# 编制说明

大连钧瑞化工有限公司（以下称钧瑞化工）位于大连普湾新区炮台镇松木岛化工园区内，是一家危险化学品生产企业，主要从事炼油、石油化工产品的生产与销售。钧瑞化工于2021年11月29日取得辽宁省安全生产监督管理局颁发的危险化学品安全生产许可证，许可范围为硫化氢、石脑油、柴油。许可证编号:（辽）WH安许证字〔2021〕1507，有效期至2024年11月28日。

按照《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》和《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》的有关规定，安全生产许可证有效期满后继续生产危险化学品的，应当于安全生产许可证有效期满前3个月向原发证机关提出延期申请，并提交具备资质的安全评价机构出具的安全评价报告等相关文件、资料，经市级政府负有安全生产监督管理职责的部门审查并报省应急管理厅准予延期的将换发新的安全生产许可证。未取得安全生产许可证的不得从事危险化学品的生产活动。

为此，钧瑞化工委托沈阳万益安全科技有限公司（以下称沈阳万益）对其危险化学品的生产工艺、设备设施和安全管理等方面进行安全评价。

沈阳万益在接受钧瑞化工的委托后，立即组织相关专业技术人员组成项目组对现场进行实地勘察，并对照国家现行有关法律、法规和国家或行业相关标准规范，依据《危险化学品生产企业安全评价导则（试行）》的要求编制完成《大连钧瑞化工有限公司安全评价报告》。

本安全评价报告主要由概述；被评价单位概况；评价范围；安全评价程序；评价单元与评价方法；危险有害因素分析；定性、定量分析评价；对可能发生的危险化学品事故的预测结果；对策措施与建议；安全评价结论；附件等内容组成。

本安全评价报告在编制过程中得到了钧瑞化工领导及相关人员的大力支持，在此表示感谢。存在的疏漏与不足，恳请各位专家和领导批评指正。

# 目 录

**1 概述 ..... 1**
1.1 评价目的 ..... 1
1.2 评价依据 ..... 1
**2 被评价单位概况 ..... 11**
2.1 被评价单位情况 ..... 11
2.2 被评价单位生产工艺、装置、储存设施等基本情况 ..... 15
2.3 公用工程及辅助设施 ..... 26
2.4 安全设施情况 ..... 36
2.5 安全管理 ..... 37
2.6 劳动定员 ..... 38
**3 安全评价范围 ..... 39**
**4 安全评价程序 ..... 40**
4.1 确定评价范围 ..... 40
4.2 收集、整理所需资料 ..... 40
4.3 确定评价方法 ..... 40
4.4 定性、定量分析评价 ..... 40
4.5 与被评价单位交换意见 ..... 40
4.6 整理、归纳安全评价结果 ..... 40
4.7 编制安全评价报告 ..... 41
**5 评价单元与评价方法 ..... 42**
5.1 评价单元的划分 ..... 42
5.2 确定的评价方法 ..... 42
**6 危险、有害因素分析结果 ..... 44**
6.1 物料的危险有害因素分析汇总 ..... 44
6.2 生产过程中主要危险有害因素分析结果汇总 ..... 47

6.3 “两重点、一重大”辨识结果 ..... 48
6.4 HAZOP 落实情况 ..... 48
**7 定性、定量分析评价的结果 ..... 50**
7.1 生产单位外部周边情况和自然条件影响分析 ..... 50
7.2 安全生产条件分析 ..... 53
7.3 安全生产许可证实施办法核实结果 ..... 61
7.4 重大事故隐患判定结果 ..... 62
7.5 定量评价结果 ..... 62
7.6 评价过程中发现的问题 ..... 63
**8 对可能发生的危险化学品事故的预测结果 ..... 64**
8.1 项目出现化学品泄漏的可能性 ..... 64
8.2 化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间 ..... 65
8.3 化学品泄漏后事故模拟结果 ..... 68
8.4 案例分析 ..... 68
**9 安全对策措施与建议 ..... 76**
9.1 安全隐患及对策措施 ..... 76
9.2 建议 ..... 76
**10 安全评价结论 ..... 78**
**附件 1 危险、有害因素分析过程 ..... 80**
附件 1.1 物料的危险、有害因素分析 ..... 80
附件 1.2 生产过程中的危险、有害因素分析 ..... 91
附件 1.3 重点监管危险化学品辨识 ..... 112
附件 1.4 重点监管危险化工工艺辨识 ..... 119
附件 1.5 重大危险源辨识 ..... 120
附件 1.6 外部安全防护距离的计算 ..... 125
**附件 2 定性、定量分析过程 ..... 130**

附件 2.1 周边环境及总平面布置单元 ..... 130
附件 2.2 工艺系统及生产设施单元 ..... 137
附件 2.3 公用工程和辅助设施 ..... 152
附件 2.4 安全管理 ..... 167
附件 2.5 安全生产许可证实施办法核实过程 ..... 172
附件 2.6 重大事故隐患判定过程 ..... 175
附件 2.7 定量风险评价计算过程 ..... 176
**附件 3 对可能发生的危险化学品事故后果的预测过程 ..... 185**
**附件 4 平面布置图 ..... 186**
**附件 5 安全评价方法简介 ..... 187**
附件 5.1 安全检查表法 ..... 187
附件 5.2 危险度评价法 ..... 187
附件 5.3 美国道化学（DOWS）火灾爆炸指数法 ..... 188
附件 5.4 蒸气云爆炸伤害模型评估法 ..... 190
**附件 6 被评价单位提供的原始资料目录 ..... 191**
**附件 7 法定检测、检验情况的汇总表 ..... 192**
**整改确认报告 ..... 193**
**评价结论汇总表 ..... 194**
**相关附件 ..... 196**

# 1 概述

## 1.1 评价目的

本次安全评价的目的，一是为企业服务，帮助企业查找事故隐患，落实整改措施，促使其能够达到安全生产的根本目的；二是作为企业延期申请危险化学品安全生产许可证换证的必要资料，也为当地政府负有安全生产监督管理职责的部门对其危险化学品的生产实施行政许可和日常监管提供技术支撑。

## 1.2 评价依据

### 1.2.1 相关法律

（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）《中华人民共和国消防法》（国家主席令〔2021〕第八十一号，2021 年 4 月 29 日实施）

（3）《中华人民共和国防震减灾法》（国家主席令〔2008〕第七号，2009 年 5 月 1 日实施）

（4）《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令〔2014〕第九号，2015 年 1 月 1 日实施）

（5）《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）

（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）《中华人民共和国气象法》（国家主席令〔2016〕第五十七号，2016 年 11 月 7 日实施）

### 1.2.2 相关法规

（1）《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令〔2007〕第 493 号，2007 年 6 月 1 日实施）

（2）《工伤保险条例》（国务院令〔2010〕第586号，2011年1月1日实施）

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

（4）《危险化学品安全管理条例》（国务院令〔2013〕第645号，2013年12月7日实施）

（5）《安全生产许可条例》（国务院令〔2014〕第653号，2014年7月29日实施）

（6）《辽宁省安全生产条例》（辽人常〔2022〕第92号，2022年4月21日实施）

（7）《辽宁省消防条例》（辽人常〔2022〕第103号，2022年11月9日施行）

（8）《大连市安全生产条例》（大连人常〔2017〕第7号，2017年7月1日起施行）

### 1.2.3 行政规章

（1）《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国安监令〔2017〕第89号，2017年3月6日实施）

（2）《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财政部、应急管理部，财资〔2022〕136号，2022年11月21日实施）

（3）《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（国安监令〔2007〕第16号，2008年2月1日实施）

（4）《生产安全事故应急预案管理办法》（国安监令〔2016〕第88号，应急部令〔2019〕第2号，2019年9月1日实施）

（5）《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国安监令〔2015〕第80号，2015年7月1日实施）

（6）《工作场所职业卫生管理规定》（国家卫健委令〔2020〕5号，

2021 年 2 月 1 日实施）

（7）《生产经营单位安全培训规定》（国安监令〔2015〕第 80 号，2015 年 7 月 1 日实施）

（8）《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国安监令〔2015〕第 79 号，2015 年 7 月 1 日实施）

（9）《危险化学品输送管道安全管理规定》（国安监令〔2015〕第 79 号，2015 年 7 月 1 日实施）

### 1.2.4 规范性文件

（1）《关于印发<危险化学品生产企业安全评价导则（试行）>》的通知（国家安全生产监督管理总局，危化司〔2004〕127 号，2004 年 9 月 8 日实施）

（2）《危险化学品目录（2022 修正）》（应急部公告〔2022〕8 号，2023 年 1 月 1 日实施）

（3）《特种设备目录》（国质检公告〔2014〕第 114 号，2014 年 10 月 30 日实施）

（4）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发改委令〔2023〕第 7 号，2024 年 2 月 1 日实施）

（5）《重点监管的危险化学品名录（2013 年完整版）》（国家安全生产监督管理总局，安监总管三〔2013〕12 号，2013 年 2 月 5 日实施）

（6）《重点监管危险化工工艺目录（2013 年完整版）》（国家安全生产监督管理总局，安监总管三〔2013〕3 号，2013 年 1 月 15 日实施）

（7）《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》（国家安全生产监督管理总局，安监总管三〔2011〕第 142 号，2011 年 7 月 1 日）

（8）《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》（国家安全生产监督管理总局，安监总管三〔2009〕116 号，2009 年 6 月 12 日实施）

（9）《<中华人民共和国监控化学品管理条例>实施细则》（工信部令〔2018〕第48号，2019年1月1日实施）

（10）《各类监控化学品名录》（工信部令〔2020〕第52号，2020年6月3日实施）

（11）《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，2020年10月23日实施）

（12）《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，2024年3月12日实施）

（13）《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管三〔2017〕121号，2017年11月13日实施）

（14）《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）

（15）《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）

（16）《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》（中共中央办公厅字〔2020〕第3号，2020年2月26日实施）

（17）《关于开展提升危险化学品领域本质安全水平专项行动的通知》（安监总管三〔2012〕87号，2012年6月29日实施）

（18）《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）

（19）《化工（危险化学品）企业安全检查重点指导目录》（安监总管三〔2015〕113号，2015年12月14日实施）

### 1.2.5 标准和规范

（1）《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB 50160-2008）

（2）《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）

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

（4）《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）

（5）《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）

（6）《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）

（7）《危险货物分类和品名编号》（GB 6944-2012）

（8）《危险货物品名表》（GB 12268-2012）

（9）《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）

（10）《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）

（11）《化工企业静电接地设计规程》（HG/T 20675-1990）

（12）《化学品分类和危险性公示通则》（GB 13690-2009）

（13）《化学品安全标签编写规定》（GB 15258-2009）

（14）《化学品安全技术说明书 内容和项目顺序》(GB/T 16483-2008)

（15）《化工设备、管道外防腐设计规范》（HG/T 20679-2014）

（16）《石油化工装置防雷设计规范（2022 版）》（GB 50650-2011）

（17）《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）

（18）《石油化工循环水场设计规范》（GB/T 50746-2012）

（19）《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T 50770-2013）

（20）《石油化工工厂布置设计规范》（GB 50984-2014）

（21）《石油化工建（构）筑物结构荷载规范》（GB 51006-2014）

（22）《石油化工用机泵工程设计规范》（GB/T 51007-2014）

（23）《石油化工厂际管道工程技术标准》（GB/T 51359-2019）

（24）《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T 3004-2011）

（25）《石油化工自动化仪表选型设计规范》（SH/T 3005-2016）

（26）《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》（SH 3009-2013）

（27）《石油化工设备和管道绝热工程设计规范》（SH/T 3010-2013）

（28）《石油化工仪表管道线路设计规范》（SH/T 3019-2016）

（29）《石油化工仪表供气设计规范》（SH/T 3020-2013）

（30）《石油化工仪表及管道隔离和吹洗设计规范》(SH/T 3021-2013)

（31）《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计标准》(SH/T 3022-2019)

（32）《石油化工厂内道路设计规范》（SH/T 3023-2017）

（33）《石油化工装置电力设计规范》（SH/T 3038-2017）

（34）《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T 3047-2021）

（35）《石油化工管架设计规范》（SH/T 3055-2017）

（36）《石油化工企业供电系统设计规范》（SH/T 3060-2013）

（37）《石油化工仪表接地设计规范》（SH/T 3081-2019）

（38）《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T 3082-2019）

（39）《石油化工分散控制系统设计规范》（SH/T 3092-2013）

（40）《石油化工厂区雨水明沟设计规范》（SH/T 3094-2013）

（41）《石油化工静电接地设计规范》（SH/T 3097-2017）

（42）《石油化工仪表安装设计规范》（SH/T 3104-2013）

（43）《石油化工全厂性工艺及热力管道设计规范》(SH/T 3108-2017)

（44）《石油化工仪表及管道伴热和绝热设计规范》(SH/T 3126-2013)

（45）《石油化工仪表系统防雷设计规范》（SH/T 3164-2021）

（46）《石油化工湿硫化氢环境设备设计导则》（SH/T 3193-2017）

（47）《石油化工空分装置自动化系统设计规范》（SH/T 3198-2018）

（48）《石油化工压缩机控制系统设计规范》（SH/T 3199-2018）

（49）《石油化工腐蚀环境电力设计规范》（SH/T 3200-2018）

（50）《石油化工电加热系统设计规范》（SH/T 3203-2018）

（51）《石油化工紧急冲淋系统设计规范》（SH/T 3205-2019）

（52）《石油化工企业供配电系统自动装置设计规范》（SH/T

3209-2020）

（53）《石油化工装置安全泄压设施工艺设计规范》（SH/T 3210-2020）

（54）《石油化工工程临时用电配电箱安全技术规范》（SH/T 3556-2015）

（55）《石油化工工程高处作业技术规范》（SH/T 3567-2018）

（56）《化工企业定量风险评价导则》（AQ/T 3046-2013）

（57）《危险化学品从业单位安全标准化通用规范》（AQ 3013-2008）

（58）《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ 3035-2010）

（59）《生产安全事故应急演练基本规范》（AQ/T 9007-2019）

（60）《生产安全事故应急演练评估规范》（AQ/T 9009-2015）

（61）《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）

（62）《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB/T 50011-2010）

（63）《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）

（64）《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）

（65）《建筑采光设计标准》（GB 50033-2013）

（66）《建筑照明设计标准》（GB/T 50034-2024）

（67）《固定式钢梯及平台安全要求（第一部分：钢直梯）》（GB4053.1-2009）

（68）《固定式钢梯及平台安全要求（第二部分：钢斜梯）》（GB4053.2-2009）

（69）《固定式钢梯及平台安全要求（第三部分：工业防护栏杆及钢平台）》（GB 4053.3-2009）

（70）《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）

（71）《防止静电事故通用导则》（GB 12158-2006）

（72）《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）

（73）《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）

（74）《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）

（75）《高毒物品作业岗位职业病 危害告知规范》（GBZ/T 203-2007）

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

（77）《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）

（78）《消防应急救援 装备配备指南》（GB/T 29178-2012）

（79）《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）

（80）《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》（GB 51309-2018）

（81）《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）

（82）《氢气储存输送系统 第1部分:通用要求》(GB/T 34542.1-2017)

（83）《氢气站设计规范》（GB 50177-2005）

（84）《氢气 第1部分：工业氢》（GB/T 3634.1-2006）

（85）《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）

（86）《氢系统安全的基本要求》（GB/T 29729-2022）

（87）《废硫化氢处理处置规范》（GB/T 31855-2015）

（88）《城镇燃气设计规范（2020版）》（GB 50028-2006）

（89）《锅炉房设计标准》（GB 50041-2020）

（90）《腐蚀性商品储存养护技术条件》（GB 17915-2013）

（91）《工业金属管道设计规范（2008版）》（GB 50316-2000）

（92）《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231-2003）

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

（94）《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）

（95）《20kV及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）

（96）《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）

（97）《通用用电设备配电设计规范》（GB 50055-2011）

（98）《系统接地的型式及安全技术要求》（GB 14050-2008）

（99）《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T 50065-2011）

（100）《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB/T 13955-2017）

（101）《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB 50062-2008)

（102）《特低电压（ELV）限值》（GB/T 3805-2008）

（103）《低压电涌保护器（SPD）第 12 部分：低压电源系统的电涌保护器 选择和使用导则》（GB/T 18802.12-2024）

（104）《安全色》（GB 2893-2008）

（105）《安全标志及其使用导则》（GB 2894-2008）

（106）《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》(GB 39800.1-2020)

（107）《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T 8196-2018）

（108）《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ/T 230-2010）

（109）《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》（GBZ/T 223-2009)

（110）《特种设备使用管理规则》（TSG 08-2017）

（111）《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016）

（112）《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSG D0001-2009）

（113）《起重机械安全技术规程》（TSG 51-2023）

（114）《锅炉安全技术规程》（TSG 11-2020）

（115）《安全阀安全技术监察规程》（TSG ZF001-2006）

（116）《变压吸附提纯氢系统技术要求》（GB/T 19773-2005）

（117）《固定消防炮灭火系统设计规范》（GB 50338-2003）

（118）《炼油装置火焰加热炉工程技术规范》（GB/T 511755-2016）

### 1.2.6 其他依据

（1）安全技术服务合同

（2）其他相关资料，包括证件、设备设施检测报告、台账；人员培训证书及台账等

# 2 被评价单位概况

## 2.1 被评价单位情况

### 2.1.1 基本情况

（1）企业基本情况

钧瑞化工与大连锦源石油化工有限公司（以下简称“锦源石化”）、大连万方化工有限公司（以下简称“万方化工”）位于同一厂区内。

表 2.1.1-1 钧瑞化工单位概况

| | |
|---|---|
| **企业名称** | 大连钧瑞化工有限公司 |
| **类　　型** | 有限责任公司（法人独资） |
| **法定代表人** | 陈　镭 |
| **统一社会信用代码** | 912102466692165l6L |
| **注册资本** | 13000 万元 |
| **成立日期** | 2008 年 01 月 17 日 |
| **营业期限** | 2008 年 01 月 17 日至 2058 年 01 月 16 日 |
| **住　　所** | 辽宁省大连普湾新区炮台镇松木岛化工园区 |
| **登记机关** | 大连金普新区市场监督管理局 |
| **经营范围** | 石油苯、有机热载体、工业白油基础料、低凝添加剂、热传导基础液、变压器基础液、重芳烃、轻芳烃、混合芳烃、水蒸汽、柴油、3#喷气燃料[闭杯闪点＞60℃]、乙二醇产品的销售、储存、运输；苯、甲苯、硫化氢、液化石油气、正戊烷、柴油、3#喷气燃料[闭杯闪点＞60℃]的生产；技术研发、转让及技术服务；经济信息咨询；货物进出口；自有房屋租赁；国内一般贸易。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动。） |
| **危险化学品安全生产许可证** | 许可范围：硫化氢、石脑油、柴油；<br>编号：（辽）WH 安许证字[2021]1507；<br>有效期：2021 年 11 月 29 月至 2024 年 11 月 28 日；<br>发证机关：辽宁省应急管理厅。 |
| **危险化学品登记证** | 证书编号：21022400114；<br>登记品种：原料：氮[压缩的]，氢，干气，天然气；中间产品：氢；<br>产品：硫化氢，石脑油，柴油；<br>有效期：2024 年 09 月 19 日至 2027 年 09 月 18 日。 |
| **重大危险源备案情况** | 重大危险源名称：干气制氢及加氢精制联合装置；<br>备案部门：大连市应急管理局备案；<br>备案编号：BA 辽 210200〔100〕；<br>有效期 2024 年 10 月 21 日至 2027 年 10 月 20 日。 |

（3）换证周期内周边环境变化情况

（4）生产安全事故情况

（5）应急预案备案情况

### 2.1.2 地理位置及自然条件

（1）地理位置

钧瑞化工位于大连市普湾新区松木岛化工园区，园区坐落在金州区炮台街道，南距大连 50km，北距沈阳 300km，东距瓦房店城区 40km；海上西距秦皇岛港 84 海里、天津港 170 海里，南距大连港 85 海里，北距长兴岛港 40 海里，具备发展临港工业区的天然条件。外部交通运输条件良好，地理位置优越，其地理位置，见表 2.1.2-1 所示。

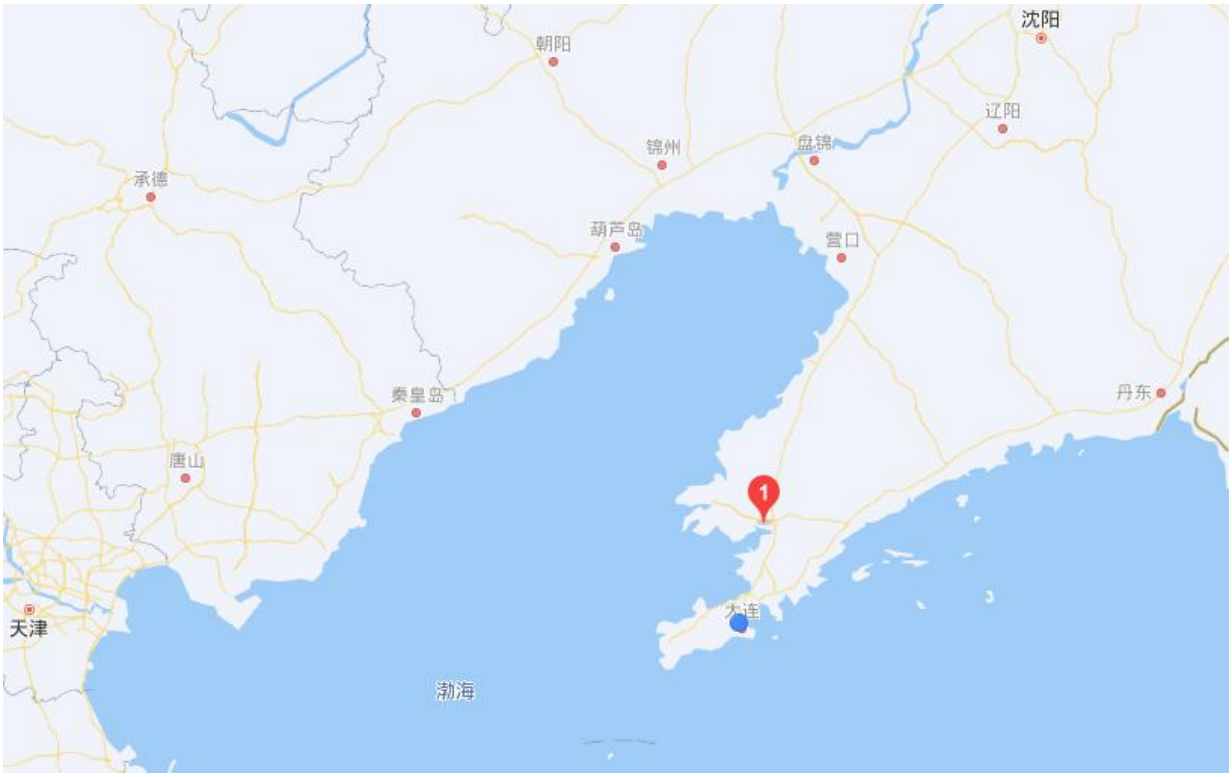



图 2.1.2-1 地理位置图

（2）自然条件

钧瑞化工位于普湾新区松木岛化工园区。具体自然条件介绍，见表 2.1.2-1。

表 2.1.2-1 气象条件一览表

| 气象 | 参数 | 单位 | 数值 |
|---|---|---|---|
| 气温 | 平均极端最高气温 | ℃ | 34.4 |
| | 平均极端最低气温 | ℃ | -21.1 |

| 气象 | 参数 | 单位 | 数值 |
|---|---|---|---|
| | 月平均最高气温 | ℃ | 24.2 |
| | 月平均最低气温 | ℃ | -5.4 |
| 湿度 | 最冷月平均相对湿度 | % | 56 |
| | 最热月平均相对湿度 | % | 85 |
| 降雨量 | 年降水量 | mm | 580～750 |
| | 年平均降水量 | mm | 671.1 |
| | 日最大降水量 | mm | 149.4 |
| | 时最大降水量 | mm | 36.8 |
| 积雪 | 最大积雪厚度 | mm | 370 |
| | 年降雪日数 | d | 12 |
| 风 | 常年平均风速 | m/s | 3.7 |
| | 最大平均风速 | m/s | 4.7 |
| | 最大风速 | m/s | 18.7 |
| | 最大风速主导风向 | / | 偏北风 |
| | 全年主导风向 | / | 西北风 |
| | 最小频率风向 | / | 东北风 |
| 雷暴 | 年平均雷暴日数 | day | 19.2 |
| 冰冻 | 平均冻土深度 | cm | 69 |
| | 最大冻土深度 | cm | 93 |
| | 标准冻土深度 | cm | 80 |
| | 平均冻土日数 | d | 105 |
| 地震烈度 | 钧瑞化工场地地震烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.15g，设计地震分组为第一组，场地类别属于II类场地。 | | |

### 2.1.3 周边环境及总平面布置情况

（1）周边环境

1）厂区周边情况

厂区的东侧为纬二街，隔路为大连铭阳镀业有限公司、大连星原化工有限公司、大连松辽化工有限公司；西侧为松木岛化工园区污水处理厂；南侧为大连润邦涂料有限公司、大连玄华涂料有限公司；北侧为大连晟实化工有限公司、大连大平油脂有限公司厂房。

厂区周边情况及外部安全距离检查情况，见图2.1.3-1和表2.1.3-1。

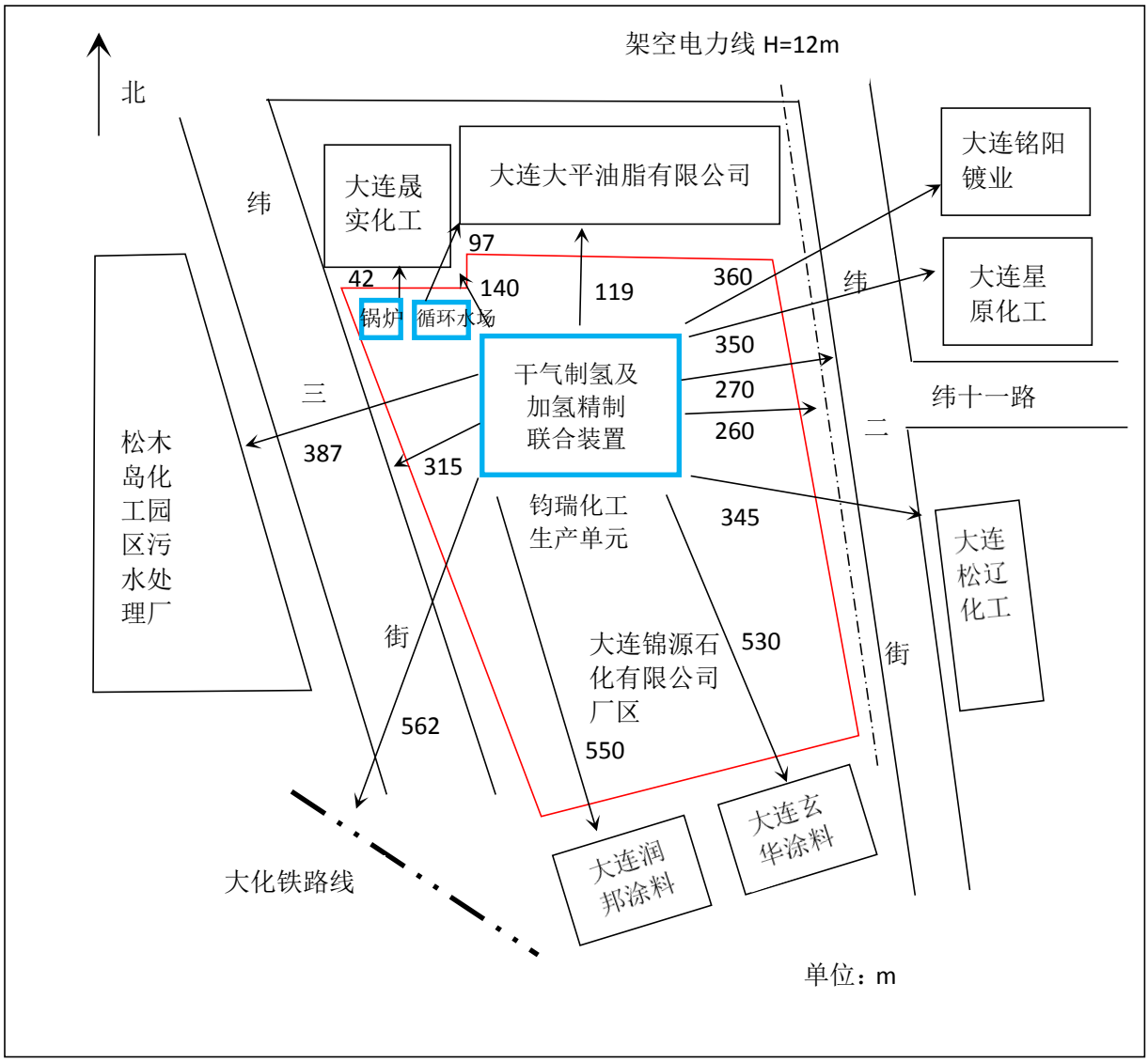



图 2.1.3-1 厂区周边情况示意简图

表 2.1.3-1 钧瑞化工与周边环境的防火间距表

## 2）厂区内周边情况

厂区总平面布置情况防火间距评价情况，见图 2.1.3-2 和表 2.1.3-2 所示。

图 2.1.3-2 厂区内钧瑞化工周边情况示意图

表 2.1.3-2 厂区内钧瑞化工与周边建（构）筑物防火间距表

## （2）总平面布置情况

钧瑞化工包括干气制氢及加氢精制联合装置、锅炉房和循环水场，除循环水、蒸汽外，其他公辅工程均依托万方化工。

钧瑞化工的锅炉房布置在厂区的北侧，与干气制氢及加氢精制联合装置相距 215m；循环水场布置在锅炉房东侧 15.4m，与干气制氢及加氢精制联合装置相距 110m。钧瑞化工原料加热炉、转化炉、泵组、燃料气分液罐、中温变换反应器、氧化锌脱硫反应器、制氢工段的加氢反应器、加氢精制工段的加氢反应器、压缩机厂房及 PSA 等设备设施依据工艺流程情况有序的布置在装置区。其中，转化炉与泵组相距 19m，与加氢精制工段加氢反应器相距 44m，与压缩机厂房相距 45m，与燃料气分液罐相距 7m，与制氢工段的中温变换反应器、氧化锌脱硫反应器、加氢反应器相距 25m；此外，压缩机厂房与 PSA 相邻布置，其之间相距 15m。

其总平面布置情况，见图 2.1.3-3，厂内设施间距情况，见表 2.1.3-3。

**图 2.1.3-3 总平面布置情况**

**表 2.1.3-3 总平面布置情况距离表**

## 2.2 被评价单位生产工艺、装置、储存设施等基本情况

### 2.2.1 生产规模及原辅材料储运情况

**（1）生产规模**

**（2）储运情况**

**1）原辅材料**

钧瑞化工不设原辅材料储存设施。生产过程涉及的主要原辅材料来自锦源石化和万方化工，储运情况，见表 2.2.1-2。

**表 2.2.1-2 原辅材料储存情况一览表**

| 序号 | 名称 | 消耗量（$\times10^4$t/a） | 物态 | 来源 | 运输方式 | 备注（$\times10^4$t/a） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 干气 | | | | | |
| 2 | 天然气 | | | | | |
| 3 | 石脑油（轻重） | | | | | |
| 4 | 10#变压器油 | | | | | 锦源石化 20.08 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 外购 15.58 |
| 5 | 重质液体石蜡 | | | | | 锦源石化 25.32<br>外购 10 |

2）产品

钧瑞化工不设产品的储存设施。

产品中硫化氢通过管道输送至万方化工酸性水汽提及硫磺回收联合装置；中间产品氢气作为原料通过管道输送至加氢精制工段；

产品中工业白油、石脑油、柴油经管道输送至万方化工储罐区。

产品储运情况，见表 2.2.1-3。

**表 2.2.1-3 产品储存情况一览表**

| 序号 | 储罐名称 | 位号 | 储罐结构 | 火灾危险性类别 | 储罐规格尺寸 | 数量 | 单罐容积 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 燃料油罐 | | | | | | 3000m³ |
| 2 | 石脑油（轻）罐 | | | | | | 5000m³ |
| 3 | 石脑油（重）罐 | | | | | | 5000m³ |
| 4 | 柴油 | | | | | | 5000m³ |
| 5 | 硫化氢 | | | | | | / |
| 6 | 氢 | | | | | | / |

## 2.2.2 生产工艺

**小结：**根据《重点监管危险化工工艺目录（2013 年完整版）》，钧瑞化工干气制氢工段涉及裂解危险化工工艺，加氢精制工段涉及加氢危险化工工艺。

根据《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》，钧瑞化工干气制氢及加氢精制联合装置不涉及淘汰落后危险化学品生产工艺技术。

（3）上下游生产关系

钧瑞化工生产过程中涉及的原料、辅料来自万方化工或锦源石化，产品主要存储在万方化工储罐区内，其具体的上下游生产关系情况，见图 2.4-3。

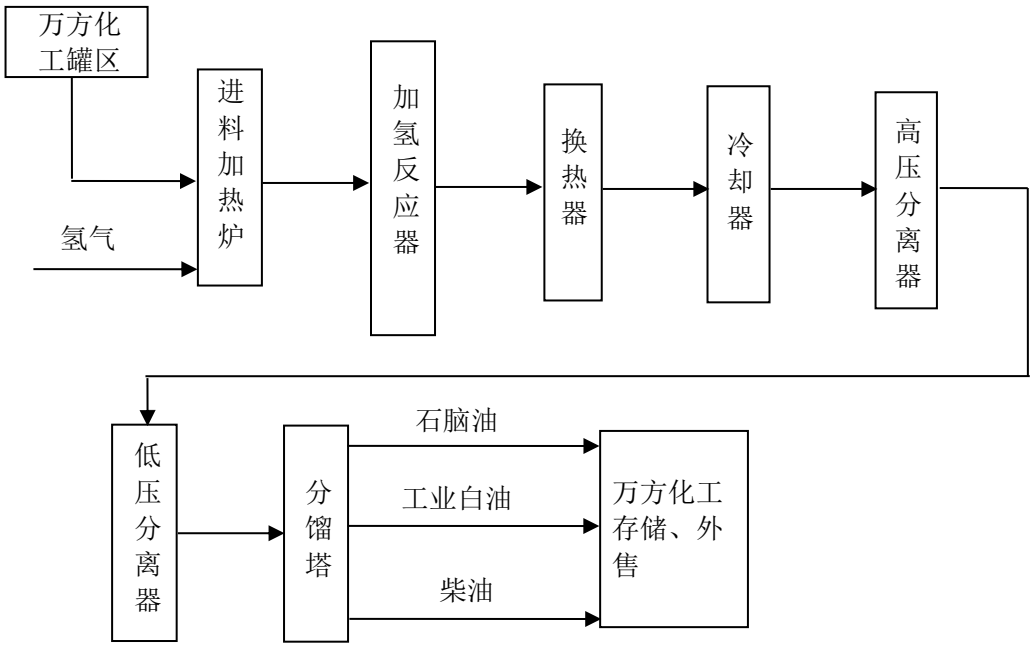



**图 2.2.2-3 上下游生产关系示意图**

## 2.2.3 主要设备设施及建（构）筑物

### （1）主要设备设施

钧瑞化工干气制氢工段涉及的主要设备设施，见表 2.2.3-1；加氢精制工段涉及的主要设备设施，见表 2.2.3-2；钧瑞化工涉及的主要特种设备设施，见表 2.2.3-3。

