生产许可证三年来安全生产情况

1) 近三年新、改、扩建情况

企业近三年来新建、改建、扩建项目情况详见表 1.1-4。

表 1.1-4 新建、改建、扩建项目情况一览表

2) 企业近三年工艺技术、企业所用原材料、产品品种产量变化情况；

(1) 已建成部分采用的生产工艺未发生变化，原氯化车间尾气吸收系统可产出 10%~20%盐酸，目前调整为 16%左右，向盐酸解析设备供应盐酸。

(2) 2025 年 7 月《辽宁华祥新材料有限公司盐酸解析技改项目》完成安全设施竣工验收，该项目在现有厂区化工厂房 1 北侧建设盐酸解析技改项目，将原有产品低浓度盐酸进行除杂蒸馏生产浓盐酸（31%），产量仍为 20000t/a。新增加原材料氯化钙 12t/a。

(3) 为满足《化工企业氯气安全技术规范》（GB11984-2024）第 5.4.1 条：液氯气化器出口氯气温度应控制在 71℃~121℃的要求（原使用气化器出口温度达不到规范要求），辽宁华祥启动《全流程自动化改造及化工老旧装置淘汰退出和更新改造项目》建设，该项目对原有 1 台液氯气化器进行更换，更换后采用套管式液氯气化器，热源采用热水加热，气化能力 4t/h（不变，仅提高气化出口温度），其他工艺不变。在原有液氯库西侧扩建 1 个防火分区（占地面积 388.42 m²），与原有库房采用防火墙分隔，将原有卸车平台封闭，原有卸车工艺设备设施未发生改变。

(4) 双电源变更（详见附件 5 第 26 项变更单）：辽宁华祥开闭所电源由何兄线（66kv）供应，为满足双电源要求，新引入一路 10kv/3130kva（兴隆线）备用供电电源。

(5) 化工车间变更（详见附件 5 第 27 项，化工车间变更单、设计院出具说明、图纸）：

化工车间氧氯化锆生产线在实际生产运行过程中会产出不合格产品，需



对其重新精制后得到合格产品，对原有生产线精制工序处理造成压力，导致流程耗时较长，装置产能无法达到预期指标，现有生产条件难以匹配生产需求。针对该现状，企业决定对化工车间精制工序实施技术变更，依托现有生产线增设成套同功能设备；本次变更实施后，生产工艺及装置核定总产能不发生调整。企业委托辽宁省轻工设计院有限公司承担本次变更范围内工程设计工作，工程按照设计文件建造，目前已完成工艺变更，已投入使用。

3) 公司取得安全生产许可证三年来安全生产情况及安全提升情况

企业近三年不断完善公司各级领导、各部门、各岗位安全生产责任制，加大安全检查和监督力度，逐年增加隐患治理与资金投入，加强人员的技术和安全管理培训；在生产中加强安全生产管理工作。对隐患排查出的安全问题和隐患及时进行整改，通过定期检维修使生产装置处于平稳运行状态，未发生生产安全事故。

公司建立了全员安全生产责任制，明确各级管理人员、班组及岗位人员安全职责，落实一岗双责，配套考核问责机制，层层压实安全责任。企业配备 4 名专职安全管理人员、1 名注册安全工程师，人员配置符合危化企业安全管理要求。

公司依据现行法规及行业规范，持续完善安全管理制度、岗位操作规程、特殊作业、变更管理、隐患排查、工艺报警管理等安全体系文件，贴合生产实际、合规有效。日常严格落实各项制度规程，特殊作业实行线上审批、风险辨识、现场监护闭环管理；关键设备、安全联锁定期校验维护，老旧装置完成升级改造；各类技改及变更项目均严格履行全流程审批验收手续。

辽宁华祥依托 DCS、SIS 自动控制系统实时监控生产工况，严格按照操作规程对各类异常工况开展识别、上报与处置。近三年生产装置运行稳定，未发生因异常处置不当造成的安全问题。

(1) 智能化与信息化安全水平显著提升



近三年，企业积极推进“工业互联网+安全生产”建设。一是完成了人员定位系统建设，实现了对作业人员位置轨迹的实时监控与动态管理，提升了应急响应精准度；二是依托人员定位系统增加了特殊作业线上审批模块，将动火、受限空间等作业许可流程电子化，实现了申请、分析、审批、验收的全流程闭环管理与可追溯。

（2）隐患排查与治理机制持续优化

企业重构了隐患排查治理流程，依托辽宁省危险化学品双重预防信息系统实现了隐患排查整改线上闭环管理。检查人员通过移动终端实时录入隐患、拍照上传、指定责任人，整改完成后逐级确认销项，极大地提升了隐患整改的时效性、透明度。近三年，隐患按期整改率保持在 98%以上，重大隐患动态清零机制有效运行。

（3）安全激励与全员参与文化初步形成

企业建立了安全隐患上报奖励机制，鼓励全员（含一线员工）主动发现并上报身边的安全隐患及“三违”行为。每月根据隐患等级、风险价值进行评选并发放专项奖金，每年奖金预计 10 万元，有效调动了员工参与安全管理的积极性。通过正向激励，企业月均隐患上报数量较机制实施前得到大幅提升，实现了从“要我安全”向“我要安全”的初步转变。

（4）安全投入

该公司高度重视安全生产，始终将安全生产工作放在各项工作的第一位，每年都投入大量的资金用于提高安全技术措施水平、整改事故隐患和改善安全生产环境。安全生产费用按照“财资〔2022〕136 号”文件规定进行提取，包括安全生产宣传、教育、培训、各类安全生产隐患等安全投入，还包括用于购置、维护、检测、检验安全设施、设备；加强安全设施维护与更新；人员的安全培训等。安全投入符合安全生产要求。

表 1.1-5 2023~2025 年度安全生产费用提取和使用情况

（5）综合成效

通过上述信息化系统建设与管理机制创新，企业近三年本质安全水平得到显著提升：全员安全培训覆盖率 100%，特殊作业违章率同比明显下降，隐患平均整改周期缩短，企业安全管理逐步由事后处置向事前预防转型。

（6）外部帮扶

在企业自主加强安全提升的同时，还得到各级安全监管部门的指导与安全提升帮扶。在执法检查和安全提升帮扶过程中提出的问题隐患该公司高度重视，并全部完成整改。以下列举部分整改情况：

表 1.1-6 企业近三年隐患整改情况表

（7）双重预防机制隐患排查情况：

2023 年共排查隐患 138 条，无重大隐患；2024 年共排查隐患 263 条，无重大隐患；2025 年共排查隐患 79 条，无重大隐患。排查的隐患全部完成整改，实现闭环。

4) 周边环境变化情况

辽宁华祥厂区南侧隔路新建一座园区停车场及新入驻一家企业中经圣辉（辽宁）能源有限公司，中经圣辉（辽宁）能源有限公司正在筹建 DMMn 合成及车用清洁替代燃料生产基地一体化示范项目，项目建成后年产 50 万吨清洁燃料、10 万吨 DMMn（聚甲氧基二甲醚），目前该公司正在进行场地强夯施工，其余周边外部无变化。

1.2 公司位置及自然环境条件

1.2.1 地理位置及周边环境

辽宁华祥新材料有限公司位于辽宁省朝阳市朝阳县柳城经济开发区化工园区，辽宁华祥新材料有限公司厂区北侧是秦沈天然气输气管线（埋地管道）和空地，南侧是园区道路，隔路是园区停车场及新入驻中经圣辉（辽宁）



能源有限公司，东北侧是双庙村，西侧是 66 千伏高压电力线（塔高 25m）和园区道路，路西是朝阳北方兄弟资源有限公司（已破产停业）。近三年来企业南侧新进驻一家企业中经圣辉（辽宁）能源有限公司，目前中经圣辉（辽宁）能源有限公司正在进行场地强夯施工。

企业地理位置示意情况见图 1.2-1，厂区周边环境卫星图见图 1.2-2、厂区周边环境示意图见图 1.2-3，厂区与其周边设施的间距情况见表 1.2-1。

图 1.2-1 企业地理位置示意图

图 1.2-2 厂区周边环境卫星图

表 1.2-1 周边环境的安全距离情况表

图 1.2-3 厂区周边环境示意图

1.2.2 自然条件

（一）所在地自然条件

朝阳地区属于北温带大陆性季风气候区，尽管东南部受海洋暖湿气流的影响，但由于北部蒙古高原的干燥冷空气经常侵入，形成了半湿润半干旱易干燥的气候特征，主要特点是四季分明、雨热同季，日照充足，日温差较大，降水偏少。春季回暖快，风大干旱；夏季雨热同季，夏季降水量约占全年 70%，秋季雨量骤减，降温迅速；冬季多晴天，寒冷漫长。

根据朝阳市气象站累年气象资料统计，其一般气象参数如下：

平均气压	995.6hPa
平均气温	9.2℃
极端最高气温	43.3℃
极端最低气温	-34.4℃
平均最高气温	16.1℃
平均最低气温	3.0℃
一日最大降水量	232.2mm
10min 最大降水量	30.2mm
平均年降水量	481.0mm
平均相对湿度	51%
平均日照时数	2789.6h
平均雷暴日数	31d/a
平均风速	3.0m/s
最大瞬时风速	32.3m/s
最大积雪深度	20cm
最大冻土深度	135cm
全年主导风向	C,S
夏季主导风向	S
冬季主导风向	C, S

根据辽宁华祥新材料有限公司年产十万吨氧氯化锆项目（一期-1）岩土工程勘察报告结论：本场地建筑为Ⅱ类建筑场地，属于可进行建设的一般场地，设计地震分组为第一组，6度烈度区，设计基本地震加速度值 $0.05g$ ，特征周期值 $0.35s$ ，可不考虑地震液化影响（详见报告附件）。

1.3 总平面布置

（一）主要装置（设备）和设施的布局

辽宁华祥位于朝阳县柳城经济开发区化工园区内。根据工艺流程和使用特点，按功能分区布置生产设施、储存设施、公用工程设施、生活及其他设施。

生产区包括氯化厂房1、硅精制单元、氯化尾气处理1、氯化辅助用房、化工厂房1、化工尾气处理1、破碎厂房1、萃取厂房、萃取尾气处理。生产区布置在厂区东侧，储存区包括液氯库（液氯淋洗及封闭卸车间）、原料库1、原料库2、固废库、罐区1、成品库1、硅渣库、材料库1。

储存区布置在生产区的南侧和北侧。

公用工程设施包括氯化主控室、萃取控制室、萃取配电室、检修厂房、废水处理工具间、制冷站、空压制氮站、泵房1及循环水池1、消防水池及消防泵房、事故及雨水池、开闭所。

厂区南侧由西向东依次布置有开闭所、封闭卸车间、液氯库以及液氯淋洗、原料库1、事故及雨水池、消防水池和消防水泵房、空压制氮站、废水处理工具间、原料库2、固废库、萃取控制室和萃取配电室。

消防水池及泵房北侧是氯化主控室。破碎厂房1和萃取产房之间是循环水池1及泵房1、罐区1（ $3\times 500m^3$ 盐酸<北侧>和 $3\times 300m^3$ 四氯化硅<南侧>）。本项目北侧由西向东布置有制冷站、材料库1、检修厂房和硅渣库。

液氯使用场所布置在厂区主导风向的下风侧，办公场所布置在厂区主导风向的上风侧。

由于厂区分期建设，厂区西侧设有1个人流出入口，南侧设有1个物流出

入口，分别与厂外路网连接。生产车间四周设环形道路，形成全厂道路交通网。厂内道路采用混凝土路面，厂区主要道路宽度12m，其余道路宽度6-9m，转弯半径12m，路面上净空高度不低于5m。

厂区总平面布置示意图见图 1.3-1。厂内设施之间的防火间距见表 1.3-1。

表 1.3-1 厂内设施之间的防火间距表

注：绿色粗线为运输道路，灰色为在建液氯封闭卸车间，详细总平面布置情况见附件厂区总平面布置图。

图 1.3-1 厂区总平面布置示意图

1.4 被评价单位危化品生产工艺、装置、储存设施等基本情况

1.4.1 存储情况

企业设置原料库 1（丙类）、原料库 2（乙类）、固废库、成品库 1 四座独立库房，物料按火灾危险性分库分区存放，储存条件、限量管控、包装形式整体符合《建筑设计防火规范》GB 50016、《危险化学品储存通则》GB 15603 相关要求。

原料库 1（丙类）库房火灾危险性分类与锆英砂、煅后焦等丙、戊类固体辅料匹配，无甲乙类易燃介质混存；固体物料采用吨袋、编织袋密封常温存放，防潮防散落，管控合规。

原料库 2（乙类）单独乙类库房集中存放液态危化品，液体物料全部密闭桶装，限量存储、分区隔离禁忌化学品，空桶单独存放，防渗及分类储存满足危化品管理规范。

固废库固废库火灾危险性为戊类，建筑物耐火等级为二级。本库房设置 1 个防火分区，设 2 个安全出口，主要储存：中和渣（锆英砂提出锆、硅后剩余难提取的稀有金属和杂质）、废盐等固体废物，密闭吨袋常温堆放，符合危险废物分区贮存相关规定。

成品库：氧氯化锆、四氯化锆等成品集中入库，常温常压规范储存，火灾危险性分类与库房匹配，仓储管理符合标准要求。

辽宁华祥新材料有限公司目前已建成项目的产品及储存见表 1.4-1，生产线原辅材料用量表见表 1.4-2，各库房详细储存情况见表 1.4-3。

表 1.4-1 产品储存情况

表 1.4-2 原辅材料用量一览表

表 1.4-3 各库房储存情况一览表

1.4.2 生产工艺

1.5 主要设备

1.5.1 主要生产设备

辽宁华祥新主要设备、建设情况见表 1.5-1。

表 1.5-1 主要设备、设施一览表

1.5.2 特种设备

特种设备情况见表 1.5-2（详细特种设备台账见附件 5 特种设备台账及检测报告），压力管道明细及监督检验报告详见报告附件。

表 1.5-2 特种设备一览表

1.6 主要建（构）筑物

主要建筑（构）物明细表见表 1.6-1。

表 1.6-1 主要建筑（构）物表

1.7 公用工程

1.7.1 给排水

1) 给水

辽宁华祥新用水引自园区给水管网，最大供水量为 50m³/h，供水压力 0.4~0.6MPa。该公司生活、淋浴、食堂、分析化验、绿化浇洒水等生活用水量为 156.26m³/d，生产用水量为 563.69m³/d，园区供水可以满足该功能生产生活使用。

生活给水管网由园区引入一根 DN150 给水管，在厂区内枝状布置，埋地敷设，厂区入口处设水表井，各单体入户处设置阀门井，管材为 PE 健康环保给水塑料管。

生产给水管网由园区给水管网供给，在厂区内枝状布置，埋地敷设，厂区总出口处设水表井，各单体入户处设置阀门井，管材为 PE 健康环保给水塑料管。

消防水源采用消防蓄水池供水，补水由厂内生活给水管网供给。一座地下式矩形消防蓄水池位于厂区的南侧，总有效容积为 500m³，12 小时将其补满，补水量为 42m³/h。

2) 循环冷却水

循环水系统使用情况如下：辽宁华祥循环水供应能力为 4010m³/h。

化工厂房（1）循环水用量 1000m³/h、四氯化硅吸收（1）循环水用量

200m³/h、硅精制循环水用量 500m³/h、生产废水处理循环水用量 300m³/h，盐酸解析项目循环水用量 200m³/h，合计 2200m³/h。

循环水系统由厂区循环水站供给，系统采用混合制供水系统；循环回水先进入热水池，再由泵站内热水泵加压进入冷却塔冷却后进入循环水池内；冷却后的水再经循环水泵加压送至各车间。

厂内建有一座有效容积 800m³ 的循环水池及有效容积 400m³ 的热水池，循环水池补水由厂区生产给水管道供给。循环水供水压力 0.40MPa，回水为有压回水，回水压力 0.12MPa，热水泵上塔管路管径为 DN1000。分 2 套循环水系统进入各生产设备，其中：一套循环水泵及管网供给化工厂房 1 的循环水系统，循环水量为 1000m³/h，DN800。另一套循环水泵及管网供给四氯化硅吸收 1、硅精制、生产废水处理的循环水系统，循环水总量为 1000m³/h，DN400。循环水管理地敷设，管材采用无缝钢管。

表 1.7-1 循环水系统主要设备

3) 排水

根据雨污水分流、清污水分流的原则，辽宁华祥新排水系统分为：生活污水排水系统、生产废水排水系统、雨水排水系统以及事故水排水系统。辽宁华祥新排水量情况见下表。

表 1.7-2 排水量表

(1) 生活污水排水系统

生活污水经过化粪池+埋地式一体化污水处理设备处理后排至园区污水处理厂。污水处理装置处理量为 15m³/h。厂区排水管材采用 HDPE 高密度聚乙烯双壁波纹管。

生活污水处理工艺流程：生活污水经化粪池至调节池，然后提升至水解酸化池进行厌氧反应，水解酸化再进入接触氧化池进一步分解有机物，出水自流到 MBR 池，MBR 池中设置中空纤维膜组件，污水浸没膜组件，通过自

吸泵的抽取利用膜丝内腔的抽吸负压来运行。自吸泵出水进入消毒设备进行杀菌消毒后排放或回用（绿化）。MBR 池混合液回流至接触氧化池，剩余污泥由污泥泵提升至污泥池进行污泥消化后，剩余污泥定期抽吸干化清理，污泥池上清液回流至调节池再处理。

（2）生产废水排水系统

生产废水分为车间地面冲洗废水、检修时设备及管路冲洗废水，是酸性废水；化工、水解等尾气碱淋洗产生的高盐废水。生产废水经分析化验排水、经过单效蒸发除盐处理达标后，排至园区污水处理厂。排水管材采用 HDPE 高密度聚乙烯双壁波纹管。

