

前 言

大连华一锂电科技有限公司（以下称“企业”）成立于 2021 年 03 月 25 日，住所位于辽宁省大连长兴岛经济区卓山路 88 号，法定代表人为陈永刚，类型为有限责任公司，注册资本为人民币贰亿元整，主要从事危险化学品生产、销售业务。

企业属于危险化学品生产单位，并已于 2026 年 06 月 26 日取得了由辽宁省应急管理厅为其颁发的安全生产许可证，证书编号：（辽）WH 安许证[2026]1710，许可品种及生产能力：盐酸：15000t/a、三乙胺（回用）：13711.63t/a、甲基叔丁醚（回用）：226.24t/a、碳酸二甲酯（回用）：29957.78t/a。证书有效期至 2029 年 06 月 25 日，目前正处于有效期之内。

2023 年 10 月 18 日，企业取得了由大连市长兴岛经济技术开发区应急管理局为其颁发了危险化学品重大危险源备案登记表，危险化学品重大危险源名称及级别：液氯贮槽厂房（一级）、VC 甲类车间（三级）、CEC 乙类车间（三级）、FEC 甲类车间（三级）、原料成品罐区二（四级）。备案编号：BA 辽 21020[2023]004，有效期：2023 年 10 月 18 日至 2026 年 10 月 17 日。2025 年 11 月 06 日，企业提交了关于原料成品罐区二（四级）危险化学品重大危险源核销材料，并取得了核销批复。相关证明文件详见报告附件。

企业厂内重大危险源安全评估已近满三年，根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十一条（一）：“重大危险源安全评估已满三年的，危险化学品单位应当对重大危险源重新进行辨识、安全评估及分级”。为此，大连华一锂电科技有限公司特委托辽宁诺诚安全科技有限公司针对其厂区重新进行危险化学品重大危险源辨识、安全评估及分级并编制完成了《大连华一锂电科技有限公司危险化学品重大危险源安全评估报告》。

本安全评估报告主要内容有总论、重大危险源基本情况、事故发生的可能性及危害程度、个人风险和社会风险、可能受事故影响的周边场所、人员情况、重大危险源辨识、分级的符合性分析、安全管理措施、安全技术和监控措施、事故应急措施、评估结论与建议，共计九部分。

在本次评估过程中，得到了大连华一锂电科技有限公司的领导及相关人员的大力支持和配合，在此一并表示感谢！

目 录

1.总论	1
1.1 评估依据	1
1.2 评估对象和范围	15
1.3 安全评估程序	16
2.重大危险源基本情况	17
2.1 企业基本情况	17
2.2 周边环境及总平面布置	20
2.3 工艺流程及主要设备	32
2.4 公辅工程	40
2.5 劳动定员	75
2.6 主要原辅料储存情况	75
3.事故发生的可能性及危害程度	77
3.1 构成重大危险源物质的危险特性	77
3.2 生产过程中事故发生的可能性	80
4.个人风险和社会风险	98
4.1 定量风险评估定义	98
4.2 系统使用的参数	102
4.3 个人风险和社会风险	104
4.4 事故后果模拟和外部安全防护距离	106
4.5 多米诺效应分析	118
5.可能受事故影响的周边场所、人员情况	120
5.1 周边场所、人员情况	120

5.2 企业与周边生产经营活动及居民生活的相互影响	120
6.重大危险源辨识、分级的符合性分析	126
6.1 辨识方法	126
6.2 辨识过程	129
7.安全管理措施、安全技术和监控措施	135
7.1 安全管理情况	135
7.2 安全技术和监控措施	137
7.3 符合性评价	138
8.事故应急措施	139
9.评估结论与建议	140
9.1 建议	140
9.2 评估结论	142
9.3 整体评估结论	145
10.附件	146

1.总论

1.1 评估依据

1.1.1 法律

(1) 《中华人民共和国安全生产法[2021 年修订]》（中华人民共和国主席令第八十八号，2021 年 09 月 01 日施行）

(2) 《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令第六十四号，2026 年 05 月 01 日施行）

(3) 《中华人民共和国生态环境法典》（中华人民共和国主席令第七十号，2026 年 08 月 15 日施行）

(4) 《中华人民共和国电力法[2018 年修订]》（中华人民共和国主席令第六十号，2018 年 12 月 29 日施行）

(5) 《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，2018 年 12 月 29 日施行）

(6) 《中华人民共和国循环经济促进法[2018 年修订]》（中华人民共和国主席令第四号，2018 年 10 月 26 日施行）

(7) 《中华人民共和国节约能源法[2018 年修订]》（中华人民共和国主席令第七十七号，2018 年 10 月 26 日施行）

(8) 《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）

(9) 《中华人民共和国建筑法》（中华人民共和国主席令第二十九号，2019 年 04 月 23 日施行）

(10) 《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 01 日施行）

(11) 《中华人民共和国劳动法[2018 年修订]》（中华人民共和国主席令第二十四号，2018 年 12 月 29 日施行）

(12) 《中华人民共和国消防法[2021 年修订]》（中华人民共和国主席

令第八十一号，2019 年 04 月 23 日施行）

（13）《中华人民共和国气象法[2016 年修订]》（中华人民共和国主席令十四号，2016 年 11 月 07 日施行）

（14）《中华人民共和国防震减灾法》（中华人民共和国主席令第七号，2009 年 05 月 01 日施行）

1.1.2 法规、地方性法规

（1）《危险化学品安全管理条例[2013 年修订]》（国务院令 第 645 号，2011 年 12 月 01 日施行）

（2）《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令 第 352 号，2002 年 05 月 12 日施行）

（3）《易制毒化学品管理条例[2018 修订]》（国务院令 第 445 号，2018 年 09 月 18 日施行）

（4）《中华人民共和国监控化学品管理条例》（工业和信息化部令 第 48 号，2019 年 01 月 01 日施行）

（5）《特种设备安全监察条例》（国务院令 第 549 号，2009 年 01 月 14 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）《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令 第 493 号，2007 年 06 月 01 日施行）

（8）《工伤保险条例》（国务院令 第 586 号，2011 年 01 月 01 日施行）

（9）《劳动保障监察条例》（国务院令 第 423 号，2004 年 12 月 01 日施行）

（10）《辽宁省安全生产条例[2025 年修订]》（辽宁省人民代表大会常务委员会公告[十四届]第三十四号，2025 年 05 月 29 日施行）

（11）《辽宁省突发事件应对条例[2020 年修订]》（辽宁省第十一届人

大常委会公告第 17 号，第十次会议审议通过，2009 年 10 月 1 日施行，根据 2020 年 3 月 30 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等 27 件地方性法规的决定》修正）

（12）《辽宁省防震减灾条例》（辽宁省第十一届人民代表大会常务委员会公告，2011 年 03 月 30 日审议通过，2011 年 6 月 1 日施行）

（13）《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，2022 年 7 月 27 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议修订，2022 年 11 月 09 日施行）

（14）《大连市安全生产条例》（2017 年 05 月 25 日辽宁省第十二届人民代表大会常务委员会第三十四次会议通过，大连市人民代表大会常务委员会公告第七号，2017 年 07 月 01 日施行）

1.1.3 规章、地方规章

（1）《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第 40 号公布，根据国家安全生产监督管理总局令第 79 号修订，2015 年 05 月 27 日施行）

（2）《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 02 月 01 日施行）

（3）《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 02 月 01 日施行）

（4）《易制爆危险化学品治安管理办法》（公安部令第 154 号，2019 年 8 月 10 日施行）

（5）《安全生产培训管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 80 号，2015 年 07 月 01 日施行）

（6）《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 09 月 01 日施行)

(7) 《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》(国家安全生产监督管理总局令第 80 号, 2015 年 07 月 01 日施行)

(8) 《国家质量监督检验检疫总局关于修改<特种设备作业人员监督管理办法>的决定》(国家质量监督检验检疫总局令第 140 号, 2011 年 07 月 01 日施行)

(9) 《特种设备安全监督检查办法》(国家市场监督管理总局令第 57 号, 2022 年 07 月 01 日施行)

(10) 《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, 2023 年 05 月 05 日施行)

(11) 《防雷减灾管理办法》(中国气象局令第 44 号, 2025 年 06 月 01 日施行)

(12) 《雷电防护装置设计审核和竣工验收规定》(中国气象局令第 37 号, 2021 年 01 月 01 日施行)

1.1.4 规范性文件

(1) 《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, 2021 年 02 月 07 日施行)

(2) 《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)

(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 08 月 19

日施行)

(4) 《易制毒化学品的分类和品种目录(2024年版)》(国办函58号, 2024年09月01日施行)

(5) 《易制爆危险化学品名录(2017年版)》(公安部公告, 2017年05月11日)

(6) 《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]第1号, 2020年06月03日施行)

(7) 《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)

(8) 《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, 2011年07月01日施行)

(9) 《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)

(10) 《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]116号, 2009年06月12日施行)

(11) 《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)

(12) 《高毒物品目录(2003年版)》(卫法监发[2003]142号, 2003年06月11日施行)

(13) 《特种设备目录》(质检总局[2014]114号, 2014年10月30日)

施行)

(14) 《职业病分类和目录》(国卫职健发[2024]39号, 2025年08月01日施行)

(15) 《应急管理部办公厅关于印发<化工企业生产过程异常工况安全处置准则(试行)>的通知》(应急厅[2024]17号, 2024年04月25日施行)

(16) 《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03月28日施行)

(17) 《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日施行)

(18) 《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)

(19) 《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》(财政部 应急部 财资[2022]136号, 2022年11月21日起实施)

(20) 《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07月10日施行)

(21) 《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, 2016年12月16日施行)

(22) 《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日施行)

(23) 《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（第二批）>的通知》（应急厅[2024]86号，2024年03月08日施行）

（24）《应急管理部办公厅关于印发<2026年危险化学品安全监管工作要点及有关工作方案>的通知》（应急厅函[2026]69号，2026年03月02日施行）

（25）《应急管理部办公厅 财政部办公厅关于<做好2026年企业安全生产费用管理有关工作>的通知》（应急厅函[2026]113号，2026年03月25日施行）

（26）《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05月17日施行）

（27）《国务院办公厅关于印发<突发事件应急预案管理办法>的通知》（国办发[2024]5号，2024年01月31日施行）

（28）《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日施行）

（29）《国务院安全生产委员会关于印发<安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026年）>的通知》（安委[2024]2号，2024年01月21日施行）

（30）《市场监管总局办公厅关于实施<特种设备安全监督检查办法>若干问题的意见》（市监特设发[2022]59号，2022年06月22日施行）

（31）《市场监管总局办公厅关于开展特种设备安全隐患排查整治的通知》（市监特设发[2023]37号，2023年05月05日施行）

（32）《国务院安委会办公室关于<认真贯彻落实习近平总书记重要

指示精神 坚决防范遏制重特大事故>的通知》(安委办明电[2025]6 号, 2025 年 05 月 05 日施行)

(33) 《国务院安委会办公室关于<开展消防安全集中除患攻坚大整治行动>的通知》(安委办函[2024]3 号, 2024 年 01 月 26 日施行)

(34) 《国务院安委会办公室 国家消防救援局<关于开展 2025 年全国消防宣传月活动>的通知》(安委办[2025]4 号, 2025 年 10 月 16 日施行)

(35) 《国务院安委会办公室 应急管理部关于<开展 2026 年全国“安全生产月”活动>的通知》(安委办[2026]2 号, 2026 年 05 月 21 日施行)

(36) 《辽宁省生产安全事故应急预案管理办法实施细则》(辽安监应急[2017]5 号, 2017 年 09 月 13 日施行)

(37) 《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)

(38) 《辽宁省安全生产委员会关于开展 2026 年全省“安全生产月”活动的通知》(辽安委[2026]14 号, 2026 年 05 月 27 日施行)

(39) 《辽宁省安全生产监督管理局转发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》(辽安监管三[2016]3 号, 2016 年 02 月 05 日施行)

(40) 《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》(辽安监危化〔2017〕22 号, 2017 年 11 月 28 日施行)

(41) 《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》(辽应急危化〔2025〕10 号, 2025 年 06 月 17 日施行)

(42) 《关于进一步加强剧毒易制爆危险化学品单位安全监管工作的

通知》（辽公通[2020]70 号，2020 年 05 月 07 号施行）

（43）《关于淘汰落后工艺技术“未设置密闭及自动吸收系统的液氯储存仓库”实施整改的指导意见》（中国氯碱协会[2021]协字第 001 号，2021 年 01 月 11 日施行）

1.1.5 国家标准、行业标准

- （1）《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）
- （2）《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）
- （3）《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）
- （4）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）
- （5）《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ 3035-2010）
- （6）《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）
- （7）《危险化学品重大危险源安全包保责任管理要求》（AQ 3072-2026）
- （8）《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）
- （9）《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）
- （10）《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）
- （11）《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）
- （12）《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）
- （13）《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023）
- （14）《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）
- （15）《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》（AQ 3067-2026）
- （16）《化工企业氯气安全技术规范》（GB 11984-2024）
- （17）《液氯使用安全技术要求》（AQ 3014-2008）

- (18) 《液氯泄漏的处理处置方法》（HG/T 4684-2014）
- (19) 《废氯气处理处置规范》（GB/T 31856-2015）
- (20) 《易燃易爆性商品储存养护条件》（GB 17914-2013）
- (21) 《腐蚀性商品储存养护技术条件》（GB 17915-2013）
- (22) 《毒害性商品储存养护技术条件》（GB 17916-2013）
- (23) 《危险化学品储罐区作业安全通则》（AQ 3018-2008）
- (24) 《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA 1002-2012）
- (25) 《储罐区防火堤设计规范》（GB 50351-2014）
- (26) 《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T 3007-2014）
- (27) 《石油化工罐区自动化系统设计规范》（SH/T 3184-2017）
- (28) 《石油化工储运系统机泵区设计标准》（SH/T 3014-2025）
- (29) 《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH/T 3011-2011）
- (30) 《安全阀安全技术监察规程 第 1 号修改单》（TSG ZF001-2006/XG1-2009）
- (31) 《承压类特种设备安全附件安全技术规程》（TSG 92-2026）
- (32) 《石油化工装置安全泄压系统工艺设计规范》（SH/T 3241-2025）
- (33) 《危险化学品仓库储存通则》（GB 15603-2022）
- (34) 《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）
- (35) 《石油化工分散控制系统设计规范》（SH/T 3092-2013）
- (36) 《石油化工在线分析仪系统设计规范》（SH/T 3174-2013）
- (37) 《仪表供气设计规范》（HG/T 20510-2014）
- (38) 《控制室设计规范》（HG/T 20508-2014）
- (39) 《石油化工控制室设计规范》（SH/T 3006-2024）
- (40) 《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T 50779-2022）
- (41) 《石油化工仪表管道线路设计规范》（SH/T 3019-2016）
- (42) 《流体输送用不锈钢无缝钢管》（GB 14976-2012）

- (43) 《输送流体用无缝钢管》（GB/T 8163-2018）
- (44) 《工业管道安全技术规程》（TSG 31-2025）
- (45) 《压力管道规范 第 1 部分 工业管道》（GB/T 20801.1-2025）
- (46) 《压力容器定期检验规则》（TSG R7001-2013）
- (47) 《压力容器 第 1 部分：通用要求》（GB/T 150.1-2024）
- (48) 《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）
- (49) 《特种设备使用管理规则》（TSG 08-2026）
- (50) 《危险货物品名表》（GB 12268-2025）
- (51) 《危险货物分类及品名编号》（GB 6944-2025）
- (52) 《化学品安全标签编写规定》（GB 15258-2009）
- (53) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）
- (54) 《泡沫灭火系统设计标准》（GB 50151-2021）
- (55) 《仓储场所消防安全管理通则》（XF 1131-2014）
- (56) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）
- (57) 《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）
- (58) 《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）
- (59) 《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T 3004-2011）
- (60) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）
- (61) 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）
- (62) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB 50343-2012）
- (63) 《石油化工装置防雷设计规范（2022 版）》（GB 50650-2011）
- (64) 《石油化工仪表系统防雷设计规范》（SH/T 3164-2021）
- (65) 《20KV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）
- (66) 《危险场所电气安全规程》（AQ 3009-2007）

- (67) 《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》（GB 50257-2014）
- (68) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）
- (69) 《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）
- (70) 《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）
- (71) 《通用用电设备配电设计规范》（GB 50055-2011）
- (72) 《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB/T 13955-2017）
- (73) 《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）
- (74) 《导（防）静电地面设计规范》（GB 50515-2010）
- (75) 《石油化工静电接地设计规范》（SH/T 3097-2017）
- (76) 《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB/T 50011-2010）
- (77) 《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB 50453-2008）
- (78) 《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）
- (79) 《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB 50046-2018）
- (80) 《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计标准》（SH/T 3022-2019/XG1-2021）
- (81) 《钢质管道外腐蚀控制规范》（GB/T 21447-2018）
- (82) 《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）
- (83) 《室外给水设计标准》（GB 50013-2018）
- (84) 《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）
- (85) 《石油化工企业给水排水系统设计规范》（SH 3015-2019）
- (86) 《石油化工雨水监控及事故排水储存设施设计规范》（SH/T 3224-2024）
- (87) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB 50069-2002）
- (88) 《室外作业场地照明设计标准》（GB 50582-2010）
- (89) 《消防应急照明和疏散指示系统》（GB 17945-2024）

- (90) 《工业电视系统工程设计标准》 (GB/T 50115-2019)
- (91) 《视频安防监控系统工程设计规范》 (GB 50395-2007)
- (92) 《入侵报警系统工程设计规范》 (GB 50394-2007)
- (93) 《防盗安全门通用技术条件》 (GB 17565-2022)
- (94) 《生产安全事故分类与代码》 (GB 6441-2025)
- (95) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 (GB/T 13861-2022)
- (96) 《工作场所毒物危害程度分级标准》 (GBZ/T 230-2025)
- (97) 《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》
及行业标准第 1、第 2 号修改单 (GBZ 2.1-2019/XG1-2022/XG2-2024)
- (98) 《工作场所有害因素接触限值 第 2 部分 物理因素》
(GBZ2.2-2007)
- (99) 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造》
(GB/T 8196-2018)
- (100) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》 (GB
4053.1-2009)
- (101) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》 (GB
4053.2-2009)
- (102) 《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)
- (103) 《高处作业分级》 (GB 3608-2025)
- (104) 《中华人民共和国劳动部噪声作业分级》 (LD 80-1995)
- (105) 《安全色和安全标志》 (GB 2894-2025)
- (106) 《个体防护装备配备规范 第 1 部分 总则》 (GB 39800.1-2020)
- (107) 《个体防护装备配备规范 第 2 部分 石油、化工、天然气》 (GB
39800.2-2020)
- (108) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》 (GB 30077-2023)

(109) 《危险化学品安全生产风险分级管控技术规范》（GB/T 45420-2025）

(110) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）

(111) 《生产安全事故应急演练基本规范》（YJ/T 9007-2019）

(112) 《生产经营单位生产安全事故应急处置卡编制指南》（YJ/T 32-2025）

(113) 《危险化学品重大危险源储存单元感知数据接入规范》（YJ/T 48-2026）

1.1.6 其他资料

- (1) 双方签订的安全技术服务合同；
- (2) 大连华一锂电科技有限公司提供的其他资料。

1.2 评估对象和范围

本次评估对象为大连华一锂电科技有限公司。

本次评估范围为：以大连华一锂电科技有限公司厂区红线为界，对厂区内涉及危险化学品的生产和储存设施进行辨识、分级，并根据辨识结果对涉及危险化学品重大危险源物质的场所、设备以及针对危险化学品重大危险源企业所采取的安全措施、安全管理情况等进行分析和安全评估。