**表 2.2.3-1 干气制氢工段主要设备设施表**

| 序号 | 设备名称 | 规格及型号 | 设备位号 | 数量 | 操作压力 | 操作温度 | 位置 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 反应器 | | | | | | | |
| 1 | 绝热加氢反应器 | Φ 1600×11430×36 | R-2001 | 1 台 | 3.75 | 415 | 制氢反应区 | 特种设备 |
| | | 催化剂两床层 | | 4.6m$^3$ | - | | | |
| 2 | 氧化锌脱硫反应器 | Φ 1400×12841×32 | R-2002 | 2 台 | 3.75 | 405 | 制氢反应区 | 特种设备 |
| | | 催化剂两床层 | | 5.44m$^3$ | - | | | |
| 3 | 中温变换反应器 | Φ 2400×11418×42 | R-2003 | 1 台 | 2.5 | 450 | 制氢反应区 | 特种设备 |
| | | 中变催化剂两床层 | | 8.15m$^3$ | - | | | |
| 二 | 塔类 | | | | | | | |
| 1 | 酸性水汽 | Φ 1000×15525×6 | T-2001 | 1 座 | 0.1 | 270 | 制氢中变区 | |

| 序号 | 设备名称 | 规格及型号 | 设备位号 | 数量 | 操作压力 | 操作温度 | 位置 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 提塔 | 不锈钢填料 | | 3.14m³ | - | | | |
| 2 | 吸附塔 | Φ 1800×10000（切线距） | T-0101A~J | 10 座 | 2.5 | 38 | 制氢 PSA 区 | 特种设备 |
| | | 内装：活性氧化铝、活性炭和分子筛 | | | - | | | |
| 三 | 冷换设备类 | | | | | | | |
| 1 | 转化气蒸汽发生器 | Φ 1100×Φ 1400×9173×26/30/56 | E-2001 | 1 台 | 壳：3.08 | 壳：400 | 制氢转化炉区 | 特种设备 |
| | | A=130m2 | | | 管：4.62 | 管：260 | | |
| 2 | 锅炉给水第二预热器 | Φ 700A=62m²，U 型管，双壳程 | E-2002 | 1 台 | 壳：3.01 | 壳：442 | 制氢中变区 | 特种设备 |
| | | B=250mm | | - | 管：4.95 | 管：275 | | |
| 3 | 锅炉给水第一预热 | Φ 1100×Φ 6000，U 型管，双壳程 | E2003 | 1 台 | 壳：2.97 | 壳：260 | 制氢中变区 | 特种设备 |
| | | B=250mm | | | 管：5.0 | 管：230 | | |
| 4 | 中变气水冷却器 | Φ 800A=88m²，U 型管，双壳程 | E-2004 | 1 台 | 壳：2.83 | 壳：90 | 制氢中变区 | 特种设备 |
| | | B=200mm | | - | 管：0.63 | 管：60 | | |
| 5 | 中变气水冷却器 | Φ 800A=88m²，U 型管，双壳程 | E-2005 | 1 台 | 壳：1.6 | 壳：200 | 压缩房区 | 特种设备 |
| | | B=200mm | | - | 管：1.6 | 管：200 | | |
| 6 | 开工冷凝器 | BES600-2.5-90-6/25-2I | E-2006 | 1 台 | 壳：1.7 | 壳：200 | 制氢中变区 | 特种设备 |
| | | B=150mm | | - | 管：1.7 | 管：400 | | |
| 7 | 事故冷却器 | BES500-1.6-55-6/25-2I | E-2007 | 1 台 | 壳：1.5 | 壳：200 | 制氢中变区 | 特种设备 |
| | | B=150mm | | - | 管：1.1 | 管：400 | | |
| 8 | 除盐水预热器 | BEM400-2.88/0.68-13.76-3/25-I | E-2009 | 1 台 | 壳：2.88 | 壳：190 | 制氢中变区 | 特种设备 |
| | | A=13.76m2 | | - | 管：0.68 | 管：110 | | |
| 9 | 除氧用蒸汽发生器 | BKT1100/1600-2.88/0.1-88.4-4.5/25-2I | E-2010 | 1 台 | 壳：2.88 | 壳：190 | 制氢中变区 | 特种设备 |
| | | A=88.4m² | | - | 管：0.1 | 管：130 | | |
| 10 | 空冷器 | GP6×3-4-85-4.0s-23.4/DR-IIa | A-2001 | 2 台 | 3.0 | 170 | 制氢中变区 | 特种设备 |
| 四 | 容器类 | | | | | | | |

| 序号 | 设备名称 | 规格及型号 | 设备位号 | 数量 | 操作压力 | 操作温度 | 位置 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 原料气分液罐 | Φ 800×3250×8 立式 | V-2001 | 1 座 | 0.8 | 40 | 压缩房区 | 特种设备 |
| 2 | 中变气第一分水罐 | Φ 800×4735×12×(10+3) 立式 | V-2003 | 1 座 | 2.4 | 180 | 制氢中变区 | 特种设备 |
| 3 | 中变气第二分水罐 | Φ 800×4735×(10+3)立式 | V-2004 | 1 座 | 2.4 | 150 | 制氢中变区 | 特种设备 |
| 4 | 中变气第三分水罐 | Φ 800×4735×(10+3)立式 | V-2005 | 1 座 | 2.4 | 60 | 制氢中变区 | 特种设备 |
| 5 | 中变气第四分水罐 | Φ 1200×5741×(14+2) 立式 | V-2006 | 1 座 | 2.4 | 35 | 制氢中变区 | 特种设备 |
| 6 | 开工分离器 | Φ 800×3235×10 立式 | V-2007 | 1 座 | 1.0 | 80 | 制氢中变区 | 特种设备 |
| 7 | 中压汽水分离器 | Φ1500×7300×50 卧式 | V-2008 | 1 台 | 4.2 | 260 | 制氢中变区 | 特种设备 |
| 8 | 除氧器及水箱 | 30t/h，（全补给水） | V-2009 | 1 台 | 0.02 | 104 | 制氢中变区 | 特种设备 |
| 9 | 定期排污扩容器 | Φ 1200×3056×8 立式 | V-2010 | 1 台 | 0.1 | 110 | 制氢转化炉区 | 特种设备 |
| 10 | 气液分离器 | M39*3*220 | V-0101 | 1 座 | 2.5 | 38 | 制氢 PSA 区 | 特种设备 |
| 11 | 解析气缓冲罐 | Φ3500*17255*18 | V-0102 | 1 座 | 0.5 | 40 | 制氢 PSA 区 | 特种设备 |
| 12 | 解析气混合罐 | Φ3500*17255*18 | V-0103 | 1 座 | 0.2 | 40 | 制氢 PSA 区 | 特种设备 |
| 五 | 加热炉 | | | | | | | |
| 1 | 原料预热炉 | 圆筒炉 1700KW-5.0MPa-89（翅）/89 | F-2001 | 1 台 | 2.9 | 260 | 制氢转化炉区 | |
| 2 | 转化炉 | 顶烧转化炉，炉管 96 根Φ 127×12 15000Nm$^3$/h | F-2002 | 1 台 | 2.8 | 820 | 制氢转化炉区 | |
| 六 | 压缩机 | | | | | | | |
| 1 | 原料气压缩机 | DW-31.17/5～37.5 二列二级对称平衡式,电机功率： 900kW | K-2001 | 2 台 | - | - | 压缩机房区 | |
| 2 | 燃烧空气鼓风机 | G5-51No11D | K-2002 | 2 台 | - | - | 制氢转化炉区 | |
| 3 | 烟道气引风机 | Y5-51No14D | K-2003 | 2 台 | - | - | 制氢转化炉区 | |

**表 2.2.3-2 加氢精制工段主要设备设施表**

| 序号 | 设备名称 | 规格及型号 | 设备位号 | 数量 | 操作压力 | 操作温度 | 位置 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 反应器类 | | | | | | | |

| 序号 | 设备名称 | 规格及型号 | 设备位号 | 数量 | 操作压力 | 操作温度 | 位置 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 加氢反应器 | Φ2800×22560(切线距)×（110+6.5）/（70+6.5）三个床层，设进料分配器分配盘、出口收集器、冷氢分配盘和除垢篮等 | R-3101 | 2 台 | 11 | 345-391 | 反应区区 | 特种设备 |
| 二 | 塔类 | | | | | | | |
| 1 | 循环氢脱硫塔 | Φ1200×16590(切线距)×46　内设 18 层浮阀塔盘) | C-3101 | 1 座 | 10 | 62 | 脱硫区 | 特种设备 |
| 2 | 脱丁烷塔 | Φ1600/2400×19200(切线距)×(14+3/16+3)内设 20 层浮阀塔盘 | C-3102 | 1 座 | 0.7 | 220 | 分馏区 | 特种设备 |
| 3 | 分馏塔 | Φ4000×31800(切线距)×14　内设 36 层浮阀盘 | C-3103 | 1 座 | 0.2 | 311 | 分馏区 | 特种设备 |
| 4 | 柴油气提塔 | Φ18000×13500(切线距)×8　内设 10 层浮阀塔盘 | C-3104 | 1 座 | 0.2 | 280 | 分馏区 | 特种设备 |
| 三 | 加热炉 | | | | | | | |
| 1 | 反应物进料加热炉 | 3000-50-Φ 152（翅）/Φ 152　方箱炉，热负荷 16.885MW | F-3101 | 1 台 | 11.0 | 345 | 加热炉区 | |
| 2 | 分馏塔进料加热炉 | 2000-50-Φ 152（翅）/Φ 152 方箱炉，热负荷 8.372MW | F-3102 | 1 台 | 0.9 | 347 | 加热炉区 | |
| 四 | 容器类 | | | | | | | |
| 1 | 原料缓冲罐 | Φ3800×12200(切线距)×16　立式 | D-3101 | 1 座 | 0.3 | 114 | 低分区 | 特种设备 |
| 2 | 热高分 | Φ3000×6000(切线距)×847　立式 | D-3102 | 1 座 | 9.8 | 225 | 高分区 | 特种设备 |
| 3 | 热低压 | Φ3000×7500(切线距)×（28+3 ）　立式 | D-3103 | 1 座 | 2.0 | 260 | 低分区 | 特种设备 |
| 4 | 冷高分罐 | Φ2600×5000(切线距)×74　立式（内设破沫网） | D-3104 | 1 座 | 9.7 | 50 | 低分区 | 特种设备 |
| 5 | 冷低分罐 | Φ1400×4000(切线距)×18　立式（内设破沫网） | D-3105 | 1 座 | 2.2 | 80 | 低分区 | 特种设备 |
| 6 | 新氢压缩机入口分液罐 | Φ1600×3000(切线距)×20　立式　（内设破沫网） | D-3106 | 1 座 | 2.5 | 40 | 压缩机房北侧区 | 特种设备 |
| 7 | 循环氢压缩器入口分液罐 | Φ2200×4864 切线距)×85　立式（内设破沫网） | D-3107 | 1 座 | 9.6 | 45 | 压缩机房北侧区 | 特种设备 |

| 序号 | 设备名称 | 规格及型号 | 设备位号 | 数量 | 操作压力 | 操作温度 | 位置 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 贫胺液缓冲罐 | Φ2600×6000(切线距)立式 | D-3108 | 1 座 | 9.6 | 45 | 压缩机房北侧区 | 特种设备 |
| 9 | 注水罐 | Φ2000×3000(切线距)×10 立式 | D-3109 | 1 座 | 0.33 | 40 | 泵区北侧区 | 特种设备 |
| 10 | 脱丁烷塔顶回流罐 | Φ1400×5000(切线距)×10 卧式，带分水斗 | D-3110 | 1 座 | 0.7 | 40 | 二层平台区 | 特种设备 |
| 11 | 分馏塔顶回流罐 | Φ2200×6600(切线距)×12 立式（内设破沫网） | D-3111 | 1 座 | 0.2 | 40 | 二层平台区 | 特种设备 |
| 12 | 循环氢脱硫塔入口分液罐 | Φ2200×4864（切线距)×85 立式（内设破沫网） | D-3112 | 1 座 | 9.6 | 45 | 压缩机房北侧区 | 特种设备 |
| 13 | 放空分液罐 | Φ3600×8000(切线距)×18 卧式 | D-3113 | 1 座 | 0.6 | 150 | 制氢反应区 | 特种设备 |
| 14 | 地下污油罐 | Φ2000×6000(切线距) ×14 卧式 | D-3114 | 1 座 | 0.6 | 150 | 低分区 | 特种设备 |
| 15 | 燃料气分液罐 | Φ2000×4000(切线距)×10 立式 | D-3115 | 1 座 | 0.6 | 40 | 制氢转化炉区 | 特种设备 |
| 16 | 硫化剂罐 | Φ1400×6000(切线距)× 10 立式 | D-3116 | 2 座 | 0.6 | 40 | 低分区 | 特种设备 |
| 17 | 缓蚀剂罐 | Φ1200×2500(切线距)×6 立式 | D-3117 | 1 座 | 常压 | 40 | 加氢泵区 | 特种设备 |
| 18 | 净化风罐 | Φ1600×4500(切线距)×10 立式 | D-3118 | 1 座 | 0.7 | 40 | 制氢转化炉区 | 特种设备 |
| 19 | 蒸汽分水罐 | Φ1000×930(切线距)×10 立式 | D-3119 | 1 座 | 1.3 | 250 | 加氢泵区 | 特种设备 |
| 20 | 中压汽水分离器 | Φ1400×5000(切线距)×16 卧式 | D-3120 | 1 座 | 1.2 | 188 | 一层平台区 | 特种设备 |
| 21 | 中压汽水分离器 | Φ1400×6000(切线距)×14 卧式 | D-3121 | 1 座 | 1.0 | 184 | 一层平台区 | 特种设备 |
| 22 | 定期排污扩容器 | 成套设备 | D-3122 | 1 座 | 0.15 | 127 | 一层平台区 | 特种设备 |
| 23 | 低压汽水分离器 | Φ1400×5000(切线距)×10 卧式 | D-3123 | 1 座 | 0.5 | 160 | 一层平台区 | 特种设备 |
| 24 | 储气罐 | Φ2903×1000(切线距)×6 立式 | D-3125 | 1 座 | 0.5 | 40 | 低分区 | 特种设备 |

| 序号 | 设备名称 | 规格及型号 | 设备位号 | 数量 | 操作压力 | 操作温度 | 位置 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 五 | 冷换热设备 | | | | | | | |
| 1 | 反应产物/原料换热器 | DFU1200-11.0/11.5-610-7/19-2 | E-3101 | 3 台 | 壳：10.9 | 壳：360 | 反应区 | 特种设备 |
| | | B=450mm | | - | 管：10.4 | 管：425 | | |
| 2 | 热高分气/混氢换热器 | FU700-10.4/10.9-194-4/19-2 | E-3102 | 1 台 | 壳：10.9 | 壳：230 | 反应区 | 特种设备 |
| | | B=300mm | | | 管：10.4 | 管：280 | | |
| 3 | 热低分气冷却器 | BES600-4.0-40-3/25-4I | E-3103 | 1 台 | 壳：1.95 | 壳：223 | 一层平台区 | 特种设备 |
| | | B=450mm | | | 管：0.4 | 管：40 | | |
| 4 | 新氢返回气冷却器 | BES700-4.0-120-6/25-2I | E-3104 | 1 台 | 壳：2.3 | 壳：100 | 压缩机房北侧区 | 特种设备 |
| | | B=150mm | | | 管：0.4 | 管：40 | | |
| 5 | 中段回流 1.1MPa 蒸汽发生器 | BJS1200-2.5-395-6/25-4I | E-3105 | 1 台 | 壳：1.1 | 壳：184 | 一层平台区 | 特种设备 |
| | | B=600mm | | | 管：0.75 | 管：231 | | |
| 6 | 分馏塔顶水冷器 | BES900-2.0-210-6/25-4I | E-3106 | 2 台 | 壳：0.05 | 壳：50 | 三层平台区 | 特种设备 |
| | | B=450mm | | | 管：0.4 | 管：40 | | |
| 7 | 柴油汽提塔再沸器 | BJS1200-2.5-470-6/19-6I | E-3107 | 1 台 | 壳：0.1 | 壳：287 | 一层平台区 | 特种设备 |
| | | B=450mm | | | 管：1.05 | 管：331 | | |
| 8 | 柴油/冷低分油换热器 | BES700-2.5-80-3/19-2I | E-3108 | 1 台 | 壳：1.0 | 壳：160 | 二层平台区 | 特种设备 |
| | | B=200mm | | | 管：0.7 | 管：200 | | |
| 9 | 柴油/分馏塔进料换热器 | BES1100-2.5-420-6/19-4I | E-3109 | 2 台 | 壳：0.8 | 壳：200 | 二层平台区 | 特种设备 |
| | | B=200mm | | | 管：0.95 | 管：249 | | |
| 10 | 蜡油/分馏塔进料换热器 | BES1000-2.5-340-6/19-4I | E-3110 | 2 台 | 壳：0.85 | 壳：260 | 二层平台区 | 特种设备 |

| 序号 | 设备名称 | 规格及型号 | 设备位号 | 数量 | 操作压力 | 操作温度 | 位置 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | B=450mm | | | 管：1.0 | 管：289 | | |
| 11 | 原料油/柴油换热器 | BES1000-2.5-420-6/19-4I | E-3111 | 2 台 | 壳：0.7 | 壳：114 | 二层平台区 | 特种设备 |
| | | B=300mm | | | 管：0.65 | 管：186 | | |
| 12 | 蜡油 1.1MPa 蒸汽发生器 | BJS1100-2.5-315-6/25-6I | E-3112 | 1 台 | 壳：1.1 | 壳：184 | 一层平台区 | 特种设备 |
| | | B=450mm | | | 管：0.95 | 管：256 | | |
| 13 | 柴油 1.1MPa 蒸汽发生器 | BJS1100-2.5-325-6/25-4I | E-3113 | 1 台 | 壳：1.1 | 壳：184 | 一层平台区 | 特种设备 |
| | | B=450mm | | | 管：0.95 | 管：235 | | |
| 14 | 蜡油/除盐水换热器 | BES800-2.5-170-6/25-2I | E-3114 | 2 台 | 壳：0.9 | 壳：220 | 二层平台区 | 特种设备 |
| | | B=200mm | | | 管：1.1 | 管：200 | | |
| 15 | 脱丁烷塔顶水冷器 | BES900-2.5-210-6/25-4I | E-3115 | 1 台 | 壳：1.5 | 壳：180 | 三层平台区 | 特种设备 |
| | | B=450mm | | | 管：0.4 | 管：40 | | |
| 16 | 中段回流 0.4MPa 蒸汽发生器 | BJS1200-2.5-395-6/25-4I | E-3116 | 1 台 | 壳：0.7 | 壳：200 | 一层平台区 | 特种设备 |
| | | B=450mm | | | 管：0.5 | 管：151 | | |
| 17 | 除氧水冷却器 | BES800-1.6-170-6/25-2I | E-3117 | 1 台 | 壳：0.6 | 壳：104 | 一层平台区 | 特种设备 |
| | | B=150mm | | | 管：0.4 | 管：40 | | |
| 18 | 定期排污冷却器 | BJS500-2.5-30-3/25-2I | E-3118 | 1 台 | 壳：1 | 壳：200 | 一层平台区 | 特种设备 |
| | | B=150mm | | | 管：1.03 | 管：200 | | |
| 19 | 热高分气空冷器 | GP9×2-6-124-12.0S-23.4/DR-1It | A-3101 | 8 台 | 12 | 150 | 高压空冷区 | |
| 20 | 分馏塔顶空冷器 | GP9×3-6-193-2.5S-23.4/DR-1Ia | A-3102 | 6 台 | 0.07 | 148 | 三层平台区 | |
| 21 | 柴油空冷器 | GP9×3-6-193-2.5S-23.4/DR- | A-3103 | 2 台 | 0.6 | 100 | 高压空冷 | |

| 序号 | 设备名称 | 规格及型号 | 设备位号 | 数量 | 操作压力 | 操作温度 | 位置 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | VIa | | | | | 区 | |
| 22 | 蜡油空冷器 | GP9×3-6-193-2.5S-23.4/DR-VIa | A-3104 | 2 台 | 0.85 | 135 | 高压空冷区 | |
| 六 | 压缩机 | | | | | | | |
| 1 | 新氢压缩机 | 4MW-20.7/19-110.5 | K-3101 | 2 台 | - | - | 压缩机房区 | |
| 2 | 循环氢压缩机 | DW-31/95.5-110.5 | K-3102 | 2 台 | - | - | 压缩机房区 | |

**表 2.2.3-3 特种设备一览表**

## （2）建（构）筑物情况

钧瑞化工涉及的主要建（构）筑物情况，见表 2.2.3-4。

**表 2.2.3-4 建（构）筑物情况表**

| 序号 | 名称 | 层数 | 建筑面积（㎡） | 建筑结构 | 火灾危险性类别 | 耐火等级 | 层高 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 压缩机房 | 2 | 3240 | 钢筋混凝土 | 甲 | 二 | 22.6 |
| 2 | 循环水泵房 | 单 | 699.8 | 钢筋混凝土 | 戊 | 二 | 6.2 |
| 3 | 锅炉房 | 4 | 3879.96 | 钢筋混凝土 | 丁 | 二 | 20 |

## （3）钧瑞化工依托的设备设施情况

钧瑞化工给水、排水、供配电、供压缩空气/氮气，消防水供给等均依托万方化工，其主要依托的设备情况，见表 2.2.3-5。

**表 2.2.3-5 依托的设备设施情况表**

| 序号 | 设备/设施 | 数量 | 规格 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 万方化工污水处理厂 | 1 座 | 处理能力 260t/h | |
| 2 | 事故水池 | 1 座 | 10400m³ | |
| 3 | 变电室 | 1 座 | / | |
| 4 | 高/低压配电间 | 1 座 | / | |
| 5 | 空压站 | 1 座 | / | |
| 6 | 空气压缩机 | 5 座 | 单台 24m³/min | |
| 7 | 空气净化设备 | 2 套 | 150Nm³/min | |
| 8 | 氮压机 | 2 台 | 350Nm³/min | |
| 9 | 控制室 | 1 座 | / | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10 | 消防水罐 | 4 座 | 单个 5000m³ | |
| 11 | 电动消防水泵 | 2 台 | 单台 Q=792m³/h，P=1.2MPa | 1 用 1 备 |
| 12 | 柴油消防水泵 | 2 台 | 单台 Q=1080m³/h，H=115m | |
| 13 | 稳压泵 | 2 台 | Q=30m³/h，P=0.8MPa | 1 用 1 备 |
| 14 | 可燃气体排放系统 | 2 套 | 6.55t/h | 火炬系统 |

### 2.2.4 储存场所

钧瑞化工储存设施依托万方化工，未设置存储设施。生产过程中涉及的原料及辅料均经来自锦源石化或万方化工。产品柴油经管道输送至万方化工的柴油罐区 G401-410，单个拱顶罐容积 5000m$^3$。原料石脑油储罐使用内浮顶罐，铝制浮盘，设有氮封系统。

钧瑞化工原料及产品的具体存储情况，见表 2.2.4-1。

**表 2.2.4-1 主要产品存储情况一览表**

| 罐区名称 | 位号 | 万方罐名称 | 罐结构 | 火灾危险性类别 | 规格尺寸 | 数量 | 单罐容积 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 沥青罐区 | G201-G202 | 燃料油罐 | 拱顶 | 丙$_B$ | Φ17000×15420 | 2 | 3000m$^3$ |
| 中间罐区 | G303-306 | 石脑油（轻）罐 | 内浮顶 | 甲$_B$ | Φ21000×15862 | 4 | 5000m$^3$ |
| | G307-312 | 石脑油（重）罐 | 内浮顶 | 甲$_B$ | Φ21000×15862 | 6 | 5000m$^3$ |
| 柴油罐区 | G401-410 | 柴油 | 拱顶 | 丙$_A$ | Φ21000×15862 | 10 | 5000m$^3$ |

# 2.3 公用工程及辅助设施

## 2.3.1 给排水

（1）水源

钧瑞化工所需生产生活用水均由园区给水管网供给，生产生活给水管道就近接入。给水管道直径 DN400，压力 0.3～0.5MPa，可供水流量达到 800$m^3$/h。园区给水水源来自园区内的淡水站，该站水源引自当地东风水库，净水规模 10×$10^4$$m^3$/d，东风水库可为工业和生活提供 13.5×$10^4$$m^3$/d 供水量，可满足化工园区包括大化项目在内的近期项目淡水需求。

（2）给水系统

1）给水能力

钧瑞化工用水来源于万方给水管网，用水量为 133.6$m^3$/h。

**表 2.3.1-1 依托的设备设施情况表**

| 序号 | 供水能力 | 用水项目名称 | 用水量 $m^3$/h | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 万方化工供给，供给能力 800$m^3$/h | 钧瑞化工 | 133.6 | |
| 2 | | 锦源石化 | 10.4 | |
| 3 | | 万方化工 | 12.6 | |
| 合计 | 800 | - | 156.6 | 供水余量 643.4$m^3$/h |

由计算可知，给水系统能满足钧瑞化工的生产需求。

2）循环水

循环水厂布置在厂区西北角，由循环水场和循环水泵房两个建筑组成，设置 2 台 3000$m^3$/h 的冷却水塔和 3 台循环水泵（Q=3000$m^3$/h，H=48m，两用一备），主要为自身生产、锦源石化和万方化工提供循环水，循环水供给能力为 6000$m^3$/h，供水压力为 0.4MPa。

其中，锦源石化和万方化工的循环水用水量为 3778$m^3$/h，循环水富裕量为 2222$m^3$/h，而钧瑞化工循环水用量为 1500$m^3$/h，循环水场可以满足钧瑞化工的生产需求。

（3）排水系统

钧瑞化工主要有初期雨水系统、生产污水系统。

1）初期雨水系统

钧瑞化工装置区内的初期雨水经雨水口收集后由排水管线重力流送至厂区西南侧的厂外排洪沟，之后排入厂区东南角的万方化工污水处理厂。

2）生产污水系统

钧瑞化工生产污水主要来源于生产装置区地坪冲洗、装置区的初期雨水及无压生产排水。经排水系统收集后送至厂区东南角的万方化工污水处理装置，处理污水达到三级指标后提升至松木岛化工园区的系统污水管道，输送至松木岛化工园区污水处理厂。

万方化工污水处理能力为260t/h，锦源石化和万方化工的最大污水量为110.5t/h，尚有富裕处理量149.5t/h，钧瑞化工生产污水量为20t/h，依托万方化工处理装置可以满足钧瑞化工污水处理需求。

（4）事故水系统

钧瑞化工发生事故时，装置区污染的消防水全部由雨水管网收集，经切换井切换流向万方化工的应急事故水池内。钢筋混凝土结构的应急事故水池容量为10400m³。

### 2.3.2 供配电

（1）进户电源

厂区双回路电源引自园区内桥东220/66kV总降压变电站66kV侧的不同母线段。当一回路电源故障停电时，另一路电源能满足全部二级负荷用电要求。万方化工厂区设有66/10kV总降压变电站一座，内设两台容量为50000kVA，66/10.5kV的主变压器。此外，万方化工还设有高低压变配电间，内设10台1600KVA，10/0.4kV干式变压器。

其中，10kV负荷5090kW，10kV电源引自万方化工高低压配电间内的高低压配电室（由万方总变电所50000kVA变压器两段母线引来，容量满足要求），380V负荷1318.15kW，380V电源引自万方化工高低压配电室内两台1600kVA变压器低压母线，容量满足要求，均为双回供电。

钧瑞化工用电负荷为6408.15KW。万方化工和钧瑞化工、锦源石化三家公司总用电负荷为12810kW。依托电源的供电能力可以满足本项目的用电需求。

（2）负荷等级

钧瑞化工干气制氢和加氢精制联合装置为二级用电负荷；消防报警系统、DCS系统、SIS系统、应急照明为一级负荷中特别重要负荷。

二级用电负荷由两路66kV侧的不同母线段保证；一级负荷中特别重要负荷由UPS电源保证，持续供电不少于60min。

消防泵用电负荷为二级，在万方化工辅助配电间安装一台1000kW柴油发电机，额定电压10kV，供两台10kV消防水泵使用，柴油发电机与10kV市电自动切换，当市电停电时自动切换至柴油发电机，发电机和电力系统电源间安装闭锁装置，防止向系统倒送电。另备有2台柴油消防泵，可保证紧急状态下消防水的及时供应。柴油消防泵设置了1m³的油箱，能满足供油6h要求。

（3）供配电设施

钧瑞化工依托万方化工的变配电站和高低压配电间，变配电站内设置两台容量为50000kVA，66/10.5kV的主变压器，高低压配电室设置高压配电室和低压配电室。

干气制氢及加氢精制联合装置用电电压为10kV、380V/220V。其中，10kV电源引自万方化工高低压配电间内的高压配电室，380V电源引万方化工高低压配电间内的低压配电室，均为双回供电，均采用TN-S形式。

仪表供电系统所需电源采用UPS不间断电源，后备电池的供电时间不小于180min；仪表UPS的容量按仪表及控制系统（包括：系统机构、网络柜、安全栅柜、继电器柜、远程I/O柜、现场仪表等）额定负荷总和的0.8倍～1.2倍确定，仪表电源采用UPS时选择抗干扰能力强，输入、输出端均有隔离装置的UPS，仪表电源的切换装置，能实现无扰动切换，其切换时间满足

控制仪表的运行要求；消防设施采用一级供电负荷，消防设施供电由变电所直接供电，另备有单独 EPS 系统。

（4）电缆敷设

钧瑞化工 10kV 及低压动力电缆选用阻燃交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套铜芯电缆、铠装电缆等。控制电缆选用阻燃交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套铜芯电缆、铠装电缆。电缆敷设方式主要采用沿电缆桥架敷设再穿保护钢管敷设至各用电设备。电缆桥架利用工艺管廊敷设，位于工艺管廊最上方，距离工艺管道约 2m。

（5）照明

钧瑞化工在疏散通道设事故应急疏散照明，路灯电源引自就近生产装置或系统单元的低压配电室，并采用带经纬时控的照明调控装置。现场照明灯属于应急照明灯，当系统停电时现场照明采用 EPS 供电。

### 2.3.3 防雷、防静电

钧瑞化工电气接地系统、防雷防静电接地、保护接地、工作接地为共用接地系统，其接地电阻值为 1Ω。在装置区构架处、塔处、烟囱处设置接地体。工艺管线、设备的静电接地采用软导线跨接后引下接至接地网络。

钧瑞化工压缩机厂房属于第二类防雷建筑物。压缩机房房顶设置 6m×6m 网格的避雷网。设备、管道、构架、电缆金属外皮、钢屋架等均接到防雷电感应接地装置上，氢气管道法兰、阀门等连接处采用金属线跨接。

工艺装置内所有用电设备正常不带电的金属外壳、电缆桥架及爆炸危险区域内的工艺金属管道（容器、塔等）均做可靠接地。

2024 年 9 月 26 日防雷防静电设施经大连华云雷电防护工程有限公司检测合格，详见附件雷电防护装置检测报告。

### 2.3.4 采暖、通风

（1）采暖

钧瑞化工采暖介质采用装置区冷凝水（约 100℃），收集装置冷凝水至

热水罐中，通过泵送方式送至各采暖点，采暖点采用散热器。

（2）通风

钧瑞化工工艺装置均露天布置，充分利用自然通风。压缩机房为半敞开式，采用自然通风，屋顶设置球形风帽，下部依靠门窗进风。

### 2.3.5 设备防护防腐蚀

本项目装置区内的电气设备均采用防爆型，装置区防爆等级不低于dⅡBT3，涉及氢气场所不低于dⅡCT4，防护等级不低于IP55。电气设备防腐蚀均选用WF1型。

### 2.3.6 消防

（1）消防给水

钧瑞化工消防给水系统依托万方化工，万方化工设置消防水储罐4个，单罐容量5000m$^3$。

（2）消防管网

钧瑞化工在装置区沿消防检修道路环状布置消防水管道，管道埋地敷设，设置高压消火栓、消防水炮，消火栓的间距不超过60m，并用阀门将消防管道分成若干独立管段，每段消火栓数量不多于5个。在装置内高大框架和设备群设置消防水炮保护，在装置内加热炉、压缩机厂房及管廊下部设置室外消火栓箱，装置内高于15m的框架平台沿梯子敷设半固定式消防竖管，装置内设半固定式蒸汽灭火系统。在装置区沿道路设置手动火灾报警按钮，火灾报警信号传至万方化工控制室。

（3）消防水用量

钧瑞化工干气制氢及加氢精制联合装置发生火灾时消防用水量最大，其工艺装置消防用水量按450L/s，火灾延续时间为3h计算，则一次火灾总用水量为4860m$^3$，依托万方化工设置的消防水储罐可以满足要求。

（4）消防器材

钧瑞化工装置区按要求配置泡沫灭火器、干粉灭火器及手推车式灭火

器。

（5）消防依托

钧瑞化工消防站依托园区特勤消防站，距钧瑞化工约 2.5km，在接到火警后消防车到达火场时间不大于 5min。

（6）火灾自动报警系统

钧瑞化工在装置区等易燃易爆单元设火灾报警控制器，各控制器间相互联网组成无重叠火灾报警控制平台。火灾报警控制平台由设在万方化工设置的消防控制室统一操作管理。同时，钧瑞化工在在装置区设置手动报警按钮，手动报警按钮设在巡检路旁或经常有人经过的地方，并通过全厂火灾报警控制平台汇总到万方化工设置的消防控制室。

### 2.3.7 自动化控制

钧瑞化工的 DCS 系统、SIS 系统均布置在万方化工控制室，并设有一个总的工程师站。

干气制氢及加氢精制联合装置独立设置 DCS 系统、SIS 系统进行监控及调节。将 DCS 系统数据信号接入控制室。此外，循环水在装置内设置 PLC 系统，并将数据信号接入控制室 DCS 监控画面进行显示监控。

（1）DCS 控制系统

采用分散型控制系统（DCS），所有远传过程信号均输入 DCS 系统中，信号经过处理分别用于实时控制、实时显示报警、并生成各种生产和管理用的记录和报表。全面监视和控制装置的检测点和控制点，保证装置的平稳操作和安全生产。

（2）SIS 安全仪表系统

除 DCS 的报警系统外，还设置可靠的紧急停车及安全联锁系统（SIS）及事故预报警、跳闸、报警信号，以确保人员及设备的安全。安全仪表系统（SIS）主要为控制系统中报警和联锁部分，对控制系统中检测的结果实施报警动作或调节或停机控制。SIS 同 DCS 之间进行实时通讯，对重要的联锁信号采用

三取二表决原则。联锁接点采用直接型（如压力开关、物位开关等）或间接型（变送器作用的开关）。联锁系统为事故安全型。所有联锁均设报警；对关键安全联锁系统，设手动联锁复位按钮。

根据大连天籁安全评价咨询有限公司出具的SIL分析报告，钧瑞化工SIL回路及等级情况，见表2.3.7-1和表2.3.7-2。

**表2.3.7-1 加氢精制装置SIF 回路SIL 等级统计分析表**

| 序号 | SIF编号 | SIF回路名称 | 安全完整性等级（SIL） |
|---|---|---|---|
| 1 | SIF001 | SIF001-热高分液位低低联锁（LIS-3105、LIS-3106、LS-3107） | SIL1 |
| 2 | SIF002 | SIF002-冷高分液位低低联锁（LS-3111） | SILa |
| 3 | SIF003 | SIF003-循环氢脱硫塔液位低低联锁（LIS-3118、LS-3119） | SIL1 |
| 4 | SIF004 | SIF004-引风机故障联（INTRUDUCER-STA） | SIL1 |
| 5 | SIF005 | SIF005-鼓风机故障联锁（BLOWER-STA） | SIL1 |
| 6 | SIF006 | SIF006-循环氢压缩机入口分液罐液位高高联锁（LISA-3122、LISA-3123、LISA-3124） | SIL1 |
| 注：1.SILa（无特殊安全需要）；2.无需/Null（无安全需要）。 | | | |

**表2.3.7-2 制氢装置安全完整性等级汇总表**

| 序号 | SIF编号 | SIF回路名称 | 安全完整性等级（SIL） |
|---|---|---|---|
| 1 | SIF001 | SIF001-汽包液位低低联锁(LIS-2011B) | SIL1 |
| 2 | SIF002 | SIF002-燃料气自加氢装置压力低低联锁(PISA-2015/1、2) | SIL1 |
| 3 | SIF003 | SIF003-鼓风机运行状态全停联锁(K2002A/B) | SIL1 |
| 4 | SIF004 | SIF004-引风机运行状态全停联锁(K2003A/B) | SILa |
| 5 | SIF005 | SIF005-原料气压缩机全停联锁(K2001A/B) | SIL1 |
| 6 | SIF006 | SIF006-V-2006液位高高联锁(LSA-2010) | SIL1 |
| 7 | SIF007 | SIF007-V-2006出口中变气温度高高联锁(TISA-2001AB) | SIL1 |
| 注：1.SILa（无特殊安全需要）；2.无需/Null（无安全需要）。 | | | |

（3）工艺装置自动控制联锁方案

干气制氢及加氢精制联合装置联锁控制点汇总表详见附件。

1）干气制氢工段控制方案

a.转化炉水碳比控制。

b.蒸汽汽包的三冲量水位控制。

c.转化炉的燃烧热效率测量控制其它均为常规的单回路或串级调节回路。

2）加氢精制工段控制方案

加氢精制工段采用集散型控制系统（DCS），对全装置进行集中控制和管理。对于工艺过程的危险工况，采用一套安全联锁系统（SIS）。装置报警信息分为DCS内部检出一般报警和SIS生成跳闸报警。

在生产过程中实现对缓冲罐压力分程控制、加热炉出口温度控制与监视、反应器入口温度和床层温度控制、反应系统压力控制、分馏炉四路分支进料控制、分馏塔顶温度－塔顶回流量串级控制。此外，还设置紧急泄压放空、加热炉F-3101联锁、循环氢脱硫塔C-3101液位低低联锁等联锁逻辑控制程序。

a.主要控制加氢反应器的压力温度，压力正常通过补充新鲜氢气量控制，温度通过炉口温度以及打入急冷氢量控制。

b.设置温度报警，设置循环氢压缩机停机报警和联锁，设置紧急放空，设置安全阀放空。

c.监控氢气流量及压缩机运行参数、反应尾气组成分析。

为保证操作人员和生产装置安全,工艺装置设置的主要紧急停车联锁保护项目有：

紧急放空系统：当加氢装置发生异常情况，可打开紧急放空泄压阀泄压，自动触发安全联锁系统，自动切断加氢单元加热炉燃料气，关闭高压原料泵出口切断阀切断进料，停新氢压缩机切断进系统的补充氢，循环氢压缩机入口分液罐高高液位联锁，停循环氢压缩机。并触发安全联锁系统。新氢压缩机入口分液罐高高液位联锁，停新氢压缩机。

3）质量分析仪表

钧瑞化工设置必要的、技术成熟的、性能可靠的在线质量分析仪表，对

生产过程中的关键参数进行监测和控制，保证产品质量，并为先进控制的计算提供在线修正。

（4）控制室设置

钧瑞化工未单独设置控制室，控制系统设置在万方化工的控制室。DCS操作站、机柜和工程师站分别布置在控制室内的操作室、机柜室和工程师站内；压缩机机组的控制操作亦集中在控制室。

### 2.3.8 供气

（1）蒸汽

钧瑞化工设置三台型号为HFS35-3.82/450-J中压水煤浆锅炉，额定流量35t/h每台。设有3.5MPa，450℃中压蒸汽管网和1.0MPa，250℃低压蒸汽管网，低压蒸汽由中压蒸汽通过减温减压器减压。