生产废水处理工艺流程：废水通过地下管路进入集水池后通过水泵提升进行格栅过滤杂物进入絮凝池，同时加药（混凝剂 PAC 及助凝剂 PAM）处理，然后进入沉降池，经过沉降后上清达标液可以回用，也可以通过管网排入园区污水处理厂；沉降污泥通过污泥泵进入压滤机进行分离，滤水达标可以直接排放，如果浑浊返回集水池处理。污泥为一般固废外委处理。

废水为高盐废水，COD、NH₃-N 基本为零，通过蒸发浓缩处理，蒸发水可以回用也可以达标排放，浓缩液（含固）通过离心机分离获得固体氯化钠，离心液返回蒸发系统。

（3）雨水排水系统

厂区清洁雨水经道路旁雨水口收集，通过厂区雨水排水管网排入开发区雨水排水管网。厂区生产污染区的初期雨水通过初期雨水污水排水管网排至厂区事故及初期雨水收集池，后通过提升泵排至污水处理站处理达标后排放，生产污染区清洁雨水经切换阀切换排入开发区雨水排水管网。事故时的事故水通过厂区雨水排水管网经切换阀切换至厂区事故及初期雨水收集池，后通过提升泵排至污水处理站处理达标后排放。

（4）防止事故废水外排的控制措施

为防止事故消防水扩散污染附近环境，本项目设事故池一座，有效容积 2520m³。当发生事故时，关闭厂区雨水管网通往市政管网处的总阀门，打开

雨水管通往事故应急池处的阀门。事故产生的污水经雨水管收集流入事故应急池暂存，避免外流。待事故后通过泵 P09b01A/B 提升至厂区污水处理站处理。事故水池还兼作罐区初期雨水收集池；罐区初期雨水经生产废水管网收集后排至事故水池，再通过泵 P09b01A/B 提升至厂区污水处理站处理。

根据《水体污染防控紧急措施设计导则》，计算事故池容积如下：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$$

式中： V_1 ——收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量。储存相同物料的罐组按一个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的一台反应器或中间储罐计；

V_2 ——发生事故的储罐或装置的消防水量， m^3 ；

$$V_2 = \sum Q_{\text{消}} t_{\text{消}}$$

$Q_{\text{消}}$ ——发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量， m^3/h ；

$t_{\text{消}}$ ——消防设施对应的设计消防历时， h ；

V_3 ——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量， m^3 ；

$(V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}}$ ——对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 $V_1 + V_2 - V_3$ ，取其中最大值。

V_4 ——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， m^3 ；

V_5 ——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 ；

$$V_5 = 10qF$$

q ——降雨强度， mm （按平均日降雨量）；

F ——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积， ha ；

①消防水量（ V_2 ）

本项目需要消防水量最大建（构）筑物是原料库 2，消防水量为 540m^3 。

②物料量（ V_1 ）

物料量 $V_1 = 0\text{m}^3$

③生产废水量（ V_4 ）

本项目实施后，正常生产废水产生量为 $V_4=120.6\text{m}^3$

④污染雨水量 (V_5)

V_5 的计算公式可依据如下公式：

$$V_5=10\times q\times F$$

q ——降雨强度，mm，按平均日降雨量；

F ——必须进入事故废水收集系统的汇水面积，取 6.68ha（由于事故水由雨水沟进入事故池，所以需考虑在消防事故时下雨的情况，所以面积为厂区总面积）。

事故时总计汇水面积约为 22.0 万 m^2 ，平均日降雨按 7.97mm 计

$$\text{则 } V_5=10qF=10\times 7.97\times 22.0=1753.4\text{m}^3$$

$$V_{\text{总}}=(V_1+V_2-V_3)\max+V_4+V_5=(0+540-0)+120.6+1753.4=2414\text{m}^3$$

辽宁华祥建有一座有效容积 2520 m^3 事故水池，能完全满足事故状况时的消防水及雨水的集中收集。

1.7.2 供配电

1) 电源

辽宁华祥新材料有限公司电源由市政电源提供 2 路电源，分别为 66kV（何兄线）、10kV（兴隆线）双电源，由不同配电所供应，送入厂区内西侧 66kV 开闭所，电源进线采用电缆埋地敷设引入。

自控系统、可燃/有毒气体检测报警系统分别设有 UPS 不间断电源。

消防水泵主泵采用电动泵，备用泵采用柴油机泵。消防水泵房单独设有两个隔间分别布置有一台柴油发电机和柴油储油间，柴油发电机作为备用电源，型号：QN28H1100，额定功率 936kW。柴油储油间内设有一个柴油箱，其最大储存量为 800L，总供电时间不小于 6h。供电网故障时供一、二级负荷用电设施使用。

生产车间和库房设置应急照明采用自带蓄电池式供电，持续供电时间不小于 90min；消防水泵房、配电室和控制室设有应急照明，照明采用蓄电池作备用电源，其连续供电时间不少于 3h。

2) 配电

辽宁华祥新材料有限公司 66kV 开闭所设有 2 台变压器，一台是主变压器，型号：SZ11-10000/66KV，另一台是站内变压器，型号：S11-100/10KV。变压器选用 SCB15 型油浸变压器。高压 10kV 进线，双电源供电，自动切换。自开闭所用 M 条回路引出送至各个子项配电室相应的动力屏，再由各自的配电屏引至相应的用电设备。采用 TN-S 接地保护方式，凡正常运行时不带电的电气设备金属外壳均必须可靠接地，所有出入建筑的电缆金属外皮、穿线钢管等要可靠接地。涉及氯，属于腐蚀环境，电气设备防腐等级不低于 F1/WF1。辽宁华祥目前总装机负荷为 8443.7kW，供电能力可以满足需求。

3) 负荷等级

沸腾氯化炉冷却水系统、事故氯吸收系统、自动控制系统、有毒气体检测报警系统用电负荷为一级负荷，且自动控制系统、有毒气体检测报警系统属于一级负荷中特别重要负荷，一级负荷由园区提供双重电源，一级负荷中特别重要负荷另设 UPS 不间断电源作为应急电源，UPS 供电时间 30min。

消防用电设备属于二级负荷，消防泵房设电动消防水供水泵 2 台，柴油机消防水供水泵 2 台，可满足消防一级负荷要求。其余用电设施为三级负荷。

1.7.3 防雷、防静电

经查阅辽宁华祥(一期)氧氯化锆项目安全设施设计专篇：辽宁华祥目前已竣工验收部分无爆炸危险场所，经计算预计雷击次数为 0.21 次/a，生产车间最高火灾危险性类别为乙类，故各个子项均按照第三类防雷工业建筑物设防。

在厂区第三类建筑物的屋面上，装设多根金属避雷针对建筑物、屋面设备、工艺放空管保护以防直击雷，对于第三类建筑物网格不大于 $20\text{m}\times 20\text{m}$ 或 $24\text{m}\times 12\text{m}$ 。防雷引下线均不少于 2 根，并沿建筑物四周和内庭院四周均匀对称布置，第三类建筑其间距沿周长计算不大于 18m。每根引下线的冲击接地电阻应不大于 10Ω 。防直击雷接地和防雷电感应、电气设备接地、基础接地、防雷击电磁脉冲和电子系统接地（含直流地）共用同一接地装置。本项目配电系统采用 TN-S 接地系统。所有室内及室外电气设备之不带电金属外壳及要求接地的非用电设备可靠接地。

该公司防雷（防静电）装置、防雷隐蔽工程经大连华云雷电防护工程有限公司、辽宁润吉安全防护有限公司检测合格，并出具《雷电防护装置检测报告》（详见附件），详细检测情况见下表。

表 1.7-3 雷电防护装置检测报告统计表

1.7.4 供热、通风

1) 蒸汽

辽宁华祥新材料有限公司蒸汽供应由园区热电厂提供 0.8MPa 饱和蒸汽，入厂管径 DN300，向辽宁华祥供应蒸汽总能力为 30t/h 。厂区现有各生产线蒸汽用量为 13.8t/h ，因此蒸汽供应能力可以满足需求。

2) 采暖

采暖热媒为热水，供水 80°C ，回水 60°C ，热源为园区热电厂提供 0.8MPa 饱和蒸汽，经换热站换热后向各取暖单体供暖。采暖外管线采用直埋敷设方式。

3) 通风

（1）液氯库设置事故通风系统，换气次数 12 次/h，气化间排风量为 $11751\text{m}^3/\text{h}$ ，液氯库排风量为 $32832\text{m}^3/\text{h}$ 。事故风机（布置在液氯淋洗区）与

液氯库内有有毒气体报警器联锁，当液氯库发生液氯泄漏，有毒气体报警器报警并连锁开启事故风机，液氯库内设有吸风管，液氯经吸风管送入液氯淋洗装置。室内外方便操作位置设置风机的手动开关。

(2) 氯化车间 1 设置全面通风系统、机械排风和自然送风。排风换气次数为 4 次/h，选 4 台边墙式排风机置于氯化车间侧墙的下部，下排风量的 2/3，上部排风设置排风带，以满足上排除风量的 1/3。氯化车间 1 内封闭部分设置间歇通风和事故通风系统，机械排风和自然通风送风。间歇通风换气次数为 3 次/h，事故排风换气次数为 12 次/h，间歇通风系统选 2 台边墙式排风机，设置在侧墙下部，下排风量的 2/3；选 2 台边墙式排风机设置在侧墙上部，上排风量的 1/3。事故风机为工艺尾气处理风机，事故风机与有毒气体探测报警器联锁，报警时连锁间歇通风系统的排风机停止运行，并同时连锁工艺尾气处理风机开始运行，经风管引至工艺尾气处理系统。

(3) 车间辅助用房（变压器室、低压配电室）设置全面通风系统、机械排风和自然进风。换气次数为 3 次/h，分别选 1 台边墙式排风机设在侧墙上部。风机在室内外便于操作的地点设置手动开关。

(4) 化工厂房 1 设置全面通风系统、机械排风和机械进风。排风换气次数为 5 次/h，选 12 台边墙式排风机设在侧墙上/下部，上排风量的 1/3，下排风量的 2/3；送风换气次数 2 次/h，选 6 台边墙式送风机设在侧墙上部。室内方便操作位置设置风机的手动开关。车间辅助用房（配电室）设置全面通风系统、机械排风和自然进风。换气次数为 3 次/h，选 1 台边墙式排风机设在侧墙上部；变压器室设置全面通风系统，机械排风，自然进风。换气次数为 6 次/h，选 1 台边墙式排风机设在侧墙上部。室内方便操作位置设置风机的手动开关。

(5) 萃取厂房设全面兼事故通风系统，采用机械排风，机械进风，全面排风换气次数为 6 次/h，选用 5 台防爆边墙排风机设置在侧墙上部，全面排风风机兼做事故风机，事故排风换气次数为 12 次/h，选用 4 台防爆边墙排

风机设置在侧墙上部，送风换气次数 4 次/h，选用 5 台防爆边墙排风机设置在侧墙下部。室内外方便操作的位置设置风机的手动开关。

(6) 储油间设置机械通风系统，采用防爆式斜流风机机械排风，自然进风，正常通风 ≥ 6 次/h，事故排风 ≥ 12 次/h，经风管排至室外。房间内、外方便操作位置设置风机的手动开关。柴油发电机室采用自然通风，在房间外墙下部设置铝合金防雨百叶。

(7) 泵房及循环水池 1 内的配电室设置全面通风系统、机械排风和自然通风。换气次数为 6 次/h，选用 1 台边墙式排风机设在侧墙上部。室内方便操作位置设置风机的手动开关。

(8) 消防水泵房及水池配电室设置全面通风系统，机械排风，自然进风。换气次数为 3 次/h，选 1 台边墙式排风机设在侧墙上部。室内方便操作位置设置风机的手动开关。

(9) 检修厂房设置间歇通风系统，采用机械排风，自然进风，换气次数 3 次/h，选用边墙排风机设置在侧墙下部。室内方便操作位置设置风机的手动开关。高压配电室、低压配电室设置全面通风系统，机械排风，自然进风。换气次数为 6 次/h，分别选 1 台边墙式排风机设在侧墙上部。室内方便操作位置设置风机的手动开关。

4) 除尘

破碎车间设置一套布袋除尘器+1 根 P1#15 米高排气筒。

氯化车间炉前称重仓分别自带布袋除尘器，除尘后经 1 根 P14#15m 排气筒排放。

氯化车间 4 个混料机共用 1 套布袋除尘器，除尘后经 P17#15 排气筒排放。

1.7.5 空压制氮站及制冷站

仪表气是压缩空气，其中液氯库、氯化厂房以及硅精制单元的仪表风是

氮气。液氯卸车使用氮气。

空压制氮站内设置 1 套空压机组和 2 套制氮机组。压缩空气产气能力为 960Nm³/h, 氮气产气能力为 410Nm³/h, 0.8Mpa; 压缩空气用量最大 800Nm³/h, 氮气用量最大 300Nm³/h, 0.8Mpa。空压机组和制氮机组的产气能力可以满足本项目使用需求。

制冷站位于材料库 1 西侧, 制冷站内设置制冷压缩机组 2 套, 设备型号 JJZ2LG20 一套(制冷量 33.54 万大卡/小时)、YSSLG8M2520MSJ7 一套(31.82 万大卡/小时), 温度分别为-25℃、-40℃, 压力均为 1.2MPa。冷却介质为水, 制冷剂为氟利昂 R22, 两台制冷机合计制冷能力 65.36 万大卡/小时。

1.7.6 自动控制

该公司采用分散型控制系统(简称 DCS)进行过程控制, 集中操作装置工艺过程的主要变量都进入 DCS 进行调节、记录、显示、报警等操作, 可实现对装置的日常监测及自动控制功能。

涉及氯化工艺的工艺装置、液氯库, 设置了安全仪表系统(SIS)。安全仪表系统(SIS)选用独立于 DCS 的、可靠的、具有足够安全等级的系统, 用于工艺装置的自动联锁和紧急停车。HAZOP 分析、SIL 定级、SIL 验算开展情况详见报告 6.3.3 节。

1) 控制室

辽宁华祥新材料有限公司厂区建有萃取控制室和氯化控制室, 2023 年 4 月由辽宁昊晟环安科技有限公司编制完成《辽宁华祥新材料有限公司年产 2 万吨(一期)氧氯化锆项目人员密集场所抗爆定量分析报告》, 计算结果为: 选定 1×10⁻⁶/年作为萃取控制室和氯化控制室可接受的事故频率, 经爆炸冲击波模拟可以看出, 无爆炸超压等高线生成, 其风险处于可接受程度。因此, 萃取控制室和氯化控制室不需要进行专门抗爆设计。

氯化厂房 1、液氯库的控制系统设置在氯化主控室内。氯化主控室的操

作区域分别设置分散型控制系统（DCS）、安全仪表系统（SIS）、气体检测系统（GDS）操作台以及辅助操作台（配有紧急停车控制按钮及报警灯等）。

萃取厂房的控制系统设置在萃取控制室内。萃取控制室设置分散型控制系统（DCS）、气体检测系统（GDS）操作台以及辅助操作台（配有紧急停车控制按钮及报警灯等）。

化工控制系统位于化工厂房 1 东北角的辅助用房内，该建筑贴邻厂房共 2 层，一层为配电室，二层为化工车间主控室。

各车间将温度、液位等检测信号送入对应控制室，对现场实现远程监视控制，对车间的生产工艺过程进行全过程的远程控制操作。

2) 备用电源

本项目仪表控制电源属于一级中特别重要电力负荷，仪表控制系统电源系统必须安全、可靠，在装置生产运行时不允许断电。本装置 DCS、SIS 系统、气体检测报警系统配备不间断电源（UPS），UPS 电源配置并具备自动切换功能。UPS 电池容量为 10KVA，2 台，在电网停电后连续供电 30 分钟。

3) 控制系统

（1）DCS 系统控制措施

DCS 系统对生产系统的温度、压力、流量、液位等参数进行监控、记录、调节。通过操作员站生产装置的温度、压力、进料流量及阀门开度、阀位信号等相关工艺参数，运行操作人员通过控制室操作员站完成系统的启停及监控和操作控制设备参数，对异常工况的报警和紧急事故处理。

辽宁华祥液氯库每台储罐设有两种不同类型的液位计，1 台磁翻板液位计、2 台超声波液位计，对储罐内液位进行连续测量，并将信号传送至自动控制系统。

（2）安全仪表系统

SIS 安全仪表系统独立于 DCS 系统，主要对氯化厂房和液氯库内设备事

故或异常时进行紧急停车操作。

4) DCS 联锁及 SIS 联锁情况

(1) DCS 联锁

①氯化工序 DCS 连锁清单

- 1.X0310 开启才能启动 X0309 与 X0304 (ABCD) 与 X0305 (ABCD) ;
- 2.X0309 开启才能启动 X0304 (CD) 与 X0305 (CD) ;
- 3.X0312 开启才能启动 X0311 与 X0306 (CD) 与 X0307 (CD) 与 X0308 (CD);
- 4.X0311 开启才能启动 X0306 (CD) 与 X0307 (CD) 与 X0308 (CD) ;

5.X0304 (ABCD) 开启才能启动 ET0302 (ABCD);

6.X0304 (ABCD) 开启才能启动 ET0302 (ABCD);

7.X0301 (ABCD) 故障 XV0340 (ABCD) 停止;

PI0306 (ABCD) 高于 2KPa, XV0340 (ABCD) 关闭;

LQBJ_F 氯气在线监测警报指示灯亮, XV0302 关闭。

②硅精制工序 DCS 连锁清单

LT_2002 低于等于 0.3m V18 采出泵 P18 停泵;

LT_0503 低于等于 0.2m V07 采出泵 P04A1 停泵;

LT_1002 低于等于 0.2m V16 采出泵 P16A 停泵;

LT_1801 低于等于 0.3m V14AB 采出泵 P14A 停泵;

LT_1802 低于等于 0.3m V14AB 采出泵 P14B 停泵.