说明 1：2025 年 11 月 06 日，企业已经核销了原料成品罐区二（四级）构成的危险化学品重大危险源（具体核销细节情况详见本报告第 6 章），经辨识，目前以企业厂区红线为界内，仅液氯贮槽厂房、VC 甲类车间、CEC 乙类车间、FEC 甲类车间仍构成危险化学品重大危险源，本次评估报告中重点侧重对象为液氯贮槽厂房、VC 甲类车间、CEC 乙类车间、FEC 甲类车间，厂内除液氯贮槽厂房、VC 甲类车间、CEC 乙类车间、FEC 甲类车间外的其他建（构）筑物、生产设备设施、工艺流程、公辅工程等不做过多叙述，仅对其进行符合性评价。

说明 2：本次评估具体范围为目前大连华一锂电科技有限公司厂区内已建生产线，指厂内年产 116500t 新能源锂电池电解质及添加剂项目（一期一阶段），一期工程的其他阶段、二期工程、三期工程企业目前未进行建设，不在本次评估范围内。

1.3 安全评估程序

评估程序包括：前期准备；危险化学品重大危险源的基本情况调查；事故发生的可能性及危害程度分析；个人风险和社会风险值计算；可能受事故影响的周边场所、人员情况；危险化学品重大危险源辨识、分级的符合性分析；安全管理措施、安全技术和监控措施；事故应急措施；评估结论与建议。

其危险化学品重大危险源辨识流程见图 1.3-1。

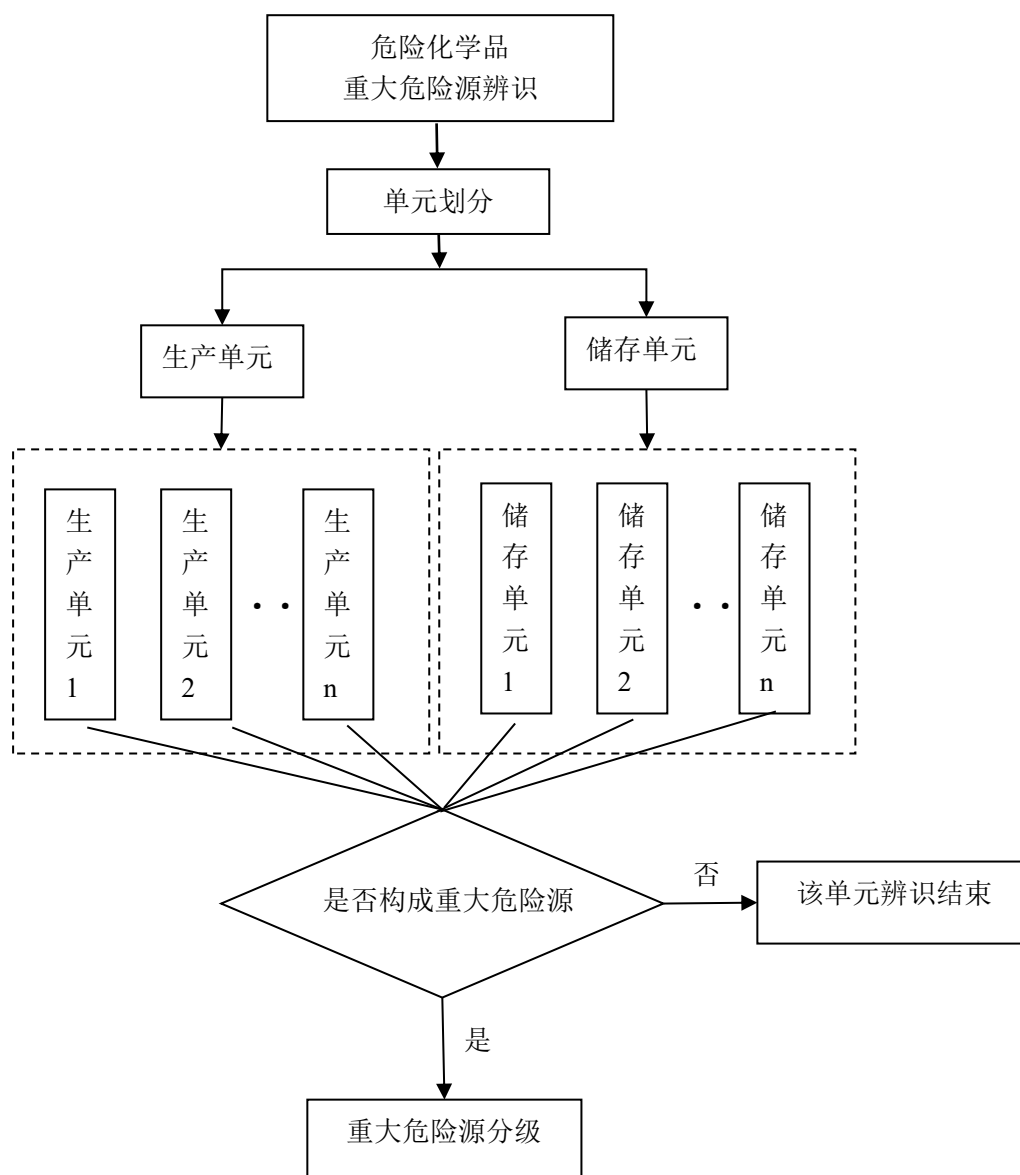


图 1.3-1 危险化学品重大危险源辨识流程图

2.重大危险源基本情况

2.1 企业基本情况

大连华一锂电科技有限公司成立于 2021 年 03 月 25 日，住所位于辽宁省大连长兴岛经济区卓山路 88 号，法定代表人为陈永刚，类型为有限责任公司（法人独资），注册资本为人民币贰亿元整，许可范围：许可项目：第二、三类监控化学品和第四类监控化学品中含磷、硫、氟的特定有机化学品生产（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，具体经营项目以审批结果为准）。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），化工产品生产（不含许可类化工产品），专用化学产品制造（不含危险化学品），新兴能源技术研发，技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广，新材料技术研发，化工产品销售（不含许可类化工产品），合成材料销售，专用化学产品销售（不含危险化学品），新型催化材料及助剂销售（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）。

（1）厂内已有生产线情况简介

企业自建厂以来，于 2021 年开始投资建设年产 116500t 新能源锂电池电解质及添加剂项目，并于 2021 年取得了该项目的项目备案证明，总体产能为 116500t/a。企业决定分期建设，企业分别于 2022 年 05 月、2023 年 03 月取得了安全条件审查意见书和安全设施设计审查意见书之后开始施工建设，该项目设计阶段的设计范围为：氯代碳酸乙烯酯（简称：CEC）：60000t/a、氟代碳酸乙烯酯（简称：FEC）：10000t/a、碳酸亚乙烯酯（简称：VC）：10000t/a，即一期工程，总产能合计 80000t/a。一期工程规划建设氯代碳酸乙烯酯生产线 12 套，实际建设过程中分阶段建设，只在 CEC 车间西侧建设了

6套，故氯代碳酸乙烯酯实际产能为30000t/a，氟代碳酸乙烯酯和碳酸亚乙烯酯按照设计规模建设，即一期一阶段，总产能合计50000t/a。

企业于2023年10月对年产116500t新能源锂电池电解质及添加剂项目（一期一阶段）进行试生产，因联合验收工作还未进行完毕（施工档案验收未完成），平台线上流程还未到验收批复节点，无法取得相关验收行政批复（建构筑物、防雷、消防、档案、规划），故对该项目试生产两次延期至2026年11月，企业对试生产的两次延期均组织了专家对试生产方案进行论证。最终，企业于2026年06月完成年产116500t新能源锂电池电解质及添加剂项目（一期一阶段）验收工作。

企业年产116500t新能源锂电池电解质及添加剂项目（一期一阶段）的产品氯代碳酸乙烯酯（CEC）、氟代碳酸乙烯酯（FEC）、碳酸亚乙烯酯（VC）均不属于危险化学品，副产盐酸属于危险化学品，且生产过程中需要回收套用三乙胺（简称：TEA）、甲基叔丁基醚（简称：MTBE）、碳酸二甲酯（简称：DMC），企业已于2026年06月26日取得了由辽宁省应急管理厅为其颁发的安全生产许可证，证书编号：（辽）WH安许证[2026]1710，许可品种及生产能力：盐酸：15000t/a、三乙胺（回用）：13711.63t/a、甲基叔丁基醚（回用）：226.24t/a、碳酸二甲酯（回用）：29957.78t/a。证书有效期至2029年06月25日，目前正处于有效期之内。

（2）厂内危险化学品重大危险源存在及变更情况

企业厂内重大危险源安全评估已近满三年，本次评估为周期性评估，评估结果与上一轮评估结果相比，企业核销了厂内的原料成品罐区二（四级）危险化学品重大危险源，其余危险化学品重大危险源未发生变化，具体情况如下：

企业在年产 116500t 新能源锂电池电解质及添加剂项目（一期一阶段）施工建设末期对厂内涉及危险化学品的生产装置及储存设施进行了危险化学品重大危险源辨识、分级，并于 2023 年 10 月 18 日取得了由大连市长兴岛经济技术开发区应急管理局为其颁发的危险化学品重大危险源备案登记表，危险化学品重大危险源名称及级别：液氯贮槽厂房（一级）、VC 甲类车间（三级）、CEC 乙类车间（三级）、FEC 甲类车间（三级）、原料成品罐区二（四级）。备案编号：BA 辽 21020[2023]004，有效期：2023 年 10 月 18 日至 2026 年 10 月 17 日。

企业在年产 116500t 新能源锂电池电解质及添加剂项目（一期一阶段）施工期间，根据生产需求进行了设计变更，将原料成品储罐二中的碳酸二甲酯储罐（45V114）、回收甲基叔丁基醚储罐（45V108）均改为了氯代碳酸乙烯酯储罐（45V114X 与 45V108X），同罐区的 45V107 储罐和 45V113 储罐仍储存回收甲基叔丁基醚和碳酸二甲酯。此次变更因氯代碳酸乙烯酯不属于危险化学品，导致原料成品罐区二内危险化学品总体储量减少，进而导致原料成品罐区二不再构成危险化学品重大危险源。企业已于 2025 年 11 月 06 日提交了关于原料成品罐区二（四级）危险化学品重大危险源核销材料，并取得了核销批复。相关危险化学品重大危险源计算过程详见本报告第 6 章，相关证明文件详见报告附件。

2.2 周边环境及总平面布置

2.2.1 地理位置及周边环境

企业厂址位于辽宁省大连市西中岛石化产业园区，该园区的安全等级为D级。厂区南侧距甲类仓库27m为石化大道辅路，隔路为规划用地；北侧距汽车装卸站57m为北五街，隔路自东向西为山体及规划用地；东侧为规划用地；西侧距污水处理车间31m为北五一支路，隔路为园区蒸汽、氮气供应站；西北侧距污水处理车间280m为大连长兴岛再生资源有限公司。

地理位置卫星截图详见图2.2-1。周边环境详见图2.2-2。



图 2.2-1 卫星截图

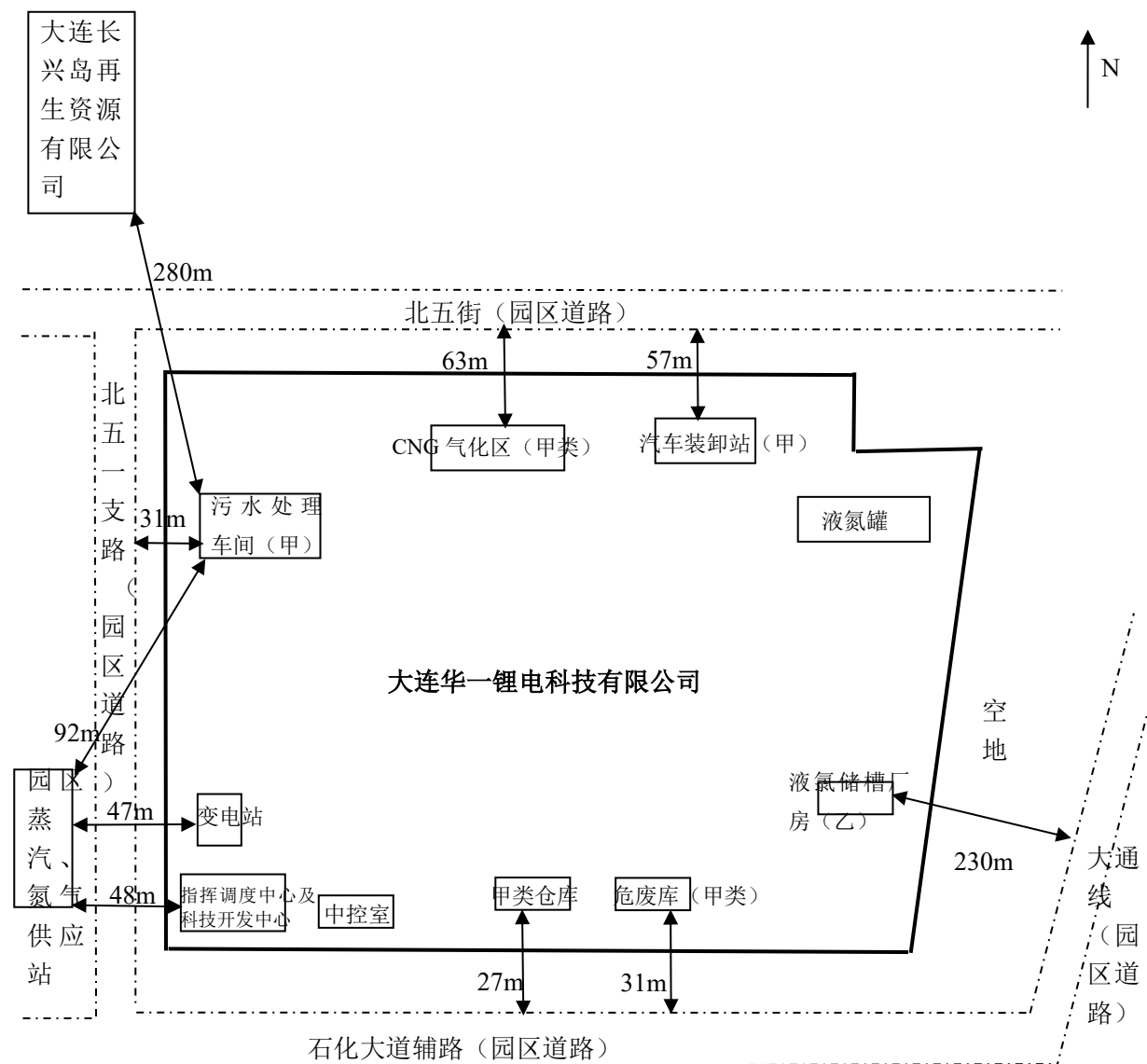


图 2.2-2 周边环境示意图

厂内设施与厂外周边建（构）筑物防火间距详见表 2.2-1。

表 2.2-1 厂内设施与厂外周边建（构）防火间距表（单位：m）

2.2.2 总平面布置

厂区根据平面布置原则，按功能主要分成五个区域：生产管理及行政服务设施区、生产区、原料及产品储运区、辅助设施区和公用工程区。

生产管理及行政服务设施区：指挥调度中心及科技开发中心。该区域位于厂区南端，与中控室一起组成厂前区。

生产区：位于厂区的中部，共计 4 个生产车间：1 个 FEC 生产车间，1 个 CEC 生产车间，1 个 VC 生产车间，1 个结晶车间。

原料及产品储运区：主要位于厂区的东北角及东南角。东北角布设罐区及汽车装卸站台；东南角为各类仓库。两个区域都有各自的物流门和物流路。

辅助设施区：本区域分设在厂区南北两端。北端部分为污水处理区、洗桶及污水处理车间、事故水池和初期雨水池，另设机修车间和备件库各一个。南端部分为危废处理装置区和固废库。

公用工程区：本区域相对分散布置，大体可分为三块，厂区北部布置区域布置区域控制室和区域配电间，厂区中部布置消防水站、循环水站、变配电室和空压机房，厂区南部布置变电站和中控室。

厂区内总平面布置情况详见图 2.2-3。

厂内各建（构）筑物之间防火间距详见表 2.2-2。

表 2.2-2 厂内各建（构）筑物之间的防火间距表（单位：m）

2.2.3 主要建（构）筑物

厂内主要建（构）筑物，见表 2.2-3。

表 2.2-3 主要建（构）筑物汇总表

2.2.4 自然条件

本项目位于辽宁省大连市西中岛石化产业园区内，隶属于瓦房店市。瓦房店地处北半球中纬度地带，属于大陆性温带季风型气候，由于三面环海，所以又具有明显的海洋性气候特征，全年四季分明。

根据气象站累年气象资料统计，其一般气象参数如下：

（1）气温

年平均气温：	10.5℃
最冷月平均气温：	-5.5℃
最热月平均气温：	26.4℃
极端最高气温：	35.3℃
极端最低气温：	-21.4℃

（2）空气湿度

全年平均相对湿度：	65%
月平均最大相对湿度：	84.7%
月平均最小相对湿度：	56.7%

(3) 大气压力

年平均气压	100.54KPa
绝对最高气压:	101.42KPa
绝对最低气压:	99.35KPa

(4) 降雨量

年平均降雨量:	687.7mm
日最大降水量:	149.1mm
小时最大降雨量:	66.1mm
年平均降雨日数:	78d

(5) 雪

最大积雪厚度:	370mm
雪荷载:	40kg/m ³

(6) 风

年平均风速;	5.3m/s
--------	--------

风荷载: 60kg/m³

夏季主导风向: 南风

冬季主导风向: 北风

最大瞬时风速（地面以上 10m 处）: 30m/s

年主导风向: 北风

（7）冰冻

最大冻土深度: -93cm

冰冻期: 4 个月

（8）雷电

年平均雷暴日数: 20.3d

最多年雷暴日数: 30d

最少年雷暴日数: 11d

（9）雾

最多月份: 3~8 月份（7 月份最多）

能见度小于 1000m 的平均雾日数：28d

（10）地形、地貌

瓦房店市地层以元古界和古生界的页岩、石英砂岩和石灰岩为主，工程地质稳定。周边大部分为港湾型基岩海岸，东北部和东南沿海部分为泥质化沙滩海岸。全岛东西长 30km，南北宽 11km，环岛岸线 91.6km，所属海域 100km²，滩涂 15km²。岛上地势为南、西部较高，中东部较低，呈波状起伏和缓丘陵地貌。平均海拔 55m，最高山峰塔山 328.7m。本项目地貌属剥蚀低丘陵。地形西南高，东北低，地面高程 35.74~41.48m，地面高差为 5.74 m。

本项目所在地总体地势相对较平坦，所在地属于丘间谷地，局部经人工回填整平，地形较为平坦。位置不受洪水影响。

（11）地质

本项目所在区域大地构造单元属中朝准地台、胶辽台隆、复州台陷、复州-大连凹陷中部。位于岚嵕山断裂西南侧，岚嵕山断裂走向 NW，倾向 SW，倾角 18°~50°，为正断层。切割辽河群、古生界地层。所在区域内未发现影响厂区稳定性的活动性断裂。

本项目所在区域地质构造相对稳定，未见危岩及崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、采空区等不良工程地质作用。厂区范围内分布的土层，按沉积年代、成因类型，第一层为人工堆积层（Q4ml），第二层为粉质粘土（Q4pl+dl），

第三层为青白口系南芬组二段组页岩（Qnn1）。

（12）地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）和《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB/T 50011-2010）附录 A.0.6 规定，本项目地处于辽宁省瓦房店市交流岛街道，地震设防烈度为 8 度，设计基本地震动峰值加速度值为 0.2g，基本地震动加速度反应谱特征周期分区值 $T_g=0.35s$ ，设计地震分组为第一组。