干气制氢工段用1.0MPa蒸汽0.9t/h，最大间断用1.0MPa蒸汽10t/h；装置自产1.0MPa蒸汽8.9t/h。加氢精制工段用1.0MPa蒸汽5t/h。

（2）压缩空气

钧瑞化工压缩空气依托万方化工的空压站，该站设有5台螺杆空气压缩机，三用两备，单台容量为24$m^3$/min，出口压力为0.85MPa。空气净化设备选用两套微热再生空气干燥器，单台容量为30$m^3$/min，正常工况下一套运行供全厂各装置使用，一台备用。万方化工空压站设有净化压缩空气和非净化压缩空气二个供气管网，净化压缩空气为仪表用压缩空气，非净化压缩空气主要是装置开停工时吹扫用、气力输送以及作密封气用。非净化压缩空气管网压力为0.7MPa，温度≤40℃，净化压缩空气管网压力为0.65Mpa，温度≤40℃。

万方化工空压站非净化压缩空气供应能力为118$m^3$/min，锦源石化和万方化工非净化压缩空气最大总的使用量为77.2$m^3$/min，尚有余量40.8$m^3$/min；钧瑞化工非净化压缩空气最大使用量为20$m^3$/min，故万方化工空压站可以满足生产用气的需求。

万方化工空压站净化压缩空气供应能力为60$m^3$/min，锦源石化和万方化工净化压缩空气最大总的使用量为5.47$m^3$/min，尚有余量54.53$m^3$/min；钧瑞化工净化压缩空气最大使用量为12.5$m^3$/min，故依托万方化工空压站可以满足生产需求。

（3）氮气

钧瑞化工供氮系统依托万方化工的氮压站，氮压站内设置 2 台氮压机，型号为 JY/CMS-N2-350/99.5，单台 350$Nm^3$/h，其供氮压力为 0.6MPa。

锦源石化氮气最大使用量为 200$Nm^3$/h，万方化工氮气最大使用量为 180$Nm^3$/h，尚有剩余 320$Nm^3$/h；钧瑞化工氮气最大使用量为 230$Nm^3$/h，故万方化工氮压站可以满足该公司的生产需求。

### 2.3.9 气体报警系统

可燃气体和有毒气体报警控制器设在万方化工控制室内，采用柜式安装，系统设备选用智能盘装式可燃气体报警系统，有独立监控单元组成，系统所需电源由中央控制室内自控 UPS 供给。

钧瑞化工在制氢工段、加氢精制工段设可燃气体和有毒气体探测器，其防爆等级不低于 dIICT4，可燃气体和有毒气体探测器可直接显示被检测气体的浓度并声光报警。报警信号同时送至控制室内报警控制器集中显示、报警两种监控方式，报警控制器具有报警信息记忆功能。

钧瑞化工的可燃气体报警器定期检验，具体明细和检验报告详见附件。

### 2.3.10 电信

钧瑞化工的电信设施由行政电话系统和生产调度电话系统、生产扩音对讲系统、工业电视监控系统组成。

（1）行政电话系统

钧瑞化工在生产装置区设置行政电话机和调度电话机，行政与调度电话接入电话网络系统。

（2）生产扩音对讲系统

钧瑞化工在生产装置区设置无主机扩音对讲系统，具备双向扩音双向通话功能，接入到行政电话系统或调度指挥系统。

（3）视频监控

钧瑞化工现场设置高清摄像头，信号传输至万方化工控制室内。现场设置的摄像头可覆盖作业区，全方位监控现场情况，此外，设置的摄像有为防爆型，防爆等级不低于 dⅡCT1。

### 2.3.11 气体排放

钧瑞化工依托万方化工的火炬系统，装置排放的瓦斯气进入低压瓦斯管网后，瓦斯气进入分液罐进行分液，排凝后进入 $2\times10^4m^3$ 橡胶密封帘干式气柜贮存，瓦斯气从气柜出来后经往复式压缩机升压后，送至焦化干气脱硫装置。气柜超过设定高度后，自动切断进气柜蝶阀，打开放空火炬蝶阀，多余瓦斯气突破火炬水封后高架火炬燃放，为了节能减排，在装置平稳生产期间基本不烧火炬。钧瑞化工加氢放空量为 $36000Nm^3/h$（6.55t/h），排放温度为 60～100℃，压力为 0.05MPa，排放后汇集到 DN700 放空管线至火炬界区。锦源石化、钧瑞化工和万方化工总的最大总排量为 $49307Nm^3/h$（24.55t/h），故该公司依托万方化工烃类火炬系统可以满足生产需求。

## 2.4 安全设施情况

钧瑞化工采取的安全设施情况见表 2.4-1 所示。

**表 2.4-1 安全设施一览表**

| 序号 | 安全设施类别 | 安全设施 | 内容 | 放置地点 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 预防事故设施 | 检测、报警设施 | 压力表 | 吸附器、压缩机等，详见附件 |
| 2 | | | 液位计 | 锅炉、储罐等 |
| 3 | | | 气体检测报警装置 | 可能散发气体的位置 |
| 4 | | | 监控设施 | 全厂 |
| 5 | | 防护设施 | 防护罩 | 设备转动部位等 |
| 6 | | 作业场所防护设施 | 防护栏、平台 | 作业平台、楼梯、设备等 |

| 序号 | 安全设施类别 | 安全设施 | 内容 | 放置地点 |
|---|---|---|---|---|
| 7 | | | 排风扇 | 锅炉房、压缩机房等 |
| 8 | | 安全警示标志 | 禁止吸烟；当心有毒；当心掉落等 | 全厂 |
| 9 | 控制事故设施 | 泄压设施 | 安全阀 | 锅炉房、分离器、分液罐等，详见附件 |
| 10 | | 报警设施 | 报警装置 | 全厂 |
| 11 | 减少与消除事故影响设施 | 消防设施 | 手提式干粉灭火器（8kg） | 现场各车间 |
| 12 | | | 消防带 | 现场各车间 |
| 13 | | | 消防栓 | 现场各车间 |
| 14 | | 紧急个体处置设施 | 应急照明 | 现场各车间 |
| 15 | | | 洗眼器、喷淋器 | 现场各车间 |
| 16 | | 应急救援设施 | 防毒面具 | 应急箱 |
| 17 | | | 防氨滤毒罐 | 应急箱 |
| 18 | | 逃生避难设施 | 安全出口指示标志 | 全厂 |
| 19 | | | 风向标 | 现场各车间 |
| 20 | | | 警戒线 | 现场各车间 |
| 21 | | 劳动防护用品和装备 | 安全帽、全身防化服、安全带、防护眼镜等 | 现场各车间 |
| 22 | | 现场受伤人员医疗抢救装备 | 急救箱，担架 | 消防队仓库 |

## 2.5 安全管理

钧瑞化工现有员工 248 人，为了加强安全领导和管理工作，确保各项工作安全稳定运行，钧瑞化工成立了安全生产委员会，齐德国为总经理。设置了健康安全环保部。任马瑛为公司安全总监;邱海东为健康安全环保部经理;刘文厚为副经理；还配备了 5 名专职安全管理人员分别为郭川迪、董法威、王晔、吕杰、杨骄。日常安全工作由健康安全环保部负责，发生重大事故时，以安全生产委员会为基础，负责全厂应急救援的组织和指挥。

## 2.6 劳动定员

（1）生产班制

钧瑞化工生产工艺为连续操作，年运转时间 300d，生产岗位按四班三运转设置定员。

（2）劳动定员

钧瑞化工现有员工 248 人，其中生产岗位 131 人，职能处室 117 人。

# 3 安全评价范围

本次安全评价的范围为钧瑞化工厂区内生产装置及辅助设施。

评价的范围包括：干气制氢及加氢精制联合装置生产石脑油、硫化氢、柴油、工业白油的生产工艺过程、相关设备及设施、锅炉房和循环水场。

评价内容包括周边环境及总平面布置、工艺系统及生产设施、公用工程及辅助设施以及安全管理等。

需要说明的是，CNG 相关供应设施已停用，不在本次评价范围内；此外，依托万方化工的储存设施及公用工程亦不在本次评价范围内。

本报告评价过程中涉及的有关环境保护、消防验收、防雷设施、职业卫生等，以相关部门的专业评价、评估、审核、认证批复意见为准。本报告在评价过程中涉及以上的相关内容，仅供参考。

本次评价后，因工艺、设备、安全设施发生变更及周边环境发生变化导致安全条件发生重大变化，应重新进行评价。

# 4 安全评价程序

## 4.1 确定评价范围

沈阳万益与钧瑞化工经过认真的协商，签订技术服务合同后，明确评价范围。

## 4.2 收集、整理所需资料

重点收集与钧瑞化工生产运行状况有关的各种资料，包括涉及到生产工艺、设备设施、安全管理等方面的内容。

## 4.3 确定评价方法

安全现状评价是在系统的生命周期内的运行阶段，尽可能的采用依次渐进的、定性与定量相结合的综合性评价模式，进行科学、全面、系统的分析评价。根据钧瑞化工的生产情况，采用的评价方法为安全检查表法、危险度评价法、美国道化学（DOWS）火灾爆炸指数法、蒸气云爆炸伤害模型评估法法。

## 4.4 定性、定量分析评价

通过定性、定量安全评价，重点对工艺流程、操作条件等内容，运用选定的分析方法对生产存在的危险、有害因素和事故隐患逐一分析，确定事故隐患部位、预测发生事故的严重后果，同时进行风险排序，结合现场调查结果，为制定相应的事故隐患整改计划、安全管理制度和事故应急预案提供依据。

## 4.5 与被评价单位交换意见

与钧瑞化工就本次安全评价提出的安全对策措施及建议进行意见交换。

## 4.6 整理、归纳安全评价结果

整理、归纳安全评价结果，列出存在的事故隐患及整改紧迫程度，针对事故隐患提出改进措施及改善安全状态水平的建议。根据评价结果明确指出钧瑞化工当前的安全生产状态水平，给出客观、公正评价结论。

## 4.7 编制安全评价报告

根据评价的过程及结果，对照相关法律法规、技术标准，编制安全评价报告。评价程序框图，安全评价程序如下图所示。

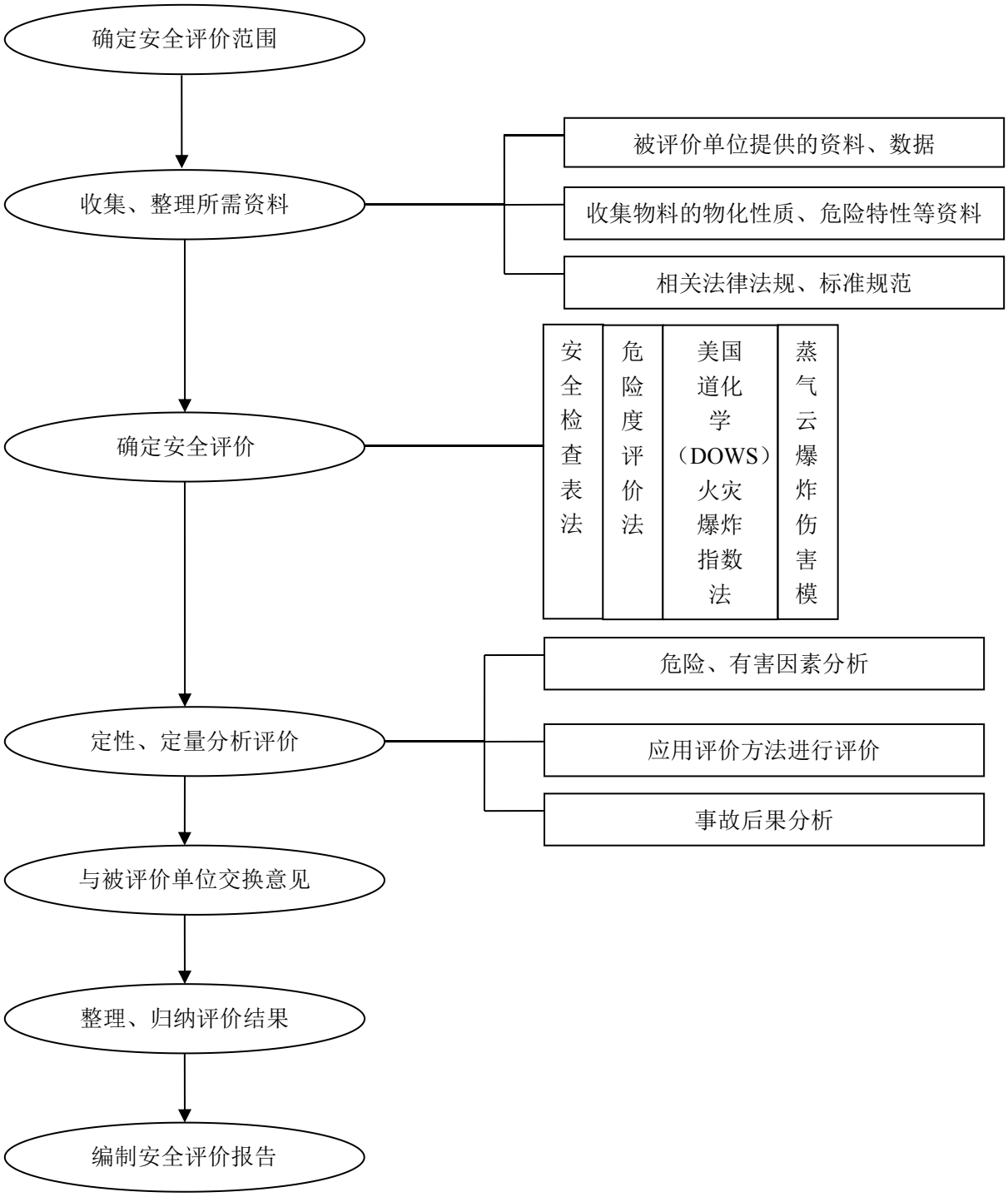



**图 4.7-1 安全评价程序图**

# 5 评价单元与评价方法

## 5.1 评价单元的划分

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，有利于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或更细致的单元。本评价报告根据其安全生产的特点划分安全评价单元划分。具体划分情况见下表所示。

**表 5.1-1 安全评价单元划分表**

| 序号 | 评价单元 | 评价内容 | 安全评价方法 |
|---|---|---|---|
| 1 | 周边环境与总平面布置 | 厂区周边环境及总平面布置、道路 | 安全检查表法 |
| 2 | 工艺系统及生产设施 | 干气制氢及加氢精制联合装置 | 安全检查表法、危险度评价法、美国道化学（DOWS）火灾爆炸指数法、蒸气云爆炸伤害模型评估法 |
| 3 | 公用工程及辅助设施 | 给排水、供配电、防雷防静电、采暖通风、供压缩空气、氮气及蒸汽、电信、自动控制、消防、可燃有毒气体检测报警系统、视频监控系统 | 安全检查表法 |
| 4 | 安全管理 | 包括安全生产管理机构的设置、安全生产管理规章制度、事故应急预案与演练 | 安全检查表法 |

## 5.2 确定的评价方法

根据钧瑞化工生产工艺特点，以及《危险化学品生产企业安全评价导则（试行）》的要求，本次评价采用的评价方法见下表 5.2-1 所示。

**表 5.2-1 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 | 整个项目 | 安全管理、周边环境及总平面布置、生产场所、公辅工程 | 符合性评价。选用检查表法确定钧瑞化工周边环境及总平面布置、工艺系统及生产设施、公用工程及辅助设施及安全管理方面与规范的符合性 |
| 2 | 危险度评价法 | 工艺系统及生产设施 | 绝热加氢反应器、氧化锌脱硫反应器、中温变 | 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 |

| 序号 | 评价方法 | 应用单元 | 评价对象 | 选取理由 |
|---|---|---|---|---|
| | | | 换反应器、加氢反应器、热高分、热低压 | 主要设备、设施的危险程度等级 |
| 3 | 美国道化学（DOWS)火灾爆炸指数法 | 工艺系统及生产设施 | 加氢精制工段 | 对用危险度评价法计算结果为高度危险等级的工艺装置（关键设备）用道化法进一步确定其火灾、爆炸等潜在危险等级、后果 |
| 4 | 蒸气云爆炸伤害模型评估法 | 工艺系统及生产设施 | 加氢精制工段加氢反应器 | 通过模型模拟加氢精制装置加氢反应器发生泄漏，遇明火源时发生爆炸，计算发生爆炸时事故影响范围 |

# 6 危险、有害因素分析结果

## 6.1 物料的危险有害因素分析汇总

钧瑞化工涉及的主要物料包括**产品**：硫化氢、石脑油、柴油、工业白油；中间产物为氢气和解吸气（按氢气辨识）；**原辅材料**：干气（按甲烷辨识）、天然气、石脑油（轻重）、10#变压器油、重质液体石蜡；**其他**：氮气、氨水[20%]。

根据《危险化学品目录（2022 修正）》，钧瑞化工涉及的干气（按甲烷辨识）、天然气、石脑油、硫化氢、柴油、氢气、解析气（按氢气辨识）、氮气、氨水[20%]属于危险化学品。

依据《重点监管的危险化学品名录（2013 年完整版）》（安监总管三〔2013〕12 号），本项目涉及的干气（按甲烷辨识）、天然气、氢气、石脑油、石脑油（轻重）、硫化氢、解吸气（按氢气辨识）属于重点监管危险化学品。

依据《特别管控危险化学品目录（第一版）》,硫化氢、氨属于特别管控化学品。

依据《高毒物品目录》,硫化氢、氨属于高毒物品。

物料的危险有害因素分析，见下表 6.1-1 所示。

**表 6.1-1 物料危险有害因素分析结果汇总**

| 序号 | 名称 | 危险化学品目录编号 | UN 号 | CAS 号 | 危险性类别 | 主次危险性 | 火灾危险性 | 闪点（℃） | 爆炸上、下限（%） | 防爆级别组别 | 毒性危害 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **主要原辅料** | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 干气（按甲烷辨识） | 1188 | 1971 | 74-82-8 | 易燃气体，类别 1<br>加压气体 | 2.1 | 甲 | / | 5～15 | ⅡAT$_1$ | 轻度危害 | 首批重点监管危险化学品 |
| 2 | 天然气 | 2123 | 1971 | 8006-14-2 | 易燃气体，类别 1<br>加压气体 | 2.1 | 甲 | / | 5～15 | ⅡAT$_1$ | 轻度危害 | 首批重点监管危险化学品 |
| 3 | 石脑油（轻重） | 1964 | 3295 | 8030-30-6 | 易燃液体，类别 2*<br>生殖细胞致突变性，类别 1B<br>吸入危害，类别 1<br>危害水生环境-急性危害，类别 2<br>危害水生环境-长期危害，类别 2 | 3 | 甲$_B$ | -2 | 1.1～8.7 | ⅡAT$_3$ | 轻度危害 | 首批重点监管危险化学品 |
| 4 | 10#变压器油 | 非危险化学品 | | | 可燃液体 | / | 丙$_B$ | 153 | / | / | / | |
| 5 | 重质液体石蜡 | 非危险化学品 | | | 可燃液体 | / | 丙$_A$ | 70 | 7～73 | ⅡBT$_3$ | / | |
| **主要产品** | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 石脑油 | 1964 | 1256<br>2253 | 8030-30-6 | 易燃液体，类别 2*<br>生殖细胞致突变性，类别 1B<br>吸入危害，类别 1<br>危害水生环境-急性危害，类别 2<br>危害水生环境-长期危害，类别 2 | 3 | 甲$_B$ | -2 | 1.1～8.7 | ⅡAT$_3$ | 轻度危害 | 首批重点监管危险化学品 |
| 7 | 硫化氢 | 1289 | 1053 | 7783-06-4 | 易燃气体，类别 1<br>加压气体<br>急性毒性-吸入，类别 2*<br>危害水生环境-急性危害，类别 1 | 2.3<br>2.1 | 甲 | / | 4.0～46 | ⅡBT$_3$ | 高度危害 | 首批重点监管危险化学品；加氢精制过程中的中间产物，去万方化工 |

| 序号 | 名称 | 危险化学品目录编号 | UN 号 | CAS 号 | 危险性类别 | 主次危险性 | 火灾危险性 | 闪点（℃） | 爆炸上、下限（%） | 防爆级别组别 | 毒性危害 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 柴油 | 1674 | 1202 | 68334-30-5 | 易燃液体，类别 3 | 3 | 丙 A | 62 | 0.6-7.5 | $\text{II AT}_2$ | / | |
| 9 | 工业白油 | 非危险化学品 | | | 可燃液体 | / | 丙 $_B$ | 126 | / | / | | |
| **中间产物** | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 氢气 | 1648 | 1049 | 1333-74-0 | 易燃气体，类别 1<br>加压气体 | 2.1 | 甲 | / | 4.1～74.1 | $\text{II CT}_1$ | 轻度危害 | 首批重点监管危险化学品；中间产物，作为加氢精制的原料 |
| 11 | 解吸气 | / | / | / | 易燃气体 | / | 甲 | / | / | / | / | 去加热炉燃烧 |
| **主要公辅料** | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 空气 | 非危险化学品 | | | 加压气体 | / | 丁 | / | / | / | / | |
| 13 | 氮气 | 172 | 1066 | 7727-37-9 | 加压气体 | 2.2 | 戊 | / | / | / | / | |
| 14 | 氨水（20%） | 35 | 2672 | 1336-21-6 | 皮肤腐蚀/刺激，类别 1B<br>严重眼损伤/眼刺激，类别 1<br>特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（呼吸道刺激）<br>危害水生环境-急性危害，类别 1 | 8 | 丙 | / | / | / | 轻度危害 | |

注：1、物质的火灾危险性按《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》划分。
2、物质危险性类别按《危险化学品目录（2022 调整）》划分。
3、物质的毒性分级按《职业性接触毒物危害程度分级》划分。
4、物质是否列入重点监管危险化学品按《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》及《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》辨识。
5、物质的闪点、爆炸极限、防爆组别按《爆炸危险环境电力装置设计规范》划分。

## 6.2 生产过程中主要危险有害因素分析结果汇总

根据《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022），钧瑞化工在生产过程中存在的主要危险、有害因素为火灾爆炸；同时还存在的危险、有害因素包括容器爆炸、中毒和窒息、锅炉爆炸、灼烫、机械伤害、触电、高处坠落、物体打击、起重伤害、淹溺、车辆伤害、噪声与振动、高温危害、粉尘等。其分布情况见下表 6.2-1 所示。

**表 6.2-1 生产过程危险有害因素汇总表**

| 序号 | 事故类别名称 | 事故后果 | 危险部位或场所 | 危险程度 | 发生频率 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 火灾、爆炸 | 设备损坏、人员伤亡、停产、造成严重经济损失 | 原料气缓冲罐、压缩机房、加氢反应器、氧化锌脱硫反应器、转化炉、蒸汽发生器、中温变换反应器、顺放气罐、解吸气缓冲罐、加热炉、换热器、分馏塔、重沸器、锅炉房等 | 高 | 低 |
| 2 | 容器爆炸 | 设备损坏、人员伤亡、停产 | 原料气缓冲罐、加氢反应器、氧化锌脱硫反应器、锅炉等压力容器及压力管道等 | 高 | 低 |
| 3 | 中毒和窒息 | 人员伤亡 | 存在硫化氢的场所，如氨气制氢装置中的氧化锌脱硫反应器旁、加氢精制工段的加氢反应器旁等；需要使用氮气进行置换及吹扫的场所 | 低 | 低 |
| 4 | 锅炉爆炸 | 设备损坏、人员伤亡 | 锅炉房、锅炉及管道 | 低 | 低 |
| 5 | 灼烫 | 人员伤害、设备损坏 | 生产装置存在氢损伤、高温 $H_2S$-$H_2$ 腐蚀、硫化物应力腐蚀开裂、湿 $H_2S$ 应力腐蚀、锅炉等高温设备设施 | 低 | 中 |
| 6 | 机械伤害 | 人员伤亡 | 泵类、压缩机等转动设备附近 | 低 | 中 |
| 7 | 电伤害 | 人员伤亡 | 生产装置及公辅工程的用电场所、可能产生静电的场所、可能被雷击的建（构）筑物 | 低 | 中 |
| 8 | 高处坠落 | 人员伤亡 | 装置操作平台上 | 低 | 低 |
| 9 | 物体打击 | 人员伤害 | 装置操作平台下 | 低 | 低 |
| 10 | 起重伤害 | 人员伤亡 | 压缩机厂房等供检修使用的起重机等起重设备附近 | 低 | 低 |
| 11 | 淹溺 | 人员伤亡 | 冷却塔水池附近 | 低 | 低 |
| 12 | 车辆伤害 | 人员伤害 | 厂内道路 | 低 | 低 |
| 13 | 噪声与振动危害 | 人员伤害 | 机泵、压缩机等设备设施附近 | 低 | 高 |
| 14 | 高温危害 | 人员伤害 | 高温设备附近 | 低 | 低 |
| 15 | 粉尘 | 人员伤亡 | 催化剂装卸、投放 | 低 | 低 |

## 6.3 “两重点、一重大”辨识结果

### 6.3.1 重点监管危险化学品

依据《重点监管的危险化学品名录（2013 年完整版）》，本项目生产过程中所涉的干气（按甲烷辨识）、天然气、氢气、石脑油、石脑油（轻重）、硫化氢、解吸气（按氢气辨识）属于重点监管的危险化学品。

本项目对干气（按甲烷辨识）、天然气、氢气、石脑油、石脑油（轻重）、硫化氢、解吸气（按氢气辨识）采取的安全措施满足《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》的要求，辨识过程详见附件 1.3。

### 6.3.2 重点监管危险化工工艺

依据《重点监管危险化工工艺目录（2013 完整版）》，本项目干气制氢及加氢精制联合装置的干气制氢工段涉及重点监管的危险化工工艺为裂解工艺，加氢精制工段涉及重点监管的危险化工工艺为加氢工艺。

本项目对涉及的重点监管的危险化工工艺，采取安全控制措施和重点监控的工艺参数满足《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》的要求，辨识过程详见附件 1.4。

### 6.3.3 危险化学品重大危险源

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的规定，将钧瑞化工危险化学品重大危险源划分 1 个生产单元，干气制氢及加氢精制联合装置。

经辨识，钧瑞化工干气制氢及加氢精制联合装置构成生产单元三级危险化学品重大危险源。辨识过程见附件 1.5。

## 6.4 HAZOP 落实情况

2024 年 8 月钧瑞化工委托大连顺营技术咨询有限公司对本项目干气制氢装置和加氢精制装置分别进行了 HAZOP 分析。HAZOP 分析结果由 HAZOP 分析小组主席、工艺工程师、仪表工程师、设备工程师等代表共同讨论并确认。

干气制氢装置 HAZOP 分析共提出建议措施 14 项，加氢精制装置 HAZOP

分析共提出建议措施 10 项。

本项目对建议措施的落实情况，见表 6.4-1。

**表 6.4-1 HAZOP 分析建议措施落实情况**

| 序号 | HAZOP 建议描述 | 是否采纳 | 落实结果 |
|---|---|---|---|
| 一 | **干气制氢装置** | | |
| 1 | 建议原料气缓冲罐 V-2001 增设液位远传指示,并设置低报警，低低报警时联锁切断去含油污水的流程 | 采纳 | 已落实 |
| 2 | 建议原料气缓冲罐 V-2001 增的液位远传设置高报警，高高报警时联锁停原料气压缩机 K-2001A/B 或降负荷至零 | 采纳 | 已落实 |
| 3 | 建议定期对压缩机循环气冷却器 E2005 的循环水高点放空检查是否带可燃气体 | 采纳 | 已落实 |
| 4 | 建议原料气缓冲罐 V-2001 罐底带水部位进行定期测厚 | 采纳 | 已落实 |
| 5 | 建议钴-钼加氢反应器 R-2001 温度指示 TIA2017/2、TIA2017/4 增设高报警 | 采纳 | 已落实 |
| 6 | 建议定期检查 E-2009 除盐水否是带氢气 | 采纳 | 已落实 |
| 7 | 建议定期检查 E-2004 循环水否是带氢气 | 采纳 | 已落实 |
| 8 | 建议修改 PID 图，221210-11PE-12-005 图中，中变气第四分水罐 V-2006 气相出口应去 PSA 单元 221210-11PE-12-11 | 采纳 | 已落实 |
| 9 | 建议 LIA2012 增设低报警，若已有报警，修改 PID 图 | 采纳 | 已落实 |
| 10 | 建议修改 PID 图，给出热水罐、热水泵、热水冷却器设备名称及位号 | 采纳 | 已落实 |
| 11 | 建议修改 PID 图，给出管线信息、压力等级分界位置等 | 采纳 | 已落实 |
| 12 | 建议原料气缓冲罐原料气分液罐 V-0101 的下半部、切液线、液位计增设保温伴热 | 采纳 | 已落实 |
| 13 | 建议修改 PID 图，给出 T0102、TI0103 设备名称 | 采纳 | 已落实 |
| 14 | 建议修改 PID 图，给出管线信息、压力等级分界位置等 | 采纳 | 已落实 |
| 二 | **加氢精制装置** | | |
| 1 | 建议燃料气增设压力低低联锁切断 UV3101 | 采纳 | 已落实 |
| 2 | 建议修改 PID 图，加氢反应器 R-3101/B 出口反应产物应至反应产物/混氢原料换热器 （E-3101/ABC）所在图号修改为 22121D-12PE-12-02 | 采纳 | 已落实 |
| 3 | 建议修改 PID 图，加氢反应器 R-3101/B 所在图纸位号修改为 22121D-12PE-12-05 | 采纳 | 已落实 |
| 4 | 建议修改PID 图,自反应产物/混氢原料换热器（E-3101/ABC）来的反应产物所在图号修改为 22121D-12PE-12-02 | 采纳 | 已落实 |
| 5 | 建议冷高分罐 D-3104 在停工检维修前进行钝化处理 | 采纳 | 已落实 |
| 6 | 建议冷低分罐 D-3105 在停工检维修前进行钝化处理 | 采纳 | 已落实 |
| 7 | 建议给出循环氢脱硫塔 C-3101 底部出口管线上紧急切断阀的位号及停风时有故障状态 | 采纳 | 已落实 |
| 8 | 建议循环脱硫塔 C-3101 在停工检维修前进行钝化处理 | 采纳 | 已落实 |
| 9 | 建议修改修改 PID 图新氢补循环氢的图号由 22121D-12PE-12-10 改为 22121D-12PE-12-15 | 采纳 | 已落实 |
| 10 | 建议脱丁烷塔 C-3102 在停工检维修前进行钝化处理 | 采纳 | 已落实 |

# 7 定性、定量分析评价的结果

## 7.1 生产单位外部周边情况和自然条件影响分析

根据现场检查结果,对大连钧瑞的外部周边情况和所在地自然条件影响分析评价如下。

### 7.1.1 周边环境分析

（1）本项目对周边环境影响

钧瑞化工位于松木岛化工园区内。本项目设备设施与厂外周边环境、厂内周边设备设施的安全距离符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》、《建筑设计防火规范（2018 年版）》等相关标准规范的要求。

本项目与居民区、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安全距离符合国家法律、法规，以及相关标准规范要求。

钧瑞化工在生产过程中涉及的主要危险有害因素为火灾、爆炸。如果发生火灾爆炸事故影响范围在厂区内，也有可能影响到周边环境，影响结果在可接受范围内；如果发生物料泄漏事故，生产过程中产生的硫化氢会在空气中扩散。本报告附件 3 按照硫化氢小孔泄漏情况，使用计算软件进行有毒有害物质泄漏扩散事故模拟，扩散范围会对周边环境产生一定的影响。

钧瑞化工生产单元干气制氢及加氢精致联合装置为三级危险化学品重大危险源，依据个人风险计算结果，未出现 $3e^{-6}$ 个人风险等值线，企业周边也不存在高敏感防护目标、重要防护目标和一般防护目标；社会风险曲线全部落在可接受区，计算结果满足《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）和《危险化学品生产装置和储存设

施风险基准》（GB 36894-2018）中关于外部安全防护距离和风险基准的有关要求。风险曲线图见附件 1.6。

（2）周边环境对本项目影响

钧瑞化工位于松木岛化工园区，厂区周边均为化工企业。主要是东侧大连铭阳镀业有限公司、大连星原化工有限公司厂房，东南侧大连松辽化工有限公司厂房，南侧大连玄华涂料有限公司厂房、大连润邦涂料有限公司厂房和大化集团和北侧大连大平油脂有限公司厂房和大连晟实化工有限公司厂房，以及厂区内的万方化工的储罐区、中心化验室、高压配电间等设备设施。正常运行情况下，周边生产单位不会对钧瑞化工造成影响。如果周边生产单位突发火灾爆炸、严重泄漏事故，会对钧瑞化工将产生一定影响。

### 7.1.2 自然条件分析

自然条件对钧瑞化工可能产生危害或不利影响的情况包括自然灾害、地质灾害和极端自然条件等。主要包括地震、雷电、风、低温等。

（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。

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

次生灾害是由于地震时酿成的管线破裂、起火等原因，造成人员伤亡，公路等交通中断，影响生产经营和日常生活。

钧瑞化工所在地区地震烈度为 7 度，设计基本地震加速度为 0.15g，设计地震分组为第一组。项目生产装置区高悬重心的设备框（构）架、框架式动力机器基础等已按 8 度进行抗震设防，其它建（构）筑物已按 7 度进行抗

震设防，由地震而引发的直接灾害及次生灾害所造成的影响能降至最低水平。

（2）雷电

雷电是自然界中的声、光、电现象。它给人类生活和生产活动带来很大的影响。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，不但可能损坏设备和设施，而且还会导致火灾和爆炸，造成人员伤亡事故。

装置区设有防雷接地设施，生产设施均经过辽宁华云雷电防护工程有限责任公司检测，结论均为合格，雷电对项目的影响较小。

（3）台风

风对钧瑞化工的影响主要表现为可加速泄漏的可燃气体或蒸气的扩散，其达到一定浓度后，遇火源可发生火灾爆炸事故。由于风的不确定性，其造成的损失一般也难以预测。钧瑞化工在建设期已充分考虑风荷载的影响，并制定了相应的灾害天气应急预案，由风引起的不利影响可以降低到最小水平。

（4）低温

钧瑞化工所处区域累年极端最低气温为-21.1℃，低温作业人员受环境低温的影响，操作功能随温度的下降而明显下降，使注意力不集中，反应时间延长，作业失误率增多，甚至产生幻觉，对心血管系统，呼吸系统有一定影响。过低的温度会引起冻伤、体温降低甚至死亡。

冬季低温会导致循环水系统等产生冻堵现象，钧瑞化工已对循环水管道、阀门等设保温、伴热设施，则低温的不利影响可降低到最小程度；极端低温天气容易出现参数检测故障，轻则使仪表测量不准确，重则损坏仪表，影响生产，还可使仪表风带液，影响装置操作，钧瑞化工已采取仪表变送箱保温、低温天气加强仪表风干燥等措施，则可有效防止此类故障。

极端暴风雪天气可能导致道路运输困难，钧瑞化工部分原料为汽运运

输，其依托的储存能力已有所考虑，且钧瑞化工所在地交通较为便利，因此，极端暴风雪天气对其影响较小。

（5）分析结果

综上所述，钧瑞化工所在地自然条件会对企业正常生产活动、设备设施产生一定影响。当采取有效的对策、按章操作、加强管理等措施，这些不利影响是可以接受的。

## 7.2 安全生产条件分析

### 7.2.1 管理层安全条件分析

（1）安全生产责任制情况

钧瑞化工重视企业自身安全生产责任制的建设，建立了较为完善的各岗位的安全生产责任制，规定了领导人员、各职能部门、车间班组管理人员及员工安全责任，各级人员和各部门安全生产责任制覆盖了厂区全员。各级人员和各部门安全生产责任制的确立，使《安全生产法》及相关安全生产法律、法规、规定的安全生产责任在公司得到了明确，并能够做到认真贯彻落实安全生产责任制。

钧瑞化工制定了制定部门、岗位安全生产责任制共 72 项，并于 2024 年 1 月对安全责任制进行了全面修订，修订后的安全生产责任制明确部门、岗位各自的安全职责、安全义务、安全要求和安全权力，做到职责清晰、责任清楚，充分体现安全生产人人有责、有岗有责、一岗双责的安全要求，满足全员覆盖，符合企业实际的要求。责任制清单见相关附件（17）。

（2）安全生产管理制度及其持续改进情况

钧瑞化工针对生产过程的特点制定了详细的安全生产管理制度，并按照国家相应的法律、标准和规范要求，根据本企业实际情况持续不断改进更新，还根据自身的安全生产管理特点制定了配套的安全管理制度，更详细地描述了安全生产管理的要求，并定期对相关人员进行培训。

钧瑞化工结合《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）

等标准制定了“特殊作业安全管理制度”，并在动火、临时用电、受限空间等特殊作业时严格执行。

钧瑞化工根据国家安全生产法律、法规、标准和规定，制定了99项安全管理制度，经对照《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十四条规定的十九项制度，钧瑞化工已做到覆盖全部，日常安全管理严格按照相关安全生产管理制度执行。目前在用版本为2024年1月修订。安全生产管理制度清单见相关附件（17）。

（3）安全技术规程和作业安全规程及其持续改进情况

钧瑞化工根据生产过程、工艺、装置、设施的实际情况，制定了较为完善的操作规程，并且均纳入了公司质量管理体系中，具有可操作性和实用性，但企业还应在日后生产过程中，根据自身的实际生产情况，对现有安全管理制度和安全操作规程不断的更新完善。

钧瑞化工根据生产的特点编写了2项安全操作规程，这些作业安全操作规程覆盖生产过程中相关岗位，并按要求对相关作业人员进行培训。钧瑞化工针对公司的生产工艺，定期修订操作规程，目前在用版本为2024年1月修订。操作规程清单见相关附件（17）。