③液氯库 DCS 连锁

表 1.7-4 液氯库 DCS 联锁表

(2) SIS 联锁

表 1.7-5 氯化炉 SIS 联锁表

表 1.7-6 液氯库 SIS 联锁表

5) 有毒气体检测报警系统

辽宁华祥在液氯库、氯化车间等有毒物质存储和使用的场所设置有毒气体探测报警器，有毒气体报警系统能自动、有效地检测上述场所的可燃有毒气体的泄漏情况并报警。有毒气体探测器信号传送至氯化控制室。信号线缆在仪表桥架上敷设。报警信号发送至现场报警器和有人值守的氯化控制室和萃取控制室，并进行声光报警。气体检测报警系统采用不间断电源（UPS）供电，单相，220VAC。气体探测报警系统由气体报警控制器、气体探测器和声光报警器等组成。报警系统具有历史事件记录功能。

有毒气体氯气报警器量程设定为 0~10ppm，一级报警 1ppm，二级报警 3ppm。盐酸罐区设有 HCl 气体报警探测器。氯化厂房沸腾炉旁设有 CO 气体报警探测器。

柴油储油间和消防水泵房柴油消防泵附近设有可燃气体报警探测器。可燃气体的一级报警设定值为 25%LEL，可燃气体的二级报警为 50%LEL。

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大于 2m。

可燃有毒报警器详细配备情况符合要求，其安装数量、位置、检测指标及报警器检验日期等信息详见附件 5 气体报警器统计表及检测报告。

6) 重大危险源监测预警系统

厂区设有视频监控，液氯库内部和库房出入口处均设有视频监控。摄像头的安装高度可以确保有效监控到储罐顶部。

该系统将涉及液氯库重大危险源监测监控的关键参数（温度、压力、液位、有毒报警器测量值等）和视频数据通过与数据中心对接，纳入应急管理部重大危险源安全预警系统中进行管理并嵌入实时数据，支持查看重大危险源液位、温度、压力等参数和有毒气体浓度监测数据及监控信息，以列表及

图表查询历史数据和趋势。

7) 人员定位系统

辽宁华祥新材料有限公司人员定位系统于 2024 年 3 月 21 日投入使用，定位信标覆盖生产区全部车间及装置，为进入生产区域人员配备人员定位识别卡，信号通过蓝牙方式传输。该系统可实现人员定位、人员聚集风险监测预警、紧急求救等功能。符合《辽宁省应急管理厅关于推进建设应用基于人员定位系统的人员聚集风险监测预警功能有关工作的通知》（辽应急危化〔2023〕19 号）的要求。

8) 特殊作业信息化审批管理系统

企业在人员定位系统基础上拓展搭建特殊作业线上审批模块，对动火作业、受限空间作业、高处作业、盲板抽堵、临时用电等高危作业实行全流程电子化审批。作业前开展风险分析、安全条件确认，系统完成逐级线上审批、作业交底、现场安全条件核查、完工验收归档，全过程留痕存档、可查询可追溯。彻底规避无票作业、审批流于形式、现场监护缺位等违规行为，特殊作业标准化管控水平大幅提升，有效遏制作业环节“三违”行为，系统运行规范、管控约束作用显著。

9) 双重预防机制信息化系统

企业依托辽宁省危险化学品双重预防信息系统搭建线上闭环管控平台，风险分级管控与隐患排查治理全流程电子化落地。各级管理人员及现场操作人员通过移动端终端现场录入隐患、上传照片、明确整改责任人和完成时限，整改完成后逐级线上审核销号，形成排查、上报、交办、整改、验收完整闭环。

1.7.7 消防

1) 消防给水系统

辽宁华祥消防用水量按照同一时间最大一处火灾的用水量确定，同一时间内发生火灾时最大消防水量为原料库 1，室外消火栓消防用水量为 25L/s，室内消火栓消防用水量为 25L/s，供水时间为 3h，一次消防水量为 540m³，厂区建有 1 座地下有效容积为 576m³（分 2 格设置）的消防水池，消防水池储水量，可以满足本项目需求。根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）第 3.2.2 条，第 3.3.2 条，第 3.5.2 条规定，厂区各个建筑物消防用水量见下表。

表 1.7-7 各个建筑物消防用水量表

2) 消防水泵房

消防水泵房布置有 2 台电动和 2 台柴油的消防水供水泵，分别供消防栓系统和喷淋系统。电动消防水泵为主泵，柴油消防水泵为备用泵，柴油及油料的储备量（180L）可满足机组连续运转 6h 的要求。

消防水泵吸水方式为自灌式，供水泵从消防水池吸水，通过厂区消防供水管网供给厂区室内外消防用水。消防水池有效容积为 576m³，分成两格设置，底部加设有连通管及阀门。消防水池补水由工业园区生产给水管网提供，管径 DN100，补水量为 10.42m³/h，48 小时补满消防水池。

3) 室外消防管网及消火栓设置

室外消防供水管网为独立环状敷设，由消防泵房引出两条 DN200 消防水管线与环状管网相连，供给厂区各单体室内外消火栓用水，给水压力为 0.7-0.9MPa。环状消防管网上设有室外消火栓，每个消火栓流量 10~15L/s。消火栓沿道路敷设，距路边不大于 2m，距建筑物外墙不小于 5m，装置区及罐区周围的相邻消火栓间距不超过 60m，其他单体周围相邻消火栓间距不超

过 120m，消火栓出水口面向道路，便于消防车使用。

4) 室内消防管网及消火栓设置

化工厂房、氯化厂房 1、萃取厂房、破碎厂房、成品库、材料库、维修厂房、液氯库、硅渣库、原料库、固废库等建筑（除部分有四氯化锆和四氯化硅物质等不宜用水灭火的区域外）室内设有室内消火栓系统，室内消防管网环状布置，并保证有两支水枪的充实水柱同时到达室内任何一处。室内消火栓的距离不大于 30m，室内消火栓用水接自厂区室外消火栓供水管网。

5) 灭火设备情况

厂内各建筑物按照《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）的有关规定，配置相应的灭火器。

表 1.7-8 灭火器设置情况一览表

6) 火灾报警

消防控制室设置在门卫，包括火灾报警控制主机、联动控制台、消防直通对讲电话设备、电源设备、显示器等。

厂区氯化厂房 1、硅渣库、液氯库、成品库 1、制冷站、消防泵房及水池、化工厂房 1、泵房及循环水池 1、检修厂房、破碎厂房 1、原料库 1、氯化主控室、材料库内设置了火灾自动报警系统。现场设置手动火灾报警按钮、火灾声光警报装置、消防广播扬声器、点式感烟探测器、红外对射感烟探测器、输入输出模块等。

7) 应急广播

华祥厂区设置消防应急广播：氯化车间、化工车间、维检车间、制氮站、制冷站、消防泵房、原料库 1、原料库 2、液氯库、氯化主控室、成品库 1 均设置应急广播。

消防应急广播与普通广播或背景音乐合用时，应具有强制切入消防应急广播功能。每个扬声器额定功率不小于 3W，其数量可保证从一个防火分区的任何部位到最近一个扬声器的直线距离不小于 25m，走道末端距离的扬声器距离不小于 12.5m。爆炸危险区域内消防应急广播等级为 EXdII BTGb；正常区域为普通型。

1.7.8 气防

氯化厂房辅助用房设有临时气防站，待厂区办公楼建成并投入使用后，根据设计要求，气防站搬至办公楼内，气防站根据相关标准规范要求配备了正压式呼吸器、备用气瓶、充气泵等物资。

表 1.7-9 气防站物资配备一览表

1.8 劳动定员与工作制度

1.8.1 定员及工作制度

各级管理人员均实行常白班制，并按每周五天工作制。该公司目前实际定员 190 人，生产岗位操作工人采取“三班制”操作，其他岗位实行常白班制，并按每周五天工作制，年操作天数为 300 天，劳动定员情况见表 1.8-1。氯化车间、氯化控制室操作人员以及液氯库巡检人员经培训考核取得氯化工艺特种作业证书，持证上岗（证书台账详见报告附件 5）。

表 1.8-1 各部门劳动定员情况表

1.8.2 安全管理人员

企业目前实际在编 190 人，设置安全生产管理机构，并配备了 4 名专职安全生产管理人员（含 1 名注册安全工程师）。3 名安全管理人员具备化工相关学历，其余 1 名专职管理人员具备化工安全类注册安全工程师资格（已注册），专职安全管理人员高于从业人员总数 2%，注册安全工程师满足专职安全管理人员 15%的比例要求。

企业主要负责人、安全生产管理人员安全生产知识和管理能力考核合格证信息、学历信息见表 1.8-2。

辽宁华祥主要负责人及主管设备、安全、生产、技术等负责人均具备相应化工背景，学历、资历及培训信息情况见表 1.8-3。

表 1.8-2 企业主要负责人、安全生产管理人员一览表

表 1.8-3 企业主管设备、安全、生产、技术等负责人学历信息表

2 安全评价的范围

受辽宁华祥新材料有限公司的委托，辽宁诺诚安全科技有限公司对该企业全厂进行安全现状评价，评价范围包括辽宁华祥新材料有限公司的已建成投产的生产设施、储存设施、公用工程设施及辅助设施和改造完成的项目，在建工程不在本次评价范围内。

具体包括已通过竣工验收部分：

生产设施：氯化厂房 1、硅精制单元、氯化尾气处理 1、氯化辅助用房、化工厂房 1（含盐酸解析）、化工尾气处理 1、破碎厂房 1、萃取厂房、萃取尾气处理。

储存设施：液氯库（液氯淋洗及液氯卸车）、原料库 1、原料库 2、固废库、罐区 1、成品库 1、硅渣库、材料库 1。

公用工程设施：氯化主控室、萃取控制室、萃取配电室、检修厂房、废水处理工具间、制冷站、空压制氮站、泵房 1 及循环水池 1、消防水池及泵房、事故及雨水池、开闭所、管廊、门卫室 1。

该企业涉及的产品工艺过程、生产装置、建（构）筑物、公辅工程、安全管理、平面布置以及周边环境，企业涉及的生产设备和建（构）筑物。

辽宁华祥新材料有限公司对其提供的资料及其他相关资料的真实性、完整性负责。

3 安全评价程序

安全评价程序分为：前期准备；辨识与分析危险、有害因素；划分评价单元；确定安全评价方法；定性、定量分析危险、有害因素；与被评价单位交换意见；整理、归纳安全评价结果；编制安全评价报告。

评价工作的主要内容及其工作程序见图 3-1。

图 3-1 安全评价程序框图

4 采用的安全评价方法

本次评价将该企业划分为 5 个评价单元进行分析评价。划分情况如下：选址及总平面布置单元、生产装置单元、储存设施单元、公用工程及辅助设施单元、安全管理单元。针对各评价单元分别选用安全检查表法、定量风险评价法进行分析评价。评价单元的划分及评价方法的选择见下表 4-1（安全评价方法确定说明及安全评价方法简介详见报告附件 4）。

表 4-1 评价单元划分及评价方法确定表

5 危险、有害因素分析结果

5.1 物料的危险有害因素

依据《危险化学品目录（2026 调整）》（应急管理部等十部门公告〔2026〕年第 3 号，2026 年 4 月 16 日施行）、《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）、《工作场所毒物危害程度分级标准》（GBZ/T 230-2025）、《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）、《建筑设计防火规范（2018 年修订）》（GB 50016-2014）、《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》《易制毒化学品的分类和品种目录（2021 年版）》《特别管控危险化学品目录（第一版）》等对主要原料进行分析，该项目涉及的主要化学品中氯、氢氧化钠溶液[30%]、磺化煤油、硫酸、盐酸、四氯化硅、四氯化锆、次氯酸钠[8%]、三氯化铁、四氯化钛、柴油、氮[压缩的或液化的]、一氯二氟甲烷（R22）属于危险化学品，氯是剧毒化学品。

根据《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》，本项目未涉及易制爆危险化学品。

根据《易制毒化学品的分类和品种目录（2021 年版）》，硫酸、盐酸是第三类易制毒化学品。

根据《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[2020]第 3 号），氯是特别管控危险化学品。

统计表见表 5.1-1。物料的理化性质及其危险特性等具体分析过程见附件 2.1。

表 5.1-1 危险化学品汇总表

5.2 生产过程中的危险有害因素及其分布

依据《生产安全事故分类与编码》（GB6441-2025）结合同类企业的事案例，主要危险有害因素为火灾、中毒，其他可能出现的危险有害因素有物体打击、厂（场）内车辆致害、机械致害、起重致害、触电、淹溺、灼烫、高处坠落、跌落、坍塌、容器爆炸、管道爆炸、可燃液体蒸汽爆炸、窒息、泄漏、其他事故等。该企业生产过程中的危险、有害因素分布情况汇总见表 5.2-1。

表 5.5-1 主要危险有害因素分布情况表

生产过程中的危险、有害因素具体辨识、分析过程见附件 2.2。

5.3 检维修过程危险有害因素分析

检维修作业过程中的危险有害因素包括火灾、容器爆炸、管道爆炸、中毒、窒息、物体打击、高处坠落、触电、跌落、机械致害、起重致害、灼烫等。具体辨识、分析过程见附件 2.3。

5.4 储存过程危险有害因素分析

储存过程中的危险有害因素包括火灾、容器爆炸、中毒、车辆致害、泄漏、坍塌、高处坠落、灼烫、机械致害、起重致害等，具体辨识、分析过程见附件 2.2。

5.5 选址、周边环境及自然条件分析结果

5.5.1 选址、周边环境

（1）生产装置、设施的危险有害因素对生产单位周边社区的影响

辽宁华祥新材料有限公司位于朝阳县柳城经济开发区化工园区。厂区北

侧是秦沈天然气输气管线（埋地管道）和空地，南侧是园区道路，隔路是中经圣辉（辽宁）能源有限公司，东北侧是双庙村，西侧是 66 千伏高压电力线（塔高 25m）和园区道路，路西是朝阳北方兄弟资源有限公司。辽宁华祥按照国家相关法律法规及标准规范布置其设备设施，厂区内、外周边设施的安全距离，以及装置区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）》《工业企业总平面设计规范》等相关标准规范的要求。

（2）生产单位周边生产经营活动对生产装置、设施的影响

辽宁华祥位于化工园区内，周边环境较好，厂区东北侧是双庙村，液氯库距离双庙村最近房屋的距离是 740m。厂区西侧是 66 千伏高压电力线（塔高 25m）和园区道路，隔路是朝阳北方兄弟资源有限公司，北侧是秦沈天然气输气管线（埋地管道），厂区南侧为中经圣辉（辽宁）能源有限公司，厂外设施与本项目建构筑物的防火间距符合标准规范的要求。正常情况下，周边单位生产、经营活动对本项目没有影响。

西侧朝阳北方兄弟资源有限公司地块目前搁置，南侧新建中经圣辉（辽宁）能源有限公司如果发生火灾、爆炸事故，会对本企业造成一定的影响。

本项目西侧和南侧是园区道路，运输危险化学品，当发生道路交通事故，造成危险化学品泄漏，引发火灾，会对本企业造成一定的影响。

厂外秦沈天然气输气管线发生泄漏，遇点火源发生火灾、爆炸事故，会对本企业造成一定的影响。

5.5.2 自然条件对生产装置、设施的影响

根据辽宁华祥所在地自然、地质条件资料，从生产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，必须对夏季高温时使用、生产危险物质的安全性以及寒冷季节保温的有效性予以充分的考虑，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。地震和雷电灾害后果较为严重，其对项目的影响分析如下：

（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。

地震灾害分为直接灾害和次生灾害。

直接灾害对本项目造成的灾害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、供电等造成破坏。

次生灾害是由于地震时酿成的管线破裂，危险物料泄漏，以致酿成重大火灾爆炸、中毒事故，造成人员伤亡，公路等交通中断，影响生产经营和日常生活。

（2）地质、水文的影响

厂址位于不受洪水或内涝威胁的地带，该地区不属泥石流、易塌陷等地质不良地段，地质、水文条件对生产影响较小。

（3）气象条件对生产影响

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。如果防雷设置不当，可能发生雷电灾害。

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。

小结：从以上分析可知，辽宁华祥所在地自然条件会对生产活动、生产设施产生一定影响。当采取有效的对策、精心操作、加强管理等措施，这些不利影响是可以接受的。但应对雷、雨天气和地震等自然灾害采取切实有效的安全防范措施，以将其危害和可能造成的损失降到最低程度，将直接灾害及次生灾害降低到最低程度。

5.6 两重点、一重大辨识

5.6.1 重点监管危险化学品辨识

辨识范围为已竣工验收部分，未包括在建项目。

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目录的通知》（安监总管三〔2011〕95号）和《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》（安监总管三〔2013〕12号），该企业涉及重点监管的危险化学品为氯、四氯化钛。

5.6.2 重点监管危险化工工艺辨识

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》的规定，本项目氯化工艺属于重点监管危险化工工艺。

5.6.3 重大危险源辨识与分级

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）辨识，生产单元不构成危险化学品重大危险源，储存单元液氯库 R 值为 207.904，液氯库储存单元构成一级危险化学品重大危险源（辨识过程详见附件 2.4 节）。

6 定性、定量分析安全评价内容的结果

6.1 安全检查表分析结果

从安全检查表的检查结果可以看出，在对该企业设置的 5 个评价单元 355 项检查项目中，有 289 项符合安全要求，5 项不符合要求，14 项无关，不符合项目已全部整改完成。安全检查表的详细内容见附件 3.1。

6.2 定量风险分析

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018），辽宁华祥三类防护目标（蓝色区域内）无高敏感场所（如学校、医院、幼儿园、养老院等）、重要目标（如党政机关、军事管理区、文物保护单位等）、特殊高密度场所（如大型体育场、大型交通枢纽等）。社会风险标准（F-N）曲线处于可接受区。

6.3 安全生产条件分析结果

6.3.1 企业已具备的安全生产条件

（一）管理方面

1) 安全生产责任制、安全管理制度、安全操作规程

（1）安全生产责任制

该公司建立了安全生产责任制和安全生产责任制管理制度，层层分解落实了全员岗位安全生产责任。

该公司建立了从董事长、总经理、各职能部门及其负责人、各级管理人员、岗位员工的安全生产责任制，覆盖了企业的所有部门和岗位。安全生产

责任制明确了企业安全生产第一责任人对安全生产负总责。各分管负责人、职能部门、各级管理人员、工程技术人员和岗位操作人员都有明确的安全生产职责，并与相应的职务、岗位匹配。

