

目 录

非常用的术语、符号及代号说明	1
1.安全评价工作经过	1
1.1 前期准备情况	1
1.2 评价目的	2
1.3 评价对象和范围	2
1.4 工作经过和程序	3
2.建设项目概况	4
2.1 采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比情况	4
2.2 地理位置、用地面积和生产或储存规模	5
2.3 主要原辅材料和品种名称、数量和储存	6
2.4 工艺流程、主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系	7
2.5 储运设施	9
2.6 配套和辅助工程名称、能力（或者负荷）、介质（或者物料）来源	10
2.7 主要装置（设备）设施及建构筑物	15
2.8 安全生产管理机构和劳动定员	16
3.危险、有害因素的辨识结果及依据说明	17
3.1 化学品理化性能指标	17
3.2 生产过程中的危险、有害因素辨识结果	18
3.3“两重点、一重大”辨识结果	18
3.4 外部安全防护距离	18
4.安全评价单元的划分结果及理由说明	20
5.采用的安全评价方法及理由说明	21
6.定性、定量分析危险、有害程度的结果	22
6.1 固有危险程度分析结果	22
6.2 风险程度评价结果	22
7.安全条件和安全生产条件的分析结果	26
7.1 安全条件分析	26
7.2 安全生产条件分析	32
7.3 事故案例分析	35
8.安全对策与建议 and 结论	43

8.1 建设项目选址	43
8.2 拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施	43
8.3 拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程	67
8.4 建设项目中主要装置、设备、设施的布局	89
8.5 事故应急救援措施和器材、设备	91
8.6 安全管理和其他	93
9 项目设立安全评价结论	104
9.1 项目所在地的安全条件和与周边的安全防护距离评价结果	104
9.2 主要危险、有害因素评价结果	104
9.3 定性、定量评价结果	105
9.4 应重视的安全对策措施	106
9.5 总体结论	106
10 与建设单位交换意见的情况结果	107
附录 A.安全评价过程涉及的图表	108
附录 B 选用的安全评价方法简介	109
B.1 安全检查表法	109
B.2 危险度评价法	109
B.3 预先危险性分析法	110
B.4 危险化学品重大危险源辨识	110
B.5 区域定量风险分析法	111
附录 C.定性、定量分析危险、有害程度的过程	113
C.1 主要物料危险、有害因素	113
C.2 生产过程中的危险、有害因素	113
C.3 重大危险源辨识	113
C.4 安全检查表法分析评价	117
C.5 危险度评价法	129
C.6 预先危险性分析评价	130
C.7 区域定量风险分析评价	131
附录 D 评价依据	136
D.1 国家有关法律、法规	136
D.2 部门规章、文件	137
D.3 标准规范	145
D.4 参考资料	149

非常用的术语、符号及代号说明

DCS: 分布式控制系统

SIS: 安全仪表系统

GDS: 可燃气体和有毒气体检测报警系统

UPS: 不间断供电系统

1.安全评价工作经过

1.1 前期准备情况

大连百傲化学股份有限公司（下称大连百傲）为了适应国家产业政策，满足当前和今后一个时期的市场需求，促进产业结构的优化和升级，不断提高企业经济效益，拟在大连百傲化学股份有限公司松木岛分公司厂区现有七车间厂房内扩建生产线，通过扩建部分生产设备，实现原有的 OIT/DCOIT 产品与 CIT/MIT 产品交替生产，在产品切换时，制定切换方案，同时切换相应的 DCS 控制系统，设备及工艺管道经清洗置换合格后投料生产。依托现有 OIT、DCOIT 生产设备、新增部分设备、管线及配套设置 DCS 与依托 SIS 系统，实现生产 CIT/MIT 产品 6000t/a。本项目于 2026 年 1 月 9 日取得大连普湾经济区行政审批局下发的《大连市企业投资项目备案文件》（大普行审备〔2026〕1 号）。

按照《危险化学品目录》，本项目所涉原辅料及产品一甲胺溶液、氯、乙酸乙酯、硝酸镁、30%液碱、甲醇属于危险化学品，生产过程中伴有盐酸、甲醇副产品产出、蒸馏回收乙酸乙酯，属于危险化学品。因此，本项目属于危险化学品生产建设项目。

根据《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》的有关规定，其建设项目属于扩建危险化学品生产建设项目。该建设项目在可行性研究阶段，建设单位应委托具备相应资质的安全评价机构对建设项目进行安全评价。为此大连百傲委托具有安全评价资质的沈阳万益安全科技有限公司对其建设项目开展安全评价工作。沈阳万益安全科技有限公司接受大连百傲的委托并与其签订技术服务合同后，随即组成评价项目组，深入现场采集相关资料，并按照《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》等要求，编制完成《大连百傲化学股份有限公司七车间 6000 吨/年 CIT/MIT 扩产建设项目设立安全

评价报告》。

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

本设立安全评价报告在编制过程中得到大连百傲领导和同志的大力支持，在此表示感谢。对其存在的疏漏和不足之处，敬请领导和专家批评指正。

1.2 评价目的

设立安全评价是贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，应用安全系统工程原理和方法，对其建设项目与周边场所、设施的距离以及自然条件、主要技术、工艺等进行安全评价，确定其存在或潜在的危险有害因素，判断其发生事故的可能性及严重程度，并提出相应的对策与建议，从而为本项目安全条件审查提供依据和技术支撑，实现其安全措施和设施与主体工程“三同时”，提高建设项目的本质安全度。

1.3 评价对象和范围

经双方协商确定，本次设立安全评价的对象为大连百傲化学股份有限公司七车间 6000 吨/年 CIT/MIT 扩产建设项目。

针对本项目依托的公辅工程进行符合性评价。

评价内容为建设项目的设立安全条件，具体包括项目所涉生产装置的选址及平面布置的合理性，所涉生产装置与生产工艺的安全可靠性，公辅工程以及应急处置和安全管理等。本项目建筑物为七车间生产厂房。本项目生产规模为 CIT/MIT 产品 6000t/a。

1.4 工作经过和程序

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

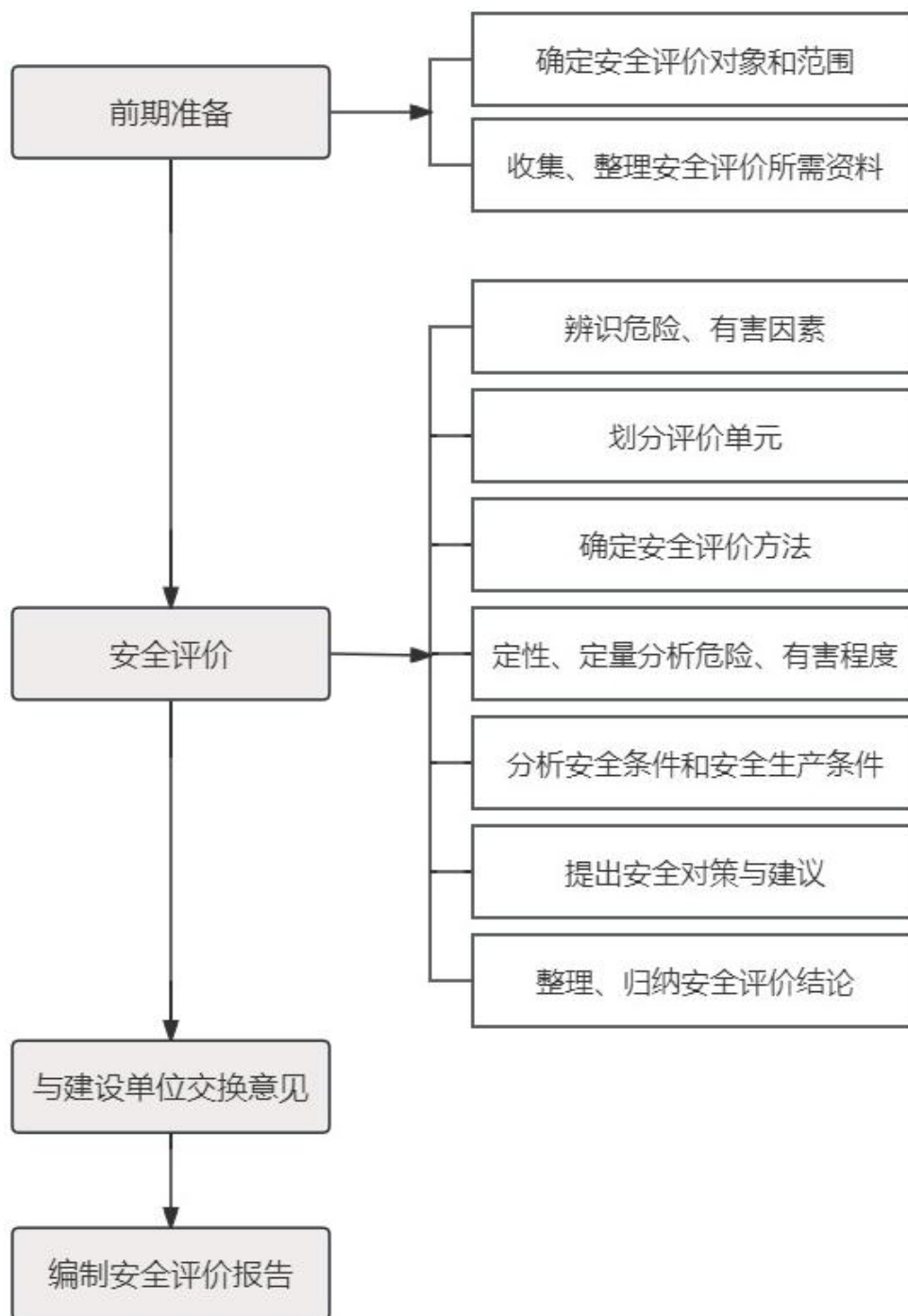


图 1.4-1 项目设立安全评价程序框图

2.建设项目概况

（1）建设单位基本情况

大连百傲化学股份有限公司位于辽宁省大连普湾新区松木岛化工园区沐百路 18 号，成立于 2003 年 9 月 22 日，注册资本 70622.3654 万元，法定代表人为刘岩，主要生产异噻唑啉酮系列产品。

大连百傲于 2024 年 9 月 26 日取得安全生产许可证，许可范围：盐酸、甲醇、苯甲醚、硫酸。有效期为：2024 年 9 月 26 日至 2027 年 9 月 25 日。

本项目可实现全流程自动化，符合《辽宁省应急管理厅关于进一步规范高风险危险化学品建设项目安全审查的通知》（辽应急危化〔2025〕4 号）“不得扩建未实现全流程自动化控制的高危工艺建设项目”的要求。同时企业完成了《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）对比排查，符合规范要求。

百傲化学公司七车间 6000 吨/年 CIT/MIT 扩产建设项目总投资为 360 万元，安全专项投资约 80 万元，占总投资的 22%。

（二）建设项目概况

本项目于 2026 年 1 月 9 日取得大连普湾经济区行政审批局下发的《大连市企业投资项目备案文件》（大普行审备〔2026〕1 号）。

2.1 采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比情况

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

本项目不涉及《国家安全监管总局关于印发<淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）>的通知》（安监总科技〔2015〕75 号）、《国家安全监管总局关于印发<淘汰落后安全技术工艺设备目录（2016 年）>的通知》（安

监总科技[2016]137 号)、《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录(第二批)》(国家安全生产监督管理总局、中华人民共和国科学技术部、中华人民共和国工业和信息化部公告[2017]第 19 号)、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第一批)》(应急厅〔2020〕38 号)、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第二批)》(应急厅[2024]86 号)规定的淘汰落后工艺和装备。

2.2 地理位置、用地面积和生产或储存规模

2.2.1 地理位置

百傲化学公司松木岛分公司坐落在大连市金普新区松木岛化工园区沐百路 18 号。七车间 6000 吨/年 CIT/MIT 扩产建设项目位于松木岛分公司七车间内。厂区北侧为沐百路,路北为鼎燕医药和中昊光明化工研究设计院有限公司;西侧为纬二街,路对面是大连绿峰化学股份有限公司;南侧为鑫能电力和大连澳特钴镍新材料制造有限公司;东侧为海鑫化工。整个厂区东西长约 535m、南北宽约 401m。本项目地理位置见图 2.2-1,厂外周边情况见图 2.2-2。本项目与厂外周边环境的防火距离情况见表 2.2-1。



图 2.2-1 项目地理位置图

2.2.2 用地面积

本项目建于大连百傲七车间内，七、八车间为一栋建筑，占地面积 1559.29m²，建筑面积约 7878m²。

2.2.3 生产、储存规模

（一）生产规模

本项目主要产品为 CIT/MIT，工艺装置生产规模 6000t/a。

（二）储存规模

本项目原材料和产品的储运设施均依托原有库房、储罐。本项目采用公司现有工艺生产 CIT/MIT 产品，涉及的原材料和产品的种类未增加，未新增储存设施。本项目原辅材料数量增加，而依托原有储存设施，主要是通过缩短储存周期，增加周转频次来实现，原有储存设施可以满足本项目扩产需求。

2.3 主要原辅材料和品种名称、数量和储存

本项目使用的主要原辅材料为甲胺、PME、氯、乙酸乙酯、硝酸镁、氧化镁、30%液碱、甲醇。

本项目实施后，CIT/MIT 产品扩产 6000t/a。

2.4 工艺流程、主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系

2.4.1 工艺流程

首先制备中间体 PMA（原料 PME 依托八车间供应），再通入氯气即得到产品 CIT/MIT。主要工艺有硫化（依托八车间）、还原（依托八车间）、胺化、氯化等化学反应，并采取离心、干燥、中和、蒸馏、复配等化工过程完成产品的生产。反应釜氮气置换，氮气阀门设置双阀防止内漏反串。

2.4.2 储运工艺

包括三期溶剂罐区 2 个乙酸乙酯卧式储罐。三期甲胺罐区 2 个一甲胺卧式储罐。八车间硝酸镁储罐。盐酸储罐储存。

2.4.3 尾气处理

废气处理依托现有，车间产生的废气处理后达标排放。

2.4.4 废气焚烧

废气处理依托现有，七车间酸吸收系统和 HCL 吸收系统中排放的气体，经原楼顶补风机出口，一路通过切断阀、放空管线外排，另一路通过切断阀、管线进入分水罐，两台切断阀互锁。

2.4.5 废水处理

废水处理依托现有，公司污水处理采用“预处理+UASB+生物接触氧化+硝化+反硝化”的处理工艺。

小结：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》（安监总管三〔2009〕116 号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化工工艺目录和调整首批重点监管的危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3 号），本项目氯化工艺、胺基化工艺属于重点监管的危险化工工艺。本项目氯化工艺、胺基化工

艺等上下游装置均采用全流程自动化的控制方案，所有电气、仪表控制信号送入三期区域控制室的 DCS 系统，实现温度、压力、流量、液位及可燃、有毒气体浓度等主要参数的记录、报警、连锁控制、紧急切断、联锁停车等功能。现场各检测点信号通过电缆送至控制室中，实现对生产装置区主要工艺参数的集中监视、参数越限报警、安全联锁控制等功能。针对氯气缓冲罐的压力、氯化釜的温度设有安全仪表系统，接入 SIS 系统内，安全仪表系统包括安全联锁系统、紧急停车系统和有毒有害、可燃气体及火灾保护系统等功能。本项目可实现工艺流程的自动化。

2.4.6 主要设备、设施布局

本项目建于大连百傲七车间内（七八车间为同一建筑，七车间位于西侧），东侧为厂区围墙，南侧为仓库二、西侧为配电室二、北侧为五、六车间。

七车间室外设置氯化氢吸收装置一套，真空两套；室内一层布置干燥机，二层布置中和釜、复配釜、离心机母液接收罐；三楼布置离心机；四层布置氯化釜、胺化釜、CIT/MIT 产品蒸馏釜（热稳釜）、硝酸镁降温釜、溶剂蒸馏釜；五层投料区、氯气缓冲罐、脱酸釜、酸性气体吸收塔和碱性气体吸收塔。

2.4.7 上下游生产关系

CIT/MIT 生产所需要 PMA 的原料为 PME，由上游八车间提供，八车间通过硫化、还原反应，完成中间产品 PME 的合成，并以中间产品作为原料由精 PME 储罐经管线输送到七车间，再经过胺化反应生成 PMA。

本项目不会对上下游装置产生重大影响。本项目依托的上下游生产物料、设施及储存场所满足需求。

2.5 储运设施

本项目储运设施依托公司现有。

本项目涉及的原辅料及产品的储存依托厂区原有储存设施，原有储存设施储存物质种类和最大存量不发生改变，通过增加周转频次以满足本项目需求，各库房均独立设置。公司建立了化学品相容性矩阵。物质储存不存在禁忌物质混存和超量储存的情况。

2.6 配套和辅助工程名称、能力（或者负荷）、介质（或者物料）来源

2.6.1 给排水

（1）给水

本项目七车间依托现有供水设施。生产 CIT/MIT 产品时，CIT/MIT 中和釜热水加盲板，反之生产 OIT/DCOIT 产品时，OIT/DCOIT 溶粉釜/化料釜循环水加盲板。

三期自来水管网供给自来水，管径 DN150、供水压力为 0.4Mpa、供水流量约 110m³/h，三期最大瞬时最大流量约 60m³/h。本项目最大用水量约 10m³/h（生活水+生产水），能够满足用水需求。

（2）排水

本项目排水依托三期工程排水设施，实行雨污分流制，初期雨水经雨水管网进入三期工程污水收集池，通过污水泵经地上管廊送至污水处理站处理达标后，排入松木岛污水处理厂集中处理。本项目已建设完毕，通过验收合格。

生活污水经污水管网排入生活污水收集池，经污水处理站处理达标后，排入松木岛污水处理厂集中处理。本项目已建设完毕，通过验收合格。

车间生产废水集中收集，进入污水收集储罐，通过污水泵经地上管廊送至污水处理站处理达标后，排入松木岛污水处理厂集中处理。

生产废水及清净下水经溢流井进入事故水收集池，由泵送至厂区污水处理站的集水池，经过处理合格后，排入松木岛化工园区污水管网。满足事故水排放需求。

2.6.2 供配电

（1）供电电源

七车间供电依托三期工程变电所，由园区化工变引入 10kV 电压供电电源，三期变电所内已建 3 台 2500kVA 干式变压器，已建 2 台 1000kVA 柴油发电机组，作为应急电源，供二级负荷用电设备使用。

（2）电气负荷

七车间的用电负荷分为：一级负荷中的特别重要负荷、二级负荷和三级负荷。1）一级负荷中的特别重要负荷：SIS 系统、DCS 系统用电。自备 UPS 供电。2）二级负荷①生产设备：氯化、胺化等危险工艺反应釜、冷冻盐水泵。②消防设备：消防水泵、应急及疏散指示照明等消防用电设备。③环保设施：吸收循环泵及引风机。应急电源：厂区变电所内自备柴油发电机组，并采取了防止与正常电源并联运行的措施。备用电源的连续供电时间 30min。3）三级负荷：其他电力及照明负荷等。

（3）防爆电气设备本项目电气设备选型防爆等级 EXdIIBT4。

（4）照明本项目依托七车间原有照明系统，原有车间照明满足本项目要求，故本项目未新增照明。

2.6.3 防雷防静电

（1）防雷

七车间防雷为二类防雷。

2025 年 9 月 9 日由大连华云雷电防护工程有限公司对大连百傲化学股份有限公司进行雷电防护装置检测，并出具《雷电防护装置检测报告》（报告编号 1062017019-[2025]-70259），检验结果为所检雷电防护装置全部符合技术标准要求。

（2）防静电

进入装置区入口处设置消除人体静电设施。可燃气体、可燃液体的管道在进出装置处、爆炸危险场所的边界等处均设置静电接地设施，输送可燃液体物料的管线法兰（螺栓数量少于 5 个的法兰）处采用防静电跨接或金属缠

绕垫片。

（3）接地

工作接地、保护接地、防雷及防静电接地共用一个接地系统，在装置内和建筑物内要进行等电位联结，接地电阻不大于 4Ω 。本项目的保护线（PE）、接地干线、金属水管等以及各种工艺管道、建构筑物的金属构件等作总等电位联结，利用接地干线做等电位联结干线。所有进出建筑物的进线处均作总等电位联结。

2.6.4 供风、供热、制冷

（1）压缩空气

本项目依托三期工程空压系统，现有压缩空气系统富余量能够满足本项目的用气量要求。

（2）氮气

本项目依托三期工程制氮设施，现有供氮能力能够满足扩产需求。

（3）蒸汽

本项目依托三期设有 0.6MPa 低压蒸汽管网，现有蒸汽管网能够满足本项目的用汽要求。

（4）制冷

本项目依托现有冰盐水系统，盐水循环量能够满足本项目需求。

2.6.5 采暖、通风

（1）采暖

本项目采暖依托七车间原有供暖系统。

（2）通风

七车间采用自然通风和强制通风的方式，并设有移动式非金属软管吸风罩。车间设置 12 次/h 的事故通风，爆炸危险区域内的风机均采用防爆型轴流风机，风机与可燃、有毒气体检测报警器连锁。

2.6.6 自控

(1) 控制室

本项目控制室依托厂区三期工程区域性控制室，区域性控制室位于厂区南侧。区域性控制室负责的区域范围包括一车间、二车间、五车间、七车间、八车间的 DSC、SIS、GDS 系统，分别配有工程师站、操作员站。各控制系统的组态、编程、程序下载、监视、控制、操作在区域性控制室完成和实现。本项目七车间相关仪表和电气信号均接入该控制室内 DSC、SIS、GDS 系统内，实现监视和控制。

(2) 控制系统配置

本项目 DCS、SIS、GDS 系统独立设置。

本项目基本过程控制系统依托原有三期 DCS 系统增设 CIT/MIT 产品控制模块，采用批处理软件编制产品配方，实现不同生产工况下的自动切换。备用 IO 点数量满足新增仪表需求。DCS 系统采用较高水平的控制方案，电气、仪表控制信号送入 DCS 系统，实现温度、压力、流量、质量、液位、电流等主要参数的记录、报警、联锁、控制等功能。

(3) 应急或备用电源、气源的设置

本项目仪表供电负荷为一级负荷中特别重要的负荷，依托原有供电电源，并采用 UPS 不间断电源提供电。

自控设计中联锁功能由 DCS 系统实现，信号全部送入 DCS 系统。系统与电磁阀控制直接连接时，输出为带电 24VDC 输出接点，由系统供电。装置的控制室仪表和现场仪表用电均由不间断电源供电装置(UPS)提供。事故状态时能连续再供电时间 30min，用于事故发生后的紧急处理。

独立的 SIS 系统，包括接线、逻辑控制系统执行机构和外围设备等，组成独立系统。SIS 系统满足装置紧急停车和安全联锁的要求。系统具有完备的冗余容错 TMR 结构，系统（包括控制器、I/O 模件、电源模件、

通讯模件及组态软件) 采用的安全级别满足要求。

2.6.7 电信

(1) 厂区电信设施情况

本项目依托车间现有电信设备设施, 车间设置固定电话数部, 并配有传真机, 开通宽带网进行电子商务活动, 以满足生产经营之需。

(2) 电话系统

在生产车间的各办公室及主要生产岗位按照工艺生产要求设置电话用户分机及直拨电话。

(3) 工业监控系统

厂区设置视频监控系统。能够覆盖厂区、罐区、库房及装置各楼层。车间视频信号传至三期区域控制室。监控系统由监控主机、监视器及防爆摄像头、扩音器等组成。监控主机及显示器放置在区域控制室内。视频信号线、控制线及电源线沿仪表桥架敷设, 出桥架后穿热镀锌钢管保护。视频进入监控室后接入硬盘录像机实现保存、控制、远程传输等功能, 并通过放置在监控室的显示器进行监视, 对厂区的生产车间、仓库、罐区设置防爆型视频探头、解码器及云台等。各路口安装视频探头用于安防。一旦发现险情可及时电话报至相关岗位, 以便及时采取措施。

2.6.8 消防系统

消防系统依托原有消防系统。本项目依托现有, 不改变七车间现有构筑物类别、主体建筑结构、消防设施等。

消防站依托松木岛特勤中队专业消防队。

气防站

气体防护主要依托大连百傲成立的气防组, 设置于氯气钢瓶库区域, 配备了必要的防护器具。

应急物资

大连百傲根据《危化品单位应急救援物资配备要求》配备相应的应急救援物资，氯气钢瓶库南侧、西侧分别设置有应急物资箱。

2.7 主要装置（设备）设施及建构筑物

2.7.1 主要设备、设施

本项目主要设备包括：氯化釜、氯气缓冲罐、胺化釜、蒸馏釜（热稳釜）等。

新增工艺管线：新配置八车间至七车间硝酸镁水溶液管线及其配套设备配件；新配置甲胺罐至七车间甲胺输送管线及其配套设备配件。本项目依托现有氯气管道，甲胺管道 DN40 新增，由三期地埋甲胺罐配置七车间胺化釜，长度约 120m，甲胺输送设置流量计，达到额定流量后联锁关闭储罐出口阀门，延迟联锁关闭胺化釜进口阀门。

2.7.2 淘汰落后设备分析

本项目不涉及《国家安全监管总局关于印发<淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）>的通知》（安监总科技[2015]75 号）、《国家安全监管总局关于印发<淘汰落后安全技术工艺设备目录（2016 年）>的通知》（安监总科技[2016]137 号）、《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（第二批）》（国家安全生产监督管理总局、科学技术部、工业和信息化部公告[2017]第 19 号）、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅〔2020〕38 号）、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》（应急厅[2024]86 号）、《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）中的淘汰落后技术装备。选用的离心机型式不属于落后淘汰设备。

2.7.3 特种设备

本项目涉及的特种设备为压力容器、叉车。

2.7.4 建（构）筑物

本项目建于七车间内，七、八车间为一栋建筑，各自为独立的防火分区，疏散通道 2 个，抗震设防为乙类，建筑耐火等级为一级。本建筑为 5 层框架结构，生产类别为甲类，主要危险物质：乙酸乙酯、甲胺、硫化氢，耐火等级为一级。长为 94.60m，宽为 16.10m，建筑高度为 23.5m，室内外高差为 300mm，建筑面积为 7878m²，占地面积为 1559.29m²。七八车间设 2 个防火分区，采用抗爆防护墙分隔，抗爆防护墙的耐火极限不小于 4.0h。防火分区一面积约 4067m²、防火分区二面积约 3811m²。每个防火分区设置 2 个安全出口。防火分区安全出口的数量满足规范的要求。疏散距离及通道、出口数量满足规范要求。

2.8 安全生产管理机构 and 劳动定员

2.8.1 安全生产管理机构

百傲化学成立了安全生产委员会，并设置安全生产管理机构，执行部门为安环部，负责公司安全、环保、职业卫生相关管理工作，配备了 15 名专职安全管理人员，其中包括 5 名注册安全工程师。

2.8.2 劳动定员

百傲化学现有员工约 640 人，本项目依托车间现有定员 32 人，未新增人员，其中氯化外操岗位定员为 1 人，生产装置和储存设施的操作人员均具有化工职业教育背景(含技工教育)或高中及以上学历，满足要求。生产岗位采用四班三倒运转制，全年生产 7200h。

3.危险、有害因素的辨识结果及依据说明

3.1 化学品理化性能指标

本项目涉及的甲胺溶液、氯、乙酸乙酯、硝酸镁、30%液碱、盐酸、甲醇、稀硫酸、氮[压缩]属于危险化学品。

其中甲胺、氯、乙酸乙酯、甲醇属于重点监管危险化学品；氯、甲醇属于特别管控危险化学品；氯属于高毒危险化学品；甲胺、硝酸镁属于易制爆危险化学品；盐酸、稀硫酸属于易制毒危险化学品。

3.2 生产过程中的危险、有害因素辨识结果

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

3.3“两重点、一重大”辨识结果

3.3.1 重点监管危险化学品与特别管控危险化学品辨识结果

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》《转发国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》和《特别管控危险化学品目录（第一版）》的规定，本项目涉及的甲胺、氯、乙酸乙酯、甲醇属于国家重点监管的危险化学品。