（4）安全生产管理机构设置和专职安全生产管理人员配备情况

钧瑞化工现有员工248人，设有健康安全环保部，专门负责日常生产安全的监督管理，并任命8名专职安全员负责日常的安全管理工作，每个班组均设有班组安全管理人员，负责本班次安全检查工作。同时，钧瑞化工还聘有注册安全工程师1人对危险化学品生产进行安全管理。配置人数符合《安全生产法》第二十四条的相关要求。危险化学品生产单位安全管理人员设置和取证的情况见下表。

表 7.2.1-1 安全管理人员培训证汇总表

| 序号 | 姓名 | 证书编号 | 有效期 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 齐德国 | 370783197002203210 | 2023.05.12-2026.05.11 | 主要负责人 |
| 2 | 马　瑛 | 210106198008031813 | 2021.12.17-2024.12.16 | 安全生产管理人员 |
| 3 | 邱海东 | 211322199004171276 | 2022.07.15-2025.07.14 | 安全生产管理人员 |
| 4 | 刘文厚 | 210222197108051732 | 2023.09.22-2026.09.21 | 安全生产管理人员 |
| 5 | 郭川迪 | 211381199112105452 | 2021.12.17-2024.12.16 | 安全生产管理人员 |
| 6 | 董法威 | 210323198905021890 | 2022.09.30-2025.09.29 | 安全生产管理人员 |
| 7 | 王晔 | 220722199211302825 | 2021.12.17-2024.12.16 | 安全生产管理人员 |
| 8 | 吕　杰 | 211381198804071412 | 2022.05.30-2025.05.29 | 安全生产管理人员 |
| 9 | 杨　骄 | 210381198710013835 | 2023.05.25-2026.05.24 | 安全生产管理人员 |

（5）主要负责人、分管负责人和安全管理人员的安全管理能力

钧瑞化工主要负责人及安全管理人员已取得主要负责人和安全生产管理人员相应资格证书并在有效期内。

主要负责人具有多年危险化学品生产安全管理经验，通过现场调查了解，他们熟悉国家相关的法律、法规，熟知企业的安全生产管理知识，掌握本单位生产过程的危险有害因素，具有良好的管理能力和素质。组织各相关部门建立、健全及完善本单位的安全生产责任制、各项管理规章制度及操作规程，并切实把安全生产放在首位，制定相关制度保证安全生产资金的投入，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患，组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案，如发生生产安全事故及时、如实报告生产安全事故，从而在管理上保证安全生产有效运行。

安全管理人员具有多年危险化学品生产安全管理经验，通过现场调查了解，他们熟悉国家相关的法律、法规，熟知本单位生产的安全生产知识，掌握本企业过程的危险有害因素、具有良好的管理能力和素质，切实把安全生产放在首位，发现违章操作安全隐患及时指令整改，在管理上保证安全生产有效运行。负责人及安全管理人员学历情况见表 7.2.1-2。

**表 7.2.1-2 安全管理及相关负责人学历汇总表**

| 序号 | 姓名 | 职务 | 专业及学历 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 齐德国 | 总经理 | 石油化工 | |
| 2 | 马　瑛 | 安全总监 | 过程装备与控制工程 | |
| 3 | 邱海东 | 健康安全环保部经理 | 过程装备与控制工程 | |
| 4 | 刘文厚 | 健康安全环保部副经理 | 金属腐蚀与防护 | |
| 5 | 郭川迪 | 专职安全管理人员 | 化学工程与工艺 | |
| 6 | 董法威 | 专职安全管理人员 | 高分子材料与工程 | 注册安全工程师 |
| 7 | 王　晔 | 专职安全管理人员 | 电气自动化技术 | |
| 8 | 吕　杰 | 专职安全管理人员 | 高分子材料与工程 | |
| 9 | 杨　骄 | 专职安全管理人员 | 自动化 | |

（6）其他管理人员的安全生产意识

钧瑞化工其他管理人员都是多年从事危险化学品生产相关管理人员，通过现场调查了解得知，他们了解国家相关的法律、法规，熟知本单位生产的安全生产知识，熟练掌本职业务，了解生产过程的危险有害因素、具有良好的管理能力和素质，并不断加强安全管理及安全生产方面学习。

（7）安全生产投入情况

钧瑞钧瑞在每年年初均把相关安全生产费用纳入预算，对设备设施进行有计划的检修或改造，从改善装置安全运行角度出发，投入一定的资金，安全生产资金用于完善厂区内安全设施和隐患治理、安全设施的维护与更新、采购劳保用品和安全教育培训等。安全费用提取情况详见下表。

**表 7.2.1-3 安全费用提取情况汇总表**

| 序号 | 年份 | 上一年营业收入（亿元） | 应提取安全费用金额（万元） | 实际提取安全费用金额（万元） | 标准要求 | 结论 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2021 | 18.27 | 835.34 | 835.69 | 1000 万内 4%<br>1000 万-1 亿内 2%<br>1 亿-10 亿 0.5%<br>10 亿以上 0.2& | 符合 |
| 2 | 2022 | 30.28 | 1083.50 | 1087.50 | | 符合 |
| 3 | 2023 | 31.80 | 1200.00 | 1200.00 | 1000 万内 4.5%<br>1000 万-1 亿内 2.25% | 符合 |
| 4 | 2024 | 41.23 | 1389.58 | 1389.58 | | 符合 |

| 序号 | 年份 | 上一年营业收入（亿元） | 应提取安全费用金额（万元） | 实际提取安全费用金额（万元） | 标准要求 | 结论 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 1 亿-10 亿 0.55%<br>10 亿以上 0.2& | |
| 注：2022 年 11 月之前，执行《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财企〔2012〕16 号）<br>2022 年 11 月之后，执行《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136 号） | | | | | | |

（8）对从业人员的培训情况

钧瑞化工建立了新职工入厂三级安全教育制度和职工安全培训制度，保证职工具有一定安全生产知识和意识，并用定期培训来保证职工安全生产知识的及时更新。通过现场询问及调查了解，各岗位人员熟练掌握本岗位操作技能，不仅掌握正常生产操作，并熟知生产异常情况的紧急处理措施，熟记本岗位生产操作规程和作业规程，并对生产过程中的危险、有害因素有深刻认识，并熟练掌握本岗位的灭火、自救常识。为了增加岗位人员劳动技能，该公司每年都组织岗位人员进行安全生产常识、劳动技能、法律方面的培训与学习，负责人及安全管理人员定期参加省、市、区举办的安全管理学习班，并都成绩合格结业。

**表 7.2.1-4 危险化学品安全作业取证情况一览表**

| 序号 | 姓名 | 类别 | 证号 | 有效日期至 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 于洋 | 裂解（裂化）工艺作业 | T210281198810102012 | 2027.08.10 |
| 2 | 姜理 | 裂解（裂化）工艺作业 | T210282199804232129 | 2026.09.03 |
| 3 | 姜英若 | 裂解（裂化）工艺作业 | T210283199308097219 | 2028.02.09 |
| 4 | 沈殿旭 | 裂解（裂化）工艺作业 | T210281199008284618 | 2028.11.22 |
| 5 | 潘艳刚 | 裂解（裂化）工艺作业 | T220182199011201118 | 2026.09.03 |
| 6 | 孙清玉 | 裂解（裂化）工艺作业 | T230523198708211235 | 2028.02.09 |
| 7 | 王宇 | 裂解（裂化）工艺作业 | T210181199009246511 | 2028.02.09 |
| 8 | 宋士海 | 裂解（裂化）工艺作业 | T210281197909139312 | 2027.08.10 |
| 9 | 孙德鋆 | 加氢工艺作业 | T210283199007212615 | 2026.09.17 |
| 10 | 姚文泰 | 加氢工艺作业 | T620524199305250436 | 2026.09.17 |
| 11 | 范冰冰 | 加氢工艺作业 | T210726199511252528 | 2026.09.10 |
| 12 | 孙清玉 | 加氢工艺作业 | T230523198708211235 | 2028.12.13 |

| 序号 | 姓名 | 类别 | 证号 | 有效日期至 |
|---|---|---|---|---|
| 13 | 张腾 | 加氢工艺作业 | T210402198803070919 | 2026.09.10 |
| 14 | 王中帅 | 加氢工艺作业 | T220221199707227116 | 2026.09.17 |
| 15 | 鞠世东 | 加氢工艺作业 | T210281199108186118 | 2026.10.08 |
| 16 | 姜万林 | 加氢工艺作业 | T210281198607134852 | 2028.01.20 |

（9）安全生产的监督检查情况

钧瑞化工在生产期间由安全负责人组织，安全管理人员和相关负责人等参加，进行定期的安全检查并组织不定期的抽查，对检查发现的问题报请主管领导监督解决，对安全检查过程中发现的安全生产隐患及时整改，有效地保证了安全生产的有序进行。

（10）事故应急救援预案和演练情况

钧瑞化工按要求编制了生产安全事故综合应急预案，定期进行修订和演练，于 2024 年 9 月 2 日在大连市应急管理局取得备案登记表，备案编号：210214-2024-09-02-109。

根据《生产安全事故应急预案管理办法》的要求，钧瑞化工定期组织应急演练。演练后做好演练记录，并对演练过程中存在的问题和缺陷进行总结和改进。

### 7.2.2 生产层安全条件分析

（1）外部条件

钧瑞化工位于松木岛化工园区内，其厂区取得了土地证。危险化学品生产装置、设施在规划的专门用于危险化学品生产的区域内。钧瑞化工已构成危险化学品重大危险源，其与周边社区距离符合有关法律、法规、规章和标准的规定。

（2）内部安全生产条件

1）安全生产责任制的落实情况

钧瑞化工从管理层到各生产岗位制定了详细的安全生产责任制，明确岗

位安全职责，并认真贯彻落实安全生产责任制，通过现场询问及调查，钧瑞化工各岗位人员熟知自己的安全职责，并认真执行岗位安全职责。

2）安全生产管理制度的执行情况

钧瑞化工制定了详细的安全管理制度，层层落实各项安全管理制度，根据企业的实际情况不断更新和改进各项安全生产管理制度，通过现场询问及调查，钧瑞化工的人员熟知本单位的各项安全管理制度并认真执行。

3）岗位操作安全规程和作业安全规程的执行情况

钧瑞化工针对各个岗位制定了详细的岗位操作安全规程和作业安全规程，在日常生产过程中，每位员工严格履行安全规程。通过现场询问及调查，钧瑞化工的人员熟知本岗位安全规程并认真履行。

4）从业人员安全生产培训、继续培训和考核情况以及安全操作能力、水平

钧瑞化工每位从业人员经安全教育培训，考核合格且具备安全操作能。

5）设备、设施及其变更设备、设施的检修、维护和法定检验、检测情况及其变更、设施的配套措施

钧瑞化工定期对生产设备进行维护与保养，延长设备的使用周期，设备一直保持良好工作状况。对属于压力容器、安全阀等设备定期由具有相应资质特种设备检验机构进行检验，压力表等安全附件定期由具有资质的校验机构进行校验，全部在检验有效期内。检验情况详见附件 7。

6）生产工艺及其变更情况

钧瑞化工自 2021 年取得安全生产许可证以来，主要生产工艺没有发生变更。

7）生产原料、辅助材料及其变更原料、辅助材料情况

钧瑞化工自 2021 年取得安全生产许可证以来，主要生产原料、辅助材料没有发生变更。

8）作业场所及其变更情况和法定监测、监控情况

钧瑞化工在作业场所按照《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》（安监总管三〔2011〕142 号）的要求，在可能散发可燃有毒气体的位置设置气体检测报警器。

9）职业危害防护设施的设置及其变更设施的检修、维护和法定检验、检测情况

钧瑞化工重视员工的职业卫生健康，对企业岗位操作人员按照国家相关要求定期发放相应的职业危害防护用品。

10）从业人员劳动防护用品的配备及其检修、维护和法定检验、检测情况

钧瑞化工重视员工的劳动安全，对企业岗位操作人员按照国家相关要求定期发放相应的劳动防护用品。

11）重大危险源的辨识和已确定的重大危险源检测、评估和监控情况

钧瑞化工生产单元干气制氢及加氢精制联合装置构成三级危险化学品重大危险源。于 2024 年 10 月 21 日，钧瑞化工[干气制氢及加氢精制联合装置]三级重大危险源在大连市应急管理局备案登记。备案编号：BA 辽 210200〔2024〕100，有效期 2024 年 10 月 21 日至 2027 年 10 月 20 日。

12）事故应急救援情况

钧瑞化工属自 2021 年取得安全生产许可证以来，未发生过生产安全事故。钧瑞化工按要求定期进行修订和演练，2021 年、2022 年、2023 年和 2024 年均进行了应急演练，符合《生产安全事故应急预案管理办法》第三十三条的相关要求，具体演练情况见表 7.2.2-1。

根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023），钧瑞化工为第二类危险化学品单位，并按要求配置了应急物资，并派专人负责维护和保养，具体配置情况详见附件（18）。

表 7.2.2-1 应急预案演练汇总表

| 年度 | 演练时间 | 演练内容 |
|---|---|---|
| 2021 | 2021 年 2 月 | 制氢转化炉炉管破裂应急演练 |
| | 2021 年 4 月 | 重大危险源应急演练 |
| | 2021 年 5 月 | 综合应急演练 |
| | 2021 年 8 月 | 防汛应急演练 |
| | 2021 年 9 月 | 重大危险源应急演练 |
| | 2021 年 10 月 | 消防和泄漏应急演练 |
| 2022 | 2022 年 1 月 | 装置瓦斯罐泄露应急演练 |
| | 2022 年 3 月 | 重大危险源应急演练 |
| | 2022 年 5 月 | 综合应急演练 |
| | 2022 年 6 月 | 制氢装置晃电应急演练 |
| | 2022 年 8 月 | 加氢循环氢压缩机停运应急演练 |
| | 2022 年 10 月 | 重大危险源应急演练 |
| | 2022 年 12 月 | 原料气压缩机停运应急演练 |
| 2023 | 2023 年 3 月 | 重大危险源应急演练 |
| | 2023 年 6 月 | 综合应急演练 |
| | 2023 年 7 月 | 脱丁烷塔底泵泄露着火应急演练 |
| | 2023 年 9 月 | 重大危险源应急演练 |
| | 2023 年 11 月 | 加氢循环氢压缩机停运应急演练 |
| 2024 | 2024 年 3 月 | 重大危险源应急演练 |
| | 2024 年 5 月 | 制氢转化炉炉管破裂应急演练 |
| | 2024 年 6 月 | 综合应急演练 |
| | 2024 年 7 月 | 重大危险源应急演练 |
| | 2024 年 8 月 | 加氢装置停电应急演练 |
| | 2024 年 9 月 | 分馏空冷泄漏着火应急演练 |

## 7.3 安全生产许可证实施办法核实结果

依据《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》规定的 32 项安全生产条件对本项目进行分析评价。其中 29 项符合要求，3 项为无关项，无不符合项。符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》的相关

要求。核实过程详见附件 2.5。

## 7.4 重大事故隐患判定结果

依据《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》中的 20 项控制及管理要求对本项目进行分析评价，本项目不存在重大生产安全事故隐患。分析评价过程，见附件 2.6。

## 7.5 定性定量评价结果

### 7.5.1 安全检查表分析结果汇总

表 7.5.1-1 安全检查表分析结果汇总表

| 类别 / 单元 | 总 项 | 符 合 | 不符合 | 无关项 |
|---|---|---|---|---|
| 选择与总平面布置 | 20 | 20 | 0 | 0 |
| 工艺系统及生产设施 | 106 | 104 | 2 | 0 |
| 公用工程及辅助设施 | 130 | 130 | 0 | 0 |
| 安全管理 | 30 | 30 | 0 | 0 |
| 安全生产许可证实施办法核实 | 32 | 29 | 0 | 3 |
| 重大事故隐患判定 | 20 | 14 | 0 | 6 |
| 合　计 | 338 | 327 | 2 | 9 |

### 7.5.2 危险度评价法分析结果

钧瑞化工生产过程中的绝热加氢反应器、氧化锌脱硫反应器、中温变换反应器、加氢反应器属于Ⅰ级（高度危险等级）；热高分、热低压属于Ⅱ级（中度危险等级）。

### 7.5.3 美国道化学（DOWS）火灾爆炸指数法分析结果

分析结果表明，在没有采取安全措施之前，该公司加氢反应器初期评价的危险等级属于“很大”，因而暴露区域以及发生事故后财产损失等危险性也较高。补偿后的结果统计表明，其危险等级均降为“中等”。说明采取安全措施和预防手段，对降低系统的危险性必将起到积极作用，使原来危险程度较高的评价单元降低到较轻的危险程度，使整个系统达到可以接受的程度。

### 7.5.4 蒸汽云爆炸伤害模型评估法分析结果

本评价采用蒸气云爆炸伤害模型评估法对加氢精制工段加氢反应器进

行模拟计算，计算结果表明：如发生氢气泄漏事故，并发生爆炸，其死亡半径为25.6m，重伤半径为38.4m，轻伤半径为57.6m。

## 7.6 评价过程中发现的问题

（1）新氢A压缩机一二级排污导淋阀未封堵，内漏滴油。

（2）电伴热线头未用尾端接线盒密封。

# 8 对可能发生的危险化学品事故的预测结果

## 8.1 项目出现化学品泄漏的可能性

钧瑞化工装置可能发生泄漏的原因主要有设备故障如：管线、阀门、底片失效，操作失误以及自然条件和外界影响等。根据《基于风险检验的基础方法》，其容器、管道、机泵、换热器等设备的泄漏频率，见表 8.1-1。

**表 8.1-1 典型设备的泄漏频率表**

| 设备类型 | 泄漏频率（/年，4 种场景） | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 5mm | 25mm | 100mm | 完全破裂 |
| 单密封离心泵 | $6\times10^{-2}$ | $5\times10^{-4}$ | $1\times10^{-4}$ | |
| 双密封离心泵 | $6\times10^{-3}$ | $5\times10^{-4}$ | $1\times10^{-4}$ | |
| 塔器 | $8\times10^{-5}$ | $2\times10^{-4}$ | $2\times10^{-5}$ | $6\times10^{-6}$ |
| 离心压缩机 | | $1\times10^{-3}$ | $1\times10^{-4}$ | |
| 往复式压缩机 | | $6\times10^{-3}$ | $6\times10^{-4}$ | |
| 过滤器 | $9\times10^{-4}$ | $1\times10^{-4}$ | $5\times10^{-5}$ | $1\times10^{-5}$ |
| 翅片/风扇冷却器 | $2\times10^{-3}$ | $3\times10^{-4}$ | $5\times10^{-8}$ | $2\times10^{-8}$ |
| 换热器，壳程 | $4\times10^{-5}$ | $1\times10^{-4}$ | $1\times10^{-5}$ | $6\times10^{-6}$ |
| 换热器，管程 | $4\times10^{-5}$ | $1\times10^{-4}$ | $1\times10^{-5}$ | $6\times10^{-6}$ |
| 19mm 直径管道 | $1\times10^{-5}$ | | | $3\times10^{-7}$ |
| 25mm 直径管道 | $5\times10^{-6}$ | | | $5\times10^{-7}$ |
| 51 mm 直径管道 | $3\times10^{-6}$ | | | $6\times10^{-2}$ |
| 102 mm 直径管道 | $9\times10^{-7}$ | $6\times10^{-7}$ | | $7\times10^{-8}$ |
| 152mm 直径管道 | $4\times10^{-7}$ | $4\times10^{-7}$ | | $7\times10^{-8}$ |
| 203mm 直径管道 | $3\times10^{-7}$ | $3\times10^{-7}$ | $8\times10^{-8}$ | $2\times10^{-8}$ |
| 254mm 直径管道 | $2\times10^{-7}$ | $3\times10^{-7}$ | $8\times10^{-8}$ | $2\times10^{-8}$ |
| 305mm 直径管道 | $1\times10^{-7}$ | $3\times10^{-7}$ | $3\times10^{-8}$ | $2\times10^{-8}$ |
| 406mm 直径管道 | $1\times10^{-7}$ | $2\times10^{-7}$ | $2\times10^{-8}$ | $2\times10^{-8}$ |
| >406mm 直径管道 | $6\times10^{-8}$ | $2\times10^{-7}$ | $2\times10^{-8}$ | $1\times10^{-8}$ |
| 压力容器 | $4\times10^{-5}$ | $1\times10^{-4}$ | $1\times10^{-5}$ | $6\times10^{-6}$ |
| 反应器 | $1\times10^{-4}$ | $3\times10^{-4}$ | $3\times10^{-5}$ | $2\times10^{-6}$ |
| 往复泵 | $7\times10^{-1}$ | $1\times10^{-2}$ | $1\times10^{-3}$ | $1\times10^{-3}$ |

另外，根据世界范围内发生的重大事故统计得出石化/炼制加工装置发生重大事故的几率一般在 $5\times10^{-5}$～$5\times10^{-3}$（年·套），发生几率的高低与装置类型有关。

大量易燃、易爆、有毒有害物质的泄漏释放，将会导致火灾、爆炸、中

毒等重大事故发生。因此，我们分析风险程度必须分析化学品泄漏的可能性。钧瑞化工涉及多种危化品，且多为气体和液体，有泄漏的可能，其可能泄漏的主要设备和原因主要有以下几个方面。

（一）可能根据各种设备泄漏情况分析

根据各种设备泄漏情况分析，可将工厂（特别是化工厂）中易发生泄漏的设备归纳为以下 10 类：管道、挠性连接器、过滤器、阀门、压力容器或反应器、泵、压缩机、加压或冷冻气体容器及放散管等。

钧瑞化工的主要设备可能泄漏的有：

（1）管道。包括原料于气、氢气等气体的管道、法兰和接头。

（2）挠性连接器。它包括各种物料的连接软管、波纹管。

（3）过滤器。工艺管道上的过滤器等。

（4）阀及其它管件。

（5）压力容器及反应器。包括反应器、缓冲罐、精馏塔、分离罐、热交换器等各种压力容器及反应器设备。

（6）泵：工艺中各类输送泵。

（7）压缩机：干气压缩机、氢气压缩机等气体压缩机。

（8）放散管：各种放散管泄漏主要发生在筒体和多通接头部位。

（二）造成泄漏的可能原因主要有 4 类。

（1）设计失误。

（2）设备原因。

（3）管理原因。

（4）人为失误。

## 8.2 化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间

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

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

点火分为立即点火和延迟点火。立即点火和延迟点火的点火概率分别如下：

（一）立即点火

立即点火的点火概率与装置类型、物质种类及泄漏（释放）有关。固定装置可燃物质泄漏后，立即点火概率见表 8.2-1，运输设备可燃物质泄漏后立即点火概率见表 8.2-2，物质分类见表 8.2-3。

**表 8.2-1 固定装置可燃物质泄漏后立即点火概率**

| 物质分类 | 连续释放 | 瞬时释放 | 立即点火概率 |
|---|---|---|---|
| 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 |
| 类别 0（低活性） | ＜10kg/s | ＜1000kg | 0.02 |
| | 10kg/s~100kg/s | 1000kg~10000kg | 0.04 |
| | ＞100kg/s | ＞10000kg | 0.09 |
| 类别 1 | 任意速率 | 任意量 | 0.065 |
| 类别 2 | 任意速率 | 任意量 | 0.01 |
| 类别 3，4 | 任意速率 | 任意量 | 0 |

**表 8.2-2 企业内运输设备可燃物质泄漏后立即点火概率**

| 物质类别 | 运输设备 | 泄漏场景 | 立即点火概率 |
|---|---|---|---|
| 类别 0 | 公路槽车 | 连续释放 | 0.1 |
| | 公路槽车 | 瞬时释放 | 0.4 |
| 类别 1 | 槽车 | 连续释放、瞬时释放 | 0.065 |
| 类别 2 | 槽车 | 连续释放、瞬时释放 | 0.01 |
| 类别 3，4 | 槽车 | 连续释放、瞬时释放 | 0 |

**表 8.2-3 可燃物质分类**

| 物质类别 | 燃烧性 | 条件 |
|---|---|---|
| 类别 0 | 极度易燃 | 1） 闪点小于 0℃，沸点≤35℃的液体<br>2） 暴露于空气中，在正常温度和压力下可以点燃的气体 |
| 类别 1 | 高可燃性 | 闪点＜21℃的液体，但不是极度易燃的 |

| | | |
|---|---|---|
| 类别 2 | 可燃 | 21℃≤闪点≤55℃的液体 |
| 类别 3 | 可燃 | 55℃＜闪点≤100℃的液体 |
| 类别 4 | 可燃 | 闪点＞100℃的液体 |

注 1：对于类别 2，3，4 的物质，如果操作温度高于闪点，则立即点火概率按照类别 1 进行考虑。

（二）延迟点火

延迟点火的点火概率应考虑点火源特性、泄漏物特性以及泄露发生时点火源存在的概率，可按下式计算：

$P（t）=P_{present}（1-e^{-\omega t}）$

式中：

P（t）--0～t 时间内发生点火的概率；

$P_{present}$-------点火源存在的概率；

ω------点火效率，单位为 $s^{-1}$，与点火源特性有关；

t-------时间，单位为 s。

点火效率可根据点火源在某一段时间内的点火概率计算得出，不同点火源在 1min 内的点火概率见表 8.2-4。

**表 8.2-4 点火源在 1min 内的点火概率**

| 点火源 | 1min 内的点火概率 |
|---|---|
| 点源 | |
| 机动车辆 | 0.4 |
| 火焰 | 1.0 |
| 室外燃烧炉 | 0.9 |
| 室内燃烧炉 | 0.45 |
| 室外锅炉 | 0.45 |
| 室内锅炉 | 0.23 |
| 面源 | |
| 炼油厂 | 0.9/座 |
| 重工业区 | 0.7/座 |
| 人口活动 | |
| 居民 | 0.01/人 |
| 工人 | 0.01/人 |

## 8.3 化学品泄漏后事故模拟结果

### 8.3.1 蒸气云爆炸伤害模型模拟

依据事故统计和钧瑞化工危险有害因素分析结果，选取厂区内最可能发生的火灾爆炸事故情形作为本次安全评价重大事故预测的场景，采用蒸气云爆炸伤害模型评估法对钧瑞化工加氢精制工段加氢反应器假定的事故情形进行模拟，计算结果见表 8.3.1-1。

**表 8.3.1-1 事故模拟结果**

| 装置名称 | 模拟方法 | 死亡半径（m） | 重伤半径（m） | 轻伤半径（m） |
|---|---|---|---|---|
| 加氢精制工段 | 蒸汽云爆炸事故伤害模型 | 25.6 | 38.4 | 57.6 |

### 8.3.2 有毒有害气体泄漏扩散模拟

本项目加氢精致工段涉及硫化氢，属于轻微放热反应。加氢反应器容量 150.5m³，反应温度 315℃，压力 8.89MPa。对硫化氢发生小孔泄漏时的情况，使用计算软件进行有毒有害物质泄漏扩散事故模拟。模拟过程详见附件 3。

分析结果：

下风向中毒危害距离（m）：15085.00

横风向中毒危害距离（m）：1417.10

下风向燃爆危害距离（m）：482.00

横风向燃爆危害距离（m）：64.90

## 8.4 案例分析

### 8.4.1 事故案例一

氢气高点排空，雷击起火事故。

（一）事故经过

2003 年 8 月 11 日 17：50 分，某制氢装置酸性水汽提塔顶放空线遇雷击着火。岗位人员紧急启用塔顶放空线消防蒸汽，将火扑灭。

（二）事故原因

灭火后，查找事故原因，发现 PSA 入口的中变气第四分水罐液位出现

偏高假指示，液控阀在自动状态下全开，酸性水减空后，导致大量中变气串入 $CO_2$ 酸性水汽提塔，随塔顶放空线排入大气，遇雷击着火。

（三）整改及预防措施

（1）立即联系仪表工处理好分水罐液位指示，调整分水罐液位至正常。

（2）加强岗位人员责任心教育、考核，督促其认真盯表、巡检，及时发现仪表问题。

（3）夏季雷雨季节，做好防雷击安全检查。

### 8.4.2 事故案例二

抽堵盲板，施工人员中毒事故。

（一）事故经过

2005 年 4 月 9 日某制氢装置停工，在管线隔离过程中，制氢车间联系施工单位进行盲板隔离作业。15:30 分，在拆开 HV204 阀后法兰时，因 HV204 阀门内漏，管线中有毒气体冒出，导致现场作业人员王某中毒摔倒。

（二）事故原因

车间在抽堵盲板作业前安全措施不到位。在抽堵盲板作业之前，对作业条件进行确认时，没有检查出 HV204 阀门内漏及阀后导淋不畅通，导致阀后管线的压力没有真正地撤净。在不具备拆开法兰条件的情况下抽堵盲板，造成阀前氮气和火炬气混合气体漏到阀后，从拆开的法兰处冒出伤及作业人员。

施工人员个人防护意识不强，思想上麻痹大意，在拆开法兰时，未采取避开保护措施，而是正对拆开的法兰。

（三）整改及预防措施

在工艺管线上拆卸法兰，进行抽堵盲板作业前，对作业条件要进行认真的检查，流程是否隔离，倒淋放空阀是否畅通，确认设备管线内无残压，落实安全措施后，方可进行作业。

施工前，作业人员应了解设备内介质性质，做好个体防护。

### 8.4.3 事故案例三

擅自进容器，氮气窒息事故。

（一）事故经过

1998 年 9 月 15 日，某制氢装置停工检修，一名设备员在进入废热锅炉低温段时，发生氮气窒息，旁边的检修人员立即将氮气窒息的设备员拖出，并采取心肺复苏现场救护，最终使窒息人员转危为安，避免了一起因氮气窒息而导致的人身伤害事故。

（二）事故原因

装置停工后，原料净化部分的加氢、脱氯、脱硫反应器氮气正压保护，氮气从未关严的转化炉入口流控阀，串入废热锅炉，导致进入的设备员氮气窒息。

设备员缺乏基本的安全防护意识，在未办理进容器作业证的情况下，擅自进入废热锅炉检查设备，这是一起典型的违章操作事故。

（三）预防氮气窒息措施

对受限空间进行有效的通风置换、彻底隔离，按照规定在进入受限空间前进行采样分析，办理进入受限空间许可证，是预防氮气窒息的措施。

### 8.4.4 事故案例四

**安阳市河南宇天化工有限公司“1·5” 较大爆炸事故**

2022 年 1 月 5 日 14 时 08 分 22 秒，河南宇天化工有限公司（以下简称“宇天化工”）30×$10^4$t/a 煤焦油加氢精制装置原料罐区发生爆炸事故，造成 3 人死亡，直接经济损失 547.9 万元。宇天化工 2009 年 6 月 17 日注册成立，法定代表人王智强。注册资金 20545 万元，现有在职员工 292 人。宇天化工下设 4 个分厂，苯加氢厂建有 2 套 8×$10^4$t/a 苯加氢装置，蒽油加工厂建有 1 套 10×$10^4$t/a 蒽油加工装置，焦油加工厂建有 1 套 30×$10^4$t/a 焦油加工装置，蒽油加氢厂建有 1 套 15×$10^4$t/a 蒽油加氢装置。

事故发生罐区为 30×$10^4$t/a 煤焦油加氢精制装置（包含 1 套 30×$10^4$t/a

焦油加工装置和 1 套 15×10⁴t/a 蒽油加氢装置）原料罐区，事故储罐为蒽油加氢装置配套的原料罐。该装置属于危险化学品生产装置，设计单位为中化化工科学技术研究总院，施工单位为河北省安装工程有限公司，监理单位为辽宁诚实工程管理有限公司。2012 年 3 月通过安全条件审查，2014 年 5 月通过安全设施设计审查，2014 年 10 月 30 日与装置配套的原料罐区建设完成。于 2018 年 12 月 29 日至 2019 年 12 月 28 日进行第一次试生产。因第一次试生产运行不稳定，2020 年 12 月 25 日开始第二次试生产。因循环氢压缩机轴瓦损坏，于 2021 年 12 月 18 日凌晨停产，2021 年 12 月 24 日试生产到期，截至事故发生前未竣工验收。

原料罐区防火堤南北长 172.5m，东西宽 69.5m。储存物质为煤焦油、脱水煤焦油、蒽油、一蒽油、二蒽油、洗油。罐区内布置有 14 台储罐，设备位号为 T4201 至 T4214 连续编号。南北向分 2 排布置，储罐由 2 个隔堤分隔为 3 个罐组。其中，北部罐组内布置有 2 台 7000m³煤焦油原料罐、2 台 3000m³煤焦油原料罐；中部罐组内布置 1 台 7000m³煤焦油原料罐、1 台 3000m³煤焦油原料罐；南部罐组内布置有 8 台储罐，有 1 台 3000m³脱水煤焦油储罐、2 台 1500m³一蒽油储罐、4 台 700m³二蒽油储罐、1 台 500m³蒽油储罐。

（一）事故发生经过

2022 年 1 月 5 日中午，油库班长李广忠安排姬永涛下午维修焊接集油槽。13 时 30 分左右，李广忠、姬永涛找安全员刘亚博办理动火手续，随后三人一起去找蒽油加氢厂厂长张文超办理动火作业票。13 时 56 分，姬永涛申请办理集油槽维修焊接动火作业票，作业内容为在原料罐区防火堤内维修焊接集油槽，动火具体地点位于 T4207 蒽油储罐西侧空地，由周小雨组织外来务工人员中的贾康实施维修焊接作业，李广忠负责监火。张文超、李广忠、姬永涛和刘亚博现场确认动火条件，刘亚博使用“四合一”气体检测仪检测了集油槽、旁边水沟、洗涤塔，检测结果可燃气含量 0%、硫化氢含量 0%、氧气含量 20.9%，条件达到了动火作业标准后签发了动火作业票，刘

亚博对施工人员进行口头安全交底。姬永涛带领贾康、杜玉明携带自有电焊机等作业工具，由贾康进行维修焊接集油槽，在引弧试火确认安全后，张文超、刘亚博、姬永涛离开原料罐区。贾康、杜玉明完成集油槽的维修焊接作业后，牛俊萍带领吴长青、杨鹏、卜云强、牛俊林、程元力 5 名班组人员将其搬运至 T4209 储罐北侧偏东的排污阀处。

随后，油库清罐作业班长张静发现 T4207 蒽油储罐出口处有漏点，向李广忠报告，并询问贾康是否可以补焊，贾康查看后说可以补焊，李广忠口头告知贾康、杜玉明未经允许严禁作业，随后离开现场向厂长张文超汇报情况。

经调取监控 14 时 06 分 38 秒，在尚未办理动火作业审批手续情况下，贾康持焊把，杜玉明辅助擅自对 T4207 罐人孔处漏点开始动火焊接，14 时 08 分 22 秒发生爆炸，随后引起着火，造成贾康、杜玉明、张静 3 人死亡，并造成 T4207 储罐及管线严重损坏，其余相邻储罐及管线不同程度受损。

（二）事故原因分析

（1）直接原因分析

根据现场勘验、调查询问，综合分析认定：该起事故直接原因为 T4207 储罐动火前未进行清洗、置换，残存蒽油挥发出的低闪点物质萘、苯并噻吩、1-甲基萘、2-甲基萘、1，6-二甲基萘等可燃蒸汽与罐内空气达到爆炸极限，形成爆炸性混合物。外来施工人员贾康、杜玉明违反有关规定，在尚未办理动火作业审批手续情况下，擅自冒险对 T4207 储罐人孔处进行焊接作业。焊接高温引起罐内爆炸性混合气体爆炸，罐体损毁，罐内物料冲出起火。

（2）间接原因分析

1.河南宇天化工有限公司。企业安全生产意识淡薄，对安全生产工作不重视，安全管理工作薄弱，安全管理人员未按规定认真履职，安全生产责任制落实不到位;违法将维修作业发包给无任何证照的周小雨及其组织的临时人员，未对周小雨等临时人员证照情况进行审核，未对临时作业人员持证情

况进行审核，未按要求签订安全生产管理协议，导致无特种作业证人员进入厂区危险区域开展焊接作业；对外来临时施工人员安全教育培训不到位，未将储罐内物料所具有的理化特性和存在风险对外来施工人员进行有效安全交底；动火作业安全管理和现场安全管理不到位，对外来临时施工人员管理松懈，致使外来临时施工人员在不了解化工企业特种作业风险、未办理动火作业票的情况下，擅自冒险对 T4207 蒽油储罐人孔盖进行焊接作业。事故发生后，未按照有关规定及时报告事故涉险人员失联情况，存在事故信息迟报的事实。

2.周小雨及其临时组织务工人员。在无相关证照、特种作业人员无特种作业操作证的情况下，违法承揽维修作业；在作业前未对罐内残存物料挥发出可燃气体与空气混合后形成了爆炸性混合物进行风险辨识；在未履行动火作业审批相关手续，未对 T4207 蒽油储罐进行认真清洗、置换，并分析罐内可燃气体含量是否合格情况下，擅自冒险开展动火作业。

3.铜冶镇人民政府。铜冶镇人民政府在落实安全生产属地管理责任中，对辖区内危化企业三年专项行动开展监督不力，对宇天化工安全生产大检查大排查大整治不深入、不细致，未及时发现企业存在问题，打非治违不彻底、不到位。

4.殷都区应急管理局。殷都区应急管理局对宇天化工安全生产专项整治监督管理不到位，对企业安全责任制、特种作业管理和外来务工人员管理等问题监管不力。在组织日常监督执法检查工作中，未严格按照规范全过程记录执法程序。

5.殷都区工业和信息化局。按照“三管三必须”要求，殷都区工业和信息化局落实安全生产行业管理责任不到位，对河南宇天化工有限公司在安全法律法规的落实、化工行业企业安全禁令的落实等安全生产工作指导不力。