（2）安全管理制度

该公司建立健全了安全管理制度，主要包括：安全生产教育培训管理制度、安全生产会议管理制度、承包商及其他外来人员管理制度等，具体详见附件。

该公司按照制定的安全生产管理制度进行安全管理。按规定定期召开安全生产会议，按照安全生产费用投入、提取和使用制度对安全生产费用进行提取使用。按照安全生产奖惩制度进行奖惩。操作规程、管理制度按照规定要求定期修订。对新入职人员、在职员工、特种作业人员、安全管理人员、特种设备作业人员等按照安全教育管理制度定期进行培训。按照危险标识、风险评价等制度和隐患排查治理管理制度等定期开展安全隐患排查治理工作，对排查出隐患及时完成整改，实现闭环。

（3）安全操作规程

该企业结合生产装置实际情况，制定了安全操作规程，主要包括液氯库生产安全操作规程、破碎生产安全操作规程、氯化生产安全操作规程、溶料过滤工序安全操作规程、硅渣库工序安全操作规程、尾气处理工序安全操作规程、硅精制安全操作规程、化工车间主控室安全操作规程、化工车间蒸发结晶岗位安全操作规程、化工车间带滤制浆岗位安全操作规程、化工车间离心机岗位安全操作规程、化工车间包装机进料装置安全操作规程、化工车间包装岗位安全操作规程等生产安全操作规程，此外还制定有叉车岗位安全操作规程、天车岗位安全操作规程、萃取岗位安全操作规程、污水处理站岗位安全操作规程、制氮站岗位操作安全规程、氟利昂制冷机组岗位安全操作规程、罐区装卸车岗位安全操作规程、化验室岗位安全操作规程、电工岗位安全操作规程、电焊工岗位安全操作规程、葫芦吊岗位安全操作规程、循环水

泵房岗位安全操作规程等辅助岗位操作规程。

2) 安全生产管理组织及安全管理人员

该公司劳动定员 190 人，明确公司总经理石玢为公司安全生产第一责任人。安全部作为该公司安全生产管理部门，任命 4 名专职安全管理人员。主要负责人石玢及 3 名专职安全管理人员取得了安全生产知识和管理人员能力考核合格证，1 名专职安全管理人员具备化工安全注册安全工程师资格，并注册到辽宁华祥，主要负责人和专职安全管理人员配备符合要求。

企业主要负责人石玢通过沈阳化工大学化工安全高级培训班学习、技术负责人技术副总经理王泽斌为高级工程师（无机化工）、生产负责人生产副总经理李小毅为本科学历（化学工程与工艺）、安全负责人安全管理部长毕贺楠为本科学历（化学工程与工艺）、设备负责人设备管理部部长刘景祥为本科学历（化学工程与工艺），上述高管均具有多年从事化工行业背景符合要求。

企业目前实际在编 190 人，设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员 4 名，其中 3 名具备化工相关学历，其余 1 名专职管理人员具备化工安全类注册安全工程师资格，专职安全管理人员高于从业人员总数 2%，其中 1 名注册安全工程师已完成注册专业为化工安全，满足 15% 的比例要求。满足《危险化学品企业重点人员安全资质达标导则（试行）》（应急危化二〔2021〕1 号）、《关于危险化学品企业贯彻落实〈国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知〉的实施意见》（安监总管三〔2010〕186 号）的要求，人员学历及持证情况见表 1.8-2。

3) 特种作业人员及特种设备作业人员

(1) 特种作业人员

特种作业人员（化工自动化控制仪表作业、氯化工艺作业、焊接与热切割作业低压电工作业高压电工作业）均按规定参加了有关机构的培训、考核，取得了特种作业人员操作资格证书，持证上岗。特种作业人员按要求定期进

行复审，操作证书均在有效期内。

（2）特种设备作业人员

特种设备作业人员按规定参加了有关机构的培训、考核，取得了特种设备作业人员操作资格证书，持证上岗，并定期进行复审，操作证书均在有效期内。

（3）一般从业人员

一般从业人员入职经三级安全教育培训、考核合格，取得上岗资格。公司制定了安全生产教育考试制度，定期对从业人员进行教育、培训、考核。

（4）外来人员培训

①外来施工作业、外来工作人员和参观人员等，进公司前接受入公司安全教育；

②对外来施工作业和外来工作人员的安全教育：外委保运人员由委托单位及需进入的属地单位分别对其进行安全教育；其他外来作业人员进入作业现场前，由属地单位对其进行进入现场前的安全教育培训。经培训考试合格后，方能允许进入现场施工和作业；

（3）进入公司办事和参观人员的安全教育，由接待部门负责。

（5）日常安全教育

各车间建立安全教育培训记录。

（6）员工内部调动工作岗位时，接收单位应对其进行车间、班组级换岗安全教育，经考试合格后，报生产管理部核准后，从事新岗位工作。

（7）根据《关于高危行业领域安全技能提升行动计划的实施意见》应急〔107〕号文中要求员工脱离操作岗位（休产假、病假、外出学习等）3个月以上重新上岗时，重新进行车间、班组级的安全教育。

4）事故应急预案制定、演练

辽宁华祥 2026 年根据《生产安全事故分类与编码》（GB 6441-2025）重新制定了危险化学品事故应急救援预案，该公司编制的《辽宁华祥新材料



有限公司生产安全事故应急预案》于 2026 年 7 月 14 日在朝阳县应急管理局备案，备案编号：211321-2026-WHP0029。定期对公司员工进行培训、按照要求配备应急救援器材，组织员工进行应急预案演练，根据辽宁华祥新材料有限公司提供的应急演练记录，该公司定期按照应急演练计划进行演练，演练记录详见附件。

5) 应急救援器材和防护用品配备情况

该企业涉及易燃、易爆、有毒、腐蚀性等多种危险化学品，已按规范配齐对应应急救援器材；在有毒及腐蚀性物料作业区域布设了喷淋淋洗装置、固定式洗眼器或便携式洗眼器，详细说明详见报告 1.7.10 章节。现有应急物资配置齐全、布设合规，能够满足生产过程中的应急处置需求。

6) 安全生产投入情况

该公司高度重视安全生产，始终将安全生产工作放在各项工作的第一位，每年都投入大量的资金用于提高安全技术措施水平、整改事故隐患和改善安全生产环境。安全生产费用按照“财资〔2022〕136 号”文件规定进行提取，包括安全生产宣传、教育、培训、各类安全生产隐患等安全投入，还包括用于购置、维护、检测、检验安全设施、设备；加强安全设施维护与更新；人员的安全培训等。安全投入符合安全生产要求。

表 6.3-2 2023~2025 年度安全生产费用提取和使用情况

7) 检维修及动火、受限空间等特殊作业管理情况

该公司为规范吊装、动火作业、动土作业、断路作业、高处作业、设备检维修作业、盲板抽堵作业、受限空间作业等特殊作业管理，根据 GB30871 等标准规范的要求，制定了《特殊作业管理制度》，并按照相关格式要求制作了作业票，动火、进入受限空间还需检测可燃气体、空间氧气含量，并且建立了各类票证制度执行台账，通过各类票证制度及执行台账、执行记录的检查，作业票制定和执行符合相关文件的要求。

该公司在进行检维修过程中特殊作业时，严格执行管理制度，对作业票证进行严格的签批，并加强监护，特殊作业的管理符合要求。

8) 隐患排查治理情况

该公司制定了安全检查管理制度，将安全检查管理工作提升到更高的层次。明确了各部门安全检查的管理职责，制定了安全检查的形式如日常检查、定期检查、专业性检查、不定期检查的时限及内容，并与工作业绩考核相结合。在检查中发现的问题能够进行危险辨识，制定整改措施，明确责任人并定期整改。

9) 风险分级管控及隐患排查治理双重预防机制建设

企业建立有《风险分级管控制度》《安全风险研判与承诺公告制度》《安全检查和隐患排查治理管理制度》等，总体开展情况较好，取得了良好的效果，具体情况如下：

2023 年共排查隐患 138 条，无重大隐患；2024 年共排查隐患 263 条，无重大隐患；2025 年共排查隐患 79 条，无重大隐患。排查的隐患全部完成整改，实现闭环。

10) 根据《辽宁省安全生产监督管理局关于加强危险化学品安全生产许可证颁发管理工作的通知》（辽安监危化[2018]20 号）的要求，企业具备以下条件：1、本安全评价报告中描述企业申报许可证的危险化学品品种及其生产能力与企业申请书及危险化学品登记证（不包括试生产部分，不在本次评价范围部分）中的品种和生产能力一致；2、企业安全生产责任制、安全生产管理制度、安全技术规程和作业安全规程完善，均已落实；3、企业建立有全员安全生产责任制，符合企业实际情况；4、企业危险化工工艺过程操作及化工自动化控制仪表安装、维修、维护的作业人员均取得特种作业人员操作证；5、特殊作业制度符合《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）规定，已签发的动火、进入受限空间等作业票填写规范；6、定期开展安全培训。

（二）生产方面

1) 外部条件

辽宁华祥新材料有限公司位于朝阳县柳城经济开发区化工园区内，土地使用手续齐全，选址、平面布局合理，符合园区规划。

该企业涉及重点监管的危险化学品为，氯、四氯化钛。

该企业涉及重点监管的危险化工工艺氯化工艺，液氯库构成一级危险化学品重大危险源。

企业采用 DCS 及 SIS 控制系统，对生产过程中的工艺参数进行集中控制、报警和监视，以实现安全、可靠、准确的生产过程控制。企业生产区与非生产区分开设置，平面布置符合《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008)及《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016-2014)的要求。

2) 内部安全生产条件

根据《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)的要求，企业未采用国家明令淘汰、禁止使用和危及安全生产的工艺、设备。

(1) 重大危险源的辨识和重大危险源检测、评估和监控情况

依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)，经辨识，

辽宁华祥新材料有限公司液氯库构成一级危险化学品重大危险源。企业设置了较为完善的监测系统，建立了危险化学品重大危险源的管理与监控体系，企业安全监测监控系统符合国家标准或者行业标准的规定，企业定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。

该公司依据应急管理部办公厅关于印发《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法(试行)》的通知(应急厅〔2021〕12 号)的要求，制定了危险化学品重大危险源安全包保责任制管理制度，在重大危险源安全警示

标志位置设立了重大危险源安全包保公示牌，写明了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。

该公司按照国家有关规定定期进行重大危险源安全评估，并于 2023 年 10 月 20 日在朝阳县应急管理局备案，取得《危险化学品重大危险源备案登记表》，备案编号：BA 辽 211321〔2023〕002。

（2）企业制定了生产安全事故应急预案，并到应急部门备案。企业设有应急救援组织机构，配备有救援器材，并定期组织演练。

（3）为从业人员配有各种劳动保护用品，防护用品能定期及时发放，符合相关规定。

（4）企业的特种设备、压力容器、安全阀、压力表、可燃有毒气体报警器等设施均经具有资质的检测单位检测合格（详见附件表格台账），符合要求。

（5）企业依法参加工伤保险，为从业人员缴纳了保险费（详见附件），符合相关要求。

（6）企业依法委托具备国家规定资质的安全评价机构进行安全评价，并按照安全评价报告的意见对存在的安全生产问题进行整改。

（7）企业依法进行危险化学品登记，符合相关要求。

（8）安全风险研判与承诺公告制度建设情况

该公司建立有《安全风险研判与承诺公告制度》，经现场勘察，该项工作有效开展执行，每日经安全风险研判后，经相关负责人审核审批后，负责人员将信息通过公告大屏公告，大屏公告内容包括危险化学品重大危险源的安全运行状态、当日高危生产活动及特殊作业的安全风险可控状态、当日值班人员与带班领导、生产装置的安全运行状态、公司主要负责人每日安全承诺。符合《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》的要求。

6.3.2 现有安全设施

企业现有安全设施按照安全设施设计专篇进行布置，其中预防事故设施有：温度计、压力表、液位计、流量计、安全阀、爆破片、控制阀、止回阀、SIS 系统、自动控制系统、火灾报警系统消防联动控制器、工业电视监控系统等。安全设施竣工验收以来，定期进行检查、维护保养工作。雷电防护装置按照要求定期检测，并提供检测合格报告。安全阀、压力表等安全附件定期检测合格。气体报警器每年定期进行检测。洗眼器、淋洗器和消防设备等定期进行检查维护，目前状态良好。

6.3.3 HAZOP 分析、SIL 定级、SIL 验算开展情况

辽宁华祥新材料有限公司 HAZOP 分析、SIL 定级、SIL 验算开展情况汇总表见表 6.3-5。

表6.3-5 HAZOP分析报告、SIL定级报告、SIL验算情况表

1) HAZOP 分析及建议落实情况

HAZOP 分析将满 3 年，2026 年 6 月由辽宁华祥新材料有限公司委托辽宁省轻工设计院有限公司开展了年产 2 万吨（一期）氧氯化锆项目 HAZOP 分析工作。分析小组由辽宁省轻工设计院有限公司工艺室主任工程师王硕担任分析主席主持分析工作。HAZOP 分析报告共提出 3 条建议措施，企业均已落实采纳。HAZOP 建议落实情况见表 6.3-6。

表6.3-6 HAZOP分析报告情况表

2) SIL 定级情况

2020 年 04 月辽宁省轻工设计院有限公司出具的 SIL 定级情况见表 6.3-7。

表6.3-7 SIL定级情况表

3) SIL 验算情况

2020 年 04 月辽宁省轻工设计院有限公司出具的 SIL 验算报告情况见表 6.3-7，经验算其结果均满足 SIL 定级报告中 SIF 回路的 SIL 等级要求。



表6.3-7 SIL验算情况表

7 安全对策措施及建议

7.1 对策措施

根据辽宁华祥新材料有限公司的实际情况，结合国家及地方有关法律法规、规章、文件、标准、规范的相关要求，提出以下对策措施，以帮助辽宁华祥新材料有限公司提高安全管理水平，实现安全生产。

（1）根据国家有关的法律法规、标准、规范的要求，结合本单位的实际情况，不断修改、完善已制定的各项安全管理制度、安全操作规程，使其更具有针对性、可操作性、实用性，更有利于在安全生产过程中得到贯彻。

（2）根据本单位实际情况，不断完善岗位安全生产职责，明确安全职责，分工负责，形成完整有效的安全管理体系，激发职工的安全责任感，严格执行安全生产方面的法律法规和标准，为安全生产创造良好条件。

（3）人员素质的提高对于避免生产事故的发生具有重要意义，应对所有从业人员加强教育培训，提高综合素质。所有持证上岗人员的培训和复训必须在证件有效期内完成，保证证件的持续有效性。

（4）加强设备的检查、维护与保养，及时发现设备故障及隐患，及时消除设备故障及隐患，保证设备的完好，避免设备带病作业。各种安全设施的设计、制造、安装、使用、检测、维修、改造和报废，应当符合国家标准或行业标准，不得随便破坏、更改和取消安全设施。

（5）加强对在用特种设备的管理，完善特种设备安全技术档案；进行经常性日常维护保养，并定期进行检测、检验，检测、检验不合格的特种设备禁止使用。

（6）对各种防护栏、围栏、盖板、防护罩经常进行检查，发现损坏、挪动、缺失及时进行维护、完善；对安全警示标志经常进行检查，发现安全警示标志损坏、缺失及时更换、补充。

(7) 严格履行危险作业的审批制度，未取得作业许可严禁进行危险作业。

(8) 对消防器材、设施经常进行检查，发现损坏、过期、缺失及时进行维修、更换、补充，不得损坏、挪用或者擅自拆除、停用消防设施、器材，不得埋压、圈占、遮挡消火栓或者占用防火间距，不得占用、堵塞、封闭疏散通道、安全出口、消防车通道。

(9) 加强电气设施、电气线路的管理，保证各种安全保护设施、措施的有效性，经常进行检查，发现安全隐患及时进行处理；严格履行临时用电管理制度，规范临时用电线路、设备。

(10) 加强有毒、有害作业场所的管理，采取有效措施降低有毒、有害物质的浓度，保证作业场所有毒、有害物质浓度不超过国家标准和有关规定，为工人提供合格的劳动防护用品并教育、监督正确使用，合理安排有毒、有害作业场所的劳动时间。

(11) 对作业人员应按照国家有关要求职业危害体检，体检结果记入“职业健康监护档案”。对身患职业病、职业禁忌或过敏症，符合调离规定者，应及时调离岗位，做好妥善安排。

(12) 企业原材料涉及的氯四氯化钛是《首批重点监管的危险化学品名录》（安监总管三[2011]95号）所列的重点监管的危险化学品，应按照《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三〔2011〕142号）的要求制定安全措施和应急处置措施。

(13) 按工艺要求控制生产过程。注意设备的工作状况、温度、压力、冷却水流量等应符合工艺要求，并定期检查，发现异常，应及时找出原因予以消除。

(14) 生产装置的供电、供水等公用设施必须加强日常管理，确保满足正常生产事故状态下的要求。

(15) 积极推进在役装置 HAZOP 分析的开展，完善在役装置安全设施建设。

(16) 企业《生产经营单位生产安全事故应急预案》应定期评估和演练，组建专（兼）职应急队伍，配备应急装备、器材，不断提高应急处置能力。

(19) 企业液氯库房已构成一级重大危险源，企业应当制定重大危险源事故应急预案演练计划，并按照下列要求进行事故应急预案演练：

- 1) 对重大危险源专项应急预案，每年至少进行一次；
- 2) 对重大危险源现场处置方案，每半年至少进行一次。

应急预案演练结束后，危险化学品单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，对应急预案提出修订意见，并及时修订完善。

(20) 企业应当按照国家有关规定，定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当做好记录，并由有关人员签字。

(21) 企业应按要求进行危险化学品重大危险源备案。企业在完成重大危险源安全评估报告或者安全评价报告后 15 日内，应当填写重大危险源备案申请表，连同重大危险源档案材料（其中第二款第五项规定的文件资料只需提供清单），报送所在地县级人民政府应急管理部门备案。