3.3.2 重点监管危险化工工艺辨识结果

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》和《转发国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》，本项目涉及的氯化工艺、胺基化工艺属于国家重点监管危险化工工艺。

3.3.3 重大危险源辨识结果

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》、《危险化学品重大危险源辨识》及报告附录 C.3 关于危险化学品重大危险源的辨识结果，本项目所在七车间未构成重大危险源。

3.4 外部安全防护距离

《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) 有如下规定:

第 4.2 条, 涉及爆炸物的危险化学品生产装置和储存设施应采用事故后果法确定外部安全防护距离。

第 4.3 条, 涉及有毒气体或易燃气体, 且其设计最大量与 GB18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的危险化学品生产装置和储存设施应采用定量风险评价方法确定外部安全防护距离。当企业存在上述装置和设施时, 应将企业内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估, 确定外部安全防护距离。

第 4.4 条, 本标准 4.2 及 4.3 规定以外的危险化学品生产装置和储存设施的外部安全防护距离应满足相关标准规范的距离要求。

按照《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T 37243-2019) 第 4.3 条, 企业现有库房液氯(剧毒气体, 最大储量 246 吨)、一甲胺(易燃气体, 最大储量 47.5 吨)均已超过临界量, 因此应将企业内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估。

根据 C.7 章节整体个人风险模拟结果可知, 该公司生产装置与储运设施个人风险曲线大部分位于厂区内, 各风险区域内无防护目标, 故该公司生产装置与储运设施整体外部安全防护距离符合要求。

4.安全评价单元的划分结果及理由说明

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

根据本项目的实际情况，主要划分如下评价单元：安全管理、选址与总平面布置、建构筑物、工艺装置、应急救援物资装备、公辅工程。

评价单元划分的情况，见表 4.0-1。

表 4.0-1 评价单元划分表

序号	评价单元	内容
1	安全管理	安全管理、事故应急等
2	选址与总平面布置、建构筑物	地理位置、周边环境及厂区内设备设施的平面布置、建构筑物
3	工艺装置	七车间、CIT/MIT 生产装置，配套设备设施
4	应急救援物资装备	应急救援物资装备
5	公辅工程	给排水、供配电、防雷防静电、供风、供热、制冷、采暖、通风、电信、自动控制、消防系统等

5.采用的安全评价方法及理由说明

根据危险、有害因素分析结果和对本项目评价单元的划分，定性、定量评价过程中采用的评价方法和理由的说明，见表 5.0-1。

表 5.0-1 安全评价方法及理由说明

序号	评价方法	应用单元	评价对象	选取理由
1	安全检查表法	安全管理	安全生产管理	符合性评价。确定安全生产管理符合性
2		选址与总平面布置、建构物	地理位置、周边环境及项目区域内设备设施的平面布置、建构物	符合性评价。对其所涉选址、周边环境及项目区域内设备设施的平面布置与规范的对标评价
3		工艺装置	工艺技术方案、氯气气化车间	符合性评价。确定工艺技术方案的可行性
4		应急救援物资装备	应急救援物资装备	符合性评价。确定应急救援物资装备的可行性
5	危险度评价法	工艺装置	CIT/MIT 生产工艺主要设备	根据装置单元的介质、容量、温度、压力、操作五方面确定各单元选取的主要设备、设施的危险程度等级
6	预先危险性分析法	公辅工程	公用工程及辅助设施	对系统存在的各种危险因素（类别、分布）、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析，其目的是早期发现系统中存在的潜在危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故
7	区域定量风险分析法	整个项目	七车间	通过对事故后果进行模拟，并计算个人风险和社会风险，可得事故后果、个人风险曲线和社会风险曲线

6.定性、定量分析危险、有害程度的结果

6.1 固有危险程度分析结果

根据各个作业场所危险、有害因素的辨识结果，以及具有可燃性、毒性、腐蚀性的危险化学品分布情况及其存在状态、状况，并结合本报告附录第 C.5 节危险度评价法的评价结果，本项目的危险度等级均为Ⅲ级（低度危险等级）。

6.2 风险程度评价结果

6.2.1 建设项目出现具有可燃性、毒害性的化学品泄漏的可能性

发生泄漏的原因主要有设备故障，如管线、阀门和操作失误以及自然条件和外界环境影响等。根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019），管道、容器和储罐、泵和压缩机、换热器、压力泄放装置等设备的泄漏频率，见表 6.2-1~6.2-6。

表 6.2-1 典型设备的泄漏频率

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

表 6.2-2 固定的带压容器和储罐泄漏频率值

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

表 6.2-3 固定的常压容器和储罐泄漏频率值

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

表 6.2-4 泵和压缩机泄漏频率值

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

表 6.2-5 换热器的泄漏频率值

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

表 6.2-6 压力泄放装置泄漏频率值

设备类型	泄漏频率 (/年)
压力释放装置	2×10^{-5}

6.2.2 发生火灾、爆炸的可能性

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

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

点火分为立即点火和延迟点火。立即点火和延迟点火的点火概率分别如下：

(1) 立即点火

立即点火的点火概率与装置类型、物质种类及泄漏（释放）有关。固定

装置可燃物质泄漏后，立即点火概率，见表 6.2-7；物质分类，见表 6.2-8。

表 6.2-7 固定装置可燃物质泄漏后立即点火概率

物质名称	物质分类	连续释放	瞬时释放	立即点火概率
甲胺	类别 0（中/高活性）	<10kg/s	<1000kg	0.2
		10kg/s~100kg/s	1000kg~10000kg	0.5
		>100kg/s	>10000kg	0.7
甲醇	类别 1	任意速率	任意量	0.065
乙酸乙酯	类别 1	任意速率	任意量	0.065

表 6.2-8 可燃物质分类

物质名称	物质类别	燃烧性	条件
甲胺	类别 0（中/高活性）	极度易燃	1) 闪点小于 0℃，沸点≤35℃的液体 2) 暴露于空气中，在正常温度和压力下可以点燃的气体
甲醇	类别 1	高可燃性	1) 闪点小于 21℃的液体，但不是极度易燃的
乙酸乙酯	类别 1	高可燃性	2) 闪点小于 21℃的液体，但不是极度易燃的

（2）不同点火源在 1min 内的点火概率

不同点火源在 1min 内的点火概率，见表 6.2-9。

表 6.2-9 点火源在 1min 内的点火概率

点火源	1min 内的点火概率
点源	
机动车辆	0.4
线源	
输电线路	0.2/100m
公路	注
面源	
化工厂	0.9/座
人口活动	
工人	0.01/人

注 1：发生泄漏事故地点周边的公路的点火概率与平均交通密度 d 有关。平均交通密度 d 的计算公式为： $d=N \times E/V$ 。式中： N ——每小时通过的汽车数量，单位为 h^{-1} ； E ——道路的长度，单位为 km ； V ——汽车平均速度，单位为 $km \cdot h^{-1}$ 。

如果 $d \leq 1$ ，则 d 的数值就是蒸气云通过时点火源存在的概率，此时， $P(t) = d(1 - e^{-\omega t})$ ，式中 ω 为单辆汽车的点火效率，单位为 s^{-1} 。

如果 $d \geq 1$ ，则 d 表示当蒸气云经过时的平均点火源数目；则在 $0 \sim t$ 时间内发生点火的概率为： $P(t) = 1 - e^{-d\omega t}$ ，式中 ω 为单辆汽车的点火效率，单位为 s^{-1} 。

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

6.2.3 发生事故造成人员伤亡的范围

胺化釜、乙酸乙酯计量罐、乙酸乙酯蒸馏釜发生蒸气云爆炸仅对生产车间造成一定影响。

氯化釜、氯气缓冲罐发生泄漏、破裂，有毒有害物质氯气泄漏，下风向中毒影响最远距离为 577m。

7.安全条件和安全生产条件的分析结果

7.1 安全条件分析

7.1.1 建设项目周边情况

本项目位于松木岛化工园区大连百傲厂区内。厂区北侧为沐百路，路北为鼎燕医药和中昊光明化工研究设计院有限公司；西侧为纬二街，路对面是大连绿峰化学股份有限公司；南侧为鑫能电力和大连澳特钴镍新材料制造有限公司；东侧为海鑫化工。

本项目严格按照国家相关法律、法规及标准规范布置其建（构）筑物及设备（施），采用检查表对本项目周边环境与总平面布置进行符合性检查分析后可知，本项目与厂区周边设施的安全距离符合《精细化工企业工程设计防火标准》、《建筑设计防火规范》、《工业企业总平面设计规范》等相关标准规范的要求。

厂区与居民区、商业中心、公园等其他人口密集区域；学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；供水水源、水厂及水源保护区；车站、码头（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；基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区及军事禁区、军事管理区；法律、行政法规规定予以保护的其他区域的防火间距符合国家法律、法规，以及相关标准规范要求。

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

（1）可能影响外界的潜在危险、有害因素

通过前面对本项目主要物料及生产过程中存在的危险、有害因素辨识结果可知，其可能影响外界的潜在危险、有害因素为火灾、爆炸、中毒，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，主要集中在七车间内部。

（2）火灾、爆炸、中毒事故的影响范围

本项目工艺装置涉及甲胺、甲醇、乙酸乙酯、氯气等，因此，生产场所存在火灾、爆炸的危险性；毒性气体发生泄漏容易造成毒性环境，造成人员中毒。胺化釜、乙酸乙酯计量罐、乙酸乙酯蒸馏釜发生蒸气云爆炸仅对生产车间造成一定影响。氯化釜、氯气缓冲罐发生泄漏、破裂，有毒有害物质氯气泄漏，下风向中毒影响最远距离为 577m。

根据上述事故影响范围的定量计算结果，结合现场勘查情况及厂区的平面布局，可得出如下结论：其影响范围均为厂区内部人员或设备设施、建（构）筑物，对厂外居民区造成影响较小。

（3）影响分析

结合本项目周边环境与总平面布局的实际情况，上述各生产场所发生火灾、爆炸、中毒事故的影响范围内无厂外居民、企事业单位办公楼等人口密集场所，但可能对相邻周边企业、厂区周边道路过往车辆、行人产生一定影响。

厂区内生产场所发生事故时，其可能影响到的人员主要包括现场巡检人员、采样分析人员，以及维护、维修人员等。这些人员均为企业内部员工，经过企业的岗前及在岗期间培训，具有一定的应急能力和安全意识。

值得一提的是，虽然某一生产场所发生火灾爆炸事故的影响范围较小，但厂区内尚有多套装置运行，一旦某一处装置发生火灾、爆炸事故，而这个事故的影响能力又足够大，那么就可能对邻近装置造成破坏，依照同样的方式，事故延续，导致一连串的事故发生，即发生多米诺效应。尽管多米诺效应发生概率较小，而一旦发生多米诺效应，所引起的后果可能是极为严重的，如果发生多米诺效应，其后果难以预测，在国、内外化工行业中引起多米诺

效应的事故有很多，而且其后果均极为严重，企业应给予高度重视，如：加强安全管理；定期维护安全设施，确保其有效性；定期组织应急演练，增强企业人员事故应急处置能力。

（4）重点监管的危险化学品的控制措施

本项目涉及的国家重点监管危险化学品为甲胺、氯、乙酸乙酯、甲醇。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》（安监总管三[2011]第 142 号）的要求，应采取的应急处置措施、隔离与疏散距离。

上述国家重点监管危险化学品主要为挥发性易燃液体类、毒性气体类，对于这类化学品的泄漏，本项目装置采取了相应的监测、报警、控制措施，设有可燃、有毒气体报警器，采用防爆电气设施等。此外，建设单位在应急预案中制定了相应的告知、疏散方案及应急救援物资，可将此类影响降至最低。

7.1.3 周边生产、经营活动对该建设项目的影响

通过章节 2.2 可知，周边企业距本项目间距符合相关规范的要求，对本项目造成影响较小。

7.1.4 自然条件对建设项目的影响分析

（1）项目所在地自然条件

1) 水文地质

松木岛位于辽东半岛的中西部，隶属大连市金普新区炮台街道。化工园区距沈大高速公路海湾北收费站 8km，田五铁路由北侧绕过，南濒普兰店海湾，皮长高速公路由园区北部东西贯穿。

本项目场地位于松木岛化工园区东北部，为海漫滩地貌，现场地经人工回填整平做建筑用地，场地呈东高西低趋势，场地地面高程 5.57m~6.38m 最大高差约 0.81m。

经现场钻探揭露，本场地下覆基岩为寒武系固山与炒米店组石灰岩，场地地层由上至下依次为素填土、淤泥质粉质粘土、碎石、粉质粘土、中风化石灰岩组成，共计 5 层。勘探深度范围内未发现有岩溶、崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、液化土层等不良地质作用存在。勘察场地内未发现埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞等对工程不利的埋藏物。

勘察期间部分钻孔揭露到地下水，地下水类型为第四系孔隙潜水，水位埋深 2.70~3.50 米，水位标高 2.87~2.97 米，主要含水层为素填土，来源以大气降水入渗补给为主，水量及水位受季节影响较大，水位变幅约 1.0~2.0m。

2) 气象条件

①气温

年平均气温	9.6℃
极端最低气温	-25.1℃
极端最高气温	36.7℃

②相对湿度

历年平均相对湿度	65%
冬季平均相对湿度	60%左右
夏季平均相对湿度	70%以上

③风

历年平均风速	3.8m/s
月平均最大风速	5.0m/s
最大风速及其风向	28.5m/s 东风
冬季主导风向频率	北风 25%
夏季主导风向频率	东南风 23%
基本风压值	0.65 kN/m ²
30 年一遇 10 分钟平均最大风速	33.0m/s

④降水量

年平均降水量	580~750mm，集中于 7、8 月
年最多雨量	981.6mm
年最少雨量	289.5mm
日最大降水量	198.5mm
基本雪压值	0.40 kN/m ²
雷暴日	20.3d/a

⑤其它

无霜期	165~185d
年平均日照时间	2600~2900h
全年太阳总辐射量	143.3kcal/cm ²
场地标准冻结深度	0.80m

(2) 影响分析

自然因素形成的危害或不利影响，一般包括地震、不良地质、雷击、洪水等因素，各种危害因素的危害性各异，其出现和发生的可能性、几率大小不一，危害作用范围及所造成的后果均不相同。

1) 地震

地震灾害的特点是突发性强；破坏性大；社会影响大；防御难度大。

地震灾害分直接灾害和次生灾害。

直接灾害对本项目造成的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。这些现象可对本项目的高大设备设施及地面造成严重的破坏。

次生灾害是由于地震时酿成的设备、管线破裂、引起火灾、爆炸、有毒物质泄漏、扩散，以致酿成重大火灾、爆炸、中毒等事故，造成人员伤亡，公路等交通中断，影响生产经营和日常生活。

本项目所在地区地震烈度为 7 度，设计基本地震加速度为 0.15g，设计地震分组为第二组。本项目七车间按照抗震设防烈度 8 度进行抗震设防。

2) 地质、水文的影响

本项目附近无河流经过，厂址位于不受洪水威胁地带，排水通畅、地势较低、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) 雷电的影响

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。对于本项目来说，可能引起火灾和爆炸事故。由于雷电具有电流很大、电压很高、冲击性很强的特点，一旦被雷电击中，不但可能损坏有关设备和设施，造成大规模停电，而且还会导致火灾和爆炸，造成人员伤亡事故。

本项目已按照《建筑物防雷设计规范》等的要求设置相应防雷措施，可以将雷电带来的损失降低到最小水平。厂区建构筑物、设备设施等均设有避雷设施，并经检验合格。

4) 台风

本项目所在地夏季可能有台风，台风可使高处管廊内的管道、仪表导管或电缆受到损坏（如短路），也可能吹落高处设施砸坏、砸漏管道或设施（如仪表导管或电缆），对人员造成物体打击伤害，也可能使各种检测、报警信号失灵、误报，导致误操作而引起事故。本项目在设计和施工过程中，充分考虑了风荷载对项目的影响，并制定了相应的灾害天气应急预案，由风引起的不利影响可以降低到最小水平。

5) 低温危害

本项目所处区域累年极端最低气温为-25.1℃，低温作业人员受环境低温的影响，操作功能随温度的下降而明显下降，使注意力不集中，反应时间延长，作业失误率增多，甚至产生幻觉，对心血管系统，呼吸系统有一定影响。

过低的温度会引起冻伤、体温降低甚至死亡。

冬季低温会导致循环水系统等产生冻堵现象，本项目已对管道、阀门等裸露部位设保温、伴热设施，对低温的不利影响可降低到最低程度；极端低温天气容易出现参数检测故障，轻则影响仪表测量的准确性，重则损坏仪表，影响生产，还可使仪表风液化冷凝，影响装置操作，本项目已采取保温、低温天气加强仪表风干燥等措施，可有效防止此类故障。

6) 暴雨洪水

该项目所在场地系沉积性退海平原，地势低洼，可能受到暴雨洪水的侵害，但已采用了相应的抗洪标准，并考虑发生潮水及内涝时危险化学品泄漏的措施，可将此类影响降至最低。

7) 盐雾

本项目靠近渤海海域，室外设施及厂房外墙会受到盐雾的影响。盐雾腐蚀会破坏金属设备防腐保护层，使设备加快腐蚀；厂房钢结构部件由于腐蚀物造成强度降低，减少使用寿命。电气设备的外壳易腐蚀，电子元器件和电气线路接头处易氧化膨胀、收缩而造成接触不良，可能使各种检测、报警信号失灵、误报，导致误操作，最终导致事故的发生。本项目建筑物、设备、设施均采取了防腐蚀措施，如选用不锈钢材料，刷防腐涂料等，因此盐雾对本项目的影响是可接受的。

(3) 分析结果

综上所述，本项目所在地自然条件会对生产活动、生产设施产生一定影响。但其在建设期已采取了相应的控制措施将这些不利影响降至最低。且企业在日常管理中采取精心操作、加强管理等措施，其风险可以接受。

7.2 安全生产条件分析

7.2.1 主要技术工艺、设备、设施及其安全可靠性的

（一）主要工艺技术、设备可靠性分析

（1）工艺技术可靠性

本项目涉及的生产工艺为氯化工艺和胺基化工艺，属于重点监管的危险化工工艺，按照《首批重点监管的危险化工工艺安全控制要求、重点监控参数及推荐的控制方案》中的要求，针对氯化工艺和胺基化工艺的反应特点和工艺危险性，对反应釜温度、压力、搅拌速率、物料配比等参数进行重点监控，并设置相关监控参数的报警与联锁，设置安全阀、液位计、单向阀、紧急切断装置等安全设施，确保反应安全。

本项目拟采用的 CIT/MIT 的生产工艺技术为大连百傲原有一车间已经投产工艺，能够稳定运行，设置的安全防护设施运行状态良好，涉及的氯化、胺基化反应能够实现全流程自动化。本次扩建，复制原有的工艺参数、工艺过程，均保持不变。本项目扩建后上游、下游装置能够满足氯化、胺基化反应全流程自动控制的相关要求。本项目拟采用的工艺技术属于成熟、可靠的工艺技术。

单元操作方面对本项目涉及的全生产操作过程拟进行 HAZOP 分析，对于具有较大危险的操作，制定针对性的安全联锁措施和管理措施，防止误操作带来的安全风险。

人员风险方面，本项目依托车间现有定员 32 人，严格落实安全生产教育培训，培训合格后方能上岗，涉及特种作业（氯化工艺、胺基化工艺、仪表等）人员，必须取得特种作业资格证书，针对氯化工艺，严格按照《化工企业氯气安全技术规范》的管理要求，控制同一时间进入氯气的生产场所八车间的人员不超过 3 人。

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令[2023]7 号），本项目不属于限制类、落后类、淘汰类项目。

（2）设备可靠性

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）和《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），本项目拟依托七车间现有的生产工艺设备，新增 CIT/MIT 产品蒸馏冷凝器 2 台（换热面积 20 m²，材质石墨）、CIT/MIT 产品蒸馏冷井 2 台（换热面积 10 m²，材质石墨），盐酸计量罐 1 台（1000L*搪瓷），CIT/MIT 中和釜由 3000L 改 6300L，CIT/MIT 产品蒸馏釜（热稳釜）由 3000L 改 5000L，现场与设计院确认能够排布，新配甲胺管线至七车间胺化釜，项目切换时不用管道拆除，加盲板隔离。新配置八车间至七车间硝酸镁水溶液管线。部分设备配套公用工程由热水改为循环水（增加）。设备设施调整后能够满足扩产需求，符合国家安全政策要求。

（3）小结

综上所述，本项目拟采用的工艺、技术及设备、设施成熟可靠。

（二）主要装置、设施与危险化学品生产储存过程匹配情况分析

（1）上游装置或设施：

- 1) 八车间硫化工序（CIT/MIT 中间体 PME）为胺化工序提供原料；
- 2) 氯气气化车间液氯气化提供氯化工序所需氯气；
- 3) 三期甲类埋地罐区、溶剂罐区、戊类罐区、甲类仓库、乙类仓库、丁类仓库等提供所需原料及辅料。

（2）下游装置或设施：

- 1) 依托一期产品库房用于储存 CIT/MIT 产品；
- 2) 依托三期污水处理站处理生产过程中产生的废水；
- 3) 依托三期工程焚烧炉处理生产过程中产生的固废。

根据上述分析，如在设计及日常管理过程中充分落实提出的方案，则本项目拟选择的主要装置、设备可与危险化学品生产、储存过程相匹配。

7.2.2 配套和辅助工程满足安全生产情况分析

本项目给排水、供配电、供风、氮气、蒸汽、制冷、消防水、三废处理、自动控制均能够满足本项目正常生产的需要。

7.3 事故案例分析

7.3.1 安徽安庆鑫富化工有限公司“3·27”较大爆炸事故案例

(1) 事故经过

2011 年 3 月 27 日，安徽省安庆市鑫富化工有限责任公司制造车间 3 号低温氯化釜发生爆炸，爆炸冲击波引发车间局部火灾。事故导致当班 3 名操作人员死亡、1 人轻伤。

(2) 直接原因

当班操作工在补加原料时出现严重误操作。

操作失误：本应补加二甲基甲酰胺（DMF），却误将甲醇高位槽阀门打开；

化学反应失控：用于清洗反应釜的甲醇残留物被加入釜内，与原有物料（含硝酸等物质）发生剧烈放热反应，导致釜内压力骤升并引发爆炸。

(3) 事故原因分析

管理缺陷：企业未严格执行安全操作规程，对操作人员培训不足，未有效监督高危作业流程；

工艺设计存在漏洞，未对不同物料阀门设置明显标识或物理隔离措施，增加误操作风险；

应急缺失：车间未配备有效的紧急泄压和自动联锁装置，未能及时控制反应失控。

(4) 事故处理与教训

责任追究：企业被责令停产整顿，相关责任人因未履行安全管理职责被

依法追责；

行业警示：强化危险化学品操作规范，明确高危物料标识与管理流程；推广自动化控制系统，减少人为操作失误风险；加强应急预案演练，完善安全联锁装置和泄压设施。

7.3.2 江西九江之江化工有限公司“7·2”压力容器爆炸事故

（1）事故经过

2017 年 7 月 2 日 17 点左右，江西省彭泽县九江之江化工有限公司（以下简称之江化工公司）发生爆炸事故，造成 3 人死亡、3 人受伤，直接经济损失约 2380 万元。

（2）直接原因

江西九江之江化工有限公司违法购买、安装和使用已报废且存在严重质量缺陷的反应釜，搅拌桨不能持续进行搅拌，导致反应釜内物料局部反应较为激烈，速率难以控制，且该公司在生产过程中违规停用了控制压力、温度的安全联锁装置，致使反应釜温度、压力的异常升高不能得到及时有效控制，超过了工艺要求的安全控制范围，最终导致温度、压力异常升高而发生爆炸。

（2）间接原因

企业安全生产主体责任未落实，法制观念淡薄。企业重经济效益、轻安全。公司主要负责人、管理人员安全意识、法律意识淡薄，为节省成本，以物换物置换报废的反应釜，伪造相关资料，将报废反应釜“变成”新反应釜，规避监督检验并投入使用；未经相关部门批准，擅自将容积更小的反应釜更换为容积大的反应釜。企业对重点监管的危险化工工艺管控不到位。企业擅自停用压力、温度监控和联锁装置。特种设备管理人员、操作人员无证操作。对（邻）硝车间共有员工 37 人，其中管理人员 5 人，均未取得特种设备管理资格；操作工 32 人，仅 2 人取得了特种设备操作资格。企业安全教育培训不到位。未按规定对特种设备作业人员进行三级安全教育和岗前培训，未

有效开展特种设备规章制度和安全操作规程、危险因素、防范措施和事故应急措施等方面的安全生产教育和培训，对（邻）硝车间操作人员安全意识淡薄，对事故隐患缺乏排查和处置能力。

南昌市特种设备安装公司安全生产责任制落实不到位。该公司对其下属的九江工程处和第二工程处落实安全生产及特种设备法律法规工作督导不力，对下属单位存在特种设备安全管理严重缺失、长期使用伪造的公司印章办理压力容器安装手续及压力容器安装工作层层分包、转包等问题失察。

（3）事故启示及防范措施建议

此次事故的根原因，是企业的安全生产责任意识、法制意识淡薄，未能落实企业主体责任和主要负责人的安全生产职责，违规使用报废设备，伪造资料，重效益轻安全；自动化控制水平低且不重视安全联锁的作用，随意将联锁停用，明知生产设备存在问题，没有采取行之有效的解决措施，完全依赖于人员凭感觉、凭经验控制反应进程，既不科学也不可靠，最终导致了此次事故的发生。

为深刻吸取事故教训，有效防范类似事故发生，提出以下几点建议：

1）企业应深刻吸取同类事故教训，强化安全意识、法制意识，坚决克服重效益、轻安全的思想，摆正安全与生产、安全与发展的位置，切实加强安全责任体系建设，明确各岗位的安全生产职责并严格落实。

2）加强设备完整性管理，坚决杜绝特种设备、生产设备带“病”运行。建立健全特种设备安全技术档案，对特种设备定期进行检查维护，发现问题及时解决，对达到使用寿命或报废条件的要及时申请报废，已报废设备绝不再用。

3）企业应重视特种设备操作人员安全培训教育。制定特种设备作业人员和管理人员的教育培训计划，并加以实施，全面提高特种设备安全管理水平，提高操作人员的安全意识、安全操作技能和遵章守纪的自觉性，坚决杜绝无

证人员上岗操作。

4) 强化重点监管危险化工工艺的安全管理。涉及重点监管危险化工工艺的企业，应认真分析危险化工工艺的控制方式，完善自动化控制系统、紧急停车系统、安全仪表系统的控制方案，使其功能满足《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》、《关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录的通知》的要求，确保控制系统处于正常投用状态，严禁擅自摘除联锁，应将生产过程中各类监控参数、各种紧急状态均处于可控范围之内。

5) 企业应加强应急管理，在综合应急和专项应急方案的基础上，制定重点岗位的现场应急处置方案，并定期开展应急演练。明确应急处置的总体原则，应将人身安全摆放在应急处置的首要位置，发生场面失控的征兆，应及时组织应急处置人员撤离现场，保障人身安全，杜绝现场处置措施不当，危险辨识不到位，致使生命安全受到威胁。

7.3.3 江苏连云港聚鑫生物科技有限公司“12·9”重大爆炸事故调查报告

2017 年 12 月 9 日 2 时 9 分，连云港聚鑫生物科技有限公司间二氯苯装置发生爆炸事故，造成 10 人死亡、1 人轻伤，直接经济损失 4875 万元。

(1) 事故经过

2017 年 12 月 8 日 19 时左右，聚鑫公司四车间尾气处理操作工吴铁钢发现尾气处理系统真空泵处冒黄烟，随即报告班长沈玉明。沈玉明检查确认后，将通往活性炭吸附器的风门开到最大，黄烟不再外冒。

19 时 39 分左右，氯化操作工唐焕梅到 1#保温釜用压缩空气（原应使用氮气）将釜内物料压送到 1#高位槽。

19 时 44 分左右，放料工徐长城将 1#脱水釜中的间二硝基苯和残液蒸馏回收的杂 2、杂 3 一并放入 1#保温釜内，20 时 4 分放料结束。放料前保温釜温度 127℃，放料后温度降为 123℃，指标正常。

