

目 录

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	5
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	6
2.2 地理位置、用地面积和生产或储存规模	7
2.3 主要原辅材料和品种名称、数量和储存	8
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	8
2.5 储运设施	10
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	11
2.7 主要装置（设备）设施及建构筑物	16
2.8 安全生产管理机构和劳动定员	17
3.危险、有害因素的辨识结果及依据说明	18
3.1 化学品理化性能指标	18
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	19
4.安全评价单元的划分结果及理由说明	21
5.采用的安全评价方法及理由说明	22
6.定性、定量分析危险、有害程度的结果	23
6.1 固有危险程度分析结果	23
6.2 风险程度评价结果	23

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	34
8.安全对策与建议 and 结论	43
8.1 可研提及的对策措施	43
8.2 本评价补充的安全对策措施	47
9 项目设立安全评价结论	117
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	117
9.2 主要危险、有害因素评价结果	118
9.3 定性、定量评价结果	118
9.4 应重视的安全对策措施	119
9.5 总体结论	119
10 与建设单位交换意见的情况结果	121
附录 A.安全评价过程涉及的图表	122
附录 B 选用的安全评价方法简介	123
B.1 安全检查表法	123
B.2 危险度评价法	123
B.3 预先危险性分析法	124
B.4 区域定量风险分析法	124
附录 C.定性、定量分析危险、有害程度的过程	126
C.1 主要物料危险、有害因素	126
C.2 生产过程中的危险、有害因素	126
C.3 重大危险源辨识	126
C.4 安全检查表法分析评价	130
C.5 危险度评价法	138

C.6 预先危险性分析评价	139
C.7 区域定量风险分析评价	140
附录 D 评价依据.....	146
D.1 国家有关法律、法规	146
D.2 部门规章、文件	147
D.3 标准规范	154
D.4 参考资料	158

1.安全评价工作经过

1.1 前期准备情况

随着中国市场经济和大规模现代化建设的发展，锆材市场的发展呈现出了升温趋势。中信（辽宁）新材料科技股份有限公司（下称中信新材料）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，拟在中信新材料现有厂区内新建海绵锆生产线，该项目采用先进的工艺技术，建成后可有效推进我国锆产业发展，有效满足当前市场迫切需求。

该项目于 2026 年 1 月 19 日取得辽宁汤河子经济开发区管理委员会下发的《关于<中信(辽宁)新材料科技股份有限公司年产 2400 吨海绵锆技术升级改造项目>项目备案证明》（汤河子管委会备字〔2026〕3 号）。

该项目涉及的原辅材料有：氧化锆（工业级）、煅后焦、氯气、镁锭、氯化钾、氯化钠、液碱、氩气、氢气。该项目涉及的产品、中间产物及副产品有：海绵锆（工业锆、金属锆）、高纯四氯化锆、氯化镁。根据《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），该项目涉及的危险有害物质中氯气、液碱、氩气、氢气、海绵锆（工业锆、金属锆）、四氯化锆等属于危险化学品。因此，该项目属于新建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》（辽宁省安全生产监督管理局辽安监管三〔2016〕24 号）的有关规定，其建设项目属于新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。为此中信新材料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中信新材料的委托并与其签

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）》（安监总危化〔2007〕255号）等要求，编制完成《中信（辽宁）新材料科技股份有限公司年产 2400 吨海绵锆技术升级改造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中信新材料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，从而为该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中信（辽宁）新材料科技股份有限公司年产 2400 吨海绵锆技术升级改造项目。

该项目主要建设内容包括：新建建设年产 2400 吨海绵锆生产线及 500 吨高纯四氯化锆生产线，及储运设施、公辅设施等。

评价内容为建设项目的设立安全条件，具体包括项目所涉车间的选址及平面布置的合理性，所涉生产装置、设备设施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。

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：

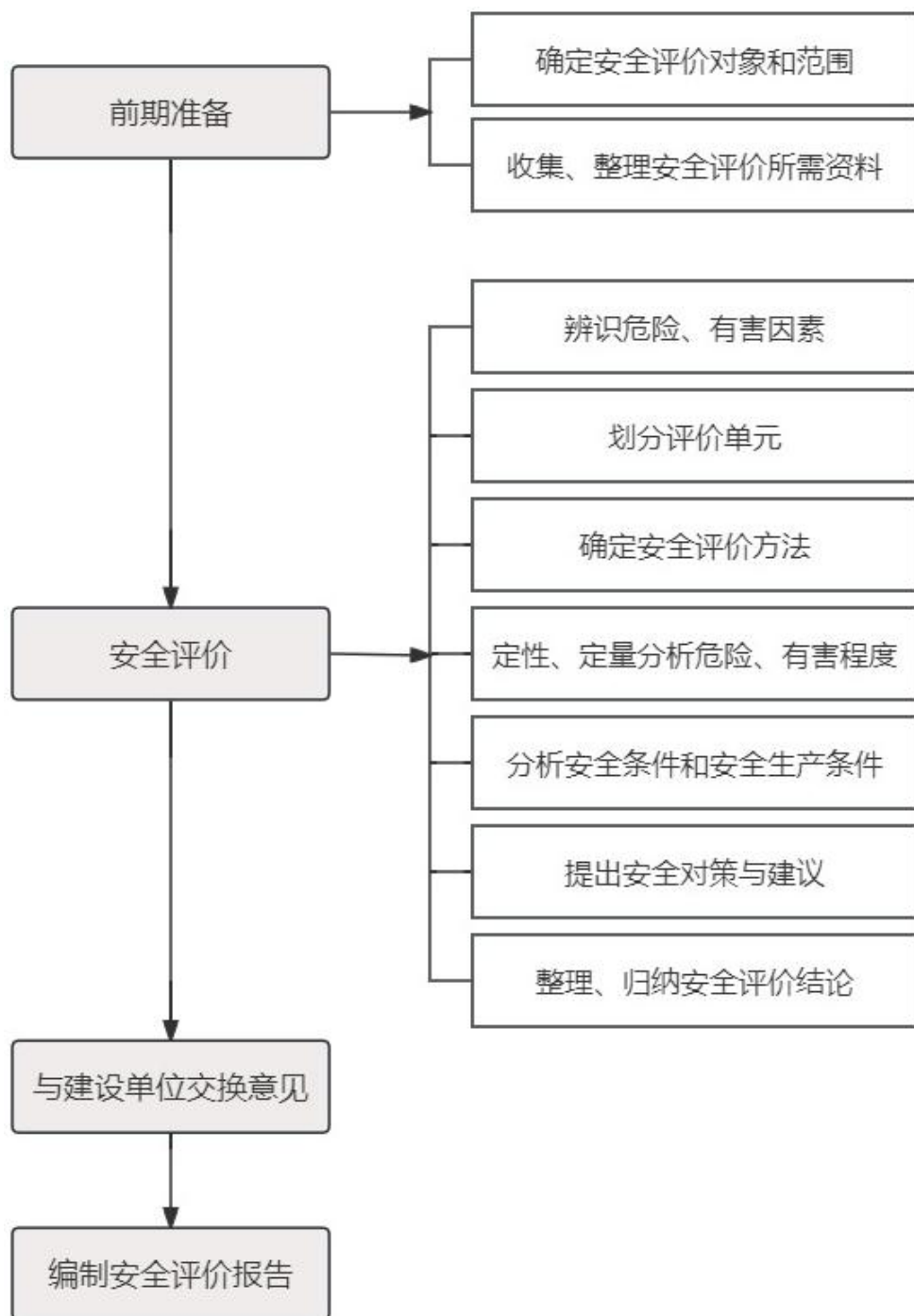


图 1.4-1 项目设立安全评价程序框图

2.建设项目概况

（1）建设单位基本情况

中信（辽宁）新材料科技股份有限公司隶属关系：中信（辽宁）新材料科技股份有限公司、锦州钛金属有限公司属于中信锦州金属股份有限公司的控股子公司。中信锦州金属股份有限公司、中信钛业股份有限公司属于中信集团的子公司。

中信（辽宁）新材料科技股份有限公司位于辽宁省锦州市太和区合金里 59 号，成立于 2003 年 8 月 15 日，注册资本 36000 万元，法定代表人为李杰，公司主要从事有色金属材料的研发、生产和销售，并提供金属废料和碎屑加工处理、有色金属压延加工等相关服务。中信(辽宁)新材料科技股份有限公司原是中信锦州金属股份有限公司。目前，中信(辽宁)新材料科技股份有限公司下设金属铬产品事业部、高纯铬产品事业部、钒产品事业部、新产品事业部和锆产品事业部等 5 个生产事业部，生产的危险化学品产品有五氧化二钒、多钒酸铵、金属锆、铝粉、四氯化锆、金属锆粉。中信（辽宁）新材料科技股份有限公司为危险化学品生产企业，其中涉及危险化学品的产品已取得危险化学品生产许可证。

表 2.0-1 建设项目情况表

序号	项目	内容
1	建设项目名称	中信（辽宁）新材料科技股份有限公司年产 2400 吨海绵锆技术升级改造项目
2	建设单位	中信（辽宁）新材料科技股份有限公司
3	建设项目单位	中信（辽宁）新材料科技股份有限公司
4	项目地址	辽宁省锦州市辽宁汤河子经济开发区锦州市太和区汤河子经济开发区合金里 59 号
5	项目性质	新建
6	项目投资	30300 万元
7	批复文号	汤河子管委会备字〔2026〕3 号
8	建设内容	建设年产 2400 吨海绵锆生产线及 500 吨高纯四氯化锆生产线，储运设施、公辅设施等
9	生产规模	海绵锆 2400t/a；四氯化锆 500t/a

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

2.1.1 国内、外同类项目的技术情况

该建设项目生产用设备均为国内采购，均为当前市场成熟设备，同时设备选择最大限度的考虑了节能、降耗指标。根据工艺特征，在氯化混配料、蒸馏过程控制及精整分选包装等工艺过程采用自动化控制，对重要的参数如温度、压力等进行实时显示、调节、报警。因此，该建设项目所采用的生产工艺、装备、工艺控制等技术均属国内先进水平。

2.1.2 生产工艺选择

该项目采用公司提供的海绵锆生产工艺与高纯四氯化锆生产工艺。

2.1.3 产业政策和淘汰落后工艺技术设备符合性分析

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 第 7 号），该项目不属于限制类、落后类、淘汰类项目。

该项目不涉及《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。

该项目选址位于汤河子经济开发区化工园区中信新材料现有厂区内，汤河子经济开发区化工园区安全风险等级为 C 级，满足《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）中高风险危险化学品建设项目的安全要求。该项目已取得辽

宁汤河子经济开发区管理委员会下发的《关于<中信(辽宁)新材料科技股份有限公司年产 2400 吨海绵锆技术升级改造项目>项目备案证明》（汤河子管委会备字〔2026〕3 号）符合《关于进一步规范重点行业工业投资项目管理加强事中事后监管工作的通知》（辽发改工业[2020]636 号）、《国务院办公厅印发<关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见>》（厅字[2020]3 号）等文件的相关要求。根据《辽宁汤河子经济开发区危险化学品禁限控目录》（辽汤经开发[2022]24 号）的规定，该项目使用的原辅料不涉及其规定禁止的危险化学品。

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

中信钛业股份有限公司和中信锦州金属股份有限公司均属于中信集团的子公司，锦州钛金属有限公司和中信（辽宁）新材料科技股份有限公司属于中信锦州金属股份有限公司的控股子公司。中信（辽宁）新材料科技股份有限公司为危险化学品生产企业，中信锦州金属股份有限公司（项目西侧）为冶金企业，中信钛业股份有限公司（项目南侧）为危险化学品生产企业，锦州钛金属有限公司（项目东侧）为危险化学品生产企业。中信（辽宁）新材料科技股份有限公司位于锦州市太和区合金里 59 号（辽宁汤河子经济开发区化工园区，园区评估等级为 C 级）。

中信（辽宁）新材料科技股份有限公司由原中信锦州金属股份有限公司（母公司）拆分而来，母公司已取得国有土地使用证。中信（辽宁）新材料科技股份有限公司已取得不动产权证书，已取得安全生产许可证。土地相关资料见附件。

2.2.2 用地面积

该项目建于中信新材料厂区现有空地内，用地面积 48000m²，建筑面积约 22284.56m²。

2.2.3 生产、储存规模

该项目主要产品为海绵锆（工业锆）2400 吨海绵锆、高纯四氯化锆 500 吨高纯四氯化锆。

2.3 主要原辅材料和品种名称、数量和储存

该项目使用的主要原辅材料为氧化锆（工业级）、煅后焦、氯气、镁锭、氯化钾、氯化钠、液碱、氩气、氢气。

2.4 工艺流程、主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系

2.4.1 工艺流程

2.4.1.2 工艺流程叙述

该项目主要工序氯化工序、提纯工序、还原蒸馏工序、精整工序等。氯化采用氮气保护，还原蒸馏采用氩气保护。

2.4.2 储运工艺

（1）液氩罐区

新建液氩罐区，设置 2 座 15m³CFL-15/0.8 液氩储罐，配套设置液氩汽化器。

（2）液碱罐区

新建液碱罐区，设置 20m³液碱储罐 4 座，配套设置液碱泵。

该项目总平面布置由生产区、罐区、公用及辅助设施区组成。

生产区由氯化熔盐提纯车间、还原车间、蒸馏车间，精整车间、氯化/

氢气提纯车间组成，位于公司厂区中部，由北至南依次为：氯化熔盐提纯车间、还原车间、蒸馏车间，精整车间、氯化/氢气提纯车间。

（2）竖向布置

该项目拟选场地地势起伏不大，场区竖向设计为平坡式，雨水排入雨水收集管网，车间道路为郊区型水泥路面。生产装置区、室外地面一律做封闭式混凝土地面。该项目竖向设计采用平坡式，标高与用地红线周围的地坪标高相协调。

（3）道路

该项目道路均采用取坡路面设计，运输道路及次干道路采取水泥混凝土面层、碎石基层，同时为利于消防，道路设为环形，厂内道路与红线外原有道路连接。该项目消防道路宽度为 6m，道路转弯内缘半径 12m，道路净空高度 5m。

轨道平车、出渣小车在厂房内与厂区道路无交叉，运罐车与还原、蒸馏厂房间到有交叉，属于内部道路，两侧设置起落杆防止碰撞，车体本身带有防倾覆装置及围护栏。

因此，该项目上下游生产关系流畅。上下游生产物料的转运、储存设施及储存场所满足需求。

2.5 储运设施

该项目主要原、辅材料及产品储存、运输、周转情况，见表 2.5-1。

表 2.5-1 主要原、辅材料及产品储存、运输、周转情况一览表

序号	原辅材料、产品名称	年用、产量(t)	最大储存量(t)	周转频次(次)	状态	规格	包装方式	运输方式	储存地点
1.	氧化锆(工业级)	——	——	——	——	——	——	——	——
2.	煅后焦	——	——	——	——	——	——	——	——
3.	氯气	——	——	——	——	——	——	——	——
4.	镁锭	——	——	——	——	——	——	——	——
5.	氯化钾	——	——	——	——	——	——	——	——
6.	氯化钠	——	——	——	——	——	——	——	——
7.	液碱	——	——	——	——	——	——	——	——
8.	氩气	——	——	——	——	——	——	——	——
9.	氢气	——	——	——	——	——	——	——	——
10.	海绵锆(工业锆)	——	——	——	——	——	——	——	——
11.	高纯四氯化锆	——	——	——	——	——	——	——	——
12.	氯化镁	——	——	——	——	——	——	——	——

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

该项目公辅设施依托情况：蒸汽外购，压缩空气、氮气、采暖热水厂区自产，库房依托公司在建库房。该项目建设的公辅设施及公用工程为消防水系统、循环水系统及变配电系统。

2.6.1 给排水

该项目用水包括生活用水、淋浴用水、绿化、道路浇洒用水、生产用水、冲洗用水。循环用水等。

2.6.2 供配电

该项目采用由厂区原有 10KV 变电所（东区变）引来 2 路双重电源，2 路双重供电电源引自上级 66KV 变电所（厂区内 66KV 中央变电所）的不同进线（厂区原有 66KV 变电所有两路进线），采用高压电力电缆埋地引入本工程区域变配电站及车间专用变配电室内，高、低压主接线及运行方式均为单母线分段运行，当一回电源或主变故障检修失电时，另一电源或主变能满足其全部一、二级负荷用电要求。该项目新增用电负荷为 26126kW，厂区供电总能力 136000kW，已建项目使用约 24000kW，剩余 112000kW，供电系统能够满足项目需求。

根据本工程的实际情况，中压系统电压等级采用 10kV，厂区配电电压为 10kV 和 0.38kV。10kV 供电系统为三相三线制、中性点不接地系统；0.38/0.22kV 配电系统为三相四线制、中性点直接接地系统，0.38kV 配电系统接地型式为 TN-S。供、配电线路均采用电缆线路，电缆线路采用电缆桥架敷设为主。有特殊供电要求的负荷由应急电源系统供电，应急电源采用 UPS（或 EPS）供电。直流负荷由直流蓄电池不间断电源装置供电。

2.6.3 防雷防静电

（1）防雷措施

该项目氯化熔盐车间、还原车间、蒸馏车间、精整车间、氯化氢气提纯厂房、按二类防雷设防；液氩罐区、液碱罐区、循环水泵房、区域控制室、更衣及淋浴间、区域变配电、车间配电室、丁类库房、叉车充电间按三类防雷设防。

（2）防静电措施

对要求防静电的设备和管道采取相应的防静电接地措施。入口处设计静电释放柱。该项目设人工接地体，工作接地、保护接地、仪表接地、火灾报警系统接地、防静电接地及防雷接地共用一套接地装置，并将整个装置区接地系统连为一体，要求冲击接地电阻不大于 1Ω 。所有电气装置正常非带电的外露可导电部分、电缆铠装层、金属电缆桥架、支架、穿线钢管及有关专业提出接地要求的设备等均应进行可靠接地，玻璃钢槽板内全程敷设 1 条接地线。

对爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的设备和管道，均应采取防静电接地措施。可燃气体、可燃液体的管道在下列部位拟设防静电接地设施：

①进出装置或设施处；②爆炸危险场所的边界；③管道泵及其过滤器、缓冲器等；④可燃液体的管道、设备、建筑物、构筑物的金属构件，均作可靠的电气连接并接地；⑤需进入危险环境操作的地方，设置人体放静电设施；⑥除独立避雷针装置的接地体外，其他用途的接地体，均可用于防静电接地。

2.6.4 供风、供热

仪表风用于仪表阀门；氮气使用部位为氯化熔盐车间、氯化氢气提纯车间；蒸汽使用部位：蒸汽伴热管道、氯气缓冲罐伴热。

2.6.5 采暖、通风

（1）采暖

该项目采暖热源为 $75^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 的热水，各采暖单体采暖供回水管由厂区管廊内采暖供回水主管道引入。设置采暖系统的单体采暖形式为散热器采暖，

室内采暖管材采用镀锌钢管，室外采暖管材采用预制保温钢管。

（2）通风

该项目生产车间拟设置平时及事故通风系统。该项目氯化熔盐提纯车间、还原车间、蒸馏车间、精整车间、氯化/氢气提纯车间设置平时及事故通风系统，采用防爆轴流风机排风，平时与事故通风共用通风系统，平时间断开启风机排风，事故时由危险气体报警系统连锁开启事故风机排风。其余单体设置平时机械排风系统或利用门、窗自然排风。