(22) 有下列情形之一的，企业应当对重大危险源重新进行辨识、安全评估及分级：

- 1) 重大危险源安全评估已满三年的；
- 2) 构成重大危险源的装置、设施或者场所进行新建、改建、扩建的；
- 3) 危险化学品种类、数量、生产、使用工艺或者储存方式及重要设备、设施等发生变化，影响重大危险源级别或者风险程度的；
- 4) 外界生产安全环境因素发生变化，影响重大危险源级别和风险程度的；

5) 发生危险化学品事故造成人员死亡, 或者 10 人以上受伤, 或者影响到公共安全的;

6) 有关重大危险源辨识和安全评估的国家标准、行业标准发生变化的。

7.2 整改建议

表 7.2-1 整改建议

8 安全评价结论

8.1 安全综合评述

(1) 辽宁华祥新材料有限公司住所位于辽宁省朝阳市朝阳县柳城经济开发区化工园区，具有土地使用手续，选址、平面布局合理。

(2) 企业采用工艺、设备不属于《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号,2024 年 2 月 1 日起施行)中的淘汰类和限制类工艺设备，符合国家产业政策；

(3) 企业涉及“两重点、一重大”。涉及重点监管的危险化学品包括：氯、四氯化钛；该企业生产过程中氯化工艺属于重点监管的危险化工工艺；液氯库构成一级危险化学品重大危险源。

企业针对重点监管危险化学品的生产和储存设置了国家相关法律法规、标准要求的安全设施。针对企业重大危险源按照《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ 3035-2010)、《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》(AQ 3036-2010)的要求设置的安全设施齐全，自动控制系统及安全仪表系统满足安全要求。该企业重大危险源已在朝阳县应急管理局备案。

(4) 根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB36894-2018)，辽宁华祥三类防护目标(蓝色区域内)无高敏感场所(如学校、医院、幼儿园、养老院等)、重要目标(如党政机关、军事管理区、文物保护单位等)、特殊高密度场所(如大型体育场、大型交通枢纽等)。社会风险标准(F-N)曲线处于可接受区。

(5) 辽宁华祥新材料有限公司存在的主要危险、有害因素为火灾、中毒，其他可能出现的危险有害因素有物体打击、厂(场)内车辆致害、机械致害、起重致害、触电、淹溺、灼烫、高处坠落、跌落、坍塌、容器爆炸、

管道爆炸、窒息、泄漏、其他事故等。

(6) 企业建立了安全生产组织机构，建立、健全并落实了安全生产管理制度（包括全员安全生产责任制、安全管理制度和安全操作规程），制定了事故应急救援预案并定期进行演练，符合国家相关法律法规的要求。

(7) 公司取得安全生产许可证三年来安全生产情况：

①近三年辽宁华祥新开展 4 个项目，目前盐酸解析技改项目已完成安全设施竣工验收投产；

②已建成部分采用的生产工艺未发生变化，2025 年 7 月盐酸解析技改项目完成安全设施竣工验收，将原有产品低浓度盐酸进行除杂蒸馏生产浓盐酸（31%），产量仍为 20000t/a。新增加原材料氯化钙 12t/a；

③为满足《化工企业氯气安全技术规范》（GB11984-2024）第 5.4.1 条：液氯气化器出口氯气温度应控制在 71℃~121℃的要求，对原有 1 台液氯气化器进行更换，更换后采用套管式液氯气化器，热源采用热水加热，气化能力 4t/h（不变，仅提高气化出口温度），其他工艺不变。在原有液氯库西侧扩建 1 个防火分区（占地面积 388.42 m²），与原有库房采用防火墙分隔，将原有卸车平台封闭，原有卸车工艺设备设施未发生改变；

④辽宁华祥开闭所电源由何兄线（66kv）供应，为满足双电源要求，新引入一路 10kv/3130kva（兴隆线）备用供电电源。

⑤化工车间氧氯化锆生产线在实际生产运行过程中会产出不合格产品，需对其重新精制后得到合格产品，对原有生产线精制工序处理造成压力，导致流程耗时较长，装置产能无法达到预期指标，现有生产条件难以匹配生产需求。针对该现状，企业决定对化工车间精制工序实施技术变更，依托现有生产线增设成套同功能设备；本次变更实施后，生产工艺及装置核定总产能不发生调整；

⑥安全提升情况：完成了人员定位系统建设，依托人员定位系统增加了特殊作业线上审批模块；重构了隐患排查治理流程，依托辽宁省危险化学品双重预防信息系统实现了隐患排查整改线上闭环管理；建立了安全隐患上报

奖励机制并取得良好效果；安全生产费用按照“财资〔2022〕136号”文件规定进行提取使用。

（8）本次评价选用了安全检查表、定量风险分析等评价方法对该企业的安全生产条件进行了分析评价，并针对发现的问题提出了对策措施和整改建议。企业已针对报告中提出的问题进行了防范措施。（后附整改确认报告）。

8.2 安全评价结论

经评价，辽宁华祥新材料有限公司能够贯彻执行国家安全生产法律法规和标准的规定，生产装置和设施目前采取的安全措施能够满足安全生产的要求，辽宁华祥新材料有限公司符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第41号，2015年7月1日第79号修订）和《关于修订辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则的通知》（辽安监管三[2016]25号）中规定的安全生产许可证的延期换证条件。

附件 1 安全评价工作经过

附件 1.1 安全评价目的

本次评价为危险化学品生产企业的安全现状评价。通过对该公司生产过程中存在的危险、有害因素进行分析，查找其在生产、经营、储存危险化学品过程中存在的危险、有害因素，确定其程度，提出合理可行的安全对策措施和建议，最终得出安全评价结论。

本次安全评价依据《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号）、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第 41 号）、《危险化学品生产企业安全评价导则》（原国家安全生产监督管理局 安监管危化字〔2004〕127 号）、《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三〔2016〕25 号）的规定，对危险化学品生产企业应当具备的安全生产条件进行逐项审核并做出准确、公正的评价。

本评价报告为企业建立、健全危险化学品的安全管理提供参考和依据，为安全生产监督管理部门实行安全监察、为企业办理安全生产许可证延期申请提供依据。

附件 1.2 安全评价依据

本评价主要依据国家相关法律法规、规范、标准，企业提供的文件、资料以及现场检查的结果。

附件 1.2.1 法律

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



(2) 《中华人民共和国危险化学品安全法》(十四届全国人大常委会第十九次会议2025年12月27日表决通过,自2026年5月1日起施行)

(3) 《中华人民共和国建筑法(2019修正)》(中华人民共和国主席令第四十六号,2011年07月01日施行)

(4) 《中华人民共和国消防法(2021年修正)》(国家主席令第6号,2009年5月1日实施)

(5) 《中华人民共和国突发事件应对法(2024年修订)》(中华人民共和国主席令 第二十五号,2024年11月1日起施行)

(6) 《中华人民共和国水污染防治法(2017年修正)》(中华人民共和国主席令第八十七号,2008年06月01日发布)

(7) 《中华人民共和国社会保险法》(中华人民共和国主席令第三十五号,2011年07月01日施行)

(8) 《中华人民共和国职业病防治法(2018年修订)》(中华人民共和国主席令第五十二号,2016年07月02日施行)

(9) 《中华人民共和国劳动合同法》(中华人民共和国主席令第七十三号,2013年07月01日施行)

(10) 《中华人民共和国特种设备安全法》(中华人民共和国主席令第四号,2014年01月01日施行)

附件 1.2.2 法规

(1) 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》(2002年5月12日中华人民共和国国务院令352号公布 根据2024年12月6日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》修订)

(2) 《易制毒化学品管理条例(2021版)》(国务院令〔2005〕第445号)

(3) 《生产安全事故报告和调查处理条例》(中华人民共和国国务院令493号,2007年06月01日施行)

(4) 《特种设备安全监察条例》（国务院令第549号，自2009年5月1日起施行）

(5) 《危险化学品安全管理条例（2013年修订）》（中华人民共和国国务院令第645号，2011年12月01日施行）

(6) 《生产安全事故应急条例》（国务院令第708号，2019年04月01日施行）

(7) 《辽宁省安全生产条例（2025年修正）》（辽宁省人大常委会公告第92号，根据2025年5月28日辽宁省第十四届人民代表大会常务委员会第十六次会议《关于修改〈辽宁省建设工程质量条例〉等五件地方性法规的决定》第三次修正，自2025年05月28日施行）

(8) 《辽宁省消防条例（2022年修订）》（辽宁省人民代表大会常务委员会公告第53号，辽宁省人民代表大会常务委员会公告（十三届）第四十七号修正，辽宁省人民代表大会常务委员会公告（十三届）第一零三号修正，2022年11月09日施行）

附件 1.2.3 规章

(1) 《生产经营单位安全培训规定》（原国家安全生产监督管理总局令第3号，原国家安全生产监督管理总局令第80号修改，2015年07月01日施行）

(2) 《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（原国家安全生产监督管理总局令第41号，原国家安全生产监督管理总局令第79号修改，2015年07月01日施行）

(3) 《安全生产培训管理办法》（国家安全监管总局令第80号，2015年07月01日施行）

(4) 《工作场所职业卫生管理规定》（国家卫生健康委员会令第5号，2021年02月01日施行）

(5) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号，2024年2月1日起施行）

(6) 《防雷减灾管理办法(2013年修订)》(中国气象局令第24号, 2011年09月01日施行)

(7) 《辽宁省雷电灾害防御管理规定(2018年修正)》(辽宁省人民政府令第180号, 2005年04月01日施行)

(8) 《辽宁省企业安全生产主体责任规定(2021年修正)》(辽宁省政府令[2011]第264号) 辽宁省人民政府令〔2021〕第341号修正)

(9) 《生产安全事故应急预案管理办法》(应急管理部令第2号修改, 2019年09月01日施行)

附件 1.2.4 规范性文件

(1) 《危险化学品目录(2026调整)》(应急管理部等十部门公告〔2026〕年第3号, 2026年4月16日施行)

(2) 《高毒物品目录》(原卫生部卫法监发〔2003〕142号, 2003年06月10日施行)

(3) 《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09月13日)

(4) 《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》(安监总危化〔2007〕255号, 2007年12月12日施行)

(5) 《关于进一步加强危险化学品安全生产工作的指导意见》(国务院安委会办公室〔2008〕26号, 2008年09月14日施行)

(6) 《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)

(7) 《国家安全监管总局关于进一步加强危险化学品企业安全生产标准化工作的指导意见》(安监总管三〔2009〕第124号, 2009年06月24日施行)

(8) 《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》(国发〔2010〕23号, 2010年07月19日施行)

(9) 《关于危险化学品企业贯彻落实<国务院关于进一步加强企业安

全生产工作的通知>的实施意见》（安监总管三〔2010〕第186号，2010年11月03日施行）

（10）《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》（安监总管三〔2011〕95号，2011年06月21日施行）

（11）《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总管三〔2011〕142号，2011年07月01日施行）

（12）《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号，2022年11月21日施行）

（13）《关于开展提升危险化学品领域本质安全水平专项行动的通知》（安监总管三〔2012〕87号，2012年06月29日施行）

（14）《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》（安监总管三〔2009〕第116号，2009年06月12日施行）

（15）《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》（安监总管三〔2013〕3号，2013年02月05日施行）

（16）《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》（安监总管三〔2013〕12号，2013年02月05日施行）

（17）《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88号，2013年07月29日施行）

（18）《特种设备目录》（质检总局2014年第114号，2014年10月30日施行）

（19）《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号公布，自2023年5月5日起施行）

（20）《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》（中华人民共和国住房和城乡建设部令〔2020〕第51号）

（21）《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06月03日施行）

（22）《特别管控危险化学品目录》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告〔2020〕第3号，2020年06月02日实行）

（23）《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〉》（厅字〔2020〕3号，2020年2月20日发布）

（24）《应急管理部办公厅关于印发〈危险化学品企业生产安全事故应急准备指南〉的通知》（应急厅〔2019〕62号，2019年12月26日发布）

（25）《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，2015年7月10日发布）

（26）《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）

（27）《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）

（28）《应急管理部关于印发危险化学品企业安全分类整治目录（2020年）的通知》（应急〔2020〕84号，2020年10月31日发布）

（29）《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（辽安监管三〔2016〕24号，2016年12月1日起施行）

（30）《关于印发辽宁省危险化学品登记管理实施细则的通知》（辽安监管三〔2013〕155号，2013年08月01日施行）

（31）《关于印发辽宁省遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故实施方案的通知》（辽安监管三〔2016〕11号，2016年07月06日施行）

（32）《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）

（33）《辽宁省安全生产监督管理局关于加强危险化学品安全生产许可证颁发管理工作的通知》（辽安监危化〔2018〕20号，2018年8月17日发布）

（34）《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》（应急〔2019〕

78号)

(35) 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》(2002年5月12日中华人民共和国国务院令 第352号公布 根据2024年12月6日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》修订)

(36) 《易制毒化学品管理条例(2021版)》(国务院令〔2005〕第445号)

(37) 《生产安全事故报告和调查处理条例》(中华人民共和国国务院令 第493号, 2007年06月01日施行)

(38) 《特种设备安全监察条例》(国务院令 第549号, 自2009年5月1日起施行)

(39) 《危险化学品安全管理条例(2013年修订)》(中华人民共和国国务院令 第645号, 2011年12月01日施行)

(40) 《生产安全事故应急条例》(国务院令 第708号, 2019年04月01日施行)

(41) 《辽宁省安全生产条例(2025年修正)》(辽宁省人大常委会公告 第92号, 根据2025年5月28日辽宁省第十四届人民代表大会常务委员会第十六次会议《关于修改〈辽宁省建设工程质量条例〉等五件地方性法规的决定》第三次修正, 自2025年05月28日施行)

(42) 《辽宁省消防条例(2022年修订)》(辽宁省人民代表大会常务委员会公告 第53号, 辽宁省人民代表大会常务委员会公告(十三届)第四十七号修正, 辽宁省人民代表大会常务委员会公告(十三届)第一零三号修正, 2022年11月09日施行)

附件 1.2.5 标准、规范

- (1) 《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB 50160-2008)。
- (2) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)
- (3) 《危险化学品重大危险源安全包保责任管理要求》(AQ 3072-2026)

- (4) 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB17681-2024）
- (5) 《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）
- (6) 《立式圆筒形钢制焊接储罐安全技术规范》（AQ3053 -2015）
- (7) 《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）
- (8) 《工业设备绝热工程设计规范》（GB 50264-2013）
- (9) 《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）
- (10) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
- (11) 《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）
- (12) 《危险化学品仓库储存通则》（GB 15603-2022）
- (13) 《仓储场所消防安全管理通则》（XF 1131-2014）
- (14) 《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）
- (15) 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》（GB 17914-2013）
- (16) 《腐蚀性商品储存养护技术条件》（GB 17915-2013）
- (17) 《毒害性商品储存养护技术条件》（GB17916-2013）
- (18) 《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB 50016-2014）
- (19) 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
- (20) 《酸碱罐区设计规范》（T/CPCIF0431-2025）
- (21) 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）
- (22) 《建筑抗震设计规范（2024年版）》（GB/T50011-2010）
- (23) 《压缩空气站设计规范》（GB 50029-2014）
- (24) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）
- (25) 《生产安全事故分类与编码》（GB 6441-2025）
- (26) 《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）
- (27) 《缺氧危险作业安全规程》（GB8925-2006）
- (28) 《石油化工金属管道布置设计规范》（SH3012-2011）
- (29) 《工业循环水冷却设计规范》（GB/T50102-2014）

- (30) 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》 (GB4387 -2008)
- (31) 《建筑照明设计标准》 (GB/T 50034-2024)
- (32) 《建筑灭火器配置设计规范》 (GB 50140-2005)
- (33) 《消防应急照明和疏散指示系统》 (GB17945-2024)
- (34) 《供配电系统设计规范》 (GB 50052-2009)
- (35) 《低压配电设计规范》 (GB 50054-2011)
- (36) 《20kV以下变电所设计规范》 (GB 50053-2013)
- (37) 《剩余电流动作保护装置安装和运行》 (GB/T13955 -2017)
- (38) 《石油化工仪表系统防雷设计规范》 (SH/T3164-2021)
- (39) 《生产设备安全卫生设计总则》 (GB 5083-2023)
- (40) 《室外给水设计标准》 (GB 50013-2018)
- (41) 《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB 50974-2014)
- (42) 《泡沫灭火系统设计标准》 (GB 50151-2021)
- (43) 《安全色和安全标志》 (GB 2894-2025)
- (44) 《压力容器 第1部分：通用要求》 (GB/T150.1-2024)
- (45) 《化学工业建（构）筑物抗震设防分类标准》 (GB 50914-2013)
- (46) 《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯》 (GB 4053.1-2009)
- (47) 《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯》 (GB 4053.2-2009)
- (48) 《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》 (GB 4053.3-2009)
- (49) 《机械安全 防止人体部位挤压的最小间距》 (GB/T 12265-2021)
- (50) 《工业电视系统工程设计标准》 (GB/T 50115-2019)
- (51) 《工业企业噪声控制设计规范》 (GB/T 50087-2013)
- (52) 《用电安全导则》 (GB/T 13869-2017)
- (53) 《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T 12801-2008)

- (54) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）
- (55) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）
- (56) 《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》行业标准第1号修改单（GBZ 2.1-2019/XG1-2022）
- (57) 《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》行业标准第2号修改单（GBZ 2.1-2019/XG2-2024）
- (58) 《工作场所有害因素职业接触限值第一部分：物理因素》（GBZ 2.2-2007）
- (59) 《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T50779-2022）
- (60) 《生产安全事故应急演练基本规范》（YJ/T 9007-2019）
- (61) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）
- (62) 《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）
- (63) 《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HG/T20698 -2009）
- (64) 《石油化工分散控制系统设计规范》（SH/T 3092-2013）
- (65) 《石油化工控制室设计规范》（SH/T3006-2024）
- (66) 《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T 3082-2019）
- (67) 《控制室设计规范》（HG/T 20508-2014）
- (68) 《化工过程安全管理导则》（AQ/T3034-2022）
- (69) 《液氯使用安全技术要求》（AQ3014-2008）
- (70) 《化工企业氯气安全技术规范》（GB11984-2024）
- (71) 《液氯泄漏的处理处置方法》（HG/T 4684-2014）
- (72) 《气体防护站设计规范》（SY/T 6772-2009）
- (73) 《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA 1002-2012）
- (74) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）
- (75) 《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）