21 时左右，真空泵处再次冒黄烟。沈玉明认为氯化水洗尾气压力高，关闭了脱水釜、保温釜尾气与氯化水洗尾气在三级碱吸收前连通管道上的阀门，黄烟基本消失。

21 时 35 分左右，车间控制室内操朱玉萍对氯化操作工唐焕梅说，1#保温釜温度突然升高，要求检查温度、确认保温蒸汽是否关闭。唐焕梅到现场观察温度约为 152℃，随即手动紧了一圈夹套蒸汽阀。

22 时 42 分左右，沈玉明在车间控制室看到 DCS 系统显示 1#保温釜温度“150℃”（已超 DCS 量程上限 150℃），认为是远传温度计损坏，未作相应处置。

23 时 30 分左右，沈玉明班组与夜班赵林海班组 7 人进行了交接班。

23 时 57 分左右，精馏操作工杨正良发现 1#高位槽顶部冒黄烟，报告班长赵林海，赵林海和七车间前来协助处理的班长张海云等人赶到现场，赵林海到 1#高位槽操作平台进行处理，黄烟变小后，人员全部离开了现场。

12 月 9 日 0 时 14 分左右，赵林海认为 1#保温釜 DCS 温度显示是异常，又来到 1#保温釜，打开保温釜紧急放空阀，没有烟雾排出又关闭放空阀。

0 时 20 分左右，赵林海到三楼用钢锯将 1#高槽位的尾气放空管锯开一道缝隙，有烟雾持续冒出。

1 时 1 分左右，赵林海又到 1#保温釜，打开 1#保温釜紧急放空阀，有大量烟雾冒出，接着关闭并离开。

1 时 39 分左右，赵林海再次来到 1#保温釜，用 F 扳手紧固保温釜夹套蒸汽阀门。

2 时 5 分左右，氯化操作工付军接到内操刘金平指令，到 1#保温釜进行压料操作，氯化操作工田文军协助，精馏操作工杨正良也在现场。

2 时 5 分 31 秒，田文军关闭了 1#保温釜放空阀，付军打开压缩空气进气阀向 1#高位槽压料，田文军观察压料情况。

2 时 8 分 41 秒,付军关闭压缩空气进气阀,看到 1#保温釜压力快速上升;9 分 2 秒,田文军快速打开 1#保温釜放空阀进行卸压;9 分 30 秒,1#保温釜尾气放空管道内出现红光,紧接着保温釜釜盖处冒出淡黑色烟雾,付军、田文军、杨正良 3 人迅速跑离现场。

2 时 9 分 49 秒,保温釜内喷出的物料发生第一次爆炸;9 分 59 秒,现场发生了第二次爆炸。爆炸造成四车间及相邻六车间厂房坍塌。

(2) 直接原因

尾气处理系统的氮氧化物(夹带硫酸)串入 1#保温釜,与加入回收残液中的间硝基氯苯、间二氯苯、1,2,4-三氯苯、1,3,5-三氯苯和硫酸根离子等形成混酸,在绝热高温下,与釜内物料发生化学反应,持续放热升温,并释放氮氧化物气体(冒黄烟);使用压缩空气压料时,高温物料与空气接触,反应加剧(超量程),紧急卸压放空时,遇静电火花燃烧,釜内压力骤升,物料大量喷出,与釜外空气形成爆炸性混合物,遇燃烧火源发生爆炸。

(3) 间接原因

1) 聚鑫公司未落实安全生产主体责任,是事故发生的主要原因。

①安全管理混乱。安全生产职责不清,规章制度不健全,责任制不落实,未配齐专职安全管理人员,未开展安全风险评估,未认真组织开展安全隐患排查治理,风险管控措施缺失,应急处置能力严重不足。

②装置无正规科学设计。该企业间二氯苯生产工艺没有正规技术来源;也没有委托专业机构进行工艺计算和施工图设计;总平面布置、设备选型和安装、管线走向等全凭企业人员经验决定。

③违法组织生产。间二氯苯、硝化酸混合物、1,2,4-三氯苯、间硝基氯苯产品在未取得危险化学品安全生产许可证的前提下,违法组织生产。

④变更管理严重缺失。未执行变更管理要求,擅自取消保温釜爆破片,使设备安全性能降低;擅自更改压料介质,擅自改造环保尾气系统,造成事

故隐患。

⑤教育培训不到位。日常安全教育培训流于形式，培训时间不足，内容缺乏针对性，培训记录台账造假，操作人员普遍缺乏化工安全生产基本常识和基本操作技能，不清楚本岗位生产过程中存在的安全风险，不能严格执行工艺指标，不能有效处置生产异常情况，不能满足化工生产基本需要。

⑥操作人员资质不符合规定要求。事故车间绝大部分操作工均为初中及以下文化水平，不符合国家对涉及“两重点一重大”装置的操作人员必须具有高中以上文化程度的强制要求，特种作业人员未持证上岗，不能满足企业安全生产的要求。

⑦自动控制水平低。间二氯苯生产装置保温釜压料、反应釜进料、精制单元均没有实现自动控制，仍采用人工操作。

⑧厂房设计与建设违法违规。四车间厂房在未取得建设用地规划和施工许可证的情况下，违规设计和施工；未委托监理单位对建设工程质量进行监理控制；施工结束后，未经建设工程竣工验收就投入使用。

2) 设计、监理、评价、设备安装等技术服务单位未依法履行职责，违法违规进行设计、安全评价、设备安装、竣工验收，是事故发生的重要原因。

3) 灌南县委县政府和化工园区管委会安全生产红线意识不强，对安全生产工作重视不够，属地监管责任不落实，也是事故发生的重要原因。

4) 负有安全生产监管和建设项目管理的有关部门未认真履行职责，审批把关不严，监督检查不到位，也是事故发生的重要原因。

7.3.4 化工企业发生事故原因分析

一般情况下对化工生产事故原因，综合分析有以下几种原因：

(1) 设计上的缺陷：工艺设计和安全设计等有缺陷，工艺不成熟或没有预想到新工艺有危险性，以致于工艺或安全上留有隐患，设计时防爆设计考虑不足等；

(2) 设备有缺陷：生产设备及各种容器、管道、机泵、炉、压缩机、离心机、仪表、电机等以及安全装备、安全泄压装置、阻火设备、可燃气体报警仪等有不同程度的缺陷；

(3) 操作错误：在化工企业发生爆炸事故中，操作错误为主要原因引起的爆炸约占三分之一。其中有违反操作规程、操作失误、误操作等；

(4) 管理上的漏洞：无操作规程，劳动纪律松散、违章作业、违章指挥、技术不熟练、可燃气体报警器安装位置不正确或只安装不投用等；

(5) 火源控制不严：化工企业生产中遇到的火源很多，如静电火花、施焊火花、机械碰撞火花等。由于对火源控制管理不严往往引起爆炸。在防爆区域作业不穿防静电服装，静电不能及时导走，使用工具不防爆等也常常引起爆炸；

(6) 工艺参数失控：反应温度失控、设备压力失控、液位失控、投料失控以及流量失控等。

7.3.5 化工企业事故预防

为此，在化工企业事故的预防上，重点从以下方面着手：

(1) 从源头控制，严把设备制造、施工、检维修质量关，实现设备本质安全；

(2) 落实制度，严格执行操作规程，杜绝违章作业；

(3) 做好设备的维护保养和日常检查工作，发现问题，及时处理，消除隐患；

(4) 开展有毒有害危险化学品的毒害性告知工作，配备必要的防护器材，并掌握正确使用方法；

(5) 加强职工安全意识、技能素质教育，在日常工作中做到识别危险、认知危险、预防危险、排除危险。

8.安全对策与建议 and 结论

8.1 建设项目选址

本项目为危险化学品扩建项目，建设地点位于百傲化学厂区内，不涉及建设项目新选址，且通过安全检查表法进行评价，厂区选址符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》、《精细化工企业安全管理规范》、《精细化工企业工程设计防火标准》、《化工企业总图运输设计规范》、《化工企业总平面设计规范》等的要求。因此，本评价报告不针对建设项目选址提出安全对策与建议。针对建构筑物及总平面布置进行符合性评价，针对新增管道提出相应建议措施。

8.2 拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施

8.2.1 拟选择的主要技术、工艺或方式

(1) 重点监管的危险化工工艺

依据《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》要求，企业涉及重点监管的危险化工工艺装置、应装设自动化控制系统。

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

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

1) 氯化反应

重点监控工艺参数：氯化反应釜温度和压力；氯化反应釜搅拌速率；反

应物料的配比；氯化剂进料流量；冷却系统中冷却介质的温度、压力、流量等；氯气杂质含量（水、氢气、氧气、三氯化氮等）；氯化反应尾气组成等。

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

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

安全设施，包括安全阀、高压阀、紧急放空阀、液位计、单向阀及紧急切断装置等。

2) 胺基化反应

重点监控工艺参数：胺基化反应釜内温度、压力；胺基化反应釜内搅拌速率；物料流量；反应物质的配料比；气相氧含量等。

安全控制的基本要求：反应釜温度和压力的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁系统；紧急冷却系统；气相氧含量监控联锁系统；紧急送入惰性气体的系统；紧急停车系统；安全泄放系统；可燃和有毒气体检测报警装置等。

宜采用的控制方式：将胺基化反应釜内温度、压力与釜内搅拌、胺基化物料流量、胺基化反应釜夹套冷却水进水阀形成联锁关系，设置紧急停车系统。

安全设施，包括安全阀、爆破片、单向阀及紧急切断装置等。

（2）依据《精细化工企业安全管理规范》第 5.2.1 条，建设项目生产工艺中涉及的原料、辅料、中间产物、产品（包括副产品）、副产物等物料以及蒸馏（精馏）等后处理过程中涉及的相关物料，应通过热稳定性测试、查阅可信资料等方式，获得其热分解起始分解温度、分解热等物料热稳定性数

据及物料分解热评估等级，制定安全风险管控措施。

(3) 依据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》第 6.3.4 条（5），涉及硝化、氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺的精细化工生产建设项目应进行有关产品生产工艺全流程的反应安全风险评估，并对相关原料、中间产品、产品及副产物进行热稳定性测试和蒸馏、干燥、储存等单元操作的风险评估。

(4) 依据《氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南》第 1 条，涉及“四化”工艺的精细化工企业应按照《精细化工反应安全风险评估规范》(GB/T42300-2022)的要求开展“四化”工艺全流程(不含公用工程)的反应安全风险评估，并对原料、催化剂、中间产品、产品、副产物、废弃物，以及蒸馏、分馏处理过程涉及的相关物料进行热稳定性测试。企业应根据评估的危险度等级和建议，设置相应的自动化控制措施。

(5) 依据《氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南》第 2 条，基本过程控制系统显示的带控制点的工艺流程图(如 DCS 流程界面)应与工艺管道和仪表流程图(P&ID 图)相符；基本过程控制系统、安全仪表系统的工艺参数设置、联锁逻辑应与工程设计文件和操作规程保持一致，竣工图纸应与现场保持一致。

(6) 依据《氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南》第 3 条，基本过程控制系统、安全仪表系统应设置管理权限，对工艺参数、报警阈值、联锁阈值修改和联锁投切、复位等权限进行分级管理，防止随意修改。

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

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

(9) 依据《氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南》第 6 条,“四化”工艺应根据反应安全风险评估和安全仪表完整性等级评估的要求,设置独立于基本过程控制系统的紧急停车功能,并在操作员界面设置软按钮,控制室应设置有显著标识的物理按钮(带防护罩)。涉及超温、超压可能引起火灾、爆炸危险的“四化”工艺生产现场应设紧急停车按钮。

(10) 依据《氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南》第 7 条,“四化”工艺应在基本过程控制系统与安全仪表系统中分别设置触发条件和联锁动作,控制室应设置声光报警。

(11) 依据《氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南》第 8 条,对于“四化”工艺装置的全流程自动化改造涉及的总图、工艺技术、设备设施、仪表系统等变更应根据《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)等实施变更管理。全流程自动化控制系统改造实施前,应开展 HAZOP 分析、LOPA 分析和 SIL 定级工作,实施完成后应及时开展并通过安全完整性等级验证。

(12) 依据《氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南》第 11 条,危险化学品计量槽或高位槽应设置高液位报警、高高液位联锁停止进料措施或设溢流管道。

(13) 依据《氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南》第 12 条,液体物料采用计量泵自动滴加至反应器的,紧急停车、反应温度/

压力联锁动作时，应联锁自动停止滴加泵。应在自动滴加管道上靠近反应器设置联锁切断装置。

(14) 依据《氯化、氟化、重氮化、过氧化工工艺全流程自动化改造指南》第 13 条，固体加料为连续作业的，应采用自动加料方式；自动加料方式确有困难的，应设置密闭加料设施。自动加料或密闭加料设施应具备故障联锁停机功能。在惰性气体保护条件下仍具有爆炸危险性的物料，不应使用气力输送系统。

(15) 依据《氯化、氟化、重氮化、过氧化工工艺全流程自动化改造指南》第 15 条，“四化”工艺反应工序的自动化控制措施应按照设计文件设置。设计文件应充分考虑“四化”工艺反应特点，满足 HAZOP 分析、LOPA 分析提出的要求，符合《首批重点监管的危险化工工艺安全控制要求、重点监控参数及推荐的控制方案》。

(16) 依据《氯化、氟化、重氮化、过氧化工工艺全流程自动化改造指南》第 16 条，“四化”工艺的反应设备不应用于其他反应及反应后的蒸馏、结晶等其他用途。

(17) 依据《氯化、氟化、重氮化、过氧化工工艺全流程自动化改造指南》第 17 条，“四化”工艺企业要积极开展工艺优化，降低工艺危险度等级，优先采用微通道反应器、管式反应器等先进技术装备，实现全流程自动化、连续化生产。间歇式反应应当优先改为连续化反应，在此基础上实现自动化控制。

(18) 依据《氯化、氟化、重氮化、过氧化工工艺全流程自动化改造指南》第 19 条，发生火灾、爆炸事故可能相互影响的反应器、储罐(槽)与上下游工序之间，应采取自动切断措施或设施。

(19) 依据《氯化、氟化、重氮化、过氧化工工艺全流程自动化改造指南》第 21 条，转料、蒸馏、吸收、蒸发、结晶、萃取、干燥、非均相分离等操

作单元的温度、压力等关键参数，应根据工艺安全需要与紧急停车和泄放系统联锁。

(20) 依据《氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南》第 22 条，涉及蒸(精)馏时，应对照蒸(精)馏过程风险评估结果，当热媒温度超过 TD24 时，蒸(精)馏釜(塔)的再沸器等应配备紧急冷却系统。

(21) 依据《氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南》第 23 条，蒸(精)馏设备应设置具有远传和超限报警功能的温度、压力在线监测装置，设备底部温度应与进料量和热媒流量联锁，加压蒸(精)馏设备还应设置超压泄放及其处置设施。

(22) 依据《氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南》第 24 条，在满足工艺要求的前提下，企业宜采取减小设备容积等措施，最大程度减少易燃易爆物料在线量，降低后处理工序安全风险。

(23) 依据《氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南》第 29 条，应对液体氯化剂(液氯、氯化亚砷等)和液体氟化剂(氟化氢等)储罐的温度、压力、液位等进行监控，对气体氯化剂(氯气、氯化氢等)和气体氟化剂(氟化氢、氟气等)储罐的温度、压力等进行监控，并接入 DCS 系统。

(24) 依据《氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南》第 32 条，用于加热或保温的蒸汽、热水系统等应设置温度(压力)异常报警和联锁。

(25) 依据《氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南》第 33 条，冷冻水、循环水等冷却系统应设置温度、压力异常报警和联锁自动停车等控制措施，冷却系统循环泵应设置备用泵，并具备自动启动功能。

(26) 依据《氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南》第 35 条，仪表气供气系统应设置压力异常报警，根据需要设置联锁自动停车等控制措施。仪表气源应设置备用气源。当采用储气罐等缓冲设备时，需

满足断电或气源故障等异常后不低于 20 分钟的供气要求；当采用备用压缩机组或第二气源，需具备自动启动功能。

(27) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 5.2.3 条，涉及高危工艺的生产装置应完成有关产品生产工艺全流程的反应安全风险评估。全流程涵盖从原料投入生产开始，到最终产品产出为止，包括原料预处理、分步化学反应、产品分离及精制等。

(28) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 5.2.5 条，在建设项目的工程设计阶段，应采用 HAZOP（危险和可操作性分析）、LOPA（保护层分析）等方法开展过程危险性分析，明确安全技术措施和安全管理措施。过程危险性分析应符合下列要求：a) 结合装置的安全风险分级管控要求、化学品相容性矩阵以及化学品热稳定性测试、反应安全风险评估结果和建议措施等；b) 包括工艺过程发生操作偏差。加料失控、搅拌突停、冷媒断供、突然停电等异常工况；c) 涵盖活化、加料、反应、分离、退料、干燥、清洗、输送、储存等全部工艺流程及供热、供气等公用工程；d) 因工艺原因发生安全生产事故的，重新开展过程危险性分析。

(29) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 5.2.7 条，企业应在建设项目的工程设计、建设和运行过程中落实反应安全风险评估、过程危险性分析提出的相应建议措施，完善安全设施设计，补充安全管控措施，制定完善安全操作规程，确保设备设施满足工艺安全要求。

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

(31) 依据《精细化工企业安全管理规范》附录 A.2，氯化工艺安全风险管控关键要求。

A.2.1 氯化工艺应按重点监管的危险化工工艺安全控制要求，并结合反

应安全风险评估、过程危险性分析结果，针对反应器内温度、压力、搅拌电流（速率）、氯化剂进料量及投料配比等参数，设置具有远传记录和超限报警功能的在线监测装置。

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

A.2.3 氯化反应氯气进料管应设置紧急切断阀和止逆设施，并设置氯气进料流量低限或气化器-反应器压差值低限时切断氯气进料的联锁，防止物料反串。

A.2.5 氯气缓冲罐底部、氯气过滤器底部应定期检测三氯化氮含量，并定期排污，确保排出物中三氯化氮含量小于 0.5%（质量分数）。

A.2.6 液氯气化器、储罐等设备的压力、液位、温度等参数，应设置具有远传记录和超限报警功能的在线监测装置，并与进料设施联锁。

A.2.7 液氯储罐、液氯气化器和氯气缓冲罐应设置安全阀，安全阀前应串接爆破片，爆破片和安全阀之间应进行压力监测；安全阀放空线引至吸收装置，不应直接排放。

A.2.8 液氯气化应采用全气化工艺，不应使用釜式气化器。气化器应针对氯气温度、压力以及加热热水温度（或蒸汽压力）等参数设置就地显示仪表和具有远传记录和超限报警功能的在线监测装置，并将氯气温度、压力与气化器加热设施联锁。

A.2.10 与干燥氯气直接接触的设备、设施，不应使用钛材或钛合金材料。

A.2.13 涉及少量氯气泄漏的场所应设置带吸风罩的移动式真空抽吸软

管，并送至氯气吸收处理系统进行处理，移动软管应能延伸到可能发生泄漏的区域。

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

A.2.16 进入涉及氯化装置区和其他涉及氯气（液氯）场所的操作、巡检人员应携带便携式氯气探测报警器。

A.2.17 液氯（氯气）的储存、输送、使用和应急处置还应符合 GB11984、HG/T4684 的相关规定。氯化工艺的生产运行和操作还应符合氯化工艺相关国家标准和行业规范的规定。

（32）依据《精细化工企业安全管理规范》附录 A.12，胺基化工艺安全风险管控关键要求。

A.12.1 胺基化工艺应按重点监管的危险化工工艺安全控制要求，并结合反应安全风险评估、过程危险性分析结果，针对反应温度、压力、搅拌电流（速率）、多反应物料配比等重点工艺参数，设置具有远传记录、超限报警功能的在线监测装置。

A12.2 胺基化工艺应按工艺生产和安全的要求，设置温度、压力的高、高高报警，高高报警值与冷却联锁，反应温度、压力超限时自动切断进料、调大冷媒流量，并适时开启紧急冷却系统。釜式带搅拌胺基化反应器的搅拌电流（速率）应设置高、低报警和高高、低低报警，高高、低低报警值与进料量联锁，反应釜内搅拌故障时应能自动停止加料并紧急停车。

A.12.7 胺基化工艺生产过程中涉及的有毒有害、易燃易爆介质取样应采用密闭采样系统。

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

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

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

(36) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.1.6 条，高危工艺反应釜不应用于反应后的蒸馏、结晶等其他用途。

(37) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.2.1 条，建设项目应优先选用过滤、淋洗、干燥一体化设备。企业涉及易燃易爆介质的离心分离机系统应按 GB19815 的规定设置惰性气体保护、在线氧含量检测报警联锁系统等设施。

(38) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.2.2 条，分离作业场所应设置通风系统，涉及性气体使用的封闭、半封闭作业空间应设置氧含量检

测报警联锁系统。

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

(40) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.2.4 条，蒸馏（精馏）设备的热媒温度超过介质 TD24（绝热条件下最大反应速率达到时间为 24h 对应的温度）时，应设置紧急冷却或紧急泄放等安全设施。

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

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

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

(44) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.2.11 条，涉及易燃、易爆或操作温度超过闪点的介质时，非均相分离操作时应充入惰性气体进行惰化处理，并控制设备中的氧含量符合 GB/T37241 的有关规定。

(45) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.2.12 条，危险化学品包装应优先选用自动化包装设施，减少现场作业人员数量。

(46) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.3.1 条，企业应设置仓库、储罐、堆棚(场)等专门的危险化学品储存设施，储存设施应符合 GB51283、GB50016、GB50351 等标准的相关规定，其储存能力应与危险化学品生产、

使用规模匹配。

(47) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.3.5 条，液氯和急性毒性属于类别 1 的气体、液化气体储存、装卸设施，应设置在密闭结构的建筑物内，并配套设置有毒气体检测报警系统和专用的气体吸收处理装置。其他急性毒性属于类别 2 的气体、液化气体储存、装卸设施，应根据安全风险辨识分析结果确定是否采取同等安全措施。

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

(49) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.4.3 条，液体物料应采用管道密闭输送，输送可燃介质的管道应符合静电导除的要求。可燃物料和急性毒性属于类别 1、类别 2 物料的输送不应采用非金属管道。

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

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

(52) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.4.8 条，涉及急性毒性属于类别 1、类别 2 气体、液化气体的厂际输送管道不应穿（跨）越除厂区、化工园区外的公共区域。

(53) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.5.1 条，采用共线设施

的精细化工装置，应结合反应物料及工艺，充分考虑各产品生产工艺操作参数与设备的符合性、产能的匹配性、自动控制系统调整的要求和安全可靠性以及防爆电气的选型、反应釜的泄压设施等。

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

(55) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 9.2.16 条，不同种类、不同规格的产品采用共线设施进行生产时，企业应在共线设施排空物料并清洗、置换干净后再切换产品生产。

(56) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 9.2.17 条，采用共线设施时，企业应制定完善的工艺操作规程、安全管理制度，明确设备清洗、置换、自控系统参数调整等方面的要求。

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

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

(59) 依据《液氯使用安全技术要求》第 4.1 条，液氯使用场所应保持干燥、通风，应设置泄漏检测报警装置。液氯使用单位的库房不应存放易燃物质和与氯气易发生化学反应的物品。

(60) 依据《液氯使用安全技术要求》第 5.1.5 条，液氯气瓶在使用过程中，应保持气瓶内压力大于瓶外压力，液态氯向气化器中输送时，应高于气化器的压力。当气瓶出现负压时，应立即关闭控制阀或气瓶阀，防止物料倒灌；负压瓶返回充装单位时应说明，不应向气瓶内充入其他气体。

(61) 依据《液氯使用安全技术要求》第 5.1.6 条，不应使用蒸汽、明

火直接加热气瓶，可采用 40℃ 以下的温水加热。

(62) 依据《液氯使用安全技术要求》第 5.1.8 条，为防止工艺系统物料倒灌，不应绕开缓冲器、单向阀（止逆阀）、走短路直接使用氯气，并定期检查以防失效。

(63) 依据《液氯使用安全技术要求》第 6.2.4 条，采用盘管式气化器，热水侧设温度控制，液氯管道设排放阀；不宜使用釜式气化器。

(64) 依据《液氯使用安全技术要求》第 6.2.5.2 条，缓冲器应设压力表、排污阀、安全阀及压力报警装置，安装应符合工艺要求，定期排污、清洗。

(65) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.1.1 条，1) 生产或使用甲、乙类物质的工艺系统设计，应符合下列规定：宜采用密闭设备；当不具备密闭条件时，应采取有效的安全环保措施；2) 对于间歇操作且存在易燃易爆危险的工艺系统宜采取氮气保护措施。

(66) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.2.2 条，间歇或半间歇操作的反应系统，宜采取下列一种或几种减缓措施：1 紧急冷却；2 抑制；3 淬灭或浇灌；4 倾泻；5 控制减压。

(67) 依据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.3.6 条，可燃液体管道阀门应采用钢阀；对于腐蚀性介质，应采用耐腐蚀的阀门。

(68) 依据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.3.7 条，储罐物料进出口管道靠近罐根处应设一个总的切断阀，每根储罐物料进出口管道上还应设一个操作阀。储罐放水管应设双阀。

(69) 依据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.3.10 条，储罐的主要进出口管道，应采用柔性连接方式，并应满足地基沉降和抗震要求。

8.2.2 拟选择的主要装置、设备、设施

(1) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.1.10 条，釜用及类似旋转轴用机械密封型式应满足 GB/T33509 的相关规定。涉及易燃、易爆以及急

性毒性属于类别 1、类别 2 物料的反应釜，其搅拌器的机械密封应采用双端面机械密封或磁力搅拌。高压机械密封应根据 HG/T2098 的相关规定选用双端面或多端面结构。

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

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

(4) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.5.1 条，采用共线设施的精细化工装置，应结合反应物料及工艺，充分考虑各产品生产工艺操作参数与设备的符合性、产能的匹配性、自动控制系统调整的要求和安全可靠性以及防爆电气的选型、反应釜的泄压设施等。

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

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

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

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

(9) 依据《化工企业氯气安全技术规范》第 4.3.7 条，氯气设备、管道应设膜片式或隔膜式压力表，隔膜式压力表的隔离液应采用不与氯气反应的介质。压力表表盘刻度极限值应为工作压力的 1.5 倍~3.0 倍，并有标定的工作压力区间及有效的检验标志。

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

(11) 依据《化工企业氯气安全技术规范》第 5.4.1 条，液氯气化不应使用釜式气化器，应采用全气化工工艺，气化器应符合以下要求：a) 无潜在三氯化氮富集部位；b) 加热介质采用热水或低压饱和水蒸气，出口氯气温度应控制在 71℃-121℃；c) 设置就地和远传压力、温度控制；d) 氯气温度和压力应采用自动化控制。

(12) 依据《化工企业氯气安全技术规范》第 5.4.2 条，气化器与反应设备之间应设置缓冲罐，缓冲罐应符合以下要求：a) 按照生产工艺装置系统风险评估结果及工艺要求设计容积；b) 与反应设备之间的管道应设置截止阀、止回阀、自动调节阀和紧急切断阀等安全设施；c) 设置就地和远传压力、温度监测；d) 采取保温、电伴热等防冷凝措施。

(13) 依据《液氯使用安全技术要求》第 6.1.1.条，设备、阀门和管道处的连接垫片应选用高强度耐氯垫片。

(14) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.2.2 条，间歇或半间歇操作的反应系统，宜采取下列一种或几种减缓措施：1 紧急冷却；2 抑制；3 淬灭或浇灌；4 倾泻；5 控制减压。

(15) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.3.2 条，液化烃、

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

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

（17）依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 7.1.3 条，可燃气体、液化烃、可燃液体管道的敷设应符合下列规定：1 应地上敷设。必须采用管沟敷设时，管沟内应采取防止可燃介质积聚的措施，在进出生产设施处密封隔断，并做出明显标示。2 跨越道路的可燃气体、液化烃、可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