2.3 工艺流程及主要设备

2.3.1 工艺流程

2.3.2 主要设备、设施

厂内主要设备、设施详见下表 2.3-5 至 2.3-11。

表 2.3-5 氯代碳酸乙烯酯（CEC）主要工艺设备一览表

表 2.3-6 碳酸亚乙烯酯（VC）主要工艺设备一览表

表 2.3-7 氟代碳酸乙烯酯（FEC）主要工艺设备一览表

表 2.3-8 结晶车间主要工艺设备一览表

表 2.3-9 液氯储槽厂房主要工艺设备一览表

表 2.3-10 主要储存设备一览表

表 2.3-11 空压机冷冻机房主要设备一览表

表 2.3-11 水泵房主要设备一览表

厂内主要特种设备详见下表 2.3-12。

表 2.3-12 主要特种设备一览表

2.4 公辅工程

2.4.1 给水

厂内给水系统主要划分为生产生活给水系统、生产给水系统、消防水给水系统。

(1) 生产生活给水系统

生产生活用水主要为员工的生活和洗浴用水以及工艺设备用水、分析化验用水，软化水的原水、循环冷却水系统的补水以及消防水罐的补水等。厂区生产生活用水量正常量为 $153.6\text{m}^3/\text{h}$ ；最大量为 $179.45\text{m}^3/\text{h}$ 。厂区生产生活用水水源由市政自来水管网（DN600）提供，供水压力不低于 0.45MPa ，由市政供水管网引入一路给水管（DN300）进厂后，通过厂区生产生活给水管线送至各生产生活用水点，其水量、压力满足厂区用水需求，供水水质满足国家生活饮用水标准，厂区内各单元用水量，详见表 2.4-1。

表 2.4-1 厂区内各单元用水量表（ m^3/h ）

(2) 循环冷却水系统

厂区总循环冷却水量为 $4800\text{m}^3/\text{h}$ 。厂区循环冷却水系统分为高、低压两套系统，其中结晶车间为高压循环冷却水系统，供水量为 $800\text{m}^3/\text{h}$ ，供水温度 32°C ，供水压力 0.80MPa ，回水温度 42°C ，回水压力 0.20MPa ；其余为低压循环冷却水系统，供水量为 $3795\text{m}^3/\text{h}$ ，供水温度 32°C ，供水压力 0.45MPa ，回水温度 42°C ，回水压力 0.20MPa 。各生产车间循环水量详见表 2.4-2。

表 2.4-2 厂内各车间循环水用量统计表（ m^3/h ）

厂区采用开式循环冷却方式，该系统主要由冷却塔、循环水泵及系统管道和阀门等组成。经工艺设施换热升温后的循环回水，利用余压自流上塔，

经冷却塔冷却后水流到塔底水池，然后由循环水泵加压输送入循环供水管网送至各装置用水设备使用。为了改善循环水水质，在循环水泵加压后的供水 中抽出约总循环水量的 5%进行旁滤处理，其废水排入废水收集池，通过污 水泵输送至厂区污水处理装置，处理达标后排放。循环水的补充水为自来水， 直接补进塔底水池，水池的液位由液位控制阀控制，总补充水量为 96m³/h。

（3）低温、冷冻水系统

厂区在冷冻房内设 有 4 台冷水机组、2 台乙二醇机组，2 台冰河冷媒机 组，制冷剂为氟利昂 R22，供生产装置冷却、尾气捕集冷阱使用，为车间提 供工艺用 10℃、-20℃、-40℃冷冻水。各车间低温、冷冻水用量情况详见下 表 2.4-3、2.4-4。

表 2.4-3 各车间低温、冷冻水用量表（m³/h）

表 2.4-4 机组供冷量及供水量表（m³/h）

（4）软化水系统

厂区软化水系统主要用于工艺设备用水，水质要求为：电导率（25℃） <10μs/cm，SiO₂<100mg/L。软化水用水量正常量为 28m³/h；最大量为 30m³/h， 水源由危废焚烧装置提供，该装置内设有 1 套 30m³/h 的去离子水机。系统 管线沿管廊架空敷设至各用水点。

（5）消防水给水系统

消防水源由厂区内的消防泵房、消防水罐及室外消防管网供给，厂区消 火栓系统管网供水能力为 60L/s，供水压力为 0.7MPa；厂区消防炮系统管网 供水能力为 80L/s，供水压力为 1.0MPa；消防水罐总有效容积为 1360m³（分 2 座），消防水罐的补水采用液位控制阀控制，并设高低液位报警系统，补

水水源来自室外自来水管网，补水管管径为 DN100。

2.4.2 排水

厂区排水系统本着清污分流、控制污染、保护水资源的原则，将排水系统划分为生活污水系统、生产污水系统、厂区雨水及生产清净下水系统。

（1）生活污水系统

厂区内的生活污水经化粪池初步处理后，通过厂区生活污水排水管道排至厂区污水处理车间，处理达标后排入园区污水排水管网。

（2）生产污水系统

厂区生产污水主要包括分析化验排水、工艺生产装置的洗涤、冲刷地面排水和设备排水。生产污水（除化验室外）通过系统管道，经水封井排入各单体室外的污水池，经污水提升装置送至厂区污水处理车间处理，化验室污水则通过厂区生产污水管网排至厂区污水处理车间处理。生产污水经厂区污水处理场处理达标后排入市政污水管网。

生产设施内非爆炸危险区域的排水支管和总管接入含可燃液体污水总管前增设水封井；储罐（组）排水管在防火堤外设置水封井，水封井和防火堤之间的管道上设置易开关的隔断阀，水封井水封高度不小于 250mm。

（3）污染雨水系统

污染雨水系统主要收集污染区域的初期雨水，厂区内的初期雨水经厂区雨水管网收集后，通过雨水切换装置排入初期雨水收集池，并外送至有资质的污水处理厂家进行处理。未受污染的雨水，则通过切换装置和提升、溢流装置排入市政雨水沟。

根据《石油化工污水处理设计规范》（GB50747-2012）第 3.1.1 条和《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019）第 2.0.8 条的要求，

初期雨水量计算如下：

$$V_{\text{雨}} = Fh/1000 = 179316 \times 20 \div 1000 \approx 3586.32 \text{m}^3$$

式中：

h ——降雨深度，本项目取 20mm；

F ——污染区面积， m^2 。

在厂区西北角新建一座 3600m^3 厂区初期雨水收集池，满足本项目的要求。

（4）事故水污水系统

该系统主要收集发生事故状态时的消防废水和生产废水，室内消防废水和生产废水则通过各单体生产污水管道收集后，排至其各单体室外转输水池，再通过污水泵（均为一级负荷）提升送至厂区事故水池；室外消防废水和事故时的降水，则通过厂区雨水管网收集后，经雨水切换装置排入厂区事故水池。

事故废水的处理，由企业委托有资质的污水处理厂家进行处理。

根据《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019）的要求，事故水量计算如下：

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

其中： $(V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}}$ 是指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_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（注：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）， m^3 ；

V_2 ——在装置区或贮罐区一旦发生火灾爆炸时的消防用水量，包括扑灭火

灾所需用水量和保护临近设备或贮罐（最少 3 个）的喷淋水量， m^3 ；

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_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 。

$$V_1=60m^3$$

$$V_2=1296m^3$$

$$V_3=0m^3$$

$$V_4=0m^3$$

$$V_5=10qF=10\times(658.7/79)\times17.93\approx1495m^3$$

式中：

q ——降雨强度， mm ；

F ——汇水面积， ha 。

$$V_{\text{事故}}=(V_1+V_2-V_3)_{\max}+V_4+V_5=2851m^3$$

厂区西北角设有一座有效容积为 $3500m^3$ 的事故水收集池，能够满足要求。

（5）厂区雨水及生产清净水系统

本系统担负厂区雨水及生产清净水的排出。生产清净水系统是收集各冷却设备经使用后仅温度升高，水质并未受污染的水（不含循环冷却水的排污水和溢流水、不含高盐废水）和消防水罐溢流排水，系统管线重力排入界区外雨水管网。

2.4.3 供配电

（1）供电电源和负荷等级

1）供电电源

厂区总电源进线由两路 66kV 电源组成双电源，上游电源来自凤鸣变电站所提供的长风左右线。凤鸣变电站长风左右线由长山变电站不同电源母线出线提供，长山变电站由 4 路电源提供供电，满足厂区一级供电负荷需求。

厂区设有 4 个变配电设施分布于用电负荷周边，分别为 1 个总变电所和 3 个区域变配电间，在总变电所内设有 2 台 66kV 主变，型号分别为 SZ20-25000kVA 66/10.5kV 及 SZ20-16000kVA 66/10.5kV 油浸式有载调压变压器，总容量 41000kVA。两台 66kV 变压器单母线分段独运行，中间配置母联柜；其下游共设置 22 台 SCBH14-2000/10/0.4kVA 干式变压器，其中 4#变电所 4 台，29#变配电室 9 台，41#区域配电间 4 台，54#区域配电间 5 台。在各配电间低压侧采用单母线分段供电并增设母联柜。现有供电负荷容量、供电方案可以满足厂区用电需要。各配电间的供电范围及用电负荷情况，见表 2.4-5。

表 2.4-5 厂区各配电间的供电范围及用电负荷情况表

2) 负荷等级

厂区的指挥调度中心及科技开发中心排烟系统、循环冷却水、各生产车间仓库的事故风机、尾气吸收系统、各生产车间正压风机、各建构筑物污水提升泵、消防应急疏散照明指示系统、消防系统（消防备用泵采用柴油机泵）、危险工艺设备用电负荷为一级负荷，可燃有毒气体检测报警系统（GDS）、自动控制系统（DCS）、安全仪表系统（SIS）、火灾报警系统、事故氯吸收系统（风机及循环液泵）为一级负荷中的特别重要负荷；生产工艺用电负荷为二级负荷；其他生产设施及公用工程、辅助设施的用电负荷为三级负荷。

上述设备一级负荷就地控制箱均为两路电源进线，在就地控制箱内设置双电源自动切换装置，两路电源均来自满足一级负荷要求的不同母线段。

消防泵配电柜设置在消防泵房内，上游双电源从厂区 29#变配电室引两路 380V 电源，消防泡沫泵配电柜设置在消防泡沫泵房内，上游双电源从厂区 41#区域配电间引两路 380V 电源，在消防配电柜内设置双电源自动切换装置，同时在消防配电柜内设置电源监测模块送至消防控制室。两路电源来自满足一级负荷要求的不同母线段，电源敷设路径做好耐火隔板等防火处理。

3) 应急备用电源

厂区可燃有毒气体检测报警系统、有毒气体应急处置系统、自动控制系统、安全仪表系统、火灾报警系统、事故氯吸收系统（风机及循环液泵）用双路不间断电源（UPS）作为供电，双路不间断电源互为备用，不间断电源上游均为双电源供电。火灾自动报警系统备用电源后备时间不少于 8h，可燃有毒气体报警系统备用电源后备时间不少于 3h，自动控制系统、安全仪表系统备用电源后备时间不少于 30min；消防应急疏散照明指示系统采用自带蓄电池作为备用电源，中控室、各机柜间、各变配电室、消防泵房、消防泡沫站后备时间不少于 180min，其余单体后备时间不少于 90min。

41 配电室（40 机柜间用放置在 41 配电室内）有两套 30kW 的 UPS，55 区域机柜间 2 有两套 45kW 的 UPS，3#中控室有两套 85kW 的 UPS。

另在 29#变配电室设置有柴油发电机室，设柴油发电机组共两台，单台柴发容量为 1800kW，每小时用油量 250L，设有独立储油间，备用柴油储量 900L，将在电网断电时为液氯储槽厂房、CEC 生产车间、VC 生产车间、FEC 生产车间和结晶车间的安全设施提供应急电源。

（2）照明配电



照明配电系统的形式为放射式与树干式混合使用，分区域设置照明配电箱，负责区域的照明供电，灯具使用 I 类灯具。爆炸危险区域范围内灯具及照明配电箱采用防爆型，满足爆炸危险区域电气设备防爆等级要求，不低于 ExdT4IIBGb。

中控室、各机柜间、各变配电室、消防泵房、消防泡沫站等照明用电负荷为一级负荷，照明配电箱为两路电源进线，两路电源来自满足一级负荷要求的不同母线段，同时在中控室的控制室、工程师站、机柜室、UPS 室、各机柜间、各变配电室、指挥调度中心的排烟机房、盐处理车间的水箱间、消防泵房及消防泡沫站内设置备用照明，备用照明与正常照明共用灯具，灯具采用自带蓄电池式或者集中应急电源供电，持续供电时间不小于 180min。照明灯具光源全部采用 LED 光源，光源显色指数 $Ra \geq 80$ 。

各生产车间的照明用电负荷为二级负荷，在 CEC 乙类车间、FEC 甲类车间、结晶车间、VC 甲类车间设有事故照明，用电负荷为二级负荷，灯具采用自带蓄电池式供电，持续供电时间不小于 90min。其余建筑照明负荷为三级。

厂区指挥调度中心及科技开发中心、中控室、污水处理车间、CEC 乙类车间、FEC 甲类车间、消防泵房、各变配电室、各机柜间、结晶车间、VC 甲类车间、盐处理车间、危废焚烧站、焚烧站机泵房及消防泡沫站等建筑的消防应急照明和疏散指示系统选用自带电源集中控制型，系统由应急照明控制器、应急照明配电箱、消防应急照明灯具、消防应急标志灯具等组成。应急照明控制器设置在中控室的机柜室内，由应急照明控制器至应急照明配电箱的联网线与火灾自动报警及联动控制系统同路径敷设。

厂区机修车间、备品备件库、戊类库一、甲类仓库、甲类危废库、戊类

库二、循环水站、空压冷冻机房、戊类库三、液氯储槽厂房、丙类仓库、丙类危废仓库、出灰间一、出灰间二及洗桶车间等建筑的消防应急照明和疏散指示系统选用自带电源非集中控制型，系统由应急照明配电箱、消防应急照明灯具、消防应急标志灯具等组成。

消防控制室可以实时监测应急照明控制器的综合运行情况，实时监测系统供电（通讯）网络每回路开路、短路及连接状态；实时监测消防应急灯具内光源的故障；实时监测应急照明配电箱的工作状态；定期检测自带电源灯具内的电池应急时间。

应急照明控制器远程设定消防应急灯具（节点）基本工作方式，配合监测系统自动控制或手动（强制）控制消防应急灯具的应急转换功能，以确保完成监测任务。由火灾报警控制器通讯接口向应急照明控制器提供防火分区火灾探测器信息，自动点亮相应建筑应急照明。

消防应急照明和疏散指示系统（包括应急照明控制器、应急照明配电箱、消防应急照明灯具、消防应急标志灯等）将故障状态及应急工作状态信息传输给消防控制室图形显示装置。

消防应急照明灯具和消防应急标志灯具均采用 LED 光源 A 型灯具，工作电压为 DC36V，灯具外表面有正常及故障状态指示灯，或灯具配置能通过外表面观察到自身正常工作及故障状态的指示灯。灯具自带蓄电池电池，主回路电源引自附近照明配电箱，每个输出回路电压为 DC36V，每回路额定电流不大于 6A，每回路安装功率小于 200W，同时采用自带蓄电池作为备用电源，应急工作时间不小于 90min，应急状态的启动时间不应大于 5s。

出口标志灯悬挂在疏散门口上方 0.2m，疏散标志灯、应急照明灯离地安装。

（3）电气线路敷设

厂区的 FEC 甲类车间、VC 甲类车间、结晶车间、甲类库、甲类危废库、汽车装卸车场地（含装卸站）、原料成品罐区一、原料成品罐区二、三乙胺罐区、污水处理车间属于爆炸危险二区，爆炸危险区域内电气设备均采用防爆等级不低于 Ex dT4IIBGb 的防爆型电气设备，该区域内钢管配线的电气线路隔离密封，所穿过的墙或楼板处孔洞采用非燃烧材料严密封堵，并避开可能受到机械损伤、振动、腐蚀或可能受热的地方或采取预防措施。

爆炸危险 2 区场所的电缆采用阻燃铜芯电缆或阻燃铜芯电线穿镀锌钢管或沿桥架明敷。

在正常场所，采用阻燃铜芯电缆沿电缆桥架敷设或阻燃铜芯电线穿镀锌钢管暗敷设，电缆桥架每节之间采用软铜编织带可靠连接。

火灾自动报警配线、消防动力配线、应急照明及疏散指示照明配线，采用铜芯耐火电缆、双绞线耐火电缆，在厂房内穿镀锌钢管明敷，在辅助用房、综合楼等处采用穿镀锌钢管暗敷，室外采用单独穿镀锌钢管埋地敷设，埋深 0.8m，不同电压等级的线路穿不同钢管敷设。

室外电缆沿桥架敷设，电缆出桥架至各用电设备采用穿镀锌钢管沿墙或支架明敷至用电设备，爆炸危险 2 区场所的电缆出金属管至设备采用防爆接线盒及防爆挠性连接管连接。消防设备配电由各配电间提供专线供电。

（4）防雷防静电及接地

厂区的 CEC 乙类车间、VC 甲类车间、FEC 甲类车间、结晶车间、原料成品罐区一、原料成品罐区二、三乙胺罐区、污水处理车间、甲类库、甲类危废库、液氯储槽厂房、指挥调度中心及科技开发中心、中控室、变电站、变配电室、区域配电间、区域机柜间、空压冷冻机房等为二类防雷建筑物。

第二类防雷建筑物采取相应防直击雷、防闪电感应、防止闪电电涌侵入的措施。防直击雷采用装设在建筑物屋面需设置接闪杆和网格不大于 $10\text{m}\times 10\text{m}$ 或者 $12\text{m}\times 8\text{m}$ 的外部防雷接闪网、防闪电感应及防闪电电涌侵入的装置。安装在屋面上的各种设备，均在屋面接闪杆的保护范围之内。屋面上可导电的金属设备均与屋面接闪网二点连接。利用建筑物柱内钢筋作引下线，基础钢筋作接地极，沿建筑物外周边敷设环形接地体。防直击雷接地、防闪电感应接地、防静电积聚接地、计算机接地及电气装置的工作接地、保护接地共用接地装置。接地电阻不大于 1Ω 。

厂区的其余建筑为三类防雷建筑，第三类防雷建筑物采取相应防直击雷、防闪电感应、防止闪电电涌侵入的措施。防直击雷采用装设在建筑物屋面需设置接闪杆和网格不大于 $20\text{m}\times 20\text{m}$ 或 $24\text{m}\times 16\text{m}$ 的外部防雷接闪网、防闪电感应及防闪电电涌侵入的装置。安装在屋面上的各种设备，均在屋面接闪杆的保护范围之内。屋面上可导电的金属设备均与屋面接闪网二点连接。利用建筑物柱内钢筋作引下线，基础钢筋作接地极，沿建筑物外周边敷设环形接地体。防直击雷接地、防闪电感应接地、防静电积聚接地、计算机接地及电气装置的工作接地、保护接地共用接地装置。接地电阻不大于 1Ω 。

低压配电系统的接地形式采用 TN-S 系统，正常情况下不带电的电气设备的金属外壳、构架及穿线钢管等均可靠接地，防雷与电气设备共用统一的接地极，接地电阻不大于 1Ω 。

建筑物的每一电源进线都做等电位联接，各个总等电位联结端子板互相连通，每一电源进线近旁的金属管道，建筑物的金属结构以及电源箱的 PE（PEN）母排等均与总等电位联结端子板连通。