- (76) 《起重机械安全规程 第1部分：总则》（GB6067.1-2010）
- (77) 《破碎设备 安全要求》（GB18452-2001）
- (78) 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T8196-2018）
- (79) 《特种设备重大事故隐患判定准则》（GB 45067-2024）
- (80) 《危险化学品企业防雷安全重大隐患判定》（GB/T47320-2026）
- (81) 《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）
- (82) 《作业场所环境气体检测报警仪器通用技术要求》（GB12358-2024）
- (83) 《个体防护装备安全管理规范》（AQ 6111-2023）
- (84) 《氯气职业危害防护导则》（GBZ/T275-2016）
- (85) 《化工安全仪表系统工程设计规范》（HG/T 22820-2024）
- (86) 《危险化学品企业紧急切断阀设置和使用规范》（T/CCSAS 023-2022）
- (87) 《安全评价通则》（AQ 8001-2007）

附件 1.2.6 其他

- (1) 《安全评价技术服务合同》（辽宁华祥新材料有限公司与辽宁诺诚安全科技有限公司签订）
- (2) 《辽宁华祥新材料有限公司年产2万吨（一期）氧氯化锆项目安全设施竣工验收安全评价报告》（辽宁诺诚安全科技有限公司，2023.8.23）。
- (3) 《辽宁华祥新材料有限公司盐酸解析技改项目安全设施竣工验收安全评价报告》（辽宁中咨华宇环保技术有限公司，2025.7）
- (4) 辽宁华祥新材料有限公司提供的其他资料。

附件 1.3 安全评价工作经过

我公司与辽宁华祥新材料有限公司签订评价合同后，公司内部组建评价



小组负责该公司的安全评价工作。

首先，评价小组对该公司进行评价前期准备工作，包括：收集所需评价资料、现场检查该公司所在地理位置、周边情况等。其次，根据相关的基础资料，辨识该公司存在的潜在的危险、有害因素以及企业的安全条件和主要技术、工艺和装置、设备、设施的安全可靠性，确定其与安全生产法律法规、规章、标准、规范的符合性，预测发生事故的可能性及其严重程度。最后，我们就评价报告中各个方面的情况与建设单位反复、充分地交换意见，并根据发生事故的可能性及严重程度，提出科学、合理、可行的安全对策措施建议，作出安全评价结论，编制安全评价报告。

附件 2 危险、有害因素分析过程

附件 2.1 物料的危险、有害因素分析

附件 2.1.1 氯

附件 2.1.2 液碱

附件 2.1.3 磺化煤油

附件 2.1.4 氮气

附件 2.1.5 硫酸

附件 2.1.6 四氟化硅

附件 2.1.7 盐酸

附件 2.1.8 四氯化锆

附件 2.1.9 次氯酸钠

附件 2.1.10 三氯化铁溶液

附件 2.1.11 柴油

附件 2.1.12 二氟一氯甲烷（R22）

附件 2.1.13 氧氯化锆

附件 2.1.14 锆英砂

附件 2.1.15 煅后焦

附件 2.1.16 絮凝剂（聚丙烯酰胺）

附件 2.1.17 N235（三辛癸烷基叔胺）

附件 2.1.18 P204（二（2-乙基己基）磷酸酯）

附件 2.1.19 TOPO（三正辛基氧磷）

附件 2.1.20 仲辛醇

附件 2.1.21 TBP（磷酸三丁酯）**附件 2.1.22 硫酸钠****附件 2.1.23 双氧水****附件 2.1.24 氯化亚铁****附件 2.1.25 聚合氯化铝（PAC）****附件 2.1.26 2-乙基己基磷酸单（2-乙基己基）酯（P507）****附件 2.1.27 氨水****附件 2.2 生产过程中的危险有害因素分析**

依据《生产安全事故分类与编码》（GB6441-2025），结合同类企业的事故案例，该公司生产、储存过程的主要危险有害因素为火灾、中毒，其他可能出现的危险有害因素有物体打击、厂（场）内车辆致害、机械致害、起重致害、触电、淹溺、灼烫、高处坠落、跌落、坍塌、容器爆炸、管道爆炸、窒息、泄漏、其他事故等。

附件 2.2.1 火灾**（1）物料固有火灾危险性**

氯气不燃，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。

萃取厂房使用多种萃取剂，如磺化煤油、N235（三辛癸烷基叔胺）、P204（二（2-乙基己基）磷酸酯）、TOPO（三正辛基氧膦）、TBP（磷酸三丁酯）、P507（2-乙基己基磷酸单（2-乙基己基）酯）。磺化煤油、N235（三辛癸烷基叔胺）、P204（二（2-乙基己基）磷酸酯）、TOPO（三正辛基氧膦）、TBP（磷酸三丁酯）、P507（2-乙基己基磷酸单（2-乙基己基）酯）具有可燃性，遇明火、高热能引起火灾。

（2）生产过程

本项目涉及氯化反应，氯化反应是一个放热反应，氯化反应速率随着温度的上升而变快，同时会释放出越来越多的热量，进而非常容易出现飞温现象，最终造成泄漏或爆炸事故。氯化反应中氯化剂是液氯，氯气本身毒性较大，氧化性极强，储存压力较高，一旦泄漏是很危险的。所以贮罐中的液氯在进入氯化器使用之前，必须先进入蒸发器使其气化。氯化反应是一个放热过程，尤其在较高温度下进行氯化，反应更为剧烈。

（3）仓库

丙类库房储存的化学品均具有可燃性、易挥发性、易流动扩散性、受热膨胀、毒害性，遇到点火源可能发生火灾、爆炸事故。

储存危险化学品的铁桶、塑料桶因外力破损，导致危险化学品泄漏，以及操作不当造成泄漏，引起火灾、爆炸事故

引起火灾事故的主要原因如下：①员工在储存场所吸烟、员工违规在储存场所动火作业等。②违规存放可燃物，一旦储存场所存在点火源，可能引发火灾事故。③储存场所没有按照标准要求配备消防灭火器材，一旦发生火灾事故，可能造成较大的财产和人员损失。④储存场所使用的电气设备防护等级达不到要求，电气设备发生短路、损坏等情况，均有可能引发火灾事故。⑤储存场所使用的电线、电缆未穿管保护，一旦发生电线、电缆短路、破损情况，均有可能引发火灾事故。⑥储存场所进行维修作业时，会产生炽热的金属火星。

（4）变配电站火灾、爆炸危险性分析

1) 变压器火灾

变压器内部绕组存在缺陷或进入空气、水，将使变压器绝缘性能降低，在操作过电压或大气过电压的情况下，可能使变压器绝缘损坏，引起短路，引发变压器火灾。

2) 高、低压配电装置火灾

引发高、低压配电装置火灾的主要原因：①安装、检修及装配工艺不好，

操作机构调整不良、部件失灵，合闸接触不良，以及断路器失灵、操作机构卡涩、跳（合）闸线圈烧毁等；②断路器连接部分发热、闪弧，使其相间、对地短路，甚至爆炸着火，断路器内部绝缘强度降低引起短路事故；③操作电源故障，操作电源电压降低，熔断器熔断，辅助接点接触不良，造成断路器故障而拒动，引起火灾。

3) 电缆火灾

引发电缆火灾的主要原因：①电缆制造时存在缺陷或长期过负荷运行、过热等原因使电缆老化，绝缘强度降低，电缆击穿短路而引发火灾；如果电缆夹层、电缆隧道等未设感温电缆，将会使初期火情得不到及时报警和控制。②电缆敷设的曲率半径过小等原因可能使电缆绝缘损坏，而机械损伤、潮湿环境或酸、碱、盐等腐蚀性介质都有可能使电缆的绝缘强度降低，从而使电缆因绝缘被击穿而发生短路而引发火灾。③电缆的终端接头和中间接头是电缆绝缘的薄弱环节，如果接头盒密封不良，水、潮气进入，内部留有气孔，均可使绝缘强度降低，导致绝缘击穿短路而引发火灾。

生产车间存在大量的电缆。电缆本身是一种易燃物，特别是塑料电缆，更易着火蔓延。电缆着火时产生大量烟气，CO、CO₂含量很高，特别是普通塑料形成的稀盐酸附着在电气装置上会形成导电膜，严重影响设备和接线回路的绝缘。任何电气方面的不安全因素往往会引发火灾事故，对人员和企业造成重大的伤害和损失。由于电缆本身受潮，终端、接头爆炸及过负荷，或者由于电缆短路等都是导致电缆火灾的主要原因。

(5) 油箱

柴油发电机使用柴油、消防水泵使用柴油，柴油为乙类火灾危险性物质，如出现泄漏或加注过满溢出，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险；若遇高热高温，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

(6) 雷电引起的火灾、爆炸

由于直击雷放电、二次放电、球雷侵入、雷电流转化的高温、冲击电压

击穿电气设备绝缘而短路，可能引起电器设备爆炸、火灾、停电或设备、设施的毁坏等事故的发生。

（7）其他

控制室较容易发生火灾危险，引起火灾的原因主要有：使用不合格的电线和电气产品，私自设置线路，在使用中违反规定（比如用电热器，电暖器），特别是人离开时电器产品不关闭（不切掉电源），都有可能引发火灾；吸烟。

附件 2.2.2 中毒

有毒物质能通过呼吸道、消化道、皮肤 3 个途径进入人体，可能造成急性中毒和慢性中毒。

氯是剧毒化学品，在生产场所若设备或管道发生泄漏、通风不良的情况的发生可能导致氯气聚集。当员工操作接触到毒性物质时未正确地穿戴好防护用品可能引发中毒、窒息等事故。

选用的设备设施若选型不当，安装失误或破损，导致管道连接不严、不密封，阀门泄漏等，一旦操作人员误接触泄漏的氯气等，可能导致人员中毒事故。

在生产过程中，由于设备、管道未及时检查、维修或违章操作，导致有毒物质发生泄漏，作业场所通风不良，作业人员未穿戴劳动防护用品，有毒物质便有了侵害作业人员的机会，对作业人员的身体健康造成不良影响。此外，在进行检维修作业时，作业之前未对作业环境有毒物质浓度进行检测、未佩戴劳动防护用品、未有监护人员等均可能造成中毒、窒息事故的发生。

有限空间作业：在进行有限空间检修作业时，作业空间内气体检测成分不合格及通风措施、防护措施不到位均易造成中毒和窒息。

附件 2.2.3 物体打击

物体打击是指物体在重力或其他外力的作用下产生运动，打击人体造成伤害事故。

在正常生产或设备维修时，由于防护栏失效、无挡板、操作平台上的工具掉落等原因均可能出现物体打击事故。由于本项目生产车间内高于 2m 的各类平台较多，因此坠物造成物体打击伤害的事故概率较大。

其次，作业人员在高处维修作业时物品摆放不牢等情况，均有可能造成物体打击伤害。

附件 2.2.4 厂（场）内车辆致害

原料和产品的运输均委托具有资质车辆进行运输，主要使用汽车运输。厂内物料运输使用叉车、地牛。厂（场）内车辆致害是机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、下落、挤压伤亡事故。车辆有故障（如刹车、阻火器不灵、无效等）；车速过快；道旁管线、管架桥无防撞设施和标志；路面不好（如路面有陷坑、障碍物、冰雪等）；超载驾驶；驾驶员道路行驶违章；驾驶员工作精力不集中（抽烟、谈话、打手机等）；驾驶员酒后驾车；驾驶员疲劳驾驶；驾驶员情绪不好或情绪激动时驾车。本项目涉及装、卸车作业，存在厂（场）内车辆致害风险。

附件 2.2.5 机械致害

机械作业中危险性较大、使用频率较高的机械设备，如真空泵等泵类设备、离心机等典型的作业具有一定风险。风险的产生与设备工作原理和工作状态有关。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与卷咬与冲压、飞出物的打击伤害、重物坠落、倾翻的打击、刺割、刮碰、撞击伤害、坠落、磕绊与跌伤。企业机、泵等设备的转动部位，存在绞缠与卷咬、冲压、飞出物的打击伤害等。

附件 2.2.6 起重致害

起重致害事故是指在进行各种起重作业（包括吊运、安装、检修、试验）

中发生的重物（包括吊具、吊重或吊臂）坠落、夹挤、物体打击、起重机倾翻、触电等事故。

氯化厂房 1 化厂房 1、破碎厂房 1、硅渣库和检修厂房设有起重机用于吊运货物。起重致害存在不容忽视。本项目起重致害事故存在形式如下：

吊具或吊装容器损坏、物件捆绑不牢、挂钩不当、起升机械的零件故障（特别是制动器失灵，钢丝绳断裂）等都会引发重物坠落。处于高位置的物体具有势能，当坠落时，势能迅速转化为动能，上吨重的吊载物意外坠落，以及起重机的金属结构件破坏、坠落，都可能造成严重后果。重物坠落是起重致害最常见的，也是最为严重的。常见的重物坠落事故如下：

1) 脱绳事故

是指重物从捆绑的吊装绳索或卡具中脱落溃散发生的伤亡毁坏事故。主要原因是重物的捆绑方法不当，造成重物滑落；吊装重心选择不当，造成偏载起吊或吊装重心不稳造成重物脱落；吊载物遭到碰撞、冲击、振动等而摇摆不定造成吊载物失落等。

2) 脱钩事故

是指重物、吊装绳或专用吊具从吊钩钩口脱出而引起的重物失落事故。造成脱钩事故的主要原因是吊钩缺少护钩装置；护钩保护装置机能失效；吊装方法不当及吊钩钩口变形引起开口过大等原因所致。

3) 断绳事故

造成起升绳断绳的主要原因：超载起吊拉断钢丝绳；起升限位开关失灵造成过卷拉断钢丝绳；斜吊、斜拉造成乱绳挤伤切断钢丝绳；钢丝绳因长期使用又缺乏维护保养等造成疲劳变形、磨损损伤等，达到或超过报废标准仍然使用等造成的断绳。造成吊装绳断绳的主要原因：吊装角度太大，使吊装绳抗拉强度超过限值；吊装钢丝绳品种规格选择不当，或仍使用已达到报废标准的钢丝绳捆绑吊装重物；吊装绳与重物之间接触处无垫片等保护措施造成棱角割断钢丝绳。

4) 吊钩折断事故

造成吊钩折断事故原因多为吊钩材质有缺陷，吊钩因长期磨损断面减小已达到报废极限标准却仍然使用或经常超载使用造成疲劳破坏以至于断裂破坏。

附件 2.2.7 触电

根据项目的工艺和设备情况，将本项目的电气危险因素划分为：触电、雷电等。

(1) 触电危险

触电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。触电事故的伤害是由电流的能量造成。触电可分为电击和电伤两种情况。

电击：分布在配电线路以及在生产过程中使用的各种电气拖动设备、移动电气设备、照明线路及照明、生活电器等，上述环节均存在直接接触电击及间接接触电击的可能。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、绝缘损害等隐患；

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），使安全措施失效；

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。

电伤：分布在变配电所、配电线路、配电柜、开关等。电伤危险因素的产生原因：

1) 带负荷（特别是感性负荷）拉开裸露的开关；

2) 误操作引起短路；

- 3) 线路短路、开启式熔断器熔断时, 炽热的金属微粒飞溅;
- 4) 人体过于接近带电体等。

(2) 雷电危险

防雷建筑物在雷雨天存在着被雷击的危险, 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: 变压器、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。

附件 2.2.8 淹溺

厂区布置有事故及雨水池、循环水池、热水池和消防水池, 均存在人员淹溺的可能。发生淹溺危险的原因如下:

- (1) 操作人员违规进入危险区域, 不慎掉入池中, 发生淹溺危险。
- (2) 防护栏杆失效或腐蚀损坏、工作人员不按要求穿戴救生衣、配备防护用品等, 当不慎掉入池中时, 无法第一时间自救, 造成淹溺事故。
- (3) 非厂内人员私自进入厂内, 并不慎掉入池中发生淹溺事故。

附件 2.2.9 灼烫

灼烫是指火焰烧伤、高温物体烫伤、化学灼伤(酸、碱、盐、有机物引起的体内外的灼伤)、物理灼伤(光、放射性物外的灼伤)。



生产过程中使用硫酸、盐酸、氢氧化钠溶液、次氯酸钠、三氯化铁溶液、氨溶液[6%]、四氯化锆、四氯化硅、萃取剂等物质对皮肤、粘膜有较强的刺激性，对中枢神经系统具有麻醉作用。当操作人员操作不当，没有适当的安全防护用具，在发生物料泄漏的情况下，有可能导致皮肤灼伤，严重者眼睛永久失明以及粘膜发炎等化学灼伤的危害。

氯化反应过程中反应温度是 1200℃，所涉及的设备、设施虽然都有保温材料进行隔热处理。当保温材料脱落、设备和管道表面未采取有效的保温隔离措施、高温机制泄漏或反应失控，冲料、溢料，均可导致高温烫伤事故。

附件 2.2.10 高处坠落

在操作平台进行生产操作、维修作业时均处于高处作业状态，存在高处坠落伤害的危险性。

(1) 人的不安全行为分析。违章指挥、违章作业、违反劳动纪律的“三违”行为，主要表现为：指派无登高架设作业操作资格的人员从事登高架设作业或不具备高处作业资格的人员擅自从事高处作业；不按规定的通道上下进入作业面；高空作业时不按劳动纪律规定穿戴好个人劳动防护用品（安全帽、安全带、防滑鞋）等等。人操作失误主要表现为：在临边作业时因踩空、踩滑而坠落；在转移作业地点时因没有及时系好安全带或安全带系挂不牢而坠落；注意力不集中，作业或行动不注意观察周围环境是否安全而轻率行动。