（3）空调

该项目厂区区域控制室设置柜式恒温恒湿空调机，夏季供冷、冬季供热，维持区域控制室内温度、湿度恒定。

2.6.6 自动控制

该项目采用集散型控制系统（DCS）实现分散控制、集中操作、统一管理，以提高产品产量和质量，降低消耗。该项目 DCS、SIS、GDS 系统独立设置。

控制室的设置：所有现场信号电缆线沿桥架敷设，接入区域控制室。区域控制室机柜室内放置 DCS 机柜、SIS 机柜、网络柜等。控制室内放置 DCS 工作站、SIS 工作站、GDS 控制器及工业电视系统工作站。

消防控制室设置在区域控制室内，火灾报警系统机柜集中设置在内，并与其他设备间有明显间隔。火灾报警系统电缆室外穿管埋地。

气体检测报警系统：依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）的规定，在生产或使用可燃气体及有毒气体的区域设置可燃、有毒气体探测器，可燃气体和有毒气体检测报警信号送至有人值守的控制室进行显示报警；气体检测报警系统除可在控制室报警外，还可以在現場实现就地声光报警，气体探测器自带声光报警器。控制室设置的报警控制单元采用独立设置的以微处理器为基础的电子产品。

火灾报警系统：火灾报警系统为集中报警系统，系统按二总线设计。现

场由手动火灾报警按钮、声光报警器、火灾探测器、各类模块等设备组成，每个设备点均有独立地址，以便于消防控制屏上显示火灾位置。当发生火灾时，由火灾探测器或手动报警按钮迅速将火警信号报至火灾报警控制器，由消防联动控制器联动消防设备，切断火灾区域的非消防电源，并联动启动消火栓系统及其他消防设施，以便迅速确认火灾，及时采取措施、组织扑救。消防控制室设置可受理不少于 2 处同时报警的火灾受警录音电话，且设置无线通信设备；在消防水泵房、配变电室等重要场所设置与消防控制室直通的专用电话。消防专用电话网络应为独立的消防通信系统。消防控制室设置可直通报警的外线电话。

2.6.7 电信

电信系统包括：行政管理电话系统、综合布线、电信网络及厂区电信工程、配套设施消防应急广播。

电话分机主要设在控制室、值班室、办公室等经常有人值守的岗位及经常需要电话联系的工作岗位和地点。在需要直接、迅速电话联系的生产岗位之间设直通电话。

电信线路网络包括行政管理电话系统和调度电话系统线路(办公楼等建筑物内的线路纳入综合布线)、扩音对讲系统线路、火灾报警系统线路、工业电视监视系统线路。

各系统和线路均各自独立组成网络。本工程各系统的线路同路由敷设，敷设方式采用电缆槽盒敷设为主，部分电缆线路采用地下管道或直埋地敷设方式。

该项目拟在生产装置重要部位设置 24h 工业电视监控，对视频监控的场所、部位、通道等进行实时有效的视频探测、监视、图像显示、记录与回放，系统具有视频图像复核功能，视频监控信号上传至中控室工业电视系统，协助控制室人员直观了解现场情况。

2.6.8 消防系统

该项目区域内设置一座有效容积为 1000m³ 的消防水池，由给水管道引入两路补给，补水管径为 DN100。消防水池设置消防车取水口 2 个。消防水池的水位应能就地和在消防控制室显示，并设置高低水位报警装置。

该项目消防用水由消防水池与泵房供给，消防水池总有效容积为 1000 立方米，分为独立使用的两格。在最低水位下设置连通管，以保证消防水池的有效容积能被全部利用，消防水池内水不作他用。忌水的生产厂房消防设施采用灭火器及消防砂。

新建消防泵房内设一用一备消火栓合用泵，主泵为电泵，备用泵为柴油泵，配置 6h 油箱（600L）。消防泵房内配置消防系统增压稳压给水设备。

该项目消防用水量为 378m³，消防水池的有效容积为 1000m³，能够满足厂区消防用水量要求。

该项目拟配备磷酸铵盐型干粉灭火器、二氧化碳灭火器以及 D 类金属火灾专用灭火器并拟按要求进行布置。

中信(辽宁)新材料科技股份有限公司设有专职气防点，布置于厂区西南侧，共计 9 人，1 名站长，8 名防护员，负责氯气、天然气系统日常安全检查、动火审批及现场检测、监护，制度规程的制定、审核，氯气、天然气安全防护知识的培训，参与事故的调查、处理。配备应急气防设施，并设专门房间和专人看管。

本企业气防点岗位人员均为专职管理人员，具备有毒有害气体防护、应急处置能力，专人定岗负责气防监护、器材管理及现场监护工作。企业已建立特殊作业分级审批制度，明确各级管理人员作业审批权限，动火、受限空间等特殊作业严格落实 GB30871 要求，按级别逐级审批，严禁越权审批、无证审批。

（5）依托的消防队

中信(辽宁)新材料科技股份有限公司依托中信锦州金属公司消防队，该消防队实行 24h 轮班制度，接警后可在 3min 内到达厂内任意一处装置区，

消防队配备有 2 台消防车(泡沫 7t、泡沫 8t)；同时，消防队配有空气呼吸器 6 套，备用气瓶 6 个，防化服 2 套，隔热服 4 套。厂区内各生产车间、库房、罐区等处均设置环形消防道路，道路的净空高度均不小于 5m。

2.7 主要装置（设备）设施及建构筑物

2.7.1 主要设备、设施

该项目主要设备包括：还原反应加热炉、蒸馏炉、破碎机、沸腾氯化炉、氯气缓冲罐、熔盐反应加热炉、液氩储罐、液碱储罐、提纯加热炉等。

氯化炉为中频加热炉，主要结构包括中频电源、感应线圈、石墨发热体、保温层、玻璃钢壳、中间段、扩大段。还原炉为电阻炉，主要结构包括炉壳、保温材料、热元件、电加热控制元件等。属于工业炉窑。

该项目涉及的主要新建设备信息见表2.7-1。

2.7.2 淘汰落后设备分析

该项目不涉及《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。

2.7.3 特种设备

该项目涉及的特种设备为压力容器与压力管道。

2.7.4 建（构）筑物

该项目建于中信（辽宁）新材料科技股份有限公司厂区内，其中涉及氯

化工艺的区域均设置为独立的防火分区。

2.8 安全生产管理机构和劳动定员

2.8.1 安全生产管理机构

该项目依托中信（辽宁）新材料科技股份有限公司已有的安全生产管理机构，公司设有安全管理部，配备有专职安全管理人员 13 人，注册安全工程师 2 人，配备安全管理人员数量满足要求。总经理作为安全生产的第一责任人对企业的安全生产工作全面负责，安全管理人员负责日常生产过程中的安全检查和监督工作。企业建立了比较健全的安全生产管理组织体系。

2.8.2 劳动定员

该项目新增劳动定员 285 人，新增后全厂总定员约 580 人。根据产品工艺流程和生产规模，采用四班三倒运转制生产，年生产 330d。

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

该项目涉及的原辅材料包括氧化锆（工业级）、煅后焦、氯气、镁锭、氯化钾、氯化钠、液碱、氩气、氢气；产品包括海绵锆（工业锆）、高纯四氯化锆、氯化镁，公辅工程使用包括柴油、氮[压缩]；中间产物包括氯化氢、次氯酸钠、三氯化铁、一氧化碳、氯化亚铁。

其中氯气、镁锭（镁）、液碱、氩气、氢气、海绵锆（工业锆、金属锆）、四氯化锆、柴油、氮[压缩]、氯化氢、次氯酸钠、三氯化铁、一氧化碳属于危险化学品。

氯气、氢气、一氧化碳属于重点监管危险化学品；氯气属于特别管控危险化学品；氯气属于剧毒化学品；氯气属于高毒物品；镁锭（镁）、海绵锆（工业锆、金属锆）属于易制爆危险化学品。一氧化碳属于高毒危险化学品。

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》（GB/T 13861-2022）和《生产安全事故分类与编码》（GB 6441-2025）等的有关规定，将该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、可燃液体蒸气爆炸、粉尘爆炸、中毒、窒息、泄漏、灼烫、淹溺、坍塌、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》（安监总管三〔2011〕95号）、《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》（安监总管三〔2013〕12 号）和《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）的规定，该项目涉及的氯气、氢气、一氧化碳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》（安监总管三〔2009〕116 号）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》（安监总管三〔2013〕3 号），该项目涉及的氯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》（国家安全生产监督管理总局令第 79 号）、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）及报告附录 C.3 关于危险化学品重大危险源的辨识结果，该项目未构成重大危险源。

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。

该项目不涉及爆炸物。涉及的氢气为易燃气体，氯为有毒气体。

根据 C.3 章节重大危险源计算结果，该项目所涉物质设计最大量与 GB18218 中规定的临界量比值之和为 0.039625，小于 1。因此，该项目的外部安全防护距离应符合《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 4.4 条规定，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。

该项目位于厂区中部，该项目与厂外周边环境的防火间距均符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）等标准规范的要求，外部安全防护距离亦符合要求。

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。

根据该项目的实际情况，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、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	生产装置，配套设备设施
4	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该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、建构筑物	地理位置、周边环境及项目区域内设备设施的平面布置、建构筑物	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	符合性评价。确定工艺技术方案的可行性
4	危险度评价法	工艺装置	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
5	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
6	区域定量风险分析法	整个项目	生产工艺主要设备	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

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

该项目具有可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力）。

6.1.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所固有危险程度

根据各个作业场所危险、有害因素的辨识结果，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，该项目的危险度等级均为 II 级（中度危险等级）。

6.1.3 定量分析建设项目安全评价范围内和各个评价单元固有危险程度

- （1）爆炸性、可燃性物质的固有危险程度
- （2）毒性化学品的固有危险程度
- （3）腐蚀性化学品的固有危险程度

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

该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
氢气	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

表 6.2-8 可燃物质分类

物质名称	物质类别	燃烧性	条件
氢气	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

（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

氯化炉、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 1615m。

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

中信（辽宁）新材料科技股份有限公司位于锦州市太和区合金里 59 号（辽宁汤河子经济开发区化工园区，园区评估等级为 C 级）。该公司厂区外北侧为中信锦州大厦、中信路；南侧为中信钛业股份有限公司；西侧为中信锦州金属股份有限公司、道路；东侧为锦州钛金属有限公司。

该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），采用检查表对该项目周边环境与总平面布置进行符合性检查分析后可知，该项目与厂区周边设施的安全距离符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）、《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）、《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）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

通过前面对该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，无疑它是该项目对外界可能造成影响的最主要的危险、有害因素。

（2）火灾、爆炸、中毒事故的影响范围

毒性气体发生泄漏容易造成毒性环境，造成人员中毒。氯化炉、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 1615m。

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

结合该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

该项目涉及的国家重点监管危险化学品为氯气、氢气、一氧化碳。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。

国家重点监管危险化学品主要为挥发性易燃气体类、毒性气体类，对于这类化学品的泄漏，该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

通过章节 2.2 可知，周边企业距该项目间距符合相关规范的要求，中信锦州金属股份有限公司（项目西侧）为冶金企业，中信钛业股份有限公司（项目南侧）为危险化学品生产企业，锦州钛金属有限公司（项目东侧）为危险化学品生产企业，周边企业对该项目造成影响较小。

7.1.4 自然条件对建设项目的影

（1）项目所在地自然条件

1) 水文地质

该项目位于中信新材料公司厂区内，公司地处辽宁省锦州市，该市位于辽宁省西南部，东经 $120^{\circ}43' \sim 122^{\circ}36'$ ，北纬 $40^{\circ}08' \sim 42^{\circ}08'$ ，是辽西沿海城市群的中心城市。公司坐落在锦州市区西南方向 15km 处的汤河子工业区。公司南临女儿河。该区属温带半湿润季风区，四季分明。在交通、原料、电力、供水诸方面，工厂有良好的资源和区位优势。

公司地处辽西走廊的平原地带，地势平坦，平均海拔高度 36.5m。周边 10km 范围内多为平原与河谷，北面多分布由杂草和林木覆盖的丘陵，公司南临女儿河河谷，河谷宽为 300m 左右，多为砂石和荒地。

工程地质与水文地质：地层上部为第四纪粘性土类，粗砂、卵石，下部为白垩纪安山岩。第四纪土层分布均匀稳定。为建筑物良好天然地基。亚粘

土、亚砂土、粗砂、卵石的低级承载力依次为 0.2MPa, 0.14MPa, 0.3MPa, 0.4MPa。地下水为第四纪砂砾石孔隙水。地下水位在地面下 4.25m 处, 含水层厚大于 4m, 自西向东流, 一般无侵蚀性。本工程地下水位在地面下 5.4~6.8m, 地下水对混凝土无腐蚀性; 厂址区标准冻土深度为 1.10m。

厂区内的地下水为第四纪松散地层中的孔隙性潜水, 勘察期间地下水稳定水位为 3.80m 至 4.40m, 高程为 36.59m 至 36.87m。地下水与初勘期相比, 变化幅度为 0.50m 左右。

2) 气象条件

锦州市属温带半湿润季风型大陆气候, 四季分明, 雨热同季, 光热条件好, 适于植物和人类生产、生活。

气温:

年平均气温 9.4℃

绝对最高气温 37.7℃

绝对最低气温-24.7℃

夏季室外湿球计算温度 25.4℃

采暖天数: 142d (小于 5℃)

冻土层厚度: 1.1m

湿度:

年平均湿度: 57%

最大湿度: 80% (8 月)

降水:

年平均降水量: 534.5 mm

年最大降水量: 713.1 mm

日最大降水量: 108.5 mm

雪:

全年降雪日 7-9d, 积雪厚度一般小于 50 mm

最大积雪厚度为 230 mm

风：

年平均风速：3.9m/s

历年最大风速：28m/s

夏季主导风向：南、西南

全年主导风向：北

气压：

冬季大气压力：101.72kpa

夏季大气压力：99.72kpa

地震烈度：6 度

海拔高度：32-54m

无霜期：142~220d

（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。

直接灾害对该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。这些现象可对该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。

该项目所在地区地震烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 0.05g，设计

地震分组为第二组。该项目按照抗震设防烈度 7 度进行抗震设防。

2) 地质、水文的影响

公司厂区南邻女儿河，地势较高处，厂区未处于受洪水威胁地带，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。对于该项目来说，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。

该项目已按照《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）等的要求设计相应防雷措施，可以将雷电带来的损失降低到最小水平。厂区建构筑物、设备设施等均设计避雷设施。

4) 风的影响

风对该项目的影响主要表现为可加速泄漏的可燃/有毒气体或蒸气的扩散，其达到一定浓度后，遇火源可发生火灾、爆炸事故。夏季台风到来时，台风会破坏管道发生气体、液体泄漏事故。由于风的不确定性，其造成的损失一般也难以预测。该项目在建设期已充分考虑风荷载的影响，由风引起的不利影响可以降低到最小水平。

5) 低温危害

该项目所处区域累年极端最低气温为-24.7℃，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，该项目已对管道、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，该项目已采取保温、低温天气加强仪表风干燥等措施，可有效防止此类故障。

（3）分析结果

综上所述，该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

该项目涉及的生产工艺为氯化工艺，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，针对氯化工艺的反应特点和工艺危险性，对反应釜温度、压力、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。

该项目拟采用的生产工艺技术为技术来源方已经投产的工艺，能够稳定运行，设置的安全防护设施运行状态良好，涉及的氯化反应能够实现全流程自动化。该项目新建后上游、下游装置能够满足氯化反应全流程自动控制的相关要求。该项目拟采用的工艺技术属于成熟、可靠的工艺技术。

单元操作方面对该项目涉及的安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，该项目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、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》（GB11984-2024）的管理要求，控制同一时间进入氯气的生产场所的人员不超过 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），该项目不属于限制类、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），该项目设备制造按相关国家标准及特殊设备按部或行业标准执行，该建设项目各类产品的工艺装置拟采用的都是目前国内设备设计及制造工艺已经相当成熟的设备。该项目设备选用国内成熟的生产设备，配套 DCS 仪表控制系统、SIS 安全仪表控制系统，同时设置氯气检测报警系统等，能自动、有效的检测环境中氯含量情况，确保安全生产，符合国家安全政策要求。

（3）小结

综上所述，该项目拟采用的工艺、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）生产装置

该项目主要设备如沸腾氯化炉等均为通用型、标准型设备，设备所需材质不锈钢等，国内可满足要求，标准设备可国内购买定制，非标设备由具备相应资质的设计院设计，国内专业厂家加工，该项目所需的阀门、仪表等均由国内配套生产标准设备。

（2）储存设施

该项目新建丁类库房，同时依托公司在建库房。新建罐区储存氯气与液碱。使用的氯气从中信钛业公司外购，通过管道运输到该项目。储存设施能够达到物料要求，储存能力能够满足生产要求。

（3）小结

小结：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，则该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

由上述分析可知，该项目给排水、供配电、供风、氮气、蒸汽、自动控制、消防系统均能够满足该项目正常生产的需要。

7.3 事故案例分析

7.3.1 重庆天原化工总厂液氯系统发生爆炸事故案例

2004 年 4 月 16 日，重庆天原化工总厂压力容器发生爆炸，事故造成 9 人死亡，3 人受伤，使江北区、渝中区、沙坪坝区、渝北区的 15 万名群众疏散，直接经济损失 277 万元。

1、事故经过

2004 年 4 月 15 日白天，该厂处于正常生产状态。15 日 17 时 40 分，该厂氯氢分厂冷冻工段液化岗位接总厂调度令开启 1 号氯冷凝器。18 时 20 分，氯气干燥岗位发现氯气泵压力偏高，4 号液氯贮罐液面管在化霜。当班操作工两度对液化岗位进行巡查，未发现氯冷凝器有何异常，判断 4 号贮罐液氯进口管可能有堵塞，于是转 5 号液氯贮罐(停 4 号贮罐)进行液化，其液面管也不结霜。21 时，当班人员巡查 1 号液氯冷凝器和盐水箱时，发现盐水箱氯化钙(CaCl_2)盐水大量减少，有氯气从氨蒸发器盐水箱泄出，从而判断氯冷凝器已穿孔，约有 4m^3 的 CaCl_2 盐水进入了液氯系统。

发现氯冷凝器穿孔后，厂总调度室迅速采取 1 号氯冷凝器从系统中断开、冷冻紧急停车等措施。并将 1 号氯冷凝器壳程内 CaCl_2 盐水通过盐水泵进口倒流排入盐水箱。将 1 号氯冷凝器余氯和 1 号氯液气分离器内液氯排入排污罐。

15 日 23 时 30 分，该厂采取措施，开启液氯包装尾气泵抽取排污罐内的氯气到次氯酸钠的漂白液装置。16 日 0 时 48 分，正在抽气过程中，排污罐发生爆炸。1 时 33 分，全厂停车。2 时 15 分左右，排完盐水后 4h 的 1 号盐水泵在静止状态下发生爆炸，泵体粉碎性炸坏。

16 日 17 时 57 分，在抢险过程中，突然听到连续两声爆响，液氯储罐内的三氯化氮突然发生爆炸。爆炸使 5 号、6 号液氯储罐罐体破裂解体并炸出 1 个长 9m、宽 4m、深 2m 的坑，以坑为中心，在 200m 半径内的地面上和建筑物上有大量散落的爆炸碎片。爆炸造成 9 人死亡，3 人受伤，该事故使 15 万群众疏散，直接经济损失 277 万元。