为防止雷电感应的次生灾害，防止浪涌过电压对设备的损坏，在低压配

电系统中，根据配电分级分别在各建筑物电源进线处及接有重要电子设备及计算机设备的电源处设置 SPD 过电压保护装置。电气分级采用电涌保护器作为防感应雷及操作过电压措施，确保设备安全。电源进线处的配电箱或照明箱设置一级试验电涌保护器。同建筑物内下级配电箱或照明箱装设二级试验的电涌保护器。

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，强弱电系统共同接地。并设等电位联结端子箱，其中心距地 0.3m，固定设备及金属管道、金属储罐等采用镀锌扁钢及铜绞线作为等电位连接线。移动设备、移动储罐等采用铜绞线和接地夹作等电位连接。需要进行静电接地的物体，根据物体的类型采取下列静电接地方式：静电导体采用金属导体进行直接静电接地，人体与移动式设备采用非金属导电材料或防静电材料以及防静电制品进行间接静电接地。凡制造、贮藏、输送爆炸性介质的设备、贮罐、管道作防静电接地，每一管道系统的接地不少于 2 次。防静电接地的管道的接头、法兰、仪表与阀门等有绝缘体连接处进行静电跨接，以形成连续的电气通路。

储罐内各金属构件（仪表管道、金属浮体等），与罐体等电位连接并接地。在罐顶取样操作平台上，操作口的两侧各设一组接地端子，为取样绳索、检尺等工具接地用。

厂区在危险场所入口处均设有静电导除装置。所有正常不带电电气设备金属外壳、安装电气设备的金属构架、电缆保护管均等电位接地。

2.4.4 暖通及供气

（1）采暖

厂区指挥调度中心及科技开发中心和污水处理车间、丙类仓库一层、焚

烧站机泵房、焚烧站水处理间、消防泡沫站冬季采暖采用水暖方式，中控室、区域机柜间采用空调采暖，其他单体冬季不采暖。

供暖热媒为低温热水，供水温度为 75℃，回水温度为 50℃；热媒由园区供给。

厂区中控室、区域机柜间、区域机柜间二需设有恒温恒湿空调系统。

厂区控制室采用全空气式空调系统，空调采用风冷恒温恒湿型空调机；选用两台空调机组，一用一备。由于控制室设备散热较大，热负荷较小，冬季采用电加热形式，满足空调热负荷需求。

厂区新风机组采用新风化学过滤机组，并设置 C3 级粗效过滤器和 Z2 级中效过滤器，回风采用 C3 级粗效过滤器，满足加湿量要求。气流组织均采用顶送顶回的方式，送风口采用方形散流器，配带调节阀；回风口采用单层百叶回风口，配带调节阀；在新风系统的引入口、排风系统的排出口，加装与建筑围护结构同等抗爆等级的外挂式抗爆阀，直接安装在建筑围护结构上；抗爆阀在建筑物外发生爆炸时自动关闭，当外部空气压力恢复正常时自动复位。新风引入口抗爆阀阀叶水平安装，处于常开状态，保持连续通风，排风系统出口抗爆阀阀叶竖直安装，处于常闭状态，减少腐蚀性物质进入室内。新风引入口设置与厂区或装置区相同的可燃、有毒气体探测报警器，并在进风管上设置密闭性能良好的电动密闭阀；在可燃、有毒气体探测器报警的同时，关闭电动密闭阀及新风机。在风管穿越防火墙及重要房间隔墙处设置 70°防火阀，常开，发生火灾时，联锁风机关闭。控制室维持 10Pa~30Pa 的正压值，空调室外机安装在地面上。

（2）通风

厂区甲类仓库、FEC 甲类车间、VC 甲类车间、结晶车间、污水处理车

间设有全面通风系统；CEC 乙类车间、液氯储槽厂房日常通风设置全面通风系统，事故通风采用局部排风系统，废气经过废气处理装置处理后满足排放标准排出；丙类危废库、甲类危废库日常、事故设置全面通风系统，废气经过废气处理装置处理后满足排放标准排出。

1) 甲类仓库

甲类仓库存储的物质为叔丁基过氧化氢、双氧水、五氯化磷（叔丁基过氧化氢和五氯化磷是二期用物料），有腐蚀性及爆炸危险，设有事故通风系统，采用边墙轴流风机机械排风，门窗自然补风，设计日常通风换气次数 14 次/h。

事故排风系统在房间上部及下部均设排风口，采用上部排除 1/3，下部排除 2/3 的方式，平时开启下部风机排风。

事故风机采用防腐防爆轴流风机，事故防爆风机采用手动和自动两种控制方式，当采用手动控制时，由现场停止启动控制箱控制风机启动停止，采用自动控制时，当发生可燃或有毒气体泄漏，由气体报警控制器自动控制风机启动。仓库内设置有毒气体浓度检测器，并与事故风机联锁，当检测到气体浓度达爆炸极限时事故风机开启，同时保证事故通风系统电源的可靠性。

2) 甲类危废库

危废仓库存储物料存在有毒物质及爆炸危险，设有事故通风系统，事故通风量 12 次/h，采用上部排 1/3，下部排 2/3 的通风方式。事故风机采用防腐轴流风机，事故防爆风机采用手动和自动两种控制方式，当采用手动控制时，由现场控制箱控制风机启动停止；采用自动控制时，当发生可燃或有毒气体泄漏，由气体报警控制器自动控制风机启动。仓库内设置有毒气体浓度检测器，并与事故风机联锁，当检测到气体浓度达爆炸极限时事故风机开启，

同时保证事故通风系统电源的可靠性，废气经过废气处理装置处理后满足排放标准排出。

3) 丙类危废库

丙类危废库储存物料为：VC 危废、FEC 危废等危废。设有事故通风及尾气吸收装置，其事故通风量 12 次/h，采用上部排 1/3，下部排 2/3 的通风方式。事故风机采用防爆轴流风机，事故防爆风机采用手动和自动两种控制方式，当采用手动控制时，由现场控制箱控制风机启动停止；采用自动控制时，当发生可燃或有毒气体泄漏，由气体报警控制器自动控制风机启动。仓库内设置有毒气体浓度检测器，并与事故风机联锁，当检测到气体浓度达爆炸极限时事故风机开启，同时保证事故通风系统电源的可靠性，废气经过废气处理装置处理后满足排放标准排出。

4) CEC 车间

CEC 乙类车间生产过程中使用的物料有：盐酸、碳酸乙烯酯、氯气等，日常通风 10 次/h，事故通风 12 次/h；采用上部排 1/3，下部排 2/3 的通风方式。

5) FEC 车间

FEC 甲类车间生产过程中使用的物料有：氯代碳酸乙烯酯、氟化钾、碳酸二甲酯和氟代碳酸乙烯酯等，日常通风 6 次/h，事故通风 12 次/h；采用上部排 1/3，下部排 2/3 的通风方式。

6) VC 车间

VC 甲类车间生产过程中使用的物料有：三乙胺、甲基叔丁基醚、氯代碳酸乙烯酯和碳酸亚乙烯酯等，日常通风 12 次/h，事故通风 12 次/h；采用上部排 1/3，下部排 2/3 的通风方式。

7) 结晶车间

结晶车间生产过程中使用的物料有：碳酸亚乙烯酯、氟代碳酸乙烯酯、甲基叔丁基醚和碳酸二甲酯等，日常通风 6 次/h，事故通风 12 次/h；采用上部排 1/3，下部排 2/3 的通风方式。

8) 污水处理车间

本车间全面通风主要是在墙上梁底安装防爆轴流风机，从房间的上部排出 1/3，下部排出 2/3，正常通风换气次数为 14 次/h，外门窗自然补风，事故通风换气次数大于 12 次/h，平时风机兼事故风机，并为平时风机设置备用风机，事故时开启所有风机，事故风机与有毒气体或爆炸危险气体检测及报警系统联动，并分别在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关，事故时开启所有排风机。

9) 液氯储槽厂房

液氯储槽厂房采用封闭式结构，车间内设有可移动式吸风罩和固定吸风口来吸收事故氯，吸风罩采用软管连接，移动范围可覆盖整个车间。废气经过氯气尾气吸收塔（采用 15%~18%NaOH 循环吸收液）处理后满足排放标准排出。

各车间和仓库的事故通风量情况，见表 2.4-6。

表 2.4-6 各车间仓库事故通风情况一览表

(3) 排烟

根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）、《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T50779-2022）的要求，厂区的指挥调度中心及科技开发中心、CEC 乙类车间、FEC 甲类车间、VC 甲类车间、结晶车

间设有防排烟系统。

1) 指挥调度中心及科技开发中心

指挥调度中心及科技开发中心属于公共建筑，设置防排烟的部位有：长度超过 20m 的疏散走廊和建筑面积大于 100m² 的地上房间。指挥调度中心及科技开发中心每层为一个防火分区，疏散走廊宽度大于 2.5m，长度超过 60m，每层划分为三个防烟分区，并设机械排烟设施，机械排烟分 2 个系统，一个每层负担一个防烟分区，计算机械排烟量为 13000m³/h，设计排烟量为 15600m³/h；一个每层负担 2 个相邻防烟分区，计算机械排烟量为 26000m³/h，设计排烟量为 131200m³/h。其余大于 100m² 地上房间均采用自然排烟。

机械排烟系统的排烟风具有现场手动启动、消防控制室手动启动、与排烟阀或排烟口联锁启动功能，满足 280℃时连续工作 30min 的要求。排烟风机入口处设 280℃自动关闭的排烟防火阀。当排烟系统或风机入口排烟防火阀关闭时，联锁排烟风机关闭。

封闭楼梯间设自然通风设施，在楼梯间最高处设有面积不小于 1m² 的可开启外窗，在楼梯间的外墙上每 5 层内设置总面积不小于 2.0m² 的可开启外窗或开口，且布置间隔不大于 3 层。

机械排烟系统的常闭排烟阀、排烟口具有火灾自动报警系统自动开启、消防控制室手动开启和现场手动开启功能。

自动启动：当发生火灾时，火灾探测器检出，发出火灾报警，信号传送至消防控制室，消防控制柜 15s 内联动开启相应防烟分区的排烟阀或排烟口，排烟阀或排烟口联锁排烟风机和送风机开启，其他防烟分区排烟阀排烟口为关闭状态，同时联动相应防烟分区的全部挡烟垂壁，60s 内挡烟垂壁应开启到位。同时在 30s 内联锁关闭与排烟系统无关的通风系统与空调系统。

手动启动：发生火灾时，现场人员发现火灾，手动开启相应防烟分区内的排烟口或排烟阀以及排烟风机进行排烟。也可通过电话通知消防控制室值班人员，开启消防控制柜手动按钮，控制相应防烟分区设备进行机械排烟。

排烟口距防烟分区内最远点的水平距离小于 30m，与附近安全出口相邻边缘之间的水平距离不小于 1.5m。

2) CEC 车间

采用自然通风方式的封闭楼梯间、防烟楼梯间，在最高部位设置不小于 1.0m^2 可开启外窗或开口。建筑高度大于 10m，在楼梯间外层每五层内设置总面积不小于 2.0m^2 可开启外窗或开口，且布置间隔不大于三层。可开启外窗在距地面 1.3m-1.5m 的位置设置手动开启装置。

3) FEC 车间

采用自然通风方式的封闭楼梯间、防烟楼梯间，在最高部位设置不小于 1.0m^2 可开启外窗或开口。建筑高度大于 10m，在楼梯间外层每五层内设置总面积不小于 2.0m^2 可开启外窗或开口，且布置间隔不大于三层。可开启外窗在距地面 1.3m-1.5m 的位置设置手动开启装置。

4) VC 车间

采用自然通风方式的封闭楼梯间、防烟楼梯间，在最高部位设置不小于 1.0m^2 可开启外窗或开口。建筑高度大于 10m，在楼梯间外层每五层内设置总面积不小于 2.0m^2 可开启外窗或开口，且布置间隔不大于三层。可开启外窗在距地面 1.3m-1.5m 的位置设置手动开启装置。

5) 结晶车间

采用自然通风方式的封闭楼梯间、防烟楼梯间，在最高部位设置不小于 1.0m^2 可开启外窗或开口。建筑高度大于 10m，在楼梯间外层每五层内设置

总面积不小于 2.0m^2 可开启外窗或开口，且布置间隔不大于三层。可开启外窗在距地面 1.3m - 1.5m 的位置设置手动开启装置。

(4) 供气

厂区氮气来源于大连西中岛杭氧气体有限公司。

厂区内另设置 2 座 50m^3 液氮储罐、配套气化装置，作为备用气源，供气能力为压力 0.5Mpa 、 $2000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，满足应急状态生产工艺 $666.67\text{Nm}^3/\text{h}$ 的用氮和储罐氮封用气量。

液氮供气与园区供应氮气的切换方法：

1) 园区氮气系统有预见的停机检修，接到通知后切断园区供气管路，开启液氮系统与园区供气系统之间的切换阀门，向除罐区、结晶区域以外的其他用气点供气。

2) 未预见的园区供气能力不足，通过园区氮气管线系统上的压力变送器检测出异常后，及时切断。

2.4.5 自控系统

本项目自控系统主要包括生产过程控制系统（DCS 系统）、安全仪表系统（SIS）、可燃/有毒气体检测报警系统（GDS 系统）。

(1) 控制室

厂区设有一个独立中央控制室及两个区域机柜间。在中央控制室有独立的疏散通道，与爆炸性环境保持安全间距。中控室内设置控制室、工程师站、机柜间、UPS 电源间、空调机房及办公室，具有生产控制功能。UPS 电源间设有 2 套 UPS，每套容量为 85KW ，两套 UPS 电源互为备用。

同时厂区设有两个区域机柜间，无人值守，两个区域机柜间设有机柜间、UPS 电源间、空调间及工程师站。区域机柜间 UPS 数量为 2 套，每套容量

30kw；区域机柜间二 UPS 数量为 2 套，每套容量 45kw。每个机柜间的两套 UPS 电源互为备用。

区域机柜间与中控室通讯线路布线采用厂区主干网络星型光纤布线方式，中心机房至各单体建筑采用两路光纤并分开铺设，建筑物内采用光纤到楼层、网线到桌面的综合布线架构，机柜间与指挥中心通讯再由指挥中心中转到中控室，实现通信效果。

中央控制室主要控制范围为污水处理车间、甲类仓库、CEC 乙类车间、FEC 甲类车间、甲类危废库、循环水站及循环水池、消防泵房、空压冷冻机房、结晶车间（FEC 部分）、盐处理车间、消防泡沫站、洗桶车间；区域机柜间主要控制范围为液氯贮槽厂房、原料成品罐区一、原料成品罐区二、三乙胺罐区、酸碱罐区；区域机柜间二主要控制范围为结晶车间（VC 部分+公用工程）、VC 甲类车间、事故水池及初期雨水池。

（2）DCS 系统、SIS 系统

1) DCS 系统

厂内生产过程采取 DCS 控制系统，对生产过程采取就地检测、显示、调节和报警，主要控制温度、压力、液位、流量。主要包括：可靠的监测仪表、设置必要的控、报警、安全排放设施。

DCS 整套系统包括 I/O 控制站、操作员站、工作师站和报表打印机。I/O 控制站由主控单元、I/O 单元、电源单元和专用机柜四部分组成，完成现场信号采集、工程单位变换、通过系统网络将数据和诊断结果传送到操作员站等功能，操作员站是最重要的人机交互界面，由高档工业级计算机、专用工业键盘等组成，进行生产现场的监视和管理。整套系统具有完备的冗余技术及扩展功能。

操作站具备完善的报警功能，能对过程变量报警任意分级、分区、分组，能自己记录和打印报警信息，区别第一事故报警，记录报警顺序，时间精确到秒。

DCS 系统具有根据用户定义的报表格式、内容、打印周期进行定时打印或根据需要随时打印的功能，具有实时打印所有报警点的位号、时间及报警工况的功能，具有打印组态画面和 CRT 实时画面打印功能。

厂内的液氯储槽厂房、CEC 车间工艺流程、FEC 车间工艺流程、VC 车间工艺流程、结晶车间工艺流程、罐区工艺流程等均为 DCS 系统自动化设计。

2) SIS 系统

厂内在生产过程中涉及到《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]116 号）中的氯化工艺（生产碳酸乙烯酯 CEC）和氟化工艺（生产氟代碳酸乙烯酯 FEC），企业根据《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》、《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》、《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》等相关文件的要求。液氯储槽厂房、CEC 乙类车间、FEC 甲类车间等均设有独立的安全仪表系统。

厂内的主要生产工艺的控制方案、安全联锁配置情况如下：

1) CEC 车间 DCS 控制系统、SIS 安全联锁设置情况

表 2.4-7 CEC 车间 DCS 主要控制点一览表

表 2.4-8 CEC 车间 SIS 联锁情况一览表

2) FEC 车间 DCS 控制系统、SIS 联锁设置情况

表 2.4-9 FEC 车间 DCS 主要控制点一览表

表 2.4-10 FEC 车间 SIS 联锁情况一览表

3) VC 车间 DCS 控制系统、SIS 联锁设置情况

表 2.4-11 VC 车间 DCS 主要控制点一览表

表 2.4-12 VC 车间 SIS 联锁情况一览表

4) 液氯贮槽厂房 DCS 控制系统、SIS 联锁设置情况

表 2.4-13 液氯储槽厂房 DCS 主要控制点一览表

表 2.4-14 液氯储槽厂房 SIS 联锁情况一览表

5) 结晶车间 DCS 控制系统设置情况

表 2.4-15 结晶车间 DCS 主要控制点一览表

6) 公辅设施、储罐 DCS 控制系统设置情况

表 2.4-16 公辅设施、储罐 DCS 主要控制点一览表

(3) GDS 系统

厂内涉及到危险介质碳酸二甲酯（DMC）、甲基叔丁基醚（MTBE）、三乙胺等可燃物料的区域设有可燃气体浓度报警系统；涉及到氯化氢、氯气、氨气等有毒物料的区域设置有毒气体浓度报警系统；在各车间、仓库等室内区域设置的可燃气体探测器距离释放源不大于 5m，有毒气体探测器距离释放源不大于 2m。在罐区等室外区域设置的可燃气体探测器距离释放源不大于 10m，有毒气体探测器距离释放源不大于 4m。

蒸汽密度比空气重的可燃介质碳酸二甲酯（DMC）、甲基叔丁基醚（MTBE）、三乙胺等，可燃气体探测器安装高度为高于地面或楼面 0.35m；可燃气体探测器一级报警设定值不大于爆炸下限 25%LEL，二级报警设定值不大于爆炸下限 50%LEL。

蒸汽密度比空气重的有毒介质氯化氢、氯气等，有毒气体探测器安装高度高于地面或楼面 0.4m；蒸汽密度比空气轻的有毒介质氨气，有毒气体探测器安装高度高于释放源 2m。有毒探测器一级报警设定值为 100%职业接触限值（OEL），二级报警设定值为 10%直接致害浓度（IDLH）。

氧气浓度探测器安装高度高于地面或楼面 1.5m。氧气浓度探测器低限报警设定值为 19.5%VOL，高限报警设定值为 22.5%VOL。

当探测器达到一级报警值时，探测器就地声光报警，GDS 系统在中控室也发出警报，联锁启动对应车间或仓库事故风机或使对应车间或仓库的所有风机处于运行状态。

表 2.4-17 厂内可燃/有毒气体检测报警设施一览表

(3) 小结

企业现有的自控系统能够精准、有效的实现远程显示、操控的需求，针对涉及的重点监管的危险化工工艺-氯化工艺和氟化工艺，亦按相关要求采取了一定的安全措施，能够实现全流程自动化。企业现有的 SIS 系统采用多重冗余结构的构成形式，充分考虑到构成单元所能达到的安全仪表功能，实现了从传感器到执行元件所组成的整个回路的安全性，具有输入/输出（I/O）短路、断路等监测功能。