(2) 物的不安全状态分析。高处作业的安全防护设施的材质强度不够、安装不良、磨损老化：用作防护栏杆的钢管、扣件等材料因壁厚不足、腐蚀、扣件不合格而折断、变形失去防护作用；因其他设施设备破坏导致相关人员坠落。安全防护设施不合格、装置失灵而导致事故。操作平台周边的防护设施不合格；劳动保护用品缺陷：高处作业人员的安全帽、安全带、安全绳、防滑鞋等用品因内在缺陷而破损、断裂、失去防滑功能等引起的高处坠落事故。

附件 2.2.11 跌落

液氯温度低，储罐、管道可能导致地面冷凝水积聚，易形成湿滑区域。此外作业中使用的工具、阀门扳手及其他杂物等若未及时归位，可能成为绊倒隐患。夜间或阴天时，若照度不达标，操作人员难以辨识地面障碍物或高差变化。作业人员若身体条件不舒适，注意力不集中等也有可能造成跌落事故。

人员摔倒后可能导致皮肤擦伤、割伤、扭伤、骨折等伤害；头部、胸部、腹部等重要部位受到撞击，可能导致颅脑损伤、内脏破裂等严重伤害；若被设备、工具压住，可能导致窒息、挤压伤等伤害。

附件 2.2.12 坍塌

坍塌指物体在外力或重力作用下，超过自身强度极限或因结构稳定性破坏而造成的事故。

车间、库房内存储工具、材料和原料时，为有效利用场地空间和提高保管效率，高处码放货物，若货物码放不牢或码放错误，如误将轻的货物放在下边，重的货物放在上边，或码放下边窄上边宽等情况容易造成货物的坍塌，对周围的操作人员造成伤害。

附件 2.2.13 容器爆炸

容器爆炸的危险有害因素主要包括工艺失控超压、设备腐蚀减薄、外部热源烘烤及安全泄放装置失效等，这些因素单独或叠加作用下，极易导致氯气压力容器超压运行，最终引发物理性爆炸事故。

1) 工艺失控超压（主要诱因）

加热介质温度失控：气化器使用热水加热，当温控系统失灵或调节阀故障，可能导致氯气温度超过 121℃。此时氯气体积迅速膨胀，压力急剧上升。

自动化控制系统失效：未实现自动联锁或系统误动作，无法及时切断热源，加剧超压风险。

后果：压力超过容器设计承压极限，引发塑性变形甚至瞬间破裂爆炸。

2) 设备腐蚀减薄（长期隐患）

氯气含水超标（>0.05%）：水分与氯气反应生成盐酸和次氯酸，对碳钢材质产生强腐蚀作用，尤其在气液交界面形成“露点腐蚀”。

三氯化氮（ NCl_3 ）富集：液氯中微量三氯化氮在汽化过程中浓缩，不仅具爆炸性，其分解产物也加速设备腐蚀。

后果：罐体壁厚减薄，承压能力下降，在正常操作压力下也可能发生破裂。

3) 外部热源烘烤（突发性风险）

动火作业、高温管线或阳光直射，火灾事故导致压力容器受火焰烘烤：使容器局部受热，内部气体快速膨胀，压力骤升。

后果：若喷淋冷却系统失效，无法有效降压，极易引发物理爆炸。

4) 安全泄放装置缺失或失效（直接导火索）

未设置“安全阀+爆破片”双重保护：单一泄压装置可靠性不足，爆破片可弥补安全阀响应延迟或堵塞风险。

装置失效或人为屏蔽：安全阀锈蚀卡滞、爆破片未定期更换、联锁系统被违规停用等，均会导致超压时无法泄放。

排放管线设计缺陷：泄放口直排大气，未接入事故氯吸收系统，一旦泄放即引发中毒或二次事故。

5) 其他潜在因素

材料选型不当：使用不耐低温或不耐腐蚀的碳钢材料，在低温或湿氯环境下易发生脆裂或腐蚀。操作人员失误：未按规程操作、忽视报警信号、应急处置不当，可能错过最佳干预时机。

附件 2.2.14 管道爆炸

本项目涉及液氯、氯气等压力管道，管道爆炸主要源于材料腐蚀劣化、

外力环境破坏、压力温度异常及人为管理失误等原因，会引发物理破坏、介质泄漏次生灾害、连锁事故等严重后果，造成人员伤亡、财产损失与环境污染。

1) 材料性能劣化类

腐蚀破坏：腐蚀性流体直接侵蚀管道内壁，逐渐减薄管壁厚度，降低结构强度，在腐蚀介质和拉应力共同作用下，管道内部产生裂纹并扩展，使管道受大气腐蚀。

低温脆性破坏：低温环境下，管道材料韧性急剧下降，原本的微小缺陷在应力作用下快速扩展导致断裂。

2) 外力与环境作用类

热胀冷缩破坏：温度剧烈变化时，管道伸缩量超过自身补偿能力，造成连接处撕裂或管道本体开裂。

振动破坏：长期机械振动或流体脉动导致管道焊缝、法兰等连接部位疲劳断裂。

地质灾害破坏：地基沉降、地震等地质活动导致管道发生位移、扭曲，超过材料极限应变后断裂。

3) 压力与温度异常类

误操作导致超压超温：操作人员错误操作阀门、加热装置等，导致管道内压力/温度超过设计值。

安全装置失效：安全阀卡涩、未定期校验或排气量不足，无法在超压时有效泄压。

化学反应失控：管道内意外进入可发生化学反应的物质，反应放热/产气导致压力急剧升高。

4) 管理与人为因素类

先天性缺陷：管道制造、安装过程中存在的裂纹、焊缝缺陷等未被发现。

未定期检验：未按规定进行定期检测，无法及时发现管道腐蚀、裂纹等



缺陷。

违章操作：违规超压、超温运行，或在管道带压情况下进行检修作业。

5) 管道爆炸后果

直接物理破坏：管道本体破裂，碎片高速飞溅，造成周边设备损坏、建筑结构破坏；爆炸冲击波直接冲击周边人员和设施，导致物体打击、机械伤害；有毒介质泄漏：扩散后造成人员中毒、窒息，污染周边空气、土壤和水体。造成人员伤亡、中毒、灼伤等伤害，破坏周边生态环境，需要长期治理恢复，导致生产中断，造成重大经济损失。

附件 2.2.15 可燃液体蒸汽爆炸

本项目存在柴油、磺化煤油等可燃液体，其中储油间储存可燃液体柴油，乙类库房及化工车间使用、储存乙类可燃液体磺化煤油，两类液体挥发的可燃蒸汽与空气混合可形成爆炸性混合气体，遇点火源易引发蒸汽爆炸，整体爆炸风险较高。

磺化煤油挥发性强、闪点低，常温下即可挥发出大量可燃蒸汽；柴油受设备散热、高温环境影响，挥发量会大幅增加。两类蒸汽密度均大于空气，易在地面、地沟、设备低洼处积聚，不易扩散，局部浓度极易达到爆炸极限，具备蒸汽爆炸的物质基础。

生产储存过程中存在多项诱发风险，柴油储油间油箱、管道密封破损易造成油品泄漏，发电机间与储油间连通孔洞封堵不严，蒸汽易窜入发电机区域；化工车间萃取剂配制作业多为敞口操作，物料转移、搅拌过程会持续释放可燃蒸汽。同时，库房、车间、储油间通风设施故障、通风不畅，可燃气体报警装置失效，无法及时排出超标蒸汽、预警风险，加剧蒸汽积聚。

项目现场存在多种点火源，发电机高温表面、电气设备短路火花、物料输送产生的静电、金属撞击火花、检维修动火作业、人体静电等，均可引燃爆炸性混合气体。此外，安全管理不到位、设备防爆及防静电设施缺失、违规

作业、日常巡检不到位等问题，会进一步增大蒸汽爆炸事故概率，爆炸发生后还易引发流淌火灾、二次爆炸，造成人员伤亡和设备、建筑损毁。

附件 2.2.16 窒息

液氯卸车使用氮气，氮气管道因腐蚀、磨损导致管壁减薄、穿孔，引发泄漏；阀门密封面损坏、阀芯磨损，导致阀门内漏或无法完全关闭；管道焊缝开裂、法兰密封失效，造成连接处泄漏等。

发现氮气泄漏后未及时采取正确的应急处置措施，导致泄漏扩大，操作人员应急处置能力不足，未能有效控制泄漏，未按规定佩戴个人防护用品，导致操作人员在泄漏环境中暴露。

氮气管道、设备受到外力碰撞、挤压，造成管道破裂、设备损坏，施工过程中误碰氮气管道、设备，导致泄漏。

地震、洪水等自然灾害导致氮气管道、设备损坏，引发泄漏。

有限空间作业：在进行有限空间检修作业时，作业空间内气体检测成分不合格及通风措施、防护措施不到位均易造成窒息。

附件 2.2.17 泄漏

液氯系统在卸车、气化、缓冲及管道连接环节，因设备腐蚀、操作失误、材质缺陷等原因存在泄漏风险，可能导致人员中毒、设备损坏、环境污染及次生燃烧爆炸事故，需重点关注全流程风险防控。

1) 卸车环节泄漏风险

潜在原因：快速接头密封件老化、磨损或安装不到位导致连接部位泄漏；阀门内漏、密封面腐蚀损坏或操作故障；管道受介质腐蚀、磨蚀导致管壁减薄、穿孔；装卸过程中管道受外力碰撞、挤压造成焊缝开裂或管道变形；卸车前未按规定检查设备密封性能直接开启阀门，或卸车时超压、超温操作。

泄漏后果：液氯迅速汽化形成高浓度氯气，刺激眼睛和呼吸道，引发中毒、窒息甚至死亡；氯气会腐蚀周边设备、管道、仪表等，缩短设备使用寿命。

命；氯气密度比空气大，易在地面聚集，扩散后造成大面积空气污染，流入土壤、水体导致环境污染；泄漏的氯气与空气中的水蒸气反应生成盐酸，加剧对设备的腐蚀，高浓度氯气在特定条件下还可能引发燃烧、爆炸。

2) 气化器环节泄漏风险

潜在原因：气化器管束受氯气、三氯化氮等介质腐蚀，导致管壁减薄、穿孔；热水/蒸汽侧水质不合格，导致管束外壁腐蚀，形成沙眼或裂纹；气化温度控制不当，导致三氯化氮积聚，引发局部腐蚀或爆炸；未定期对气化器进行清洗、除垢，导致传热效率下降，局部过热；气化器切换操作不当，导致压力波动过大，损坏密封结构；气化器管束材质选用不当，不耐氯气腐蚀；制造过程中存在焊缝缺陷、管束排列不均等问题；气化器保温层损坏，导致局部温度过低，液氯积聚腐蚀。

泄漏后果：泄漏的液氯迅速汽化形成高浓度氯气，造成人员中毒、窒息甚至死亡；气化器管束破裂可能导致热水/蒸汽与氯气混合，引发化学反应，加剧设备腐蚀；氯气泄漏会腐蚀周边管道、阀门等设备，造成设备损坏；氯气扩散造成空气污染，流入土壤、水体导致环境污染；泄漏的氯气与空气中的水蒸气反应生成盐酸，加剧对设备的腐蚀，高浓度氯气在特定条件下还可能引发燃烧、爆炸。

3) 缓冲罐环节泄漏风险

潜在原因：缓冲罐内壁受氯气、三氯化氮等介质腐蚀，导致壁厚减薄、穿孔；缓冲罐外壁受大气腐蚀，形成锈蚀点，逐渐向内扩展；缓冲罐底部积液未及时排放，导致局部腐蚀加剧；氯气输送压力频繁波动，导致缓冲罐本体、焊缝等部位产生疲劳裂纹；缓冲罐安全阀频繁起跳，导致密封面损坏，引发泄漏；缓冲罐超压运行，超过设计承压能力，导致本体破裂；未定期对缓冲罐进行检验，未能及时发现腐蚀、裂纹等缺陷；缓冲罐进出口阀门操作不当，导致密封面损坏或管道连接处泄漏。

泄漏后果：泄漏的氯气会造成人员中毒、窒息，严重时可导致死亡；缓

冲罐泄漏会导致氯气供应中断，影响后续生产工序，造成生产中断；氯气泄漏会腐蚀周边管道、阀门、仪表等设备，造成设备损坏；氯气扩散造成空气污染，破坏周边生态环境；泄漏的氯气与易燃气体混合，在特定条件下可能引发燃烧、爆炸。

4) 管道法兰环节泄漏风险

潜在原因：法兰垫片材质选用不当，不耐氯气腐蚀或高温；垫片安装不当，如错位、偏斜、压缩量不足或过度；垫片老化、磨损，失去密封性能；螺栓材质选用不当，受氯气腐蚀或高温影响，强度下降；螺栓紧固不均，导致法兰密封面受力不均，出现泄漏；螺栓松动、断裂，导致法兰密封失效；法兰材质选用不当，不耐氯气腐蚀或高温；法兰密封面损坏，如划痕、腐蚀、变形；法兰制造质量不合格，存在裂纹、砂眼等缺陷；氯气输送压力过高或温度波动过大，导致法兰密封面变形；未定期对法兰连接部位进行检查，未能及时发现泄漏隐患；管道振动过大，导致螺栓松动、垫片损坏。

泄漏后果：泄漏的氯气会造成人员中毒、窒息，严重时可导致死亡；法兰泄漏会导致氯气供应中断，影响生产正常进行，造成生产中断；氯气泄漏会腐蚀周边管道、阀门、仪表等设备，造成设备损坏；氯气扩散造成空气污染，破坏周边生态环境；泄漏的氯气与易燃气体混合，在特定条件下可能引发燃烧、爆炸。

附件 2.2.18 其他

其他事故为 GB6441 中不能归于前 26 种类型的事故。本项目液氯气化和氯气缓冲罐在生产运行过程中有可能产生三氯化氮 (NCl_3)，若上述设备内产生并富集三氯化氮，无疑是核心爆炸风险源。

三氯化氮沸点、密度均高于液氯，会在设备底部沉积富集，当质量分数超过 5%、气相体积分数达 5%—6% 时，爆炸风险陡增。它对热、震动、撞击、摩擦高度敏感，60℃ 受震动即可分解爆炸，95℃ 自燃，光照、接触有机

物也会触发爆炸，且爆炸前无征兆，能量释放巨大，易引发设备损毁、氯气泄漏及人员伤亡。

附件 2.3 检维修过程的危险有害因素分析

化工企业检维修包括：全厂停车大检修；某一套或几套生产装置停车检修；系统、车间或生产储存装置的检维修；化工装置的维护保养；生产储存装置及相关设备在不停产状况下的抢修。经验表明，很多事故都是在检维修过程中发生的。企业如果需要进行检维修作业，会涉及易燃、有毒有害物质，如果进行动火、进入受限空间、盲板抽堵等危险作业，极易导致火灾及中毒和窒息事故的发生。下面对各种检维修作业存在的风险进行分析。

附件 2.3.1 动火作业危险性分析

动火作业是指在禁火区进行焊接与切割作业及在易燃易爆场所使用喷灯、电钻、砂轮等进行可能产生火焰、火花和赤热表面的临时性作业。如管理不当或现场条件不符合要求，就有可能发生严重的事故，主要原因有以下几点：

- (1) 用火设备内未清理干净；
- (2) 与用火设备相连的管线未断开；
- (3) 用火点周围有易燃物；
- (4) 高处作业火花四溅；
- (5) 用火点周围有易燃物；
- (6) 用火现场消防器材不符合要求；
- (7) 动火前未办理动火证。

附件 2.3.2 进入受限空间作业分析

企业生产使用的各种储罐类等容器设备，如检维修过程中需要进入其中，一旦存在下列情况，则有可能发生人员伤亡事故：

- (1) 作业前未进行危险性分析。
- (2) 没有对所有与受限空间相连的阀门、管线加盲板。
- (3) 设备未处理。
- (4) 设备内通风不良。
- (5) 设备上的转动设备未切断电源。
- (6) 受限空间进出口通道不畅。
- (7) 盛装可燃有毒物质的设备未分析。
- (8) 作业人员不清楚设备内其他危害因素。
- (9) 作业现场没有监护措施。
- (10) 未办理受限空间作业证。

附件 2.3.3 抽堵盲板作业分析

盲板抽堵是指在设备检修及抢修中，设备、管道内存有物料（气、液、固态）及一定温度、压力情况下的作业。

- (1) 盲板不符合要求。
- (2) 进行抽堵盲板时管道内压力过高。
- (3) 作业人员未做好个人防护。
- (4) 作业现场爬梯、平台、盖板不结实。
- (5) 检修用的盲板混乱不清楚。
- (6) 未办理盲板抽堵作业证。

附件 2.3.4 设备维修分析

设备维修过程中，会受到很多种不确定因素的影响，人、机、物各种因素都有可能导致事故的发生，主要包括以下几种情况。

- (1) 检修工具未检查，不符合要求。
- (2) 没有断电措施。
- (3) 检修使用的防护器材不合格。

- (4) 检修现场爬梯、平台、盖板不结实。
- (5) 检修用的盲板混乱不清楚。
- (6) 移动式电器工具无漏电保护装置。
- (7) 有腐蚀性介质的现场无冲洗用水。
- (8) 检修现场不平，无标志。
- (9) 现场易燃物品及杂物较多。
- (10) 现场消防通道、行车通道不畅通。
- (11) 作业人员未穿戴防护用品。

附件 2.3.5 电气检修作业

电气检修作业时可能发生电击危险、电弧危害或因线路短路产生火花造成事故等，使人体遭受电击、电弧引起烧伤、电弧引起爆炸冲击受伤等伤害。此外，电气事故还可能引发火灾、爆炸以及造成装置停电等危险。引发事故的因素主要有：