2、事故原因分析

事故爆炸直接因素关系链为：设备腐蚀穿孔盐水泄漏进入液氯系统—氯气与盐水中的铵反应生成三氯化氮—三氯化氮富集达到爆炸浓度(内因)→启动事故氯处理装置振动引爆三氯化氮(外因)。

(1)直接原因

1)设备腐蚀穿孔导致盐水泄漏，是造成三氯化氮形成和富集的原因。根据重庆大学的技术鉴定和专家的分析，造成氯气泄漏和盐水流失的原因是 1 号氯冷凝器列管腐蚀穿孔。腐蚀穿孔的原因主要有 5 个：

①氯气、液氯、氯化钙冷却盐水对氯气冷凝器存在普遍的腐蚀作用。

②列管内氯气中的水分对碳钢的腐蚀。

③列管外盐水中由于离子电位差异对管材发生电化学腐蚀和点腐蚀。

④列管与管板焊接处的应力腐蚀。

⑤使用时间较长，并未进行耐压试验，使腐蚀现象未能在明显腐蚀和腐蚀穿孔前及时发现。

1992 年和 2004 年 1 月该液氯冷冻岗位的氨蒸发系统曾发生泄漏，造成大量的氨进入盐水，生成了含高浓度铵的氯化钙盐水。1 号氯冷凝器列管腐蚀穿孔，导致含高浓度铵的氯化钙盐水进入液氯系统，生成并大量富集具有

极具危险性的三氯化氮爆炸物，为 16 日演变为爆炸事故埋下重大事故隐患。

2)三氯化氮富集达到爆炸浓度和启动事故氯处理装置造成振动，引起三氯化氮爆炸。

经调查证实，厂方现场处理人员未经指挥部同意，为加快氯气处理的速度，在对三氯化氮富集爆炸的危险性认识不足的情况下，急于求成，判断失误，凭借以前操作处理经验，自行启动了事故氯处理装置，对 4 号、5 号、6 号液氯储罐(计量槽)及 1 号、2 号、3 号汽化器进行抽吸处理。在抽吸过程中，事故氯处理装置水封处的三氯化氮因与空气接触和振动而首先发生爆炸，爆炸形成的巨大能量通过管道传递到液氯储罐内，搅动和振动了液氯储罐中的三氯化氮，导致 4 号、5 号、6 号液氯储罐内的三氯化氮爆炸。

(2)间接原因

1)压力容器设备管理混乱，设备技术档案资料不齐全，两台氯液气分离器未见任何技术和法定检验报告，发生事故的冷凝器 1996 年 3 月投入使用后，一直到 2001 年 1 月才进行首检，没进行耐压试验。近两年无维修、保养、检查记录，致使设备腐蚀现象未能在明显腐蚀和腐蚀穿孔前及时发现。

2)安全生产责任制落实不到位。2004 年 2 月 12 日，集团公司与该厂签订安全生产责任书以后，该厂未按规定将目标责任分解到厂属各单位。

3)安全隐患整改督促检查不力。

4)对三氯化氮爆炸的机理和条件研究不成熟，相关安全技术规定不完善。

有关专家在《关于重庆天原化工总厂“4.16”事故原因分析报告的意见》中指出：“目前，国内对三氯化氮爆炸的机理、爆炸的条件缺乏相关技术资料，对如何避免三氯化氮爆炸的相关安全技术标准尚不够完善”，“因含高浓度铵的氯化钙盐水泄漏到液氯系统，导致爆炸的事故在我国尚属首例”。这表明此次事故对三氯化氮的处理方面，确实存在很大程度的复杂性、不确定性和不可预见性。这次事故是目前氯碱行业现有技术条件下难以预测、没有先例的事故，人为因素不占主导作用。同时，全国氯碱行业尚无对氯化钙盐

水中铵含量定期分析的规定，该厂氯化钙盐水十多年来从未更换和检测，造成盐水中的铵不断富集，为生成大量的三氯化氮创造了条件，并为爆炸的发生留下了重大的隐患。

7.3.2 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，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。

7.3.3 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、124-三氯苯、135-三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,以至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.安全对策与建议结论

8.1 可研提及的对策措施

8.1.1 总图安全对策措施

工程选址应符合当地城市规划、区域规划及工业区规划的要求。该项目厂区总平面布置，执行《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）的规定。装置区内各设备之间、设备与建筑物之间的间距应满足消防和安全要求，并设有防火通道和安全疏散梯等安全防护设施。装置应设有消防通道及回车场地，消防道路及检修通道与全厂性道路相顺接，路面采用水泥混凝土结构型式，交通便利，运输、消防方便，满足安全要求。

8.1.2 工艺和设备安全对策措施

（1）工艺流程设计采用先进、成熟、可靠的技术，采用封闭式的先进工艺流程。设备、管道材料的压力等级设计、选取、安装、试压等均严格执行符合国家、行业标准及规范要求，杜绝泄漏事故的发生。

（2）对生产过程中关键设备、关键参数均设有压力调节阀和安全阀，避免因系统超温超压而引发火灾爆炸事故，安全阀放空气和不凝性气体引入尾气回收装置，达标后高空排放。

（3）在各工序设有可燃/有毒气体浓度检测报警系统；为了防止雷电和静电均按规范设计有安全接地装置。在工艺流程中设计有氮气置换系统，可能产生有毒气体的设备及管道，均设有开停车吹扫系统，氮气吹扫置换接口与相应的管线连接部位设有 8 字盲板。

（4）高于 60℃的工艺管道阀门，均采用隔热措施。

（5）在设计过程中为防止在操作过程中工艺物料发生泄漏而引起的火灾、爆炸，对高压工艺物料管道均选用采用碳钢缠绕垫或 PTFE 非金属垫片，并对高温管道采用等级较高的阀门、法兰，配用专用级螺栓、螺母。

（6）火灾报警系统中厂区设置防爆手动火灾报警按钮，一旦出现火灾事故及时的报警采取措施进行处理。

（7）对生产过程中关键设备、关键参数均设有安全阀，避免因系统超温超压而引发火灾爆炸事故。

8.1.3 设备及管道安全对策措施

为保证设备的安全运行，在设计中采取了如下安全措施：分别在遵循标准、设计参数、强度计算、材料选取、结构设计及安全附件（压力计、温度计、液位计、安全阀等）设置方面进行质量控制。

本装置在防火层设置、保温层设置、油漆及防腐要求、低温环境影响、避雷和防静电装置、现场试压和检验以及吊装运输要求等方面都在设计中有所考虑和要求。

8.1.4 建构筑物安全对策措施

（1）厂房火险类别及耐火等级

建构筑物的结构类型、耐火等级，内、外装修材料的耐火性能，均符合《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）的要求。

对于主体结构为钢筋混凝土、门式钢架结构的建、构筑物，因混凝土及砖混结构系非燃烧体，可保证主体结构耐火等级达到一级、围护墙体及附属物耐火等级达到二级；钢结构厂房、外管廊和塔顶钢平台梁、柱外表面均涂刷防火涂料。

（2）厂房防爆、泄压

有火灾爆炸危险性的生产厂房，设计中贯彻“以防为主、防消结合”的原则，遵守《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）和《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）规定，对有爆炸或火灾危险的建、构筑物楼地面采用不发火细石混凝土楼、地面能防止静电火花的产生。

对于主体结构为钢筋混凝土结构的建、构筑物因混凝土结构系非燃烧体，

可保证主体结构、围护墙体及附属物耐火等级达到相对应的耐火等级（还原车间一级，其余车间二级）；对于钢框架结构、钢平台、外管架钢梁外表面均涂刷防火涂料保证其耐火极限时间及耐火等级达到相对应的耐火等级（还原车间一级，其余车间二级）。

（3）防腐蚀

楼地面有腐蚀介质处，根据腐蚀性介质的类别、性质、浓度以及对建筑材料的腐蚀性等级等条件，严格按照《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T50046-2018）要求设计，尽可能采取分片局部设防。装置区内局部有腐蚀性介质作用的钢结构（或混凝土）表面涂刷氯磺化聚乙烯涂料，水池内表面刷涂聚合物水泥砂浆等，地下结构例如混凝土基础、钢筋混凝土基础梁、埋地水池外边面等根据设计规范，按腐蚀等级采取相应防腐蚀措施。

（4）安全疏散通道

装置生产厂房设有操作及消防楼梯，钢平台内走道、楼梯、安全出口的位置、数量、宽度、疏散距离，除满足工艺设备布置和操作要求外，均满足设计规范规定的安全疏散要求，满足《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）要求。

（5）抗震设防

该项目建、构筑物的抗震设防烈度、抗震设防类别及抗震构造措施严格按相关规范设计并实施。

（6）通风、排烟、除尘、降温等设施

采用机械排风、自然补风的通风方式。设置防爆轴流风机。事故风机与有毒气体报警系统连锁开启。

8.1.5 自控、仪表安全对策措施

设置区域控制室，将各现场仪表检测点集中引入，进行统一管理，实现远程监视及控制。检测温度、压力、液位、流量等参数，根据工艺要求设定相应的报警连锁。

8.1.6 电气安全对策措施

该项目内所有建筑物均设计消防应急照明和疏散指示系统。供配电线路均采用电缆线路，电缆线路采用电缆桥架和穿钢管敷设为主，局部采用电缆沟或埋地敷设方式。装置区内设计火灾报警系统。防雷、防静电及接地。

8.1.7 分析危害安全对策措施

在重点危害分析检测地点，为分析人员配备相应的防护用具。

8.1.8 安全应急措施

制定应急预案，一旦发生火灾、人员伤害等事故时，启动事故应急预案。当班人员立即向值班人员和车间主任报告，当班班长迅速查明事故发生源点，查明发生事故简单原因，可能造成的其他后果，果断采取措施，防止事故扩大，对危险区域隔离或者警戒，避免人员二次伤害。如事故严重向公司报告，应急预案升级。

8.1.9 建设期安全对策措施

起重作业要有专门监护人员及现场维护人员，严格按照操作规程操作，以避免伤害；高空操作要有安全带，并在周围设置护栏，以防坠落；根据《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T 50087-2013）要求，设计中尽量选用低噪声设备，对大于 85dB 的噪声源，采取减振、隔声等措施使噪声控制在规范允许的范围内，员工进入高噪声区域时，要求员工佩带防护耳塞、耳罩，以减少噪声对员工的听力损害；操作人员在安装、操作和维修该项目工程中的变配电系统、低压配电系统等电气设备时，要按照操作规程操作，施工电气安装漏电保护，有必要时配备相应的劳动防护用品，以防触电等伤害；施工动土前，明确地下状况，施工动土时，保持斜度，做好沟坑防护；施工作业区域设置安全警戒，防止人员误入；施工机械经过检查确认，保持状态良好；及时清理施工区域可燃物，动火时有专人监护；下雨期间禁止室外作业，防止土方坍塌和触电及滑倒摔伤事故。

8.1.10 可研提出对策措施符合性分析

可行性研究报告针对项目危险有害因素，从总图、工艺和设备、设备及管道、建构筑物、自控、仪表、电气、分析危害、安全应急、建设期提出相应的对策措施，符合国家现行有关安全生产法律、法规、规章和标准、规范的要求，尚需在安全设施设计阶段进一步细化、补充和落实，以满足建设项目安全生产条件。

8.2 本评价补充的安全对策措施

8.2.1 建设项目的选址

（1）依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 3.1.6 条，化工企业的厂址应符合当地规划，明确占用的土地类别及拆迁工程情况厂址选择应符合当地城乡总体规划要求。

（2）依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 3.1.7 条，厂区应与当地现有和规划的交通线路、车站、港口进行顺捷合理的联结。厂前区尽量临靠公路干道；铁路、索道和码头应在厂后、侧部位，避免不同方式的交通线路平面交叉。

（3）依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 3.1.8 条，工厂的居住区、水源地等环境质量要求较高的设施与各种有害或危险场所应设置防护距离，并应位于附近不洁水体、废渣堆场的上风、上游位置。

（4）依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 3.2.1 条，化工企业厂区总平面应满足现行国家标准《化工企业总图运输设计规范》GB50489 的要求。应根据厂内各生产系统及安全、卫生要求进行功能明确合理分区的布置，分区内部和相互之间保持一定的通道和间距。

（5）依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 3.2.6 条，厂区道路应根据交通、消防和分区和要求合理布置，力求顺通。危险场所应为环行，路面宽度按交通密度及安全因素确定，保证消防、急救车辆畅

行无阻。

（6）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 4.1.1 条，在进行区域规划时，应根据石油化工企业及其相邻工厂或设施的特点和火灾危险性，结合地形、风向等条件，合理布置。

（7）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 4.1.5 条，石油化工企业应采取防止泄漏的可燃液体和受污染的消防水排出厂外的措施。

8.2.2 拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施

8.2.2.1 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》（应急〔2019〕78 号）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。

在该项目的设计、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），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：氯化反应温度和压力；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；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）依据《重点监管危险化工工艺目录》（安监总管三〔2013〕3 号），氯化工艺重点监控工艺参数：氯化反应釜温度和压力；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。氯化工艺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；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。

8.2.2.2 拟选择的主要装置、设备、设施

（1）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 5.1.1 条，工艺设备（以下简称设备）、管道和构件的材料应符合下列规定：1 设备本体（不含衬里）及其基础，管道（不含衬里）及其支、吊架和基础应采用不燃烧材料，但储罐底板垫层可采用沥青砂；2 设备和管道的保温层应采用不燃烧材料，当设备和管道的保冷层采用阻燃型泡沫塑料制品时，其氧指数不应小于 30；3 建筑物的构件耐火极限应符合《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

（2）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 5.1.2 条，设备和管道应根据其内部物料的火灾危险性和操作条件，设置相应的仪表、自动联锁保护系统或紧急停车措施。

（3）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）

第 5.5.4 条，可燃气体、可燃液体设备的安全阀出口连接应符合下列规定：1 可燃液体设备的安全阀出口泄放管应接入储罐或其他容器，泵的安全阀出口泄放管直接至泵的入口管道、塔或其他容器；2 可燃气体设备的安全阀出口泄放管应接至安全泄放设施。

（4）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 5.5.5 条，有可能被物料堵塞或腐蚀的安全阀，在安全阀前应设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。

（5）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 5.5.7 条，甲、乙、丙类的设备应有事故紧急排放设施，并应符合下列规定：1 对液化烃或可燃液体设备，应能将设备内的液化烃或可燃液体排放至安全地点，剩余的液化烃应排入火炬；2 对可燃气体设备，应能将设备内的可燃气体排入火炬或安全放空系统。

（6）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 5.5.11 条，受工艺条件或介质特性所限，无法排入火炬或装置处理排放系统的可燃气体，当通过排气筒、放空管直接向大气排放时，排气筒、放空管的高度应符合规定要求。

（7）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 5.6.2 条，本标准第 5.6.1 条所述的承重钢结构的相关部位应覆盖耐火层，覆盖耐火层的钢构件，其耐火极限不应低于 2h。

（8）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 7.1.1 条，全厂性工艺及热力管道宜地上敷设；沿地面或低支架敷设的管道不应环绕工艺装置或罐组布置，并不应妨碍消防车的通行。

（9）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 7.1.2 条，管道及其桁架跨越厂内铁路线的净空高度不应小于 5.5m；跨越厂内道路的净空高度不应小于 5m。在跨越铁路或道路的可燃气体、液化烃和可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

（10）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 7.1.6 条，各种工艺管道及含可燃液体的污水管道不应沿道路敷设在路面下或路肩上下。

（11）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 7.2.1 条，可燃气体、液化烃和可燃液体的金属管道除需要采用法兰连接外，均应采用焊接连接。公称直径等于或小于 25mm 的可燃气体、液化烃和可燃液体的金属管道和阀门采用锥管螺纹连接时，除能产生缝隙腐蚀的介质管道外，应在螺纹处采用密封焊。

（12）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 7.2.3 条，可燃气体、液化烃和可燃液体的采样管道不应引入化验室。

（13）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 7.2.4 条，可燃气体、液化烃和可燃液体的管道应架空或沿地敷设。必须采用管沟敷设时，应采取防止可燃气体、液化烃和可燃液体在管沟内积聚的措施，并在进、出装置及厂房处密封隔断；管沟内的污水应经水封井排入生产污水管道。

（14）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 7.2.5 条，工艺和公用工程管道共架多层敷设时宜将介质操作温度等于或高于 250℃ 的管道布置在上层，液化烃及腐蚀性介质管道布置在下层；必须布置在下层的介质操作温度等于或高于 250℃ 的管道可布置在外侧，但不应与液化烃管道相邻。

（15）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 7.2.7 条，公用工程管道与可燃气体、液化烃和可燃液体的管道或设备连接时应符合下列规定：1 连续使用的公用工程管道上应设止回阀，并在其根部设切断阀；2 在间歇使用的公用工程管道上应设止回阀和一道切断阀或设两道切断阀，并在两切断阀间设检查阀；3 仅在设备停用时使用的公用工程管道应设盲板或断开。

（16）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 7.2.8 条，连续操作的可燃气体管道的低点应设两道排液阀，排出的液体应排放至密闭系统；仅在开停工时使用的排液阀，可设一道阀门，并加丝堵、管帽、盲板或法兰盖。

（17）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 7.2.9 条，甲、乙 A 类设备和管道应有惰性气体置换设施。

（18）依据《化工企业氯气安全技术规范》（GB11984-2024）第 4.3.1 条，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。企业内局部需进入地下管沟的氯气管道应采用双层套管，其夹层内、切断阀的附近等位置应设泄漏检测设施。

（19）依据《化工企业氯气安全技术规范》（GB11984-2024）第 4.3.2 条，企业间氯气管道输送和接收两端应设置紧急切断阀，紧急切断阀应能实现远程控制，并与压力、流量等信号建立联锁关系。

（20）依据《化工企业氯气安全技术规范》（GB11984-2024）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。

（21）依据《化工企业氯气安全技术规范》（GB11984-2024）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℃。

（22）依据《化工企业氯气安全技术规范》（GB11984-2024）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。

（23）依据《化工企业氯气安全技术规范》（GB11984-2024）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。

（24）依据《化工企业氯气安全技术规范》（GB11984-2024）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。

（25）依据《化工企业氯气安全技术规范》（GB11984-2024）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。

（26）依据《化工企业氯气安全技术规范》（GB11984-2024）第 4.3.10 条，封闭式厂房(仓库)应设置氯气捕集设施，与事故氯吸收装置相连接，配备固定式吸风口和移动式非金属软管,固定式吸风口设置应靠近地面，移动式非金属软管长度应能延伸到所有可能发生泄漏的部位。

（27）依据《化工企业氯气安全技术规范》（GB11984-2024）第 4.3.12 条，氯气场所应设置氯气探测器，氯气探测器量程应为 $0\sim 10\times 10^{-6}$ (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。注：lppm 为 1×10^{-6} (体积分数)。

（28）依据《化工企业氯气安全技术规范（GB11984-2024）》第 5.1.2 条，氯气应密闭采样，分析时应在通风橱内进行，并有监护人员。

（29）依据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第 4.1.2.1 条，氢氧化钠溶液：质量分数不小于 30%。