综上所述，企业现有的自控系统能够满足《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》、《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》、《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》等相关文件的要求。

2.4.6 消防系统

（1）消防水核算

厂区总占地面积为 179316m²，根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）的要求，全厂同一时间内的火灾次数按一次计。各厂房、库房、罐区及辅助单体消防用水量，详见表 2.4-18。

表 2.4-18 厂内消防用水量一览表

由上表可知，厂内最大一处着火点（即一次灭火消防用水量最大）为结晶车间，一次消防用水量为 1296m³。厂内设有的消防水罐总有效容积为 1360m³（分 2 座），能够满足需求。

（2）消防水源

厂区消防水源由消防泵房、消防水罐及室外消防管网供给，厂区消火栓

系统管网供水能力为 60L/s，供水压力为 0.7MPa；厂区消防炮系统管网供水能力为 80L/s，供水压力为 1.0MPa；消防水罐总有效容积为 1360m³（分 2 座），消防水罐的补水采用液位控制阀控制，并设置高低液位报警系统，补水水源来自室外自来水管网，补水管管径为 DN100。消防水罐冬季采用蒸汽保温，冬季消防水罐内的水温控制在 10~30℃之间，当水罐内水温低于 10℃时，蒸汽管打开；当水罐内水温达到 30℃时，蒸汽管关闭，并设高低温显示报警，消防水罐外壁设置保温，保温材料采用玻璃棉制品，保温层厚度为 50mm。

（3）消防泵房

厂区消防泵房位于厂区南侧，地上式钢筋混凝土结构，耐火等级均为二级，消防泵房内设消火栓电泵 1 台（其性能参数为：Q=60L/s，H=70m，主泵），消火栓柴油泵 1 台（其性能参数为：Q=60L/s，H=70m，备用泵），消防炮电泵 1 台（其性能参数为：Q=80L/s，H=100m，主泵），消防炮柴油泵 1 台（其性能参数为：Q=80L/s，H=100m，备用泵），消防稳压泵 2 台（电泵，其性能参数为：Q=5L/s，H=110m，一用一备），消防稳压罐 1 台，消防电源为一级负荷。消防泵启动方式为自动启动、消防控制室远控以及消防泵房现场应急操作三种方式。消防泵房主要设备见下表 2.4-19。

表 2.4-19 消防泵房主要设备表

（4）室外消防给水系统

厂区消火栓系统用水由消防泵房、消防水罐及消防管网供给，厂区内的消防管网总管管径为 DN200，在厂区内形成环状，在环状管网上设置一定数量的室外地上式消火栓，室外消火栓的设置间距不大于 60m。

厂区消防炮系统用水由消防泵房、消防水罐及消防管网供给，厂区内的消防管网总管管径为 DN250，在厂区内形成环状，在环状管网上设置一定数量的固定式消防炮，固定式消防炮的设置间距不大于 60m。

（5）室内消火栓系统

厂区的指挥调度中心及科技开发中心、CEC 乙类车间、FEC 甲类车间、VC 甲类车间、结晶车间、污水处理车间、液氯储槽厂房、盐处理车间、变电站、甲类仓库、甲类危废库、丙类仓库、丙类危废仓库、戊类库一、洗桶车间、变配电室、空压冷冻机房等建筑物，设有室内消火栓系统，其建筑室内消火栓引入管不少于 2 根，水枪充实水柱高度大于 13m。其中甲类仓库三储存的物料为五氯化磷，该物料禁水，根据《建筑设计防火规范》的要求，该区域不设置室内消火栓，使用二氧化碳灭火器、干砂填埋灭火。

厂区采用临时高压消防系统，在盐处理车间顶层设置有效容积为 20m³ 消防高位水箱以及消防稳压泵 2 台（其性能参数为：Q=1.0L/s，H=26m，N=0.75kW，一用一备）和消防稳压罐 1 台（其性能参数为：Φ800，有效储水容积不小于 150L），来满足室内消火栓系统初期火灾消防用水的要求，消防高位水箱的补水采用液位控制阀控制，并设置高低液位报警系统，补水水源来自盐处理车间的自来水管，补水管管径为 DN50，稳压装置采用压力指示开关控制。

（6）泡沫灭火系统

根据《石油化工企业设计防火标准》、《泡沫灭火系统技术标准》的要求，厂区泡沫混合液用量最大处为 VC 母液储罐，该储罐内泡沫混合液流量为 16L/s，辅助泡沫枪的泡沫混合液流量为 240L/min，固定式泡沫灭火系统火灾延续时间 30min，泡沫枪火灾延续时间 10min，一次泡沫混合液用量约

为 31.2m³。厂区采用半固定式泡沫灭火系统，泡沫原液选择抗溶氟蛋白泡沫液，泡沫比例混合器为 3%。

厂区泡沫混合液由消防泡沫站提供，消防泡沫站位于厂区东北侧，地上式钢筋混凝土结构，耐火等级为二级，消防泵房内设泡沫电泵 1 台（其性能参数为：Q=20L/s，H=100m，主泵），泡沫柴油泵 1 台（其性能参数为：Q=20L/s，H=100m，备用泵），消防水箱 1 座（尺寸 6m×5m×3.5m），泡沫贮罐 1 座（V=4000L，自带 3%泡沫比例混合器），消防电源为一级负荷。消防泡沫站主要设备见下表 2.4-20。

表 2.4-20 消防泡沫站主要设备表

厂内泡沫管网在装置区内形成枝状，在枝状管网上设置一定数量的室外泡沫消火栓。室外地下式泡沫消火栓的设置沿防火堤外均匀布置，且间距不大于 60m。

（7）气体灭火系统

根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）和《气体灭火系统设计规范》（GB50370-2005）的规定，厂内中控室的机柜室、UPS 室、电信间设有二氧化碳气体灭火系统，其灭火浓度为 9%。气体灭火系统采用预制灭火系统（柜式），该灭火装置设有自动控制和手动控制两种启动方式，同时设有手动与自动控制的转换装置，当人员进入防护区时，能将灭火系统转换为手动控制方式；当人员离开时，能恢复为自动控制方式，防护区内外设有手动、自动控制状态的显示装置。防护区还设有机械排风装置，排风口设在防护区的下部并直通室外，灭火后该装置启动，其通风换气次数不少于每小时 5 次。

厂内气体灭火系统具体参数如下表 2.4-21。

表 2.4-21 消防泡沫站主要设备表

(8) 灭火器的设置

根据《石油化工企业设计防火标准》、《建筑灭火器配置设计规范》的规定，以及存储物料性质及危险等级。在不同的区域和场所内，分别设置手提式灭火器或推车式灭火器，以便于操作人员及时扑灭初期火灾。具体配置情况如下表 2.4-22。

表 2.4-22 灭火器配置一览表

(9) 外部救援力量

厂区消防外援可依托大连市石化特勤二大队西中岛消防救援站，5min 之内可到达厂区。综上所述，厂区现有的消防系统能够满足要求。

2.5 劳动定员

企业现有员工 287 人，设有安全管理机构，其中主要负责人 1 人，专职安全管理人员 6 人（其中 1 名为注册安全工程师），均取得了相应的培训资格证书并在有效期之内，主要负责人、专职安全员、分管生产、安全、技术、设备人员、特殊类作业人员等学历均能够满足相关要求，具体详见报告附件。

企业管理人员执行常白班工作制，生产岗位员工执行三班两倒工作制，其余人员执行两班倒工作制，全年生产 300d，装置年操作时间为 7200h。

2.6 主要原辅料储存情况

厂内各物料储存情况见表 2.6-1 和表 2.6-2。

表 2.6-1 厂内各罐区储存情况一览表

厂内库房及远期预留物料储存情况见表 2.6-2。

表 2.6-2 厂内库房及远期预留物料储存情况表

3.事故发生的可能性及危害程度

3.1 构成重大危险源物质的危险特性

根据《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），本项目涉及构成重大危险源的危险化学品为碳酸二甲酯、三乙胺、甲基叔丁基醚、氯。

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），氯、甲基叔丁基醚为国家首批重点监管的危险化学品。

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、交通运输部公告[2020]第 1 号），氯为特别管控危险化学品。

根据《高毒物品目录（2003 年版）》（卫法监发[2003]142 号），氯为高毒危险化学品。

根据《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）分类信息表备注，氯为剧毒危险化学品。

上述各物料危险特性详见下表 3.1-1 至 3.1-5。

表 3.1-1 危险化学品危险特性表

3.1.1 液氯

表 3.1-2 液氯危险、有害识别表

3.1.2 碳酸二甲酯（DMC）

表 3.1-3 碳酸二甲酯危险、有害识别表

3.1.3 甲基叔丁基醚（MTBE）

表 3.1-4 甲基叔丁基醚危险、有害识别表

3.1.4 三乙胺（TEA）

表 3.1-5 三乙胺危险、有害识别表

3.2 生产过程中事故发生的可能性

根据《生产安全事故分类与代码》和《生产过程危险和有害因素分类与代码》等有关规定对本项目卸车、储存、输送、使用过程中存在的危险、有害因素进行辨识。存在的危险、有害因素有泄漏、火灾、容器爆炸、管道爆炸、可燃液体蒸气爆炸、中毒、窒息、灼烫、触电、机械致害、物体打击、高处坠落、厂（场）内车辆致害、淹溺、噪声及振动。

危险、有害因素及分布见表 3.2-1。

表 3.2-1 危险、有害因素分布表

3.2.1 泄漏

本项目涉及的液氯由厂外液氯槽车汽运至厂内，经卸车臂卸入储罐内储存，在液氯卸车、管道输送、储罐储存的过程中有可能由于连接口不牢靠、管道法兰不严、储罐老化、开裂、人员误操作等因素发生液氯泄漏，生产所需的氯为气态，厂内有液氯气化过程，液氯在气化过程中也可能发生泄漏事故，氯有剧毒，如若发生泄漏，人员不慎吸入后可进一步引发中毒等衍生事故。

厂内的 CEC 乙类车间、FEC 甲类车间、VC 甲类车间在生产过程中涉及到的氯气有剧毒，碳酸二甲酯、三乙胺、甲基叔丁基醚均属于高度易燃液体，在生产过程中可能由于法兰连接不严、管道、反应釜腐蚀严重、各类安全附件失效或人员误操作等导致这些物料发生泄漏现象，人员不慎吸入泄漏的氯气可引发中毒事故，而碳酸二甲酯、三乙胺、甲基叔丁基醚这些易燃液体/气态物料发生泄漏，遇到静电、明火、雷击等点火源，可引发火灾事故，严重者可形成各类爆炸事故。

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、各类爆炸事故是紧密相联，是火灾、各类爆炸事故的前提。储罐、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，设备设施的故障则是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、各类爆炸事故的发生，更主要是会导致事故的扩大和蔓延，增大危险、危害性。

2) 选材不当

储罐、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



储罐、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；此外，地基不均匀沉降，也会导致储罐倾斜、管道破裂、泄漏等事故。

3.2.2 火灾

厂内的 CEC 乙类车间、FEC 甲类车间、VC 甲类车间在生产过程中涉及的物料多为甲、乙类物料，这些物料多数具备易燃的特点。

其中碳酸二甲酯高度易燃。其蒸气与空气混合，能形成爆炸性混合物。燃烧产生有毒的一氧化碳气体。在高温火场中，受热的容器有破裂和爆炸的危险。甲基叔丁基醚属于高度易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。与氧化剂接触猛烈反

应。蒸气比空气重，沿地面扩散并易积存于低洼处，遇火源会着火回燃。易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。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。

厂内在生产过程中涉及放热反应，若反应过程中冷却失效以至于反应热不能及时移走等原因，均有可能导致反应失控，从而引发火灾、爆炸事故。生产过程中如果搅拌中断，可能会造成散热不良或局部反应过于剧烈而发生危险。如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。各车间均涉及大量的易燃液体，这些物质多数能与空气形成爆炸性混合物，如果泄漏，遇明火、静电火花等则发生火灾事故。易燃液体本身具有易蒸发、易流淌、易扩散性，同时在受热后，温度上升，体积膨胀，生产过程中若管道输送后内部未排空而又无泄压设施，很容易因体积膨胀使管件爆破损坏，加上在生产过程中因设备故障、损坏以及其它一些人为因素的原因，可能会发生泄漏、蒸发、扩散事故，泄漏扩散事故通常是火灾事故的前提和基础，往往会进一步引发火灾事故的发生。

本项目在对产品进行精制蒸馏过程中，如操作不当可能由于管道、阀门被凝固点较高的物质凝结堵塞导致压力升高发生爆炸。工艺装置设有联锁系统、超温、超压报警和自动联锁保护系统等自动控制系统，对各生产过程进行集中监控，如果自控系统不完善或出现故障，可能发生火灾、爆炸事故。

厂内生产氯代碳酸乙烯酯 CEC 过程中涉及氯化危险工艺，具有如下特点：

(1) 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，速度快，放热量较大；

(2) 所用的原料大多具有燃爆危险性；

(3) 常用的氯化剂氯气本身为剧毒化学品，氧化性强，储存压力较高，多数氯化工艺采用液氯生产是先气化再氯化，一旦泄漏危险性较大；

(4) 氯气中的杂质，如水、氢气、氧气、三氯化氮等，在使用中易发生危险，特别是三氯化氮积累后，容易引发爆炸危险；

(5) 生成的氯化氢气体遇水后腐蚀性强；

(6) 氯化反应尾气可能形成爆炸性混合物。

厂内生产氟代碳酸乙烯酯 FEC 过程中涉及氟化危险工艺，具有如下特点：

(1) 氟化反应是一个放热过程，尤其在较高温度下进行氟化，反应更为剧烈，速度快，放热量较大；

(2) 所用的原料大多具有燃爆危险性；

(3) 常用的氟化剂氟化钾本身为有毒化学品，氧化性强，储存压力较高，一旦泄漏危险性较大；

(4) 氟化反应尾气可能形成爆炸性混合物。

氟化工艺为放热反应，若反应过程中冷却失效以至于反应热不能及时移走等原因，均有可能导致反应失控，从而引发火灾、爆炸事故。生产过程中如果搅拌中断，可能会造成散热不良或局部反应过于剧烈而发生危险。如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。各车间均涉及大量的

易燃液体，这些物质多数能与空气形成爆炸性混合物，如果泄漏，遇明火、静电火花等则发生火灾爆炸事故。易燃液体本身具有易蒸发、易流淌、易扩散性，同时在受热后，温度上升，体积膨胀，生产过程中若管道输送后内部未排空而又无泄压设施，很容易因体积膨胀使管件爆破损坏，加上在生产过程中因设备故障、损坏以及其它一些人为因素的原因，可能会发生泄漏、蒸发、扩散事故，泄漏扩散事故通常是火灾爆炸事故的前提和基础，往往会进一步引发火灾、爆炸事故的发生。

发生火灾事故的三个必要条件为：可燃物、着火源和空气。泄漏会使可燃物与空气直接接触。厂内可能存在的点火源分析如下：

1) 明火

明火作为着火源引起的火灾占较大比例。如用火、用电、明火吸烟、机动车排气管火星，尤其是设备检修时临时性作业的焊接切割火花，温度高达1500~2000℃，飞溅距离可达20m。

2) 高温物体

高温设备及管道的表面、电热设备等。

3) 电火花

短路：因电线、电缆选用不当，安装和敷设不当或绝缘层破损等原因造成短路，发生火灾。

漏电：漏电火花或高温能成为着火源。

过载：由于选择导线不合理、用电负荷加大，都会导致电气线路过载而引起火灾。

电阻过大：导线间连接不牢或接触不良，连接点处被腐蚀等导致电阻过大，造成过热引起火灾。

防爆区域使用非防爆电器或防爆电器选择不符合要求。

4) 撞击与摩擦

主要来源于泵轴摩擦、泵轴和金属相互撞击，引燃可燃液体。泵轴轴线不正，运转时部件摩擦产生高热；滚珠轴承安装不标准或润滑不足，摩擦产生高热；盘根安装过紧，振动过热，泵空转造成泵壳变热；泵导管充气引起导管剧烈跳动，甚至折断、泄漏，发生事故。

5) 静电火花

静电的主要危害是静电积累放电。产生的静电放电形成的电火花能量，达到燃爆气体的最小着火能量时，会立即引起燃烧或爆炸。

若输送管道未进行防静电跨接或跨接不完善，未接地或接地电阻过大，易产生静电积累放电。

若操作人员上岗操作不穿戴防静电等劳保护具，导致摩擦产生静电。

在进行装卸作业时，对车辆和人员进行及时静电消除更重要，否则静电放电会直接引爆装卸过程溢出的可燃液体蒸气。

6) 雷电火花

若装置、储罐、建筑物等较高、露天设施无避雷设施或避雷设施设计、安装不合理，避雷接地装置损坏、防雷接地电阻超过规定值等因素都可引起雷击事故。

(2) 电气火灾

电缆、电线漏电，或需要防火防爆区域的电气设备防火、防爆要求不到位等，均易引发火灾、爆炸事故。

电力线路和电气设备在运行过程中通过的电流超过安全过载时，发热量有可能大于允许限度，严重时可燃烧绝缘层引起火灾。

配电柜的电缆口未封堵，鼠类或其他动物进入，有引发设备短路，继而造成火灾事故的危险。

（3）检维修过程

检修动火作业时，对动火周围易燃物清理不干净，动火设备与系统隔绝不彻底，设备、管道系统没进行彻底置换、清洗，或未进行爆炸性气体测定合格，就检修动火，有发生火灾、爆炸的可能。

3.2.3 容器爆炸

本项目装置涉及的一些如液氯储罐、氯气缓冲罐等储罐、反应器、换热器等均属于压力容器，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，而发生物理性爆炸的危险。当容器爆炸时，内部的介质卸压膨胀，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散外，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。

影响承压设备发生事故的因素是多方面的，从技术角度分析，其主要原因有：

（1）与设备本身的特性有关，压力容器结构一般比较简单，但受力情况一般比较复杂，既有一次应力又有二次应力，还有峰值、温度受力和残余应力等；此外还受到循环应力作用，产生低周期疲劳。

（2）工作条件多变，如操作压力波动大，制造或安装过程留下的任何

微小缺陷，都可能迅速扩展而酿成事故。

(3) 易受化学反应突变、仪表失灵影响而发生超载，设备一旦超载，且安全装置有故障或失效，就可能酿成事故。

(4) 易受工作介质的腐蚀使器壁由厚变薄和使材料变形，酿成事故。

3.2.4 管道爆炸

本项目输送管道中最高工作压力大于或者等于 0.1MPa（表压）可燃液体、可燃气体管道等均属于压力管道，其可能由于管理不到位而发生管道爆炸事故。如压力管道设计不合理；制造材质不符合要求；安装质量差；焊接质量差；超压运行等导致管道承受能力下降；安全装置或附件不全、不灵敏等原因失效；外界挤压或碰撞、管道内外腐蚀等原因使承受能力下降而发生物理性爆炸。

3.2.5 可燃液体蒸气爆炸

厂内的 CEC 乙类车间、FEC 甲类车间、VC 甲类车间在生产过程中涉及到的碳酸二甲酯、三乙胺、甲基叔丁基醚均属于高度易燃液体，在生产过程中可能由于法兰连接不严、管道、反应釜腐蚀严重、各类安全附件失效或人员误操作等导致这些物料发生泄漏现象，而碳酸二甲酯、三乙胺、甲基叔丁基醚这些易燃液体/气态物料如若长时间发生泄漏，蒸气在一定空间内聚集，与空气混合可形成爆炸性气体危险环境，遇点火源可引发可燃液体蒸气爆炸事故。