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

（19）依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 7.2.1 条，可燃介质不应采用非金属管道输送。当局部确需采用软管输送可燃介质时，应采用金属软管；液化烃、液氯、液氨不得采用软管输送。

（20）依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.7.1 条，下列可能发生超压的独立压力系统或工况应设置安全泄放装置：1 容积式泵和压缩机的出口管道；2 冷却水或回流中断，或再沸器输入热量过多而引起超压的蒸

馏塔顶的气相管道；3 不凝气体积聚产生超压的设备和管道系统；4 导热油炉出口管道中，切断阀或调节阀的上游管道；5 两端切断阀关闭，受环境温度、阳光辐射或伴热影响而产生热膨胀或汽化的液化烃、甲 B、乙 A 类液体管道系统；6 冷却或搅拌失效、有催化作用的杂质进入、反应抑制剂中断，导致放热反应失控的反应器或其出口处切断阀上游的管道系统；7 蒸汽发生器等产汽设备或其出口管道；8 低沸点液体（液化气等）容器或其出口管道；9 管程破裂或泄漏可能导致超压的热交换器低压侧或其出口管道；10 低沸点液体进入装有高温液体的容器。

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

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

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

（24）依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.7.7 条，下列潜在爆炸性环境的非电气设备应设置阻火器：1 甲 B、乙和丙 A 类可燃液体常压储罐，以及液化烃、液化天然气等低温储罐的通气口或呼吸阀处或气相连通管；2 焚烧炉、氧化炉等燃烧设备的可燃气体、蒸气或燃料气进口；3 输送爆炸性气体的风机、真空泵、压缩机等机械设备进、出口；4 装卸可燃化学品的槽船、槽罐车的气体置换/返回管线；5 沼气系统、污水处理和垃圾填埋气系统的中间气体储罐的呼吸阀处或其气体支管接入总管前；6 加工可燃化学品反应器等并联设备系统、可燃溶剂回收系统、可燃气体或蒸气回收系统、

可燃废气处理系统的单台设备或系统的气体 and 蒸气出口，以及集合总管进入可能有点燃源的焚烧炉、氧化炉、活性炭吸附槽等处理设备进口；7 可能发生失控放热反应、自燃反应、自分解反应并产生可燃气体、蒸气的反应器或容器，至大气或不耐爆炸压力的容器的出口；8 可燃气体或蒸气在线分析设备的放空总管。

(25) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 5.0.2 条，腐蚀环境的电气设备应根据环境类别按表 5.0.2-1 和表 5.0.2-2 的规定选择相适应的防腐电工产品。选用的户内和户外电工产品必须检验合格，除户内和户外都通用的电工产品外，适用于户内腐蚀环境的电工产品不应用于户外腐蚀环境中。

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

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

(28) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 5.0.9 条，腐蚀环境中，电缆桥架型式的选择宜符合本规程附录 C、附录 D 的规定。

(29) 依据《特种设备安全法》执行如下要求：

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

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

3) 第三十三条特种设备使用单位应当在特种设备投入使用前或者投入使用后三十日内，向负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记，取得

使用登记证书。登记标志应当置于该特种设备的显著位置。

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

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

特种设备使用单位应当对其使用的特种设备的安全附件、安全保护装置进行定期校验、检修，并作出记录。

(30) 依据《工业管道安全技术规程》第 3.2.2.1 条，法兰设计和选用管道法兰设计和选用时应当符合以下规定：(1)平焊法兰不得用于温度频繁变化的管道；(2)剧烈循环工况的管道采用法兰连接时选用带颈对焊法兰或者整体法兰；(3)胀接法兰、螺纹法兰(不包括高压用螺纹法兰-透镜垫密封型式)不得用于 GC1 级、GCD 级管道和腐蚀性的环境中；(4)GC1 级管道和剧烈循环工况下的管道，采用最大螺栓安装载荷控制技术，法兰接头装配、紧固方法和紧固程序应当符合 GB/T 20801、GB/T 32270 的规定。

(31) 依据《工业管道安全技术规程》第 3.2.2.2 条，特殊要求管道组成件还应当符合以下规定：(1)GC1 级、剧烈循环工况、存在应力腐蚀或者缝隙腐蚀的管道不得采用螺纹连接；(2)GC1 级和剧烈循环工况下使用的承插和半管接头，其公称直径不得大于 DN50；(3)GC1 级和剧烈循环工况下的对焊管件，应当控制管件临界部位的最小壁厚，采用带折边异径管并且其半锥角不大于 30°；(4)GC1 级管道和剧烈循环工况下使用的阀门，其阀帽或者阀盖的密封结构型式采用法兰连接、压力密封阀盖或者全焊透焊接结构，用于本规程附件 A1.1(1)、(2)项列入的毒性和易燃介质(还包括设计压力小于或者等于 4.0 MPa)和 GB/T 42594《承压设备介质危害分类导则》规定的致癌类别 1 的介质以及挥发性有机物(VOC)的阀门采用低逸散结构。

(32) 依据《工业管道安全技术规程》第 3.2.3 条，管道连接方式及要

求管道连接可以采用焊接、法兰连接、胀接、螺纹连接、扩口和非扩口压合、填函、钎焊和特殊管接头等连接方式,并且应当符合 GB/T 20801、GB/T 32270 的规定。

(33) 依据《工业金属管道设计规范》第 4.1.1 条,管道材料的选用必须依据管道的使用条件(设计压力、设计温度、流体类别)、经济性、耐蚀性、材料的焊接及加工等性能,同时应符合本规范所提出的材料韧性要求及其他规定。

(34) 依据《工业金属管道设计规范》第 4.1.2 条,用于管道的材料,其规格与性能应符合国家现行标准的规定。

(35) 依据《工业金属管道设计规范》第 4.1.3 条,使用本规范未列出的材料,应符合国家现行的相应材料标准,包括化学成分、物理和力学特性、制造工艺方法、热处理、检验以及本规范其他方面的规定。

(36) 依据《工业金属管道设计规范》第 5.1.1 条,管道组成件应符合本规范耐压设计规定,并应符合国家现行标准的规定。

(37) 依据《工业金属管道设计规范》第 5.1.2 条,管道组成件成型及焊后热处理的要求应符合本规范附录 G 的规定。

(38) 依据《工业金属管道设计规范》第 5.1.3 条,管道组成件的检验应符合本规范附录 J 的规定。

(39) 依据《工业金属管道设计规范》第 5.1.4 条,管道组成件用材料应符合本规范第 4 章及附录 A 中材料标准的规定。

(40) 依据《工业金属管道设计规范》第 8.1.11 条,在道路、铁路上方的管道不应安装阀门、法兰、螺纹接头及带有填料的补偿器等可能泄漏的组成件。

(41) 依据《石油化工装置安全泄压系统工艺设计规范》第 4.1 条,安全泄压系统的设计应考虑装置可能发生的各种异常情况的影响,不宜考虑不

可抗力引起事故的影响。

(42) 依据《石油化工装置安全泄压系统工艺设计规范》第 4.2 条，安全压系统的设计应遵循以下原则：a)根据装置各泄放点的背压要求，可设置不同压力等级的安全泄压系统。b)当泄放介质因性质原因无法通过火炬进行处理时，宜通过冷凝、洗涤、吸收或吸附等措施处理。c)当不同泄放介质混合后会对安全泄压系统产生不利影响时，应根据安全性和经济性分析结果确定是否设置不同的系统。d)当因泄放介质特性需要特殊考虑管道材料时,应根据安全性和经济性分析结果确定是否设置不同的系统。

(43) 依据《石油化工装置安全泄压系统工艺设计规范》第 4.3 条，正常操作时，宜使用减压设施降低系统的压力，不宜通过安全泄压设施降低系统的压力。

(44) 依据《石油化工装置安全泄压系统工艺设计规范》第 4.4 条，总管的末端应设置惰性气体或燃料气吹扫，干管的末端宜设置惰性气体或燃料气吹扫。

(45) 依据《石油化工装置安全泄压系统工艺设计规范》第 5.1.1 条，各类液体不应直接排入全厂气体安全泄压系统。

(46) 依据《石油化工装置安全泄压系统工艺设计规范》第 5.1.2 条，安全泄放的热液体经安全和经济分析后可采用急冷方式处理。

(47) 依据《石油化工装置安全泄压系统工艺设计规范》第 5.1.3 条，安全泄压系统的设计温度应考虑液体在减压气化时出现的降温效应。

(48) 依据《石油化工装置安全泄压系统工艺设计规范》第 5.1.4 条，热膨胀安全阀泄放的可燃或有毒液体，经安全分析后宜排入带有气相空间的相关系统。

(49) 依据《石油化工装置安全泄压系统工艺设计规范》第 5.2.1 条，排入全厂可燃性气体安全排放系统的可燃性气体应符合 SH3009-2013 第 5.2

节规定的要求。

(50) 依据《石油化工装置安全泄压系统工艺设计规范》第 5.2.2 条，SH3009-2013 第 5.3 节规定的可燃性气体。应排入专用的安全排放系统或其他处理系统，不应排入全厂可燃性气体安全排放系统。

(51) 依据《石油化工装置安全泄压系统工艺设计规范》第 6.1.1 条，安全泄放系统总管、干管和支管的最大设计负荷应在分析各种事故工况影响范围的基础上确定。

(52) 依据《石油化工金属管道布置设计规范》第 7.2.3 条，下列介质应采取密闭循环取样：a)极度危害和高度危害的介质；b)甲类可燃气体；c)液化烃。

(53) 依据《工业管道安全技术规程》第 2.1.1 条，(3)在设计使用条件下应当具有足够的稳定性，包括物理性能、化学性能、力学性能、耐腐蚀性能、抗疲劳性能、抗蠕变性能以及组织稳定性等。

(54) 依据《石油化工离心泵和转子泵用轴封系统工程技术规范》第 5.2.3 条，下列工况宜选择双机械密封(配置方式 2 或配置方式 3)：a)当液体的物化性能采用单密封无法满足预期连续运转周期 25000h 时；b)当泵送液体不允许漏入大气时；c)当泵送液体不允许漏入隔离区时，则只选择配置方式 3。

(55) 依据《爆破片的设置和选用》第 7.0.1.1 条，选择爆破片型式时，应考虑以下几个因素：(1) 压力：a.压力较高时，爆破片宜选用正拱型；b.压力较低时，爆破片宜选用开缝型或反拱型；c.系统有可能出现真空或爆破片可能承受背压时，要配置背压托架；d.有循环压力或脉冲压力则选用反拱型。(2) 温度：高温对金属材料 and 密封膜的影响。(3) 使用场合：a.在安全阀前使用，爆破片爆破后不能有碎片；b.用于液体介质，不能选用反拱型爆破片。

(56) 依据《爆破片的设置和选用》第 9.0.3 条，为防止在异常工况下压力容器内的压力迅速升高，或增加在火灾情况下的泄放面积，安装一个或几个爆破片与安全阀并联使用。爆破片的标定爆破压力略高于安全阀的设定压力，并不得大于容器的设计压力。爆破片要有足够的泄放面积，以达到保护容器的要求。

(57) 依据《爆破片的设置和选用》第 10.0.1.1 条，爆破片在安装前应保持清洁，并检查有无破损、锈蚀、气泡和夹渣。铭牌朝向泄放侧。

(58) 依据《爆破片的设置和选用》第 10.0.1.2 条，爆破片的入口管道应短而直，管径不小于爆破片的公称直径。

(59) 依据《阻火器的设置》第 4.0.1.1 条，根据使用场所决定采用防控阻火器还是管道阻火器。

(60) 依据《阻火器的设置》第 4.0.1.2 条，确定采用阻爆燃型阻火器还是阻爆轰型阻火器。火焰波在管道内传播速度不仅与介质种类、所在管道的温度、压力有关外，还与阻火器与点火源之间的距离、安装位置、阻火器与点火源间的管道形状有关。因此选用的阻火器阻火元件的通道直径要能阻止这种情况下的火焰蔓延，这就需要确定是采用阻爆燃型还是阻爆轰型阻火器，通常有试验或根据经验来确定。

(61) 依据《阻火器的设置》第 5.0.1 条，阻火器安装在接近点火源的部位。

(62) 依据《阻火器的设置》第 5.0.4 条，阻火器与管道的连接一般为法兰式，小直径的管道采用螺纹连接。

(63) 依据《石油化工设备和管道绝热工程设计规范》第 6.1.2 条绝热层材料及其制品的选用符合下列规定：a) 设备和管道的保温应采用非燃烧材料；保冷可采用阻燃材料。设备和管道的绝热层除应采用填充式结构外，宜选用绝热材料制品；b) 保温材料制品的允许使用温度应高于设备和管道

的设计温度；c) 保冷材料制品的允许使用温度应低于设备和管道的设计温度；d) 有多种可供选择的绝热材料时，应优先选用导热系数小、密度小、强度相对高、无腐蚀性、损耗少、价格低、运输距离短、施工条件好的材料或制品。当不能同时满足时，应选用单位综合经济效益高的材料或制品；e) 设备和管道表面温度等于或高于 450℃时，宜选用耐高温的绝热材料或采用复合绝热材料；f) 保冷应选用闭孔型材料及其制品；g) 选择纤维材料制成毡席类制品时可用玻璃布缝制；h) 不应选用含有石棉的材料及其制品。

(64) 依据《离心机 安全要求》第 5.7.2 条，离心机用于有毒或腐蚀性物料的处理时，与物料接触部分材料应能耐物料腐蚀，并应有隔离防护装置或防护措施。

(65) 依据《离心机 安全要求》第 5.7.3.1 条，离心机处理具有挥发性、易燃或易爆物料时，应符合密闭要求，与易燃易爆物料接触的密闭腔体应提供可靠、稳定的惰性气体保护；在惰性气体保护失效时，应具备报警和停机功能。

(66) 依据《离心机 安全要求》第 5.7.3.2 条，离心机应设置可靠的接地装置，并有明显的接地标志。

8.3 拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程

8.3.1 给排水安全对策措施

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

(2) 依据《室外排水设计标准》第 5.1.5 条，输送污水、合流污水的管道应采用耐腐蚀材料，其接口和附属构筑物应采取相应的防腐蚀措施。

(3) 依据《室外排水设计标准》第 5.1.12 条，污水、合流管道及湿陷土、膨胀土、流沙地区的雨水管道和附属构筑物应保证其严密性，并应进行严密性试验。

(4) 依据《室外排水设计标准》第 5.3.3 条，管道地基处理、基础形式和沟槽回填土压实度应根据管道材质、管道接口和地质条件确定，并应符合国家现行标准的规定。

8.3.2 电气安全对策措施

(1) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 4.4 条，企业应根据实际情况，采用顺序控制、智能视频监控、智能化巡检、工业物联网等技术，提高自动化、智能化水平，实现工艺操作安全和现场人身安全。

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

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

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

(5) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 7.5.7 条，事故废水转输泵及其备用泵的供电电源应符合一级负荷要求，不满足时应设双动力源。

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

(7) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 11.1.2 条，消防控制室的消防用电设备、消防水泵和泡沫消防水泵、防烟与排烟风机、消防电梯等重要的低压消防设备的供电，应在其最末一级配电装置或配电箱处设置双电源自动切换装置。

(8) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 11.1.3 条，消防用电设备应采用专用的供电回路。配电线路应采用阻燃或耐火电缆埋地敷设；当确需架空敷设时应采用矿物绝缘类不燃性电缆并敷设在专用桥架内，该桥架不应穿过储罐区、生产设施区。

(9) 依据《低压配电设计规范》第 4.2.1 条的规定，落地式配电箱底座周围应采取封闭措施，并应能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内。

(10) 低压电动机应按照《通用用电设备配电设计规范》第 2.3 节的规定，装设短路、过载、断相、低电压等保护措施。

(11) 电气装置的所有外露可导电部分应可靠屏护，并应按照《低压配电设计规范》第 5.2.7 条的规定，通过保护导体与电源系统的接地点连接。

(12) TN 系统中，配电线路采用过电流保护电器兼作间接接触防护电器时，其动作特性应满足《低压配电设计规范》第 5.2.8 条的规定，当不符合规定时，应采用剩余电流动作保护器。

(13) 对电缆着火蔓延可能导致严重事故的回路、易受外部影响波及火灾的电缆密集场所，应设置适当的阻燃分隔，阻燃分隔的设置应符合《电力工程电缆设计标准》第 7.0.2 条的规定。

(14) 依据《低压配电设计规范》第 6.1.2 条，配电线路装设的上下级保护电器，其动作特性应具有选择性，且各级之间应能协调配合。非重要负荷的保护电器，可采用的、部分选择性或无选择性切断。

(15) 依据《低压配电设计规范》第 7.1.1 条，配电线路的敷设，应符合下列条件：1、与场所环境的特征相适应；2、与建筑物和构筑物的特征相

适应；3、能承受短路可能出现的机电应力；4、能承受安装期间或运行中布线可能遭受的其他应力和导线的自重。

（16）依据《低压配电设计规范》第 7.1.5 条，布线系统通过地板、墙壁、屋顶、天花板、隔墙等建筑构件时，其孔隙应按等同建筑构件耐火等级的规定封堵；电缆防火封堵的材料，应按耐火等级要求，采用防火胶泥、耐火隔板、填料阻火包或防火帽。

（17）依据《剩余电流动作保护装置安装和运行》第 4.4.1 条，生产用的电气设备、安装在户外的电气装置必须安装末端保护的剩余电流保护装置。

（18）根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 5.0.2 条，腐蚀环境的电气设备应根据环境类别按表 5.0.2-1 和表 5.0.2-2 的规定选择相适应的防腐电工产品。选用的户内和户外电工产品必须检验合格，除户内和户外都通用的电工产品外，适用于户内腐蚀环境的电工产品不应用于户外腐蚀环境中。

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

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

（21）依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.1.1 条，爆炸性环境的电力装置设计应符合以下规定：1）爆炸性环境的电力装置设计宜将设备和线路，特别是正常运行时能发生火花的设备布置在爆炸性环境以外。当须设在爆炸性环境内时，应布置在爆炸危险性较小的地点。2）在满足工艺生产及安全的前提下，应减少防爆电气设备的数量。3）爆炸性环境内的电气设备和线路应符合周围环境中化学、机械、热以及风沙等不同环境条件对电气设备的要求。

（22）依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.3.3 条，除本质安

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

(23) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.3.4 条，紧急情况下，在危险场所外合适的地点或位置应采用一种或多种措施对危险场所设备断电。连续运行的设备不应包括在紧急断电回路中，而应安装在单独的回路上，防止附加危险产生。

(24) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.4.1 条，爆炸性环境电缆和导线的选择应符合下列规定：1) 在爆炸性环境内，低压电力、照明线路采用的绝缘导线和电缆的额定电压应高于或等于工作电压，且 U_0/U 不应低于工作电压。中性线的额定电压应与相线电压相等，并应在同一护套或保护管内敷设。2) 在爆炸危险区内，除在配电盘、接线箱或采用金属导管配线系统内，无护套的电线不应作为供配电线路。3) 在 1 区内应采用铜芯电缆；除本质安全电路外，在 2 区内宜采用铜芯电缆，当采用铝芯电缆时，其截面不得小于 16mm^2 ，且与电气设备的连接应采用铜-铝过渡接头。

(25) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.4.2 条，爆炸性环境线路的保护应符合下列规定：1) 在 1 区内单相网络中的相线及中性线均应装设短路保护，并采取适当开关同时断开相线和中性线。2) 对 $3\sim 10\text{kV}$ 电缆线路宜装设零序电流保护，在 1 区内保护装置宜动作于跳闸。

(26) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.5.1 条，当爆炸性环境电力系统接地设计时， 1000V 交流/ 1500V 直流以下的电源系统的接地在爆炸性环境中的 TN 系统应采用 TN-S 型。

(27) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.5.2 条，爆炸性气

体环境中应设置等电位联接，所有裸露的装置外部可导电部件应接入等电位系统。本质安全型设备的金属外壳可不与等电位系统连接，制造厂有特殊要求的除外。

（28）依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.5.3 条，爆炸性环境内设备的保护接地应符合下列规定：1）按照现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065 的有关规定，下列不需要接地的部分，在爆炸性环境内仍应进行接地；①在不良导电地面处，交流额定电压为 1000V 以下和直流额定电压为 1500V 及以下的设备正常不带电的金属外壳；②在干燥环境，交流额定电压为 127V 及以下，直流电压为 110V 及以下的设备正常不带电的金属外壳；③安装在已接地的金属结构上的设备。在爆炸危险环境内，设备的外露可导电部分应可靠接地。爆炸性环境 1 区内的所有设备以及爆炸性环境 2 区内除照明灯具以外的其他设备应采用专用的接地线。该接地线若与相线敷设在同一保护管内时，应具有与相线相等的绝缘。爆炸性环境 2 区内的照明灯具，可利用有可靠电气连接的金属管线系统作为接地线，但不得利用输送可燃物质的管道。3）在爆炸危险区域不同方向，接地干线应不少于两处与接地体连接。

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

（30）依据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.4.4 条，正常不带电而事故时可能带电的配电装置及电气设备外露可导电部分，均应按现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065 的要求设置接地装置。

（31）依据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.4.2 条，移动式电气设备应采用漏电保护装置。

(32) 依据《化工企业安全卫生设计规范》第 5.5.3 条，具有火灾爆炸和人身危害的作业区，应设计事故状态时能延续工作事故照明。

(33) 依据《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》第 3.3.1 条，系统配电应根据系统的类型、灯具的设置部位、灯具的供电方式进行设计。灯具的电源应由主电源和蓄电池电源组成，且蓄电池电源的供电方式分为集中电源供电方式和灯具自带蓄电池供电方式。灯具的供电与电源转换应符合下列规定：1 当灯具采用集中电源供电时，灯具的主电源和蓄电池电源应由集中电源提供，灯具主电源和蓄电池电源在集中电源内部实现输出转换后应由同一配电回路为灯具供电；2 当灯具采用自带蓄电池供电时，灯具的主电源应通过应急照明配电箱一级分配电后为灯具供电，应急照明配电箱的主电源输出断开后，灯具应自动转入自带蓄电池供电。

(34) 依据《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》第 3.3.2 条，应急照明配电箱或集中电源的输入及输出回路中不应装设剩余电流动作保护器，输出回路严禁接入系统以外的开关装置、插座及其他负载。

8.3.3 防雷、防静电接地安全对策措施

(1) 依据《防止静电事故通用要求》第 5.7 条，所有静电危险场所应设立明显的危险标识。标识应标明静电危险场所等级，并标明静电危险场所的入口与边界。静电危险场所应有接地点、应使用的防静电物品、必备的衣物、静电危险区及活动方面的限制等标志。

(2) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 11.4.1 条，生产设施区内建筑的防雷分类及防雷措施，应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 执行。

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

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

(5) 依据《化工企业安全卫生设计规定》第 4.3.4 条，具有易燃易爆气体生产装置和储罐以及排放易燃易爆气体的排气筒的避雷设计，避雷针应高于气体排放时所形成的爆炸危险范围。

(6) 依据《化工企业安全卫生设计规定》第 4.3.6 条，化工装置的架空管道以及变配电装置和低压供电线路终端，应设计防雷电波侵入的防护措施。

(7) 依据《危险场所电气防爆安全规范》第 6.1.1.4.1 条，电气设备的金属外壳、金属框架、金属配线管及其配件、电缆保护管、电缆的金属护套等非带电的裸露金属部分均应接地。

(8) 依据《建筑物电子信息系统防雷技术规范》第 5.1.1 条，建筑物电子信息系统的防雷设计，应满足雷电防护分区、分级确定的防雷等级要求。

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

8.3.4 自控仪表安全对策措施

(1) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 7.4.1.1 条，企业应根据生产特点和需求，设置相应的基本过程控制系统(BPCS)、安全仪表系统(SIS)、GDS，并符合下列要求：a) 反应安全风险评估工艺危险度等级要求以上的重点监管的危险化工工艺和金属有机物合成反应（包括格氏反应）装置，以及涉及有毒气体、可燃气体、液化气体和急性毒性属于类别 1 的液体的一级、二级危险化学品重大危险源，应配备独立的 SIS，并经安全完整性等级(SIL)评估，确定相应的安全仪表等级；b) GDS 应独立其他系统单独设置；c) 有逻辑联系的控制系统、监控系统、信息系统之间应时钟同步。

(2) 依据《石油化工安全仪表系统设计规范》第 5.0.20 条，安全仪表

系统内的设备宜设置同一时钟。

(3) 依据《化工安全仪表系统工程设计规范》第 4.0.14 条，安全仪表系统设备之间应时钟同步。安全仪表系统应与基本过程控制系统的时钟同步。

(4) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 7.4.1.2 条，涉及重点监管的危险化工工艺和金属有机物合成反应（包括格氏反应），以及危险化学品重大危险源的生产装置，应装备满足安全生产要求的自动化控制系统。

(5) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 7.4.1.3 条，高危工艺装置应实现投料（指反应期间连续或多次投料，不含反应前一次性投料）、反应、后处理等全流程自动化。

(6) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 7.4.1.6 条，企业应在下列场所设置紧急停车按钮：a) 涉及超温、超压可能引起火灾、爆炸危险的高危工艺生产现场。

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

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

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

(10) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 7.4.2.6 条，仪表设计、安装应符合下列安全要求：a) 仪表的防护级别与其所在的环境相适应，并采取防潮、防尘、防腐、绝热、洁净等措施；b) 爆炸性环境的用电仪表及其安装符合 GB50058 的相关规定，非用电仪表满足防爆安全要求；c) 仪表及

其安装部件的材质、耐压、密封、卫生、防火、防静电、防泄漏等与其接触的介质相适应；具有易燃、易爆、有毒、腐蚀性的测量介质不任意排放；d) 有防火要求及火灾紧急响应的工艺管线控制阀，采用具有火灾安全特性的控制阀；e) 安全仪表系统设计成故障安全型。

(11) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 7.4.2.7 条，气动控制阀的选用应满足下列要求：a) 仪表气源应设置备用气源，备用气源可采用备用空压机组、储气罐或辅助气源；当备用气源为氮气源时，其排放点处应防止氮气积聚，封闭、半封闭厂房应设置氧气浓度检测报警器等安全设施；b) 气动调节阀、SIS 用气动开关阀不应采用空气分配器方式供气；如确需采用空气分配器方式供气，应采取相关气源管路的标识及管理措施（如气源阀上锁等）；c) 用于联锁及顺序控制的控制阀，以及涉及关键工艺操作步骤的手动阀，应配阀位开关。

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

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

(14) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.8.1 条，应根据精细化工生产的特点与需要，确定监控的工艺参数，设置相应的仪表及自动控制系统。

(15) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.8.3 条，精细化工自控设施的仪表选型、控制系统配置等应符合相关化工企业自控设计标准规定，并采取合理的安全措施：1) 存放可燃物质的设备，应按工艺生产和安

全的要求安装压力、温度、液位等检测仪表，并根据操作岗位的设置配置现场或远传指示报警设施；2）有防火要求及火灾紧急响应的工艺管线控制阀，应采用具有火灾安全特性的控制阀；3）有耐火要求的控制电缆及电缆敷设材料应采用具有耐火阻燃特性的材料；4）重要的测量仪表、控制阀及测量管线等辅助设施可采取隔热耐火保护措施。

（16）依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 3.0.3 条，可燃气体和有毒气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警；可燃气体二级报警信号、可燃气体和有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。

（17）依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 3.0.5 条，可燃气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型式批准证书、防爆合格证和消防产品型式检测报告；参与消防联动的报警控制单元应采用取得国家消防电子产品质量监督检验中心型式检测报告的专用可燃气体报警控制器；国家法规有要求的有毒气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型式批准证书。安装在爆炸危险场所的有毒气体探测器还应取得国家指定机构或其授权检验单位的防爆合格证。

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

（19）依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 3.0.8 条，可燃气体和有毒气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。

（20）依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 3.0.9 条，可燃气体和有毒气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场警报器等的供电负荷，应按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑，宜采用 UPS 电源装置供电。

(21) 依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 4.1.6 条, 在生产过程中可能导致环境氧气浓度变化, 出现欠氧、过氧的有人员进入活动的场所, 应设置氧气探测器。当相关气体释放源为可燃气体或有毒气体释放源时, 氧气探测器可与相关的可燃气体探测器、有毒气体探测器布置在一起。