（30）依据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第 4.1.4.1 条，工艺参数：碱液吸收处理废氯气的工艺参数推荐如下：反应温度不大于 45°C ；稀碱液的浓度为 15%~20%。（GB/T31856-2015）

（31）依据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第 4.1.4.2.1 条，严格控制操作温度，通过冷却系统及时将反应热移走。

（32）依据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第 4.1.4.2.2 条，严格控制游离碱含量，确保吸收效果。

（33）依据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第 4.1.4.2.3 条，密切注意废氯气系统压力的变化，控制好风机的抽气量，确保废氯气系统压力控制在负压状态，严禁氯气外泄污染环境。

（34）依据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第 4.1.4.2.4 条，定时分析、监测循环碱液的浓度。

（35）依据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第 4.1.8.1 条，氯生产、使用企业应设置事故氯吸收(塔)装置，在有可能出现氯气泄漏的装置区域，安装与吸收装置连接设施。吸入端采用非金属塑料弹性软管，并可移动，非金属塑料弹性软管的长度、直径大小与数量应根据可能泄漏的氯气量和泄漏点位置确定，保证泄漏的氯气及时被导入吸收装置。移动风管配置具体可参见《废氯气处理处置规范》(GB/T31856-2015)附录 B，也可以根据氯气生产贮存或用氯规模，在生产系统附近设置单独的与事故应急相应的泄漏氯气吸收装置。

（36）依据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第 4.1.8.2 条，设备应具备自动切换备用电源和 24h 连续运行的能力，并与系统主要设备动力电紧急停车系统连锁控制。

（37）依据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第 4.1.8.3 条，应满足紧急情况下的系统事故氯吸收处理能力，吸收液循环槽具备切换、备用和配液的条件，保证设备有效运行。

（38）依据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第 4.1.8.4 条，液碱储槽配备保温措施，应具备自控调节阀，与碱循环槽进行液位连锁控制，保证有足够的碱液供应；循环泵应配备用泵；大型吸收塔无害化气体放空管高度不应小于 25m，并应高于现场建筑物或设备高度 2m 以上，不应无序排放。

（39）依据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第 4.1.8.5 条，所有氯气生产和使用场所应配备相应的氯气捕消器，用于处理小规模氯气泄漏。

（40）依据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第 4.4.1 条，氯吸收装置设计吸收能力应保证至少具备处理 30min 生产装置满负荷运行

产出的氯气能力。系统整体应设计合理，能充分提高氯气吸收效率。

（41）依据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第 4.4.2 条，废氯气处理系统应配备自动控制系统，具备完善的模拟量控制、自控、连锁、报警、保护等功能，设集中和现场两种控制方式。

（42）依据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第 4.4.3 条，关键工艺参数应能进行自动调节和控制，并能够集中监控。

（43）依据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第 4.4.4 条，当存在微量泄漏时，预警系统应启动，发出声光报警，提醒有关人员。

（44）依据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第 4.4.5 条，吸氯装置泄氯报警系统在泄漏的氯气含量达到报警限额时，应能正确、瞬时声光报警，并能迅速启动吸氯装置工作。

（45）依据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第 4.4.6 条，编程控制器能控制设备全天候、全自动启动装置工作，使设备处于随时待命状态。

（46）依据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第 5.2 条，废氯气处理处置场所应配备防氯气的过滤式防毒面具(全面罩)、正压式空气呼吸器、气密型化学防化服，配备处理液态氯泄漏的防冻伤防护用品。

（47）依据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第 5.3 条，废氯气处理处置场所应安装有毒气体检测仪，安装距离要求应符合相关规范。

（48）依据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第 5.4 条，废氯气处理处置场所应安装有氯气报警器，设定的报警浓度应符合 GBZ2.1 中的要求。

（49）依据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第 5.5 条，废氯气处理处置场所进行氯气浓度检测时，应按照 HJ547 规定的方法操作。

（50）依据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第 5.7 条，在发生氯气泄漏时的处理处置方法按 HG/T4684 的要求进行操作。

（51）依据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）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。

（52）依据《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T 3007-2014）第 5.2.4 条，酸、碱等腐蚀性介质的储罐罐顶附件，应设置在平台附近。

（53）依据《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T 3007-2014）第 5.3.6 条，对于腐蚀性介质，应采用耐腐蚀的阀门。

（54）依据《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T 3007-2014）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。

（55）依据《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T 3007-2014）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。

（56）依据《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）第 4.2 条，生产设备(包括零部件)应有符合产品安全性能的力学特性、稳定性和可靠性。在按规定条件制造、运输、储存、安装、使用和拆除时，不应对人造成危害。

（57）依据《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）第 5.2.4 条，使用环境或介质易致其腐蚀的生产设备(包括零部件)应选用相应的耐腐蚀材料制造，并应采取防腐蚀措施。

（58）依据《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）第 5.2.6 条，内部介质具有火灾、爆炸危险的生产设备，其基础和本体应采用不燃烧材料制造。

（59）依据《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）第 5.4 条，在不影响使用功能的情况下，生产设备可被人员接触到的部位及其零部件不应设计成易造成人身伤害的锐角、利棱、粗糙表面和较凸出的部位。

（60）依据《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）第 5.6.6.2 条，急停装置应保证在关键控制点能及时、安全地操作，在所有模式下均应有效，不受其他功能干扰。急停装置的形状应区别于其他操作装置，并应配有中文标识，急停装置的颜色应为红色或具有鲜明的红色标记。急停装置应手动复位后，其控制系统才能再次启动。

（61）依据《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）第 5.7.4.5 条，设计操作位置，应满足作业人员脚踏和站立的安全要求，并符合下列防滑和防高处坠落要求。a 若生产设备上的作业人员经常变换工作位置，则应在生产设备上配备工作平台。b 供作业人员进行操作、维护和调节的工作平台、通道或工作面，距坠落基准面 1.2m 及以上时，其所有敞开边缘应设置防护栏杆。钢梯、钢平台和防护栏杆的设计应按 GB4053.1、GB4053.2 和 GB4053.3 的规定执行。c 生产设备应具有良好的防渗漏性能。可能产生渗漏的生产设备应设置收集或排放设施。易导致人员滑跌时，应采取相应的防滑措施。

（62）依据《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）第 6.1.5 条，以作业人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在 2m 之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位，均应设置安全卫生防护装置。

（63）依据《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）第 6.2.1 条，高速旋转零部件应配置满足强度、刚度、形态和尺寸的防护罩，并应在设计中规定此类零部件的检查周期和更换标准。

（64）依据《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）第 6.2.2 条，生产设备运行过程中突然中断动力源时，若运动部位的紧固联接件或被加工物料等有松脱或飞甩的危险，则应在设计中采取防松脱措施，配置防护罩或防护网等安全卫生防护装置。

（65）依据《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）第 6.3 条，

生产设备的过冷或过热部位可能造成危险时，应采取防接触屏蔽措施。

（66）依据《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）第 6.1.5.2 条，在生产中可能突然逸出大量有害物质或易造成急性中毒或易燃易爆的化学物质的室内作业场所，应设置事故通风装置及与事故排风系统相连锁的泄漏报警装置。

（67）依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 5.1.4 条，对于毒性严重的生产过程和设备，应设计事故处理装置和应急防护措施。

（68）依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 5.6.1 条，设计具有化学灼伤危害物质的生产过程时，应合理选择流程、设备和管道结构及材料，防止物料外泄或喷溅。

（69）依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 5.6.2 条，具有化学灼伤危害的作业应采用机械化、管道化和自动化，并安装必要的信号报警、安全联锁和保险装置，不得使用玻璃等易碎材料制成的管道、管件、阀门、流量计、压力计等。

（70）依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 5.6.3 条，具有化学灼伤危险的生产装置，其设备布置应保证作业场所有足够空间，并保证作业场所畅通，避免交叉作业。如果交叉作业不可避免，在危险作业点应采取避免化学灼伤危险的防护措施。

（71）依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 5.6.4 条，具有酸碱性腐蚀的作业区中的建(构)筑物的地面、墙壁、设备基础，应进行防腐处理。建筑防腐按现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工规范》的规定执行。

（72）依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 5.6.5 条，具有化学灼伤危险的作业区，应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施，洗眼器、淋洗器的服务半径不应大于 15m。洗眼器、淋洗器的冲洗水上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；洗眼器、淋洗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。

（73）依据《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》（安监总厅管三〔2011〕142 号），生产、使用氯气的车间及贮氯场所应设置氯气泄漏检测报警仪，配备两套以上重型防护服。液氯气化器、储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度带远传记录和报警功能的安全装置。设置整流装置与氯压机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的联锁装置。氯气输入、输出管线应设置紧急切断设施。

（74）依据《关于氯气安全设施和应急技术的指导意见》（中国氯碱工业协会，(2010)协字第 070 号），事故氯吸收安全技术要求：氯碱企业生产系统必须设置事故氯吸收(塔)装置，具备独立电源和 24 小时能连续运行的能力，并与电解故障停车、动力电失电连锁控制；至少满足紧急情况下生产系统事故氯吸收处理能力，吸收液循环槽具备切换、备用和配液的条件，保证热备状态或有效运行。移动软管吸风罩捕集的事故氯，也应输送至吸收塔装置或现场的文丘里吸收装置。大型吸收塔无害化气体放空管高度不得小于 25m，并应高于现场构筑物或设备高度 2m 以上，不得无序排放。

（75）依据《工业管道安全技术规程》（TSG 31-2025）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。

（76）依据《工业管道安全技术规程》（TSG 31-2025）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。

（77）依据《工业管道安全技术规程》（TSG 31-2025）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。

（78）依据《工业管道安全技术规程》（TSG 31-2025）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。

（79）依据《工业管道安全技术规程》（TSG 31-2025）第 3.2.6.2 条，防腐蚀管道组成件的专项要求，防腐蚀管道组成件的设计和选用应当满足设计文件的要求，还应当符合以下规定：(1)根据设计条件对管道组成件的防腐表面提出质量要求(清洁度、处理等级、锚纹深度等)；(2)金属壳体的结构长度满足各种内防腐层成型工艺的要求；(3)内防腐层的最小厚度满足设计文件的要求。

（80）依据《工业金属管道设计规范》（GB50316-2000）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。

（81）依据《工业金属管道设计规范》（GB50316-2000）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。

（82）依据《工业金属管道设计规范》（GB50316-2000）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。

（83）依据《工业金属管道设计规范》（GB50316-2000）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。

（84）依据《工业金属管道设计规范》（GB50316-2000）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。

（85）依据《工业金属管道设计规范》（GB50316-2000）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。

（86）依据《工业金属管道设计规范》（GB50316-2000）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。

（87）依据《工业金属管道设计规范》（GB50316-2000）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。

（88）依据《石油化工金属管道布置设计规范》（SH 3012-2011）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。

（89）依据《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）第 4.1.5 条，氢气使用区域应通风良好。保证空气中氢气最高含量不超过 1%(体积)。采用机械通风的建筑物，进风口应设在建筑物下方，排风口设在上方。

（90）依据《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）第 4.1.6 条，建筑物顶内平面应平整，防止氢气在顶部凹处积聚。建筑物顶部或外墙的上部应设气窗或排气孔。排气孔应设在最高处,并朝向安全地带。

（91）依据《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）第 4.1.7 条，氢气有可能积聚处或氢气浓度可能增加处宜设置固定式可燃气体检测报警

仪，可燃气体检测报警仪应设在监测点(释放源)上方或厂房顶端，其安装高度宜高出释放源 0.5m~2m 且周围留有不小于 0.3m 的净空，以便对氢气浓度进行监测。可燃气体检测报警仪的有效覆盖水平平面半径，室内宜为 7.5m，室外宜为 15m。

（92）依据《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）第 4.1.9 条，禁止将氢气系统内的氢气排放在建筑物内部。

（93）依据《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）第 4.1.11 条，当实瓶数量不超过 60 瓶或占地面积不超过 500m² 时，可与耐火等级不低于二级的用氢厂房或与耐火等级不低于二级的非明火作业的丁、戊类厂房毗连，但毗连的墙应为无门、窗及洞的防火墙。

（94）依据《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）第 4.1.12 条，汇流排间应按 GB50057 和 GB50058 的要求设置防雷接地设施。防雷装置应每年检测一次。所有防雷防静电接地装置应定期检测接地电阻每年至少检测一次，对爆炸危险环境场所的防雷装置宜每半年检测一次。

（95）依据《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）第 4.1.13 条，汇流排间和装卸平台地面应做到平整、耐磨、不发火花。

（96）依据《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）第 4.1.15 条，充(灌)装站、汇流排间、空瓶和实瓶的布置应符合相应要求。

（97）依据《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）第 4.1.16 条，按 GB2894 的规定在汇流排间周围设置安全标识。

（98）依据《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）第 4.4.4 条，氢气管道应采用无缝金属管道，禁止采用铸铁管道，管道的连接应采用焊接或其他有效防止氢气泄漏的连接方式。管道应采用密封性能好的阀门和附件，管道上的阀门宜采用球阀、截止阀。阀门材料的选择应符合 GB 50177-2005 中表 12.0.3 的规定，管道上法兰、垫片的选择应符合 GB 50177-2005 中表 12.0.4 的规定。管道之间不宜采用螺纹密封连接，氢气管道与附件连接的密

封垫，应采用不锈钢有色金属、聚四氟乙烯或氟橡胶材料，禁止用生料带或其他绝缘材料作为连接密封手段。

（99）依据《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）第 4.4.5 条，氢气管道应设置分析取样口、吹扫口，其位置应能满足氢气管道内气体取样、吹扫、置换要求；最高点应设置排放管，并在管口处设阻火器。

（100）依据《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）第 4.4.9 条，在氢气管道与其相连的装置、设备之间应安装止回阀，界区间阀门宜设置有效隔离措施，防止来自装置、设备的外部火焰回火至氢气系统。

（101）依据《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）第 8.1 条，氢气排放管应采用金属材料，不得使用塑料管或橡皮管。

（102）依据《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）第 8.2 条，氢气排放管应设阻火器，阻火器应设在管口处。

（103）依据《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）第 8.3 条，氢气排放口垂直设置。当排放含饱和水蒸气的氢气（产生两相流）时，在排放管内应引入一定量的惰性气体或设置静电消除装置，保证排放安全。

（104）依据《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）第 8.5 条，排放管应设静电接地，并在避雷保护范围之内。

（105）依据《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）第 8.6 条，排放管应有防止空气回流的措施。

（106）依据《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）第 8.7 条，排放管应有防止雨雪侵入、水气凝集、冻结和外来异物堵塞的措施。

（107）依据《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）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。

（108）依据《爆破片的设置和选用》（HG/T 20570.3-1995）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：高温对金属材料和密封膜的影响。（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。

（109）依据《爆破片的设置和选用》（HG/T 20570.3-1995）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。

（110）依据《爆破片的设置和选用》（HG/T 20570.3-1995）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。

（111）依据《爆破片的设置和选用》（HG/T 20570.3-1995）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。

（112）依据《阻火器的设置》（HG/T 20570.19-1995）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。

（113）依据《阻火器的设置》（HG/T 20570.19-1995）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。

（114）依据《阻火器的设置》（HG/T 20570.19-1995）第 5.0.1 条，阻

火器安装在接近点火源的部位。

（115）依据《阻火器的设置》（HG/T 20570.19-1995）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。

（116）依据《石油化工设备和管道绝热工程设计规范》（SH/T 3010-2025）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。

（117）依据《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（国家安全生产监督管理总局令第 91 号）第二十八条，企业在进行高温熔融金属冶炼、保温、运输、吊运过程中，应当采取防止泄漏、喷溅、爆炸伤人的安全措施，其影响区域不得有非生产性积水。

（118）依据《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（国家安全生产监督管理总局令第 91 号）第二十九条，企业对电炉、电解车间应当采取防雨措施和有效的排水设施，防止雨水进入槽下地坪，确保电炉、电解槽下没有积水。企业对电炉、铸造熔炼炉、保温炉、倾翻炉、铸机、流液槽、熔盐电解槽等设备，应当设置熔融金属紧急排放和储存的设施，并在设备周围设置拦挡围堰，防止熔融金属外流。

（119）依据《铸造安全规范》（AQ 7016-2025）第 5.2.1 条，冷却水系

统应设置出水温度、进出水流量差监测报警装置，出水温度、进出水流量差监测报警装置应与熔融金属加热系统联锁。

（120）依据《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）第 6.1.1.2 条，对产生粉尘、毒物的生产过程和设备(含露天作业的工艺设备)，应优先采用机械化和自动化，避免直接人工操作。为防止物料跑、冒、滴、漏，其设备和管道应采取有效的密闭措施,密闭形式应根据工艺流程、设备特点、生产工艺、安全要求及便于操作、维修等因素确定，并应结合生产工艺采取通风和净化措施。对移动的扬尘和逸散毒物的作业，应与主体工程同时设计移动式轻便防尘和排毒设备。

8.2.3 拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程

8.2.3.1 给排水安全对策措施

（1）依据《室外给水设计标准》（GB 50013-2018）第 3.0.9 条，生活用水的给水系统，其供水水质必须符合现行的生活饮用水卫生标准的要求；专用的工业用水给水系统，其水质标准应根据用户的要求确定。

（2）依据《室外排水设计标准》（GB 50013-2018）第 3.2.6 条，受有害物质污染场地的雨水径流应单独收集处理，并应达到国家现行相关标准后方可排入排水管渠。

（3）依据《室外排水设计标准》（GB 50013-2018）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。

（4）依据《室外排水设计标准》（GB 50013-2018）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。

（5）依据《室外排水设计标准》（GB 50013-2018）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。

（6）依据《石油化工循环水场设计规范》（GB/T 50746-2012）第 5.2.2 条，循环水泵的出水管应同时设置控制阀和微阻缓闭止回阀，也可设置具有控制和止回双重功能的多功能水泵控制阀或分两段关闭的液控蝶阀。

（7）依据《石油化工循环水场设计规范》（GB/T 50746-2012）第 7.0.6 条，循环水泵及冷却塔风机应设置就地开停按钮，设有远程控制功能时，现场应设手、自动转换开关，并宜在控制室实现远程停止和运行状态显示。

（8）依据《化学工业循环冷却水系统设计规范》（GB 50648-2011）第 11.2.9 条，循环冷却水系统机泵设备的联轴器部分应设安全防护罩。

（9）依据《化工企业循环冷却水处理加药装置设计规范》（HG/T 20524-2024）第 5.0.1 条，循环冷却水系统应设置分析、检测设施。

（10）依据《化工企业循环冷却水处理加药装置设计规范》（HG/T 20524-2024）第 5.0.5 条，循环冷却水系统的水质分析取样点宜设在下列水管上：1、补充水水管。2、循环冷却水系统的回水管和出水管。3、旁流处理后的出水管。4、冷却水池的排污管。

（11）依据《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T 50050-2017）第 9.0.2 条，循环冷却水系统监测仪表设置应符合下列规定：1、循环给水总管应设置流量、温度、压力仪表；2、循环回水总管应设置流量、温度、压力仪表；3、补充水管、排污水管、旁流水管应设置流量仪表；4、间冷系统换热设备对腐蚀速率和污垢热阻值有严格要求时，在换热设备的进水管上应设置流量、温度和压力仪表，在出水管上应设置温度、压力仪表。

8.2.3.2 电气安全对策措施

（1）依据《《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》》（GB50160-2008）第 9.1.2 条，消防水泵房及其配电室应设消防应急照明，照明可采用蓄电池作备用电源，其连续供电时间不应少于 3h。