6.殷都区委区政府。安全生产属地管理职责落实不到位，督促指导铜冶镇人民政府和相关部门全面落实安全生产责任不到位。

（三）事故防范措施建议

（1）深刻吸取事故教训，严格落实企业安全生产主体责任。要健全安全管理组织架构，按规定要求配齐配强安全管理人员，明确各级各部门安全管理职责，认真履行各层级安全生产工作职责。进一步提升增强安全管理人员业务能力，化工行业从业人员专业素质和技能，严格落实化工行业主要负责人、分管负责人、安全管理人员和关键岗位从业人员专业、学历、能力要求，并按规定配备化工相关专业注册安全工程师。

（2）完善各项安全管理制度，加强制度化管理。企业要定期组织开展安全生产制度落实情况检查，尤其对高危作业、高风险区域作业、特种作业等风险较大的作业，切实做到人员、组织、方案预案、安全措施、安全设施的全面落实。严格落实《化工（危险化学品）企业保障生产安全十条规定》（原国家安监总局令第 64 号）要求，严禁违章指挥和强令他人冒险作业，严禁违章作业、违反劳动纪律。

（3）加强企业外来务工人员的管理。加强入厂作业培训、告知风险，明确作业安全措施，落实作业审报制度，完善各作业环节安全管理。开展现场作业活动前，应再次核查作业人员是否人证合一；施工方案中必须明确风险评估、安全作业规程与应急预案，不具备安全条件的严禁进场作业。

（4）进一步加强维修作业安全管控。企业要强化停产维修期间的安全管控，从方案制定、危险性分析、安全技术交底、作业票签发等各个环节开展全面排查，严格按规范要求落实各项工作措施，确保维修作业安全。

（5）切实提升危险化学品安全监管能力。各部门要严格按照“管行业必须管安全、管业务必须管安全、管生产经营必须管安全”“谁主管、谁负责”的原则，企业相关负责人应履职履责，严格落实安全生产责任制、安全生产规章制度和操作规程；很抓隐患排查治理工作，对外来务工作业管理、安全生产教育培训、特种作业持证上岗等情况，对发现的问题隐患，要闭环管理，保证隐患问题及时有效解决，整改到位。

（6）强化事故应急处置。加强应急培训，增强处置能力，企业主要负责人要组织制定本单位应急预案并负责实施工作，建立完善应急救援组织，保障应急物资，定期组织演练。接到事故报告后，应当立即启动事故相应应急预案，采取有效措施，组织抢救，减少人员伤亡和财产损失，切实提高事故防范和应急处置能力。

# 9 安全对策措施与建议

本次安全评价依据国家有关法律、法规和标准、规范的要求，对钧瑞化工生产装置、辅助设施等进行了危险、有害因素辨识工作，同时根据现场检查情况，对企业提出相应的安全对策措施与建议如下。

## 9.1 安全隐患及对策措施

现场检查过程中发现的安全隐患，以及针对隐患提出相应的对策措施，汇总至下表。

表 9.1-1 隐患及对策措施汇总表

| 序号 | 隐患内容 | 依据 | 对策措施 |
|---|---|---|---|
| 1 | 新氢 A 压缩机一二级排污导淋阀未封堵，内漏滴油。 | 《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.4.1 条 | 管道端头用丝堵封堵严密 |
| 2 | 电伴热线头未用尾端接线盒密封。 | 《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.4.3 条第 6 款 | 电伴热端头用专用密封盒密封 |

## 9.2 建议

（1）根据《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》，生产、储存、使用、经营、运输重点监管危险化学品的企业，要切实落实安全生产主体责任，对照《措施和原则》，全面排查危险化学品安全管理的漏洞和薄弱环节，及时消除安全隐患，提高安全管理水平。要针对本企业安全生产特点和产品特性，从完善安全监控措施、健全安全生产规章制度和各项操作规程、采用先进技术、加强培训教育、加强个体防护等方面，细化并落实《措施和原则》提出的各项安全措施，提高防范危险化学品事故的能力。要按照《措施和原则》提出的应急处置原则，完善本企业危险化学品事故应急预案，配备必要的应急器材，开展应急处置演练和伤员急救培训，提升危险化学品应急处置能力。

（2）认真贯彻落实习近平总书记关于安全生产系列重要指示精神，进一步夯实化工和危险化学品安全生产基础，有效防范遏制重特大生产安全事

故，按照《安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026 年）》总体要求，强化重大危险源等安全风险防控，推进高危工艺企业全流程自动化改造，推进安全工艺技术设备更新升级，推进安全生产标准化体系建设，提升人员专业素质能力。

（3）根据《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》，企业要加强安全仪表系统操作和维护管理；编制安全仪表系统操作维护计划和规程，保证安全仪表系统能够可靠执行所有安全仪表功能；逐步完善安全仪表系统管理制度和内部规范;制度和完善安全仪表系统相关管理制度或企业内部技术规范，把功能管理融入企业安全管理体系，不断提升过程安全管理水平。

（4）根据《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》，企业是风险隐患排查治理的主体，要逐级落实安全风险隐患排查治理责任，对安全风险全面管控，对安全隐患治理实行闭环管理，保证生产安全。企业全体员工应按照责任制要求参与风险隐患排查治理工作。

(5)根据《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》，企业要成立化工过程安全管理工作领导机构，由主要负责人负责，组织开展本企业化工过程安全管理工作。企业要把化工过程安全管理纳入绩效考核。要组成由生产负责人或技术负责人负责，工艺、设备、电气、仪表、公用工程、安全、人力资源和绩效考核等方面的人员参加的考核小组，定期评估本企业化工过程安全管理的功效，分析查找薄弱环节，及时采取措施，限期整改，并核查整改情况，持续改进。要编制功效评估和整改结果评估报告，并建立评估工作记录。

# 10 安全评价结论

经过对钧瑞化工相关周边环境及总平面布置、工艺系统及生产设施、公用工程及辅助设施和安全管理等内容的现场检查，并查阅该公司提供的相关资料，对照《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》、《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》、《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》等法律、法规、部门规章，以及国家和行业有关标准的要求，沈阳万益完成了对钧瑞化工的安全评价。

（1）钧瑞化工危险化学品生产过程主要危险有害因素是火灾、爆炸，同时还存在容器爆炸、中毒和窒息、锅炉爆炸、灼烫、机械伤害、触电、高处坠落、物体打击、起重伤害、淹溺、车辆伤害、噪声与振动、高温危害、粉尘等。企业已经采取各项消除危害的有效控制措施，可以消除事故发生或减弱可能发生事故所造成的后果，其风险是可以接受的。

（2）钧瑞化工工艺过程、生产装置、辅助设施等采取的安全措施得当，设备状态良好，主要安全设施基本符合相关技术标准要求，部分设备设施存在的安全隐患已全部整改完毕。

（3）钧瑞化工生产过程涉及的干气（按甲烷辨识）、天然气、解吸气（按氢气辨识）、氢气、石脑油、石脑油（轻重）、硫化氢属于重点监管危险化学品。相关的使用场所设置的安全设施符合《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》的要求。

（4）钧瑞化工生产过程中干气制氢工段涉及的裂解工艺，加氢精制工段涉及的加氢工艺属于重点监管的危险化工工艺。所采取的安全控制措施、监控的重点工艺参数满足《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》的相关要求。

（5）钧瑞化工生产单元构成三级危险化学品重大危险源，所采取的安全措施满足《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的相关要求。

（6）钧瑞化工已设置安全生产管理组织机构，配备专职安全生产管理人员，建立全员安全生产责任制，制定完善的安全生产规章制度，根据安全生产需求编制岗位操作安全规程。其各项安全管理措施基本符合《安全生产许可证条例》的相关要求。

（7）钧瑞化工不存在《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》中的重大生产安全事故隐患。

**评价结论：**大连钧瑞化工有限公司现有的安全条件符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》及《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》的规定和要求，**符合**生产硫化氢；石脑油；柴油的**安全生产条件**。

# 附件 1 危险、有害因素分析过程

## 附件 1.1 物料的危险、有害因素分析

根据《危险化学品目录（2022 修正）》，钧瑞化工涉及的干气（按甲烷辨识）、天然气、石脑油、硫化氢、柴油、氢气、解析气（按氢气辨识）、氮气、氨水[20%]属于危险化学品。

各物质理化特性等信息见下表所示。

### 1.1.1 干气（按甲烷辨识）、天然气

附件表 1.1-1 干气（按甲烷辨识）、天然气

| | |
|---|---|
| 标识 | 中文名：甲烷；沼气；天然气　　英文名：Methane；Marsh gas<br>分子式：$CH_4$　　分子量：16.04 |
| 特别警示 | 极易燃气体。 |
| 理化特性 | 无色、无臭、无味气体。微溶于水，溶于醇、乙醚等有机溶剂。分子量 16.04，熔点-182.5℃，沸点-161.5℃，气体密度 0.7163g/L，相对蒸气密度（空气=1）0.6，相对密度（水=1）0.42(-164℃)，临界压力 4.59MPa，临界温度-82.6℃，饱和蒸气压 53.32kPa(-168.8℃)，爆炸极限 5.0～16%(体积比)，自燃温度 537℃，最小点火能 0.28mJ，最大爆炸压力 0.717MPa。<br>主要用途：主要用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。 |
| 危害信息 | 【燃烧和爆炸危险性】<br>极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸危险。<br>【活性反应】<br>与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其他强氧化剂剧烈反应。<br>【健康危害】<br>纯甲烷对人基本无毒，只有在极高浓度时成为单纯性窒息剂。皮肤接触液化石油气体可致冻伤。天然气主要组分为甲烷，其毒性因其他化学组成的不同而异。 |
| 安全措施 | 【一般要求】<br>操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。<br>密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。<br>在生产、使用、贮存场所设置可燃气体监测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，必要时戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩带供气式呼吸器。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。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、温度远传记录和报警功能的安全装置，重点储罐需设置紧急切断装置。<br>避免与氧化剂接触。<br>生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。<br>【特殊要求】<br>【操作安全】 |

| | |
|---|---|
| | （1）天然气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。<br>（2）生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业（固定动火区必须距离生产区 30m 以上）。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续。配气站严禁烟火，严禁堆放易燃物，站内应有良好的自然通风并应有事故排风装置。<br>（3）天然气配气站中，不准独立进行操作。非操作人员未经许可，不准进入配气站。<br>（4）含硫化氢的天然气生产作业现场应安装硫化氢监测系统。进行硫化氢监测，应符合以下要求：<br>——含硫化氢作业环境应配备固定式和携带式硫化氢监测仪；<br>——重点监测区应设置醒目的标志；<br>——硫化氢监测仪报警值设定：阈限值为 1 级报警值；安全临界浓度为 2 级报警值；危险临界浓度为 3 级报警值；<br>——硫化氢监测仪应定期校验，并进行检定。<br>（5）充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。<br>【储存安全】<br>（1）储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。<br>（2）应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。<br>（3）天然气储气站中：<br>——与相邻居民点、工矿企业和其他公用设施安全距离及站场内的平面布置，应符合国家现行标准；<br>——天然气储气站内建(构)筑物应配置灭火器，其配置类型和数量应符合建筑灭火器配置的相关规定；<br>——注意防雷、防静电，应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷设施，工艺管网、设备、自动控制仪表系统应按标准安装防雷、防静电接地设施，并定期进行检查和检测。<br>【运输安全】<br>（1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。<br>（2）槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。<br>（3）车辆运输钢瓶时,瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。发生泄漏或火灾时要把车开到安全地方进行灭火或堵漏。<br>（4）采用管道输送时：<br>——输气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时，应采取保护措施并经国家有关部门批准；<br>——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩；<br>——输气管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；<br>——输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查，及时处理输气管道沿线的异常情况，并依据天然气管道保护的有关法律法规保护管道。 |
| 应急处置原 | 【急救措施】<br>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。<br>皮肤接触：如果发生冻伤：将患部浸泡于保持在 38～42℃的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感，就医。 |

| | |
|---|---|
| 则 | 【灭火方法】<br>切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。<br>灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。<br>【泄漏应急处置】<br>消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。<br>作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为800m。 |

## 1.1.2 石脑油

**附件表 1.1-2 石脑油**

| | |
|---|---|
| 标识 | 中文名：石脑油，原油<br>英文名：Grade oil |
| 特别警示 | 高度易燃液体；不得使用直流水扑救（用水灭火无效） |
| 理化特性 | 无色到浅黄色的透明液体。<br>石脑油主要成分为C4～C6的烷烃，相对密度0.78～0.97，闪点-2℃，爆炸极限1.1～8.7%（体积比）。<br>主要用途：汽油主要用作汽油机的燃料， 可用于橡胶、制鞋、印刷、制革、颜料等行业，也可用作机械零件的去污剂；石脑油主要用作裂解、催化重整和制氨原料，也可作为化工原料或一般溶剂，在石油炼制方面是制作清洁汽油的主要原料。 |
| 危害信息 | 【燃烧和爆炸危险性】<br>高度易燃，蒸气与空气能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。高速冲击、流动、激荡后可因产生静电火花放电引起燃烧爆炸。蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃和爆炸。<br>【健康危害】<br>汽油为麻醉性毒物，高浓度吸入出现中毒性脑病，极高浓度吸入引起意识突然丧失、反射性呼吸停止。误将汽油吸入呼吸道可引起吸入性肺炎。<br>职业接触限值：PC-TWA(时间加权平均容许浓度)($mg/m^3$):300（汽油）。 |
| 安全措施 | 【一般要求】<br>操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。密闭操作，防止泄漏，工作场所全面通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。配备易燃气体泄漏监测报警仪，使用防爆型通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。操作人员穿防静电工作服，戴耐油橡胶手套。<br>储罐等容器和设备应设置液位计、温度计，并应装有带液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。<br>避免与氧化剂接触。<br>生产、储存区域应设置安全警示标志。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 |

| | |
|---|---|
| | 【特殊要求】<br>【操作安全】<br>（1）油罐及贮存桶装汽油附近要严禁烟火。禁止将汽油与其他易燃物放在一起。<br>（2）往油罐或油罐汽车装油时，输油管要插入油面以下或接近罐的底部，以减少油料的冲击和与空气的摩擦。沾油料的布、油棉纱头、油手套等不要放在油库、车库内，以免自燃。不要用铁器工具敲击汽油桶，特别是空汽油桶更危险。因为桶内充满汽油与空气的混合气，而且经常处于爆炸极限之内，一遇明火，就能引起爆炸。<br>（3）当进行灌装汽油时，邻近的汽车、拖拉机的排气管要戴上防火帽后才能发动，存汽油地点附近严禁检修车辆。<br>（4）汽油油罐和贮存汽油区的上空，不应有电线通过。油罐、库房与电线的距离要为电杆长度的 1.5 倍以上。<br>（5）注意仓库及操作场所的通风，使油蒸气容易逸散。<br>【储存安全】<br>（1）储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。炎热季节应采取喷淋、通风等降温措施。<br>（2）应与氧化剂分开存放，切忌混储。用储罐、铁桶等容器盛装，不要用塑料桶来存放汽油。盛装时，切不可充满，要留出必要的安全空间。<br>（3）采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。罐储时要有防火防爆技术措施。对于 1000m$^3$ 及以上的储罐顶部应有泡沫灭火设施等。<br>【运输安全】<br>（1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。<br>（2）汽油装于专用的槽车(船)内运输，槽车(船)应定期清理；用其他包装容器运输时，容器须用盖密封。运送汽油的油罐汽车，必须有导静电拖线。对有每分钟 0.5m$^3$ 以上的快速装卸油设备的油罐汽车，在装卸油时，除了保证铁链接地外，更要将车上油罐的接地线插入地下并不得浅于 100mm。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。汽车槽罐内可设孔隔板以减少震荡产生静电。<br>（3）严禁与氧化剂等混装混运。夏季最好早晚运输，运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区及人口密集地段。<br>（4）输送汽油的管道不应靠近热源敷设；管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；汽油管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的汽油管道下面，不得修建与汽油管道无关的建筑物和堆放易燃物品；汽油管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。<br>（5）输油管道地下铺设时，沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩，并设警示标志。运行应符合有关法律法规规定。 |
| 应急处置原则 | 【急救措施】<br>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。<br>食入：给饮牛奶或用植物油洗胃和灌肠。就医。<br>皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。<br>眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15min。就医。<br>【灭火方法】<br>喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。<br>灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳。用水灭火无效。 |

| | |
|---|---|
| | 【泄漏应急处置】<br>消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防毒、防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。<br>作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 50m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 300m。 |

## 1.1.3 硫化氢

**附件表 1.1-3 硫化氢**

| | |
|---|---|
| 标识 | 中文名：硫化氢　　英文名：Hydrogen sulfide<br>分子式：$H_2S$ |
| 特别警示 | 强烈的神经毒物，高浓度吸入可发生猝死，谨慎进入工业下水道（井）、污水井、取样点、化粪池、密闭容器，下敞开式、半敞开式坑、槽、罐、沟等危险场所；极易燃气体。 |
| 理化特性 | 无色气体，低浓度时有臭鸡蛋味，高浓度时使嗅觉迟钝。溶于水、乙醇、甘油、二硫化碳。分子量为 34.08，熔点-85.5℃，沸点-60.7℃，相对密度（水＝1）1.539g/L，相对蒸气密度(空气=1)1.19，临界压力 9.01MPa，临界温度 100.4℃，饱和蒸气压 2026.5kPa(25.5℃)，闪点-60℃，爆炸极限 4.0～46.0%（体积比），自燃温度 260℃，最小点火能 0.077mJ，最大爆炸压力 0.490MPa。<br>主要用途：主要用于制造无机硫化物，还用作化学分析如鉴定金属离子。 |
| 危害信息 | 【燃烧和爆炸危险性】<br>极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。<br>【活性反应】<br>与浓硝酸、发烟硝酸或其它强氧化剂剧烈反应可发生爆炸。<br>【健康危害】<br>本品是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用。<br>急性中毒：高浓度（1000mg/$m^3$以上）吸入可发生闪电型死亡。严重中毒可留有神经、精神后遗症。急性中毒出现眼和呼吸道刺激症状， 急性气管-支气管炎或支气管周围炎，支气管肺炎，头痛，头晕，乏力，恶心，意识障碍等。重者意识障碍程度达深昏迷或呈植物状态，出现肺水肿、多脏器衰竭。对眼和呼吸道有刺激作用。<br>慢性影响：长期接触低浓度的硫化氢，可引起神经衰弱综合征和植物神经功能紊乱等。<br>职业接触限值：MAC(最高容许浓度)(mg/$m^3$):10。 |
| 安全措施 | 【一般要求】<br>操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。严加密闭，防止泄漏，工作场所建立独立的局部排风和全面通风，远离火种、热源。工作场所严禁吸烟。<br>硫化氢作业环境空气中硫化氢浓度要定期测定，并设置硫化氢泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴防化学品手套，工作场所浓度超标时，操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。<br>储罐等压力设备应设置压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。设置整流装置与压力机、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。重点储罐等设置紧急切断设施。 |

| | |
|---|---|
| | 避免与强氧化剂、碱类接触。<br>生产、储存区域应设置安全警示标志。防止气体泄漏到工作场所空气中。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。<br>【特殊要求】<br>【操作安全】<br>（1）产生硫化氢的生产设备应尽量密闭。对含有硫化氢的废水、废气、废渣，要进行净化处理，达到排放标准后方可排放。<br>（2）进入可能存在硫化氢的密闭容器、坑、窑、地沟等工作场所，应首先测定该场所空气中的硫化氢浓度，采取通风排毒措施，确认安全后方可操作。操作时做好个人防护措施，佩戴正压自给式空气呼吸器，使用便携式硫化氢检测报警仪，作业工人腰间缚以救护带或绳子。要设监护人员做好互保，发生异常情况立即救出中毒人员。<br>（3）脱水作业过程中操作人员不能离开现场，防止脱出大量的酸性气。脱出的酸性气要用氢氧化钙或氢氧化钠溶液中和，并有隔离措施，防止过路行人中毒。<br>【储存安全】<br>储存于阴凉、通风仓库内，库房温度不宜超过 30℃。储罐远离火种、热源，防止阳光直射，保持容器密封。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。<br>【运输安全】<br>（1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。<br>（2）运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。<br>（3）采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与氧化剂、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。<br>（4）输送硫化氢的管道不应靠近热源敷设；管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；硫化氢管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的硫化氢管道下面，不得修建与硫化氢管道无关的建筑物和堆放易燃物品。硫化氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。 |
| 应急处置原则 | 【急救措施】<br>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。<br>【灭火方法】<br>切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。<br>灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。<br>【泄漏应急处置】<br>根据气体扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。消除所有点火源（泄漏区附近禁止吸烟、消除所有明火、火花或火焰）。作业时所有设备应接地。应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，泄漏、未着火时应穿全封闭防化服。在保证安全的情况下堵漏。隔离泄漏区直至气体散尽。<br>隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 100m、夜晚 100m；大量泄漏，初始隔离 600m，下风向疏散白天 3500m、夜晚 8000m。 |

## 1.1.4 柴油

**附件表 1.1-4 柴油**

| | | |
|---|---|---|
| 标识 | 中文名： | 柴油 |
| | 英文名： | Diesel oil; Diesel fuel |
| | CAS 号： | |
| | RTECS 号： | HZ1770000 |
| | UN 编号： | |
| | 危险化学品目录序号： | 1674 |
| | IMDG 规则页码： | |
| 理化性质 | 外观与性状： | 稍有粘性的棕色液体。 |
| | 主要用途： | 用作柴油机的燃料。 |
| | 熔点： | -18 |
| | 沸点： | 282-338 |
| | 相对密度(水=1)： | 0．87-0．9 |
| | 相对密度(空气=1)： | |
| | 燃烧热(kj/mol)： | |
| 燃烧爆炸危险性 | 避免接触的条件： | |
| | 燃烧性： | 易燃 |
| | 建规火险分级： | 乙 |
| | 闪点(℃)： | 其中 5 号、0 号、-10 号柴油的闪点不低于 55℃；-20 号柴油闪点不低于 50℃；-35 号、-50 号柴油的闪点不低于 45℃ |
| | 自燃温度(℃)： | 引燃温度(℃)：257 |
| | 爆炸下限(V%)： | 无资料 |
| | 爆炸上限(V%)： | 无资料 |
| | 危险特性： | 遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 |
| | 燃烧(分解)产物： | 一氧化碳、二氧化碳。 |
| | 稳定性： | 稳定 |
| | 聚合危害： | 不能出现 |
| | 禁忌物： | 强氧化剂、卤素。 |
| | 灭火方法： | 泡沫、二氧化碳、干粉、1211 灭火剂、砂土。 |
| 包装与储运 | 危险性类别： | 易燃液体,类别 3 |
| | 危险货物包装标志： | 7 |
| | 包装类别： | |
| | 储运注意事项： | 储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。桶装堆垛不可过大，应留墙距、顶距、柱距及必要的防火检查走道。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。充装要控制流速，注意防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。 |
| 毒性危害 | 侵入途径： | 吸入　　食入　　经皮吸收 |
| | 毒性： | 具有刺激作用 |
| | 健康危害： | 皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮，吸入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。 |

| | | |
|---|---|---|
| 急救 | 皮肤接触： | 脱去污染的衣着，用肥皂和大量清水清洗污染皮肤。 |
| | 眼睛接触： | 立即翻开上下眼睑，用流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医。 |
| | 吸入： | 脱离现场。脱去污染的衣着，至空气新鲜处，就医。防治吸入性肺炎。 |
| | 食入： | 误服者饮牛奶或植物油，洗胃并灌肠，就医。 |
| 防护措施 | 工程控制： | 密闭操作，注意通风。 |
| | 呼吸系统防护： | 一般不需特殊防护，但建议特殊情况下，佩带供气式呼吸器。 |
| | 眼睛防护： | 必要时戴安全防护眼镜。 |
| | 防护服： | 穿工作服。 |
| | 手防护： | 必要时戴防护手套。 |
| | 其他： | 工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。 |
| 泄漏处置： | | 切断火源。应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。在确保安全情况下堵漏。用活性炭或其它惰性材料吸收，然后收集运到空旷处焚烧。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。 |

## 1.1.5 氢气、解析气（按氢气辨识）

**附件表 1.1-5 氢气、解析气（按氢气辨识）**

| | |
|---|---|
| 特别警示 | 极易燃气体。 |
| 理化特性 | 无色、无臭的气体。很难液化。液态氢无色透明。极易扩散和渗透。微溶于水，不溶于乙醇、乙醚。分子量 2.02，熔点-259.2℃，沸点-252.8℃，气体密度 0.0899g/L，相对密度（水=1）0.07(-252℃)，相对蒸气密度（空气=1）0.07，临界压力 1.30MPa，临界温度-240℃，饱和蒸气压 13.33kPa(-257.9℃)，爆炸极限 4%～75%（体积比），自燃温度 500℃，最小点火能 0.019mJ，最大爆炸压力 0.720MPa。<br>主要用途：主要用于合成氨和甲醇等，石油精制，有机物氢化及作火箭燃料。 |
| 危害信息 | 【燃烧和爆炸危险性】<br>极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即发生爆炸。比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。在空气中燃烧时，火焰呈蓝色，不易被发现。<br>【活性反应】<br>与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。<br>【健康危害】<br>为单纯性窒息性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起缺氧性窒息。在很高的分压下，呈现出麻醉作用。 |
| 安全措施 | 【一般要求】<br>操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。<br>密闭操作，严防泄漏，工作场所加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。<br>生产、使用氢气的车间及贮氢场所应设置氢气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。建议操作人员穿防静电工作服。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计，并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。<br>避免与氧化剂、卤素接触。<br>生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。<br>【特殊要求】 |

【操作安全】

（1）氢气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。制氢和充灌人员工作时，不可穿戴易产生静电的服装及带钉的鞋作业，以免产生静电和撞击起火。

（2）当氢气作焊接、切割、燃料和保护气等使用时，每台(组)用氢设备的支管上应设阻火器。因生产需要，必须在现场（室内）使用氢气瓶时，其数量不得超过 5 瓶，并且氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m，与空调装置、空气压缩机和通风设备等吸风口的间距不应小于 20m。

（3）管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。不准在室内排放氢气。吹洗置换，应立即切断气源，进行通风，不得进行可能发生火花的一切操作。

（4）使用氢气瓶时注意以下事项：

——必须使用专用的减压器，开启时，操作者应站在阀口的侧后方，动作要轻缓；

——气瓶的阀门或减压器泄漏时，不得继续使用。阀门损坏时，严禁在瓶内有压力的情况下更换阀门；

——气瓶禁止敲击、碰撞，不得靠近热源，夏季应防止曝晒；

——瓶内气体严禁用尽，应留有 0.5MPa 的剩余压力。

【储存安全】

（1）储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。

（2）应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。储存室内必须通风良好，保证空气中氢气最高含量不超过 1%（体积比）。储存室建筑物顶部或外墙的上部设气窗或排气孔。排气孔应朝向安全地带，室内换气次数每小时不得小于 3 次，事故通风每小时换气次数不得小于 7 次。

（3）氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m；与空调装置、空气压缩机或通风设备等吸风口的间距不应小于 20m；与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m。

【运输安全】

（1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。

（2）槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具；要有遮阳措施，防止阳光直射。

（3）在使用汽车、手推车运输氢气瓶时，应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时，应妥善固定。汽车装运时，氢气瓶头部应朝向同一方向，装车高度不得超过车厢高度，直立排放时，车厢高度不得低于瓶高的 2/3。不能和氧化剂、卤素等同车混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。

（4）氢气管道输送时，管道敷设应符合下列要求：

——氢气管道宜采用架空敷设，其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线敷设在同一支架上；

——氢气管道与燃气管道、氧气管道平行敷设时，中间宜有不燃物料管道隔开，或净距不小于 250mm。分层敷设时，氢气管道应位于上方。氢气管道与建筑物、构筑物或其他管线的最小净距可参照有关规定执行；

——室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止氢气泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。埋地敷设的管道埋深不宜小于 0.7m。含湿氢气的管道应敷设在冰冻层以下；

——管道应避免穿过地沟、下水道及铁路汽车道路等，必须穿过时应设套管保护；

——氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。

| | |
|---|---|
| 应急处置原则 | 【急救措施】<br>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。<br>【灭火方法】<br>切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。<br>氢火焰肉眼不易察觉，消防人员应佩戴自给式呼吸器，穿防静电服进入现场，注意防止外露皮肤烧伤。<br>灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。<br>【泄漏应急处置】<br>消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若泄漏发生在室内，宜采用吸风系统或将泄漏的钢瓶移至室外，以避免氢气四处扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。<br>作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。 |

## 1.1.6 氮气

**附件表 1.1-6 氮气**

| | |
|---|---|
| 标识 | 中文名：氮；氮气<br>英文名：Nitrogen<br>分子式：$N_2$ |
| 理化性质 | 性状：无色无臭气体/液体。微溶于水、乙醇<br>临界温度(℃)：-147<br>临界压力(MPa)：3.40<br>饱和蒸汽压(kPa)：1026.42 / -173℃<br>熔点(℃)：-209.8<br>沸点(℃)：-195.6<br>相对密度(水=1)：0.81 / -196℃<br>相对密度(空气=1)：0.97 |
| 危险性 | 不燃气体，受热后瓶内压力增大，有爆炸危险。有毒、有窒息性<br>灭火方法：不燃。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处 |
| 健康危害 | 氮气过量，使氧分压下降，会引起缺氧。大气压力为 392kPa 表现爱笑和多言，对视、听和嗅觉刺激迟钝，智力活动减弱；在 980kPa 时，肌肉运动严重失调。潜水员深潜时，可发生氮的麻醉作用；上升时快速减压，可发生“减压病” |
| 急救措施 | 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医 |
| 防护措施 | 呼吸系统防护：一般不需特殊防护<br>眼睛防护：一般不需特殊防护<br>身体防护：穿工作服<br>手防护：必要时戴防护手套<br>其他防护：避免高浓度吸入 |
| 泄漏处理 | 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿相应的工作服。切断气源，通风对流，稀释扩散。漏气容器不能再用，且要 |

| | |
|---|---|
| | 经过技术处理以清除可能剩下的气体 |
| 储运措施 | 不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。包装类别：III类 |

## 1.1.7 氨水[20%]

**附件表 1.1-7 氨水[20%]**

| | |
|---|---|
| 标识 | 中文名：氢氧化铵；氨水　　英文名：Ammonium hydroxide；Ammonia water<br>分子式：$NH_4OH$　　分子量：35.05 |
| 分类信息 | 皮肤腐蚀/刺激，类别 1B<br>严重眼损伤/眼刺激，类别 1<br>特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（呼吸道刺激）<br>危害水生环境-急性危害，类别 1 |
| 理化特性 | 无色透明液体，有强烈的刺激性臭味。<br>饱和蒸汽压(kPa)：1.59/20℃<br>相对密度(水=1)：0.91<br>爆炸下限(V%)：16.0<br>爆炸上限(V%)：25.0<br>用途：用于制药工业，纱罩业，晒图，农业施肥等。 |
| 危害信息 | 危险特性：易分解放出氨气，温度越高，分解速度越快，可形成爆炸性气氛。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。<br>燃烧性：可燃<br>毒性：属低毒类<br>$LD_{50}$：350mg/kg(大鼠经口)<br>稳定性：稳定<br>聚合危害：不能出现<br>建筑火险分级：乙<br>燃烧(分解)产物：氨。<br>禁忌物：酸类、铝、铜。<br>灭火方法：雾状水、二氧化碳、砂土。<br>健康危害：吸入后对鼻、喉和肺有刺激性，引起咳嗽、气短和哮喘等；可因喉头水肿而窒息死亡；可发生肺水肿，引起死亡。氨水溅入眼内，可造成严重损害，甚至导致失明，皮肤接触可致灼伤。<br>慢性影响：反复低浓度接触，可引起支气管炎。皮肤反复接触，可致皮炎，表现为皮肤干燥、痒、发红。<br>侵入途径：吸入　食入<br>皮肤接触：立即用水冲洗至少 15min。若有灼伤，就医治疗。<br>眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15min。或用 3%硼酸溶液冲洗。立即就医。<br>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。<br>食入：误服者立即漱口，口服稀释的醋或柠檬汁，就医。 |

| | |
|---|---|
| | 呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，应该佩带防毒面具。紧急事态抢救或逃生时，建议佩带自给式呼吸器。<br>眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。<br>身体防护：穿工作服。<br>手防护：戴防化学品手套。<br>避免接触的条件：<br>其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作后，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。 |
| 储运与泄漏 | 储运注意事项：储存于阴凉、干燥、通风处。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。应与酸类、金属粉末等分开存放。露天贮罐夏季要有降温措施。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。运输按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。<br>泄漏处置：疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵漏。用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。也可以用沙土、蛭石或其它惰性材料吸收，然后以少量加入大量水中，调节至中性，再放入废水处理系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收处理并运至危险废物场所处置。<br>工程控制：严加密闭，提供充分的局部排风和全面排风。 |

# 附件 1.2 生产过程中的危险、有害因素分析

依据《企业职工伤害事故分类》和《生产过程危险和有害因素分类与代码》等有关标准的内容，钧瑞化工涉及到的危险因素主要包括火灾、爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、锅炉爆炸、灼烫、机械伤害、触电、高处坠落、物体打击、起重伤害、淹溺、车辆伤害、噪声与振动、高温危害、粉尘等。具体分析如下：

## 1.2.1 火灾、爆炸

由前面物料的危险有害因素分析可知，钧瑞化工干气制氢及加氢精制联合装置在生产过程中所使用的原料为干气（按甲烷辨识）、天然气、石脑油（轻重）等，生产过程中存在氢气、硫化氢等物质，主要危险、有害因素为火灾、爆炸。其生产操作中如工艺过程控制不当及各种原因引起的物料泄漏都有引发火灾、爆炸的可能。

根据《石油化工企业设计防火标准》的规定，钧瑞化工生产装置均为甲类生产场所。

（一）火灾爆炸事故致因分析

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

（1）泄漏原因分析

泄漏是由于设备损坏或操作失误引起的，泄漏与火灾爆炸事故是紧密相联，是火灾爆炸事故的前提。反应器、设备、管线、阀门、仪表等，在生产过程中均有可能发生泄漏事故。根据钧瑞化工工艺过程的实际运行特点，人的不安全行为、设备设施的质量缺陷或故障，以及外部因素的不利影响等，是可能造成泄漏的三个主要原因。

1）设备设施的质量缺陷或故障

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

①设计不合理

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

②选材不当

反应器、设备、管线及仪表等与相应连接材质不匹配，导致材料断裂、介质泄漏。

③阀门劣质、密封不良

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

④施工安装问题

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

⑤检测、控制失灵

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

2）人的不安全行为

人的不安全因素主要表现为两个方面：

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

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

3）外部因素的不利影响

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

（2）着火源分析

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

1）明火

明火主要是设备、设施维修过程中的焊接及切割动火作业、机动车辆排烟带火等。

2）静电放电

作业人员的人体易产生和携带静电，如不能及时消除，静电电位就会上

升。当静电电位上升到一定程度时，就会发生静电放电现象，并产生火花。

3）电气设备设施缺陷及故障

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

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

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

④没有定期对防爆电气性进行检测、检验。

4）雷击及杂散电流

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

5）其它点火源

其它点火源主要包括金属碰撞火花等。

（二）火灾、爆炸危险性分析

（1）干气制氢工段

干气制氢工段将干气经过脱硫、转化、变换和变压吸附 PSA 变换成氢气，以满足加氢精制工段对氢气的需求，同时回收转化炉反应热。主要设备有：缓冲罐、压缩机、原料预热炉、加氢反应器、氧化锌脱硫反应器、转化炉、中温变换反应器、换热器、空冷器等，主要物料有：干气、硫化氢、脱硫后干气、氢气、转化气、中转气、中变气、氢气、CO、CO2 等。工艺条件：加氢：反应温度：230～380℃；反应压力：2.95MPa；脱硫反应温度：320～380℃；反应压力：2.88MPa；转化：反应温度：入口 480～520℃；反应压力：入口 2.80MPa；中变反应温度：入口 360℃；反应压力：2.40MPa。

干气制氢过程介质气中含有干气（按甲烷辨识）、氢气、转化气、中转

气等易燃、易爆、有毒气体，如果设备、阀门、法兰、管道由于制造质量不良，选材不符合要求，密封面损坏，可能造成气体泄漏，泄漏的气体与空气混合形成爆炸性混合气体，混合气体达到爆炸极限二与火源可能发生火灾和爆炸。

由于设备、管道本身存在缺陷或者气体的长期冲刷，设备、管道会因腐蚀等造成壁厚减薄、疲劳，进而产生裂纹等缺陷，如果不能及时发现，及时消除，极易发生设备、管道因为承受不了正常工作压力而发生物理爆炸。物理爆炸的发生又可能引发次生火灾及化学爆炸。

钧瑞化工干气制氢的原料不足部分补充天然气，在天然气设备及工艺管线因密封不严或损坏发生泄漏，遇明火、静电火花等点火源可能发生火灾爆炸事故；在泄漏口处流速过快会产生静电火花，引燃天然气；检修或事故放空时放空口有可能会因流速过快或遭雷击，造成泄漏处着火；检修时未对系统进行彻底吹扫，检修明火或其他点火源进入系统，导致爆炸事故；在系统检修时如果未对系统进行充分置换进行动火作业，点燃爆炸性混合气体，会导致火灾爆炸事故发生。

钧瑞化工涉及天然气的作业场所工艺过程主要包括压缩、加气，而作业场所生产工艺介质天然气具有易燃、易爆性，天然气在经过各生产工艺设备、管线时，装置的设备、管线、压力表、阀门、法兰垫片、机泵轴封、焊口等，若材质不符合要求、施工质量不合格，在设备管线受振动、腐蚀、超温超压、违章作业等情况下，有可能发生介质泄漏，尤其是在压力条件下泄漏，如遇明火或火花，能引发火灾、爆炸事故。在电气设备不符合防爆要求；防静电措施不符合要求或失效，不能将介质在流动过程中摩擦产生的静电及时导出；违章动火等因素的情况下，大量泄漏易燃气体遇到明火或火花，就会引发火灾爆炸事故。