(22) 依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 6.1.2 条, 检测比空气重的可燃气体或有毒气体时, 探测器的安装高度宜距地坪(或楼地板) 0.3m~0.6m; 检测比空气轻的可燃气体或有毒气体时, 探测器的安装高度宜在释放源上方 2m 内。检测比空气略重的可燃气体或有毒气体时, 探测器的安装高度宜在释放源下方 0.5m~1m; 检测比空气略轻的可燃气体或有毒气体时, 探测器的安装高度宜高出释放源 0.5m~1m。

(23) 依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 4.1.1 条, 可燃气体和有毒气体检(探)测器的检(探)测点, 应根据气体的理化性质、释放源的特性、生产场地布置、地理条件、环境气候、操作巡检路线等条件, 选择气体易于积累和便于采样检测之处布置。

(24) 依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 4.1.3 条, 下列可能泄漏可燃气体的主要释放源应布置检测点 1) 气体压缩机和液体泵的动密封; 2) 液体采样口和气体采样口; 3) 液体(气体) 排液(水) 口和放空口; 4) 经常拆卸的法兰和经常操作的阀门组。

(25) 依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 4.2.2 条, 释放源处于封闭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水平距离不宜大于 5m, 有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源水平距离不宜大于 2m。

(26) 测量腐蚀性介质的仪表, 应按照《石油化工自动化仪表选型设计规范》的相关规定进行选型, 并根据测量介质的性质选取相应的仪表材质。

(27) 根据《工业电视系统工程设计标准》第 4.3.4 条, 工业电视系统应在下列场所设置: 1 生产流程需要监视的设施; 2 生产操作中需要边监视边操作的设备; 3 生产作业需要监视又不易直接观察到的工位; 4 无人值守场所需要监视的生产装置; 5 爆炸危险、有毒有害场所内需要监视的生产部位; 6 生产和管理需要设置的其他场所。

8.3.5 供气安全对策措施

(1) 依据《仪表供气设计规范》第 3.0.1 条, 供气系统气源操作(在线)压力下的露点, 应比工作环境或历史上当地年(季)极端最低温度至少低 10°C 。

(2) 依据《仪表供气设计规范》第 3.0.2 条, 仪表空气含尘粒径不应大于 $3\mu\text{m}$, 含尘量应小于 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(3) 依据《仪表供气设计规范》第 3.0.3 条, 仪表空气中油含量应小于 1ppm。

(4) 依据《仪表供气设计规范》第 4.2.1 条, 根据设计中气动仪表的选型要求, 可供选用的气源装置送至装置各界区的压力范围宜为: $500\text{kPa}(\text{G})\sim 700\text{kPa}(\text{G})$ 。规定的压力下限值为气源装置送至装置各界区的最低压力, 若低于此规定值时, 应设置声光报警并采取相应安全措施。

(5) 依据《石油化工氮氧系统设计规范》第 6.1.9 条, 氮气管网压力等级应根据各用气点的用量、压力和用气特点设置。不同于管网压力的用气点应在支线上调节。

8.3.6 采暖、通风安全对策措施

(1) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 10.1.3 条, 供暖管道不得与输送可燃气体、腐蚀性气体或闪点不大于 120°C 的可燃液体的管道在同一条管沟内敷设。

(2) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 10.2.1 条, 甲、乙类厂房和处在爆炸危险区内的辅助建筑物送风系统的室外进风口位置, 应设在

无火花溅落的安全地点，并应符合下列规定：1) 设在爆炸危险区域以外；2) 厂房内设施均采取防爆措施后，甲、乙类厂房送风系统的进风口可设在爆炸危险区域 2 区内，但应符合下列规定：①应设在室外空气较清洁的地点，且机械通风送入车间的空气中可燃气体、蒸气的含量，应小于其爆炸下限值的 10%，可燃粉尘的含量应小于其爆炸下限值的 25%。当超过时，应从清洁地区取风或设置空气净化装置；②应设在排风口的上风侧且低于排风口；③进风口的底部距室外地坪不宜小于 2m，当设在绿化地带时，不宜小于 1m；④应避免进风、排风短路。

(3) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 10.4.2 条，对于放散爆炸危险性或有害物质的厂房，当设置可燃或有毒气体检测、报警装置时，事故通风系统宜与其联锁启动，其供电可靠性等级应与工艺等级相同。

(4) 依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 5.1.4 条，严寒地区和寒冷地区的工业建筑，在非工作时间或中断使用的时间内，当室内温度需要保持在 0℃ 以上，而利用房间蓄热量不能满足要求时，应按 5℃ 设置值班供暖。

(5) 依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 5.3.1 条，选择散热器时应符合下列规定：1) 采用钢制散热时应满足产品对水质的要求，在非供暖季节供暖系统应充水保养；2) 应采用外表面刷非金属型涂料的散热器。

(6) 依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 5.3.2 条，散热器宜安装在外墙窗台下。

(7) 依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 5.3.3 条，散热器应明装。

(8) 依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 6.4.2 条，事故通风系统的设置应符合下列规定：1、放散有爆炸危险的可燃气体时，应设

置防爆通风系统或诱导式事故排风系统；2、事故通风可由经常使用的通风系统和事故通风系统共同保证。

(9) 依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 6.4.3 条，事故通风量宜根据工艺设计条件通过计算确定，且换气次数不应小于 12 次/h。房间计算体积应符合下列规定：当房间高度小于或等于 6m 时，应按房间实际体积计算。

(10) 依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 6.4.7 条，事故通风的通风机应分别在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关。

(11) 依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 6.9.2 条，下列场所均不得采用循环空气：1 甲、乙类厂房或仓库；2 空气中含有的爆炸危险粉尘、纤维，且含尘浓度大于或等于其爆炸下限值的 25% 的丙类厂房或仓库；3 空气中含有的易燃易爆气体，且气体浓度大于或等于其爆炸下限值的 10% 的其他厂房或仓库；4 建筑物内的甲、乙类火灾危险性的房间。

(12) 依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 6.9.3 条，在下列任一情况下，通风系统均应单独设置：1 甲、乙类厂房、仓库中不同的防火分区；2 不同的有害物质混合后能引起燃烧或爆炸时；3 建筑物内的甲、乙类火灾危险性的单独房间或其他有防火防爆要求的单独房间。

8.3.7 消防安全对策措施

(1) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 8.5.1 条，厂房（仓库）的安全疏散设计应符合下列规定：1 厂房的安全疏散应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 执行。2 三层以上半敞开式厂房、有爆炸危险的敞开式厂房的疏散楼梯设计应符合下列规定：1) 当位于厂房中间时应采用封闭楼梯间。楼梯间在首层可通过扩大的封闭楼梯间将直通室外的门设置在离楼梯间不大于 15m 处；当采用避难走道时，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定；位于爆炸危险区域内的封闭楼梯间应设

防护门斗。2) 位于厂房结构边缘的疏散楼梯可采用室外楼梯, 但应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》室外疏散楼梯的规定, 位于爆炸危险区域内的室外楼梯应设防护门斗。3 厂房内的设备操作及检修平台的安全疏散通道应符合下列规定: 1) 设备操作及检修平台应设置不少于两个通往楼地面的梯子作为安全疏散通道, 当甲类设备平台面积不大于 100m^2 、乙类设备平台面积不大于 150m^2 、丙类设备平台面积不大于 250m^2 时, 可只设一个梯子; 2) 相邻的设备平台宜采用走桥连通, 与相邻平台连通的走桥可作为一个安全疏散通道; 3) 主要设备平台及需要进行频繁操作的设备平台, 疏散梯应采用斜梯, 斜梯倾斜角度不宜大于 45° ; 4) 设备平台内任一点至最近安全出口的直线距离应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 有关规定, 当厂房内设置自动灭火系统时, 其疏散距离可增加 25%。

(2) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 8.5.2 条, 封闭式厂房、半敞开式厂房内的楼梯, 应设置楼梯安全警示装置。

(3) 生产厂房灭火器的选型及配置应符合《建筑灭火器配置设计规范》第 6.2 条的规定。

(4) 企业应按照《中华人民共和国消防法》的规定, 在项目施工前将有关消防设计文件报消防部门审核, 竣工后建(构)筑物需经消防部门验收合格后方可投入使用。

(5) 依据《消防设施通用规范》第 2.0.1 条, 用于控火、灭火的消防设施, 应能有效地控制或扑救建(构)筑物的火灾; 用于防护冷却或防火分隔的消防设施, 应能在规定时间内阻止火灾蔓延。

(6) 依据《消防设施通用规范》第 2.0.2 条, 消防给水与灭火设施应具有在火灾时可靠动作, 并按照设定要求持续运行的性能; 与火灾自动报警系统联动的灭火设施, 其火灾探测与联动控制系统应能联动灭火设施及时启动。

(7) 依据《消防设施通用规范》第 2.0.3 条, 消防给水与灭火设施的性

能和防护措施应与防护对象、防护目的及应用环境条件相适应，满足消防给水与灭火设施稳定和可靠运行的要求

(8) 依据《消防设施通用规范》第 2.0.4 条，消防给水与灭火设施中位于爆炸危险性环境的供水管道及其他灭火介质输送管道和组件，应采取静电防护措施。

(9) 依据《消防设施通用规范》第 2.0.10 条，消防设施上或附近应设置区别于环境的明显标识，说明文字应准确、清楚且易于识别，颜色、符号或标志应规范。手动操作按钮等装置处应采取防止误操作或被损坏的防护措施。

(10) 依据《消防设施通用规范》第 3.0.2 条，低压消防给水系统的系统工作压力应大于或等于 0.60MPa。高压和临时高压消防给水系统的系统工作压力应符合下列规定：1 对于采用高位消防水池、水塔供水的高压消防给水系统，应为高位消防水池、水塔的最大静压；2 对于采用市政给水管网直接供水的高压消防给水系统，应根据市政给水管网的工作压力确定；3 对于采用高位消防水箱稳压的临时高压消防给水系统，应为消防水泵零流量时的压力与消防水泵吸水口的最大静压之和；4 对于采用稳压泵稳压的临时高压消防给水系统，应为消防水泵零流量时的水压与消防水泵吸水口的最大静压之和、稳压泵在维持消防给水系统压力时的压力两者的较大值。

(11) 依据《消防设施通用规范》第 3.0.4 条，室外消火栓系统应符合下列规定：1 室外消火栓的设置间距、室外消火栓与建（构）筑物外墙、外边缘和道路路沿的距离，应满足消防车在消防救援时安全、方便取水和供水的要求；2 当室外消火栓系统的室外消防给水引入管设置倒流防止器时，应在该倒流防止器前增设 1 个室外消火栓；3 室外消火栓的流量应满足相应建（构）筑物在火灾延续时间内灭火、控火、冷却和防火分隔的要求；4 当室外消火栓直接用于灭火且室外消防给水设计流量大于 30L/s 时，应采用高压

或临时高压消防给水系统。

(12) 依据《消防设施通用规范》第 3.0.7 条，消防水源应符合下列规定：1 水质应满足水基消防设施的功能要求；2 水量应满足水基消防设施在设计持续供水时间内的最大用水量要求；3 供消防车取水的消防水池和用作消防水源的天然水体、水井或人工水池、水塔等，应采取保障消防车安全取水与通行的技术措施，消防车取水的最大吸水高度应满足消防车可靠吸水的要求。

(13) 依据《消防设施通用规范》第 3.0.11 条，消防水泵应符合下列规定：消防水泵应确保在火灾时能及时启动；停泵应由人工控制，不应自动停泵。消防水泵的性能应满足消防给水系统所需流量和压力的要求。3 消防水泵所配驱动器的功率应满足所选水泵流量扬程性能曲线上任何一点运行所需功率的要求。4 消防水泵应采取自灌式吸水。从市政给水管网直接吸水的消防水泵，在其出水管上应设置有空气隔断的倒流防止器。5 柴油机消防水泵应具备连续工作的性能，其应急电源应满足消防水泵随时自动启泵和在设计持续供水时间内持续运行的要求。

(14) 依据《消防设施通用规范》第 3.0.12 条，消防水泵控制柜应位于消防水泵控制室或消防水泵房内，其性能应符合下列规定：1 消防水泵控制柜位于消防水泵控制室内时，其防护等级不应低于 IP30；位于消防水泵房内时，其防护等级不应低于 IP55。2 消防水泵控制柜在平时应使消防水泵处于自动启泵状态。3 消防水泵控制柜应具有机械应急启泵功能，且机械应急启泵时，消防水泵应能在接收火警后 5min 内进入正常运行状态。

(15) 依据《消防设施通用规范》第 3.0.13 条，稳压泵的公称流量不应小于消防给水系统管网的正常泄漏量，且应小于系统自动启动流量，公称压力应满足系统自动启动和管网充满水的要求。

(16) 依据《建筑防火通用规范》第 8.1.2 条，建筑中设置的消防设施

与器材应与所设置场所的火灾危险性、可燃物的燃烧特性环境条件、设置场所的面积和空间净高、使用人员特征、防护对象的重要性和防护目标等相适应，满足设置场所灭火、控火、早期报警、防烟、排烟、排热等需要，并应有利于人员安全疏散和消防救援。

（17）依据《建筑防火通用规范》第 8.1.3 条，设置在建筑内的固定灭火设施应符合下列规定：1 灭火剂应适用于扑救设置场所或保护对象的火灾类型，不应用于扑救遇灭火介质会发生化学反应而引起燃烧、爆炸等物质的火灾；2 灭火设施应满足在正常使用环境条件下安全、可靠运行的要求；3 灭火剂储存间的环境温度应满足灭火剂储存装置安全运行和灭火剂安全储存的要求。

（18）依据《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》第 3.1.2 条，系统类型的选择应根据建、构筑物的规模、使用性质及日常管理及维护难易程度等因素确定，并应符合下列规定：1 设置消防控制室的场所应选择集中控制型系统；2 设置火灾自动报警系统，但未设置消防控制室的场所宜选择集中控制型系统；3 其他场所可选择非集中控制型系统。

（19）依据《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》第 3.2.1 条，灯具的选择应符合下列规定：1 应选择采用节能光源的灯具，消防应急照明灯具（以下简称“照明灯”）的光源色温不应低于 2700K。2 不应采用蓄光型指示标志替代消防应急标志灯具（以下简称“标志灯”）。3 灯具的蓄电池电源宜优先选择安全性高、不含重金属等对环境有害物质的蓄电池。4 设置在距地面 8m 及以下的灯具的电压等级及供电方式应符合下列规定：1）应选择 A 型灯具；2）地面上设置的标志灯应选择集中电源 A 型灯具；3）未设置消防控制室的住宅建筑，疏散走道、楼梯间等场所可选择自带电源 B 型灯具。5 灯具面板或灯罩的材质应符合下列规定：1）除地面上设置的标志灯的面板可以采用厚度 4mm 及以上的钢化玻璃外，设置在距地面 1m 及以下的标志

灯的面板或灯罩不应采用易碎材料或玻璃材质；2) 在顶棚、疏散路径上方设置的灯具的面板或灯罩不应采用玻璃材质。6 标志灯的规格应符合下列规定：1) 室内高度大于 4.5m 的场所，应选择特大型或大型标志灯；2) 室内高度为 3.5m~4.5m 的场所，应选择大型或中型标志灯；3) 室内高度小于 3.5m 的场所，应选择中型或小型标志灯。7 灯具及其连接附件的防护等级应符合下列规定：1) 在室外或地面上设置时，防护等级不应低于 IP67；2) 在隧道场所、潮湿场所内设置时，防护等级不应低于 IP65；3) B 型灯具的防护等级不应低于 IP34。8 标志灯应选择持续型灯具。9 交通隧道和地铁隧道宜选择带有米标的方向标志灯。

(20) 依据《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》第 3.2.2 条，灯具的布置应根据疏散指示方案进行设计，且灯具的布置原则应符合下列规定：最基本的照度；2 标志灯的设置应保证人员能够清晰地辨识疏散路径、疏散方向、安全出口的位置、所处的楼层位置。

(21) 依据《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》第 3.8.1 条，避难间（层）及配电室、消防控制室、消防水泵房、自备发电机房等发生火灾时仍需工作、值守的区域应同时设置备用照明、疏散照明和疏散指示标志。

(22) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 11.3.1 条，下列场所应设置消防应急照明：1) 生产设施区的露天地面层；2) 消防控制室，消防泵房，配电室，防烟与排烟机房，发电机房、UPS 室和蓄电池室等自备电源室，通讯机房，大中型电子计算机房，中控室等电气控制室、仪表室以及发生火灾时仍应正常工作的其它房间；3) 建（构）筑物内的疏散走道及楼梯。

(23) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 11.3.2 条，火灾发生时正常工作的房间，消防作业面的最低照度不应低于正常照明的照度，连续供电时间应满足火灾时工作的需要，且不应少于 3.0h。

(24) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 11.3.3 条，消防应急

照明在主要通道地面上的最低水平照度值不应低于 1Lx，消防应急照明灯具和疏散指示标志灯具的蓄电池连续供电时间不应少于 90min。

8.3.8 储存场所对策措施

(1) 依据《危险化学品安全管理条例》第二十一条，生产、储存危险化学品的单位，应当在其作业场所设置通信、报警装置，并保证处于适用状态。

(2) 依据《危险化学品安全管理条例》第二十四条，危险化学品应储存在专用仓库、专用场地或者专用储存室（以下统称专用仓库）内，并由专人负责管理，并实行双人收发、双人保管制度。

(3) 依据《危险化学品安全管理条例》第二十六条，危险化学品专用仓库应当符合国家标准、行业标准的要求，并设置明显的标志。储存易制毒化学品的专用仓库，应当按照国家有关规定设置相应的技术防范设施。

(4) 依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》第 7.1 条，封闭式、半封闭式储存场所的周界应设置围墙或栅栏。

(5) 依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》第 7.2 条，封闭式、半封闭式储存场所出入口应设置防火门，门应向疏散方向开启。

(6) 依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》第 7.5 条，小剂量存放场所出入口应设置防盗安全门，或将易制爆危险化学品存放在房间的专用储存柜内。

(7) 依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》第 7.7 条，安防监控中心应单独设置或设置在保卫值班室内。

(8) 依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》第 7.8 条，封闭式储存场所、保卫值班室、安防监控中心的窗口、通风口应具有实体或电子防护措施。

(9) 依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》第 7.9 条，储存

场所使用的防盗安全门应符合 GB 17565 的要求，其防盗安全级别应为乙级（含）以上；符合双人双锁管理要求，并安装机械防盗锁，机械防盗锁应符合 GA/T73 的相关规定。

（10）依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》第 8.1.1 条，封闭式储存场所的周界应安装视频监控装置，监视和回放图像应能清晰显示储存场所周边的现场情况。

（11）依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》第 8.1.2 条，封闭式储存场所出入口应安装入侵报警装置、出入口控制装置和视频监控装置，监视和回放图像应能清晰辨别进出场所人员的面部特征和物品出入场所交接情况。

（12）依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》第 8.1.4 条，小剂量存放场所出入口或存放部位应安装视频监控装置，出入口的监视和回放图像应能清晰辨别进出人员的面部特征，存放部位的监视和回放图像应能清晰显示物品存取情况和人员活动情况。

（13）依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》第 8.1.5 条，具有易爆特性的易制爆化学品储存场所，其视频监控装置的防爆特性、电缆的防爆防护措施应符合 GB 50058 的相关规定。

（14）依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》第 8.1.6 条，保卫值班室、安防监控中心内部应安装视频监控装置，监视和回放图像应能清晰显示人员值守及活动情况。

（15）依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》第 8.1.8 条，封闭式、半封闭式、露天式储存场所的周界、出入口等区域或部位应安装电子巡查装置。

（16）依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》第 8.2.1.1 条，入侵和紧急报警系统应与视频监控系统联动，封闭式储存场所出入口的入侵

报警信号与联动视频图像应发送到安防监控中心。

(17) 依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》第 8.2.1.2 条，安防监控中心应与行业监管部门、公安部门和报警运营服务机构远程联网或预留接口。

(18) 依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》第 8.2.1.3 条，入侵和紧急报警系统布防、撤防、故障和报警信息存储时间应大于等于 90 天。

(19) 依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》第 8.2.2.1 条，视频监控系统本地监视、存储和回放的视频图像分辨率应大于等于 1280X720，图像帧率应大于等于 25fps。

(20) 依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》第 8.2.2.2 条，视频图像存储时间应大于等于 30 天。

(21) 依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》第 8.2.3.1 条，出入口控制系统应能对强行破坏、非法进入的行为或不正确的识读发出报警信号，报警信号应与相关出入口的视频图像联动。储存场所出入口的报警信号与联动视频图像应发送到安防监控中心。

(22) 依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》第 8.2.3.2 条，出入口控制系统信息存储时间应大于等于 180 天。

(23) 依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》第 8.2.4.1 条，电子巡查系统的巡查路线、巡查时间应能根据安全管理需要进行设定和修改。

(24) 依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》第 8.2.4.2 条，巡查记录保存时间应大于等于 90 天。

8.4 建设项目中主要装置、设备、设施的布局

(1) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 7.3.1 条，建设项目应按照

生产流程顺序，将同类设备适当集中布置；因流程过远导致温降、压降不符合工艺控制要求，容易发生结焦、堵塞及副反应的相关设备应靠近布置。

(2) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.5.2 条，1) 设备布置在封闭式厂房内时，操作温度不低于自燃点的工艺设备与其它甲类气体介质及甲 B、乙 A 类液体介质工艺设备的间距不应小于 4.5m，与液化烃类工艺设备的间距不应小于 7.5m；厂房间防火间距应符合本标准第 4.2.9 条的规定；车间储罐（组）与厂房（生产设施）的防火间距，除本标准另有规定外，不应小于表 5.5.2-1 的规定；2) 设备布置在非封闭式厂房内时，车间储罐（组）、设备、建筑物平面布置的防火间距，除本标准另有规定外，不应小于表 5.5.2-2 的规定。

(3) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.5.6 条，在满足工艺要求的情况下，工艺设备应紧凑布置，限制和减小爆炸危险区域的范围。

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

(5) 依据《石油化工工艺装置布置设计规范》第 3.0.4 条，设备应按工艺流程顺序和同类设备适当集中相结合的原则进行布置；设备宜按流程顺序布置在管廊两侧；处理腐蚀性、有毒、粘稠物料的设备宜按物性分别集中布置。

(6) 依据《石油化工工艺装置布置设计规范》第 3.0.12 条，设备的间距除应符合防火和防爆的要求外，还应符合下列要求：a) 操作、检修、装卸和吊装所需的场地和通道；b) 设备基础、管道、仪表的安装等要求。

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

8.5 事故应急救援措施和器材、设备

(1) 项目试生产阶段，企业应按《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》（GB/T29639-2020）修订应急救援预案。

(2) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 9.4.1 条，企业应全面辨识装置、设备设施的异常工况情形，开展安全风险辨识分析，确定处置措施和处置程序。

(3) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 9.4.2 条，企业应制定报警管理制度，明确管理机构，设定报警管理的关键指标，对 BPCS、SIS、GDS 等系统的报警进行分级、分类管理，重要报警应有报警原因分析及处置记录，并定期统计分析报警率，优化报警设置，减少误报数量。

(4) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 9.4.3 条，企业应建立报警响应机制。BPCS、SIS、GDS 及火灾报警系统等报警后，处理人员应立即确认报警信息，分析明确报警原因，并根据情况启动应急预案，未经现场确认、未分析报警原因的不应消除报警。

(5) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 11.1 条，企业应建立应急管理组织机构，明确构成单位（部门）、人员及其职责，确定应急指挥和运行机制。有毒气体最大存量构成危险化学品重大危险源时，企业还应按照 HG20571 的相关规定设置气体防护站（组）。

(6) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 11.2 条，企业应编制生产安全事故应急预案，开展预案培训，并根据本单位事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。应急演练结束后应及时对演练效果和应急预案的适用性进行评估，对存在的问题及时整改，并持续完善应急预案。

(7) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 11.3 条，企业应在应急预案的基础上，针对工作场所、岗位的特点，编制简明、实用、有效的应急处置卡。应急处置卡应当规定危险场景的应急处置程序和措施，以及相关联络人员和联系方式，便于从业人员携带。

(8) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 11.4 条，企业应建立应急物资储备制度，按要求建设（微型）消防站，根据 GB30077 等标准的相关规定和应急预案的要求配备相应的应急物资，并定期进行检查、维护保养和补充、更新，保证物资充足有效。涉及有毒气体生产、储存和使用的企业，应配备至少两套全封闭防化服。

(9) 依据《化工企业安全卫生设计规范》第 5.6.5 条，具有化学灼伤危险的作业场所，应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施，淋洗器、洗眼器的服务半径应不大于 15m。淋洗器、洗眼器的冲洗水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749 的规定，并应为不间断供水；淋洗器、洗眼器的排水应纳入工厂污水管网，并在装置区安全位置设置救护箱。工作人员配备必要的个人防护用品。

(10) 依据《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备》第 6.2.1.3 条，按 6.3.3 方法测试，洗眼器应以至少 1.5L/min 的流量提供冲洗液，保持连续冲洗至少 15min。

(11) 依据《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备》第 6.2.1.4 条，洗眼器应能给双眼同时供应冲洗液。按 6.3.4 方法测试，冲洗液应包含在位于洗眼喷头上方小于 200mm 处的标准尺内部和外部之间的区域线内。

(12) 依据《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备》7.2.1 条，洗眼/洗脸器除了应符合 6.2.1.2、6.2.1.4~6.2.1.6 的要求外，还应符合以下要求：a)洗眼/洗脸器喷出的冲洗液温度应符合生产者在说明书中给出的温度范围；b)按 6.3.3 的方法测试，洗眼/洗脸器应以至少 11.4L/min 的流量提供冲洗液，保持

连续冲洗至少 15min；c)洗眼/洗脸器应使用不污染冲洗液的材料制造，生产者应在永久标识上声明所使用的材料，并在说明书中说明材料所符合的标准。

(13) 依据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》配备相应的应急救援物资。

8.6 安全管理和其他

(1) 依据《关于印发〈基于人员定位系统的人员聚集风险监测预警功能建设应用指南（试行）〉的通知》第 3 条，基于“工业互联网+危化安全生产”人员定位系统，扩展建设人员聚集风险监测预警功能，实现对预警区域内人员聚集的监测、报警、跟踪、统计和分析，支持动态设定人员聚集预警阈值，支持人员聚集实时状态的分析记录和历史查询、回放及报表生成，支持对人员聚集风险监测预警功能的参数设置、权限管理、日志审计等，实现及时发现和管控人员聚集风险。

(2) 依据《关于印发〈基于人员定位系统的人员聚集风险监测预警功能建设应用指南（试行）〉的通知》第 3.3 条，企业应建立人员聚集风险分级预警管控制度，按照不同的预警等级，自动将预警信息推送相应管理人员。企业应及时告知、警示聚集区内人员，分散聚集人员，特别是当人员聚集风险预警区域周边同时存在可燃气体、有毒报警时，聚集区人员应立即分散撤离至安全处。对于确需人员聚集实施有关作业的，应研判风险、完善措施、加强管控，并持续保持预警状态直至人员分散。企业应定期对预警信息进行统计、分析，对于频繁出现的人员聚集预警信息，要及时组织分析原因，并制定落实针对性措施，加强现场管理，有效管控人员聚集风险。

(3) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 4.3 条，企业应全面识别生产工艺中涉及的原料、辅料、中间产物、产品（包括副产品）、副产物、换热介质、密封液以及工艺条件偏差产生的物质等物料的危险性，掌握其理化

性质、危害程度分级等数据，并建立化学品相容性矩阵。

(4) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 4.4 条，企业应根据实际情况，采用顺序控制、智能视频监控、智能化巡检、工业物联网等技术，提高自动化、智能化水平，实现工艺操作安全和现场人身安全。

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

(6) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 9.1.1 条，企业主要负责人、分管安全生产的负责人、安全生产管理人员和各岗位操作人员的教育程度、专业知识和技能（含上岗资格）、工作经验和综合素质等应满足岗位任职资格和能力要求。