（2）依据《《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》》（GB50160-2008）第 9.1.3 条，重要消防低压用电设备的供电应在最末一级配电装置或配电箱

处实现自动切换。

（3）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 9.1.3A 条，消防配电线路应满足火灾事故时连续供电的需要，其敷设应符合下列规定 1 不应穿越与其无关的工艺装置、系统单元和储罐组；2 宜直埋或充砂电缆沟敷设；确需地上敷设时，应采用耐火电缆敷设在专用的电缆桥架内，且不应与可燃液体、气体管道同架敷设。

（4）依据《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 4.1.3 规定，配电室内除本室需用的管道外，不应有其他的管道通过。室内水、汽管道上不应设置阀门和中间接头；水、汽管道与散热器的连接应采用焊接，并应做等电位联结。配电屏上、下方及电缆沟内不应敷设水、汽管道。

（5）依据《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 4.2.1 条，落地式配电箱的底部应抬高，高出地面的高度室内不应低于 50mm，室外不应低于 200mm；其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。

（6）依据《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 6.1.1 条，配电线路应装设短路保护和过负载保护。

（7）依据《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 7.1.2 条规定，配电线路的敷设环境，应符合下列规定：应避免由外部热源产生热效应带来的损害。应防止在使用过程中因水的侵入或因进入固体物而带来的损害。应防止外部的机械性损害而带来的影响。在有大量灰尘的场所，应避免由于灰尘聚集在布线上所带来的影响。应避免由于强烈日光辐射而带来的损害。应避免有动物的情况对布线系统带来的损害。

（8）依据《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 7.2.10 规定，暗敷于干燥场所的金属导管布线，金属导管的管壁厚度不应小于 1.5mm；明敷于潮湿场所或直接埋于素土内的金属导管布线，金属导管应符合现行国家标准《电缆管理用导管系统 第 1 部分：通用要求》或《低压流体输送用焊接

钢管》的有关规定。

（9）依据《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 7.6.1 条，电缆路径的选择，应使电缆不易受到机械、振动、化学、高热等损伤，并应便于维护。

（10）依据《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 7.6.8 条，无铠装的电缆在屋内明敷，除明敷在电气专用房间外，水平敷设时，与地面的距离不应小于 2.5m；垂直敷设时，与地面的距离不应小于 1.8m；当不能满足上述要求时，应采取防止电缆机械损伤的措施或拆除。

（11）依据《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 7.6.28 条，电缆沟在进入建筑物处应设防火墙。电缆隧道进入建筑物处以及在进入变电所处，应设带门的防火墙。防火门应装锁。电缆的穿墙处保护管两端应采用难燃材料封堵。

（12）依据《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第 10.2.3 条，电气线路的敷设应符合下列规定：电气线路敷设应避开炉灶、烟囱等高温部位及其他可能受高温作业影响的部位，不应直接敷设在可燃物上；室内明敷的电气线路，在有可燃物的吊顶或难燃性、可燃性墙体内敷设的电气线路，应具有相应的防火性能或防火保护措施；室外电缆沟或电缆隧道在进入建筑、工程或变电站处应采取防火分隔措施，防火分隔部位的耐火极限不应低于 2.00h，门应采用甲级防火门。

（13）依据《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第 10.2.5 条，架空电力线路不应跨越生产或储存易燃、易爆物质的建筑，仓库区域，危险品站台，及其他有爆炸危险的场所，相互间的最小水平距离不应小于电杆或电塔高度的 1.5 倍。1kV 及以上的架空电力线路不应跨越可燃性建筑屋面。

（14）依据《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB/T13955-2017）第 4.2.1 条，间接接触电击事故防护的主要措施是采用自动切断电源的保护方式，以防止由于电气设备绝缘损坏发生接地故障时，电气设备的外露可接

近导体持续带有危险电压而产生电击事故或电气设备损坏事故。当电路发生绝缘损坏造成接地故障，其故障电流值小于过电流保护装置的动作电流值时，应安装剩余电流保护装置。

（15）依据《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB/T13955-2017）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。

（16）依据《电气安全管理规程》第一三七条，低压配电箱(柜)内应标明各供电回路的名称和熔丝(片)的容量。

（17）依据《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）第 5.1.1 条，一般环境下，用电产品以及电气线路的周围应留有足够的安全通道和工作空间，且不应堆放易燃、易爆和腐蚀性物品。

（18）依据《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）第 5.1.2 条，电气线路须具有足够的绝缘强度、机械强度和导电能力。电缆(线)中的绿/黄双色线在任何情况下只能用作保护接地线。

（19）依据《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB 50169-2016）第 3.0.4 条，电气装置的下列金属部分，均必须接地：1)电气设备的金属底座、框架及外壳和传动装置。2)携带式或移动式用电器具的金属底座和外壳。3)配电、控制、保护用的屏(柜、箱)及操作台的金属框架和底座。4)电力电缆的金属护层、接头盒、终端头和金属保护管及二次电缆的屏蔽层。5)电缆桥架、支架和井架。6)装有架空地线或电气设备的电力线路杆塔。7)配电装置的金属遮栏。

（20）低压电动机应按照《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）第 2.3 节的规定，装设短路、过载、断相、低电压等保护措施。

（21）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》（GB50054-2011）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。

（22）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》（GB50217-2018）第 7.0.2 条的规定。

（23）依据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》（HG/T20666-1999）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。

（24）依据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》（HG/T20666-1999）第 5.0.4 条，在爆炸危险和化学腐蚀环境中的电气设备应选用户内或户外防爆防腐型产品。

（25）依据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》（HG/T20666-1999）第 5.0.5 条，腐蚀环境中使用的风机、泵等成套设备，其配套电动机和现场控制设备应依据腐蚀环境类别选用相应的防腐型电动机和防腐型控制设备。

（26）依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第 5.1.1 条，爆炸性环境的电力装置设计应符合下列规定：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。当需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、霉菌以及风沙等不同环境条件对电气设备的要求。4 在爆炸性粉尘环境内，不宜采用携带式电气设备。5 爆炸性粉尘环境内的事故排风用电动机应在生产发生事故的情况下，在便于操作的地方设置事故启动按钮等控制设备。6 在爆炸性粉尘环境内，应尽量减少插座和局部照明灯具的数量。如需采用时，插座宜布置在爆炸性粉尘不易积聚的地点，局部照明灯宜布置在事故时气流不易冲击的位置。粉尘环境中安装的插座开口的一面应朝下，且与垂直面的角度不应大

于 60°。7 爆炸性环境内设置的防爆电气设备应符合现行国家标准《爆炸性环境 第 1 部分：设备 通用要求》GB 3836.1 的有关规定。

（27）依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第 5.2.3 条，防爆电气设备的级别和组别不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别，并应符合相关规定。

（28）依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）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。

（29）依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）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。

（30）依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）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。

（31）依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）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 and 中性线。

2) 对 3~10kV 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。

(32) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）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。

(33) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）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。

(34) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）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。

(35) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）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。

（36）依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）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》的要求设置接地装置。

（37）依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.4.2 条，移动式电气设备应采用漏电保护装置。

（38）依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）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的事事故照明。

（39）依据《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》（GB51309-2018）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。

（40）依据《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》（GB51309-2018）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。

8.2.3.3 防雷、防静电接地安全对策措施

（1）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 9.2.1 条，工艺装置内建筑物、构筑物的防雷分类及防雷措施应按现行国际标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定执行。

（2）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）

第 9.2.2 条，工艺装置内露天布置的塔、容器等，当顶板厚度等于或大于 4mm 时，可不设避雷针、线保护，但必须设防雷接地。

（3）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 9.3.3 条，可燃气体、液化烃、可燃液体、可燃固体的管道在下列部位应设静电接地设施：1 进出装置或设施处；2 爆炸危险场所的边界。

（4）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 9.3.6 条，每组专设的静电接地体的接地电阻值宜小于 100Ω 。

（5）依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 4.3.1 条，第二类防雷建筑物外部防雷的措施，宜采用装设在建筑物上的接闪器、接闪带或接闪杆，也可采用由接闪器、接闪带或接闪杆混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应沿屋角、屋脊和檐角等易受雷击的部位敷设，并应在整个屋面组成不大于 $10m \times 10m$ 或 $12m \times 8m$ 的网格。

（6）依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 4.3.3 条，第二类防雷建筑物专设引下线不应少于 2 根，并应沿建筑物四周和内庭院四周均匀对称布置，其间距沿周长计算不宜大于 18m。

（7）依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 4.4.6 条，每根引下线的冲击接地电阻不宜大于 30Ω 。

（8）依据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》（HG/T20666-1999）第 6.0.10 条，腐蚀环境建、构筑物上的裸露防雷装置，应有防腐措施。

（9）依据《石油化工静电接地设计规范》（SH/T3097-2017）第 4.1.1 条，在生产加工、储运过程中，设备、管道、操作工具及人体等，有可能产生和积聚静电而造成静电危害时，应采取静电接地措施。

（10）依据《石油化工静电接地设计规范》（SH/T3097-2017）第 3.3.3 条，平行管道净距小于 100mm 时，应每隔 20m 加跨接线。当管道交叉且净距小于 100mm 时，应加跨接线。

（11）依据《石油化工静电接地设计规范》（SH/T3097-2017）第 4.1.1

条，在生产加工、储运过程中，设备、管道、操作人员等，有可能产生和积聚静电而造成静电危害时，输送易燃易爆液体的管道及各种阀门应采取静电接地措施。

（12）依据《石油化工静电接地设计规范》（SH/T3097-2017）第 5.1.1 条，固定设备(塔、容器、机泵、换热器、过滤器等)的外壳，应进行静电接地。覆土设备一般可不作静电接地。

（13）依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.2.10 条，对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。

（14）依据《导(防)静电地面设计规范》（GB 50515-2010）第 3.1.3 条，下列场所均应采用导(防)静电地面：1.有易燃易爆物质的场所；2.有静电敏感的电气或电子元件、组件和设备的场所；3.因人体静电放电对产品质量或人身安全带来危害的场所。

（15）依据《导(防)静电地面设计规范》（GB 50515-2010）第 3.1.5 条，凡室内有易燃物质的场所在采用导(防)静电地面时均应全部采用不发火花的导(防)静电地面。

（16）依据《导(防)静电地面设计规范》（GB 50515-2010）第 6.1.5 条，静电接地网(带)与接地干线的连接必须牢固，每块地面接地网(带)与接地干线的连接不应少于 2 处；超过 100m² 的导(防)静电地面的接地网(带)应增加与接地干线的连接点。

（17）依据《导(防)静电地面设计规范》（GB 50515-2010）第 6.2.3 条，接地网(带)的引出端应避开人流、物流集中的区域。

（18）依据《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）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。

（19）依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.2.4 条，化工装置在爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的金属设备、管道应设置静电接地，不允许设备及设备内部件有与地相绝缘的金属体。非导体设备、管道等应采用间接接地或静电屏蔽方法，屏蔽体应可靠接地。

（20）依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.2.11 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。

（21）依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 4.2.5 条，具有火灾爆炸危险的场所、静电对产品质量有影响的生产过程以及静电危害人身安全的工作区内，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。

（22）依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）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。

（23）依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）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。

（24）依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）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。

（25）依据《危险场所电气防爆安全规范》（AQ3009-2007）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。

（26）依据《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB50343-2012）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。

（27）依据《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB50343-2012）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。

8.2.3.4 自控仪表安全对策措施

（1）依据《石油化工控制室设计规范》（SH/T 3006-2024）第 4.4.4 条，控制室建筑物耐火等级不应低于二级。

（2）依据《石油化工控制室设计规范》（SH/T 3006-2024）第 4.5.1 条，抗爆控制室应采用人工照明：非抗爆控制室内的操作室、机柜间和工程师室宜采用人工照明，其他区域可采用自然采光，透光口宜采取遮阳设施。

（3）依据《石油化工控制室设计规范》（SH/T 3006-2024）第 6.1.3 条，现场控制室宜布置在装置外，并宜全厂性或区域性统一设置，应位于或靠近所属的工艺装置区域。

（4）依据《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）第 4.0.3 条，化工厂或装置安全仪表功能的安全完整性等级不应高于 SIL3 级。

（5）依据《化工安全仪表系统工程设计规范》（GB/T50770-2013）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。

（6）依据《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）第 5.0.8 条，安全仪表系统应独立于基本过程控制系统，并应独立完成安全仪表功能。

（7）依据《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）第 5.0.11 条，安全仪表系统应设计成故障安全型。当安全仪表系统内部产生故障时，安全仪表系统应能按设计预定方式，将过程转入安全状态。

（8）依据《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）第 5.0.16 条，安全仪表系统的交流供电宜采用双路不间断电源的供电方式。

（9）依据《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）第 5.0.17 条，安全仪表系统的接地应采用等电位连接方式。

（10）依据《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）第 5.0.20 条，安全仪表系统内的设备宜设置同一时钟。

（11）依据《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）第 6.1.3 条，在爆炸危险场所，测量仪表应采用隔爆型或本安型。当采用本安系统时，应采用隔离式安全栅。

（12）依据《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）第 6.1.4 条，现场安装的测量仪表，防护等级不应低于 IP65。

（13）依据《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）第 6.1.5 条，测量仪表不应采用现场总线或其他通信方式作为安全仪表系统的输入信号。

（14）依据《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）第 7.4.2 条，在爆炸危险场所，电磁阀和阀位开关应采用隔爆型或本安型。当采用本安系统时，应采用隔离式安全栅。

（15）依据《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）第 7.4.3 条，现场安装的电磁阀和阀位开关，防护等级不应低于 IP65。

（16）依据《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）第 7.4.4 条，电磁阀电源应由安全仪表系统提供。

（17）依据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）第 3.1.2 条，火灾自动报警系统应设有自动和手动两种触发装置。

（18）依据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）第 3.1.8 条，水泵控制柜、风机控制柜等消防电气控制装置不应采用变频启动方式。

（19）依据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）第 3.2.1 条，火灾自动报警系统形式的选择，应符合下列规定：1.仅需要报警，不需要联动自动消防设备的保护对象宜采用区域报警系统；2.不仅需要报警，同时需要联动自动消防设备，且只设置一台具有集中控制功能的火灾报警控制器和消防联动控制器的保护对象，应采用集中报警系统，并应设置一个消防

控制室；3.设置两个及以上消防控制室的保护对象，或已设置两个及以上集中报警系统的保护对象，应采用控制中心报警系统。

（20）依据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）第 6.3.1 条，每个防火分区应至少设置一只手动火灾报警按钮。从一个防火分区内的任何位置到最邻近的手动火灾报警按钮的步行距离不应大于 30m。手动火灾报警按钮宜设置在疏散通道或出入口处。

（21）依据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）第 6.3.2 条，手动火灾报警按钮应设置在明显和便于操作的部位，当采用壁挂方式安装时，其底边距地高度宜为 1.3m~1.5m。且应有明显的标志。

（22）依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）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。

（23）依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）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。

（24）依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）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。

（25）依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）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。

（26）依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）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。

（27）依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）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。

（28）依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）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。

（29）依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）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。

（30）依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）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。

(31) 依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）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。

(32) 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》（SH/T 3005-2016）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。

(33) 依据《工业电视系统工程设计标准》（GB/T50115-2019）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。

8.2.3.5 供气安全对策措施

(1) 依据《仪表供气设计规范》（HG/T20510-2014）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℃。

(2) 依据《仪表供气设计规范》（HG/T20510-2014）第 3.0.2 条，仪表空气含尘粒径不应大于 3μm，含尘量应小于 1mg/m³。

(3) 依据《仪表供气设计规范》（HG/T20510-2014）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》（HG/T20510-2014）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：50kPa(G)~700kPa(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》（SH/T3016-2019）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。

8.2.3.6 采暖、通风安全对策措施

（1）依据《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第 9.3.1 条，1 甲、乙类生产场所 2 甲、乙类物质储存场所；3 空气中含有燃烧或爆炸危险性粉尘、纤维的丙类生产或储存场所；4 空气中含有易燃易爆气体或蒸气的其他场所；5 其他具有甲、乙类火灾危险性的房间。

（2）依据《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第 9.3.2 条，1 甲、乙类生产场所中不同防火分区的通风系统；2 甲、乙类物质储存场所中不同防火分区的通风系统；3 排除的不同有害物质混合后能引起燃烧或爆炸的通风系统；4 除本条第 1 款、第 2 款规定外，其他建筑中排除有燃烧或爆炸危险性气体、蒸气、粉尘、纤维的通风系统。

（3）依据《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HG/T 20698-2009）第 5.6.3 条，事故排风量应按工艺提供的设计资料通过计算确定：1)换气次数不应小于 12 次/h，其风量可由正常通风系统和事故通风系统共同保证。2)对放散有害气体及爆炸危险气体的泵房及压缩机房，除基本通风外，还应另外设置 8 次/h 换气的事故通风。3)设计计算容积确定方法，当房间高度小于或等于 6m 时，按房间实际容积计算；当房间高度大于 6m 时，按 6m 的空间体积计算。

（4）依据《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HG/T 20698-2009）第 5.6.4 条，事故通风的排风口，不应布置在人员经常停留或通行的地点。并距机械送风进风口 20m 以上，当水平距离不足 20m 时，必须高出进风口 6m。如排放的空气中含有可燃气体和蒸气时，事故通风系统的排风口应距发

火源 20m 以外。

（5）依据《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HG/T 20698-2009）第 5.6.8 条，对于放散爆炸危险物质的厂房，当设置可燃或有害气体检测、报警装置时，事故通风系统宜与其联锁启动，同时应保证事故通风系统电源的可靠性。

（6）依据《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HG/T 20698-2009）第 5.6.9 条，事故通风机应分别在室内、室外便于操作的地点设置手动开关。

（7）依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）第 3.0.2 条，高温作业场所应采取隔热降温措施。高温作业场所应符合现行国家标准规定，并应对作业环境进行分级、评价。

（8）依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）第 3.0.4 条，在供暖、通风与空气调节系统设计中，应留有设备、管道及配件所需的安装、操作和维修的空间，并应在建筑设计中预留安装和维修的孔洞。对于大型设备及管道应设置运输通道和起吊设施。

（9）依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）第 3.0.5 条，在供暖、通风与空气调节系统设计中，对有可能造成人体伤害的设备及管道应采取安全防护措施。

（10）依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）第 3.0.8 条，通风、空调及制冷设备在下列情况下应设置备用设备：防毒、防爆通风设备，设备停止运行会造成安全事故，或仅允许设备短时间停止运行时；通风、空调及制冷设备，设备停止运行会造成所负担区域工艺系统运行异常，且会造成经济损失甚至事故，危害较大时。

（11）依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）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。

（12）依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）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。

（13）依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）第 5.3.2 条，散热器宜安装在外墙窗台下。

（14）依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）第 5.3.3 条，散热器应明装。

（15）依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）第 6.1.8 条，厂房内放散热、蒸汽、粉尘和有害气体的生产设备应设置局部排风装置。当设置局部排风装置仍不能保证室内工作环境满足卫生要求时，应辅以全面通风系统。

（16）依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）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。

（17）依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）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。当房间高度大于 6m 时，应按 6m 的空间体积计算。

（18）依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）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。

（19）依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）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。

（20）依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）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。