由脱硫工段来的原料气经过转化、变换转换为中变气后，气体中的氢气含量显著增加，高温气体一旦泄漏出来，遇空气易形成爆炸性混合物，遇明

火或高热很容易引起火灾、爆炸事故。

如果设备或生产系统形成负压，空气被吸入与变换气混合，形成爆炸性混合物，在高温、摩擦、静电等作用下，也会引起化学爆炸。

变换反应器温度过高或触媒层散热不良，可能造成火灾或爆炸事故。因设备制造缺陷、腐蚀、超压等原因，可能造成容器爆炸事故。因安全措施不完备、腐蚀、违章动火，可能引起设备爆炸。

转化、变换和 PSA 装置的停车检修期间，由于未有效的进行惰性气置换或保护，未做好相应的安全保护措施（加插盲板）易发生系统的着火爆炸。如果在转化、变换和 PSA 装置工序开车过程未严格按照操作规程进行或工艺指标控制不利，极易在开车各阶段发生爆炸和着火。原料气、变换气、氢气属易燃易爆气体，其设备、管道未进行防雷、防静电接地或未定期检测，有由于雷电或静电积聚放电而发生火灾爆炸的危险。如果电气设备接地设施失效、线路短路、未按规定设置漏电保护器、电气和照明不符合防爆要求等原因，可能引发电气火灾。在有易燃气体和液体存在的场所，雷电放电可成为引燃引爆的点火源，从而导致火灾爆炸事故发生。阀门内漏可致可燃气体串气，引发意外爆炸。生产装置区电气设备及线路防爆性能不符合要求，可能由于电打火引起燃烧爆炸事故。输送原料干气、氢气的管线静电接地不完善，由于静电积聚打火可能引起火灾、爆炸事故。干气加氢脱硫工序加氢反应器：操作条件为高温、高压、临氢，通过介质为易燃易爆物质；转化器钢材处在这种环境中潜在高温蠕变，强度下降而导致破裂的危险；高温下钢材氢腐蚀导致炉管破裂危险；以及临氢环境的钢材“氢脆”破坏危险等。

此外，加热炉为多路进料，炉管长期使用易氧化腐蚀，减薄穿孔，因进料偏流，流量不均、炉管结焦、局部过热，可导致炉管裂缝，弯头渗漏等都可能引发漏油引起火灾、爆炸事故。

（2）加氢精制工段

该工段将来自锦源石化的石脑油（轻重）、变压器油等原料与干气制氢

工段来的氢气，通过加氢反应和分馏生产柴油、工业白油、石脑油等产品。主要设备有：加热炉、加氢反应器、精制反应器、换热器、空冷器、分离器、新氢压缩机、脱硫化氢塔、分馏塔、重沸炉等。主要物料有：氢气、石脑油（轻、重）、10#变压器油、重质液体石蜡、柴油、工业白油。

加氢反应器、精制反应器装置是以石脑油（轻重）、10#变压器油等为原料生产石脑油、工业白油的装置，其原料和产品均属易燃易爆物质，在生产、输送和设备检修过程中，如发生泄漏，这些物质与空气可形成爆炸性混合气体，遇明火或静电打火就可引发火灾、爆炸。

加氢反应中设备管道易发生氢腐蚀，即设备管道钢暴露在高温、高压的氢气环境中，氢原子在设备表面或渗入钢内部与不稳定的碳化物发生反应生成甲烷，使钢脱碳，机械强度受到永久性的破坏。在钢内部生成的甲烷无法外溢而集聚在钢内部形成巨大的局部压力，从而发展为严重的鼓包开裂。氢腐蚀从理论上分成三种氢鼓包、氢脆、氢蚀，而实际中三种腐蚀几乎同时存在，易引起氢脆设备应力腐蚀开裂、造成生产设备事故，临氢装置的事故主要是因为操作不当、选材不合理、高压窜低压等原因造成的。所以遇到氢腐蚀环境（临氢环境）设备的选材要引起高度重视。

高温状态下必须注意钢材高温蠕变和高温氢腐蚀。同时，应防范钢材“氢脆”危险。加氢反应器：操作条件为高温、高压、临氢，通过介质为易燃易爆物质；反应器钢材处在这种环境中潜在高温蠕变，强度下降而导致破裂的危险；高温下钢材氢腐蚀导致炉管破裂危险；以及临氢环境的钢材“氢脆”破坏危险等。

加氢反应器：操作条件为高温、高压、临氢，是气一液一固三相湍流床反应，操作要求苛刻。反应器内催化剂分层装填，床层间温差应有严格控制，及时将反应热导出，防止反应热聚积引起超温、“飞温”、爆炸。高温状态下必须注意钢材高温蠕变和高温氢腐蚀。同时，应防范钢材“氢脆”危险。

在高温高压下临氢操作下氢气可分解为氢原子，氢原子的存在可引起临

氢设备的氢损伤，氢损伤可以导致多种形式的材料失效，主要有氢鼓泡、氢脆、表面脱碳和氢腐蚀（内部脱碳）。此外，加氢装置中高温硫化氢腐蚀是指 H2S 在氢气流中对设备和管道的腐蚀。高温 H2＋H2S 的腐蚀，比单独的氢或单独的硫化氢的腐蚀剧烈。影响高温硫化氢腐蚀的主要因素是温度和 H2S 浓度，其腐蚀速度一般随着温度的升高而增加。干的硫化氢气体在 200～250℃以下对钢铁的腐蚀甚微;当温度大于 260℃时,腐蚀加快;温度在 315～480℃时，则成为硫化氢腐蚀的主要因素。高温高压临氢系统可能会对设备设施造成破坏，甚至会发生火灾爆炸事故。

催化剂预硫化操作过程，（1）引氢进装置时床层最高点温度应低于 150℃。在硫化氢未穿过催化剂床层前，床层最高点温度超过 230℃时，造成氢气还原催化剂金属组分。（2）硫化过程中，硫化剂升温速度太快或硫化剂注入过多，会使反应加剧，导致床层超温。因此在引入硫化剂后，要密切注意床层温升，升温速度要缓慢，一旦温升超过 25℃，则减少硫化剂的注入量或降低反应器入口温度。（3）硫化罐压力不稳定即打开注入点阀门，会引起硫化剂倒串。

如果电气设备接地设施失效、线路短路、未按规定设置漏电保护器、电气和照明不符合防爆要求等原因，可能引发电气火灾。在有易燃气体和液体存在的场所，雷电放电可成为引燃引爆的点火源，从而导致火灾爆炸事故发生。阀门内漏可致可燃气体串气，引发意外爆炸。

生产装置区电气设备及线路防爆性能不符合要求,可能由于电打火引起燃烧爆炸事故。

生产装置区的防雷、防静电设施不完备，可能导致燃烧爆炸。输送合成天然气的管线静电接地不完善,由于静电积聚打火可能引起火灾、爆炸事故。

电缆、电源绝缘不好；静电接地不牢；遇有可燃气体泄漏可能引发火灾爆炸事故。

受压容器、管线的安全设施不全，安全阀、压力表、防爆膜及各种联锁

信号、自动报警装置灵敏可靠性差或失灵，均可能引发火灾爆炸事故。

钧瑞化工生产过程中操作压力较高，涉及的压力级别较多，可能会发生高压气窜入低压系统，造成物料混合，形成爆炸性混合气体，易发生火灾爆炸事故；此外，高压窜低压的瞬间，极易导致低压系统超压遭到破坏，使物料大量外泄，如遇明火会发生火灾爆炸事故。

（3）压缩机房

1）常规因素分析

压缩机房未设置可燃气体检测报警装置，发生可燃气体泄漏后不易发现，可能发生中毒或燃爆事故。

电气设备保护接零、过载保护等防护设施不完备或失修，可能导致触电和电气着火爆炸事故。

如果压缩机部分部件不配套，摩擦产生高温，导致润滑油汽化，可能在曲轴箱内产生爆炸。

压缩机超温、超压的自动报警和安全联锁失灵失效，使压缩机在异常情况继续工作，易发生火灾、爆炸事故。

压缩机管道集中、密集，在运行中会产生振动，如果管道固定不牢固，可能发生断裂，由于压力较高，气流冲击产生火花，从而发生火灾事故。

循环氢压缩机、新氢压缩机是加氢精制岗位的重要运转设备，由于压缩机高速运行，一旦主要部件断裂，可能造成大量可燃气体喷出，形成爆炸性气体，遇运转部件撞击，产生火花，或自身高速冲击产生静电起火爆炸，严重时造成车间爆炸，人员伤亡。

2）压缩机入口带液

压缩机入口带液易容易发生安全事故，液体的密度是气体的数十甚至数百倍，因而液体流动时的动量比气体大得多的，产生的冲击力也大得多，且压缩机的压缩行程时间短、排气过程短，增大了循环氢带液对压缩机的损坏后果。循环氢带液进入压缩机，易发生液击事故，造成以下后果：

①吸气阀片断裂

压缩机是压缩气体的机器。阀板上的吸排气孔径的大小以及吸排气阀片的弹性与强度均是按照气体流动而设计的。从阀片受力角度讲，气体流动时产生的冲击力是比较均匀的液体的密度是气体的数十甚至数百倍，因而液体流动时的动量比气体大得多的，产生的冲击力也大得多。吸气中夹杂较多液滴进入气缸时的流动属于两相流。两相流在吸气阀片上产生的冲击不仅强度大而且频率高。吸气阀片断裂是液击的典型特征和过程之一。

②连杆断裂以及电机损坏

因为压缩机的压缩行程时间短，大约为0.02s，而排气过程更短。如果液体没有及时蒸发和排出气缸，活塞接近上止点时会压缩液体，产生液击，液击瞬间产生的高压具有很大的破坏性，除了一般的连杆弯曲甚至断裂外，其他主要压缩受力件（曲轴、活塞、活塞销阀板、阀板垫等）也会有变形或损坏。电机会超负荷运转，电机发热严重，热保护器会动作。

③恶性损坏事故

压缩机缸体大量带液，瞬间造成压缩机缸体打裂，循环氢泄漏，遇明火极易发生火灾爆炸事故。

（4）锅炉设施

1）长期高温使用下，锅炉的压力表和受压元件可能损坏，导致燃料泄漏。此外，不合格的锅炉材料在长时间使用后可能出现结焦结碳现象，堵塞管道，最终引发火灾。

2）如果操作人员没有经过专业培训，或者安全意识薄弱，可能会导致操作不当，引发火灾。例如，未能按照规章规范操作，导致锅炉运行异常。

3）锅炉运行时，燃料管道和阀门可能因磨损或老化出现泄漏，如果泄漏的燃料遇到火源，极易引发火灾。

（5）其他

生产装置在开工过程中，装置设备（管道）要引入各种工艺介质进行吹

扫、置换，进行送气（液），工艺介质的温度、压力也要逐步从常温、常压提到规定的标准值。开工过程中操作复杂、步骤多、操作参数变化大、环节多、要求高、时间长，一旦操作不当，极易发生火灾爆炸事故。

生产装置设有联锁系统、超温、超压报警和自动联锁保护系统等自动控制系统，对各生产过程进行集中监控，如果自控系统不完善或出现故障，可能发生火灾爆炸事故。

制氢装置转化炉管可能因物料分配不均，出现炉管超温“亮管”变形现象，甚至发生破裂，造成物料大量泄漏，且此工段温度较高，进而可能会引发火灾爆炸事故。

钧瑞化工更换催化剂时进行预硫化作业，使用的硫化剂为二甲基二硫（DMDS），随着反应的进行 $H_2$ 逐渐较少，$H_2S$ 逐渐增多直至硫化速率稳定，较高浓度的 $H_2S$ 也会造成设备腐蚀加剧，发生次生事故。另外，硫化反应为放热反应，太快的局部放热容易造成反应器飞温。

（三）其他可能产生火灾爆炸事故的原因分析

（1）配电设施

钧瑞化工配电设施的电气火灾主要是电力电缆火灾，主要是由于电缆自身故障或电流过载，产生的电弧以及附近发生着火引起电缆的绝缘物和护套着火，并具有沿电缆继续燃烧的特点，一旦发生，后果不堪设想。

这些配、用电设备及电线电缆，由于设备缺陷、安装、使用、维护不当等设计、施工、管理等方面的原因，致使电气设备运行中非正常发热和电气设施遭受雷击，将直接导致电气火灾的发生。

各种电气设备、电气、照明设施、电缆、电气线路等，如果安装不当、外部火源移近、运行中正常的闭合与分断、不正常运行的过负荷、 短路、过电压、接地故障、接触不良等，均可产生电气火花、电弧或者过热，若防护不当，可能发生电气火灾或引燃周围的可燃物质，造成火灾事故；在有过载电流流过时，还可能使导线（含母线、开关）过热，金属迅速气化而引起

爆炸。

对一级用电负荷，如可燃气体报警和人员疏散指示、安全出口照明等要求连续可靠供电的设备、设施及场所，一旦供电中断发生事故，将危及人员健康与生命安全。

（2）循环水系统

钧瑞化工设有循化水场，如生产循环冷却水供应不足，就不能有效控制工艺条件，会使反应失控，可能发生设备超压爆炸事故。此外，凉水塔检修动火，容易引起填料阴燃造成火灾。

### 1.2.2 容器爆炸

钧瑞化工干气制氢工段的绝热加氢反应器、氧化锌脱硫反应器、中变气第一分水罐、中变气第二分水罐、中变气第三分水罐等，加氢精制工段的加氢反应器、热高分、热低压等压力容器，可能由于安全附件失效或过载运行而发生物理爆炸的危险。容器爆炸事故不但是整个设备遭到毁坏，而且会破坏周围的设备及建筑物，并造成人员伤亡事故。因为当容器爆炸时，内部的介质卸压膨胀，瞬时释放出较大的能量，这些能量除了可以将整个容器或其碎块以很高的速度抛散外，还会产生冲击波在大气中传播，从而造成更大的破坏。

钧瑞化工涉及的蒸汽管道、氮气管道、空气管道、干气管道、天然气管道及其他高温易燃物料运输管道等压力管道也可能由于管理不到位而发生爆炸事故。如压力管道设计不合理；制造材质不符合要求；安装质量差；焊接质量差；超压运行等导致管道承受能力下降；安全装置或附件不全、不灵敏等原因失效；外界挤压或碰撞、管道内外腐蚀等原因使承受能力下降而发生物理爆炸。

### 1.2.3 中毒和窒息

（一）中毒

钧瑞化工干气制氢及加氢精制联合装置生产过程中产生一定量的硫化

氢，硫化氢为高度毒性物质，无色，具有典型的臭鸡蛋气味，是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈的刺激作用。急性中毒表现为：高浓度（1000mg/$m^3$以上）吸入可发生闪电型死亡；严重中毒可留有神经、精神后遗症；急性中毒出现眼和呼吸道刺激症状，急性气管-支气管炎或支气管周围炎，支气管肺炎，头痛，头晕，乏力，恶心，意识障碍等，重者意识障碍程度达深昏迷或呈植物状态，出现肺水肿、多脏器衰竭；对眼和呼吸道有刺激作用。慢性影响：长期接触低浓度的硫化氢，可引起神经衰弱综合征和植物神经功能紊乱等。根据《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分化学有害因素》的规定，硫化氢的最高容许浓度（MAC）为 10mg/$m^3$。

生产过程在密闭的设备管道内运行，在正常作业情况下，有毒物质对作业场所的污染较少。但各种原因引起的跑、冒、滴、漏等现象，可使作业场所受到一定的污染，并对人体产生中毒危害。此外，作业人员应谨慎进入工业下水道（井）、污水井、取样点、化粪池、密闭容器，下敞开式、半敞开式坑、槽、罐、沟等危险场所，高浓度吸入硫化氢可发生猝死事故。

此外，钧瑞化工工艺装置内存在大量的油品，虽为易燃液体，但多具有一定的毒害性。油品对健康的危害主要取决于其组成成分，对健康危害最典型的是苯及其衍生物，其对人体危害的急性反应症状有：味觉反应迟钝、昏迷、反应迟缓、头痛、眼睛流泪等，长期接触可引起白血病发病率的增加。

（二）窒息

钧瑞化工工艺装置使用氮气进行置换及吹扫。氮气是窒息性气体，氮气能在密闭空间内置换空气，当氮气在空气中的分压升高，而氧分压降到 13.3KPa 以下时，空气中氮气含量过高，则引起缺氧窒息。

输送氮气的设备与管线突然大量泄漏，危险区域的作业人员有发生窒息的危险。

作业人员因工作需要进入设备容器内作业，设备容器没有进行清洗、置换，又未进行安全分析，或没有采取相应的安全防护措施，设备容器外也没

有专人进行监护等，作业人员就贸然进入，均可能造成窒息事故。

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

### 1.2.4 锅炉爆炸

厂区内设有锅炉房，内设 3 台水煤浆蒸汽锅炉，可能导致锅炉爆炸的原因分析如下：

（1）锅炉冷炉启动次数过多，或生产中的炉膛突然出现灭火现象时，处置不当，重新燃烧后炉膛急剧升温而引起炉膛爆炸。

（2）锅炉系统爆破事故。因设备严重故障、运行人员疏忽大意和误操作，可能造成锅炉严重缺水、锅炉严重超压；如处理不当，就会导致锅炉爆破事故。

（3）超压爆炸。由于安全阀、压力表不齐全、损坏或装设错误，操作人员擅离岗位或放弃监视责任，关闭或关小出汽通道等原因，致使锅炉主要承压部件筒体、封头、管板、炉胆等承受的压力超过其承载能力而导致的锅炉爆炸。

（4）缺陷导致的爆炸。锅炉承受的压力并未超过额定压力。但因锅炉主要承压部件出现裂纹、严重变形、腐蚀、组织变化等情况，导致主要承压部件丧失承载能力，突然大面积破裂爆炸。

（5）严重缺水导致的爆炸。锅炉的主要承压部件如筒体、封头、管板、炉胆等，不少是直接受火焰加热的。锅炉一旦严重缺水，上述主要承压部件

得不到正常冷却，甚至被干烧，金属温度急剧上升甚至被烧红。这样的缺水情况是严禁加水的，应立即停炉。如给严重缺水的锅炉上水，往往酿成爆炸事故。长时间缺水干烧的锅炉也会爆炸。因此， 锅炉房的锅炉系统存在锅炉爆炸危险。

### 1.2.5 灼烫

（一）化学腐蚀

腐蚀与化学灼伤包括对设备、对人两个方面。钧瑞化工设施的腐蚀主要是高温 $H_2S$-$H_2$ 腐蚀、硫化物应力腐蚀开裂、湿 $H_2S$ 应力腐蚀、$H_2SO_4$ 露点腐蚀，设备腐蚀是导致物料泄漏、火灾、爆炸、中毒等事故发生的最重要原因之一，是装置的一个较大危险因素。

（1）高温 $H_2S$-$H_2$ 腐蚀

加氢反应器内含有 $H_2S$，易形成高温 $H_2S$-$H_2$ 腐蚀，其腐蚀反应式为：

$Fe+H_2S$ $FeS+H_2$。高温 $H_2S$-$H_2$ 的腐蚀要比单独 $H_2$ 或 $H_2S$ 的腐蚀剧烈。影响高温 $H_2S$-$H_2$ 腐蚀的因素主要有浓度；温度和时间。

（2）硫化物应力腐蚀开裂

高温 $H_2$+$H_2S$ 介质与钢生成 FeS，在加氢反应器停工检修时，打开设备，FeS 与空气中的 $O_2$、水接触反应生成连多硫酸（$H_2SXO_6$，x=3、4、5），环境中的连多硫酸对奥氏体不锈钢存在一定的应力腐蚀，腐蚀严重时，停工或检修时易发生 FeS 自燃事故。

（3）湿 $H_2S$ 应力腐蚀

部分温度较低的设备管线内由于 $H_2S$ 和水蒸汽的存在，设备和管线易发生湿 $H_2S$ 应力腐蚀，严重时可导致材质开裂、物料泄漏，甚至引起火灾、爆炸事故。

（4）$H_2SO_4$ 露点腐蚀

有时 $H_2S$ 是会对设备产生均匀腐蚀的。但是从腐蚀的严重性考虑，$H_2SO_4$ 露点腐蚀则更具有危害性，过剩的氧能使 $SO_2$ 进一步氧化成 $SO_3$，$SO_3$ 的形成

和增加是造成露点温度上升而最终引起设备重腐蚀的原因。

（5）其他

加氢精制装置汽提塔顶 $H_2S$ 富集区湿式环境下，会加剧设备腐蚀，腐蚀速率明显提高，会影响设备的安全性能。

（二）高温灼烫

钧瑞化工干气制氢工段的转化炉、变换反应器，加氢精制工段的加热炉等操作温度较高，所涉及的高温设备、设施虽然都有保温材料进行隔热保温，但当保温材料脱落，或是保温不良，一旦接触高温设备、蒸汽或高温物料泄漏喷出都有可能造成烫伤。凡高温（外表温度>60℃）的设备及管道，在人行通道处和经常接触处，有发生烫伤事故的可能。

### 1.2.6 机械伤害

钧瑞化工在生产过程中需要压缩机等机械设备，如防护不好或防护设施损坏、违章操作、或在事故及检修等状况下，均会造成挤碾、绞伤、刺割等机械伤害事故的发生。常见机械伤害有：与运动零部件接触伤害如绞缠、卷咬、冲压，飞出物的打击伤害、刮碰、撞击伤害、坠落、磕绊与跌伤。

造成机械伤害事故的主要原因有：

（1）缺乏安全装置。

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

（2）检修、检查机械时忽视安全措施。

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

备惯性运转彻底停住就下手工作，同样造成严重后果。

（3）电源开关布局不合理。

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

（4）自制或任意改造机械设备，不符合安全要求。

（5）任意进入机械运行危险作业区（采样、干活、借道、拣物等）。

（6）不具操作素质的人员上岗或其他人员乱动机械。

### 1.2.7 触电

（一）触电伤害

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

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

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

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

亡。一旦发生触电事故还可能引发火灾爆炸等次生事故，影响生产系统的安全运行。

电击危险因素的产生原因：

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

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

（3）电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；没有必要的安全组织措施；

（4）专业电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等。

（二）静电伤害

在有火灾爆炸危险的场所，静电放电火花可能成为电击点火源，造成火灾爆炸事故。

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

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

静电危险因素的产生原因主要有：操作时，易燃液体的流速过快；静电接地、跨接装置不完善；测量操作不规范；设备缺乏检修和维护；人体静电防护不符合要求等产生静电火花。

（三）雷电

钧瑞化工所有建、构筑物在雷雨天存在着被雷击的危险，由于雷电具有电流很大、电压很高、冲击性很强的特点，一旦被雷电击中，不但可能损坏生产设备和设施，造成大规模停电，而且还会导致火灾和爆炸，造成人员伤

亡事故。

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

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

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

### 1.2.8 高处坠落

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

钧瑞化工各生产装置中的反应器、塔、容器设备离地面位置较高，装置区设有多层换热器平台，储罐较高，操作人员常需通过塔器和容器等的盘梯或作业平台的楼梯等进行操作、维护、调节、检查或分析采样作业，如果防护措施不完善或工人在作业过程中麻痹大意，则有可能发生高出坠落事故的危险。

### 1.2.9 物体打击

物体打击事故通常作业过程中大多是两人或两人以上的众人多工种或立体交叉作业过程中由于配合不当所致，且通常是不但伤害自己还常危及他人。如：对设备进行检修作业或巡检时，高处作业时作业人员从高处随意往下任意乱抛物体；或在检修作业过程中工器具脱落飞出；或在检修作业过程中物体受到打击后边、角飞出。或正在转动的机器设备另部件因安装不牢而飞出，从而造成对作业人员或其周围人员的伤害。万方化工生产装置在生产过程中，平台上的工具、零件、废料、杂物等可能由于摆放不合理等原因从

高处掉落伤人，造成物体打击伤害事故。

### 1.2.10 起重伤害

钧瑞化工涉及起重机、电动葫芦等起重设备，供检修时使用。重物在空间的吊运、起重机的多机构组合运动、庞大金属结构整机移动性，以及大范围、多环节的群体运作，使起重作业的安全问题尤其突出。吊具或吊装容器损坏、物件捆绑不牢、挂钩不当、起升机构的零件故障（特别是制动器失灵、钢丝绳断裂）等都会引发重物坠落事故；起重机任何组成部分或吊物与高压带电体距离过近，感应带电或触碰带电物体，都可能引发触触电；人员在离地面大于 2m 的高度进行起重机的安装、拆卸、检查、维修或操作等作业时，有从高处跌落造成伤害的可能。起重机轨道两侧缺乏良好的安全通道或与建筑结构之间缺少足够的安全距离，使运行或回转的金属结构机体对人员造成夹挤伤害；运行机构的操作失误或制动器失灵引起溜车，会造成碾压伤害等；转动机械设备无防护或防护设施失效；起重机吊钩超载断裂、吊运时钢丝绳从吊钩中滑出，吊运中重物坠落造成物体打击，重物从空中落到地面又反弹伤人；使用应报废的钢丝绳，使用的吊具吊运超过额定起重量的重物等造成重物下落；电气设备漏电、保护装置失效、裸导线未加屏蔽等造成触电；吊运时无人指挥、作业区内有人逗留、运行中的起重机的吊具及重物摆动撞击行人；司机与指挥人员联络不畅、误解吊运信号等，都会造成起重伤害。据统计，因设计制造、安装、检验、维修、未及时报废等原因导致出现机械故障所造成的伤亡事故，占起重伤亡总数的 60～67％，由人的不安全行为造成的伤亡事故，占起重伤亡总数的 33～40%。在事故多发的特殊工种作业中，起重作业事故的起数高，事故后果严重，重伤、死亡人数比例大。因此，钧瑞化工起重设备虽然使用频率不高，也应引起足够的重视。

### 1.2.11 淹溺

钧瑞化工涉及的循环水场的水池较深，在巡检、作业过程中，如果作业平台没有防滑措施、人行通道的护栏缺失、安全防护用品穿戴不全、作业人

员违章疏忽等，作业人员在操作、检修及巡视时存在跌落水池造成淹溺的危险。

### 1.2.12 车辆伤害

车辆伤害是指机动车辆在行驶中引起的人体伤害或载运物体倾翻等事故。如果车速过快，车辆技术状况不好，如：制动失灵、转向失灵、灯光音响信号损坏失灵，或安全标志不全、道路设计不合理、转弯处没有反光镜等，均容易导致车辆伤害，造成人员伤亡或财产损失。

钧瑞化工原辅料进厂需使用汽车运输，当车辆进出厂内作业区时，如果管理不当，警示、标志不明显以及人员疏忽瞭望观察不力等，可能会造成人员伤亡和财产损失。

### 1.2.13 其他有害因素

（1）噪声和震动

钧瑞化工在生产过程中发出噪声的设备主要有压缩机等，这些噪声均属机械性噪声，此外还有输送介质在管道中高速流动而产生的气动性噪声。噪声对人的危害是多方面的，噪声使人耳聋，还可能引起其它疾病。噪声还降低劳动生产率，在噪声的刺激下，人们的注意力很不容易集中，工作易出差错，不仅影响工作进度，而且降低工作质量，容易引起工伤事故。《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分：物理因素》中规定：工人作业场所噪声容许标准为 85dB（A）。

生产设施中基础设备产生机械性振动，电机产生电磁性振动，输送气体和液体的管道产生流体动力性振动。振动值过大除可能造成设备损坏外，还会对人体产生振动危害，长期接触大强度的生产性振动，在一定条件下可引起振动病，表现为以末梢循环、末梢神经障碍为主的全身性疾病。

（2）高温

高温作业指工业企业和服务行业工作地点具有生产性热源，当室外实际出现本地区夏季室外通风设计计算温度时，工作地点的温度高于室外 2℃或

2℃以上的作业。钧瑞化工的生产工艺操作温度较高，高温设备通过热辐射有可能使装置区内的工作地点温度超过室外通风设计计算温度2℃或2℃以上，构成高温作业，操作人员在巡检及外操作业时如果没有有效的防范措施，很容易造成人员中暑等伤害。

在夏季，当室外环境温度较高和空气相对湿度较大时，作业人员在岗位操作时，或在进行现场检查时或在进行设备检修作业时，很有可能发生中暑，受到高温危害。

在高温环境中会影响人体的体温调节和水盐代谢及循环系统，抑制中枢神经系统，使作业人员在作业过程中注意力分散，准确性下降，易疲劳，而引发其它工伤事故。

长期从事高温作业可出现高血压、心肌受损和消化功能障碍病症。

因此，在高温环境和酷暑季节一定要做好作业人员的安全防护工作。

（3）粉尘

生产装置的催化剂在装卸时，对操作人员可能产生粉尘危害。这些粉尘和含尘气流进入人体呼吸道后，粉尘可通过撞击、沉降、弥散和截留等方式沉积下来；若长期吸入高浓度粉尘，即可对人体产生不良影响。

粉尘对机体影响最大的是呼吸系统损害，包括上呼吸道炎症、肺炎、肺癌、尘肺以及其他职业性肺部疾病等。

## 附件1.3 重点监管危险化学品辨识

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》（安监总管三〔2011〕第142号），对本项目涉及的重点监管的危险化学品采取的安全措施进行分析评价。

**附件表1.3-1 干气（按甲烷辨识）、天然气安全措施一览表**

| | 一般要求 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|
| 安全措施 | 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。<br>密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 | 1. 操作人员经过安全培训考试合格，持证上岗。<br>2. 生产装置、调压 | 符合 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 在生产、使用、贮存场所设置可燃气体监测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，必要时戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩带供气式呼吸器。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。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、温度远传记录和报警功能的安全装置，重点储罐需设置紧急切断装置。<br>避免与氧化剂接触。<br>生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 | 站为敞开式，通风良好，现场严禁烟火。<br>3. 现场设置气体探测报警器。<br>4. 作业人员穿防静电工作服。<br>5. 压力容器和设备设置安全阀、压力表、温度计，并装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。<br>6. 周围无禁忌物。<br>7. 现场设置安全警示标志。 | |
| | 操作安全 | 检查情况 | 检查结果 |
| | （1）天然气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。<br>（2）生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业（固定动火区必须距离生产区 30m 以上）。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续。配气站严禁烟火，严禁堆放易燃物，站内应有良好的自然通风并应有事故排风装置。<br>（3）天然气配气站中，不准独立进行操作。非操作人员未经许可，不准进入配气站。 | 1.使用不产生火花的工器具。<br>2.生产区域内严禁烟火。<br>3.作业执行《危险化学品企业特殊作业安全规范》的相关要求。 | 符合 |
| | 运输安全 | 检查情况 | 检查结果 |
| | （1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。<br>（2）槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。<br>（3）车辆运输钢瓶时，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。发生泄漏或火灾时要把车开到安全地方进行灭火或堵漏。<br>（4）采用管道输送时：<br>——输气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时，应采取保护措施并经国家有关部门批准；<br>——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩；<br>——输气管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；<br>——输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查，及时处理输气管道沿线的异常情况，并依据天然气管道保护的有关法律法规保护管道。 | 管道未通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。<br>管道设置了安全标识，专人定期巡检。 | 符合 |
| | 储存安全 | 检查情况 | 检查结果 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | （1）储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。<br>（2）应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。<br>（3）天然气储气站中：<br>——与相邻居民点、工矿企业和其他公用设施安全距离及站场内的平面布置，应符合国家现行标准；<br>——天然气储气站内建(构)筑物应配置灭火器，其配置类型和数量应符合建筑灭火器配置的相关规定；<br>——注意防雷、防静电，应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷设施，工艺管网、设备、自动控制仪表系统应按标准安装防雷、防静电接地设施，并定期进行检查和检测。 | 不涉及储存 | 符合 |

**附件表 1.3-2 氢气、解析气（按氢气辨识）安全措施一览表**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 安全措施 | 一般要求 | 检查情况 | 检查结果 |
| | 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。<br>密闭操作，严防泄漏，工作场所加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。<br>生产、使用氢气的车间及贮氢场所应设置氢气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。建议操作人员穿防静电工作服。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计，并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。避免与氧化剂、卤素接触。<br>生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 | 1. 操作人员经过安全培训考试合格，持证上岗。<br>2. 生产装置敞开式厂房，通风良好，现场严禁烟火。<br>3. 现场设置氢气检测报警仪，通风系统和设备均为防爆型。作业人员穿防静电工作服。<br>4. 压力容器和设备设置安全阀、压力表、温度计，并装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。<br>5. 周围无禁忌物。<br>6. 现场设置安全警示标志。<br>7. 管道、设备均防静电接地。 | 符合 |
| | 操作安全 | 检查情况 | 检查结果 |
| | （1）氢气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。制氢和充灌人员工作时，不可穿戴易产生静电的服装及带钉的鞋作业，以免产生静电和撞击起火。<br>（2）当氢气作焊接、切割、燃料和保护气等使用时，每台(组)用氢设备的支管上应设阻火器。因生产需要，必须在现场（室内）使用氢气瓶时，其数量不得超过 5 瓶，并且氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m，与空调装置、空气压缩机和通风设备等吸风口的间距不应小于 20m。<br>（3）管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。不准在室内排放氢气。吹洗置换，应立即切断气源，进行 | 1. 现场作业使用不产生火花的工器具。<br>2. 放散管设置阻火器。<br>3. 设备、管道使用氮气吹扫。 | 符合 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 通风，不得进行可能发生火花的一切操作。<br>（4）使用氢气瓶时注意以下事项：<br>——必须使用专用的减压器，开启时，操作者应站在阀口的侧后方，动作要轻缓；<br>——气瓶的阀门或减压器泄漏时，不得继续使用。阀门损坏时，严禁在瓶内有压力的情况下更换阀门；<br>——气瓶禁止敲击、碰撞，不得靠近热源，夏季应防止曝晒；<br>——瓶内气体严禁用尽，应留有 0.5MPa 的剩余压力。 | | |
| | 运输安全 | 检查情况 | 检查结果 |
| | （1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。<br>（2）槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具；要有遮阳措施，防止阳光直射。<br>（3）在使用汽车、手推车运输氢气瓶时，应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时，应妥善固定。汽车装运时，氢气瓶头部应朝向同一方向，装车高度不得超过车厢高度，直立排放时，车厢高度不得低于瓶高的 2/3。不能和氧化剂、卤素等同车混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。<br>（4）氢气管道输送时，管道敷设应符合下列要求：<br>——氢气管道宜采用架空敷设，其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线敷设在同一支架上；<br>——氢气管道与燃气管道、氧气管道平行敷设时，中间宜有不燃物料管道隔开，或净距不小于 250mm。分层敷设时，氢气管道应位于上方。氢气管道与建筑物、构筑物或其他管线的最小净距可参照有关规定执行；<br>——室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止氢气泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。埋地敷设的管道埋深不宜小于 0.7m。含湿氢气的管道应敷设在冰冻层以下；<br>——管道应避免穿过地沟、下水道及铁路汽车道路等，必须穿过时应设套管保护；<br>——氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。 | 管道架空敷设，直接为不燃材料；<br>管架上无电缆电线；<br>管道未穿越地沟、下水道及铁路等；<br>管道涂识别色，设流向、介质标识 | 符合 |
| | 储存安全 | 检查情况 | 检查结果 |
| | （1）储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远 | 不涉及储存 | 符合 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。<br>（2）应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。储存室内必须通风良好，保证空气中氢气最高含量不超过 1%（体积比）。储存室建筑物顶部或外墙的上部设气窗或排气孔。排气孔应朝向安全地带，室内换气次数每小时不得小于 3 次，事故通风每小时换气次数不得小于 7 次。<br>（3）氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m；与空调装置、空气压缩机或通风设备等吸风口的间距不应小于 20m；与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m。 | | |

**附件表 1.3-2 石脑油安全措施一览表**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 安全措施 | 一般要求 | 检查情况 | 检查结果 |
| | 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。<br>密闭操作，防止泄漏，工作场所全面通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。配备易燃气体泄漏监测报警仪，使用防爆型通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。操作人员穿防静电工作服，戴耐油橡胶手套。<br>储罐等容器和设备应设置液位计、温度计，并应装有带液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。<br>避免与氧化剂接触。<br>生产、储存区域应设置安全警示标志。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 | 1. 操作人员经过安全培训考试合格，持证上岗。<br>2. 生产装置为敞开式，通风良好，现场严禁烟火。<br>3. 现场设置气体探测报警器。<br>4. 作业人员穿防静电工作服。<br>5. 压力容器和设备设置安全阀、压力表、温度计，并装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。<br>6. 周围无禁忌物。<br>7. 现场设置安全警示标志。 | 符合 |
| | 操作安全 | 检查情况 | 检查结果 |
| | （1）油罐及贮存桶装汽油附近要严禁烟火。禁止将汽油与其他易燃物放在一起。<br>（2）往油罐或油罐汽车装油时，输油管要插入油面以下或接近罐的底部，以减少油料的冲击和与空气的摩擦。沾油料的布、油棉纱头、油手套等不要放在油库、车库内，以免自燃。不要用铁器工具敲击汽油桶，特别是空汽油桶更危险。因为桶内充满汽油与空气的混合气，而且经常处于爆炸极限之内，一遇明火，就能引起爆炸。<br>（3）当进行灌装汽油时，邻近的汽车、拖拉机的排气管要戴上防火帽后才能发动，存汽油地点附近严禁检修车辆。<br>（4）汽油油罐和贮存汽油区的上空，不应有电线通过。油罐、库房与电线的距离要为电杆长度的 1.5 倍以上。 | 现场严禁烟火，周围无禁忌物；设备设施防静电接地；现场使用铜制工具；不涉及储运。 | 符合 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | （5）注意仓库及操作场所的通风，使油蒸气容易逸散。 | | |
| | 储存安全 | 检查情况 | 检查结果 |
| | （1）储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。炎热季节应采取喷淋、通风等降温措施。<br>（2）应与氧化剂分开存放，切忌混储。用储罐、铁桶等容器盛装，不要用塑料桶来存放汽油。盛装时，切不可充满，要留出必要的安全空间。<br>（3）采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。罐储时要有防火防爆技术措施。对于 1000m3 及以上的储罐顶部应有泡沫灭火设施等。 | 不涉及储存 | 符合 |
| | 运输安全 | 检查情况 | 检查结果 |
| | （1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。<br>（2）汽油装于专用的槽车(船)内运输，槽车(船)应定期清理；用其他包装容器运输时，容器须用盖密封。运送汽油的油罐汽车，必须有导静电拖线。对有每分钟 0.5m3 以上的快速装卸油设备的油罐汽车，在装卸油时，除了保证铁链接地外，更要将车上油罐的接地线插入地下并不得浅于 100mm。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。汽车槽罐内可设孔隔板以减少震荡产生静电。<br>（3）严禁与氧化剂等混装混运。夏季最好早晚运输，运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区及人口密集地段。<br>（4）输送汽油的管道不应靠近热源敷设；管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；汽油管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的汽油管道下面，不得修建与汽油管道无关的建筑物和堆放易燃物品；汽油管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。<br>（5）输油管道地下铺设时，沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩，并设警示标志。运行应符合有关法律法规规定。 | 输送管道远离热源；采取保护措施，设置明显警示标志、流向标识、介质标准 | 符合 |