- (1) 切断与设备连接的电源，未上锁，未在开关箱上火总闸上挂上醒目的“禁止合闸，有人工作”对的标志牌。
- (2) 作业人员未按要求穿戴劳保用品。
- (3) 电气作业人员未取得上岗证书。
- (4) 电气作业时无人员监护。
- (5) 在维护检修和故障处理中，擅自改变、调整保护和自动装置的设定值。
- (6) 作业时人员进入有危险的区域，或在区域内进行其他工作任务。
- (7) 对于维修中易产生静电的过程或系统，未进行静电危害分析，制定相应安全措施。
- (8) 在电气作业场合下使用金属梯子、椅子、凳子等。

附件 2.3.6 高处作业分析

作业位置高于正常工作位置，容易发生人和物的坠落，产生事故。引发事故的因素主要有：

- （1）未按规定检查、落实高处作业用的脚手架（梯子、吊篮）、安全带、绳等用具是否安全。
- （2）未设置现场监护人员，未按要求设置警戒线。
- （3）作业人员未按要求穿戴劳保用品。
- （4）违反高处作业规程。
- （5）夜间从事高处作业。
- （6）遇有 6 级以上大风、雷电、暴雨、大雾等恶劣天气而影响视觉和听觉的条件下进行高处作业。

附件 2.3.7 临时用电作业分析

检维修过程中大量使用电焊机、电动打磨机、照明灯具、水泵等临时用电设备，易引发触电、电气火灾、电火花引燃易燃易爆介质等事故，主要危险有害因素如下：

- （1）未按规定办理临时用电作业许可证，无审批擅自拉线接电；
- （2）临时用电线路敷设不规范，架空高度不足、电缆拖地碾压、穿越易燃易爆区域未做防护、线路破损老化漏电；
- （3）配电箱未分级设置，缺少漏电保护器、过载及短路保护装置，保护参数不匹配；
- （4）用电设备金属外壳未可靠接地、接零，移动式电动工具绝缘损坏；
- （5）防爆区域使用非防爆灯具、开关、插座及电气设备，产生电火花引爆可燃气体；
- （6）现场用电负荷超负荷，私拉乱接多个用电设备，线缆发热起火；
- （7）作业结束后未及时拆除临时用电线路及配电箱，遗留带电隐患；

- (8) 无持证电气专业人员接线、巡检，作业过程无人监护；
- (9) 潮湿、积水区域用电未采取防水绝缘专项防护措施。

附件 2.3.8 动土作业危险性分析

厂区地下有可能布置管线、电缆、给排水管网、消防管线、仪表信号线等，检维修动土开挖极易损坏隐蔽设施，造成泄漏、触电、坍塌等事故，危险因素包括：

- (1) 未办理动土作业票，未提前查阅厂区地下管网图纸，未探明地下管线、电缆走向及埋深；
- (2) 开挖前未对作业区域气体进行检测，地下管沟积聚可燃、有毒气体未提前通风置换；
- (3) 沟槽、基坑未按要求放坡或加装支护挡板，侧壁土体松动坍塌掩埋作业人员；
- (4) 堆土距离沟槽边缘过近，荷载过大加剧边坡失稳，碎石、土方坠落伤人；
- (5) 夜间动土未设置警示红灯、围挡、警戒带，无关人员误入坠落坑内；
- (6) 使用挖掘机等机械开挖时，未设专人指挥，机械碰撞破损地下管道、电缆，引发介质泄漏、断电；
- (7) 雨季、冻土、松软土质环境下违规动土，未制定防坍塌、排水专项方案；
- (8) 作业完毕未分层夯实回填，地面沉降损坏路面及地下构筑物。

附件 2.3.9 断路作业

断路作业指在厂区主干道、消防通道、装置巡检通道、运输道路上进行切割、吊装、管线敷设、路面破除等占用或阻断通行的检维修作业，易造成车辆碰撞、应急救援受阻、人员摔伤等风险，主要危害因素：

- (1) 未办理断路作业许可证，未提前报备生产、调度及消防管理部门；
- (2) 作业区域未封闭围挡，未在来车方向设置限速、绕行、前方断路警示牌，夜间无反光标识与警示灯；
- (3) 占用消防通道、应急疏散通道断路，突发泄漏、火灾时消防车无法快速抵达现场，延误应急处置；
- (4) 道路开挖后坑洞、凸起未做防护，过往车辆颠簸侧翻、行人失足磕碰；
- (5) 吊装、占道检修时无现场专人交通疏导，厂区叉车、工程车辆发生剐蹭撞击；
- (6) 断路作业未划定作业警戒区，非作业人员随意进入施工范围被坠物、机械误伤；
- (7) 检修结束未及时恢复道路平整，未撤除围挡和警示标志，遗留长期通行安全隐患。

附件 2.4 重大危险源辨识

(1) 重大危险源定义

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），重大危险源的定义为：长期或临时生产、加工、搬运、使用或储存危险物质，且危险物质数量等于或超过临界量的单元。

(2) 重大危险源辨识指标

重大危险源的辨识指标为：单元内存在危险物质的数量等于或超过规定的临界量，即被认定为重大危险源。单元内存在危险物质的数量根据处理物质种类的多少区分为以下两种情况：

单元内存在的危险物质为单一品种，则该物质的数量即为单元内危险物质的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

单元内存在的危险物质为多品种时，则按下式计算，若满足下面公式，则定为重大危险源：

$$S = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1$$

公式（5.3-1）

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——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生产场所或贮存区的临界量，t。

（3）重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）可知，本项目列入重大危险源辨识的物质有氯、磺化煤油和柴油。

根据《危险化学品重大危险源辨识》的规定，将厂区危险化学品重大危险源辨识分为生产单元和储存单元。

生产单元：氯化厂房 1、萃取厂房。

储存单元：液氯库、原料库 2、消防泵房。

液氯库单元：液氯库储存液氯。

辽宁华祥液氯库设置 4 座 89m^3 液氯储罐，其中 2 台未后期预留未投入使用，其中 1 台设计为应急罐，1 台在用储罐。因此，该液氯库液氯最大储量为： $89\text{m}^3 \times 1.41\text{t/m}^3 = 125.49\text{t}$

附表 2.4-1 液氯库单元危险化学品临界量和实际量对比表

氯最大储存量（125.49t）>氯临界量（5t）。

因此，液氯库单元已构成危险化学品重大危险源。

原料库 2 单元：原料库 2 储存磺化煤油。

附表 2.4-2 原料库 2 单元危险化学品临界量和实际量对比表

磺化煤油最大储存量（0.2t）<磺化煤油临界量（5000t）

因此，原料库 2 单元未构成危险化学品重大危险源。

消防泵房单元：消防泵房柴油储油间储存柴油 800L、消防水泵房内储存柴油 800L。

附表 2.4-3 消防泵房单元危险化学品临界量和实际量对比表

柴油最大储存量（1.36t）＜柴油临界量（5000t）

因此，消防泵房单元未构成危险化学品重大危险源。

氯化厂房 1 单元：氯化厂房使用氯。

氯化厂房设有 1 台 0.5m³ 氯气缓冲罐，常温，0.6Mpa，其氯气最大存量为：0.5m³×1410kg/m³≈705kg。

附表 2.4-4 氯化厂房 1 单元危险化学品临界量和实际量对比表

氯最大储存量（0.075t）＜氯临界量（5t）。

因此，氯化厂房 1 单元未构成危险化学品重大危险源。

萃取厂房单元：萃取厂房使用碘化煤油。

附表 2.4-5 萃取厂房单元危险化学品临界量和实际量对比表

碘化煤油最大储存量（0.0066t）＜碘化煤油临界量（5000t）

因此，萃取厂房单元未构成危险化学品重大危险源。

综上，本项目生产单元均未构成危险化学品重大危险源。液氯库 1 储存单元构成危险化学品重大危险源。

（3）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) 重大危险源的分级指标 R 的计算方法

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

式中：R—重大危险源分级指标；

α — 该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数；

$\beta_1, \beta_2 \cdots \beta_n$ — 与每种危险化学品相对应的校正系数；

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

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ — 与每种危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数 β 值。在附表 2.4-6 和附表 2.4-7：

附表 2.4-6 毒性气体校正系数 β 取值表

附表 2.4-7 未见表附表 2.4-6 危险化学品校正系数 β 值取值表

根据重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，设定暴露人员校正系数 α 值，见附表 2.4-8：

附表 2.4-8 暴露人员校正系数 α 取值表

（4）重大危险源分级标准

根据计算出来的 R 值，按附表 2.4-9 确定危险化学品重大危险源的级别。

附表 2.4-9 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

（5）重大危险源分级

附表 2.4-10 液氯库储存单元重大危险源分级表

综上，液氯库储存单元构成一级危险化学品重大危险源。

附件 3 定性、定量分析过程

附件 3.1 安全检查表

附件 3.1.1 周边环境与总平面布置单元

附表 3.1-1 周边环境及总平面布置检查表

附件 3.1.2 生产装置单元

附表 3.1-2 生产装置安全检查表

附表 3.1-3 液氯（氯气）生产企业安全风险隐患排查指南（试行）

附件 3.1.3 储存设施单元

附表 3.1-4 储存设施安全检查表

附件 3.1.4 公用工程及辅助设施单元

附表 3.1-5 公用工程及辅助设施检查表

附件 3.1.5 安全生产管理

附表 3.1-6 安全生产管理检查表

附件 3.1.6 重大生产安全事故隐患判定

附表 3.1-7 重大生产安全事故隐患判定表

附件 3.1.7 安全检查表小结

附表 3.1-11 安全检查表小结

单 元 \ 类 别	总项	无关	符合	不符合
周边环境及总平面布置单元	15	0	15	0

生产装置单元		150	11	148	2
储运设施单元		65	0	6	1
公用工程及辅助设施单元		77	0	75	2
安全生产管理单元	安全管理	28	0	28	0
	重大生产安全事故隐患排查	20	3	17	0
合 计		355	14	289	5

附件 3.1.8 危险化学品企业防雷安全重大隐患判定

附表 3.1-8 危险化学品企业防雷安全重大隐患判定

附件 3.2 定量分析过程

按照《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB/T36894-2018）要求，对该企业进行个人和社会风险值的计算。

本评价采用南京安元科技有限公司的《安全评价与风险分析系统软件》计算其个人风险和社会风险值。

附件 3.2.1 系统使用的标准及参数

1) 一般防护目标的分类

一般防护目标的分类

2) 个人和社会可接受风险标准

（1）个人风险标准

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

标准名称：中国：《GB36894-2018》在役装置

个人风险标准详细配置（单位：次/年）

（2）社会风险标准

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

标准名称：中国

社会风险标准曲线

附件 3.2.2 气象条件

（1）气相数据

（2）人口区域密度

区域人口密度（个/ m^2 ）：0.002

（3）风向玫瑰图

风向玫瑰图所属地域：朝阳

附件 3.2.3 装置基本参数

装置名称：液氯储罐

装置编号：1#

装置坐标：628.9,298.5

物料名称：氯

装置类型：固定的带压容器和储罐

装置体积（ m^3 ）：89

泄漏模式：小孔泄漏

事故类型：压力容器物理爆炸（PVE），有毒有害物质泄漏扩散（LEAK）

压力容器物理爆炸介质相态：液态

容器容积（ m^3 ）：89

液体绝对压力（Pa）：1200000 液体压缩系数（1/Pa）：1.0E-7 有毒有害物质泄漏扩散

物质相态：气体泄漏

泄漏类型：瞬时泄漏

裂口面积（ m^2 ）：0.0001

泄漏源高度（m）：2

泄漏物质温度（K）：253

泄漏系数：1

泄漏物质密度（ kg/m^3 ）：3.21

毒性物质性质常数 A：-6.35

毒性物质性质常数 B：0.5

毒性物质性质常数 N：2.75

容器压力（Pa）：1200000

中毒浓度（ mg/m^3 ）：0.001

气体绝热指数：1.35

物质分子量：70.9

泄漏物质总量（kg）：20

修正后的泄漏物质总量（kg）：15

泄漏时间（s）：20

扩散时间（s）：120

是否采用 HV 和 CP 计算：否

附件 3.2.4 风险模拟结果

(1) 个人风险模拟

(2) 社会风险模拟

潜在生命损失 (PLL) : $2.10227E-5$ 区域人口密度 (个/m²) :0.001



附件 3.2.5 事故后果模拟

(1) 压力容器物理爆炸事故后果模拟

事故后果分析结果：死亡半径：0.5m

重伤半径：0.5m

轻伤半径：0.5m

财产损失半径：0.5m

(2) 有毒有害物质泄漏扩散事故后果模拟

事故后果分析结果：

下风向中毒距离：442.05m

横风向中毒距离：94.05m

中毒区域面积：27788m²

中毒区形成时间：120s

下风向中毒影响最远距离：51112m

下风向中毒影响最远距离形成所需时间（s）：19388.97 扩散 120s 后，
下风向 348s 处的中毒半径为 94.05m

扩散 120 秒后，下风向中毒影响面积为 27788m²

附件 3.2.6 外部安全防护距离

经过现场实地考察，查阅企业提供的有关资料，并按照国家及行业有关安全技术标准和规范，以及相关法律法规、规章、标准等有关规定分析，并通过定量评价软件进行计算得出以下结论。

一级风险对应的外部安全防护距离（m）：风险未达到风险标准，无法输出外部安全防护距离。

二级风险对应的外部安全防护距离（m）：风险未达到风险标准，无法输出外部安全防护距离。

三级风险对应的外部安全防护距离（m）：

附件 3.2.6 多米诺半径模拟结果

(1) 当目标装置类型为常压容器时半径为 0.1109m ，模拟图如下：

(2) 当目标装置类型为压力容器时半径为 0.1333m ，模拟图如下：

(3) 当目标装置类型为长型设备时半径为 0.0889m ，模拟图如下：

(4) 当目标装置类型为小型设备时半径为 0.081m，模拟图如下：

由上图可知，辽宁华祥新材料有限公司液氯储罐多米诺半径影响范围在厂区内液氯库附近，未超出厂区边界，不会对周边单位产生多米诺效应。

附件 3.2.7 小结

(1) 通过计算，对辽宁华祥新材料有限公司采用定量风险评价法确定个人风险、社会风险和外部安全防护距离，其个人风险是可以接受的，社会风险曲线位于可接受区域。

(2) 厂区周边的防护目标与辽宁华祥新材料有限公司的实际距离均大于对应的外部安全防护距离，整体外部安全防护距离符合《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）的要求。

(3) 根据装置多米诺半径模拟结果可知，多米诺影响区域未超出厂外，与相邻企业之间不会产生多米诺效应。

附件 4 安全评价方法确定说明及安全评价方法简介

附件 4.1 安全评价方法确定说明

附件 4.1.1 评价单元的划分原则

划分评价单元是为评价目标和评价方法服务的。为便于评价工作的进行，有利于提高评价工作的准确性，评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布有机结合进行划分，还可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干个评价单元或更细致的单元。

附件 4.1.2 评价单元划分结果

将该企业划分为周边环境与总平面布置单元、生产装置单元、储存设施单元、公用工程及辅助设施单元、安全管理单元 5 个评价单元。

附件 4.2 评价方法的确定

评价方法是进行定性、定量安全评价的工具。安全评价方法有很多种，任何一种评价方法都有其适用条件和范围。因此，在安全评价中，合理选择安全评价方法是十分重要的。安全评价方法的选择应遵循“充分性、适应性、系统性、针对性、合理性”原则。

根据不同单元选用不同的评价方法，本次评价针对各评价单元分别选用安全检查表法、定量风险分析进行分析评价。

附件 4.2.1 安全检查表法简介

（1）安全检查表的编制原则

安全检查表需列举所有可能导致事故发生的不安全状态和行为，在内容上结合实际、突出重点、简明易行、符合安全要求，因此主要依据以下原则进行编制：

①符合有关法律法规、标准、规范



安全检查表应以国家、部门、行业颁发的有关安全法律法规、标准、规范为依据，使检查表的内容科学、合理并符合法规的要求。

②参考有关事故案例资料

收集国内外同类或相关企业有关案例资料，结合评价对象，仔细分析引起事故发生的基本事件和原因，对企业消防事故隐患具有重要意义，这些材料可以作为编制检查表的参考。

（2）安全检查表的编制

根据国家安全生产监督管理总局编制的《安全评价导则》（AQ 8001-2007）的要求，结合该企业的实际情况，通过现场考察，在对该企业安全生产措施效果、安全管理进行简要分析之后，依据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第十三号）等法规、标准，编制了该公司现场安全检查表。

附件 4.2.1 定量风险分析

定量风险分析作为风险分析的一种定量分析方法，在过程工业领域得到广泛应用与认可。针对存在火灾、爆炸、有毒气体泄漏等重大危险源场景，通过模型模拟精准分析和确定重大危害事件的风险频率及可能产生的后果，并与风险可接受标准比较，为工厂选址与设计、危险源辨识与评价、区域和土地使用决策、运输方案确定等提供有力的技术支持。

附件 5 报告附件

1. 营业执照
2. 不动产权证明
3. 建筑工程消防验收意见书
4. 危险化学品登记证
5. 安全生产许可证
6. 主要负责人任命文件
7. 成立安全管理机构及安全管理人员任命文件
8. 主要负责人、安全管理人员证书
9. 注册安全工程师证及注册信息
10. 主要管理人员化工学历
11. 特种作业人员资格证书及台账、特种设备操作人员资格证书及台账
12. 雷电防护装置检测报告
13. 特种设备检验报告
14. 压力管道检验报告
15. 有毒气体报警器检测报告、台账
16. 压力表校准证书、台账
17. 安全阀校验报告、台账
18. 安全生产责任制、安全管理制度及安全操作规程清单
19. 应急预案备案登记表
20. 应急物资配备清单
21. 应急演练记录及照片
22. 重大危险源备案登记表
23. 工伤保险

24. 安全生产责任险回执单
25. HAZOP 报告
26. 变更单
27. 设计说明及图纸（化工车间变更）
28. 安全生产费用提取台账
29. 整改确认报告
30. 评价结论汇总表
31. 安全评价报告专家审查意见
32. 专家报告意见修改说明
33. 专家现场意见修改说明
34. 总平面布置图、气体报警器布置图