3.2.6 中毒

(1) 生产过程中涉及有毒有害物料的生产和使用。在生产、储存、输送过程中，因管理不善、使用不当、工艺失控或设备故障等产生泄漏，可能发生中毒事故。

本项目涉及氯，氯具备剧毒的特点，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、轻度紫绀等；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。

为防止氯气泄漏污染环境和引起中毒，在涉及液氯的车间设置用于处置液氯发生泄漏的应急处理装置，当液氯发生泄漏时，装置通过现场设置的氯气报警仪联锁自动启动，将车间气体吸入处理系统，通过碱吸收达到无害化。酸碱罐区的盐酸储罐和次氯酸钠储罐若发生泄漏会发生生产氯气，有中毒的风险。

(2) 若反应釜、管道、阀门、泵等泄漏或使用、操作不当，使操作场所空气中有毒、有害物质浓度超标，作业人员防护不当，可能发生中毒事故。

(3) 维修、检查工作中若不严格按照进设备作业的安全规定进行作业，在检修前未清洗、置换或容器内残留有毒蒸气，氧含量不符合要求时，会引起中毒或缺氧窒息事故。

(4) 废液中含有毒有害物质，不慎也会引起人员中毒。

(5) 由于管理不善引起人员误食有毒有害物料，或生产条件差，设备、管线等密封不严，作业场所通风不好，使得作业场所有毒有害物质浓度超标，

有引起人员中毒的可能。

(6) 液氯气化过程中产生三氯化氮，该物质对呼吸道、眼和皮肤具有强烈的刺激性。人体接触较高浓度，对粘膜充血、声哑、呼吸道刺激甚至窒息，恢复过程较慢。经口食入有高度毒物。

(7) 本项目涉及碳酸二甲酯，碳酸二甲酯本身不具备毒性，但燃烧会产生有毒的一氧化碳气体。

(8) 本项目涉及甲基叔丁基醚，甲基叔丁基醚对中枢神经系统有抑制作用和麻醉作用。

(9) 本项目涉及三乙胺，三乙胺本身不具备毒性，但燃烧会产生一氧化碳、二氧化碳、氧化氮。

3.2.7 灼烫

厂内的 CEC 乙类车间、FEC 甲类车间、VC 甲类车间在生产过程中所涉的高温设备有换热器、反应器等，反应系统、管道及装置内物料管线的温度也较高，这些高温设备、设施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，有发生灼烫事故的可能。

3.2.8 窒息

生产过程中需要对生产装置使用氮气进行置换及吹扫。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。

输送氮气等窒息性气体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。

所谓设备容器内作业，即生产区域内的各类塔、釜、槽、罐、炉膛、管道、容器以及地下室、阴井、地沟、下水道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作安全分析；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。

3.2.9 触电

（1）触电伤害

厂内的工艺装置、机泵等涉及的电气部分主要包括电气主接线、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。

触电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、心率不齐等，严重时会引起窒息、心室颤动而导致死亡。主要是因为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；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；电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；没有必要的安全组织措施；专业电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等。

用电设备，如防护设施有缺陷或违章作业，例如：带负荷拉闸、带电挂接地线、误入带电间隔等，均有触电的危险。在金属容器内焊接时因无可靠的绝缘和防触电安全措施，导致焊工触电。违章带负荷拉闸时，有可能造成电弧烧伤。配电室、与设施配套的各类电气设备、电气开关电缆、接地、接零或屏蔽措施不完善等原因造成漏电，从而导致触电伤人事件。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。

（2）静电伤害

操作时，流体的流速过快；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。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；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。

（3）雷电

厂内所涉的各露天建（构）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：

- 1) 防雷装置设计不合理；
- 2) 防雷装置安装存在缺陷；
- 3) 防雷装置失效，防雷接地体接地电阻不符合要求；
- 4) 缺乏必要的人身防雷安全知识等。

3.2.10 机械致害

厂内的 CEC 乙类车间、FEC 甲类车间、VC 甲类车间生产过程以及液氯贮槽厂房的液氯卸车、储存、输送过程中涉及输送机泵类、搅拌类等转动设备，其转动部位如防护措施不到位，或防护存在着一定的缺陷，或在事故及检修等状况下都存在机械致害的可能。

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。

常见机械致害有：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。

造成机械致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到。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乏护栏及盖板，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。

3.2.11 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，且通常是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。或正在转动的机器设备零部件因安装不牢而飞出，从而造成对作业人员或其周围人员的伤害。可能导致物体打击的危险因素分析如下：

(1) 物品摆放过高，摆放不牢固、不整齐，容易发生碰撞伤人，或导致工件倾倒、掉落伤人，也可能形成障碍致使人员发生绊倒、磕碰等情况。

(2) 检维修等作业抛掷工具；使用手持工具等作业的操作失误；高处作业的工具和物料摆放不牢固；作业过程中小型工具和小工件的意外飞出、掉落或移位导致击伤其他作业人员等情况。

(3) 作业人员精神不集中，意外碰触作业环境中的危险部位。

(4) 作业不规范，导致物体的滚动、倾倒等伤及人体。

(5) 承压管路、容器及其相关部件因损坏等原因意外释放直接击打人体，或导致其他事故间接对人体造成伤害。

(6) 厂内其他活动产生的危险情况，如桌椅棱角的磕碰、门开关过程中的挤压等。

3.2.12 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。

CEC 乙类车间、FEC 甲类车间、VC 甲类车间、液氯储罐顶部等相对较高位置，操作人员常需通过盘梯或作业平台的楼梯等进行操作、维护、调节、检查或分析采样作业，如果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。本项目可能导致高处坠落的危险因素主要有以下几点：

(1) 屋顶、高处的设备、灯具、建筑构件和建筑窗体等在维修、清理等情况时未正确采取可靠的安全措施（如未系安全带、未挂安全网等），升降平台不稳，操作失误等，均可引发坠落事故。

(2) 高处作业平台存在缺陷、踩踏面不牢固、不平整等危险状态，或护栏损坏、强度和高度等不符合防护需求。

(3) 作业人员注意力不集中，互相嬉戏、打闹引起高处坠落事故。

(4) 作业人员患有高血压、心脏病、恐高症等，也易发生高处坠落事故。

(5) 作业人员未使用安全带、安全绳等防护措施，或未经培训，不能

够正确使用上述安全用品。

(6) 作业人员不按操作规程，违章作业，也可导致发生高处坠落事故。

3.2.13 厂（场）内车辆致害

厂（场）内车辆致害是指车辆在生产经营单位内部或生产作业场所内进行生产经营活动过程中由于碰撞、刮擦、碾压、挤压、翻车、脱轨等造成的事故。

装卸车作业时使用车辆，当车辆进出厂内作业区时及装卸车作业时，如果管理不当、道路不畅、未按规定停靠、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、厂区道路缺少交通安全标志等，可能会造成人员伤亡和财产损失。

厂内涉及车载液氯的装卸。可能导致车辆致害的危险因素分析如下：

(1) 车辆在行驶和进出车间时，及倒车、转向时，因车速过快、转弯过急，照明不足、视线不清，无鸣笛警示、无转向指示、司机疲劳、瞭望不够或与作业人员指挥配合失误等，均会导致车辆致害事故的发生。

(2) 因驾驶速度过快或道路宽度、转弯半径不符合要求，通道不畅、回车空间狭窄，遇有雨、雾、霜、雪天路面湿滑，易造成车辆打滑、掉头而发生事故。

(3) 车辆本身故障，如方向盘失灵、刹车装置失效、转向灯无显示等车况不佳，则有可能发生撞车、挤压、碾轧等车辆致害事故。

(4) 行驶的车辆装载不均匀，使载重量偏移，导致车辆运行侧翻或前后倾翘，造成车辆致害事故。

(5) 发生车辆致害的同时还可能导致承载的贮罐、管道等发生泄漏，

继而导致火灾、爆炸和中毒等事故。

3.2.14 淹溺

淹溺是指大量液体或液态物质经口、鼻进入肺部使呼吸道阻塞，引起人体急性缺氧窒息伤亡的事故。

厂区内涉及消防水池、循环水池等水池，可能会由于作业人员脚滑、栏杆开焊等因素不慎导致作业人员掉入水池中，进而发生淹溺事故。

3.2.15 噪声及振动

本项目主要噪声产生于机泵工作过程，这些噪声均属机械性噪声。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）。

基础设备产生机械性振动，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。

4.个人风险和社会风险

4.1 定量风险评估定义

定量风险评估的核心量化指标是个人风险和社会风险。

个人风险是指危险源产生在某一固定位置的人员的个体死亡概率，体现为风险等值线。

标准名称：《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）

个人风险基准如下：

表 4.1-1 个人风险基准表

防护目标	个人风险基准/（次/年、≤）	
	危险化学品新建、改建、扩建生产装置和储存设施	危险化学品在役生产装置和储存设施
高敏感防护目标； 重要防护目标； 一般防护目标中的一类防护目标；	3×10^{-7}	3×10^{-6}
一般防护目标中的二类防护目标；	3×10^{-6}	1×10^{-5}
一般防护目标中的三类防护目标；	1×10^{-5}	3×10^{-5}

（1）《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）

规定的高敏感防护目标如下：

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

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

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

d) 社会福利设施。包括：福利院、养老院、孤儿院等为社会提供福利

和慈善服务的设施及其附属设施。

e) 其他在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。

(2) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB36894-2018)

规定的重要防护目标如下:

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

b) 文物保护单位。

c) 宗教场所。包括: 专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道观、教堂等场所。

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

e) 军事、安保设施。包括: 专门用于军事目的的设施, 监狱、拘留所设施。

f) 外事场所。包括: 外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。

g) 其他具有保护价值的或事故场景下人员不便撤离的场所。

(3) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB36894-2018)

规定的一般防护目标的分类如下:

表 4.1-2 一般防护目标的分类表

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

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
业单位等办公楼及其相关设施；	人数100人以上的行政办公建筑		
体育场馆； 不包括：学校等机构专用的体育设施；	总建筑面积5000 m ² 以上的	总建筑面积5000m ² 以下的	
商业、餐饮业等综合性商业服务建筑； 包括：以零售功能为主的商铺、商场、超市、市场类商业建筑或场所；以批发功能为主的农贸市场；饭店、餐厅、酒吧等餐饮业场所或建筑；	总建筑面积5000 m ² 以上的建筑，或高峰时300人以上的露天场所	总建筑面积1500m ² 以上5000m ² 以下的建筑，或高峰时100人以上300人以下的露天场所	总建筑面积1500m ² 以下的建筑，或高峰时100人以下的露天场所
旅馆住宿业建筑； 包括：宾馆、旅馆、招待所、服务型公寓、度假村等建筑；	床位数100张以上的	床位数100张以下的	
金融保险、艺术传媒、技术服务等综合性商务办公建筑；	总建筑面积5000 m ² 以上的	总建筑面积1500m ² 以上5000m ² 以下的	总建筑面积1500m ² 以下的
娱乐、康体类建筑或场所； 包括：剧院、音乐厅、电影院、歌舞厅、网吧以及大型游乐等娱乐场所建筑； 赛马场、高尔夫、溜冰场、跳伞场、摩托车场、射击场等康体场所；	总建筑面积3000 m ² 以上的建筑，或高峰时100人以上的露天场所	总建筑面积3000m ² 以下的建筑，或高峰时100人以下的露天场所	
公共设施营业网点；		其他公用设施营业网点。包括电信、邮政、供水、燃气、供电、供热等其他公用设施营业网点	加油加气站营业网点
其他非危险化学品工业企业；		企业中当班人数100人以上的建筑	企业中当班人数100人以下的建筑
交通枢纽设施； 包括：铁路客运站、公路长途客运站、港口客运码头、机场、交通服务设施（不包括交通指挥中心、交通队）等；	旅客最高聚集人数100人以上	旅客最高聚集人数100人以下	
城镇公园广场；	总占地面积5000 m ² 以上的	总占地面积1500m ² 以上5000m ² 以下的	总占地面积1500m ² 以下的
注1：低层建筑（一层至三层住宅）为主的农村居民点、低层住区以整体为单元进行规模核算，中层（四层至六层住宅）及以上建筑以单栋建筑为单元进行规模核算。其他防护目标未单独说明的，以独立建筑为目标进行分类。 注2：人员数量核算时，居住户数和居住人数按照常住人口核算，企业人员数量按照最大当班人数核算。 注3：具有兼容性的综合建筑按其类型进行分类，若综合楼使用的主要性质难以确定时，按底层使用的主要性质进行归类。 注4：表中“以上”包括本数，“以下”不包括本数。			

根据企业实际情况，确定厂区个人风险基准如下表 4.1-3：

表 4.1-3 厂区个人风险基准及风险颜色对照表

防护目标	人风险基准/（次/年、≤）	风险颜色
高敏感防护目标； 重要防护目标； 一般防护目标中的一类防护目标；	3×10^{-6}	绿
一般防护目标的二类防护目标；	1×10^{-5}	蓝
一般防护目标的三类防护目标；	3×10^{-5}	红

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。

通过定量风险评估，社会风险曲线应满足图 4.1-1 中“可接受区”的社会风险标准要求。

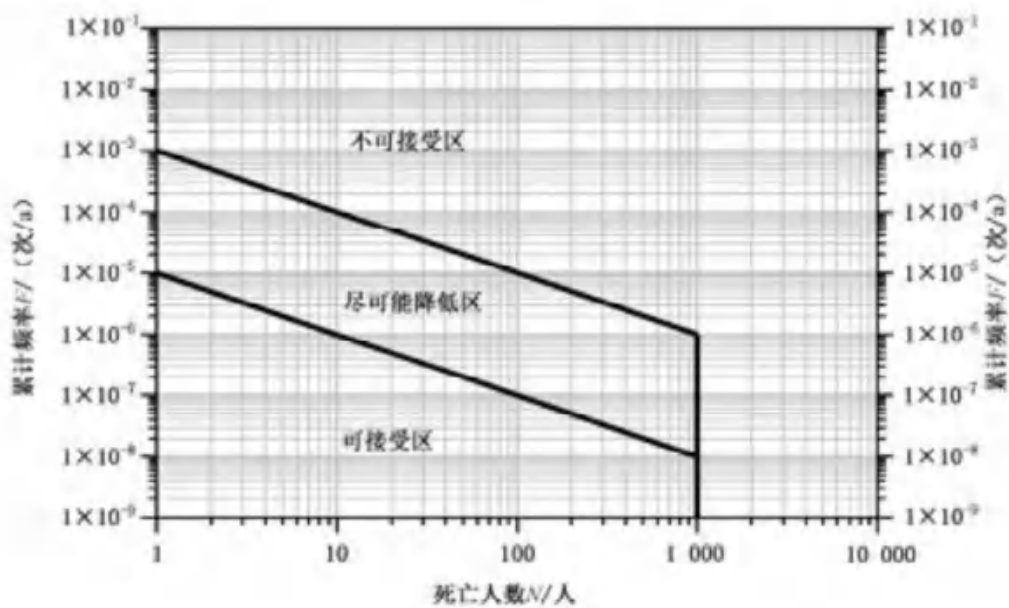


图 4.1-1 社会风险标准（F-N）曲线图

4.2 系统使用的参数

(1) 气象条件

表 4.2-1 企业所在地区主要气象要素统计表

气象要素名称	统计值	气象要素名称	统计值
年平均风速（m/s）	5.3	年平均气温（℃）	10.5
年均降雨量（mm）	687.7	极端最高气温（℃）	35.3
年平均相对湿度（%）	65%	极端最低气温（℃）	-21.4

(2) 人口区域密度

区域人口密度（个/m²）：0.001

(3) 风向玫瑰图

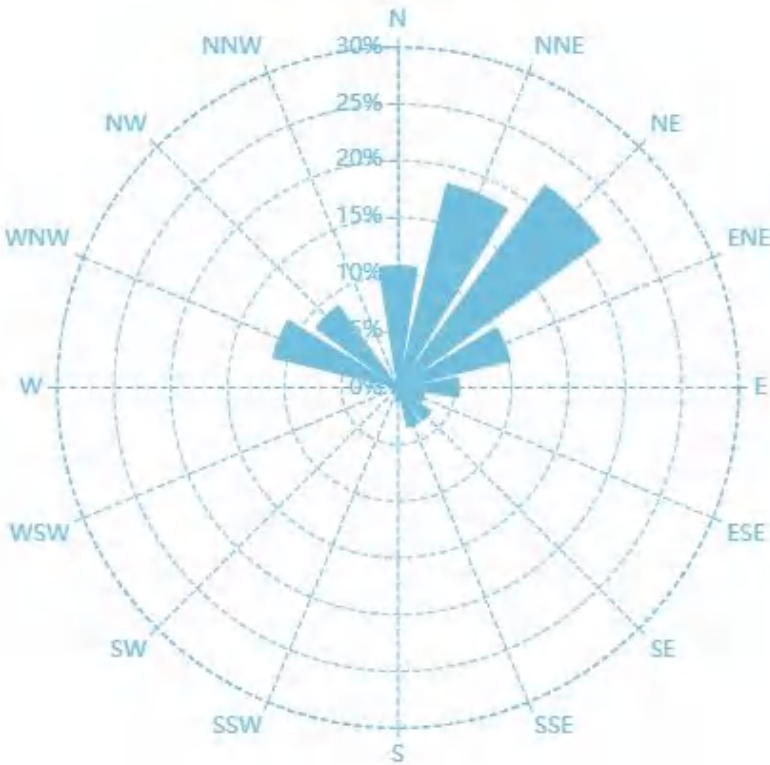


图 3.2-1 风向玫瑰图

(4) 定量风险事故场景选择情况

表 4.2-2 定量风险事故场景选择情况一览表

4.3 个人风险和社会风险

(1) 对于个人风险分析结果，采用风险等值线的形式表征，个人风险等值线图如下图所示：

图 4.3-1 个人风险等值线分布示意图（红色 3×10^{-5} ；蓝色 1×10^{-5} ；绿色 3×10^{-6} ）

小结：由个人风险等值线图 4.3-1 中可以看出：

①可容许风险 3×10^{-5} 确定的范围内没有一般防护目标的三类防护目标；
（图中红线条所围区域）

②可容许风险 1×10^{-5} 确定的范围内没有一般防护目标的二类防护目标；
（图中蓝色线条所围区域）。

③可容许风险 3×10^{-6} 确定的范围内没有高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标；（图中绿色线条所围区域）。

因此，个人风险是可以接受的。

（2）社会风险

图 4.3-2 社会风险等值线分布图

小结：由图 4.3-2 中可以看出：社会风险曲线位于可接受区。

（3）结果分析

通过定量评估，得出：大连华一锂电科技有限公司厂内的个人风险基准等值线范围内（红色、蓝色、绿色）无高敏感防护目标、重要防护目标以及一般防护目标中的一类防护目标、二类防护目标、三类防护目标，社会风险曲线均落在可接受区域内，能够满足《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）的要求。

4.4 事故后果模拟和外部安全防护距离

输出距离是距离装置原点的距离。

根据定量风险场景筛选原则，结合危险辨识结果，选择的事故场景为危险性较大的设备。采用“区域定量风险评估软件”对企业进行事故后果模拟分析，本次评估模拟事故类型为火灾、爆炸以及液氯泄漏后导致的中毒，共 3 种事故模拟类型，具体如下：

火灾事故模拟：CEC 乙类车间内的 CEC 氯化釜、CEC 储罐；VC 甲类车间内的合成釜、回收醚储罐、三乙胺盐酸盐中和釜；FEC 甲类车间内的 FEC 合成釜、DMC 回收中间储罐。

爆炸事故模拟：CEC 乙类车间内的 CEC 氯化釜、CEC 储罐；VC 甲类车间内的合成釜、回收醚储罐、三乙胺盐酸盐中和釜；FEC 甲类车间内的 FEC 合成釜、DMC 回收中间储罐。