(7) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 9.1.5 条，企业应每年对操作规程的适应性和有效性进行确认，并且至少每三年对操作规程进行一次审核、修订。本企业发生生产安全事故事件或行业内同类工艺装置发生事故时，企业应及时对操作规程进行审查；工艺技术、设备设施等发生变更或安全风险分析提出修订要求时，企业应及时组织对操作规程中的相应内容进行修订。

(8) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 9.1.13 条，企业应至少每三年开展一次变更设计图纸回顾和整理。发生总图布局、功能布局、产品方案、工艺技术、设备设施、厂内储运方案变更时，企业应及时委托有资质的设计单位进行全面设计审查与设计图纸变更。

(9) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 9.1.15 条，危险化学品仓库应设置现场告知牌，明确可存储物质种类及其最大储存量。

(10) 依据《精细化工企业安全管理规范》第 9.1.16 条，企业生产运行

和作业过程中现场人员的数量应符合下列要求：a) 危险化学品生产厂房（装置）、储存场所不应有与相关操作、作业无关的人员进入；b) 涉及易燃易爆、毒性气体、毒性粉尘、爆炸性粉尘的作业现场或厂房（装置）的最大人数（包括交接班时）不应超过 9 人；c) 涉及高危工艺和工艺危险度要求及以上的其他危险化工工艺的装置区内同一时间现场人员不应超过 2 人，厂房（装置）内采用符合抗爆设计的防爆墙分隔的，两侧应按照不同区域处理。

（11）依据《精细化工企业安全管理规范》第 9.1.18 条，布置在涉及易燃易爆物质（包括可燃性粉尘）、有毒气体（粉尘）的厂房（装置）内的远程仪表间，不应设固定操作岗位，并应设门禁管理，禁止无关人员进入，限制在房间内工作时间每月 1h 及以上的人员数量不应超过 2 人。

（12）依据《化工企业氯气安全技术规范》第 4.2.1 条，企业应对从业人员进行安全生产教育培训，未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不应上岗作业。企业主要负责人和安全生产管理人员安全生产知识和管理能力应考核合格，特种作业人员应经专门的安全生产培训。

（13）依据《化工企业氯气安全技术规范》第 4.2.2 条，企业按危险作业岗位少（无）人化的原则，正常生产期间，同一时间进入氯气的生产装置（厂房）、储存场所的人员不应超过 3 人，其他情形应控制现场作业人员数量，基于人员定位系统，实现人员聚集风险监测预警。

（14）依据《化工企业氯气安全技术规范》第 4.2.7 条，氯气场所的作业人员应佩戴便携式氯气报警仪，使用符合 GB39800.2 规定的个人防护装备。

（15）依据《化工企业氯气安全技术规范》第 4.3.9 条，氯气设备、管道、阀门、安全附件、电气仪表、计量器具等应按规定定期检验、检定、校准、维护保养或更新。

（16）根据《生产安全事故应急条例》第十条，易燃易爆物品、危险化学品等危险物品的生产、经营、储存、运输单位，矿山、金属冶炼、城市轨

道交通运营、建筑施工单位，以及宾馆、商场、娱乐场所、旅游景区等人员密集场所经营单位，应当建立应急救援队伍；其中，小型企业或者微型企业等规模较小的生产经营单位，可以不建立应急救援队伍，但应当指定兼职的应急救援人员，并且可以与邻近的应急救援队伍签订应急救援协议。

（17）根据《生产安全事故应急条例》第十五条，生产经营单位应当对从业人员进行应急教育和培训，保证从业人员具备必要的应急知识，掌握风险防范技能和事故应急措施。

（18）建设单位应按照《个体防护装备配备规范第 2 部分：石油、化工、天然气》的相关要求，为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品（如防静电工作服、防静电工作鞋、防毒面具、手套等），并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。

（19）依据《关于印发〈2025 年危险化学品安全监管工作要点暨全市化工和危险化学品安全生产治本攻坚三年行动“攻坚年”行动方案〉的通知》附件 2 区市县（先导区）应急管理部门 2025 年度重点工作进度安排，持续开展实施高危工艺企业“两减两提”（减量、减人、提自动化、提学历）行动：监督企业涉及高危工艺岗位新招录的操作人员不低于化工类大专及以上学历，现有操作人员学历逐步提升。

（14）依据《化工建设项目安全设计管理导则》第 5.2.1 条，应基于风险并按照 PDCA 循环，建立和实施建设项目各阶段的安全设计管理程序。主要包括下列方面：a)策划(P)；b)实施(D)；c)检查(C)；d)处置(A)。

（15）依据《化工建设项目安全设计管理导则》第 5.3.1 条，安全设计完整性管理是建设项目全生命周期管理的重要组成部分，应贯穿建设项目的前期设计、基础工程设计、详细工程设计、施工安装和投料试车各个阶段。

（16）依据《化工建设项目安全设计管理导则》第 5.3.2 条，安全设计完整性管理应对建设项目的风险进行系统性策划和整合，加强对各设计阶段

开展的危险性分析、风险评估和安全设计审查等活动的系统性管理。

(17) 依据《化工建设项目安全设计管理导则》第 5.3.3 条，应加强设计过程各阶段风险管理活动的信息传递、交接和沟通，确保建设项目安全设计风险管理全过程的系统完整性。

(18) 依据《化工建设项目安全设计管理导则》第 6.1.1 条，前期设计工作范围包括下列方面：a)建设项目立项论证；b)可行性研究；c)工艺概念设计；d)工艺包设计。

(19) 依据《化工建设项目安全设计管理导则》第 6.1.2 条，在前期设计阶段，应识别建设项目设计必须遵循的法律、法规及标准，确保前期设计方案合法合规。

(20) 依据《化工建设项目安全设计管理导则》第 6.1.3 条，在建设项目立项论证和可行性研究过程中，安全设计管理重点包括但不限于下列方面：a)厂址选择和总图布置方案比选；b)开展早期的 HAZID，分析拟建项目存在的主要危险源、危险和有害因素，以及拟建项目一旦发生事故对周边设施和人员可能产生的影响；c)外部公用工程系统可依托情况分析；d)根据 HAZID 和 PrHA 分析结果，制定安全设计方案及对策措施。

(21) 依据《化工建设项目安全设计管理导则》第 6.1.5 条，涉及重点监管的危险化工工艺和金属有机物合成反应(包括格氏反应)的间歇和半间歇的精细化工反应，有下列情形之一的，应开展反应安全风险评估：a)首次使用新工艺、新配方投入工业化生产的；b)国外首次引进的新工艺且未进行反应安全风险评估的；c)现有工艺路线、工艺参数或装置能力发生变更的；d)因反应工艺问题，发生过生产安全事故的。

(22) 依据《化工建设项目安全设计管理导则》第 6.2.条，基础工程设计应落实安全评价报告及评审意见提出的对策措施和建议，对未采纳的意见应作论证说明。

(23) 依据《化工建设项目安全设计管理导则》第 6.2.2 条，应落实前期设计阶段开展的各项安全设计审查意见。

(24) 依据《化工建设项目安全设计管理导则》第 6.2.3 条，在基础工程设计过程中，应结合建设项目安全评价报告补充完善危险性分析，必要时可开展专题风险评估。具体要求见第 7 章。

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

(26) 依据《化工建设项目安全设计管理导则》第 6.2.5 条，基础工程设计应分析建设项目的**外部依托条件及相邻装置或设施对本建设项目的影**响，分析内容包括但不限于下列方面：a)厂外公用工程供给设施的可靠性，如电源、水源、气源、蒸汽源等；b)厂外应急救援设施的可依托性或建设项目自建的必要性，如消防站、气防站、医疗急救设施等；c)厂内公用工程系统配套设施设计规模的合理性,如变配电站、给水及消防水泵站、空压站、空分站等；d)依托或新建的火炬和安全泄放系统的设计工况和设计能力；e)当建设项目涉及多套装置时，分析上下游装置突然停车或发生事故时可能对相关装置产生的不利影响。

(27) 依据《化工建设项目安全设计管理导则》第 7.1.1 条，设计单位应根据建设项目的规模、性质、内外部环境以及合同要求，开展建设项目的危险性分析与风险评估策划，确定分析范围、内容、方法和实施时间，并纳入《建设项目安全设计管理计划》。

(28) 依据《化工建设项目安全设计管理导则》第 7.1.2 条，在前期设计阶段，可针对建设项目外部危险源及内部主要危险源开展 HAZID 和 PrHA 分析，HAZID 方法见附录 A。

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

(30) 依据《化工建设项目安全设计管理导则》第 7.1.4 条，改、扩建项目的危险性分析应包括拟建项目与现有设施之间的相互影响，评估改、扩建项目建成后的整体风险水平，并对现有安全措施的有效性进行评估。

(31) 依据《化工建设项目安全设计管理导则》第 7.1.5 条，根据建设项目合同要求或建设项目需求，组织开展定性、半定量或定量风险评估。

(32) 依据《化工建设项目安全设计管理导则》第 7.1.6 条，危险性分析与风险评估的过程及结果应形成记录，建立风险登记跟踪程序，确保风险评估提出的建议措施落实。

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

(34) 依据《化工建设项目安全设计管理导则》第 7.2.6 条，首次工业化应用的化工工艺，以及涉及重大危险源、重点监管的危险化学品和危险化工工艺的建设项目，应在基础工程设计阶段开展 HAZOP 分析。HAZOP 分析应符合 GB/T 35320 的规定。

(35) 依据《化工建设项目安全设计管理导则》第 7.2.7 条，设计阶段开展的危险性分析、重大危险源辨识和分级结果以及 PHA 分析结果应在建设项目《安全设施设计专篇》中说明。

(20) 依据《化工过程安全管理导则》第 4.6.1 条，企业应制定风险管理制度，明确风险管理的职责，范围，方法及风险管控要求等，将安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制融入风险管理工作，通过危害辨识、风险评估、风险控制及风险监控，保证风险处于受控状态。

(21) 依据《化工过程安全管理导则》第 4.6.2 条, 企业应结合实际情况, 制定本企业风险分级管理标准, 对辨识出的所有危害进行风险评估和分级。

(22) 依据《化工过程安全管理导则》第 4.7.2.1 条, 企业应委托具备国家资质要求的设计单位承担建设项目工程设计职责。涉及重点监管危险化学品、重点监管危险化工工艺和危险化学品重大危险源(“两重点一重大”)的大型建设项目, 其设计单位资质应为工程设计综合甲级资质或相应工程设计化工有化医药、石油天然气(海洋石油)行业、专业资质甲级。

(23) 依据《化工过程安全管理导则》第 4.7.2.2 条, 涉及精细化工的建设项目, 设计前应按有关要求反应安全风险评估。

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

(25) 依据《化工过程安全管理导则》第 4.7.2.4 条, 新建化工装置应设计装备自动化控制系统。

(26) 依据《化工过程安全管理导则》第 4.7.2.5 条, 企业应根据工艺过程危害辨识和风险评估结果、安全仪表系统安全完整性等级(SIL)评估结果, 确定安全仪表系统的装备。涉及重点监管危险化工工艺的新建项目应按照 GB/T 21109 和 GB/T 50770 等标准开展安全仪表系统设计。对涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级或者二级重大危险源, 应设置独立的安全仪表系统。

(27) 依据《化工过程安全管理导则》第 4.7.2.6 条, 化工装置供配电系统设计应符合 GB50052 的要求, 爆炸性危险环境的电气仪表设备的设计应符合 GB 50058 的要求。

(28) 依据《化工过程安全管理导则》第 4.7.2.7 条, 气体检测报警系统的设置应满足 GB/T50493 的要求, 报警值、报警点位的设置应符合可能泄漏的介质要求。若气体检测报警信号需接入安全仪表系统(SIS), 则应符合 GB/T 21109、GB/T50770 的相关要求。

(29) 依据《化工过程安全管理导则》第 4.7.2.8 条, 企业应依据 GB50116 的要求设置火灾自动报警设施, 并根据装置类型、装置规模、火灾类别、火灾场所, 有针对性地设置灭火设施。

(30) 依据《化工过程安全管理导则》第 4.7.2.10 条, 建设项目安全设计文件经相关主管部门批复后, 如有下列情形之一的, 建设单位应当重新进行安全评价, 并申请审查: a) 建设项目周边条件发生重大变化的; b) 变更建设地址的; c) 主要技术、工艺路线、产品方案或者装置规模发生重大变化的; d) 建设项目在安全条件审查意见书有效期内未开工建设, 期限届满后需要开工建设的。

(31) 依据《化工过程安全管理导则》第 4.10.2 条, 企业应要求设计单位做好本质安全设计, 根据风险评估结果合理选择设备和管道的材质、设备规格, 关键设备应留有足够的安全裕量, 为装置长周期运行提供基础保障。

(32) 依据《化工过程安全管理导则》第 4.11.1 条, 安全仪表(安全自动化)包括安全控制、安全报警和安全联锁, 是用仪表和控制实现的过程安全保护措施(保护层), 针对特定的危险事件, 达到或保持过程安全状态, 当在基本过程控制系统实施, 其风险降低能力限制在 10 倍以下。如果严格按照 GB/T 21109 进行设计和管理, 其风险降低能力可大于 10 倍, 这就属于安全仪表系统(SIS)的范畴。安全仪表通用管理要求包括: a) 企业应基于危害辨识和风险评估确定安全仪表范围和仪表设备; b) 安全仪表相关技术资料应准确完整; c) 企业应制定安全仪表相关管理制度和考核指标体系; d) 企业应指定专门责任人员负责相关技术和管理活动, 相关人员应具备相应的能力; e) 安全

仪表应遵循设备完好性管理一般程序；f)应基于相关标准和良好实践，设计、安装、调试、确认、操作、维护安全仪表。

(33) 依据《石油化工电信设计规范》第 4.1.2 条，企业电信系统设计应符合全厂统一规划，并满足企业生产运营、安全生产、检修维护等企业生产管理的需要。

(34) 依据《石油化工电信设计规范》第 4.1.3 条，企业电信系统设计应在满足自身安全性的前提下实现系统功能要求，应避免设备与功能重复设置，并应经济合理地满足工程建设需要。

(35) 依据《石油化工电信设计规范》第 4.1.5 条，企业宜设置下列系统：a) 行政电话系统；b) 调度电话系统；c) 无线通信系统；d) 扩音对讲系统及/或广播系统；e) 电视监控系统；f) 火灾报警系统；g) 时钟同步系统；h) 门禁控制系统；i) 入侵和紧急报警系统；j) 电信系统集成；k) 安全管理控制指挥系统。

(36) 依据《安全色和安全标志》第 7.3.1 条，安全标志牌应设在醒目位置。照明条件差的场所应采用逆向反光材料和自发光材料制作安全标志图形。

(37) 依据《安全色和安全标志》第 7.3.2 条，安全标志牌的平面与视线夹角应接近 90° ，观察者位于最大观察距离时，最小夹角应不小于 75° 。

(38) 依据《安全色和安全标志》第 7.3.3 条，多个安全标志牌在同一部位设置时，应按警告、禁止、指令、提示类型的顺序，先左后右、先上后下排列。

(39) 依据《安全色和安全标志》第 7.3.4 条，安全标志牌的固定方式分附着式、悬挂式和柱式三种。悬挂式和附着式的标志牌应稳固，柱式的标志牌和支架应联接牢固。

(40) 依据《安全色和安全标志》第 8.1.1 条，工业生产中地面及以上

气体和液体输送管道(以下简称“工业管道”)的八种常见物质基本识别色和颜色标准编号及色样应符合表 2 的规定。

(41) 依据《安全色和安全标志》第 8.1.2 条，工业管道的基本识别色标识方法应按照下列要求进行选择 a)在管道全长上标识；b)在管道上以宽为 150mm 的色环标识；c)在管道上以长方形的识别色标牌标识；d)在管道上以带箭头的长方形识别色标牌标识；e)在管道上以系挂的识别色标牌标识。

(42) 依据《安全色和安全标志》第 8.3.1 条，工业管道内物质属于危险化学品的，应设置工业管道危险标识。

(43) 依据《安全色光通用规则》第 6 条，安全色光的使用要求：使用安全色光时应考虑周围环境的亮度及同其他颜色的关系，应使安全色光明显。使用时应注意下列几点：a)安装位置；b)周围环境；c)制作材质；d)维护。

9 项目设立安全评价结论

根据对本项目危险、有害因素分析和定性、定量评价结果，沈阳万益安全科技有限公司对大连百傲化学股份有限公司七车间 6000 吨/年 CIT/MIT 扩产建设项目设立安全评价结论如下：

9.1 项目所在地的安全条件和与周边的安全防护距离评价结果

(1) 通过安全条件分析论证，项目建设符合国家和辽宁省、大连市政府产业政策与总体布局；符合当地政府区域规划；项目选址符合《工业企业总平面设计规范》、《化工企业总图运输设计规范》、《精细化工企业安全管理规范》、《精细化工企业工程设计防火标准》等标准、规范的要求；项目所在地远离社会重要场所、区域及居民区，项目与周边连续生产经营活动的相互影响较小，可以接受；安全防范措施科学、完善；项目所在区域自然条件对建设项目安全生产的影响较小并依据标准规范采取了相应的安全措施。

(2) 依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》和《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》，采用定量风险分析方法确定外部安全防护距离，得出本项目个人风险和社会风险均未超过风险标准。

(3) 本项目在设计和施工中采取相应的技术措施，并通过制定应急预案、事故应急演练，配备相应的应急物资，可以减轻自然灾害对建设项目投入生产后的影响，达到相应规范和标准的限制要求。

9.2 主要危险、有害因素评价结果

(1) 本项目涉及的甲胺、氯、乙酸乙酯、硝酸镁、30%液碱、盐酸、

甲醇、稀硫酸、氮[压缩]属于危险化学品。

其中甲胺、氯、乙酸乙酯、甲醇属于重点监管危险化学品；氯、甲醇属于特别管控危险化学品；氯属于高毒危险化学品；甲胺、硝酸镁属于易制爆危险化学品；盐酸、稀硫酸属于易制毒危险化学品。

(2) 本项目涉及的氯化工艺、胺基化工艺属于重点监管危险化工工艺。

(3) 本项目涉及的危险因素主要为火灾、容器爆炸、管道爆炸、可燃气体爆炸、可燃液体蒸汽爆炸、中毒、窒息、泄漏、灼烫、淹溺、触电、机械致害、高处坠落、起重致害、物体打击、厂(场)内车辆致害、其他：噪声和振动等。

9.3 定性、定量评价结果

(1) 本项目涉及的生产单元七车间未构成危险化学品重大危险源，本项目实施后，大连百傲重大危险源的数量和分级均未发生变化。

(2) 通过危险度评价法分析，本项目的危险度等级为III级（低度危险等级）

(3) 通过预先危险性分析，根据评价结果可知，公辅工程危险等级为II级（临界的）。

(4) 通过区域定量风险分析结果可知本项目构成的个人风险等值线均位于厂区内，未超出厂区边界。社会风险曲线没有进入不可容许区，对原单位的总体风险的安全影响符合有关要求。

(5) 通过安全检查表检查分析，本项目安全管理、选址与总平面布置、工艺技术方案、依托应急救援物资装备、项目准入的符合性符合有关要求。

由整体个人风险模拟结果可知，该公司生产装置与储运设施个人风险曲线大部分位于厂区内，各风险区域内无防护目标，故该公司生产装置与储运设施整体外部安全防护距离符合要求。

根据多米诺半径计算结果可知，生产厂房内设备设施发生事故时，仅厂

房内、周边设备设施及厂内道路有影响，对大连百傲厂区外的周边环境无影响，因此不会引发多米诺效应。

9.4 应重视的安全对策措施

针对本项目的主要危险有害因素，建设单位和设计单位应重视本报告中提出的安全对策措施，如确保重点监管危险化工工艺、全流程自动化控制满足法律法规和技术标准要求；电气设备的选择满足防爆要求；消防设施齐备并能够满足灭火要求，切实做到安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，确保项目安全运行。

同时，项目施工期间应严格执行报告中提出的安全对策措施，并执行《危险化学品企业特殊作业安全规范》中相关的要求，切实做到安全施工。

9.5 总体结论

依据《精细化工企业安全管理规范》、《精细化工企业工程设计防火标准》、《工业企业总平面设计规范》、《化工企业总图运输设计规范》等国家及行业相关技术标准的要求，对大连百傲化学股份有限公司七车间 6000 吨/年 CIT/MIT 扩产建设项目进行了全面分析和评价。

本项目选址符合安全条件要求，总平面布置合理，满足要求，外部周边环境和自然条件满足项目要求，项目所采用的工艺技术和设备成熟可靠，安全配套设施能够满足本项目安全生产条件的要求。为确保项目建成后的安全运行，本次设立安全评价从不同方面提出了一些合理可行的安全对策与建议，建议企业在项目设计、施工及装置运行过程中认真落实，以确保项目满足安全生产条件。

综上所述，评价组认为，大连百傲化学股份有限公司七车间 6000 吨/年 CIT/MIT 扩产建设项目符合设立安全条件。

10 与建设单位交换意见的情况结果

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

附录 A.安全评价过程涉及的图表

附件

附录 B 选用的安全评价方法简介

B.1 安全检查表法

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

B.2 危险度评价法

危险度评价法是借鉴日本劳动省安全“六阶段”评价法的部分工作内容，结合我国《石油化工企业设计防火标准》、《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》等技术规范标准，并参照了国内权威单位编制的危险度取值表和工作程序，根据装置单元的介质、容量、温度、压力、操作五方面确定单元危险度。

危险度评价取值见表 B.2-1，危险度分级见表 B.2-2。

表 B.2-1 危险度评价取值表

项目 \ 分值	A (10 分)	B (5 分)	C (2 分)	D (0 分)
物质 (系指单元中危险、有害程度最大之物质)	甲类可燃气体； 甲 _A 类物质及液态烃类； 甲类固体； 极度危害介质；	乙类可燃气体； 甲 _B 、乙 _A 类可燃液体； 乙类固体； 高度危害介质；	乙 _B 、丙 _A 、丙 _B 类可燃液体； 丙类固体； 中、轻度危害介质；	不属左述 A、B、C 项之物质
容量	气体 1000m ³ 以上； 液体 100m ³ 以上	气体 500~1 000m ³ ； 液体 50~100m ³ ；	气体 100~500m ³ ； 液体 10~50m ³ ；	气体<100m ³ ； 液体<10m ³ ；
温度	1000℃ 以上使用，其操作温度在燃点以上	1000℃ 以上使用，但操作温度在燃点以下； 在 250~1000℃ 使用，其操作温度在燃点以上；	在 250~1000℃ 使用，但操作温度在燃点以下； 在低于 250℃ 时使用，操作温度在燃点以上；	在低于 250℃ 时使用； 操作温度在燃点以下
压力	100 MPa	20~100 MPa	1~20 MPa	1MPa 以下
操作	临界放热和特别剧烈的放热反应操作； 在爆炸极限范围内	中等放热反应 (如烷基化、酯化、加成、氧化、聚合、缩合等反应) 操作；	轻微放热反应 (如加氢、水合、异构化、烷基化、磺化、中和等反应) 操作；	无危险的操作

项目 \ 分值	A (10 分)	B (5 分)	C (2 分)	D (0 分)
	或其附近的操作	系统进入空气或不纯物质，可能发生危险的操作； 使用粉状或雾状物质，有可能发生粉尘爆炸的操作； 单批式操作	在精制过程中伴有化学反应单批式操作，但开始使用机械等手段进行程序操作； 有一定危险的操作	

表 B.2-2 危险度分级

总分值	≥16 分	11-15 分	≤10 分
等级	I	II	III
危险程度	高度危险	中度危险	低度危险

B.3 预先危险性分析法

预先危险性分析（Preliminary Hazard Analysis，简称 PHA）是在进行某项工程活动（包括设计、施工、生产、维修等）制定之前，对系统存在的各种危险因素（类别、分布）、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其目的是早期发现系统中存在的潜在危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故，避免考虑不周所造成的损失，此种评价方法属定性评价，即讨论、分析、确定系统存在的危险、有害因素，及其触发条件、现象、形成事故的原因事件、事故情况、结果、危险等级和采取的措施。

B.4 危险化学品重大危险源辨识

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），危险化学品重大危险源指：“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”。单元分生产单元和储存单元，生产单元是指：“危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元”。储存

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

单元内存在的危险化学品的数量根据处理危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

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

(2) 单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下式计算，若满足下式的规定，则定为重大危险源。

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

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险化学品实际存在量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——与各危险化学品相对应的临界量，t。

B.5 区域定量风险分析

对于易燃液体、爆炸性气体一旦泄漏，遇到延迟点火则可能发生蒸气云爆炸，如果遇不到火源，则将扩散并消失掉。蒸气云爆炸的主要破坏是爆炸冲击波和爆炸火球辐射热，但以冲击波危害为主。冲击波对人员的死亡半径及财产损失采用 TNT 当量法，即将参与爆炸的可燃气体释放的能量折合为能释放相同能量的 TNT 炸药的量，因而按超压冲量准则确定人员伤亡区域及财产损失区域。

对于有毒物质，在存储、生产过程中，有可能发生泄漏事故。当液体泄漏到外界后会迅速气化，并随风向大气迅速扩散，扩散距离越大，浓度越小。因此，对易燃液体泄漏扩散的火焰尺寸、热辐射等情况进行模拟，对有毒介质泄漏扩散的模型进行分析，可为工艺安全、环保、事故预防等方面提供科

学依据。

本评价采用南京安全科技有限公司开发的定量分析评价软件对本项目氯化釜、胺化釜、氯气缓冲罐、乙酸乙酯计量罐、乙酸乙酯蒸馏釜等进行分析评价，计算个人风险和社会风险。确定外部防护距离，判断事故风险的可接受度。

附录 C.定性、定量分析危险、有害程度的过程

C.1 主要物料危险、有害因素

本项目涉及的甲胺、氯、乙酸乙酯、硝酸镁、30%液碱、盐酸、甲醇、稀硫酸、氮[压缩]属于危险化学品。

C.2 生产过程中的危险、有害因素

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

C.3 重大危险源辨识

C.3.1 辨识方法介绍

（一）危险化学品重大危险源辨识

对重大危险源的辨识主要依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）。

危险化学品重大危险源是长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。生产单元是危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。储存单元是用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

重大危险源的辨识指标有两种情况：

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

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

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

式中： S 为辨识指标；

$q_1, q_2, \dots, q_n$ —每种危险物质实际存在量，t。

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —与各危险物质相对应的临界量，t。

(二) 危险化学品重大危险源分级

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》和《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）的要求，对危险化学品重大危险源进行分级。

(1) 分级指标

采用单元内各种危险化学品实际存在量与其相对应的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和 R 作为分级指标。

(2) R 的计算方法

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

式中：

R—重大危险源分级指标；

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

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —与各危险化学品相对应的临界量，t；

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ —与各危险化学品相对应的校正系数；

α —该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

(3) 校正系数 β 的取值

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数 β 值，在表 C.3-1 范围内的危险化学品，其 β 值按表 C.3-1 确定；未在表 C.3-1 范围内的危险化学品，其 β 值按表 C.3-2 确定。

表 C.3-1 毒性气体校正系数 β 取值表

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

表 C.3-2 未在表 C.3-1 中列举的危险化学品校正系数 β 取值表

类别	符号	β 校正系数
急性毒性	J1	4
	J2	1
	J3	2
	J4	2
	J5	1
爆炸物	W1.1	2
	W1.2	2
	W1.3	2

类别	符号	β 校正系数
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

（四）校正系数 α 的取值

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

表 C.3-3 暴露人员校正系数 α 取值表

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

（五）重大危险源分级标准

根据计算出来的 R 值，按表 C.3-4 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 C.3-4 重大危险源级别和 R 值的对应关系

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

C.3.2 辨识过程

七、八车间生产单元未构成危险化学品重大危险源。

大连百傲现有氯气气化车间构成三级危险化学品重大危险源，三期甲类库房构成三级危险化学品重大危险源，三期乙类库房构成二级危险化学品重大危险源。本项目实施后，厂区原有危险化学品重大危险源的数量及重大危险源分级均未发生变化。