（21）依据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 9.3.6 条，处理有爆炸危险粉尘的除尘器、排风机的设置应与其他普通型的风机、除尘器分开设置，并宜按单一粉尘分组布置。

（22）依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 6.9.9 条，含有燃烧或爆炸危险粉尘的空气，在进入排风机前应采用不产生火花的除尘器进行处理。净化有爆炸危险粉尘的除尘器、排风机应与其他普通型的排风机、除尘器分开设置。

8.2.3.7 消防安全对策措施

（1）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 8.3.2 条，工厂水源直接供给不能满足消防用水量、水压和火灾延续时间内消防用水总量要求时，应建消防水池（罐），并应符合下列规定：1 水池（罐）的容量，应满足火灾延续时间内消防用水总量的要求。当发生火灾能保证向水池（罐）连续补水时，其容量可减去火灾延续时间内的补充水量；2 水池（罐）的总容量大于 1000m³ 时，应分隔成 2 个，并设带切断阀的连通管；3 水池（罐）的补水时间，不宜超过 48h；4 当消防水池（罐）与生活或生产水池（罐）合建时，应有消防用水不作他用的措施；5 寒冷地区应设防冻措施；6 消防水池（罐）应设液位检测、高低液位报警及自动补水设施。

（2）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 8.3.3 条，消防水泵房宜与生活或生产水泵房合建，其耐火等级不应低于二级。

（3）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 8.3.4 条，消防水泵应采用自灌式引水系统。当消防水池处于低液位不能保证消防水泵再次自灌启动时，应设辅助引水系统。

（4）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 8.3.5 条，消防水泵的吸水管、出水管应符合下列规定：1 每台消防水泵宜有独立的吸水管；2 台以上成组布置时，其吸水管不应少于 2 条，当其中 1 条检修时，其余吸水管应能确保吸取全部消防用水量；2 成组布置的水泵，至少应有 2 条出水管与环状消防水管道连接，两连接点间应设阀门。当 1 条出水管检修时，其余出水管应能输送全部消防用水量；3 泵的出水管道应设防止超压的安全设施；4 直径大于 300mm 的出水管道上阀门不应选用手动阀门，阀门的启闭应有明显标志。

（5）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 8.3.6 条，消防水泵、稳压泵应分别设置备用泵。

（6）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 8.3.7 条，消防水泵应在接到报警后 2min 以内投入运行。稳高压消防给水系统的消防水泵应能依靠管网压降信号自动启动。

（7）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 8.5.2 条，消防给水管道应环状布置，并应符合下列规定：1 环状管道的进水管不应少于 2 条；2 环状管道应用阀门分成若干独立管段，每段消火栓的数量不宜超过 5 个；3 当某个环段发生事故时，独立的消防给水管道的其余环段应能满足 100% 的消防用水量的要求；与生产、生活合用的消防给水管道应能满足 100% 的消防用水和 70% 的生产、生活用水的总量要求；4 生产、生活用水量应按 70% 最大小时用水量计算；消防用水量应按最大秒流量计算。

（8）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 8.5.3 条，消防给水管道应保持充水状态。地下独立的消防给水管道应埋设在冰冻线以下，管顶距冰冻线不应小于 150mm。

（9）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 8.5.4 条，工艺装置区或罐区的消防给水干管的管径应经计算确定。独立的消防给水管道的流速不宜大于 3.5m/s。

（10）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 8.5.5 条，消火栓的设置应符合下列规定 1 宜选用地式消火栓；2 消火栓宜沿道路敷设；3 消火栓距路面边不宜大于 5m；距建筑物外墙不宜小于 5m；4 地式消火栓距城市型道路路边不宜小于 1m；距公路型双车道路肩边不宜小于 1m；5 地式消火栓的大口径出水口应面向道路。当其设置场所有可能受到车辆冲撞时，应在其周围设置防护设施；6 地下式消火栓应有明显标志。

（11）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 8.5.6 条，消火栓的数量及位置，应按其保护半径及被保护对象的消防用水量等综合计算确定，并应符合下列规定：1 消火栓的保护半径不应超过 120m；2 高压消防给水管道上消火栓的出水量应根据管道内的水压及消火栓出口要求的水压计算确定，低压消防给水管道上公称直径为 100mm、150mm 消火栓的出水量可分别取 15L/s、30L/s；3 大型石化企业的主要装置区、罐区，宜增设大流量消火栓。

（12）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 8.5.7 条，罐区及工艺装置区的消火栓应在其四周道路边设置，消火栓的间距不宜超过 60m。当装置内设有消防道路时，应在道路边设置消火栓。距被保护对象 15m 以内的消火栓不应计算在该保护对象可使用的数量之内。

（13）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 8.5.8 条，与生产或生活合用的消防给水管道上的消火栓应设切断阀。

（14）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）

第 8.9.1 条，生产区内应设置灭火器。生产区内配置的灭火器宜选用干粉或泡沫灭火器，控制室、机柜间、计算机室、电信站、化验室等宜设置气体型灭火器。

（15）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 8.9.3 条，工艺装置内手提式干粉型灭火器的选型及配置应符合下列规定：

- 1 扑救可燃气体、可燃液体火灾宜选用钠盐干粉灭火剂，扑救可燃固体表面火灾应采用磷酸铵盐干粉灭火剂，扑救烷基铝类火灾宜采用 D 类干粉灭火剂。
- 2 甲类装置灭火器的最大保护距离不宜超过 9m，乙、丙类装置不宜超过 12m；
- 3 每一配置点的灭火器数量不应少于 2 个，多层构架应分层配置；
- 4 危险的重要场所宜增设推车式灭火器。

（16）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 8.11.1 条，建筑物内消防系统的设置应根据其火灾危险性、操作条件、建筑物特点和外部消防设施等情况，综合考虑确定。

（17）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 8.11.2 条，室内消火栓的设置应符合下列要求：

- 1 甲、乙、丙类厂房（仓库）、高层厂房及高架仓库应在各层设置室内消火栓，当单层厂房长度小于 30m 时可不设；
- 2 甲、乙类厂房（仓库）、高层厂房及高架仓库的室内消火栓间距不应超过 30m，其他建筑物的室内消火栓间距不应超过 50m；
- 3 多层甲、乙类厂房和高层厂房应在楼梯间设置半固定式消防竖管，各层设置消防水带接口；消防竖管的管径不小于 100mm，其接口应设在室外便于操作的地点；
- 4 室内消火栓给水管网与自动喷水灭火系统的管网可引自同一消防给水系统，但应在报警阀前分开设置；
- 5 消火栓配置的水枪应为直流-水雾两用枪，当室内消火栓栓口处的出水压力大于 0.50MPa 时，应设置减压设施。

（18）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 8.11.3 条，控制室、机柜间、变配电所的消防设施应符合下列规定：

- 1 建筑物的耐火等级、防火分区、内部装修及空调系统设计等应符合国家相关规

范的有关规定；2 设置火灾自动报警系统，且报警信号盘应设在 24h 有人值班场所；3 当电缆沟进口处有可能形成可燃气体积聚时，应设可燃气体报警器；4 应按现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的要求设置手提式和推车式气体灭火器。

（19）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 8.12.2 条，火灾电话报警的设计应符合下列规定：在生产调度中心、消防水泵站、中央控制室、总变配电所等重要场所应设置与消防站直通的专用电话。

（20）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 8.12.3 条，火灾自动报警系统的设计应符合下列规定：1 生产区、公用及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施等火灾危险性场所应设置区域性火灾自动报警系统；2 2 套及 2 套以上的区域性火灾自动报警系统宜通过网络集成为全厂性火灾自动报警系统；3 火灾自动报警系统应设置警报装置。当生产区有扩音对讲系统时，可兼作为警报装置；当生产区无扩音对讲系统时，应设置声光警报器；4 区域性火灾报警控制器应设置在该区域的控制室内；当该区域无控制室时，应设置在 24h 有人值班的场所，其全部信息应通过网络传输到中央控制室；5 火灾自动报警系统可接收电视监视系统的报警信息，重要的火灾报警点应同时设置电视监视系统；6 重要的火灾危险场所应设置消防应急广播。当使用扩音对讲系统作为消防应急广播时，应能切换至消防应急广播状态；7 全厂性消防控制中心宜设置在中央控制室或生产调度中心，宜配置可显示全厂消防报警平面图的终端。

（21）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 8.12.4 条，甲、乙类装置区周围和罐组四周道路边应设置手动火灾报警按钮，其间距不宜大于 100m。

（22）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 8.12.5 条，单罐容积大于或等于 30000m³ 的浮顶罐的密封圈处应设置火灾

自动报警系统；单罐容积大于或等于 10000m³ 并小于 30000m³ 的浮顶罐密封圈处宜设置火灾自动报警系统。

（23）依据《《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 8.12.6 条，火灾自动报警系统的 220V AC 主电源应优先选择不间断电源（UPS）供电。直流备用电源应采用火灾报警控制器的专用蓄电池，应保证在主电源事故时持续供电时间不少于 8h。

（24）依据《有色金属工程设计防火规范》（GB 50630-2010）第 7.1.10 条，在寒冷及严寒地区设置的消火栓应有可靠的防冻措施。

（25）依据《有色金属工程设计防火规范》（GB 50630-2010）第 7.6.5 条，消防水泵房宜与生活或生产水泵房合建。消防水泵、稳压泵应分别设置备用泵。备用泵的流量和扬程不应小于最大一台消防泵(稳压泵)的流量和扬程。

（26）依据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 8.1.12 条，设置在建筑室内外供人员操作或使用的消防设施，均应设置区别于环境的明显标志。

（27）依据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 5.1.6 条，消防水泵的选择和应用应符合下列规定：流量扬程性能曲线应为无驼峰、无拐点的光滑曲线，零流量时的压力不应大于设计工作压力的 140%，且宜大于设计工作压力的 120%；当出流量为设计流量的 150%时，其出口压力不应低于设计工作压力的 65%；泵轴的密封方式和材料应满足消防水泵在低流量时运转的要求；消防给水同一泵组的消防水泵型号宜一致，且工作泵不宜超过 3 台；多台消防水泵并联时，应校核流量叠加对消防水泵出口压力的影响。

（28）依据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 5.1.8 条，选用的柴油机消防水泵应符合下列规定：柴油机消防水泵的供油箱应根据火灾延续时间确定，且油箱最小有效容积应按 1.5L/kW 配置，柴油机

消防水泵油箱内储存的燃料不应小于 50% 的储量。

（29）依据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 8.3.7 条，消防给水系统的室内外消火栓、阀门等设置位置，应设置永久性固定标识。

（30）依据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 7.3.2 条，建筑室外消火栓的数量应根据室外消火栓设计流量和保护半径经计算确定，保护半径不应大于 150m，每个室外消火栓的出流量宜按 10L/s~15L/s 计算。

（31）依据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 7.3.3 条，室外消火栓宜沿建筑周围均匀布置，且不宜集中布置在建筑一侧；建筑消防扑救面一侧的室外消火栓数量不宜少于 2 个。

（32）依据《消防设施通用规范》（GB55036-2022）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。

（33）依据《消防设施通用规范》（GB55036-2022）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。

（34）依据《消防设施通用规范》（GB55036-2022）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

（35）依据《消防设施通用规范》（GB55036-2022）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。

（36）依据《消防设施通用规范》（GB55036-2022）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。

（37）依据《消防设施通用规范》（GB55036-2022）第 3.0.1 条，消防给水系统应满足水消防系统在设计持续供水时间内所需水量、流量和水压的要求。

（38）依据《消防设施通用规范》（GB55036-2022）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。

（39）依据《消防设施通用规范》（GB55036-2022）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。

（40）依据《消防设施通用规范》（GB55036-2022）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。

（41）依据《消防设施通用规范》（GB55036-2022）第 3.0.11 条，消防水泵应符合下列规定：1)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。2)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。

（42）依据《消防设施通用规范》（GB55036-2022）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，消防水泵应能在接受火警后 5min 内进入正常运行状态。

（43）依据《消防设施通用规范》（GB55036-2022）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。

（44）依据《消防设施通用规范》（GB55036-2022）第 10.0.1 条，灭火器的配置类型应与配置场所的火灾种类和危险等级相适应，并应符合下列规定：1)A 类火灾场所应选择同时适用于 A 类、E 类火灾的灭火器。2)B 类火灾场所应选择适用于 B 类火灾的灭火器。B 类火灾场所存在水溶性可燃液体(极性溶剂)且选择水基型灭火器时，应选用抗溶性的灭火器。3)C 类火灾场所应选择适用于 C 类火灾的灭火器。4)D 类火灾场所应根据金属的种类、物

态及其特性选择适用于特定金属的专用灭火器。5)E 类火灾场所应选择适用于 E 类火灾的灭火器。带电设备电压超过 1kV 且灭火时不能断电的场所不应使用灭火器带电扑救。6)F 类火灾场所应选择适用于 E 类、F 类火灾的灭火器。7)当配置场所存在多种火灾时，应选用能同时适用扑救该场所所有种类火灾的灭火器。

（45）依据《消防设施通用规范》（GB55036-2022）第 10.0.2 条，灭火器设置点的位置和数量应根据被保护对象的情况和灭火器的最大保护距离确定，并应保证最不利点至少在 1 具灭火器的保护范围内。灭火器的最大保护距离和最低配置基准应与配置场所的火灾危险等级相适应。

（46）依据《消防设施通用规范》（GB55036-2022）第 10.0.3 条，灭火器配置场所应按计算单元计算与配置灭火器，并应符合下列规定：1)计算单元中每个灭火器设置点的灭火器配置数量应根据配置场所内的可燃物分布情况确定。所有设置点配置的灭火器灭火级别之和不应小于该计算单元的保护面积与单位灭火级别最大保护面积的比值。2)一个计算单元内配置的灭火器数量应经计算确定且不应少于 2 具。

（47）依据《消防设施通用规范》（GB55036-2022）第 10.0.4 条，灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不应影响人员安全疏散。当确需设置在有视线障碍的设置点时，应设置指示灭火器位置的醒目标志。

（48）依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 6.1.2 条，消火栓、灭火器、灭火桶、火灾报警器等消防用具以及严禁人员进入的危险作业区的护栏采用红色。

（49）依据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）第 4.1.2 条，在同一灭火器配置场所，应选用相同类型和操作方法的灭火器。当同一灭火器配置场所存在不同火灾种类时，应选用通用型灭火器。

（50）依据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）第 5.1 条，灭火器的设置应符合下列要求：1)灭火器应设置在位置明显和便于取用的地

点，且不得影响安全疏散。2)对有视线障碍的灭火器设置点，应设置指示其位置的发光标志。3)灭火器的摆放应稳固，其铭牌应朝外。手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，其顶部离地面高度不应大于 1.50m；底部离地面高度不宜小于 0.08m。灭火器箱不得上锁。4)灭火器不得设置在超出其使用温度范围的地点

（51）依据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）第 6.1 条，灭火器配置应符合下列条件：1)一个计算单元内配置的灭火器数量不得少于 2 具。2)每个设置点的灭火器数量不宜多于 5 具。

（52）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》（GB50140-2005）第 6.2 条的规定。

（53）依据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）第 7.1.3 条，灭火器设置点的位置和数量应根据灭火器的最大保护距离确定，并应保证最不利点至少在 1 具灭火器的保护范围内。

（54）依据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 10.3.4 条，疏散照明灯具应设置在出口的顶部、墙面的上部或顶棚上；备用照明灯具应设置在墙面的上部或顶棚上。

（55）依据《建筑防火通用规范》GB55037-2022）第 3.4.4 条，消防水池应设置消防车道，消防水池的最低水位应满足消防车可靠取水的要求。

（56）依据《建筑防火通用规范》GB55037-2022）第 10.1.10 条，建筑内疏散照明的地面最低水平照度应符合下列规定：1)疏散楼梯间、疏散楼梯间的前室或合用前室、避难走道及其前室、避难层、避难间、消防专用通道，不应低于 10.0lx；2)疏散走道、人员密集的场所，不应低于 3.0lx；3)本条上述规定场所外的其他场所，不应低于 1.0lx。

（57）依据《建筑防火通用规范》GB55037-2022）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、防护对象的重要性的

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、排烟等需要，并应有利于人员安全疏散和消防救援。

（58）依据《建筑防火通用规范》GB55037-2022）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。

（59）依据《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》（GB51309-2018）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。

（60）依据《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》（GB51309-2018）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。

(61) 依据《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》(GB51309-2018) 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。

(62) 依据《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》(GB51309-2018) 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。

8.2.3.8 储存场所对策措施

(1) 依据《危险化学品安全管理条例》(国务院令 第 645 号) 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《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022) 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。

(3) 依据《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022) 第 5.2 条, 应选择符合危险化学品的特性、防火要求及化学品安全技术说明书中储存要求的仓储设施进行储存。

(4) 依据《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022) 第 5.3 条, 应根据危险化学品仓库的设计和经营许可要求, 严格控制危险化学品的储存

品种、数量。

（5）依据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 5.4 条，危险化学品储存应满足危险化学品分类、包装、储存方式及消防要求。

（6）依据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 5.5 条，危险化学品的储存配存，应符合附录 A 及其化学品安全技术说明书的要求。

（7）依据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 5.8 条，储存具有火灾危险性危险化学品的仓库，耐火等级、层数、面积及防火间距应符合 GB50016 的要求。

（8）依据《危险化学品仓库储存通则》第 6.1.3 条，应使用防爆叉车搬运装卸爆炸物及其他易发生燃烧爆炸的危险化学品。

（9）依据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 6.1.4 条，气体钢瓶的装卸、搬运应符合 GB/T34525 的有关规定。

（10）依据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 6.2.1 条，危险化学品堆码应整齐、牢固、无倒置；不应遮挡消防设备、安全设施、安全标志和通道。

（11）依据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 6.2.2 条，除 200L 及以上的钢桶、气体钢瓶外，其他包装的危险化学品不应直接与地面接触，垫底高度不小于 10cm。

（12）依据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 6.2.3 条，堆码应符合包装标志要求；包装无堆码标志的危险化学品堆码高度应不超过 3m（不含托盘等的高度）。

（13）依据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 6.2.4 条，采用货架存放时，应置于托盘上并采取固定措施。

（14）依据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 6.2.5 条，仓库堆垛间距应满足以下要求：a）主通道大于或等于 200cm；b）墙距大于或等于 50cm；c）柱距大于或等于 30cm；d）垛距大于或等于 100cm（每个

堆垛的面积不应大于 150m²)；e) 灯距大于或等于 50cm。

(15) 依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》(GA 1511-2018) 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。

(16) 依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》(GA 1511-2018) 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。

(17) 依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》(GA 1511-2018) 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。

(18) 依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》(GA 1511-2018) 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。

(19) 依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》(GA 1511-2018) 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。

(20) 依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》(GA 1511-2018) 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。

(21) 依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》(GA 1511-2018) 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。

(22) 依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》(GA 1511-2018) 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。

(23) 依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》(GA 1511-2018)

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。

（24）依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》（GA 1511-2018）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。

（25）依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》（GA 1511-2018）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。

（26）依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》（GA 1511-2018）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。

（27）依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》（GA 1511-2018）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。

（28）依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》（GA 1511-2018）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。

（29）依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》（GA 1511-2018）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。

（30）依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》（GA 1511-2018）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。

（31）依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》（GA 1511-2018）第 8.2.2.2 条，视频图像存储时间应大于等于 30 天。