液氯中毒事故模拟：液氯贮槽厂房内的液氯储罐。

事故后果模拟计算中孔泄漏、完全破裂等泄漏情景模式，给出了在不同泄漏模式下对应的事故后果，以及不同灾害模式下对人群脆弱性目标的死亡半径、重伤半径、刺激/永久性损伤以及致死半径。

事故后果数据表具体见表 4.4-1、表 4.4-2、表 4.4-3。事故后果图，具体见下图 4.4-1 至 4.4-15。

(1) 火灾事故后果模拟

表 4.4-1 火灾事故后果模拟结果一览表

图 4.4-1 CEC 乙类车间的 CEC 氯化釜发生火灾事故后果模拟图

图 4.4-2 CEC 乙类车间的 CEC 储罐发生火灾事故后果模拟图

图 4.4-3 VC 甲类车间的合成釜发生火灾事故后果模拟图

图 4.4-4 VC 甲类车间的回收醚储罐发生火灾事故后果模拟图

图 4.4-5 VC 甲类车间的三乙胺盐酸盐中和釜发生火灾事故后果模拟图

图 4.4-6 FEC 甲类车间的 FEC 合成釜发生火灾事故后果模拟图

图 4.4-7 FEC 甲类车间的 DMC 回收中间储罐发生火灾事故后果模拟图

(2) 爆炸事故后果模拟

表 4.4-2 爆炸事故后果模拟结果一览表

图 4.4-8 CEC 乙类车间的 CEC 氯化釜发生爆炸事故后果模拟图

图 4.4-9 CEC 乙类车间的 CEC 储罐发生爆炸事故后果模拟图

图 4.4-10 VC 甲类车间的合成釜发生爆炸事故后果模拟图

图 4.4-11 VC 甲类车间的回收醚储罐发生爆炸事故后果模拟图

图 4.4-12 VC 甲类车间的三乙胺盐酸盐中和釜发生爆炸事故后果模拟图

图 4.4-13 FEC 甲类车间的 FEC 合成釜发生爆炸事故后果模拟图

图 4.4-14 FEC 甲类车间的 DMC 回收中间储罐发生爆炸事故后果模拟图

(3) 液氯泄漏中毒事故模拟

表 4.4-3 液氯泄漏中毒事故后果模拟结果一览表

图 4.4-15 液氯贮槽厂房的液氯储罐发生泄漏导致中毒事故后果模拟图

小结：通过软件计算结果可知，事故后果模拟计算中给出了在不同泄漏模式下对应的事故后果，以及不同灾害模式下对人群脆弱性目标的死亡半径、重伤半径、刺激/永久性损伤以及致死半径。

由表 4.4-1 和表 4.4-2 可知，厂内 CEC 乙类车间内的 CEC 氯化釜、CEC 储罐；VC 甲类车间内的合成釜、回收醚储罐、三乙胺盐酸盐中和釜、FEC 甲类车间内的 FEC 合成釜、DMC 回收中间储罐如若发生火灾或者爆炸事故，其事故影响范围均处于厂区内，未超过厂区边界线。其中火灾事故模拟数据中最大值为：FEC 甲类车间内的 DMC 回收中间储罐，其热辐射通量影响范围（ 4kW/m^2 、 12.5kW/m^2 、 37.5kW/m^2 ）对应值分别为：116m、74.99m、44.53m。爆炸事故模拟数据中最大值为：CEC 乙类车间内的 CEC 氯化釜，其爆炸冲击波范围（轻伤、重伤、死亡）对应值分别为：65.05m、12.64m、9.479m。

由表 4.4-3 可知，厂内液氯贮槽厂房内的液氯储罐如若发生泄漏，其下风向发生中毒事故半径（刺激、永久性损伤、致死）对应值分别为：372.3m、188.7m、54.01m。

总结：综上所述，结合企业周边实际环境，通过软件模拟计算得出：厂内 CEC 乙类车间内的 CEC 氯化釜、CEC 储罐；VC 甲类车间内的合成釜、回收醚储罐、三乙胺盐酸盐中和釜、FEC 甲类车间内的 FEC 合成釜、DMC

回收中间储罐如若发生火灾或者爆炸事故，或者厂内液氯贮槽厂房内的液氯储罐如若发生泄漏，其各类事故中，事故影响覆盖范围内无高敏感、重要防护、一般防护目标中的一类、二类、三类防护目标，因此，企业的外部安全防护距离能够满足相关要求。

4.5 多米诺效应分析

(1) 定义

多米诺效应的定义：一个由初始事件引发的，波及邻近的 1 个或多个设备及装置，引发了二次或二次以上事故的场景，从而导致了总体结果比只有初始事件时的后果更加严重。只有当结果的总体严重性高于或至少相当于初始事故后果的场景事故才被认为是多米诺事件。

典型的多米诺效应是串联或并联的连环事故。事故可有 3 种不同的物理现象：冲击波超压、热辐射和抛射物。每种物理现象都会产生一个危险区域，当危险区域内的某种特别效应值超过一定限值后，即发生多米诺效应。多米诺效应是受不同因素影响的，最重要的因素有：设备类型、存储量的危险物质类别和存储量、毗邻设备及其性质、离事故点的距离、传播条件（如点火源）、风向及所采取的减危措施等。多米诺效应引起的破坏等级取决于危险品储量、距离、传播条件及毗邻设备的易受影响点，各种物理现象对人、建筑物及工业装置的影响也是根据具体情况而不同的。

(2) 多米诺效应计算

通过软件计算结果可知，本项目涉及的设备中可能发生多米诺效应的有 CEC 乙类车间内的 CEC 氯化釜、EC 计量罐、CEC 储罐；VC 甲类车间内的合成釜、CEC 计量罐、回收醚储罐、三乙胺盐酸盐中和釜、三乙胺精馏罐；FEC 甲类车间内的 FEC 合成釜、CEC 计量罐、DMC 储罐、DMC 回收中间储罐。其计算结果详见下表 4.5-1。

表 4.5-1 多米诺效应计算结果

总结：由表 4.5-1 可知，本项目涉及的各类设备中，可能发生多米诺效

应危险性最大的设备为：CEC 乙类车间的 EC 计量罐，其多米诺直径最大值为 87.27m（半径为 43.635m），厂内 CEC 乙类车间距离南侧厂区边界线（最近点）为 132m>43.635m，因此，其多米诺影响半径仅位于厂区内，未超出厂区用地边界，不会与周边企业设施产生多米诺效应。

5.可能受事故影响的周边场所、人员情况

5.1 周边场所、人员情况

企业所在区域位于辽宁省大连市西中岛石化产业园区内，属于省级人民政府认定的化工园区。厂区南侧距甲类仓库 27m 为石化大道辅路，隔路为规划用地；北侧距汽车装卸站 57m 为北五街，隔路自东向西为山体及规划用地；东侧为规划用地；西侧距污水处理车间 31m 为北五一支路，隔路为园区蒸汽、氮气供应站；西北侧距污水处理车间 280m 为大连长兴岛再生资源有限公司。厂内的主要生产设施与周边建（构）筑物的防火间距均能够符合相关标准、规范的要求。

企业所在区域周边 500m 范围内没有居住区以及商业中心、公园等人员密集场所；学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；供水水源、水厂及水源保护区；没有车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口；没有基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；没有河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区及军事禁区、军事管理区；没有法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

本项目与八类重要场所和区域的距离情况详见下表 5.1-1。

表 5.1-1 本项目与八类重要场所和区域的距离检查表

5.2 企业与周边生产经营活动及居民生活的相互影响

（1）企业内存在的危险、有害因素和可能发生的各类事故，对周边单位生产、经营活动或者居民区的影响

1) 建设项目可能影响外界的潜在危险、有害因素

通过前面对本项目涉及的主要物料以及厂内生产、储存过程中存在的危

险、有害因素辨识结果可知，本项目可能影响外界潜在危险、有害因素主要为液氯泄漏导致下风向区域发生中毒事故，无疑它是本项目对外界可能造成影响的最主要的危险、有害因素。

2) 影响分析

本项目所涉及可能影响外界物料为液氯，氯属于剧毒化学品，职业接触限值仅为 1ppm，根据本报告第 4 章利用软件进行风险模拟其泄漏后导致下风向区域发生中毒事故结果并结合现场周边实际情况可知，液氯贮槽厂房内的液氯储罐如若发生泄漏，事故影响覆盖范围内无高敏感、重要防护、一般防护目标中的一类、二类、三类防护目标，因此，不会对周边区域产生影响。但经现场勘察可知，厂区东南方向距离厂区边界 720m 处目前正在建设恒力西中岛振兴工厂配套生活区，该工程建设完毕后属于一般防护目标中的一类防护目标，虽然厂区所在地常年主导风向为东北-西南风向且经模拟计算下风向影响范围仅为 372.3m，但不排除液氯泄漏时极端风向改变为西北-东南情况以及风速超出平均风速进而扩大下风向影响区域范围情况，虽然发生上述情况概率较小且目前恒力西中岛振兴工厂配套生活区仅处于建设期，但企业应加强安全管理、提高液氯储存管理水平、异常泄漏事故应急处置水平等，日常监管中应考虑与恒力西中岛振兴工厂配套生活区之间的相互影响情况。综上所述，结合计算结果以及现场实际情况，本次评估综合评定为：企业应重视与周边单位、生活区之间的相互影响，不断提升安全管理水平，制定异常工况管控措施，提升应急处置水平，目前综合来看，本项目还不会对周边区域产生影响。

3) 小结

1.厂内的建（构）筑物与厂外其他建（构）筑物以及厂内各建（构）筑

物之间的距离均符合相关标准、规范的要求。

2.根据本报告第6章辨识结果，厂内的液氯贮槽厂房构成一级危险化学品重大危险源、VC甲类车间构成三级危险化学品重大危险源、CEC乙类车间构成三级危险化学品重大危险源、FEC甲类车间构成三级危险化学品重大危险源。企业应按重大危险源进行管理，并履行备案程序。

3.通过软件对本项目进行事故模拟，当CEC乙类车间内的CEC氯化釜、EC计量罐、CEC储罐；VC甲类车间内的合成釜、CEC计量罐、回收醚储罐、三乙胺盐酸盐中和釜、三乙胺精馏罐；FEC甲类车间内的FEC合成釜、CEC计量罐、DMC储罐、DMC回收中间储罐发生火灾或者爆炸事故、液氯贮槽厂房内的液氯储罐发生泄漏事故时，不会影响周边其他生产、经营活动或居民生活区域。

（2）企业周边单位生产、经营活动或者居民生活对企业投入生产或者使用后的影响

本项目涉及的各类建（构）筑物均为厂区已建。厂内的建（构）筑物与厂外其他建（构）筑物以及厂内各建（构）筑物之间的距离均符合相关标准、规范的要求，因此，企业周边单位生产、经营活动或者居民生活不会影响到厂内液氯贮槽厂房、VC甲类车间、CEC乙类车间、FEC甲类车间的安全运行。

（3）企业所在地的自然条件对企业投入生产或者使用后的影响

根据本项目所在地自然条件、地质条件资料，从项目涉及的物料的危险性以及生产、储存的特点，乃至事故危害及影响等因素综合考虑，必须对诸如汛期、雷雨天气和地震等自然灾害极有可能造成房倒屋塌、设备漂浮、移位，管线断裂、阀门损坏，可燃、有毒物品外溢、火灾及环境污染等更大的

危害予以充分重视。针对本项目特点，如发生地震和雷电灾害，影响后果较为严重，具体分析如下：

1) 地震影响

地震具有突发性、毁灭性、次生灾害严重等特点。地震会造成地面的强烈震动，可使厂区的地基开裂、设备沉陷、管道断裂，严重时可导致设备开焊泄漏甚至破裂。地震的次生灾害严重，可能造成供电、供水、交通中断。在地震时一旦发生生产装置、容器泄漏着火事故，在水、电、交通中断的情况下将无法进行火灾处理。如果建、构筑物设施防震的设防等级不够，遇有强地震灾害，有可能发生装置倒塌损坏的后果。

根据该地区资料，地震烈度为 8 度。符合《工业企业总平面设计规范》设防烈度高于 9 度的地震区不得选为厂址的要求，但有发生地震的可能性。本项目 CEC 乙类车间、VC 甲类车间、FEC 甲类车间、液氯贮槽厂房等建(构)筑物，其抗震设防烈度已按 9 度设防。当采取了有效的措施，由地震引发的直接灾害及次生灾害所造成的影响可降至最低水平。

2) 雷电影响

雷电是常见的，无法控制的一种自然现象。它是雷云-带有不同极性电荷聚集的云团，在一定条件下对大地或大地上的物体（人、畜、房屋、各种设施）发生放电，或者雷云与雷云之间的相互放电。显然，雷云是构成雷电的基本条件，而雷电的形成又与大气温度，湿度和地形等有关。通常认为，随着雷云上下部分电荷的聚积，雷云的电位逐渐升高，产生的电场强度也越大，当电场强度达到 106v/m 以上时，雷云之间的气体被击穿而发生火花放电，即闪电。当雷云较低时，会使大地感应出与雷云底端符号相反的电荷，构成云—地电场，当这个电场的强度足以击穿地面空气时，雷云与大地之间

发生放电，即落地雷。放电时发出强烈闪光，由于放电时温度高达 20000℃，空气受热急剧膨胀，发生爆炸的轰鸣声，这就是闪电和雷鸣。

因此，雷云的放电，可以在雷云之间，也可能在雷云与大地（或地面物体）之间。雷电不仅能击毙人、畜，劈裂树木、电杆，破坏建筑物及各种工农业设施，还能引起火灾爆炸事故。雷电的火灾危险性主要表现在雷电放电时所出现的各种物理效应和作用。雷云内部的放电—闪电一般不会造成危害，而雷云对大地的放电则可能造成危害，尤其火灾爆炸危险场所的危害影响更为突出。

通常雷暴日为南方多于北方，内陆多于沿海（湖），山地多于平原。本项目位于空旷地带，雷电活动较强。根据瓦房店市气象局的雷电相关统计数据，夏季是瓦房店市出现雷暴天气现象的高发期，在雷电天气下，雷电产生的瞬间过电压会通过电源、无线电信号收发设备等线路侵入室内电气设备和自动控制系统，使设备或元器件损坏，传输及存储的信号、数据受到干扰或丢失，甚至使电子设备产生误动作或暂时瘫痪。

本项目涉及的 CEC 乙类车间、VC 甲类车间、FEC 甲类车间、液氯贮槽厂房及配套工程均按要求设置了防雷、接地设施，防雷装置已经检测符合要求（防雷设施检测报告，见报告附件），企业已严格按照标准规范要求对设备设施进行防雷防静电设置、维护，以避免、减少雷电对装置的危害。

3) 水灾危害

根据当地的水文资料，企业所在地区雨水相对充足，暴雨在短时间内可能在厂区造成积水引发内涝，厂内设有一定的排水设施，正常受雨水侵害影响较小，但企业所在地距离渤海湾较近，如若发生极端地质灾害，例如海啸、洪水等可能造成厂内水淹、装置瘫痪，但从往年统计来看近百年内从未发生

过类似事故，发生极端地质灾害事故的概率极低。针对极端自然灾害企业建立有相应的应急预案，极端灾害可及时撤离，因此综合来看，厂区受水灾的影响处于可以接受范围内。

4) 气温条件影响

厂址所在地区的极端最高温度为 35.3℃，极端最低气温为-21.4℃，环境温度适宜，厂内设备设施受气温影响相对较小。但极端气温可能会对长期暴露在室外的工作人员造成一定危害，可对外操人员设保暖工服、降暑等措施，对室外埋地管道的防冻设计、埋地深度有要求的，企业设有保温层、伴热等防冻措施，以减弱或消除低温对设备、人员的影响。

5) 分析结果

综上所述，本项目所在地自然条件会对可能厂内生产、储存过程中产生一定的影响。但厂区在建设时期，设备、设施、建构筑物充分考虑了当地的风速、气温、雨雪、地震等自然条件，采取了防雷防静电、抗震设防、保温伴热等措施，因此，可将直接灾害及次生灾害降低到最小程度，且企业在日常管理中采取精心操作、加强管理等措施，综合来看，这些不利影响是可以接受的。

6.重大危险源辨识、分级的符合性分析

6.1 辨识方法

(1) 危险化学品重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018），危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少分为以下两种情况：

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

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

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

式中：S—辨识指标；

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

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

危险化学品储气瓶组以及其他容器、设备或仓储区的危险化学品的实际存在量按设计最大量确定。

(2) 危险化学品重大危险源分级

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;

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ —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)。

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。见表 6.1-1 和表

6.1-2:

表 6.1-1 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 6.1-2 未见表 6.1-1 中列举的危险化学品校正系数 β 值取值表

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

4) 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，设定暴露人员校正系数 α 值，详见表 6.1-3：

表 6.1-3 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

5) 重大危险源分级标准

根据计算出来的 R 值，按表 6.1-4 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 6.1-4 危险化学品重大危险源级别和 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	$R < 10$

6.2 辨识过程

(1) 单元划分及辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）的规定，对大连华一锂电科技有限公司厂区红线界内涉及的物料进行辨识，其中：碳酸二甲酯、三乙胺、甲基叔丁基醚、液氯、过氧化氢（27%）均属于《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）中的辨识物质，根据划分原则并结合厂内实际情况，将本次评估划分为如下单元：

生产单元 1：CEC 乙类车间；

生产单元 2：VC 甲类车间；

生产单元 3：FEC 甲类车间；

生产单元 4：结晶车间；

储存单元 1：原料成品罐区一；

储存单元 2：原料成品罐区二；

储存单元 3：甲类仓库；

储存单元 4：液氯储槽厂房；

储存单元 5：三乙胺罐区。

各生产单元中涉及危险化学品的临界量与实际量对比情况，见表 6.2-1，各储存单元中涉及危险化学品的临界量与实际量对比情况，见表 6.2-2。

表 6.2-1 各生产单元中涉及危险化学品的临界量与实际量对比情况表

表 6.2-2 各储存单元危险化学品临界量和实际量对比表

小结：厂内的 CEC 乙类车间、FEC 甲类车间、VC 甲类车间、液氯储槽厂房已构成危险化学品重大危险源。

关于原料成品罐区二危险化学品重大危险源降级过程的详细说明：企业在年产 116500t 新能源锂电池电解质及添加剂项目（一期一阶段）施工期间，根据生产需求进行了设计变更，将原料成品储罐二中的碳酸二甲酯储罐（45V114）、回收甲基叔丁基醚储罐（45V108）均改为了氯代碳酸乙烯酯储罐（45V114X 与 45V108X），同罐区的 45V107 储罐和 45V113 储罐仍储存回收甲基叔丁基醚和碳酸二甲酯。此次变更因氯代碳酸乙烯酯不属于危险化学品，导致原料成品罐区二内危险化学品总体储量减少（碳酸二甲酯：由 1070t 减为了 535t、 q_n/Q_n 由 1.07 减为了 0.535；回收甲基叔丁基醚：由 420t 减为了 210t、 q_n/Q_n 由 0.42 减为了 0.21），整体原料成品罐区二 S 值由 1.56 减为了 $0.815 < 1$ ，进而导致原料成品罐区二不再构成危险化学品重大危险源。企业已于 2025 年 11 月 06 日提交了关于原料成品罐区二（四级）危险化学品重大危险源核销材料，并取得了核销批复。设计变更单和核销批复详见报告附件。

（2）分级

本项目所在的厂区边界 500m 范围内的常住人员大于 100 人。因此，校正系数 α 值取为 2，根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018），具体分级情况见表 6.2-3 至表 6.2-6。