C.4 安全检查表法分析评价

按企业提供的相关资料，采用安全检查表法对本项目安全管理、选址与总平面布置、工艺技术方案等进行符合性检查。

C.4.1 安全管理单元

表 C.4-1 安全管理单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结果
一	安全管理机构和安全生产管理人员			
1	危险物品的生产、经营、储存单位，是否设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员	《安全生产法》第二十四条	设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员	符合
2	生产经营单位的安全生产管理机构以及安全生产管理人员履行下列职责： 组织或者参与拟订本单位安全生产规章制度、操作规程和安全生产事故应急救援预案 组织或者参与本单位安全生产教育和培训，如实记录安全生	《安全生产法》第二十五条	制定安全生产责任制，安全生产管理人员安全职责已包含上述职责	符合

	产教育和培训情况 督促落实本单位重大危险源的 安全管理措施 组织或者参与本单位应急救援 演练 检查本单位的安全生产状况， 及时排查生产安全事故隐患， 提出改进安全生产管理的建议 制止和纠正违章指挥、强令冒 险作业、违反操作规程的行为 督促落实本单位安全生产整改 措施			
二	安全生产责任制、安全生产管理制度			
1	生产经营单位是否建立、 健全本单位安全生产责任 制	《安全生产法》 第四条	建立、健全安全生产责任制	符合
2	是否有健全的安全管理规 章制度	《安全生产法》 第四条	建立安全管理制度	符合
三	人员培训			
1	生产经营单位是否对从业 人员进行安全生产教育和 培训，保证从业人员具备 必要的安全生产知识，熟 悉有关的安全生产规章制 度和安全操作规程，掌握 本岗位的安全操作技能， 了解事故应急处理措施， 知悉自身在安全生产方面 的权利和义务。未经安全 生产教育和培训合格的从 业人员，不得上岗作业	《安全生产法》第二 十八条	制定安全生产教育和培训制 度，定期对从业人员进行安 全生产教育和培训，使从业 人员具备必要的安全生产知 识，熟悉有关的安全生产规 章制度和安全操作规程，掌 握本岗位的安全操作技能， 了解事故应急处理措施，知 悉自身在安全生产方面的权 利和义务	符合
2	生产经营单位是否建立安 全生产教育和培训档案， 如实记录安全生产教育和 培训的时间、内容、参加 人员以及考核结果等情况	《安全生产法》第二 十八条	建立安全生产教育和培训档 案	符合
3	生产经营单位是否教育和 督促从业人员严格执行本 单位的安全生产规章制度 和安全操作规程；并向从 业人员如实告知作业场所 和工作岗位存在的危险因 素、防范措施以及事故应 急措施	《安全生产法》第四 十四条	制定安全生产教育和培训制 度并严格执行；拟按要求向 从业人员如实告知作业场所 和工作岗位存在的危险因 素、防范措施以及事故应 急措施	符合
4	生产经营单位是否为从业 人员提供符合国家标准或 者行业标准的劳动防护用 品，并监督、教育从业人 员按照使用规则佩戴、使 用	《安全生产法》第四 十五条	拟为从业人员提供符合国 家标准或者行业标准的劳 动防护用品，并监督、教 育从业人员按照使用规则 佩戴、使用	符合
5	生产经营单位是否安排用	《安全生产法》第四	具有安排用于配备劳动防护	符合

	于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费	十七条	用品、进行安全生产培训的经费	
--	-----------------------	-----	----------------	--

小结：本项目安全管理情况具备项目相关需要，待投产后严格执行，进一步完善安全生产规章制度、安全操作规程以及从业人员教育和培训等。

C.4.2 选址与总平面布置、建构筑物单元

表 C.4-2 选址与总平面布置、建构筑物单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结果
1.	工业企业总体规划是否符合工业企业所在区域的技术经济、自然条件等进行编制，是否满足生产、运输、防震、防洪、防火、安全、卫生、环境保护、发展循环经济和职工生活的需要，是否经多方案技术经济比较后择优确定	《工业企业总平面设计规范》第 4.1.1 条	项目所在地位于大连市普湾经济区松木岛化工园区，满足生产、运输、防震、防洪、防火、安全、卫生、环境保护、发展循环经济和职工生活的需要，经多方案技术经济比较后择优确定	符合
2.	工业企业总体规划是否符合城乡总体规划和土地利用总体规划的要求。	《工业企业总平面设计规范》第 4.1.2 条	项目所在地位于大连市普湾经济区松木岛化工园区，符合城乡总体规划和土地利用总体规划的要求	符合
3.	工业企业总体规划是否贯彻节约集约用地的原则，是否严格执行国家规定的土地使用审批程序，是否利用荒地、劣地及非耕地，是否未占用基本农田	《工业企业总平面设计规范》第 4.1.4 条	总体规划符合节约集约用地的原则，严格执行国家规定的土地使用审批程序，未占用基本农田	符合
4.	本项目与厂区内周边建筑、设施的安全距离是否符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.1.5 条	与厂区内周边建筑的安全距离符合要求	符合
5.	本项目拟建工程在厂区内的总平面布置是否符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.2.9 条	总平面布置符合要求	符合
6.	危险化学品生产、储存是否符合国家和省、自治区、直辖市的规划和布局。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十二条	建设项目选址于化工园区，符合规划要求	符合
7.	危险化学品生产、储存是否在设区的市规划的专门用于危险化学品生产、储存的区域内。即厂址应符合当地城乡规划。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十二条	建设项目选址于化工园区，符合规划要求	符合

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结果
8.	厂址选择应符合国家工业布局 and 当地城镇总体规划及土地利用总体规划的要求。厂址选择应严格执行国家建设前期工作的有关规定。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 3.1.1 条	建设项目符合化工园区规划要求	符合
9.	厂址选择应由有关职能部门和有关专业协同对建厂条件进行调查, 并全面论证和评价厂址对当地经济、社会和环境的影响, 同时应满足防灾、安全、环境保护及卫生防护的要求。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 3.1.2 条	已完成论证和评价	符合
10.	厂址选择应同时满足交通运输设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 3.1.4 条	化工园区配套设施完善, 交通运输设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套建设用地符合要求	符合
11.	厂址应具有方便和经济的交通运输条件。临江、河、湖、海的厂址, 通航条件能满足工厂运输要求时, 应充分利用水路运输, 且厂址宜靠近适于建设码头的地段。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 3.1.6 条	交通运输条件良好	符合
12.	厂址应有充足、可靠的水源和电源, 且应满足企业发展需要。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 3.1.7 条	水源和电源可以满足企业发展需要	符合
13.	厂址应位于城镇或居住区的全年最小频率风向的上风侧。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 3.1.8 条	松木岛化工园区周边无城镇或居住区	符合
14.	可能散发有害气体工厂的厂址, 应避开易形成逆温层及全年静风频率较高的区域。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 3.1.9 条	松木岛化工园区静风频率较低	符合
15.	事故状态泄漏或散发有毒、有害、易燃、易爆气体工厂的厂址, 应远离城镇、居住区、公共设施、村庄、国家和省级干道、国家和地方铁路干线、河海港区、仓储区、军事设施、机场等人员密集场所和国家重要设施。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 3.1.10 条	松木岛化工园区周边无城镇或居住区, 远离人员密集场所和国家重要设施	符合
16.	事故状态泄漏有毒、有害、易燃、易爆液体工厂的厂址, 应远离江、河、湖、海、供水水源防护区。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009)	工厂厂址远离江、河、湖、海、供水水源防护区	符合

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结果
		第 3.1.11 条		
17.	厂址不应选择在下列地段或地区： 1 地震断层及地震基本烈度高于 9 度的地震区。 2 工程地质严重不良地段。 3 重要矿床分布地段及采矿陷落（错动）区。 4 国家或地方规定的风景区、自然保护区及历史文物古迹保护区。 5 对飞机起降、电台通信、电视传播、雷达导航和天文、气象、地震观测以及军事设施等有影响的地区。 6 供水水源卫生保护区。 7 易受洪水危害或防洪工程量很大的地区。 8 不能确保安全的水库，在库坝决溃后可能淹没的地区。 9 在爆破危险区范围内。 10 大型尾矿库及废料场（库）的坝下方。 11 有严重放射性物质污染影响区。 12 全年静风频率超过 60% 的地区。	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.1.13 条	百傲化学公司的厂址地质条件符合要求	符合
18.	厂址不应受洪水、潮水和内涝威胁，其防洪标准应按表 3.2.4 的规定执行。其他防洪要求尚应符合现行国家标准《防洪标准》GB50201 的有关规定。	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.2.4 条	防洪标准符合要求	符合
19.	危险化学品生产装置和储存危险化学品数量构成重大危险源的储存设施，与下列场所、区域的距离应符合规定以及其它有关法律、法规、规章和标准的规定： （1）居民区、商业中心、公园等人口密集区域 （2）学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施 （3）供水水源、水厂及水源保护区 （4）车站、码头（按照国家规定，经批准专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出	《危险化学品安全管理条例》第十条、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十二条。	松木岛化工园区周边无城镇或居住区，远离人员密集场所和国家重要设施	符合

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结果
	入口 (5) 基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地 (6) 河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区 (7) 军事禁区、军事管理区 (8) 法律、行政法规规定予以保护的其他区域。			
20.	建设项目选址应根据企业、相邻企业或设施的特点和火灾危险性类别, 结合风向与地形等自然条件, 合理规划布局。	《精细化工企业安全管理规范》AQ3062-2025 第 6.1 条	选址位于松木岛化工园区内, 满足规划要求, 合理规划布局	符合
21.	建设项目的选址、规划布局和总平面布置应符合 GB50016、GB50187、GB50489、GB51283、GB55037 等相关标准要求。企业不应在厂区内设置员工宿舍(含倒班宿舍)。	《精细化工企业安全管理规范》AQ3062-2025 第 6.2 条	选址、规划布局和总平面布置满足相关标准要求, 厂区内未设置员工宿舍	符合
22.	危险化学产品生产装置和储存设施个人风险、社会风险以及外部安全防护距离应满足 GB36894、GB/T37243 的相关规定。	《精细化工企业安全管理规范》AQ3062-2025 第 6.3 条	通过模拟本项目危险化学品生产装置和储存设施个人风险、社会风险以及外部安全防护距离满足要求	符合
23.	建设项目的总平面布置应根据生产流程及组成部分的生产特点和火灾、爆炸、毒性和腐蚀危险性, 结合风向、地形等条件, 按功能分区集中布置, 按相关标准规范控制工艺设施、罐组建构物等相互间的防火间距	《精细化工企业安全管理规范》AQ3062-2025 第 6.4 条	厂区按功能合理布置, 设施间的防火间距满足要求	符合
24.	管理设施区为人员集中场所, 其布置应符合下列规定: 1 人员集中场所应相对集中布置, 且应位于相对安全的地段; 2 与各类危险生产设备、设施之间的防火间距应符合现行国家标准有关规定; 3 应远离爆炸危险源; 4 应远离高毒泄漏源; 5 人员集中场所不宜布置在地势低洼地段; 6 应有明确、通畅的逃生路线。	《石油化工工厂布置设计规范》GB50984-2014 第 4.8.2 条	厂区人员集中的管理设施布置合理, 防火间距满足相关标准规范, 且远离爆炸危险区域、远离高毒泄漏源、合理设置逃生通道	符合
25.	甲、乙、丙类厂房(仓库)、全厂	《精细化工企业工	本项目所在七车间耐火等	符合

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结果
	性重要设施的耐火等级不应低于二级。	程设计防火标准》第 8.1.1 条	级为一级	
26.	厂房内设备构架的承重结构构件应采用不燃烧体。当可燃气体、助燃气体和甲、乙、丙类液体的设备承重构架、支架、裙座及管廊（架）采用钢结构时，应采取耐火极限不低于 2.00h 的保护措施。	《精细化工企业工程设计防火标准》第 8.1.6 条	厂房内设备构架的承重结构构件应采用不燃烧体。钢结构耐火极限符合要求	符合
27.	爆炸危险区域范围内的疏散门，开启方向应朝向爆炸危险性较小的区域一侧；爆炸危险场所的外门口应为防滑坡道，且不应设置台阶。	《精细化工企业工程设计防火标准》第 8.4.1 条	厂房已按要求设置疏散门	符合
28.	厂房（仓库）的安全疏散设计应符合相关规定。	《精细化工企业工程设计防火标准》第 8.5.1 条	车间厂房按上述设置安全疏散	符合
29.	封闭式厂房、半敞开式厂房内的楼梯，应设置楼梯安全警示装置。	《精细化工企业工程设计防火标准》第 8.5.2 条	楼梯设置有安全指示灯	符合

小结：本项目的选址与总平面布置符合要求。

C.4.3 工艺技术方案、氯气气化车间

C.4-3 工艺技术方案、氯气气化车间检查表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结论
1	是否未使用应当淘汰的危及生产安全的工艺、设备	《安全生产法》第三十八条	拟采用的工艺、设备不属于国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备	符合
2	是否涉及国家重点监管危险化学品	《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》、《转发国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》	所涉甲胺、氯、乙酸乙酯、甲醇属于国家重点监管的危险化学品	—
3	在建设项目前期论证或可行性研究阶段，设计单位是否开展初步的危险源辨识，认真分析拟建项目存在的工艺危险有害因素、当地自然地理条件、自然灾害和周边设施对拟建项目的影响，以及拟建项目一旦发生泄漏、火灾、爆炸等事故时对周边安全可能产生的影响。涉及“两重点一重大”建设项目的工艺包设计文件是否包括工艺危险性分析报	《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》第七条	在建设项目前期论证阶段包括上述内容	符合

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结论
	告			
4	新建化工装置是否设计装备自动化控制系统。是否根据工艺过程危险和风险分析结果,确定是否需要装备安全仪表系统。涉及重点监管危险化工工艺的大、中型新建项目是否按照《过程工业领域安全仪表系统的功能安全》(GB/T21109)和《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB/T50770)等相关标准开展安全仪表系统设计	《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》第十九条	拟采用 DCS 系统进行自动控制,并设置独立的 SIS 系统和 GDS 系统	符合
5	是否涉及危险化工工艺	《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》、《转发国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》	涉及的氯化工艺、胺基化工艺属于国家重点监管危险化工工艺	—
6	是否构成重大危险源	《危险化学品重大危险源辨识》、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》、《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》	本项目所在七车间未构成重大危险源	符合
7	重点监控工艺参数:氯化反应釜温度和压力;氯化反应釜搅拌速率;反应物料的配比;氯化剂进料流量;冷却系统中冷却介质的温度、压力、流量等;氯气杂质含量(水、氢气、氧气、三氯化氮等);氯化反应尾气组成等。安全控制的基本要求:反应釜温度和压力的报警和联锁;反应物料的比例控制和联锁;搅拌的稳定控制;进料缓冲器;紧急进料切断系统;紧急冷却系统;安全泄放系统;事故状态下氯气吸收中和系统;可燃和有毒气体检测报警装置等。 宜采用的控制方式:将氯化反应釜内温度、压力与釜内搅拌、氯化剂流量、氯化反应釜夹套冷却水进水阀形成联锁关系,设立紧急停车系统。 安全设施,包括安全阀、高压阀、紧急放空阀、液位计、单向阀及	《首批重点监管的危险化工工艺安全控制要求、重点监控参数及推荐的控制方案》,氯化反应	本项目拟采取氯化工艺监控工艺参数包括氯化反应釜温度和压力;氯化反应釜搅拌速率;反应物料的配比;氯化剂进料流量;冷却系统中冷却介质的温度、压力、流量等;氯气杂质含量(水、氢气、氧气、三氯化氮等);氯化反应尾气组成等。采取安全控制措施包括反应釜温度和压力的报警和联锁;反应物料的比例控制和联锁;搅拌的稳定控制;进料缓冲器;紧急进料切断系统;紧急冷却系统;安全泄放系统;事故状态下氯气吸收中和系统;可燃和有毒气体检测报警装置,设立紧急停车系统。安全设施包括安全阀、高压阀、紧急放空阀、	符合

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结论
	紧急切断装置等。		液位计、单向阀及紧急切断装置等，符合安全控制及要求	
8	重点监控工艺参数：胺基化反应釜内温度、压力；胺基化反应釜内搅拌速率；物料流量；反应物质的配料比；气相氧含量等。 安全控制的基本要求：反应釜温度和压力的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁系统；紧急冷却系统；气相氧含量监控联锁系统；紧急送入惰性气体的系统；紧急停车系统；安全泄放系统；可燃和有毒气体检测报警装置等。 宜采用的控制方式：将胺基化反应釜内温度、压力与釜内搅拌、胺基化物料流量、胺基化反应釜夹套冷却水进水阀形成联锁关系，设置紧急停车系统。 安全设施，包括安全阀、爆破片、单向阀及紧急切断装置等。	《首批重点监管的危险化工工艺安全控制要求、重点监控参数及推荐的控制方案》，胺基化反应	本项目拟采取胺基化工艺监控工艺参数包括胺基化反应釜内温度、压力；胺基化反应釜内搅拌速率；物料流量；反应物质的配料比；气相氧含量等。采取的安全控制措施包括反应釜温度和压力的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁系统；紧急冷却系统；气相氧含量监控联锁系统；紧急送入惰性气体的系统；紧急停车系统；安全泄放系统；可燃和有毒气体检测报警装置，设置紧急停车系统。安全设施包括安全阀、爆破片、单向阀及紧急切断装置等，符合安全控制及要求	符合
9	精细化工常见的危险化工工艺的安全风险管控关键要求应符合附录 A 的要求。	《精细化工企业安全管理规范》第 4.7 条	本项目拟设置的安全风险管控关键要求符合附录 A 的要求	符合
10	建设项目生产工艺中涉及的原料、辅料、中间产物、产品（包括副产品）、副产物等物料以及蒸馏（精馏）等后处理过程中涉及的相关物料，应通过热稳定性测试、查阅可信资料等方式，获得其热分解起始分解温度、分解热等物料热稳定性数据及物料分解热评估等级，制定安全风险管控措施。	《精细化工企业安全管理规范》第 5.2.1 条	公司拟根据工艺物料特点制定安全管控措施	符合
11	建设项目涉及的生产工艺存在下列情形的，应开展反应安全风险评估，完成热力学和动力学测试与分析： a)国内首次使用并投入工业化生产的新工艺、新配方，或者从国外首次引进且未进行过反应安全风险评估的； b)涉及重点监管的危险化工工艺或金属有机物合成反应（包括格氏反应）的； c)因反应工艺原因发生过生产安全事故的。	《精细化工企业安全管理规范》第 5.2.2 条	公司已开展反应安全风险评估，完成热力学和动力学测试与分析	符合

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结论
12	建设项目应优先选用过滤、淋洗、干燥一体化设备。企业涉及易燃易爆、有毒物料时,不应采用敞开式真空抽滤设备及敞开式离心分离机,涉及易燃易爆介质的离心分离机系统应按 GB19815 的规定设置惰性气体保护、在线氧含量检测报警联锁系统等设施。	《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.2.1 条	本项目离心机拟采用氮气保护	符合
13	分离作业场所应设置通风系统,涉及性气体使用的封闭、半封闭作业空间应设置氧含量检测报警联锁系统。	《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.2.2 条	本项目涉及的离心间设置氧含量测定仪	符合
14	蒸馏(精馏)设备应设置具有远传和超限报警功能的温度、压力在线监测装置,设备底部温度应与进料量和热媒流量联锁,加压蒸馏(精馏)设备还应设置超压泄放及其处置设施。	《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.2.3 条	本项目蒸馏(精馏)设备具有远传和超限报警功能的温度、压力在线监测装置,设备底部温度与进料量和热媒流量联锁,加压蒸馏(精馏)设备设置超压泄放及其处置设施	符合
15	蒸馏(精馏)设备的热媒温度超过介质 TD24(绝热条件下最大反应速率到达时间为 24h 对应的温度)时,应设置紧急冷却或紧急泄放等安全设施。	《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.2.4 条	根据反应安全风险评估,蒸馏(精馏)设备的热媒温度超过介质 TD24 时,设置紧急冷却或紧急泄放等安全设施	符合
16	蒸馏(精馏)脱溶剂设备应设置两套独立的温度测量仪表,其中应至少有 1 套具有远传功能,并确保能检测到最低液位时物料的温度。	《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.2.5 条	蒸馏和精馏设备设置两套温度计	符合
17	涉及甲、乙类易燃介质的减压(真空)蒸馏(精馏)、干燥设备,应设置惰性气体破真空。真空泵入口应设置止回阀或缓冲罐等防止空气倒流的设施。	《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.2.6 条	工艺采用氮气破真空;真空入口有缓冲罐	符合
18	涉及易燃、易爆或操作温度超过闪点的介质时,非均相分离操作时应充入惰性气体进行惰化处理,并控制设备中的氧含量符合 GB/T37241 的有关规定。	《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.2.11 条	离心机已设置氮气保护	符合
19	采用共线设施的精细化工装置,应结合反应物料及工艺,充分考虑各产品生产工艺操作参数与设备的符合性、产能的匹配性,自动控制系统调整的要求和安全可靠性以及防爆电气	《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.5.1 条	产品切换时,按照规范要求设置盲板台账,制定清洗方案	符合

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结论
	的选型、反应釜的泄压设施等。			
20	建设项目涉及的产品切换时可能存在物料不相容的共线设施,应设计批量控制程序(系统)实现不同生产工况下的自动切换。	《精细化工企业安全管理规范》第 7.2.5.2 条	设置独立 DCS 模块	符合
21	不同种类、不同规格的产品采用共线设施进行生产时,企业应在共线设施排空物料并清洗、置换干净后再切换产品生产。	《精细化工企业安全管理规范》第 9.2.16 条	规定置换切换产品操作规程	符合
22	采用共线设施时,企业应制定完善的工艺操作规程、安全管理制度,明确设备清洗、置换、自控系统参数调整等方面的要求。	《精细化工企业安全管理规范》第 9.2.17 条	制定工艺操作规程、安全管理制度	符合
23	企业应对从业人员进行安全生产教育培训,未经安全生产教育培训和培训合格的从业人员,不应上岗作业。	《化工企业氯气安全技术规范》第 4.2.1 条	从业人员均经过安全生产教育和培训,培训合格后上岗	符合
24	企业按危险作业岗位少(无)人化的原则,正常生产期间,同一时间进入氯气的生产装置(厂房)、储存场所的人员不应超过 3 人,其他情形应控制现场作业人员数量,基于人员定位系统,实现人员聚集风险监测预警。	《化工企业氯气安全技术规范》第 4.2.2 条	企业严格控制同一时间进入氯化工序区域的人数,本项目氯化外操岗位定员为 1 人,四班三运转工作制度	符合
25	异常工况处置应符合及时退守安全状态、现场处置人员最少化、全面辨识分析风险稳妥处置、有效防止能量意外释放、全局考虑统一指挥的原则,制定相应措施,现场处置人员不应超过 6 人。	《化工企业氯气安全技术规范》第 4.2.4 条	根据可能发生的事故,企业已制定现场处置方案,进入事故现场的应急救援小组人数为 4 人	符合
26	氯气场所的作业人员应佩戴便携式氯气报警仪,使用符合 GB39800.2 规定的个体防护装备	《化工企业氯气安全技术规范》第 4.2.7 条	企业按照 GB39800.2 的要求为作业人员配备个人防护装备	符合
27	企业应按 GB2894、GB/T30000.31 的规定设置安全标志、警示性标志	《化工企业氯气安全技术规范》第 4.2.7 条	氯气气化车间设置的安全标志、警示性标志符合要求	符合
28	氯气管道不应穿(跨)越除厂区(化工园区、工业园区)外的公共区域、不应埋地敷设。企业内局部需要进入地下管沟的氯气管道	《化工企业氯气安全技术规范》第 4.3.1 条	厂区内架空敷设氯气管道,未穿越外部公共区域	符合
29	使用碳钢材质的氯气设备、管道内氯气温度不应高于 121℃	《化工企业氯气安全技术规范》第 4.3.4 条	氯气输送过程中,控制管道内氯气温度为 75℃-85℃	符合
30	氯气设备、管道、阀门、安全附	《化工企业氯气安全技	已按规定定期检定、保养	符合

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结论
	件、电气仪表、计量器具等应按规 定期检验、检定、校准、维 维护保养或更新	术规范》第 4.3.9 条		
31	氯气场所应设置氯气探测器，氯 气探测器量程应为 $0-10 \times 10^{-6}$ (体积分数)，一级报警值应不 大于 1×10^{-6} (体积分数)，二 级报警值应不大于 3×10^{-6} (体 积分数) 其他设置要求应符合 GB/T50493 的规定	《化工企业氯气安全技 术规范》第 4.3.12 条	氯气气化车间设置氯气 探测器，一级报警值为 1ppm，二级报警值为 3ppm	符合
32	液氯气化不应使用釜式气化器， 应采用全气化工工艺，气化器应符 合以下要求：a) 无潜在三氯化 氮富集部位；b) 加热介质采用 热水或低压饱和水蒸气，出口氯 气温度应控制在 $71^{\circ}\text{C}-121^{\circ}\text{C}$ ；c) 设置就地和远传压力、温度控 制；d) 氯气温度和压力应采用 自动化控制。	《化工企业氯气安全技 术规范》第 5.4.1 条	液氯气化未使用釜式气 化器，气化器符合相关要 求	符合
33	气化器与反应设备之间应设置 缓冲罐，缓冲罐应符合以下要 求：a) 按照生产工艺装置系统 风险评估结果及工艺要求设计 容积；b) 与反应设备之间的管 道应设置截止阀、止回阀、自动 调节阀和紧急切断阀等安全设 施；c) 设置就地和远传压力、 温度监测；d) 采取保温、电伴 热等防冷凝措施。	《化工企业氯气安全技 术规范》第 5.4.2 条	气化器与反应设备之间 已设置 4m^3 氯气缓冲罐。 与反应釜之间的管道已 设置截止阀、紧急切断阀 等安全附件，设置就地和 远传压力、温度监测	符合
34	使用液氯钢瓶时，应有称重衡 器，使用前和使用后均应登记重 量，瓶内液氯不能用尽。充装量 为 50kg 和 100kg 的液氯钢瓶应 保留 2kg 以上的余氯，充装量为 500kg 和 1000kg 的液氯钢瓶应 保留 5kg 以上的余氯。	《化工企业氯气安全技 术规范》第 5.4.5 条	氯气气化车间设置液氯 钢瓶秤	符合
35	液氯钢瓶出口端应设置针型阀 调节氯气流量，不应使用瓶阀直 接调节。	《化工企业氯气安全技 术规范》第 5.4.7 条	液氯钢瓶库出口端设置 针型阀调节氯气流量	符合
36	液氯钢瓶的搬运、储存应按 GB/T34525 的规定执行。	《化工企业氯气安全技 术规范》第 6.2.1 条	液氯钢瓶搬运符合 GB/T34525 的相关要求	符合
37	液氯钢瓶不应露天存放，应储 存在专用仓库内。	《化工企业氯气安全技 术规范》第 6.2.2 条	液氯钢瓶存放在三期乙 类库房（氯钢瓶库）液和 氯气气化车间内	符合
38	空瓶和重瓶应分区存放，有明 显分区标志，各分区留有便于检 查或泄漏应急处置的通道，并设 置巡回路线标志。	《化工企业氯气安全技 术规范》第 6.2.3 条	三期乙类库房（氯钢瓶 库）液和氯气气化车间内 液氯空瓶和重瓶分区存 放，且有明显的分区标志	符合
39	液氯钢瓶不应与其他介质气瓶 混放。液氯钢瓶场所不应存放其	《化工企业氯气安全技 术规范》第 6.2.4 条	液氯钢瓶未与其他气瓶 混放，液氯钢瓶场所未存	符合