**附件表 1.3-4 硫化氢安全措施一览表**

| | 一般要求 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|
| 安全措施 | 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。<br>严加密闭，防止泄漏，工作场所建立独立的局部排风和全面通风，远离火种、热源。工作场所严禁吸烟。<br>硫化氢作业环境空气中硫化氢浓度要定期测定，并设置硫化氢泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴防化学品手套，工 | 1. 操作人员经过安全培训考试合格，持证上岗。<br>2. 生产装置为敞开式，通风良好，现场严禁烟火。<br>3. 现场设置气体探测报警器。<br>4. 作业人员穿防静电 | 符合 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 作场所浓度超标时，操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。<br>储罐等压力设备应设置压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。设置整流装置与压力机、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。重点储罐等设置紧急切断设施。<br>避免与强氧化剂、碱类接触。<br>生产、储存区域应设置安全警示标志。防止气体泄漏到工作场所空气中。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 | 工作服。配备两套以上重型防护服、安全防护眼镜、过滤式防毒面具。<br>5. 压力容器和设备设置安全阀、压力表、温度计，并装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。<br>6. 周围无禁忌物。<br>7. 现场设置安全警示标志。 | |
| | 操作安全 | 检查情况 | 检查结果 |
| | （1）产生硫化氢的生产设备应尽量密闭。对含有硫化氢的废水、废气、废渣，要进行净化处理，达到排放标准后方可排放。<br>（2）进入可能存在硫化氢的密闭容器、坑、窑、地沟等工作场所，应首先测定该场所空气中的硫化氢浓度，采取通风排毒措施，确认安全后方可操作。操作时做好个人防护措施，佩戴正压自给式空气呼吸器，使用便携式硫化氢检测报警仪，作业工人腰间缚以救护带或绳子。要设监护人员做好互保，发生异常情况立即救出中毒人员。<br>（3）脱水作业过程中操作人员不能离开现场，防止脱出大量的酸性气。脱出的酸性气要用氢氧化钙或氢氧化钠溶液中和，并有隔离措施，防止过路行人中毒。 | 硫化氢的生产设备密封良好，定时巡检；<br>作业执行《危险化学品企业特殊作业安全规范》的相关要求； | 符合 |
| | 储存安全 | 检查情况 | 检查结果 |
| | 储存于阴凉、通风仓库内，库房温度不宜超过 30℃。储罐远离火种、热源，防止阳光直射，保持容器密封。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。 | 不涉及储存 | 符合 |
| | 运输安全 | 检查情况 | 检查结果 |
| | （1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。<br>（2）运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。<br>（3）采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与氧化剂、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。<br>（4）输送硫化氢的管道不应靠近热源敷设；管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；硫化氢管道架空敷设时，管道应敷设在非燃 | 不涉及车辆运输；管道远离热源，设置明显的安全警示标志、识别色、流向和介质标志。 | 符合 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 烧体的支架或栈桥上。在已敷设的硫化氢管道下面，不得修建与硫化氢管道无关的建筑物和堆放易燃物品。硫化氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。 | | |

# 附件 1.4 重点监管危险化工工艺辨识

依据《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），对本项目涉及的重点监管危险化工工艺采取的安全措施进行分析评价。

**附件表 1.4-1 裂解工艺安全控制措施一览表**

| 重点监控工艺参数 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|
| 裂解炉进料流量；裂解炉温度；引风机电流；燃料油进料流量；稀释蒸汽比及压力；燃料油压力；滑阀差压超驰控制、主风流量控制、外取热器控制、机组控制、锅炉控制等。 | 实时监控裂解炉进料流量；裂解炉温度；引风机电流；燃料油进料流量；稀释蒸汽比及压力；燃料油压力。对滑阀差压超驰控制、主风流量控制、外取热器控制、机组控制、锅炉控制 | 符合 |
| 安全控制的基本要求 | 检查情况 | 检查结果 |
| 裂解炉进料压力、流量控制报警与联锁；紧急裂解炉温度报警和联锁；紧急冷却系统；紧急切断系统；反应压力与压缩机转速及入口放火炬控制；再生压力的分程控制；滑阀差压与料位；温度的超驰控制；再生温度与外取热器负荷控制；外取热器汽包和锅炉汽包液位的三冲量控制；锅炉的熄火保护；机组相关控制；可燃与有毒气体检测报警装置等。 | 设置了裂解炉进料压力、流量控制报警与联锁；紧急裂解炉温度报警和联锁；紧急冷却系统；紧急切断系统；反应压力与压缩机转速及入口放火炬控制；再生压力的分程控制；滑阀差压与料位；温度的超驰控制；再生温度与外取热器负荷控制；外取热器汽包和锅炉汽包液位的三冲量控制；锅炉的熄火保护；机组相关控制；可燃与有毒气体检测报警装置 | 符合 |

**附件表 1.4-2 加氢工艺安全控制措施一览表**

| 重点监控工艺参数 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|
| 加氢反应釜或催化剂床层温度、压力；加氢反应釜内搅拌速率；氢气流量；反应物质的配料比；系统氧含量；冷却水流量；氢气压缩机运行参数、加氢反应尾气组成等。 | 实时监控加氢反应釜或催化剂床层温度、压力；加氢反应釜内搅拌速率；氢气流量；反应物质的配料比；系统氧含量；冷却水流量；氢气压缩机运行参数、加氢反应尾气组成 | 符合 |
| 安全控制的基本要求 | 检查情况 | 检查结果 |
| 温度和压力的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁系统；紧急冷却系统；搅拌的稳定控制系统；氢气紧急切断系统；加装安全阀、爆破片等安全设施；循环氢压缩机停机报警和联锁；氢气检测报警装置等。 | 设置了温度和压力的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁系统；紧急冷却系统；搅拌的稳定控制系统；氢气紧急切断系统；加装安全阀、爆破片等安全设施；循环氢压缩机停机报警和联锁；氢气检测报警装置 | 符合 |

# 附件 1.5 重大危险源辨识

## 附件 1.5.1 辨识、分级方法介绍

（1）危险化学品重大危险源辨识

对重大危险源的辨识主要是依据《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。

单元一般分为生产单元和储存单元，其中，生产单元指危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔接线划分为独立的单元;储存单元指用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

危险化学品重大危险源的辨识依据是危险化学品的危险特性及其数量。

重大危险源的辨识指标有两种情况：

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

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

$$S = \frac{q1}{Q1} + \frac{q2}{Q2} + \ldots\ldots + \frac{qn}{Qn} \geq 1$$

式中 q1、q2…，qn 为每种危险物质实际存在量，t。

Q1、Q2…Qn 为与各危险物质相对应的临界量，t。

（2）危险化学品重大危险源分级

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

1）分级指标

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

2）R 的计算方法

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

式中：

q1，q2，…，qn —每种危险化学品实际存在（在线）量（单位：吨）；

Q1，Q2，…，Qn —与各危险化学品相对应的临界量（单位：吨）；

β1，β2…，βn— 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 B-11 范围内的危险化学品，β值按下表确定。

**附件表 1.5.1-1 毒性气体校正系数β取值表**

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

**附件表 1.5.1-2 未在上表中列举的危险化学品校正系数β值取值表**

| 类别 | 符号 | β校正系数 |
|---|---|---|
| 急性毒性 | J1 | 4 |
| | J2 | 1 |
| | J3 | 2 |
| | J4 | 2 |
| | J5 | 1 |
| 爆炸物 | W1.1 | 2 |
| | W1.2 | 2 |
| | W1.3 | 2 |
| 易燃气体 | W2 | 1.5 |
| 气溶胶 | W3 | 1 |
| 氧化性气体 | W4 | 1 |
| 易燃液体 | W5.1 | 1.5 |
| | W5.2 | 1 |
| | W5.3 | 1 |
| | W5.4 | 1 |
| 自反应物质和混合物 | W6.1 | 1.5 |
| | W6.2 | 1 |
| 有机过氧化物 | W7.1 | 1.5 |
| | W7.2 | 1 |
| 自燃液体和自燃固体 | W8 | 1 |
| 氧化性固体和液体 | W9.1 | 1 |
| | W9.2 | 1 |
| 易燃固体 | W10 | 1 |
| 遇水放出易燃气体的物质和混合物 | W11 | 1 |

4）校正系数α的取值

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

**附件表 1.5.1-3 暴露人员校正系数α取值表**

| 厂外可能暴露人员数量 | 校正系数α |
|---|---|
| 100人以上 | 2.0 |
| 50人～99人 | 1.5 |

| | |
|---|---|
| 30 人～49 人 | 1.2 |
| 1～29 人 | 1.0 |
| 0 人 | 0.5 |

5）重大危险源分级标准

根据计算出来的 R 值，按下表确定危险化学品重大危险源的级别。

**附件表 1.5.1-4 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系**

| 危险化学品重大危险源级别 | R 值 |
|---|---|
| 一级 | R≥100 |
| 二级 | 50≤R＜100 |
| 三级 | 10≤R＜50 |
| 四级 | R<10 |

## 附件 1.5.2 危险化学品重大危险源辨识过程

### （1）危险化学品重大危险源单元划分

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）的规定，钧瑞化工危险化学品重大危险源仅涉及 1 个生产单元：干气制氢及加氢精制联合装置。

### （2）危险化学品重大危险源辨识

钧瑞化工干气制氢及加氢精制联合装置涉及的危险化学品包括石脑油、干气（按甲烷标识）、天然气、氢气、硫化氢。

联合装置生产系统中危险化学品的最大存在量依附设计单位的设计数据，由建设单位提供。其具体情况下表。

**附件表 1.5.2-1 危险化学品临界量和实际量对比表**

| 序号 | 生产单元 | 物质名称 | 危险化学品临界量（t） | 危险化学品实际量（t） | q/Q |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 干气制氢及加氢精制联合装置 | 石脑油 | 10 | 110.8 | 11.08 |
| 2 | | 干气 | 50 | 0.25 | 0.005 |
| 3 | | 天然气 | 50 | 20 | 0.4 |
| 4 | | 氢气 | 5 | 0.33 | 0.066 |
| 5 | | 硫化氢 | 5 | 0.2 | 0.04 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | | 柴油 | 5000 | 200 | 0.04 |
| 7 | 合计 | | | | 11.631 |

计算结果可以看出，钧瑞化工干气制氢及加氢精制联合装置已构成危险化学品重大危险源。

**（3）危险化学品重大危险源分级**

钧瑞化工干气制氢及加氢精制联合装置生产单元已构成危险化学品重大危险源，其分级情况如下：

1）校正系数α

重大危险源周边延伸 500m 常住人口大于 100 人，因此校正系数α取值为 2。

2）校正系数β

根据附件表 1.5.1-1、附件表 1.5.1-2 选取校正系数β值。石脑油、干气、天然气、氢气、柴油的校正系数 β 值取 1.5，硫化氢的校正系数 β 值取 5。

3）重大危险源分级

依据《危险化学品重大危险源辨识》中分级指标的计算方法，生产单元危险化学品重大危险源的分级情况，见附件表 1.5.2-2。

**附件表 1.5.2-2 危险化学品重大危险源分级表**

| 装置或设施 | 化学品名称 | 符号 | 临界量 Q（t） | 设计最大量 q（t） | qi/Qi | β | B*qi/Qi | α | R |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 干气制氢及加氢精制联合装置生产单元 | 石脑油 | W5.1 | 10 | 110.8 | 11.08 | 1.5 | 16.62 | 2 | 35.173 |
| | 干气 | 表 1 物质 | 50 | 0.25 | 0.005 | 1.5 | 0.0075 | | |
| | 天然气 | 表 1 物质 | 50 | 20 | 0.4 | 1.5 | 0.6 | | |
| | 氢气 | 表 1 物质 | 5 | 0.33 | 0.066 | 1.5 | 0.099 | | |
| | 硫化氢 | 表 1 物质 | 5 | 0.2 | 0.04 | 5 | 0.2 | | |
| | 柴油 | 表 2 物质 | 5000 | 200 | 0.04 | 1.5 | 0.06 | | |

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）进行辨识：钧瑞化工生产单元重大危险源分级结果，见附件表 1.5.2-3。

附件表 1.5.2-3 危险化学品重大危险源分级表

| 序号 | 辨识单元 | R 值 | 重大危险源分级 |
|---|---|---|---|
| 1 | 干气制氢及加氢精制联合装置生产单元 | 10≤35.173＜50 | 三级 |

综上所述，钧瑞化工干气制氢及加氢精制联合装置**构成**生产单元三级危险化学品重大危险源。

# 附件 1.6 外部安全防护距离的计算

## 1.6.1 确定依据

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）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。

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）第 4.3 条，涉及有毒气体或易燃气体，且其涉及最大量与 GB 18218 中规定的临界量之和大于或等于 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。

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）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。

## 1.6.2 风险标准

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》和《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）的规定。

（1）可容许个人风险标准

个人风险是指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。

通过定量风险评价，危险化学品单位周边重要目标和敏感场所承受的个人风险应满足附件表 1.6.2-1 中可容许风险标准要求。

**附件表 1.6.2-1 个人风险可容许标准**

| 防护目标 | 个人可接受风险标准（概率值） | | 风险颜色 |
|---|---|---|---|
| | 新建装置（每年）≤ | 在役装置（每年）≤ | |
| **一般防护目标中的三类防护目标**<br>居住户数 10 户以下；或居住人数<30 人；加油加气站营业网点；其他非危险化学品工业企业中当班人数 100 人以下的建筑等 | $1\times10^{-5}$ | $3\times10^{-5}$ | |
| **一般防护目标中的二类防护目标**<br>**居住类场所**10 户≤居住户数＜30 户；30 人≤居住人数＜100 人；公共设施营业网点等。其他非危险化学品工业企业中当班人数 100 人以上的建筑等<br>**公众聚集类高密度场所**办公场所、商场、饭店、娱乐场所等 | $3\times10^{-6}$ | $1\times10^{-5}$ | |
| **一般防护目标中的一类防护目标**<br>**居住类高密度场所**居住户数≥30 户；居住人数≥100 人<br>**高敏感场所**：党政机关、社会团体、科研、事业单位等办公楼及其相关设施；学校、医院、幼儿园、养老院、监狱等。<br>**重要目标**：军事禁区、军事管理区、文物保护单位等。<br>**特殊高密度场所**（人数≥100 人）：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。 | $3\times10^{-7}$ | $3\times10^{-6}$ | |

本项目个人风险图，见附件图 1.6.2-1。




**附件图 1.6.2-1 本项目可容许个人风险图**

钧瑞化工为在役状态，通过个人风险等值线图分析，本项目周边高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标均在个人风险等值线（$3\times10^{-6}$次/年）范围以外；一般防护目标中的二类防护目标均在个人风险等值线（$1\times10^{-5}$次/年）范围以外；一般防护目标中的三类防护目标均在个人风险等值线（$3\times10^{-5}$次/年）范围以外，满足可容许个人风险标准要求。

（2）可容许社会风险标准

社会风险是指群体（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）以累计频率和死亡人数之间关系的曲线图(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。

a）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。

b）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。

c）若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。

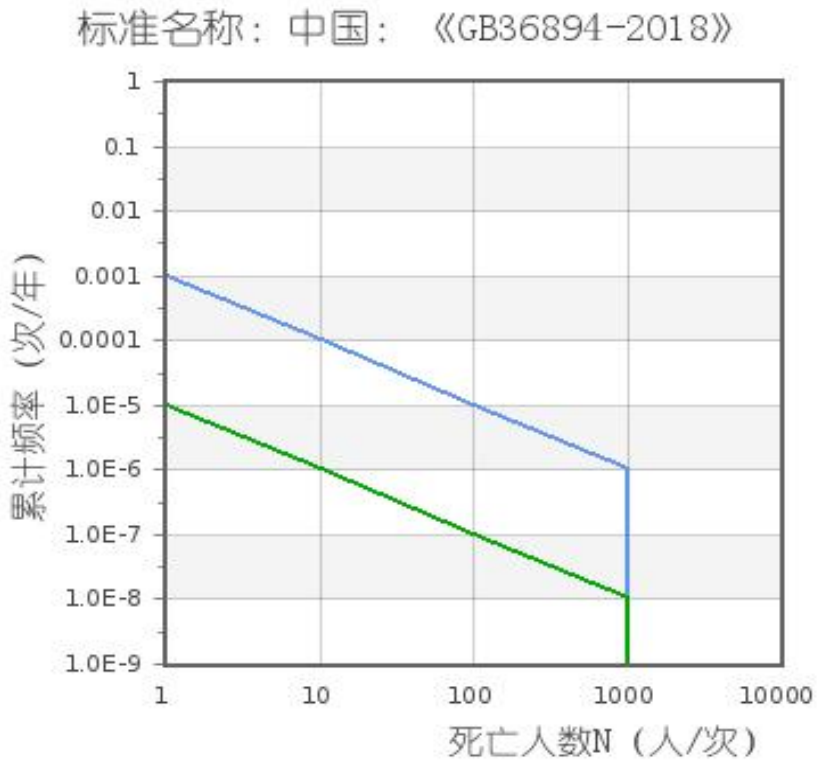



**图 1.6.2-2 社会风险可容许标准（F-N）曲线**

本项目社会风险见下图 4.2-3。

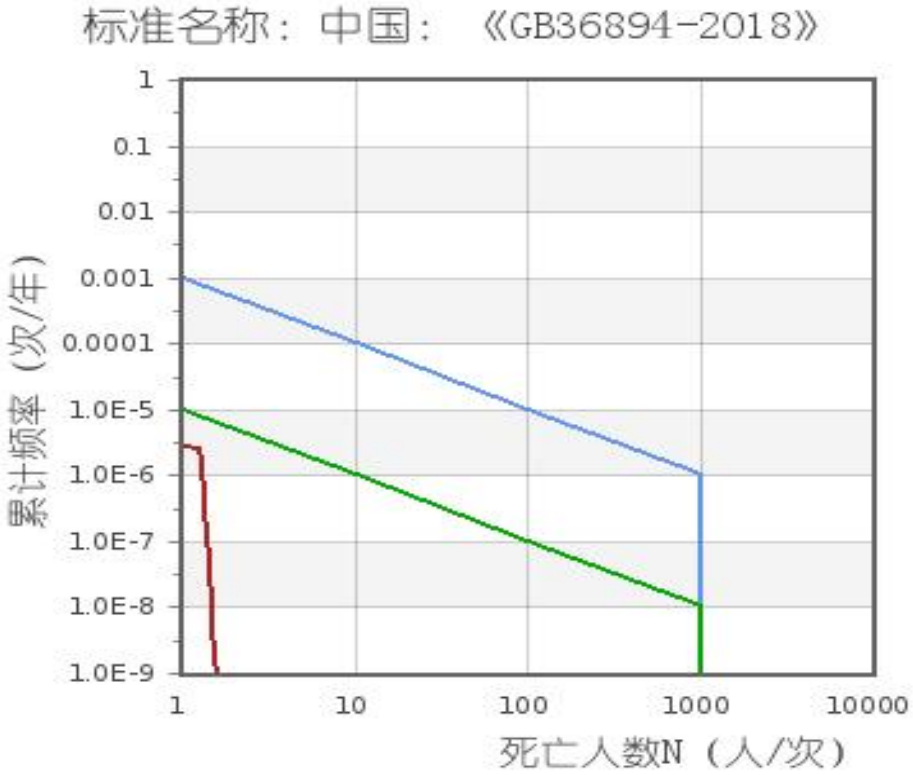



**图 1.6.2-3 本项目可容许社会风险图**

### 1.6.3 外部安全防护距离

钧瑞化工不涉及爆炸物；所涉及的有毒气体或易燃气体包括干气、天然气、氢气、硫化氢。

**附件表 1.6.3-1 有毒气体或易燃气体实际量与临界量**

| 序号 | 生产单元 | 物质名称 | 危险化学品临界量（t） | 危险化学品实际量（t） | q/Q |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 干气制氢及加氢精制联合装置 | 干气 | 50 | 0.25 | 0.005 |
| 2 | | 天然气 | 50 | 20 | 0.4 |
| 3 | | 氢气 | 5 | 0.33 | 0.066 |
| 4 | | 硫化氢 | 5 | 0.2 | 0.04 |
| 5 | 合计 | | | | **0.511＜1** |

钧瑞化工涉及有毒气体和易燃气体的最大量与 GB 18218 中规定的临界量比值之和小于 1，所以外部安全防护距离执行相关的标准规范的有关距离，即其与周边设备设施、防护目标等外部安全防护距离满足标准规范的规定即可。

本项目与周边设备设施的防火间距满足《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》的相关要求，评价过程见附件表 2.1-2 和 2.1-3。

# 附件 2 定性、定量分析过程

## 附件 2.1 周边环境及总平面布置单元

依据《化工企业安全卫生设计规范》、《石油化工企业防火设计标准（2018年版）》等法律法规、标准规范，采用安全检查表法对选址及总平面布置单元进行分析评价，具体情况如附件表 2.1-1 所示。

**附件表 2.1-1 周边环境及总平面布置单元安全检查表**

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 厂址应不受洪水、潮水和内涝的威胁。 | 《化工企业安全卫生设计规范》第3.1.3条 | 厂址不受洪水、潮水和内涝的威胁 | 符合 |
| 2 | 厂址应避开新旧矿床采掘去、水坝（或大坝）溃决后可能淹没地区、地区病严重流行区、国家及省市级文物保护区，并与《危险化学品安全管理条例》规定的敏感目标保持安全距离。 | 《化工企业安全卫生设计规范》第3.1.4条 | 位于松木岛化工园区，所在地无相关区域 | 符合 |
| 3 | 化工企业之间、化工企业与其他工矿企业 、交通线站、港埠之间的卫生防护距离应满足现行《工业企业设计卫生标准》和《石油化工企业卫生防护距离》的要求，防火间距应满足现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》和《建设设计防火规范》等规范的要求。 | 《化工企业安全卫生设计规范》第3.1.5条 | 防火间距满足相关标准规范的要求，详见附件表2.1-2 | 符合 |
| 4 | 化工企业的厂址应满足当地规划，明确占用土地的类别及拆迁工程的情况。 | 《化工企业安全卫生设计规范》第3.1.6条 | 符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求 | 符合 |
| 5 | 厂区应与当地现有和规划的交通线路、车站、港口顺捷合理地联结。厂前尽量临靠公路干道，铁路、索道、码头应在厂后、侧部位，避免不同方式的交通线路平面交叉。 | 《化工企业安全卫生设计规范》第3.1.7条 | 位于松木岛化工园区，园区出入口临靠主干道，交通方便 | 符合 |
| 6 | 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、卫生要求按功能明确合理地布置，分区内部和相互之间应保持一定的 | 《化工企业安全卫生设计规范》第3.2.1条 | 合理布置。装置及建筑物之间保持一定的通道和距离 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| | 通道和距离。 | | | |
| 7 | 化工企业主要出入口不应少于两个，并应位于不同方位。大型化工厂的人流和货运应明确分开，大宗危险货物运输应有单独路线，不得与人流混行或平交。 | 《化工企业安全卫生设计规范》第3.2.4条 | 厂区设出入口3个，人流物流分开设置。 | 符合 |
| 8 | 厂区道路应根据交通、消防和分区要求合理布置，力求顺通。危险场所应设环行消防通道，路面宽度应按交通密度及安全因素确定，保证消防、急救车辆畅行无阻。并应符合下列规定和要求：<br>1 厂区道路应符合用于消防车通行的道路间距、宽度；其转弯半径应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《石油化工企业设计防火规范》 GB 50160 的相关规定。<br>2 道路两侧和上下接近的建、 构筑物应满足有关净距和道路建筑限界要求。 | 《化工企业安全卫生设计规范》第3.2.6条 | 建（构）筑物布置合理，设置环形消防车道，宽度10m | 符合 |
| 9 | 石油化工企业是否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 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第4.1.5条 | 生产装置周围设有围堰 | 符合 |
| 10 | 公路和地区架空电力线路是否穿越生产区 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第4.1.6条 | 无架空电缆线路穿越生产区 | 符合 |
| 11 | 地区输油（输气）管道不应穿越厂区 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第4.1.8条 | 输油（输气）管道未穿越厂区 | 符合 |
| 12 | 可能散发可燃气体的工艺装置、装卸区或全厂性污水处理场等设施是否布置在人员集中场所 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第4.2.2条 | 未布置在人员集中场所 | 符合 |
| 13 | 厂区的绿化应符合下列规定：<br>1、生产区不应种植含油脂较多的树木，宜选择含水分较多的树种；<br>2、工艺装置或可燃气体、液化烃、可燃液体的罐组与周围消防车道之间不宜种植绿篱或茂密的灌木丛；<br>3、在可燃液体罐组防火堤内可种植生长高度不超过15cm、含水分多的四季常青的草皮； | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第4.2.11条 | 无含油脂性树木 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| | 4、液化烃罐组防火堤内严禁绿化；<br>5、厂区的绿化不应妨碍消防操作 | | | |
| 14 | 装置或联合装置、液化烃罐组、总容积大于或等于120000m³的可燃液体罐组、总容积大于或等于120000m³的两个或两个以上可燃液体罐组应设环形消防车道。可燃液体的储罐区、可燃气体储罐区、装卸区及化学危险品仓库区应设环形消防车道，当受 地形条件限制时，也可设有回车场的尽头式消防车道。消防车道的路面宽度不应小于6m，路面内缘转弯半径不宜小于12m，路面上净空高度不应低于5m；占地大于80000m²的装置或联合装置及含有单罐容积大于50000m³的可燃液体罐组，其周边消防车道的路面宽度不应小于9m，路面内缘转弯半径不宜小于15m | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第4.3.4条 | 设环形消防车道，宽度为10m，路面内缘转弯半径为12m，净空高度大于5m | 符合 |
| 15 | 当道路路面高出附近地面2.5m以上、且在距道路边缘15m范围内，有工艺装置或可燃气体、液化烃、可燃液体的储罐及管道时，应在该段道路的边缘设护墩、矮墙等防护设施 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第4.3.7条 | 装置周边的道路未有高出地面2.5m的情况 | 符合 |
| 16 | 管架支柱（边缘）、照明电杆、行道树或标志杆等距道路路面边缘不应小于0.5m | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第4.3.8条 | 照明电杆距道路路面边缘大于0.5m | 符合 |
| 17 | 装置内地坪竖向和排污系统的设计是否减少可能泄漏的可燃液体在工艺设备附近的滞留时间和扩散范围。火灾事故状态下，受污染的消防水是否有效收集和排放 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第5.2.27条 | 当发生突发事故时，受污染的事故水经排水系统送至事故水池中 | 符合 |
| 18 | 高悬重心框（构）架及非规则框（构）架、变配电所的抗震设防分类为乙类，一般规则框（构）架、管架、一般塔型设备基础、沥青遮雨棚、泵基础、卧罐基础、事故水收集池和初期雨水收集池、固定顶储罐基础、防火堤的抗震设防分类为丙类，小型操作平台的抗震设防分类为丁类 | 《石油化工建(构)筑物抗震设防分类标准》第4.0.2条、4.0.3条 | 构筑物防震类别符合要求 | 符合 |
| 19 | 与厂外周边设施的的防火间距是否符合要求 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第4.1.9、第4.1.10条 | 与厂区外周边设施的防火距离部分符合要求，详见附件表2.1-2 | 符合 |
| 20 | 与厂区内设施的防火间距是否符合要求 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》 | 与厂区内设施的防火间距部分符合要求，详见附件表2.1-3 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| | | 第 4.2.12 、 第 5.2.1 条 、 第 6.2.8 条 | | |

**附件表 2.1-2 厂区外部安全距离检查表**

| 钧瑞化工 | 方位 | 周边建（构）筑物 | 规范距离（m） | 实际距离（m） | 检查依据 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 干气制氢及加氢精制联合装置（甲类） | 东 | 架空电力线（H=12m） | 1.5H | 260 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》4.1.9 | 符合 |
| | | 纬二街（其他公路） | 20 | 270 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》4.1.9 | 符合 |
| | | 大连铭阳镀业有限公司厂房 | 50 | 360 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》4.1.9 | 符合 |
| | | 大连星原化工有限公司厂房 | 40 | 350 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》4.1.10 | 符合 |
| | 东南 | 大连松辽化工有限公司厂房 | 40 | 345 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》4.1.10 | 符合 |
| | 南 | 大连润邦涂料有限公司厂房 | 40 | 550 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》4.1.10 | 符合 |
| | | 大连玄华涂料有限公司厂房 | 40 | 530 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》4.1.10 | 符合 |
| | 西南 | 大化铁路线（厂外企业铁路线） | 30 | 562 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》4.1.9 | 符合 |
| | 西 | 纬三街（其他公路） | 20 | 315 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》4.1.9 | 符合 |
| | | 松木岛化工园区污水处理厂 | 50 | 387 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》4.1.9 | 符合 |
| | 西北 | 大连晟实化工有限公司厂房 | 40 | 140 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》4.1.10 | 符合 |
| | 北 | 大连大平油脂有限公司厂房 | 40 | 119 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》4.1.10 | 符合 |
| 循环水场（全厂二类 | 北 | 大连晟实化工有限公司厂房 | 40 | 50 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》4.1.10 | 符合 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 重要设施） | | 大连大平油脂有限公司厂房 | 40 | 97 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》4.1.10 | 符合 |
| 锅炉房（全厂二类重要设施） | 北 | 大连晟实化工有限公司厂房 | 30 | 42 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》4.1.10 | 符合 |
| | 西 | 纬三街（其他公路） | / | 60 | / | 符合 |

**附件表 2.1-3 厂区内防火间距检查表**

| 钧瑞化工 | 方向 | 厂内建（构）筑物 | 规范距离（m） | 实际距离（m） | 检查依据 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 干气制氢及加氢精制联合装置（甲类） | 东 | 万方化工原料油罐区泵房（甲类） | 20 | 29.08 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》4.1.10 | 符合 |
| | | 万方化工原料油罐（甲 B，外浮顶，23000m³） | 40 | 56.88 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》4.2.12 | 符合 |
| | 东南 | 万方化工沥青罐区（丙类） | 25 | 57.8 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》4.1.10 | 符合 |
| | 南 | 万方化工车间仪表室（全厂性一类重要设施） | 40 | 43.5 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》4.2.12 | 符合 |
| | | 万方化工高压配电间（全厂性二类重要设施） | 35 | 42.45 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》4.2.12 | 符合 |
| | | 锦源石化重交沥青装置（甲类） | 30 | 160 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》4.2.12 | 符合 |
| | 西南 | 硫磺回收及酸性水汽提装置（甲类） | 30 | 71 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》4.2.12 | 符合 |
| | 西 | 化工氢烃改质装置（甲类） | 30 | 41 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》4.2.12 | 符合 |
| | 西北 | 万方化工消防水泵房罐区 | 50 | 51.7 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》4.2.12 注 3 | 符合 |
| | 北 | 万方化工除盐水站主厂房 | 35 | 43.82 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》4.2.12 | 符合 |
| | | 万方化工中心化验室 | 40 | 41.61 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》4.2.12 | 符合 |
| | 东北 | 万方化工倒班 3#宿舍楼（全厂性一类重要设施） | 40 | 57.8 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》4.2.12 | 符合 |
| 循环水场 | 东 | 消防水罐（戊类） | 10 | 16.74 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 3.4.1 条 | 符合 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| （全厂二类重要设施） | 西 | 锅炉房（丁类） | 10 | 15.4 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 3.4.1 条 | 符合 |
| | 南 | 60 万吨/年化工轻烃改质项目装置区（甲类） | 35 | 42 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》4.2.12 | 符合 |
| | 北 | 厂区围墙 | 5 | 10.29 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 3.4.12 条 | 符合 |
| 锅炉房（全厂二类重要设施） | 东 | 循环水场（戊类） | 10 | 15.4 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 3.4.1 条 | 符合 |
| | 西 | 厂区围墙 | 5 | 31.73 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 3.4.12 条 | 符合 |
| | 南 | 60 万吨/年化工轻烃改质项目装置区（甲类） | 35 | 39.46 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》4.2.12 | 符合 |
| | 北 | 厂区围墙 | 5 | 32.11 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 3.4.12 条 | 符合 |

**附件表 2.1-4 总平面布置防火间距检查表**

| 序号 | 设备名称 | 设备名称 | 检查依据 | 规范要求（m） | 实际距离（m） | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 转化炉 | 燃料气分液罐 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.2.4 条 | 6 | 7 | 符合 |
| 2 | 转化炉 | 压缩机厂房 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.2.1 条 | 22.5 | 45 | 符合 |
| 3 | 转化炉 | 加氢精制工段加氢反应器 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.2.1 条 | 15 | 44 | 符合 |
| 4 | 转化炉 | 泵组 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.2.1 条 | 15 | 19 | 符合 |
| 5 | 泵组 | 压缩机厂房 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.2.1 条 | 9 | 25 | 符合 |
| 6 | 压缩机厂房 | PSA | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.2.1 条 | 9 | 15 | 符合 |
| 7 | 转化炉 | 制氢工段中温变换反应器、氧化锌脱硫反应器、加氢反应器 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.2.1 条 | 15 | 25 | 符合 |
| 8 | 干气制氢及加氢精制联合装置（甲类） | 循环水泵房（全厂性二类重要设施） | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 4.2.12 条 | 35 | 110 | 符合 |

| 序号 | 设备名称 | 设备名称 | 检查依据 | 规范要求（m） | 实际距离（m） | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | 干气制氢及加氢精制联合装置（甲类） | 锅炉房（全厂性二类重要设施） | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第4.2.12条 | 35 | 215 | 符合 |

**附件表2.1-5 与重要场所、设施、区域的距离检查表**

| 序号 | 场所、区域 | 检查依据 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 居民区、商业中心、公园等人口密集区域 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第4.1.9条 （100m） | 1km内无相关区域。 | 符合 |
| 2 | 学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第4.1.9条 （100m） | 1km内无相关区域。 | 符合 |
| 3 | 供水水源、水厂及水源保护区 | 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》保护区内不允许建设无关项目 | 1km内无相关区域。 | 符合 |
| 4 | 在铁路线路两侧建造、设立生产、加工、储存或者销售易燃、易爆或者放射性物品等危险物品的场所、仓库，应当符合国家标准、行业标准规定的安全防护距离。 | 《铁路工程设计防火规范》TB10063-2016第3.1.1条（50m） | 1km内无相关区域。 | 符合 |
| 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 | 《基本农田保护条例》农田保护区内不允许建设危化项目 | 1km内无相关区域。 | 符合 |
| 6 | 河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区 | 《中华人民共和国自然保护区条例》、《风景名胜区管理暂行规定》保护区内不允许建设危化项目 | 所在地不属于上述区域 | 符合 |
| 7 | 军事禁区、军事管理区 | 《中华人民共和国军事设施保护法》 | 不在军事禁区、军事管理区内。 | 符合 |
| 8 | 法律、行政法规规定予以保护的其他区域 | / | / | / |

**单元小结：**周边环境及总平面布置单元共检查20项，还包括本项目与周边环境的外部安全距离、厂内建（构）筑物之间的防火间距以及与重要场所、设施、区域的安全距离全部符合要求。

# 附件 2.2 工艺系统及生产设施单元

依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》、《变压吸附提纯氢系统技术要求》、《氢气使用安全技术规程》、《氢气站设计规范》等法律法规、标准规范，采用安全检查表法对工艺系统及生产单元进行分析评价，具体情况如附件表 2.2-1 所示。