表 6.2-3 CEC 乙类车间危险化学品重大危险源分级情况表

小结：厂内的 CEC 乙类车间构成三级危险化学品重大危险源。

CEC 乙类车间 R 值变化说明：根据大连华一锂电科技有限公司于 2023 年 10 月 18 日取得的危险化学品重大危险源备案登记表（备案编号：BA 辽 21020[2023]004）可知，本次评估与上一轮评估相比，CEC 乙类车间的危险化学品重大危险源等级未发生变化，本次辨识过程中因多考虑了 CEC 乙类车间合成釜尾气中的氯化氢气体，进而导致 CEC 乙类车间单元 R 值由 13.456 变更为了 13.462，变更前后仅影响了 CEC 乙类车间单元的 R 值，未改变其等级。

表 6.2-4 VC 甲类车间危险化学品重大危险源分级情况表

小结：厂内的 VC 甲类车间构成三级危险化学品重大危险源。

VC 甲类车间 R 值变化说明：根据大连华一锂电科技有限公司于 2023 年 10 月 18 日取得的危险化学品重大危险源备案登记表（备案编号：BA 辽 21020[2023]004）可知，本次评估与上一轮评估相比，VC 甲类车间的危险化学品重大危险源等级未发生变化，本次辨识过程中根据计算实得 R 值为 45.945，而上一轮评估中 R 值相加之和计算错误，进而导致 VC 甲类车间单元 R 值由 45.946 变更为了 45.945，变更前后仅影响了 VC 甲类车间单元的 R 值，未改变其等级。

表 6.2-5 FEC 甲类车间危险化学品重大危险源分级情况表

小结：厂内的 FEC 甲类车间构成三级危险化学品重大危险源。

FEC 甲类车间 R 值变化说明：根据大连华一锂电科技有限公司于 2023 年 10 月 18 日取得的危险化学品重大危险源备案登记表（备案编号：BA 辽 21020[2023]004）可知，本次评估与上一轮评估相比，FEC 甲类车间的危险化学品重大危险源等级未发生变化，本次辨识过程中根据计算实得 R 值为 14.3609，而上一轮评估时，FEC 甲类车间内所涉氟化钾溶液槽中的碳酸二甲酯单台最大储量为 7.2t（实际 2 台），计算过程中仅按照 1 台计算，进而导致 FEC 甲类车间单元 R 值由 14.346 变更为了 14.3609（实际存在量由 7.2t 变为了 14.4t，S 值由 7.173 变为了 7.18045），变更前后仅影响了 FEC 甲类车间单元的 R 值，未改变其等级。

表 6.2-6 液氯贮槽厂房危险化学品重大危险源分级情况表

小结：厂内的液氯贮槽厂房构成一级危险化学品重大危险源。

液氯贮槽厂房 R 值变化说明：根据大连华一锂电科技有限公司于 2023 年 10 月 18 日取得的危险化学品重大危险源备案登记表（备案编号：BA 辽 21020[2023]004）可知，本次评估与上一轮评估相比液氯贮槽厂房的危险化学品重大危险源等级未发生变化，本次辨识过程中因液氯储罐（3 用 1 应急）实际容积为 150m^3 ，而上一轮评估时，液氯储罐按容积为 140m^3 计算，密度同取值为 1.41。导致实际液氯储存量由 592.2t 变更为 634.5t，进而导致液氯贮槽厂房 R 值由 947.52 变更为了 1015.2，变更前后仅影响了液氯贮槽厂房单元的 R 值，未改变其等级。

（3）总结

经过辨识，大连华一锂电科技有限公司厂内的液氯贮槽厂房构成一级危险化学品重大危险源、VC 甲类车间构成三级危险化学品重大危险源、CEC 乙类车间构成三级危险化学品重大危险源、FEC 甲类车间构成三级危险化学品重大危险源。

7.安全管理措施、安全技术和监控措施

7.1 安全管理情况

(1) 全员安全生产责任制的建立和执行情况

企业制定有完善的全员安全生产责任制度，“横向到边，纵向到底”，全员安全生产责任制的建立符合《中华人民共和国安全生产法》的有关规定，且认真执行了各项全员安全生产责任制。

(2) 安全生产管理制度的制定和执行情况

企业制定有完善的安全生产管理制度，安全生产管理制度的制定符合相关要求。且制定的制度种类和内容符合《中华人民共和国安全生产法》的有关规定。通过现场询问及调查了解，各岗位人员熟知自己的安全职责和安全生产管理制度，并能够认真执行。

(3) 安全技术规程和作业安全规程的制定和执行情况

企业制定有完善的岗位操作安全规程，岗位操作安全规程贴切企业实际且符合有关规定，通过现场询问及调查了解，各岗位人员熟知本岗位的安全技术规程和作业安全规程，并能够认真执行。

(4) 安全生产管理机构的设置和专职安全管理人员的配备情况

企业现有员工 287 人，设有安全管理机构，其中主要负责人 1 人，专职安全管理人员 6 人（其中 1 名为注册安全工程师），均取得了相应的培训资格证书并在有效期之内，主要负责人、专职安全员、分管生产、安全、技术、设备人员、特殊类作业人员等学历均能够满足相关要求。安全生产管理机构的设置和专职安全管理人员的配备符合《中华人民共和国安全生产法》的要求。

(5) 主要负责人、安全管理人员、其他管理人员安全生产知识和管理能力

企业的主要负责人和安全管理人员均经过安全培训，取得了安全资格证书，其他管理人员均经过单位培训考核合格上岗，主要负责人和安全管理人

员具备相应的安全知识和管理能力，符合《中华人民共和国安全生产法》的要求。

(6) 其他从业人员掌握安全知识、专业技术、职业卫生防护和应急救援知识的情况

企业的特殊作业人员均取得了特殊作业操作资格证书并持证上岗，其他从业人员经过本单位培训考核合格，符合《中华人民共和国安全生产法》的要求。

(7) 安全生产投入的情况

企业的安全投入包括安全科学管理、培训教育，贯彻落实规章制度，确保劳动保护用品、技术装备革新和维护，强制性推进安全设施建设等费用，安全投入严格《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》提取并专款专用，符合《中华人民共和国安全生产法》的要求。

(8) 安全生产的检查情况

企业认真贯彻了安全生产检查制度，对厂内的安全生产状况进行定期检查，针对检查出的问题及时采取措施消除事故隐患。

(9) 安全警示标志设置情况

企业已依据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》等相关要求，在重大危险源所在场所设置了明显的安全警示标志，写明了所涉及物质的理化性质以及紧急情况下的应急处置办法等相关内容。

(10) 从业人员劳动防护用品的配备情况

企业非常重视员工的职业卫生健康，对岗位操作人员按照国家规定定期发放相应的劳动保护用品，并定期体检。

7.2 安全技术和监控措施

厂内的液氯储罐、合成釜等设备选型均为国内外常用生产、贮存、装卸设备，各类设备运行、设备结构、效率、生产的平稳性、冷却的可靠性和切断等方面均与生产过程匹配性较高，对毒性物质、易燃物质的适配性均较好。运行过程中又采取了集散型控制系统（DCS）、安全仪表系统（SIS）、可燃/有毒气体检测系统（GDS）、工业电视系统和火灾自动报警系统等控制措施，不仅使整个工艺、装置与设备的安全系数得以提高，生产、储存运行平稳，而且具备较高可靠性。

厂内所采用（取）的安全设施或安全措施汇总表，见表 7.2-1。

表 7.2-1 厂内所采用（取）的安全设施或安全措施汇总表

厂内生产设施、储存设备均采用 DCS 系统进行操作，另配有独立的安全仪表系统（SIS）。大大的提高了自动化程度，能够实现全流程自动化操作，此外，另设有可燃/有毒气体检测报警信息（GDS）等系统，增大了安全性，厂内所采用的主要技术已经成熟可靠，安全性较高，所涉设备均为选用国内外常用或定型的生产设备，未采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备。

综上所述，企业采用的工艺、技术及设备、设施成熟可靠，能够满足《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》、《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》、《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》、《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》等相关标准、文件的要求。

7.3 符合性评价

经过辨识，厂内的液氯贮槽厂房构成一级危险化学品重大危险源、VC 甲类车间构成三级危险化学品重大危险源、CEC 乙类车间构成三级危险化学品重大危险源、FEC 甲类车间构成三级危险化学品重大危险源。

本次评估依据《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安全监控通用技术规范》等法律、法规、规范性文件、标准对其进行符合性评价。

具体评价结果见表 7.4-1。

表 7.4-1 符合性检查表

综上所述，依据相关标准、规范对大连华一锂电科技有限公司的构成危险化学品重大危险源场所共计检查 50 项，全部符合相关标准、规范的要求。

8.事故应急措施

大连华一锂电科技有限公司已按照《生产安全事故应急预案管理办法》、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》的要求，制定了《危险化学品重大危险源专项应急预案》，并编制了预案演练方案，包含每季度演练、演练记录、应急演练结果评估、应急演练总结与演练追踪，且留有记录。

除此之外，企业还根据要求配备了相适应的应急物资，厂内应急物资明细详见下表 8.1-1。

表 8.1-1 厂内应急物资一览表

此外，厂区距离大连市石化特勤二大队西中岛消防救援站仅 4km，最快可 5min 内到达现场给予增援。

9.评估结论与建议

9.1 建议

(1) 建议企业采用符合国家相关法律、法规、标准规定的安全设施，在生产、储存过程中如发现安全设施失灵、缺陷等不能满足安全生产情况下要及时进行更新和改进。

(2) 企业已制定了危险化学品重大危险源专项应急预案，建议及时做好如下工作：

1) 对危险化学品重大危险源专项应急预案，每年至少进行一次演练；

2) 对危险化学品重大危险源现场处置方案，每半年至少进行一次演练。应急预案演练结束后，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。

(3) 建议企业要按照国家有关规定，定期对危险化学品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，保证危险化学品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。

(4) 建议企业加大安全管理力度，制定隐患排查计划，对发现的问题、隐患，做到及时调整、整改。

(5) 厂区 500 范围内无居住区以及商业中心、公园等人员密集场所，但目前厂区东南侧距厂区 720m 为在建的恒力西中岛振兴工厂配套生活区，企业应重视与周边单位、生活区之间的相互影响，不断提升安全管理水平，制定异常工况管控措施，提升应急处置水平。

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

1) 危险化学品重大危险源安全评估已满三年的；

2) 构成危险化学品重大危险源的装置、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，影响危险化学品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) 有关危险化学品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。

9.2 评估结论

经过现场实地考察，查阅大连华一锂电科技有限公司提供的有关资料，并按照国家及行业有关安全技术标准、规范以及《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第40号公布，根据国家安全生产监督管理总局令第79号修订）的有关规定，对其进行分析和评估，得出以下结论：

（1）大连华一锂电科技有限公司厂内的液氯贮槽厂房构成一级危险化学品重大危险源、VC甲类车间构成三级危险化学品重大危险源、CEC乙类车间构成三级危险化学品重大危险源、FEC甲类车间构成三级危险化学品重大危险源。

1) 关于原料成品罐区二危险化学品重大危险源降级过程的详细说明：企业在年产116500t新能源锂电池电解质及添加剂项目（一期一阶段）施工期间，根据生产需求进行了设计变更，将原料成品储罐二中的碳酸二甲酯储罐（45V114）、回收甲基叔丁基醚储罐（45V108）均改为了氯代碳酸乙烯酯储罐（45V114X与45V108X），同罐区的45V107储罐和45V113储罐仍储存回收甲基叔丁基醚和碳酸二甲酯。此次变更因氯代碳酸乙烯酯不属于危险化学品，导致原料成品罐区二内危险化学品总体储量减少（碳酸二甲酯：由1070t减为了535t、 qn/Qn 由1.07减为了0.535；回收甲基叔丁基醚：由420t减为了210t、 qn/Qn 由0.42减为了0.21），整体原料成品罐区二S值由1.56减为了 $0.815 < 1$ ，进而导致原料成品罐区二不再构成危险化学品重大危险源。企业已于2025年11月06日提交了关于原料成品罐区二（四级）危险化学品重大危险源核销材料，并取得了核销批复。设计变更单和核销批复详见附件。

2) CEC乙类车间R值变化说明：根据大连华一锂电科技有限公司于2023年10月18日取得的危险化学品重大危险源备案登记表（备案编号：BA辽21020[2023]004）可知，本次评估与上一轮评估相比，CEC乙类车间的危险

化学品重大危险源等级未发生变化，本次辨识过程中因多考虑了 CEC 乙类车间合成釜尾气中的氯化氢气体，进而导致 CEC 乙类车间单元 R 值由 13.456 变更为了 13.462，变更前后仅影响了 CEC 乙类车间单元的 R 值，未改变其等级。

3)VC 甲类车间 R 值变化说明：根据大连华一锂电科技有限公司于 2023 年 10 月 18 日取得的危险化学品重大危险源备案登记表（备案编号：BA 辽 21020[2023]004）可知，本次评估与上一轮评估相比，VC 甲类车间的危险化学品重大危险源等级未发生变化，本次辨识过程中根据计算实得 R 值为 45.945，而上一轮评估中 R 值相加之和计算错误，进而导致 VC 甲类车间单元 R 值由 45.946 变更为了 45.945，变更前后仅影响了 VC 甲类车间单元的 R 值，未改变其等级。

4)FEC 甲类车间 R 值变化说明：根据大连华一锂电科技有限公司于 2023 年 10 月 18 日取得的危险化学品重大危险源备案登记表（备案编号：BA 辽 21020[2023]004）可知，本次评估与上一轮评估相比，FEC 甲类车间的危险化学品重大危险源等级未发生变化，本次辨识过程中根据计算实得 R 值为 14.3609，而上一轮评估时，FEC 甲类车间内所涉氟化钾溶液槽中的碳酸二甲酯单台最大储量为 7.2t（实际 2 台），计算过程中仅按照 1 台计算，进而导致 FEC 甲类车间单元 R 值由 14.346 变更为了 14.3609（实际存在量由 7.2t 变为了 14.4t，S 值由 7.173 变为了 7.18045），变更前后仅影响了 FEC 甲类车间单元的 R 值，未改变其等级。

5)液氯贮槽厂房 R 值变化说明：根据大连华一锂电科技有限公司于 2023 年 10 月 18 日取得的危险化学品重大危险源备案登记表（备案编号：BA 辽 21020[2023]004）可知，本次评估与上一轮评估相比液氯贮槽厂房的危险化学品重大危险源等级未发生变化，本次辨识过程中因液氯储罐（3 用 1 应急）实际容积为 150m³，而上一轮评估时，液氯储罐按容积为 140m³ 计算，密度同取值为 1.41。导致实际液氯储存量由 592.2t 变更为 634.5t，进而导致液氯

贮槽厂房 R 值由 947.52 变更为了 1015.2，变更前后仅影响了液氯贮槽厂房单元的 R 值，未改变其等级。

(2) 通过定量风险评价法得到大连华一锂电科技有限公司的个人风险等值线图和社会风险模拟结果，其个人风险等值线图中可容许个人风险 3×10^{-5} /年的等值线（红色）内无一般防护目标中的三类防护目标；可容许个人风险 1×10^{-5} /年的等值线（蓝色）内无一般防护目标中的二类防护目标；可容许个人风险 3×10^{-6} /年的等值线（绿色）区域内无高敏感场所、重要目标及一般防护目标中的一类防护目标。其社会风险曲线未落入不可容许区和尽可能降低区，满足《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB 36894-2018) 的要求。

本项目位于辽宁省大连市西中岛石化产业园区内。厂区南侧距甲类仓库 27m 为石化大道辅路，隔路为规划用地；北侧距汽车装卸站 57m 为北五街，隔路自东向西为山体及规划用地；东侧为规划用地；西侧距污水处理车间 31m 为北五一支路，隔路为园区蒸汽、氮气供应站；西北侧距污水处理车间 280m 为大连长兴岛再生资源有限公司。通过利用软件模拟各类事故可知，本项目的多米诺影响半径仅位于厂区内，未超出厂区用地边界，不会与周边企业设施产生多米诺效应，其外部安全防护距离能够符合要求。

(3) 大连华一锂电科技有限公司针对厂内的危险化学品重大危险源已进行登记建档，制定了完善的安全管理规章制度及安全操作规程，并得到了有效落实。

(4) 大连华一锂电科技有限公司针对厂内的危险化学品重大危险源设置了完善的监测系统，包括 DCS、SIS、GDS、视频监控、安全聚集预警系统等，并建立了危险化学品重大危险源的管理与监控体系。

(5) 大连华一锂电科技有限公司危险化学品重大危险源的安全设施和安全监测、监控系统由相关检测部门进行了检测、检验，并定期维护保养。

(6) 大连华一锂电科技有限公司严格执行了《生产安全事故应急预案

管理办法》（应急管理部令第2号）、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）的要求，制定了本单位的《大连华一锂电科技有限公司危险化学品重大危险源专项应急预案》，并编制了预案演练方案，包含每季度演练、演练记录、应急演练结果评估、应急演练总结与演练追踪，且留有记录。能根据演练情况及现场实际情况对预案进行适时的修订。

（7）大连华一锂电科技有限公司的主要负责人、专职安全员均取得了相应的培训资格证书并在有效期之内，主要负责人、专职安全员、分管生产、安全、技术、设备人员、特殊类作业人员等学历均能够满足相关要求，其他从业人员都已通过企业内部的岗前培训，并经考核合格取得相应的上岗资格。

（8）大连华一锂电科技有限公司严格落实了危险化学品重大危险源安全包保责任制，并已明确危险化学品重大危险源中关键装置、重点部位的责任人，能够保证危险化学品重大危险源安全管理与监控所必需的资金投入，对危险化学品重大危险源涉及的温度、压力、液位、泄漏报警等重要参数能保证实时测量并保留记录。

9.3 整体评估结论

综上所述，大连华一锂电科技有限公司构成的危险化学品重大危险源（液氯贮槽厂房：一级、VC 甲类车间：三级、CEC 乙类车间：三级、FEC 甲类车间：三级）符合《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第40号公布，根据国家安全生产监督管理总局令第79号修订）以及国家相关法律、法规及标准、规范的安全要求。

10.附件

- (1) 营业执照
- (2) 安全生产许可证（正副本）
- (3) 危险化学品登记证（正副本）
- (4) 危险化学品重大危险源备案登记表（上一届）
- (5) 关于原料成品罐区二危险化学品重大危险源（四级）核销告知书
- (6) 关于“将原料成品储罐二中的碳酸二甲酯储罐（45V114）、回收甲基叔丁基醚储罐（45V108）储存介质改为氯代碳酸乙烯酯储罐（45V114X 与 45V108X）”的设计变更单
- (7) 不动产权证明
- (8) 特殊建设工程消防验收意见书
- (9) 一般建筑工程消防验收备案凭证
- (10) 应急预案备案登记表、应急演练记录
- (11) 企业内部下发的关于主要负责人的任命文件
- (12) 企业内部下发的关于设置安全管理机构及专职安全员的任命文件
- (13) 注册安全工程师证书及注册证明
- (14) 主要负责人、安全管理人员安全资格证书及学历证明+分管生产、分管设备、分管技术、分管安全人员的学历证明
- (15) 雷电防护装置检测报告
- (16) 防爆电器检测报告
- (17) 特殊类作业人员台账
- (18) 特种设备台账及检测报告
- (19) 安全阀、压力表台账及检测报告、爆破片质量合格证明文件
- (20) 可燃/有毒气体探测器台账及检测报告
- (21) 安全生产责任制清单、安全管理制度清单、岗位操作规程目录清单

- (22) 企业内部下发的关于重大危险源包保责任制文件
- (23) 工伤保险缴费凭证
- (24) 安全生产责任险缴费凭证
- (25) 总平面布置图、工艺流程图、爆炸危险区域划分图等图纸（详见图册部分）