（32）依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》（GA 1511-2018）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。

（33）依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》（GA 1511-2018）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。

（34）依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》（GA 1511-2018）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。

（35）依据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》（GA 1511-2018）第 8.2.4.2 条，巡查记录保存时间应大于等于 90 天。

8.2.4 建设项目中主要装置、设备、设施的布局

（1）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 4.2.1 条，工厂总平面应根据工厂的生产流程及各组成部分的生产特点和火灾危险性，结合地形、风向等条件，按功能分区集中布置。

（2）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 4.2.2 条，可能散发可燃气体的工艺装置、罐组、装卸区或全厂性污水处理场等设施宜布置在人员集中场所及明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧。

（3）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 4.2.3 条，全厂性办公楼、中央控制室、中央化验室、总变电所等重要设施应布置在相对高处。液化烃罐组或可燃液体罐组不应毗邻布置在高于工艺装置、全厂性重要设施或人员集中场所的阶梯上。但受条件限制或有工艺要求时，可燃液体原料储罐可毗邻布置在高于工艺装置的阶梯上，但应采取防止泄漏的可燃液体流入工艺装置、全厂性重要设施或人员集中场所的措施。

（4）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）

第 4.2.5A 条，中央控制室宜布置在行政管理区

（5）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 4.2.8A 条，事故水池和雨水监测池宜布置在厂区边缘的较低处，可与污水处理场集中布置。事故水池距明火地点的防火间距不应小于 25m，距可能携带可燃液体的高架火炬的防火间距不应小于 60m。

（6）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 4.3.1 条，工厂主要出入口不应少于 2 个，并宜位于不同方位。

（7）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 5.2.25 条，建筑物的安全疏散门应向外开启。甲、乙、丙类房间的安全疏散门，不应少于 2 个；面积小于等于 100m² 的房间可只设 1 个。

（8）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 5.2.26 条，设备的构架或平台的安全疏散通道应符合有关规定。

（9）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 4.1.9、4.1.10 条，石油化工企业与相邻工厂或设施的防火间距不应小于表 4.1.9、4.1.10 的规定。

（10）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 4.2.12 条，总平面布置的防火间距，不应小于表 4.2.12 的规定。

（11）依据《石油化工建(构)筑物抗震设防分类标准》（GB 50453-2008）第 3.0.3 条，石油化工各类建(构)筑物的抗震设防标准，应符合下列要求：1 甲类建(构)筑物：地震作用应高于本地区抗震设防烈度的要求，其值应按批准的地震安全性评价结果确定；抗震措施，当抗震设防烈度为 6~8 度时，应符合本地区抗震设防烈度提高一度的要求，当为 9 度时，应符合比 9 度抗震设防更高的要求；2 乙类建(构)筑物：地震作用应符合本地区抗震设防烈度的要求；抗震措施，当抗震设防烈度为 6~8 度时，应符合本地区抗震设防烈度提高一度的要求，当为 9 度时，应符合比 9 度抗震设防更高的要求；地基基础的抗震措施应符合有关规定；3 丙类建(构)筑物：地震作用和抗震措施

均应符合本地区抗震设防烈度的要求；4 丁类建(构)筑物：地震作用宜符合本地区抗震设防烈度的要求；抗震措施可适当低于本地区抗震设防烈度，当本地区抗震设防烈度为 6 度时，不应再降低。

（12）依据《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第 2.1.5 条，厂房内的生产工艺布置和生产过程控制，工艺装置、设备与仪器仪表、材料等的设计和设置，应根据生产部位的火灾危险性采取相应的防火、防爆措施。

（13）依据《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第 2.1.7 条，建筑中有可燃气体、蒸气、粉尘、纤维爆炸危险性的场所或部位，应采取防止形成爆炸条件的措施；当采用泄压、减压、结构抗爆或防爆措施时，应保证建筑的主要承重结构在燃烧爆炸产生的压强作用下仍能发挥其承载功能。

（14）依据《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第 2.1.8 条，在有可燃气体、蒸气、粉尘、纤维爆炸危险性的环境内，可能产生静电的设备和管道均应具有防止发生静电或静电积累的性能。

（15）依据《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第 2.1.9 条，建筑中散发较空气轻的可燃气体、蒸气的场所或部位，应采取防止可燃气体、蒸气在室内积聚的措施；散发较空气重的可燃气体、蒸气或有粉尘、纤维爆炸危险性的场所或部位，应符合下列规定：1 楼地面应具有不发火花的性能，使用绝缘材料铺设的整体楼地面面层应具有防止发生静电的性能；2 散发可燃粉尘、纤维场所的内表面应平整、光滑，易于清扫；3 场所内设置地沟时，应采取措施防止可燃气体、蒸气、粉尘、纤维在地沟内积聚，并防止火灾通过地沟与相邻场所的连通处蔓延。

（16）依据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.3.1 条，除本规范另有规定外，厂房的层数和每个防火分区的最大允许建筑面积应符合表 3.3.1 的规定。

（17）依据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.8.1 条，仓库的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个

楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。

（18）依据《有色金属工程设计防火规范》（GB 50630-2010）第 3.0.3 条，丁、戊类二级耐火等级厂房（仓库），其主要承重构件可采用无防火保护的金属结构。但其中可能受到甲、乙、丙类液体或可燃气体火焰直接影响，以及受到热辐射且表面温度高于 200℃的金属承重构件，应采取防火隔热保护措施或进行结构耐火性能的验算。

（19）依据《有色金属工业总图规划及运输设计标准》（GB 50544-2022）第 4.1.6 条，企业的物料运输及运输方式的选择应满足生产流程要求，物料运输应短捷、顺畅，物料运输过程中不宜折返，并不宜相互交叉干扰。

（20）依据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.2.1 条，厂房和仓库的耐火等级可分为一、二、三、四级，相应建筑构件的燃烧性能和耐火极限，除本规范另有规定外，不应低于表 3.2.1 的规定。

（21）依据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.3.1 条，除本规范另有规定外，厂房的层数和每个防火分区的最大允许建筑面积应符合表 3.3.1 的规定。

（22）依据《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH 3011-2011）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。

（23）依据《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH 3011-2011）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。

（24）依据《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T 50779-2022）第 3.0.1 条，抗爆建筑物的抗爆要求、爆炸冲击波峰值入射超压及正压作用时间应通过爆炸安全性评估确定。

（25）依据《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T 50779-2022）第 3.0.3 条，新建抗爆建筑物平面布置除应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB50160 和《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定外，当爆炸冲击波峰值入射超压大于 6.9kPa 时，尚应符合下列规定：1 建筑物应独立设置；2 建筑安全出口不应直接面向有爆炸危险性的装置或设备。设置多个出口时，宜在不同的方向设置。

8.2.5 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》（应急管理部令第 2 号）、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）修订应急救援预案。

（2）依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）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。

（3）依据《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备》（GB 38144-2025）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。

（4）依据《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备》（GB 38144-2025）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。

（5）依据《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备》（GB 38144-2025）第 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。

（6）依据《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备》（GB 38144-2025）第 7.2.2 条，鉴于存在冲洗液结冰的可能性，宜选择带防冻保护(如：防冻保护阀)的应急喷淋和洗眼设备，或对设备进行适当的保温处理。

（7）依据《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备》（GB 38144-2025）第 7.2.3 条，鉴于存在冲洗液长期冰冻的可能性，宜选择带防冻保护(如：电伴热保温)的应急喷淋和洗眼设备，或对设备进行适当的伴热保温处理。

（8）依据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）配备相应的应急救援物资。

8.2.6 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、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《化工企业氯气安全技术规范》（GB11984-2024）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。

（4）依据《化工企业氯气安全技术规范》（GB11984-2024）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。

（5）依据《化工企业氯气安全技术规范》（GB11984-2024）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。

（6）依据《化工企业氯气安全技术规范》（GB11984-2024）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。

（7）依据《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号）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。

（8）依据《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号）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。

（9）依据《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）第 6.1 条，用人单位应根据辨识的作业场所危害因素和危害评估结果，选择相应的个体防护装备。

（10）依据《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）第 6.2 条，石油、化工、天然气行业用人单位个体防护装备的配备应按照以下一种或两种相结合的方法进行：根据作业类别结合表 1 辨识的危害因素和危害评估结果，并依据表 1 建议的适用个体防护装备，结合个体防护装备的防护部位、防护功能、适用范围和防护装备对使用者的适合性，选择合适的个体防护装备。参考附录 B 执行。对于附录 A 中未涵盖的工种，用人单位应根据该工种作业特点，进行危害因素的辨识和评估，并按 GB 39800.1-2020 的要求，配备相应的个体防护装备。

（11）依据《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）第 6.3 条，用人单位应按照 GB/T18664 进行呼吸防护用品的配备及管理。

（12）依据《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）第 6.4 条，用人单位应考虑地域温度的差异，为作业人员配备适宜的头部防护、防护服装、手部防护和足部防护等个体防护装备。

（13）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》（AQ/T 3033-2022）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》（AQ/T 3033-2022）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》（AQ/T 3033-2022）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》（AQ/T 3033-2022）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》（AQ/T 3033-2022）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》（AQ/T 3033-2022）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》（AQ/T 3033-2022）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》（AQ/T 3033-2022）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。

（22）依据《化工建设项目安全设计管理导则》（AQ/T 3033-2022）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。

（23）依据《化工建设项目安全设计管理导则》（AQ/T 3033-2022）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。

（24）依据《化工建设项目安全设计管理导则》（AQ/T 3033-2022）第 6.2.5 条，基础工程设计应分析建设项目的对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靠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。

（25）依据《化工建设项目安全设计管理导则》（AQ/T 3033-2022）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》。

（26）依据《化工建设项目安全设计管理导则》（AQ/T 3033-2022）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。

（27）依据《化工建设项目安全设计管理导则》（AQ/T 3033-2022）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。

（28）依据《化工建设项目安全设计管理导则》（AQ/T 3033-2022）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。

（29）依据《化工建设项目安全设计管理导则》（AQ/T 3033-2022）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。

（30）依据《化工建设项目安全设计管理导则》（AQ/T 3033-2022）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。

（31）依据《化工建设项目安全设计管理导则》（AQ/T 3033-2022）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。

（32）依据《化工建设项目安全设计管理导则》（AQ/T 3033-2022）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。

（33）依据《化工建设项目安全设计管理导则》（AQ/T 3033-2022）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。

（34）依据《化工过程安全管理导则》（AQ/T 3034-2022）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。

（35）依据《化工过程安全管理导则》（AQ/T 3034-2022）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。

（36）依据《化工过程安全管理导则》（AQ/T 3034-2022）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石化医药、石油天然气（海洋石油）行业、专业资质甲级。

（37）依据《化工过程安全管理导则》（AQ/T 3034-2022）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。

（38）依据《化工过程安全管理导则》（AQ/T 3034-2022）第 4.7.2.4 条，新建化工装置应设计装备自动化控制系统。

（39）依据《化工过程安全管理导则》（AQ/T 3034-2022）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。

（40）依据《化工过程安全管理导则》（AQ/T 3034-2022）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。

（41）依据《化工过程安全管理导则》（AQ/T 3034-2022）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。

（42）依据《化工过程安全管理导则》（AQ/T 3034-2022）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。

（43）依据《化工过程安全管理导则》（AQ/T 3034-2022）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。

（44）依据《化工过程安全管理导则》（AQ/T 3034-2022）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。

（45）依据《化工过程安全管理导则》（AQ/T 3034-2022）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。

（46）依据《石油化工电信设计规范》（SH/T 3153-2021）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。

（47）依据《石油化工电信设计规范》（SH/T 3153-2021）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。

（48）依据《石油化工电信设计规范》（SH/T 3153-2021）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。

（49）依据《安全色和安全标志》（GB2894-2025）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。

（50）依据《安全色和安全标志》（GB2894-2025）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°。

（51）依据《安全色和安全标志》（GB2894-2025）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。

（52）依据《安全色和安全标志》（GB2894-2025）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。

（53）依据《安全色和安全标志》（GB2894-2025）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。

（54）依据《安全色和安全标志》（GB2894-2025）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。

（55）依据《安全色和安全标志》（GB2894-2025）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。

（56）依据《安全色光通用规则》（GB 14778-2025）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

根据对该项目危险、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中信（辽宁）新材料科技股份有限公司年产 2400 吨海绵锆技术升级改造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、锦州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》（GB 50187-2012）、《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）、《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）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》（GB36894-2018）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》（GB/T37243-2019），采用定量风险分析方法确定该项目个人风险和社会风险均未超过风险标准。

（3）该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。

（4）根据多米诺半径计算结果可知，中信（辽宁）新材料科技股份有限公司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，对中信新材料厂区外的周边环境无影响，因此不会引发多米诺效应。

9.2 主要危险、有害因素评价结果

(1) 该项目涉及的原辅材料包括氧化锆（工业级）、煅后焦、氯气、镁锭、氯化钾、氯化钠、液碱、氩气、氢气；产品包括海绵锆（工业锆）、高纯四氯化锆、氯化镁，公辅工程使用包括柴油、氮[压缩]；中间产物包括氯化氢、次氯酸钠、三氯化铁、一氧化碳、氯化亚铁。其中氯气、镁锭（镁）、液碱、氩气、氢气、海绵锆（工业锆、金属锆）、四氯化锆、柴油、氮[压缩]、氯化氢、次氯酸钠、三氯化铁、一氧化碳属于危险化学品。氯气、氢气、一氧化碳属于重点监管危险化学品；氯气属于特别管控危险化学品；氯气属于剧毒化学品、高毒物品；高毒镁锭（镁）、海绵锆（工业锆、金属锆）属于易制爆危险化学品。一氧化碳属于高毒危险化学品。

(2) 该项目涉及的氯化工艺属于重点监管危险化工工艺。

(3) 该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、可燃液体蒸气爆炸、粉尘爆炸、中毒、窒息、泄漏、灼烫、淹溺、坍塌、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) 该项目未构成危险化学品重大危险源，该项目实施后，中信新材料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该项目危险度等级为Ⅱ级（中度危险等级）。

(3) 通过预先危险性分析可知，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该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，该项目安全管理、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。

该项目不涉及爆炸物。涉及的氢气为易燃气体，氯为有毒气体。

根据 C.3 章节重大危险源计算结果，该项目所涉物质设计最大量与 GB18218 中规定的临界量比值之和为 0.039625，小于 1。因此，该项目的外部安全防护距离应符合《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 4.4 条规定，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。

该项目位于厂区中部，该项目与厂外周边环境的防火间距均符合《石油化工企业设计防火标准》等标准规范的要求，外部安全防护距离亦符合要求。

根据多米诺半径计算结果可知，中信（辽宁）新材料科技股份有限公司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，对中信新材料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

针对该项目的危险有害因素，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《石油化工企业设计防火标准》、《有色金属工程设计防火规范》、

《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，对中信（辽宁）新材料科技股份有限公司年产 2400 吨海绵锆技术升级改造项目进行了全面分析和评价。

该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该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，中信（辽宁）新材料科技股份有限公司年产 2400 吨海绵锆技术升级改造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

项目周边位置图

附录 B 选用的安全评价方法简介

B.1 安全检查表法

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

B.2 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（2018 年版）》（GB50160-2008）、《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》（HG/T 20660-2017）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	中等放热反应（如烷基化、酯化、加成、	轻微放热反应（如加氢、水合、异构化、	无危险的操作

项目 \ 分值	A (10 分)	B (5 分)	C (2 分)	D (0 分)
	作； 在爆炸极限范围内 或其附近的操作	氧化、聚合、缩合等 反应) 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	烷基化、磺化、中和 等反应) 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 区域定量风险分析法

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该项目氯化炉、氯气缓冲罐进行分析评价，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

该项目涉及的氯气、镁锭（镁）、液碱、氩气、氢气、海绵锆（工业锆、金属锆）、四氯化锆、氯化氢、次氯酸钠、三氯化铁、一氧化碳、柴油、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》（GB/T13861-2022）和《生产安全事故分类与编码》（GB 6441-2025）等的有关规定，将该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、可燃液体蒸气爆炸、粉尘爆炸、中毒、窒息、泄漏、灼烫、淹溺、坍塌、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》（国家安全生产监督管理总局令第 79 号）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

类别	符号	β 校正系数
	W1.3	2
易燃气体	W2	1.5
气溶胶	W3	1
氧化性气体	W4	1
易燃液体	W5.1	1.5
	W5.2	1
	W5.3	1
	W5.4	1
自反应物质和混合物	W6.1	1.5
	W6.2	1
有机过氧化物	W7.1	1.5
	W7.2	1
自燃液体和自燃固体	W8	1
氧化性固体和液体	W9.1	1
	W9.2	1
易燃固体	W10	1
遇水放出易燃气体的物质和混合物	W11	1

（4）校正系数 α 的取值

根据危险化学品重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，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

（5）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

(1) 单元划分

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），该项目危险化学品重大危险源划分及列入辨识范围内的危险化学品情况，见表 C.3-5。

表 C.3-5 重大危险源单元划分及列入辨识范围内的危险化学品情况表

序号	重大危险源单元	列入辨识范围内的危险化学品
1.	生产单元	氯气、氢气、一氧化碳

(2) 危险化学品重大危险源辨识

该项目未构成危险化学品重大危险源。该项目实施后，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该项目安全管理、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

	产安全事故应急救援预案 组织或者参与本单位安全生产教育和培训，如实记录安全生产教育和培训情况 督促落实本单位重大危险源的 安全管理措施 组织或者参与本单位应急救援 演练 检查本单位的安全生产状况， 及时排查生产安全事故隐患， 提出改进安全生产管理的建议 制止和纠正违章指挥、强令冒 险作业、违反操作规程的行为 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于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费	《安全生产法》第四十七条	具有安排用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费	符合

小结：该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 选址与总平面布置单元

表 C.4-2 选址与总平面布置单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结果
1.	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》（GB 50187-2012）第 4.1.1 条	项目所在地位于中信新材料现有厂区内，满足生产、运输、防震、防洪、防火、安全、卫生、环境保护、发展循环经济和职工生活的需要，经多方案技术经济比较后择优确定	符合
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》（GB 50187-2012）第 4.1.2 条	项目所在地位于中信新材料现有厂区内，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》（GB 50187-2012）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.	该项目与周边建筑、设施的安全距离是否符合要求	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 4.1.9 等	与周边建筑的安全距离符合要求	符合
5.	该项目拟建工程在厂区内的总平面布置是否符合要求	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 4.2.12 条等	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	建设项目位于现有厂区内，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	建设项目位于现有厂区内，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》（GB 50489-2009）第 3.1.1 条	建设项目符合国家工业布局 and 当地城镇总体规划及土地利用总体规划的要求	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》（GB 50489-2009）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》（GB 50489-2009）第 3.1.4 条	所在园区配套设施完善，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》（GB 50489-2009）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》（GB 50489-2009）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》（GB 50489-2009）第 3.1.8 条	项目所在地位于中信新材料现有厂区内属于现有园区符合要求	符合
14.	可能散发有害气体工厂的厂址，应避免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》（GB 50489-2009）第 3.1.9 条	该项目所在地静风频率较低	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》（GB 50489-2009）第 3.1.10 条	项目所在地位于中信新材料现有厂区内属于现有园区符合要求	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》（GB 50489-2009）第 3.1.11 条	工厂厂址远离江、河、湖、海、供水水源防护区	符合
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。	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）第 3.1.13 条	中信新材料的厂址地质条件符合要求	符合