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结论
	他危险化学品和杂物，应配备移动式负压罩、负压处置房等两种及以上应急处置设施。		放其他危险化学品和杂物	
40	充装量为 50kg 和 100kg 的液氯钢瓶应直立放置，并有防倾倒措施；充装量为 500kg 和 1000kg 的钢瓶，应横向卧放，瓶阀朝向应一致；钢瓶堆垛不大于 2 层，并有防滚滑安全措施。	《化工企业氯气安全技术规范》第 6.2.5 条	使用充装量 1000kg 的液氯钢瓶，库房内钢瓶横向卧放，瓶阀朝向一致，钢瓶堆垛 2 层，设置防滚滑措施	符合
41	吊运液氯钢瓶时采用的起重机械应符合以下要求：a) 起重重量大于钢瓶重量的 1 倍以上；b) 起重行车设置行程及高度限位保护，桥式、门式起重机安装两种不同形式高度限位装置；c) 起重机械的防脱钩设施完好并采用双制动装置；d) 不应使用电磁起重机、金属链绳吊运。	《化工企业氯气安全技术规范》第 6.2.6 条	设置钢瓶吊车，吊车符合相关要求	符合
42	不应使用叉车装卸钢瓶。	《化工企业氯气安全技术规范》第 6.2.7 条	不使用叉车装卸钢瓶	符合

小结：本项目的工艺技术方案、氯气气化车间均符合要求。

C.4.4 应急救援物资装备

本项目依托公司现有的应急救援物资符合要求。

C.4.5 本项目对辽应急危化〔2025〕4 号符合性

本项目拟采用的工艺技术方案为大连百傲成熟的工艺技术，拟采用的工艺、设备不属于国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备。本项目拟采取的自动化控制可以满足项目工艺要求，具体监测、监控措施本评价在安全对策措施中补充。

C.5 危险度评价法

根据计算统计结果可以看出，本项目的危险度等级为Ⅲ级（低度危险等级）。

C.6 预先危险性分析评价

为衡量系统危险性的大小及对系统的破坏程度,将各类危险性划分为 4 个等级,见表 C.6-1;以下对公辅工程存在的主要危险因素进行分析,结果如表 C.6-2 所示。

表 C.6-1 预先危险性分析危险级别划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡和系统损坏
II	临界的	处于事故边缘,暂时不会造成人员伤亡、系统损坏或降低性能,但应予以排除或采取控制措施
III	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏,要立即采取防范对策措施
IV	灾难性的	造成重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故,必须予以果断排除并进行重点防范

分析结果:危险等级 II 级,危险程度“临界的”,处于事故边缘,暂时不会造成人员伤亡、系统损坏或降低性能,但应予以排除或采取控制措施。

C.7 区域定量风险分析评价

C.7.1 个人风险和社会风险值

(1) 可容许个人风险标准

个人风险是假设人员长期处于某一场所且无保护，由于发生危险化学品事故而导致的死亡频率，单位为次每年。

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018），危险化学品生产装置和储存设施周边防护目标所承受的个人风险不超过表 C.7.1-1 中可容许风险值要求。

表 C.7.1-1 个人风险基准

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

(2) 可容许社会风险标准

社会风险是群体（包括周边企业员工和公众）在危险区域承受某种程度伤害的频发程度，通常表示为大于或等于 N 人死亡的事故累计频率（F），以累积频率和死亡人数之间的关系曲线（F-N 曲线）来表示。

通过两条风险分界线将社会风险划分为 3 个区域，即不可接受区、尽可能降低区和可接受区。具体分界线位置如图 C.7.1-1 所示。

- 1) 若社会风险曲线进入不可接受区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险。
- 2) 若社会风险曲线进入尽可能降低区，应在可实现的范围内，尽可能采取安全改进措施降低社会风险。
- 3) 若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。

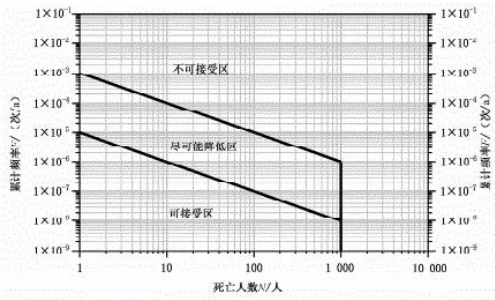


图 C.7.1-1 可容许社会风险标准 (F-N) 曲线

(3) 个人风险和社会风险值评估

1) 个人风险和社会风险标准

①个人风险

标准名称：GB 36894-2018

标准的详细配置图如下（单位：次/a）：

表 C.7.1-2 个人风险标准表

风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	1×10^{-5}	红色
二级风险	3×10^{-6}	黄色
三级风险	3×10^{-7}	蓝色

②社会风险

标准名称：GB 36894-2018

标准的社会风险曲线，见图 C.7.1-2。

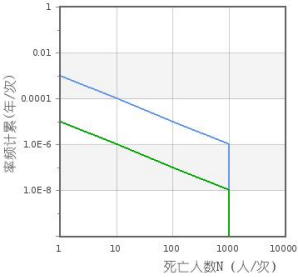


图 C.7.1-2 GB 36894-2018 社会风险标准曲线（单位：次/年）

2) 区域环境参数

所在区域	大连
地面类型	分散的高矮建筑物（城市）
辐射强度	中等(白天日照)
大气稳定度	B

环境压力 (Pa)	101325
环境平均风速 (m/s)	3.8
环境大气密度 (kg/m ³)	1.293
环境温度 (K)	298
建筑物占地百分比	0.03

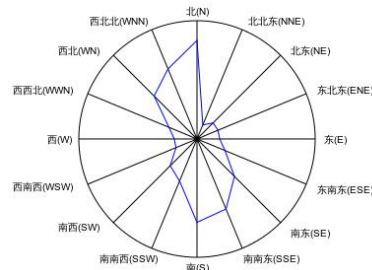


图 C.7.1-3 风向玫瑰图

3) 装置输入参数与个人风险模拟结果图

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。

①风险等值线 $<1 \times 10^{-5}$ 构成的红色区域内，无低密度人员场所（人数 <30 人，单个或少量暴露人员）、一般防护目标中的三类防护目标。

②风险等值线 $<3 \times 10^{-6}$ 构成的黄色区域内，无居住类高密度场所（ $30 \text{ 人} \leq \text{人数} < 100 \text{ 人}$ ，如居民区、宾馆、度假村等）、公众聚集类高密度场所（ $30 \text{ 人} \leq \text{人数} < 100 \text{ 人}$ ，如办公场所、商场、饭店、娱乐场所等）、一般防护目标中的二类防护目标。

③风险等值线 $<3 \times 10^{-7}$ 构成的蓝色区域内，无高敏感场所（如学校、医院、幼儿园、养老院、监狱等）、重要目标（如军事禁区、军事管理区、文物保护单位等）、特殊高密度场所（人数 $\geq 100 \text{ 人}$ ，如大型体育场、交通枢纽、露天市场、居住区、宾馆、度假村、办公场所、商场、饭店、娱乐场所等）、一般防护目标中的一类防护目标。

小结：本项目构成的个人风险等值线均位于厂区内，未超出厂区边界。

社会风险曲线没有进入不可容许区，对原单位的总体风险的安全影响符合有关要求。

C.7.2 外部安全防护距离

依据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）：

（1）4.2 条，涉及爆炸物的危险化学品生产装置和储存设施应采用事故后果法确定外部安全防护距离。

（2）4.3 条，涉及有毒或易燃气体，且其设计最大量与 GB18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的危险化学品生产装置和储存设施应采用定量风险评价法确定外部安全防护距离。当企业存在上述装置和设施时，应将企业内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估。

（3）4.4 条，4.2 及 4.3 条规定以外的危险化学品生产装置和储存设施的外部安全防护距离应满足相关标准规范的距离要求。

由整体个人风险模拟结果可知，该公司生产装置与储运设施个人风险曲线大部分位于厂区内，各风险区域内无防护目标，故该公司生产装置与储运设施整体外部安全防护距离符合要求。

C.7.3 事故后果模拟

本项目采用南京安元科技公司风险评价定量分析软件对胺化釜、乙酸乙酯计量罐、乙酸乙酯蒸馏釜进行蒸气云爆炸模型评估破坏半径计算，首先确定参与蒸气云爆炸物质的量，然后计算物质 TNT 摩尔当量，最后根据 TNT 当量计算死亡半径和重伤半径以及轻伤半径。对氯化釜、氯气缓冲罐有毒介质泄漏扩散的模型进行分析。

胺化釜、乙酸乙酯计量罐、乙酸乙酯蒸馏釜发生蒸气云爆炸仅对生产车间造成一定影响。

氯化釜、氯气缓冲罐发生泄漏、破裂，有毒有害物质氯气泄漏，下风向中毒影响最远距离为：577m。

C.7.4 多米诺效应计算

多米诺效应指的是一种事故的连锁和扩大效应，初始事故的伤害扩散到邻近设备，引发一个或多个二次事故，导致总体事故后果比只有初始事故时更加严重的事故。

根据《化工园区安全风险排查治理导则（试行）》的要求，在安全条件审查时，危险化学品建设项目单位提交的安全评价报告应对危险化学品建设项目与周边企业的相互影响进行多米诺效应分析，优化平面布局。本评价采用南京安全科技有限公司开发的定量分析评价软件，对本项目进行多米诺效应分析。

根据多米诺半径计算结果可知，生产厂房内设备设施发生事故时，仅厂房内、周边设备设施及厂内道路有影响，对大连百傲厂区外的周边环境无影响，因此不会引发多米诺效应。

附录 D 评价依据

主要依据国家有关的法律、法规、标准、规范和相关文献资料如下。

D.1 国家有关法律、法规

(1) 《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令〔2021〕第八十八号，2021 年 9 月 1 日实施）

(2) 《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令第 64 号，2026 年 5 月 1 日实施）

(3) 《中华人民共和国劳动法》（国家主席令 1994 年第二十八号公布，2018 年国家主席令第二十四号修改，2018 年 12 月 29 日实施）

(4) 《中华人民共和国消防法》（国家主席令 1998 年第 4 号，2021 年国家主席令第八十一号修改，2021 年 4 月 29 日实施）

(5) 《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令〔1989〕第二十二号，国家主席令〔2014〕第九号修订，2015 年 1 月 1 日实施）

(6) 《中华人民共和国防震减灾法》（国家主席令〔1997〕第九十四号公布，国家主席令〔2008〕第七号修订，2009 年 5 月 1 日实施）

(7) 《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令〔2001〕第六十号公布，2018 年国家主席令第二十四号修改，2018 年 12 月 29 日实施）

(8) 《中华人民共和国特种设备安全法》（国家主席令〔2013〕第四号，2014 年 1 月 1 日实施）

(9) 《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令〔2024〕第二十五号，2024 年 11 月 1 日实施）

(10) 《特种设备安全监察条例》(国务院令第 549 号, 2009 年 5 月 1 日实施)

(11) 《危险化学品安全管理条例》(国务院令第 591 号, 国务院令第 645 号修订, 2013 年 12 月 7 日实施)

(12) 《生产安全事故应急条例》(国务院令第 708 号, 2019 年 4 月 1 日起实施)

(13) 《建设工程抗震管理条例》(国务院令第 744 号, 2021 年 9 月 1 日实施)

(14) 《辽宁省安全生产条例》(辽宁省人民代表大会常务委员会公告〔14 届〕第 34 号, 2025 年 5 月 28 日实施)

(15) 《易制毒化学品管理条例》(国务院令第 445 号发布, 国务院令第 703 号修改, 2018 年 9 月 18 日实施)

(16) 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》(国务院令第 797 号, 2025 年 1 月 20 日实施)

(17) 《辽宁省突发事件应对条例》(辽宁省第十一届人大常委会公告第 17 号公布, 辽宁省人民代表大会常务委员会公告〔13 届〕第 47 号修订, 2020 年 3 月 30 日实施)

(18) 《辽宁省消防条例》(辽宁省人民代表大会常务委员会公告〔13 届〕第 103 号, 2022 年 11 月 9 日实施)

(19) 《大连市安全生产条例》(大连市人民代表大会常务委员会公告第 7 号, 2017 年 7 月 1 日起实施)

D.2 部门规章、文件

(1) 《危险化学品目录(2015 版)》(国家安全生产监督管理总局等十部门 2015 年第 5 号, 2015 年 5 月 1 日实施)

(2) 《应急管理部会同工业和信息化部、公安部、生态环境部、交通运

输部、农业农村部、卫生健康委、市场监管总局、铁路局、民航局决定调整〈危险化学品目录（2015 版）〉》（应急〔2022〕8 号，2023 年 1 月 1 日实施）

（3）《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部工业和信息化部公安部交通运输部公告 2020 年第 3 号，2020 年 5 月 30 日实施）

（4）《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监管总局令第 3 号，2015 年 5 月 29 日国家安全生产监管总局令第 80 号修订，2015 年 7 月 1 日实施）

（5）《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第 16 号，2008 年 2 月 1 日实施）

（6）《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（应急管理部令第 19 号，2026 年 6 月 1 日实施）

（7）《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，2015 年 5 月 27 日国家安全生产监督管理总局令第 79 号修订，2015 年 7 月 1 日实施）

（8）《国家安全监管总局工业和信息化部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，2010 年 11 月 3 日实施）

（9）《关于印发〈安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026）〉的通知》（国务院安全生产委员会，安委〔2024〕2 号，2024 年 1 月 21 日实施）

（10）《国务院安委会办公室关于印发〈安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026 年）〉子方案的通知》（安委办〔2024〕1 号，2024 年 1 月 23 日实施）

（11）《国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》（安委办〔2016〕11 号，2016 年 10 月 9 日实施）

(12) 《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准（试行）》（国家安全监管总局公告 2014 年第 13 号，2014 年 5 月 7 日实施）

(13) 《安全生产培训管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 44 号，2015 年 5 月 29 日国家安全生产监督管理总局令第 80 号修订，2015 年 7 月 1 日实施）

(14) 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 45 号，2015 年 5 月 27 日国家安全生产监督管理总局令第 79 号修订，2015 年 7 月 1 日实施）

(15) 《国家安全监管总局关于印发〈化工（危险化学品）企业保障生产安全十条规定〉、〈烟花爆竹企业保障生产安全十条规定〉、〈油气罐区防火防爆十条规定〉的通知》（安监总政法〔2017〕15 号，2017 年 3 月 6 日实施）

(16) 《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号，2019 年 9 月 1 日实施）

(17) 《国务院安委会办公室关于印发标本兼治遏制重特事故工作指南的通知》（安委办〔2016〕3 号，2016 年 4 月 28 日实施）

(18) 《质检总局关于修订〈特种设备目录〉的公告》（国家质检总局公告 2014 年第 114 号，2014 年 10 月 30 日实施）

(19) 《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 7 月 1 日实施）

(20) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令第 7 号，2024 年 2 月 1 日实施）

(21) 《国家安全监管总局关于印发〈危险化学品建设项目安全评价细

则（试行）>的通知》（安监总危化〔2007〕255 号，2008 年 1 月 1 日实施）

（22）《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 7 月 29 日实施）

（23）《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 6 月 12 日实施）

（24）《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号，2011 年 6 月 21 日实施）

（25）《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〕第 142 号，2011 年 7 月 1 日实施）

（26）《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 1 月 15 日实施）

（27）《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）

（28）《生产安全事故罚款处罚规定》（应急管理部令第 14 号，2024 年 3 月 1 日实施）

（29）《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（国家安全监管总局住房和城乡建设部安监总管三〔2013〕76 号，2013 年 6 月 20 日实施）

（30）《国家安全监管总局关于印发遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故工作意见的通知》（安监总管三〔2016〕62 号，2016 年 6 月 3 日实施）

（31）《国家安全监管总局关于印发企业安全生产责任体系五落实五到位规定的通知》（安监总办〔2015〕27 号，2015 年 3 月 16 日实施）

（32）《国家安监总局关于印发化工（危险化学品）企业安全检查重点

指导目录的通知》（安监总管三〔2015〕113 号，2015 年 12 月 14 日实施）

（33）《国家安全监管总局办公厅关于印发淘汰落后与推广先进安全技术装备目录管理办法的通知》（安监总厅科技〔2015〕43 号，2015 年 5 月 12 日实施）

（34）《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 日实施）

（35）《应急管理部办公厅关于印发〈淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）〉的通知》（应急厅〔2020〕38 号，2020 年 10 月 23 日实施）

（36）《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 3 月 8 日实施）

（37）《应急管理部关于印发〈化工园区安全风险排查治理导则（试行）〉和〈危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则〉的通知》（应急〔2019〕78 号，2019 年 8 月 12 日实施）

（38）《辽宁省雷电灾害防御管理规定》（辽宁省人民政府令第 324 号，2018 年 11 月 26 日实施）

（39）《转发国务院安全生产委员会关于印发涉及危险化学品安全风险的行业品种目录的通知》（辽安委办〔2016〕53 号，2016 年 8 月 1 日实施）

（40）《关于贯彻落实〈危险化学品重大危险源监督管理暂行规定〉的指导意见》（辽宁省安全生产监督管理局辽安监管三〔2012〕158 号，2012 年 9 月 27 日实施）

（41）《关于修改〈关于加强全省化工企业检维修作业安全管理的指导意见〉的通知》（辽宁省安全生产监督管理局辽安监危化〔2017〕22 号，2017 年 11 月 28 日实施）

(42) 《关于印发〈辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则〉的通知》（辽宁省安全生产监督管理局辽安监管三〔2016〕24 号，2016 年 12 月 1 日实施）

(43) 《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，国家安全生产监督管理总局令第 89 号，2017 年 3 月 6 日实施）

(44) 《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》（辽宁省安全生产监督管理局辽安监管三〔2016〕25 号，2016 年 12 月 19 日实施）

(45) 《关于在全省危险化学品生产企业、大中型金属非金属矿山企业和石油天然气开采企业试行安全承诺公告和员工胸卡制度的通知》（辽安监管三〔2016〕29 号，2016 年 12 月 6 日实施）

(46) 《关于印发《辽宁省安全生产监督管理局贯彻落实〈生产安全事故应急预案管理办法〉实施细则》的通知》（辽宁省安全生产监督管理局辽安监应急〔2017〕5 号，2017 年 9 月 13 日实施）

(47) 《辽宁省企业安全生产主体责任规定》（辽宁省人民政府令第 341 号，2021 年 5 月 18 日实施）

(48) 《大连市人民政府办公室关于印发〈大连市危险化学品禁止、限制和控制目录〉的通知》（大政办发〔2023〕39 号，2023 年 12 月 7 日实施）

(49) 《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 日实施）

(50) 《国务院安全生产委员会印发〈关于进一步强化安全生产责任落实坚决防范遏制重特大事故的若干措施〉的通知》（安委〔2022〕6 号，2022 年 4 月 2 日实施）

(51) 《关于印发〈全国安全生产专项整治三年行动计划〉的通知》（国

务院安全生产委员会，安委〔2020〕3 号，2020 年 4 月 1 日实施）

（52）《市场监管总局发布〈市场监管总局关于特种设备行政许可有关事项>的公告》（国家市场监督管理总局公告，2021 年第 41 号，2022 年 6 月 1 日实施）

（53）《特种设备安全监督检查办法》（国家市场监督管理总局令，2022 年第 57 号，2022 年 7 月 1 日实施）

（54）《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 日实施）

（55）《关于印发〈危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）〉的通知》（应急〔2022〕52 号，2022 年 6 月 10 日实施）

（56）《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，2023 年第 74 号，2023 年 5 月 5 日实施）

（57）《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 6 月 22 日实施）

（58）《应急管理部关于印发〈化工园区安全风险排查治理导则〉的通知》（应急〔2023〕123 号，2023 年 11 月 14 日实施）

（59）《国务院安全生产委员会关于印发〈关于强化危险化学品“一件事”全链条安全管理的措施〉通知》（安委〔2025〕4 号，2025 年 2 月 10 日实施）

（60）《应急管理部办公厅关于印发〈2025 年危险化学品企业安全生产执法检查重点事项指导目录〉的通知》（应急厅〔2025〕6 号，2025 年 3 月 3 日实施）

（61）《辽宁省应急管理厅关于进一步规范高风险危险化学品建设项目安全审查的通知》（辽应急危化〔2025〕4 号，2025 年 3 月 20 日实施）

（62）《辽宁省应急管理厅关于印发〈氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南（试行）〉的通知》（辽应急危化〔2025〕10 号，

2025 年 6 月 17 日实施)

(63) 《关于印发 2025 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(2025]60 号, 2025 年 3 月 1 日实施)

(64) 《关于下发<关于氯气安全设施和应急技术的指导意见>的通知》中国氯碱工业协会, (2010)协字第 070 号, 2025 年 3 月 1 日实施)

(65) 《工业和信息化部等九部门关于印发〈精细化工产业创新发展实施方案(2024—2027 年)〉的通知》(工信部联原〔2024〕136 号, 2024 年 7 月 2 日实施)

(66) 《关于印发〈2025 年危险化学品安全监管工作要点暨全市化工和危险化学品安全生产治本攻坚三年行动“攻坚年”行动方案〉的通知》(大应急危化〔2025〕57 号, 2025 年 4 月 1 日实施)

(67) 《应急管理部办公厅关于印发〈“工业互联网+危化安全生产”试点建设方案〉的通知》(应急厅〔2021〕27 号, 2021 年 3 月 28 日实施)

(68) 《应急管理部关于印发〈基于人员定位系统的人员聚集风险监测预警功能建设应用指南(试行)〉的通知》(应急管理部危化监管一司, 2023 年 10 月 9 日实施)

(69) 《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 4 月 25 日实施)

(70) 《国家安全监管总局关于印发<化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准(试行)>和<烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准(试行)>的通知》(安监总管三〔2017〕121 号, 2017 年 11 月 13 日实施)

(71) 《关于进一步规范全省化工项目准入管理工作的通知》(辽宁省发展和改革委员会、辽宁省工业和信息化厅、辽宁省生态环境厅、辽宁省应急管理厅, 辽发改工业(2024)66 号, 2024 年 2 月 18 日实施)

(72) 《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，2021 年 4 月 20 日实施）

D.3 标准规范

- (1) 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）
- (2) 《精细化工企业安全管理规范》（AQ3062-2025）
- (3) 《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》（AQ3063-2025）
- (4) 《化工企业氯气安全技术规范》（GB11984-2024）
- (5) 《消防设施通用规范》（GB55036-2022）
- (6) 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
- (7) 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）
- (8) 《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）
- (9) 《石油化工电信设计规范》（SH/T 3153-2021）
- (10) 《安全色和安全标志》（GB2894-2025）
- (11) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
- (12) 《仓储场所消防安全管理通则》（XF1131-2014）
- (13) 《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）
- (14) 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
- (15) 《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）
- (16) 《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》
（HG/T 20660-2017）
- (17) 《固定式金属梯及平台安全要求 第 1 部分：直梯》（GB 4053.1-2025）
- (18) 《固定式金属梯及平台安全要求 第 2 部分：斜梯》（GB 4053.2-2025）

- (19) 《固定式金属梯及平台安全要求 第3部分:工业防护栏杆及平台》
(GB 4053.3-2025)
- (20) 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T50062-2008)
- (21) 《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》
(GB50257-2014)
- (22) 《防止静电事故通用要求》(GB 12158-2024)
- (23) 《工业电视系统工程设计标准》(GB/T50115-2019)
- (24) 《工业管道安全技术规程》(TSG 31-2025)
- (25) 《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/T50046-2018)
- (26) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2015)
- (27) 《工业金属管道设计规范》(GB50316-2000)
- (28) 《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)
- (29) 《精细化工反应安全风险评估规范》(GB/T 42300-2022)
- (30) 《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
TSG21-2016/XG1-2020)
- (31) 《石油化工装置安全泄压系统工艺设计规范》(SH/T 3241-2025)
- (32) 《石油化工金属管道布置设计规范》(SH 3012-2011)
- (33) 《石油化工离心泵和转子泵用轴封系统工程技术规范》(SH/T
3156-2019)
- (34) 《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)
- (35) 《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T20666-1999)
- (36) 《建筑抗震设计标准(2024年版)》(GB/T50011-2010)
- (37) 《建筑照明设计标准》(GB/T50034-2024)
- (38) 《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)
- (39) 《建筑灭火器配置验收及检查规范》(GB50444-2008)

- (40) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB50343-2012）
- (41) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- (42) 《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA1002-2012）
- (43) 《生产安全事故分类与编码》（GB 6441-2025）
- (44) 《生产安全事故应急演练基本规范》（YJ/T9007-2019）
- (45) 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025）
- (46) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）
- (47) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》
（GB/T29639-2020）
- (48) 《化工建设项目安全设计管理导则》（AQ/T 3033-2022）
- (49) 《化工过程安全管理导则》（AQ/T 3034-2022）
- (50) 《消防应急照明和疏散指示系统》（GB 17945-2024）
- (51) 《油气回收处理设施技术标准》（GB/T 50759-2022）
- (52) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）
- (53) 《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB/T13955-2017）
- (54) 《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）
- (55) 《化工安全仪表系统工程设计规范》（HG/T 22820-2024）
- (56) 《石油化工给水排水系统设计规范》（SH/T3015-2019）
- (57) 《石油化工紧急停车及安全联锁系统设计导则》（SHBZ06-1999）
- (58) 《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50453-2008）
- (59) 《石油化工静电接地设计规范》（SH/T3097-2017）
- (60) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》
（GB/T50493-2019）
- (61) 《石油化工设备和管道绝热工程设计规范》（SH/T 3010-2025）
- (62) 《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T3082-2019）

- (63) 《石油化工氮氧系统设计规范》 (SH/T3016-2019)
- (64) 《视频安防监控系统工程设计规范》 (GB50395-2007)
- (65) 《通用用电设备配电设计规范》 (GB50055-2011)
- (66) 《危险场所电气防爆安全规范》 (AQ3009-2007)
- (67) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》 (GB30077-2023)
- (68) 《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计标准》 (SH/T 3022-2019)
- (69) 《<石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计标准>行业标准第 1 号修改单》 (SH/T 3022-2019/XG1-2021)
- (70) 《爆破片的设置和选用》 (HG/T 20570.3-1995)
- (71) 《阻火器的设置》 (HG/T 20570.19-1995)
- (72) 《室外排水设计标准》 (GB 50014-2021)
- (73) 《石油化工自动化仪表选型设计规范》 (SH/T 3005-2016)
- (74) 《石油化工工艺装置布置设计规范》 (SH 3011-2011)
- (75) 《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备 第 1 部分：技术要求》 (GB/T 38144.1-2019)
- (76) 《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备 第 2 部分：使用指南》 (GB/T 38144.2-2019)
- (77) 《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)
- (78) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》 (GB36894-2018)
- (79) 《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》 (GB/T37243-2019)
- (80) 《危险化学品重大危险源辨识》 (GB18218-2018)
- (81) 《消防安全标志设置要求》 (GB15630-95)
- (82) 《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB50974-2014)

- (83) 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》 (GB51309-2018)
- (84) 《仪表供电设计规范》 (HG/T20509-2014)
- (85) 《仪表供气设计规范》 (HG/T20510-2014)
- (86) 《仪表系统接地设计规范》 (HG/T20513-2014)
- (87) 《工作场所毒物危害程度分级标准》 (GBZ/T 230-2025)
- (88) 《自动化仪表选型设计规范》 (HG/T20507-2014)
- (89) 《建筑防火封堵应用技术标准》 (GB/T51410-2020)
- (90) 《石油化工雨水监控及事故排水储存设施设计规范》
(SH/T3224-2024)
- (91) 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》 (GB17681-2024)
- (92) 《特种设备重大事故隐患判定准则》 (GB45067-2024)
- (93) 《作业场所环境气体检测报警仪器通用技术要求》(GB12358-2024)
- (94) 《个体防护装备安全管理规范》 (AQ6111-2023)
- (95) 《液氯使用安全技术要求》 (AQ3014-2008)
- (96) 《液氯泄漏的处理处置方法》 (HG/T4684-2014)
- (97) 《既有建筑鉴定与加固通用规范》 (GB 55021-2021)
- (98) 《既有建筑维护与改造通用规范》 (GB55022-2021)
- (99) 《离心机 安全要求》 (GB 19815-2021)
- (100) 《安全评价通则》 (AQ8001-2007)

D.4 参考资料

- (1) 《安全评价》煤炭工业出版社
- (2) 《危险化学品安全技术全书》化学工业出版社
- (3) 《新编危险物品安全手册》化学工业出版社