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结果
	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。			
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。	《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。	该项目所在厂区与上述场所、区域的距离符合规定以及其它有关法律、法规、规章和标准的规定	符合
20.	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	《石油化工工厂布置设计规范》（GB 50984-2014）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

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结果
	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。			

小结：该项目的选址与总平面布置符合要求。

C.4.3 工艺技术方案

C.4-3 工艺技术方案检查表

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》	所涉氯气、氢气、一氧化碳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告	《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
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	涉及的氯化工艺属于国家重点监管危险化工工艺	—

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结论
		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》		
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》	该项目未构成重大危险源	符合

小结：该项目的工艺技术方案符合要求。

C.4.4 应急救援物资装备

表 C.4-4 应急物资一览表

序号	企业现有救援物资配备			GB30077-2023 规范要求		对照结论
	物资名称	数量	存放位置	物资名称	数量	
1	正压式空气呼吸器	11 套	监察科 6 具，金属铬原焙车间 12#窑 1 具，新产品氯化主控室 2 具，锆氯化车间信号转换室 2 具等	正压空气呼吸器	2 套	符合
2	重型防化服	9 套	监察科 2 套，高纯铬酸库 2 套，金属铬 14#窑氨水储罐 1 套，新产品氯化主控室 2 套，锆氯化车间信号转换室 2 套等	化学防护服	2 套	符合
3	自吸过滤式防毒面具	25 个	监察科 5 个，金属铬 12#窑氨水储罐 4 个、金属铬 14#窑氨水储罐 1 个，新产品氯化岗位 13 个，锆氯化车间信号转换室 2 个等	自吸过滤式防毒面具	1 个/人	符合
4	急救药箱	76 个	车间控制室、值班室、休息室等	急救药箱	1 个	符合
5	气体检测仪	97 台	安全环保部便携式 28 部，高纯铬锆粉休息室固定式 2 个、四期厂房固定式 3 个，金属铬海波车间 2 个、金属铬化工车间 6 个、金属铬原焙车间 6 个、金属铬调度科 2 个，新产品安全员 9 个、新产品锆班组便携 4 个固定 13 个、新产品高温车间便携 1 个固定 8 个，生产运营西变二楼调度室、天然气减压站值班室 8 个，锆氯化主控室 2 台、锆南线冶炼主控室 1 台、锆北锆冶炼主控室 1 台、锆南线精整 1 台等	气体检测仪	2 台	符合
6	手电筒	28	监察科防爆式：4 个、普通式：3 个，科技研发部 4 个，高纯铬每个厂房共 8 个，冶炼车间 3 个，新产品安全员 1 个、新产品氯化主控室 1 个、新产品钒铝精整休息室 1 个、新产品高温车间 1 个，生产运营天然气减压站值班室 1 个，锆氯化车间信号转换室 1 个等	手电筒	1 个/人	符合

序号	企业现有救援物资配备			GB30077-2023 规范要求		对照结论
	物资名称	数量	存放位置	物资名称	数量	
7	对讲机	31 台	监察科防爆式：8 个、普通式：7 个，金属铬 11#窑 1、金属铬 12#窑 2 个、金属铬 13#窑 2 个，新产品氯化主控室 4 个、新产品高温车间 3 个，生产运营西变二楼调度室、天然气减压站值班室、空压机值班室 4 个等	对讲机	1 台/人	符合
8	水带	88	监察科 8 盘，科技研发部 17 盘，高纯铬五期厂房墙壁 22 盘、高纯铬压块厂房墙壁 4 盘，金属铬化工零排放厂房墙壁 24 盘、金属铬化工 14#窑厂房墙壁 6 盘，新产品高温合金墙壁 5 盘，生产运营天然气减压站消火栓旁 2 盘等	水带	50	符合
9	多功能水枪	6 个	监察科 6 支等	多功能水枪	1 个	符合
10	吸附材料（锯末、沙土）	3 箱	高纯铬酸库 2 箱，新产品高温合金酸库 1 箱等	吸附材料	200kg	符合
11	洗消设施点	23 套	科技研发部 8 具，高纯铬湿法化合车间 3 具洗眼器、高纯铬电解铬 2 具，金属铬原焙氨水储罐淋洗系统 1 具、金属铬化工 14#窑氨水储罐淋洗系统 1 具，新产品氯化厂房 1 具、新产品液氯蒸发间 1 具、新产品高温合金厂房 2 具，锆熔盐三期厂房 1 具、锆氯化厂房 1 具、锆北锆冶炼西主控室 1 具、锆南线冶炼主控室 1 具等	洗消设施/清洗剂	1 套	符合
12	应急处置工具箱	6 套	大厦 1 个，金属铬原焙净化 1 个、金属铬原焙煤粉制备 1 个、金属铬原焙氨水储罐 1 个，新产品液氯蒸发间 1 个，生产运营天然气减压站原值班室 1 个等	应急处置工具箱	1 套	符合

小结：该项目拟设置及公司现有的应急救援物资符合要求。

C.4.5 该项目对辽应急危化〔2025〕4 号符合性

表 C.4-5 项目准入的符合性检查表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结果
1.	高风险危险化学品建设项目选址应在经省政府有关部门认定且安全风险评估等级为一般安全风险或较低安全风险的化工园区内。	《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）第二章第 1 条	该项目选址位于辽宁汤河子经济开发区化工园区，园区评估等级为 C 级	符合
2.	优先选用本质安全水平高的新技术、新设备，严禁选用淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备	《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）第二章第 1 条	该项目未选用淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备	符合
3.	不得扩建未实现全流程自动化控制的高危工艺建设项目。	《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）第二章第 2 条	该项目涉及生产工艺氯化工艺可实现全流程自动化控制	符合

小结：该项目拟采用的工艺技术方案为成熟的工艺技术，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。该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

根据该项目的实际情况，以装置中较关键的设备作为评价对象进行危险度分析，见表 C.5-1~表 C.5-2。

表 C.5-1 单元工艺参数

设备名称	危险物质	危险类别	实际量 (m ³)	操作性质	温度 (℃)	压力 (MPa)
氯化沸腾炉	氯气	高度危害	5.42	系统进入空气或不纯物质，可能发生危险的操作	1000	0.015
氯气缓冲罐	氯气	高度危害	3.3	有一定危险的操作	50	0.6

表 C.5-2 单元危险度计算表

设备名称	物质	容量	温度	压力	操作	总分	等级
氯化沸腾炉	5	0	5	0	5	15	II
氯气缓冲罐	5	0	0	0	0	5	III

结论：根据计算统计结果可以看出，该项目的危险度等级为 II 级（中度危险等级）。

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	3×10^{-7}
一般防护目标的一类防护目标	
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。

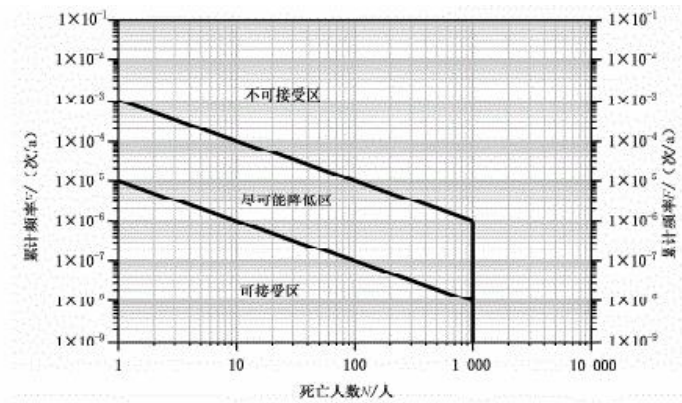


图 C.7.1-1 可容许社会风险标准（F-N）曲线

(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。

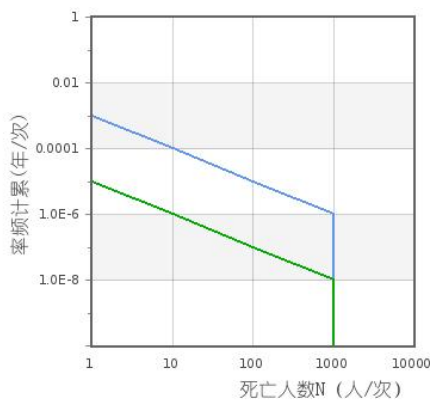


图 C.7.1-2 GB 36894-2018 社会风险标准曲线（单位：次/年）

2) 区域环境参数

所在区域

锦州

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）	3.9
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

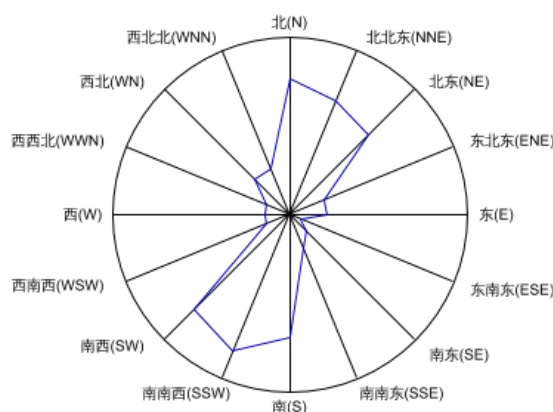


图 C.7.1-3 风向玫瑰图

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 ≥ 100 人，如大型体育场、交通枢纽、露天市场、居住区、宾馆、度假村、办公场所、商场、饭店、娱乐场所等）、一般防护目标中的一类防护目标。

（4）区域总体社会风险分布模拟结果图

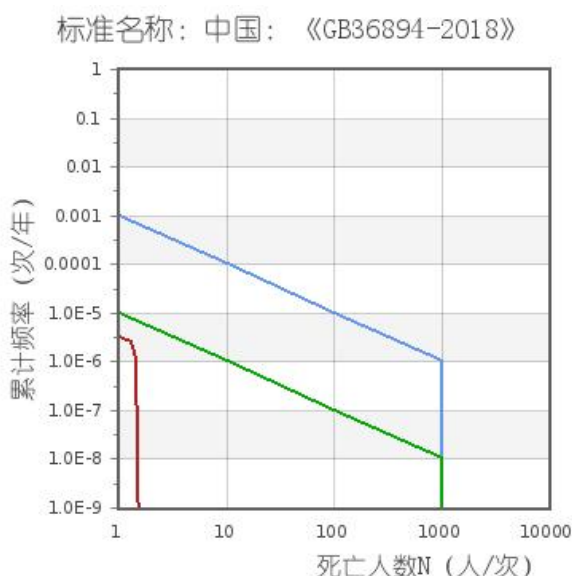


图 C.7.1-4 区域总体社会风险分布模拟结果图

上述计算结果可知：社会风险曲线没有进入不可容许区，社会风险在可接受范围内。

小结：该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。

该项目不涉及爆炸物。涉及的氢气为易燃气体，氯为有毒气体。

根据 C.3 章节重大危险源计算结果，该项目所涉物质设计最大量与 GB18218 中规定的临界量比值之和为 0.039625，小于 1。因此，该项目的外部安全防护距离应符合《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 4.4 条规定，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。

该项目位于厂区中部，该项目与厂外周边环境的防火间距均符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）等标准规范的要求，外部安全防护距离亦符合要求。

C.7.3 事故后果模拟

该项目采用南京安元科技公司风险评价定量分析软件对氯化炉、氯气缓冲罐有毒介质泄漏扩散的模型进行分析。

氯化炉、氯气缓冲罐发生泄漏、破裂，有毒有害物质氯气泄漏，下风向中毒影响距离未超出厂区，最远距离为 1615m。

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，对该项目进行多米诺效应分析。

根据多米诺半径计算结果可知，中信（辽宁）新材料科技股份有限公司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，对中信新材料厂区外的周边环境无影响，因此不会引发多米诺效应。

（3）建议

多米诺效应影响的主要形式有三种：①火灾发生时的热辐射效应；②爆炸的冲击波；③爆炸抛射物。

根据多米诺半径模拟结果可知，各危险源的多米诺半径未超出厂区范围，与相邻企业之间不会产生多米诺效应。

但该项目涉及的氯气属于高毒物质，一旦泄漏可能会导致中毒事故，可能对周边的人员产生影响。企业应给予高度重视，建议定期检验可燃、有毒气体报警器；检维修作业时，人员应佩戴便携式可燃、有毒气体探测器；加强应急演练，使操作人员充分了解其危险特性。

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）

（6）《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）

（7）《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）

（8）《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）

（9）《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）

（10）《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）

（11）《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）

（12）《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）

（13）《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）

（14）《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）

（15）《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）

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重大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》(国家安全监管总局令第 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）《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）

（49）《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）

（50）《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）

（51）《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）

（52）《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）

（53）《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）

（54）《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）

（55）《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）

（56）《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，，市监特设(司)函(2023)36 号修订，2023 年 5 月 30 日发布）

（57）《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）

（58）《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）

（59）《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）

（60）《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）

（61）《辽宁省应急管理厅关于印发〈氯化、氟化、重氮化、过氧化工工艺全流程自动化改造指南（试行）〉的通知》（辽应急危化〔2025〕10 号，2025 年 6 月 17 日实施）

（62）《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）

（63）《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）

（64）《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）

（65）《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）

（66）《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）

（67）《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）

（68）《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）

（69）《省发展改革委省工业和信息化厅省生态环境厅 省应急管理厅关于进一步做好全省化工项目准入管理工作的通知》（辽发改工业(2026)200 号，2026 年 4 月 14 日实施）

（70）《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（国家安全生产监督管理总局令第 91 号，2018 年 3 月 1 日实施）

（71）《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第 10 号，2023 年 5 月 15 日实施）

D.3 标准规范

- （1）《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）
- （2）《化工企业氯气安全技术规范》（GB11984-2024）
- （3）《消防设施通用规范》（GB55036-2022）
- （4）《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
- （5）《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）
- （6）《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）
- （7）《石油化工电信设计规范》（SH/T 3153-2021）
- （8）《安全色和安全标志》（GB2894-2025）
- （9）《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
- （10）《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）
- （11）《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
- （12）《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）
- （13）《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T 50050-2017）

- (14) 《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》
(HG/T 20660-2017)
- (15) 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T50062-2008)
- (16) 《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)
- (17) 《防止静电事故通用要求》(GB 12158-2024)
- (18) 《工业电视系统工程设计标准》(GB/T50115-2019)
- (19) 《工业管道安全技术规程》(TSG 31-2025)
- (20) 《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/T50046-2018)
- (21) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2015)
- (22) 《工业金属管道设计规范》(GB50316-2000)
- (23) 《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)
- (24) 《石油化工建筑物抗爆设计标准》(GB/T 50779-2022)
- (25) 《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)
- (26) 《石油化工金属管道布置设计规范》(SH 3012-2011)
- (27) 《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)
- (28) 《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)
- (29) 《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T20666-1999)
- (30) 《建筑抗震设计标准(2024 年版)》(GB/T50011-2010)
- (31) 《建筑照明设计标准》(GB/T50034-2024)
- (32) 《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)
- (33) 《建筑灭火器配置验收及检查规范》(GB50444-2008)
- (34) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》(GB50343-2012)
- (35) 《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)

- (36) 《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA1002-2012）
- (37) 《生产安全事故分类与编码》（GB 6441-2025）
- (38) 《生产安全事故应急演练基本规范》（YJ/T9007-2019）
- (39) 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025）
- (40) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）
- (41) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》
(GB/T29639-2020)
- (42) 《化工建设项目安全设计管理导则》（AQ/T 3033-2022）
- (43) 《化工过程安全管理导则》（AQ/T 3034-2022）
- (44) 《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）
- (45) 《消防应急照明和疏散指示系统》（GB 17945-2024）
- (46) 《油气回收处理设施技术标准》（GB/T 50759-2022）
- (47) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）
- (48) 《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB/T13955-2017）
- (49) 《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）
- (50) 《化工安全仪表系统工程设计规范》（HG/T 22820-2024）
- (51) 《石油化工给水排水系统设计规范》（SH/T3015-2019）
- (52) 《石油化工紧急停车及安全联锁系统设计导则》（SHBZ06-1999）
- (53) 《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50453-2008）
- (54) 《石油化工静电接地设计规范》（SH/T3097-2017）
- (55) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》
(GB/T50493-2019)
- (56) 《石油化工设备和管道绝热工程设计规范》（SH/T 3010-2025）
- (57) 《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T3082-2019）
- (58) 《石油化工氮氧系统设计规范》（SH/T3016-2019）
- (59) 《视频安防监控系统工程设计规范》（GB50395-2007）

- (60) 《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）
- (61) 《危险场所电气防爆安全规范》（AQ3009-2007）
- (62) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）
- (63) 《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计标准》（SH/T 3022-2019）
- (64) 《<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）
- (65) 《爆破片的设置和选用》（HG/T 20570.3-1995）
- (66) 《阻火器的设置》（HG/T 20570.19-1995）
- (67) 《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）
- (68) 《铸造安全规范》（AQ 7016-2025）
- (69) 《粉尘防爆安全规程》（GB 15577-2018）
- (70) 《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》（GB/T 17919-2008）
- (71) 《电热和电磁处理装置的安全 第 1 部分：通用要求》（GB/T 5959.1-2019）
- (72) 《电热装置的安全 第 3 部分：对感应和导电加热装置以及感应熔炼装置的特殊要求》（GB 5959.3-2008）
- (73) 《电热装置的安全 第 4 部分：对电阻加热装置的特殊要求》（GB 5959.4-2008）
- (74) 《有色金属工程设计防火规范》（GB 50630-2010）
- (75) 《有色金属工业总图规划及运输设计标准》（GB 50544-2022）
- (76) 《镁及镁合金冶炼安全规范》（GB 29742-2026）
- (77) 《石油化工自动化仪表选型设计规范》（SH/T 3005-2016）
- (78) 《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH 3011-2011）
- (79) 《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备》（GB 38144-2025）
- (80) 《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）

- (81) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）
- (82) 《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）
- (83) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）
- (84) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）
- (85) 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》（GB51309-2018）
- (86) 《仪表供电设计规范》（HG/T20509-2014）
- (87) 《仪表供气设计规范》（HG/T20510-2014）
- (88) 《仪表系统接地设计规范》（HG/T20513-2014）
- (89) 《工作场所毒物危害程度分级标准》（GBZ/T 230-2025）
- (90) 《自动化仪表选型设计规范》（HG/T20507-2014）
- (91) 《建筑防火封堵应用技术标准》（GB/T51410-2020）
- (92) 《石油化工雨水监控及事故排水储存设施设计规范》（SH/T3224-2024）
- (93) 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB17681-2024）
- (94) 《特种设备重大事故隐患判定准则》（GB45067-2024）
- (95) 《作业场所环境气体检测报警仪器通用技术要求》（GB12358-2024）
- (96) 《个体防护装备安全管理规范》（AQ6111-2023）
- (97) 《氯气职业危害防护导则》（GBZ/T275-2016）
- (98) 《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）
- (99) 《安全评价通则》（AQ8001-2007）

D.4 参考资料

- (1) 《安全评价》煤炭工业出版社
- (2) 《危险化学品安全技术全书》化学工业出版社

(3) 《新编危险物品安全手册》化学工业出版社

(4) 《中信（辽宁）新材料科技股份有限公司年产 2400 吨海绵锆及 500 吨高纯四氯化锆技术升级改造项目可行性研究报告》沈阳石油化工设计院有限公司