**附件表 2.2-1 工艺系统及生产设施单元安全检查表**

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| 一 | **一般规定** | | | |
| 1 | 采用非淘汰的工艺流程 | 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》 | 未使用淘汰落后生产工艺 | 符合 |
| 2 | 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：<br>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<br>不燃烧材料，但储罐底板垫层可采用沥青砂；<br>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；<br>3. 建筑物的构件耐火极限应符合《建筑设计防火规范》（GB50016）的有关规定 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.1.1 条 | 设备本体及其基础，管道及其支、吊架和基础均采用不燃烧材料；设备和管道的保温层亦采用不燃烧材料 | 符合 |
| 3 | 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。 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.1.2 条 | 设有仪表、自动联锁保护系统和紧急停车系统 | 符合 |
| 4 | 在使用或产生甲类气体或甲、乙$_A$类液体的工艺装置、系统单元和储运设施区内，应按区域控制和重点控制相结合的原则，设置可燃气体报警系统 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.1.3 条 | 生产装置区及压缩机房等处设置了可燃气体报警系统 | 符合 |
| 5 | 明火加热炉附属的燃料气分液罐、燃料气加热器等与炉体的防火间距不应小于 6m | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.2.4 条 | 防火间距均为 6m 以上 | 符合 |
| 6 | 设备宜露天或半露天布置，并宜缩小爆炸危险区域的范围。爆炸危险区域 | 《石油化工企业设计防火标准 | 压缩机布置在压缩机房内，其余设备均露天布 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| | 的范围应按现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058 的规定执行。受工艺特点或自然条件限制的设备可布置在建筑物内 | （2018 年版）》第 5.2.8 条 | 置，爆炸危险区域的范围符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的规定 | |
| 7 | 装置内消防道路的设置应符合下列规定：<br>1. 装置内应设贯通式道路，道路应有不少于两个出入口，且两个出入口宜位于不同方位。当装置外两侧消防道路间距不大于 120m 时，装置内可不设贯通式道路；<br>2. 道路的路面宽度不应小于 6m，路面上的净空高度不应小于 4.5m；路面内缘转弯<br>半径不宜小于 6m | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.2.10 条 | 装置外两侧消防道路间距为 110m，装置内未设贯通式道路，路面宽度为 10m，净空高度不小于 4.5m | 符合 |
| 8 | 在甲、乙类装置内部的设备、建筑物区的设置应符合下列规定：<br>1. 应用道路将装置分割成为占地面积不大于 10000m$^2$的设备、建筑物区；<br>2. 当大型石油化工装置的设备、建筑物区占地面积大于 10000m$^2$ 小于 20000m$^2$时，在设备、建筑物区四周应设环形道路，道路路面宽度不应小于 6m，设备、建筑物区的宽度不应大于 120m，相邻两设备、建筑物区的防火间距不应小于 15m，并应加强安全措施 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.2.11 条 | 占地面积不大于 10000 ㎡，装置内部设备、设施的设置符合上述规定 | 符合 |
| 9 | 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两个；<br>面积小于等于 100m$^2$ 的房间可只设 1 个 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.2.25 条 | 压缩机房的安全疏散门向外开启，且设置 2 个安全疏散门 | 符合 |
| 10 | 设备的构架或平台的安全疏散通道应符合下列规定：<br>1. 可燃气体、液化烃和可燃液体设备的联合平台或设备的构架平台应设置不少于 2<br>个通往地面的梯子，作为安全疏散通道。下列情况可设 1 个通往地面的梯子：<br>1）甲类气体和甲、乙$_A$类液体设备构架平台的长度小于或等于 8m；<br>2）乙类气体和乙$_B$、丙类液体设备构架平台的长度小于或等于 15m；<br>3）甲类气体和甲、乙$_A$类液体设备联 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.2.26 条 | 设备的构架或平台的安全疏散通道符合上述规定 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| | 合平台的长度小于或等于 15m；<br>4）乙类气体和乙$_B$、丙类液体设备联合平台的长度小于或等于 25m。<br>2. 相邻的构架、平台宜用走桥连通，与 相邻平台连通的走桥可作为一个安全疏散通道；<br>3. 相邻安全疏散通道之间的距离不应大于 50m | | | |
| 11 | 装置内地坪竖向和排污系统的设计应减少可能泄漏的可燃液体在工艺设备附近的滞留时间和扩散范围。火灾事故状态下，受污染的消防水应有效收集和排放 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.2.27 条 | 装置内地坪竖向和排污系统的设计有利于可能泄漏的可燃液体排入导液设施。装置的事故水依托雨水管道进行收集并输送至万方化工 10400m$^3$的事故水池 | 符合 |
| 12 | 凡在开停工、检修过程中，可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围应设置不低于 150mm 的围堰和导液设施 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.2.28 条 | 装置区周围设置 150mm 高围堰 | 符合 |
| 13 | 设备的间距除符合防火防爆的要求外，是否符合下列要求：<br>1）操作、检修、装卸和吊装所需的场地和通道；<br>2）梯子和平台的布置；<br>3）设备基础、地下埋设的管道、管沟、电缆沟和排水井的布置；<br>4）管道和仪表的安装 | 《石油化工工艺装置布置设计规范》第 3.0.12 条 | 装置内预留操作、检修场地和通道 | 符合 |
| 14 | 在确定设备、建筑物和构筑物的位置时，是否未使其地下部分的基础超出装置边界线 | 《石油化工工艺装置布置设计规范》第 3.0.16 条 | 设备、建筑物和构筑物的地下基础均未超出装置边界线 | 符合 |
| 15 | 塔和立式容器的一侧是否设置检修场地或通道，人孔宜朝向检修侧 | 《石油化工工艺装置布置设计规范》第 5.1.4 条 | 立式容器的一侧均设置检修场通道 | 符合 |
| 16 | 成排布置泵应按防火要求、操作条件和物料特性分组布置 | 《石油化工工艺装置布置设计规范》第 5.9.2 条 | 按防火要求、操作条件和物料特性分组布置 | 符合 |
| 17 | 在构架上布置设备时，应结合结构设计布置设备的支座梁，且宜将尺寸相同或相近的设备布置在同一层构架上 | 《石油化工工艺装置布置设计规范》第 6.2.1 条 | 结合结构设置设备的支座梁 | 符合 |
| 二 | **泵和压缩机** | | | |
| 18 | 可燃气体压缩机的布置及其厂房的设计应符合下列规定： | 《石油化工企业设计防火标准 | 压缩机房为半敞开结构，压缩机房未与其他 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| | 1. 可燃气体压缩机宜露天或半露天布置；<br>2. 单机驱动功率等于或大于 150kW 的甲类气体压缩机厂房不宜与其他甲、乙和丙类房间共用一幢建筑物；<br>3. 压缩机的上方不得布置甲、乙和丙类工艺设备，但自用的高位润滑油箱不受此限；<br>4. 比空气轻的可燃气体压缩机半敞开式或封闭式厂房的顶部应采取通风措施；<br>5. 除检修承重区外，可燃气体压缩机厂房的楼板宜采用透空钢格板；该透空钢格板<br>的面积可不计入所在防火分区的建筑面积内；<br>6. 比空气重的可燃气体压缩机厂房的地面不宜设地坑或地沟；厂房内应有防止可燃气体积聚的措施 | （2018 年版）》第 5.3.1 条 | 甲、乙和丙类房间共用一座建筑物，压缩机上方未布置工艺设备，压缩机房顶部设置球型风帽 | |
| 19 | 液化烃泵、可燃液体泵宜露天或半露天布置。液化烃、操作温度等于或高于自燃<br>点的可燃液体的泵上方，不宜布置甲、乙、丙类工艺设备；若在其上方布置甲、乙、丙类工艺设备，应用不燃烧材料的封闭式楼板隔离保护。若操作温度等于或高于自燃点的可燃液体泵上方，布置操作温度低于自燃点的甲、乙、丙类可燃液体设备时，封闭式楼板应为不燃烧材料的无泄漏楼板。液化烃、操作温度等于或高于自燃点的可燃液体的泵不宜布置在管架下方 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.3.2 条 | 装置区内可燃液体的泵均露天布置 | 符合 |
| 20 | 可燃气体压缩机、液化烃、可燃液体泵不得使用皮带传动；在爆炸危险区范围内的其他转动设备若必须使用皮带传动时，应采用防静电皮带 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.7.7 条 | 压缩机、可燃液体泵未使用皮带传动；在爆炸危险区范围内的其他转动设备若使用皮带传动时，采用了防静电皮带 | 符合 |
| 21 | 泵机组的基础高度不宜低于 100mm | 《石油化工储运系统泵区设计规范》第 7.1.8 条 | 泵基础高度不低于 100mm | 符合 |
| 22 | 泵机组宜单排布置。泵机组较多时，也可双排布置 | 《石油化工储运系统泵区设计规范》第 7.1.2 条 | 泵机组单排布置 | 符合 |
| 23 | 泵成排布置时，是否将泵端进出口中心线或泵端基础边对齐 | 《石油化工工艺装置布置设计规 | 各泵端基础边对齐 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| | | 范》第5.9.3条 | | |
| 24 | 除安装在联合基础上的小型泵外，两台泵之间的净距不宜小于0.8m | 《石油化工工艺装置布置设计规范》第5.9.12条 | 两台泵之间的净间距大于0.8m | 符合 |
| 25 | 泵的基础面是否高出地面100mm | 《石油化工工艺装置布置设计规范》第5.9.15条 | 各泵基础均高出地面100mm以上 | 符合 |
| 26 | 泵的布置应满足连接管道的柔性设计要求 | 《石油化工工艺装置布置设计规范》第5.9.18条 | 泵的布置满足连接管道的柔性设计要求 | 符合 |
| 三 | **泄放排放** | | | |
| 27 | 在非正常条件下，可能超压的下列设备应设安全阀：<br>1. 顶部最高操作压力大于等于0.1MPa的压力容器；<br>2. 顶部最高操作压力大于0.03MPa的蒸馏塔、蒸发塔和汽提塔（汽提塔顶蒸汽通入另一蒸馏塔者除外）；<br>3. 往复式压缩机各段出口或电动往复泵、齿轮泵、螺杆泵等容积式泵的出口（设备本身已有安全阀者除外）；<br>4. 凡与鼓风机、离心式压缩机、离心泵或蒸汽往复泵出口连接的设备不能承受其最<br>高压力时，鼓风机、离心式压缩机、离心泵或蒸汽往复泵的出口；<br>5. 可燃气体或液体受热膨胀，可能超过设计压力的设备；<br>6. 顶部最高操作压力为0.03~0.1MPa的设备应根据工艺要求设置 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第5.5.1条 | 顶部最高操作压力大于等于0.1MPa的压力容器；可燃介质受热膨胀，可能超过设计压力的设备；顶部最高操作压力为0.03～0.1MPa的设备根据工艺要求设置 | 符合 |
| 28 | 单个安全阀的开启压力（定压），不应大于设备的设计压力。当一台设备安装多<br>个安全阀时，其中一个安全阀的开启压力（定压）不应大于设备的设计压力;其他安全阀的开启压力可以提高，但不应大于设备设计压力的1.05倍 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第5.5.2条 | 单个安全阀的开启压力（定压），不大于设备的设计压力 | 符合 |
| 29 | 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：<br>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 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第5.5.4条 | 可燃气体设备的安全阀出口泄放管接至火炬系统；泄放携带液滴的可燃气体经分液罐后接至可燃气体排放系统 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| | 管宜接至泵的入口管道、塔或其他容器；<br>2. 可燃气体设备的安全阀出口泄放管应接至火炬系统或其他安全泄放设施；<br>3. 泄放后可能立即燃烧的可燃气体或可燃液体应经冷却后接至放空设施；<br>4. 泄放可能携带液滴的可燃气体应经分液罐后接至火炬系统 | | | |
| 30 | 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<br>采取吹扫、加热或保温等防堵措施 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.5.5 条 | 有可能被物料堵塞的安全阀，在其出入口管道上采取了吹扫、加热或保温等防堵措施 | 符合 |
| 31 | 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：<br>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；<br>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 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.5.7 条 | 甲类设备设置事故紧急排放设施，可燃气体设备内的可燃气排入可燃气体排放系统 | 符合 |
| 32 | 严禁将混合后可能发生化学反应并形成爆炸性混合气体的几种气体混合排放 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.5.14 条 | 不混合排放 | 符合 |
| 33 | 可燃气体放空管道在接人火炬前，应设置分液和阻火等设备 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.5.16 条 | 放空管道在接入可燃气体排放系统前，设置分液和阻火设备 | 符合 |
| 34 | 可燃气体放空管道内的凝结液应密闭回收，不得随地排放 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.5.17 条 | 密闭回收接入污油罐 | 符合 |
| **四** | **PSA 提纯** | | | |
| 35 | 变压吸附提纯氢系统是否设置吹扫置换接口。采用的置换气氧体积含量是否小于 0.5%，且不含其他可燃或氧化性气体 | 《变压吸附提纯氢系统技术要求》第 5.1.2.5 条 | 用于置换的氮气中氧含量满足规范要求，且不含其它可燃或氧化性杂质 | 符合 |
| 36 | 防护罩或外壳是否采用不燃材料 | 《变压吸附提纯氢系统技术要求》第 5.2.1.4.2 条 | 防护罩或外壳采用不燃材料 | 符合 |
| 37 | 防护罩或外壳需设保温层时，宜按 G | 《变压吸附提纯 | 外壳进行保温，保温材 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| | B /T 8175 设计，其保温材料，是否采用不燃材料，且应有避免材料飞扬、散落的措施 | 氢系统技术要求》第 5.2.1.4.3 条 | 料采用不燃烧材料 | |
| 38 | 防护罩或外壳的内表面必须平整、无氢气积聚空间，并在顶部最高处是否设排气口 | 《变压吸附提纯氢系统技术要求》第 5.2.1.4.4 条 | 外壳内表面平整，无氢气积聚空间，在顶部最高处设排气口 | 符合 |
| 39 | 防护罩或外壳内应设有氢气浓度报警装置，是否与排风机或吹扫置换气体切断阀连锁 | 《变压吸附提纯氢系统技术要求》第 5.2.1.4.5 条 | 外壳内设置检测报警器，且与吹扫置换气体切断阀连锁 | 符合 |
| 40 | 吸附器组的吸附器数量，是否根据变压吸附提纯氢系统的原料气组成、吸附压力、吸附剂的动态吸附容量、氢气产量、氢气纯度及氢气回收率等因素确定 | 《变压吸附提纯氢系统技术要求》第 5.2.2.2 条 | 吸附器组数量根据上述要求确定为 8 台 | 符合 |
| 41 | 吸附器的设计、制造、检验和验收是否严格遵守《压力容器安全技术监察规程》和参照 G B 150 的规定，且必须考虑交变应力的影响。吸附器上的支承垫板(支承管道、爬梯、平台用)的焊接、检验应在吸附器消除应力整体热处理前完成 | 《变压吸附提纯氢系统技术要求》第 5.2.2.3 条 | 吸附器的设计、制造、检验和验收应严格遵守《压力容器安全技术监察规程》和参照 GB 150 的规定； 吸附器上的支承垫板的焊接、检验应在吸附器消除应力整体热处理前完成 | 符合 |
| 42 | 变压吸附提纯氢用吸附剂主要有：活性炭、分子筛、活性氧化铝和硅胶。吸附剂的性能参数是否满足提纯氢气的要求 | 《变压吸附提纯氢系统技术要求》第 5.2.2.4 条 | 吸附剂的性能参数满足提纯氢气的要求 | 符合 |
| 43 | 密封垫片的选择是否确保吸附器组在工作状态不渗漏，并能承受开、停车时的工作状态变化 | 《变压吸附提纯氢系统技术要求》第 5.2.2.5 条 | 选择的密封垫片能确保吸附器组在工作状态不渗漏，并能承受开、 停车时的工作状态变化 | 符合 |
| 44 | 氢气纯化过程的温度控制和阀门转换是否采用自动控制装置控制 | 《变压吸附提纯氢系统技术要求》第 5.2.7.3 条 | 采用自动控制装置控制 | 符合 |
| 45 | 变压吸附提纯氢系统的氢气排空口前、解吸气做燃料气时在接入燃烧器前的管道上是否装设阻火器。当解吸气管道设有安全水封时，可不设阻火器。 | 《变压吸附提纯氢系统技术要求》第 5.2.9.1 条 | 氢气排空口前、解吸气做燃料气时在接入燃烧器前的管道上均装设了阻火器 | 符合 |
| 46 | 阻火器后的氢气管道是否采用不锈钢管材 | 《变压吸附提纯氢系统技术要求》第 5.2.9.3 条 | 采用不锈钢管材 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| 47 | 冷却水管路采用的保温材料是否为不燃材料。对不得中断冷却水供应的冷却水管路，是否设有断水保护装置，并设置报警设施 | 《变压吸附提纯氢系统技术要求》第 5.3.6 条 | 冷却水管路采用的保温材料为不燃材料；冷却水管路设有断水保护装置，并设置了报警设施 | 符合 |
| 48 | 变压吸附提纯氢系统的自控系统的软件是否满足工艺要求。是否设置故障诊断和程序切换系统以确保不间断输出氢气。自动控制系统是否能承受可能事故的发生，当故障发生时，能及时报警、停车，并进行妥善处理 | 《变压吸附提纯氢系统技术要求》第 5.5.1 条 | 变压吸附提纯氢气过程采用分散型控制系统（DCS）进行过程控制，使每批操作都是自动进行。具有可靠的重复性，完全适应的操作参数，预存电子存储配方，在批量次序过程中，互标配方参数与联锁活化，反应系统具有可靠的控制性 | 符合 |
| 49 | 在吸附器组进出口和仪表空气总管处是否设置压力传感器 | 《变压吸附提纯氢系统技术要求》第 5.5.2.1 条 | 设置了压力传感器 | 符合 |
| 50 | 在吸附器的冷却水出口是否设置温度传感器 | 《变压吸附提纯氢系统技术要求》第 5.5.2.2 条 | 设置了温度传感器 | 符合 |
| 51 | 对各种程序控制阀和调节阀的阀位是否设置阀门位置传感器 | 《变压吸附提纯氢系统技术要求》第 5.5.2.3 条 | 设置了阀门位置传感器 | 符合 |
| 52 | 变压吸附提纯氢系统出口是否设置连续检测氢气纯度的分析仪器，并带有报警装置 | 《变压吸附提纯氢系统技术要求》第 5.5.2.4.2 条 | 设置了氢气浓度检测 | 符合 |
| 53 | 原料气和解吸气的气体流量是否采用气体流量计测量 | 《变压吸附提纯氢系统技术要求》第 6.2.2.3.1 条 | 原料气和解吸气的气体流量采用气体流量计测量 | 符合 |
| 54 | 变压吸附提纯氢系统，是否设有下列装置：1、原料气的预处理设施(视原料气中的杂质含量确定）；2、吸附器组及程序控制阀；3、氢气的精制(视用户对氢气纯度及杂质含量等要求确定）；4、氢气和解吸气的缓冲设施；5、解吸气回收利用设施；<br>6、根据需要设置原料气、产品氢气、解吸气的增压设施 | 《氢气站设计规范》第 4.0.8 条 | PSA 系统设置原料气预处理设施；设有吸附塔组；设置缓冲罐；解吸气转入转化炉作为燃料使用；设有压缩机对原料气进行增压 | 符合 |
| **五** | **钢结构耐火保护** | | | |
| 55 | 下列承重钢结构，应采取耐火保护措施。 | 《石油化工企业设计防火标准 | 以上部位均采取了耐火保护措施 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| | 1. 单个容积等于或大于5m³的甲、乙$_A$类液体设备的承重钢构架、支架、裙座；<br>2. 在爆炸危险区范围内，且毒性为极度和高度危害的物料设备的承重钢构架、支架、<br>裙座；<br>3. 操作温度等于或高于自燃点的单个容积等于或大于5m³的乙$_B$、丙类液体设备承<br>重钢构架、支架、裙座；<br>4. 加热炉炉底钢支架；<br>5. 在爆炸危险区范围内的主管廊的钢管架；跨越装置区、罐区消防车道的钢管架；<br>6. 在爆炸危险区范围内的高径比等于或大于8，且总重量等于或大于25t的非可燃介质设备的承重钢构架、支架和裙座 | （2018年版）》第5.6.1条 | | |
| 56 | 本标准第5.6.1条所述的承重钢结构的下列部位应覆盖耐火层，覆盖耐火层的钢构<br>件，其耐火极限不应低于2h。<br>1. 支承设备钢构架：<br>1）单层构架的梁、柱；<br>2）多层构架的楼板为透空的钢格板时，地面以上10m范围的梁、柱；<br>3）多层构架的楼板为封闭式楼板时，地面至该层楼板面及其以上10m范围的梁、柱；<br>4） 上部设有空气冷却器的构架的全部梁、柱及承重斜撑。<br>2. 支承设备钢支架；<br>3. 钢裙座外侧未保温部分及直径大于1.2m的裙座内侧；<br>4. 钢管架：<br>1）底层支撑管道的梁、柱； 当底层低于4.5m时，地面以上4.5m内的支撑管道的梁、<br>柱；<br>2）上部设有空气冷却器的管架，其全部梁、柱及承重斜撑；<br>3）下部设有液化烃或可燃液体泵的管架，地面以上10m范围的梁、柱；<br>5. 加热炉从钢柱柱脚板到炉底板下表面50mm范围内的主要支撑构件应覆盖耐火 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第5.6.2条 | 以上部位覆盖了耐火层，覆盖耐火层的钢构件，其耐火极限不低于1.5h | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| | 层，与炉底板连续接触的横梁不覆盖耐火层；<br>6. 液化烃球罐支腿从地面到支腿与球体交叉处以下 0.2m 的部位 | | | |
| **六** | **管道系统** | | | |
| 57 | 沿地面或低支架敷设的管道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 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 7.1.1 条 | 沿地面或低支架敷设的管道未环绕工艺装置布置且不妨碍消防车通行 | 符合 |
| 58 | 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 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 7.1.2 条 | 管道及其桁架跨越厂内道路的最小净空高度为 5m | 符合 |
| 59 | 永久性的地上、地下管道不得穿越或跨越与其无关的工艺装置、系统单元或储罐组；在跨越罐区泵房的可燃气体、液化烃和可燃液体的管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 7.1.4 条 | 未穿越或跨越与其无关的工艺装置、系统单元 | 符合 |
| 60 | 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 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 7.1.6 条 | 各种工艺管道及含可燃液体的污水管道均未沿道路敷设在路面下或路肩上下 | 符合 |
| 61 | 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 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 7.2.1 条 | 可燃气体和可燃液体的金属管道除需要采用法兰连接外，均采用焊接连接；公称直径等于或小于 25mm 的可燃气体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，在螺纹处采用密封焊 | 符合 |
| 62 | 可燃气体、液化烃和可燃液体的管道不得穿过与其无关的建筑物 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 7.2.2 条 | 可燃气体和可燃液体的管道未穿过与其无关的建筑物 | 符合 |
| 63 | 可燃气体、液化烃和可燃液体的采样管道不应引入化验室 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 7.2.3 条 | 可燃气体和可燃液体的采样管道均未引入化验室 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| 64 | 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 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第7.2.4条 | 可燃气体和可燃液体的管道均架空或沿地敷 | 符合 |
| 65 | 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：<br>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；<br>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；<br>3. 仅在设备停用时使用的公用工程管道应设盲板或断开 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第7.2.7条 | 公用工程管道与可燃气体和可燃液体的管道或设备连接时，已按上述要求设有止回阀、切断阀及盲板 | 符合 |
| 66 | 甲、乙$_A$类设备和管道应有惰性气体置换设施 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第7.2.9条 | 设有惰性气体（氮气）置换设施 | 符合 |
| 67 | 可燃气体压缩机的吸入管道应有防止产生负压的措施 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第7.2.10条 | 设置防止产生负压的措施 | 符合 |
| 68 | 进、出装置的可燃气体、液化烃和可燃液体的管道，在装置的边界处应设隔断阀和8字盲板，在隔断阀处应设平台，长度等于或大于8m的平台应在两个方向设梯子 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第7.2.16条 | 设有隔断阀、8字盲板、平台及梯子 | 符合 |
| 69 | 厂际管道除需要采用法兰连接外，均应采用焊接连接；管道补偿应采用自然补偿 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第7.4.8条 | 除采用法兰连接外，均采用焊接连接 | 符合 |
| 70 | 氢气设备应严防泄漏，所用的仪表及阀门等零部件密封应确保良好，定期检查 | 《氢气使用安全技术规程》第4.4.1条 | 选用的仪表及阀门密封良好，定期进行检查 | 符合 |
| 71 | 氢气管道是否采用无缝金属管道。禁止采用铸铁管道，管道的连接是否采用焊接或其他有效防止氢气泄漏的连接方式。管道是否采用密封性能好的阀门和附件。氢气管道与附件连接的密封垫，是否采用不锈钢、有色金属、 | 《氢气使用安全技术规程》第4.4.4条 | 氢气、低分气管道采用无缝金属管道；管道的连接采用焊接；管道采用密封性能好的阀门和附件；管道与附件连接的密封垫采用聚四氟乙 | 符合 |

<table>
<tr><th>序号</th><th>检查内容</th><th>检查依据</th><th>检查情况</th><th>检查结果</th></tr>
<tr><td></td><td>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</td><td></td><td>烯材料</td><td></td></tr>
<tr><td>72</td><td>氢气管道是否设置分析取样口、吹扫口。其位置是否能满足氢气管道内气体取样、吹扫、置换要求。最高点是否设置排放管，并在管口处设置阻火器</td><td>《氢气使用安全技术规程》第4.4.5条</td><td>管道设置了分析取样口、吹扫口，其位置能满足低分气管道内气体取样、吹扫、置换要求；最高点设置了排放管，并在管口处设置阻火器</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>73</td><td>氢气管道宜采用架空敷设，其支架是否为非燃烧体。架空管道是否未与电缆、导电线路、高温管线敷设在同一支架上。氢气管道与其他可燃气体、可燃液体的管道共架敷设时。氢气管道与上述管道之间宜用公用工程管道隔开，或保持不小于250mm的净距</td><td>《氢气使用安全技术规程》第4.4.6条</td><td>管道采用架空敷设，其支架为非燃烧体；架空管道未与电缆、导电线路、高温管线敷设在同一支架上；低分气管道与上述管道之间保持不小于250mm的净距</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>74</td><td>在氢气管道与其相连的装置、设备之间是否安装止回阀</td><td>《氢气使用安全技术规程》第4.4.9条</td><td>安装了止回阀</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>75</td><td>氢气排放管是否采用金属材料，不得使用塑料管或橡皮管</td><td>《氢气使用安全技术规程》第8.1条</td><td>采用金属材料</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>76</td><td>根据管道内物质的一般性能，分为八类，并相应规定了八种基本识别色和相应的颜色标准编号见下表：
<table>
<tr><th>物质种类</th><th>基本识别色</th><th>颜色标准标号</th></tr>
<tr><td>水</td><td>艳绿</td><td>G03</td></tr>
<tr><td>水蒸气</td><td>大红</td><td>R03</td></tr>
<tr><td>空气</td><td>淡灰</td><td>B03</td></tr>
<tr><td>气体</td><td>中黄</td><td>Y07</td></tr>
<tr><td>可燃液体</td><td>棕</td><td>YR05</td></tr>
<tr><td>其他液体</td><td>黑</td><td></td></tr>
</table></td><td>《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》第4.1条</td><td>管道涂刷识别色</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>七</td><td>其它</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>77</td><td>距坠落基准面高差超过2m且有坠落危险的操作、巡检和维修作业的场所，应设计扶梯、平台、栏杆等附属设施。</td><td>《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第7.3.2.1条</td><td>在2m以上作业场所均设置了扶梯、平台、栏杆</td><td>符合</td></tr>
</table>

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| 78 | 以操作人员所在的平面为基准，高度在2m之内的传动带、转轴、传动链、联轴节等外露危险零部件及危险部位，应设置安全防护装置 | 《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第7.3.3.2条 | 相关位置安装了防护罩、防护网 | 符合 |
| 79 | 楼梯、平台或走道钢栏杆的下部应设置踢脚板，避免设备或工具坠落伤人。 | 《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第7.3.4.2条 | 楼梯、平台或走道钢栏杆的下部设置了踢脚板 | 符合 |
| 80 | 距下方相邻地板或地面1.2m及以上的平台、通道或工作面的所有敞开边缘是否设置防护栏杆 | 《固定式钢梯及平台安全要求第3部分工业防护栏杆及钢平台》第4.1.1条 | 距下方相邻地板或地面1.2m及以上的平台、通道或工作面的所有敞开边缘均设置了防护栏杆 | 符合 |
| 81 | 在平台、通道及工作面上可能使用工具，机器部件或物品场合，是否在所有敞开边缘设置带踢脚板的防护栏杆 | 《固定式钢梯及平台安全要求第3部分工业防护栏杆及钢平台》第4.1.2条 | 在平台、通道及工作面上可能使用工具，机器部件或物品场合，在所有敞开边缘均设置了带踢脚板的防护栏杆 | 符合 |
| 82 | 当平台、通道及作业场所距基准面高度小于2m时，防护栏杆高度不是否低于900mm。高度大于等于2m并小于20m的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度是否不低于1050mm。高度不小于20m高的平台、通道及作业场所的防护栏杆是否不低于1200mm | 《固定式钢梯及平台安全要求第3部分工业防护栏杆及钢平台》第5.2条 | 防护栏杆的高度设置符合要求 | 符合 |
| 83 | 踢脚板顶部在平台地面之上高度是否不小于100mm，其底部距地面是否不大于10mm | 《固定式钢梯及平台安全要求第3部分工业防护栏杆及钢平台》第5.6.1条 | 踢脚板顶部在平台地面之上高度为100mm，其底部距地面小于10mm | 符合 |
| 84 | 应优先采用本质更安全的工艺技术 | 《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第7.1.1.1条 | 工艺技术成熟可靠 | 符合 |
| 85 | 应最大限度采取机械化、自动化、密闭化操作，减少现场人工作业及人员暴露在危险有害环境的机会 | 《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第7.1.1.6条 | 采用自动化控制 | 符合 |
| 86 | 在满足工艺系统、设备的安全性和功能性的情况下，应减少设备密封、法兰连接及管道连接等易泄漏点 | 《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第7.1.4.1条 | 新氢A压缩机一二级排污导淋阀内漏滴油，未封堵 | 不符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| 87 | 高速旋转或往复运动的机械零部件位置应设置防护罩、挡板或安全围栏 | 《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第7.3.3.1条 | 泵类设备设置防护罩 | 符合 |
| 88 | 工艺设备、管道及操作人行通道的平立面布置，应依据正常人体尺寸设置生产操作及检维修作业的必要空间。操作人行通道上不得有低于人体高度的管道、阀门或其他障碍物 | 《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第8.8.1条 | 设置生产操作及检维修作业的必要空间 | 符合 |
| 89 | 存在火灾、有毒有害化学品泄漏等风险的区域应设置风向标 | 《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第9.3.1条 | 装置高处已设置风向标 | 符合 |
| 90 | 制氢系统中，设备及其管道内的冷凝水，均应经各自的专用疏水装置或排水水封排至室外。水封上的气体放空管，应分别接至室外安全处 | 《氢气站设计规范》第4.0.11条 | 设备及管道露天布置，且设备及管道内的冷凝水，经各自的专用疏水装置排出装置外 | 符合 |
| 91 | 制氢系统、供氮系统，均应设有含氧量小于0.5%的氮气置换吹扫设施 | 《氢气站设计规范》第4.0.15条 | 设置氮气置换吹扫设施 | 符合 |
| 92 | 设备、管道、构架、电缆金属外皮、钢屋架和突出屋面的放空管、风管等应接到防雷电感应接地装置上。管道法兰、阀门等连接处，应采用金属线跨接 | 《氢气站设计规范》第9.0.4条 | 设备、管道、构架等接到防雷电感应接地装置上；管道法兰、阀门等连接处，采用金属线跨接 | 符合 |
| 93 | 氢气管道的管材应采用无缝钢管 | 《氢气站设计规范》第12.0.2条 | 氢气管道采用无缝钢管 | 符合 |
| 94 | 氢气管道的连接，应采用焊接 | 《氢气站设计规范》第12.0.2条 | 采用焊接 | 符合 |
| 95 | 厂区内氢气管道架空敷设时，应符合下列规定：1、应敷设在不燃烧体的支架上；2、寒冷地区，湿氢管道应采取防冻设施；3、与建筑物、构筑物、铁路和道路等之间的最小净距，宜按本规范附录C的规定执行 | 《氢气站设计规范》第12.0.11条 | 敷设在不燃烧体的支架上 | 符合 |
| 96 | 在已确定为缺氧作业环境的作业场所，是否采取充分的通风换气措施，使该环境空气中氧含量在作业过程中始终保持在0.195以上 | 《缺氧危险环境作业安全规程》第5.3.2条 | 缺氧作业环境的作业场所采取了充分的通风换气措施，使该环境空气中氧含量在作业过程中始终保持在0.195以上 | 符合 |
| 97 | 氮气使用环境是否加强通风，监测空 | 《缺氧危险环境 | 氮气使用环境已加强通 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| | 气中氧气浓度变化并随时采取必要措施。是否配备空气呼吸器、氧气呼吸器 | 作业安全规程》第4.2条、第4.3条 | 风，监测空气中氧气浓度变化并随时采取必要措施；作业场所配备了空气呼吸器、氧气呼吸器 | |
| 98 | 燃气加热炉和导热油炉应设置火焰监测和熄火保护系统 | 《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》序号7 | 加热炉已设火焰检测和熄火保护系统 | 符合 |
| 99 | 多个标志牌设置在一起时，应按警告、禁止、指令、提示顺序，先左后右先上后下排列 | 《安全标志及其使用导则》第9.5条 | 现场安全警示标志齐全 | 符合 |
| 100 | 油气集输、处理或净化、炼化、储存、输送、装卸、加油加气等场所安装本安型人体静电消除器 | 《本安型人体静电消除器安全规范》第4.1条 | 设置人体静电释放器 | 符合 |
| 101 | 比空气轻的可燃气体或有毒气体释放源处于密闭或局部通风不良的半敞开厂房内，除应在释放源上方设置检（探）测器外，还应在厂房内最高点易于积聚可燃气体处设置检测器。 | 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》第4.2.3条 | 在相应位置设置可燃气体探测器 | 符合 |
| 102 | 选用的防爆电气设备的级别和组别，是否不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 | 《爆炸危险环境电力装置设计规范》第5.2.3条 | 电气设备的防爆级别满足所在环境要求的级别 | 符合 |
| 103 | 在爆炸性气体环境区域内电缆是否没有中间接头 | 《爆炸危险环境电力装置设计规范》第5.4.3条第6款 | 电伴热线头未用尾端接线盒密封 | 不符合 |
| 104 | 特种设备在投入使用前或者投入使用后30日内，特种设备使用单位是否向直辖市或者设区的市的特种设备安全监督管理部门登记。登记标志是否置于或者附着于该特种设备的显著位置。 | 《特种设备安全监察条例》第25条 | 已办理使用登记证 | 符合 |
| 105 | 特种设备使用单位是否对在用特种设备的安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表进行定期校验、检修，并作出记录。 | 《特种设备安全监察条例》第27条 | 已定期检验 | 符合 |
| 106 | 特种设备使用单位是否按照安全技术规范的定期检验要求，在安全检验合格有效期届满前1个月向特种设备 | 《特种设备安全监察条例》第28条 | 压力容器压力管道已检测 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| | 检验检测机构提出定期检验要求。 | | | |

**单元小结：**生产装置设施单元共检测 106 项，其中 104 项符合要求，2 项不符合要求。

## 附件 2.3 公用工程和辅助设施

依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》、《石油化工给水排水系统设计规范》、《石油化工循环水场设计规范》等法律法规、标准规范，采用安全检查表法对公用工程及辅助设施单元进行分析评价，具体情况如附件表 2.3-1 所示。

**附件表 2.3-1 公用工程和辅助设施单元安全检查表**

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结论 |
|---|---|---|---|---|
| 一 | **给排水** | | | |
| 1 | 生产装置区、辅助生产区等污染区域的初期雨水应排入初期雨水系统或工艺废水系统 | 《石油化工给水排水系统设计规范》第 5.2.5 条 | 初期雨水经雨水口收集后由排水管线重力流送至厂区西南侧的厂外排洪沟，之后排入厂区东南角的万方化工污水处理厂 | 符合 |
| 2 | 工厂内事故排水系统宜和雨水系统统一设置 | 《石油化工给水排水系统设计规范》第 5.3.1 条 | 事故排水系统和雨水系统统一设置 | 符合 |
| 3 | 全厂应设置事故排水储存设施，储存事故时产生的事故水，事故排水储存设施的容量不应低于一次最大计算事故水量 | 《石油化工给水排水系统设计规范》第 7.7.1 条 | 依托万方化工事故水池 | 符合 |
| 4 | 含可燃液体的污水及被严重污染的雨水应排入生产污水管道，但可燃气体的凝结液和下列水不得直接排入生产污水管道：<br>1、与排水点管道中的污水混合后，温度超过 40℃的水；<br>2、混合时产生化学反应能引起火灾或爆炸的污水 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 7.3.1 条 | 满足上述要求 | 符合 |
| 5 | 生产污水排放应采用暗管或覆土厚度不小于 200mm 的暗沟。设施内部若必须采用明沟排水时，应分段设置，每段长度不宜超过 30m，相邻两段之间的距离不宜小于 2m | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 7.3.2 条 | 生产排水采用暗管 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结论 |
|---|---|---|---|---|
| 6 | 生产污水管道的下列部位应设水封，水封高度不得小于250mm：<br>1. 工艺装置内的塔、加热炉、泵、冷换设备等区围堰的排水出口；<br>2. 工艺装置、罐组或其他设施及建筑物、构筑物、管沟等的排水出口；<br>3. 全厂性的支干管与干管交汇处的支干管上；<br>4. 全厂性支干管、干管的管段长度超过300m时，应用水封井隔开 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第7.3.3条 | 以上部位均设水封，水封高度为250mm | 符合 |
| 7 | 重力流循环回水管道在工艺装置总出口处应设水封 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第7.3.4条 | 设置水封 | 符合 |
| 8 | 甲、乙类工艺装置内，生产污水管道的下水井井盖与盖座接缝处应密封，且井盖不得有孔洞 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第7.3.8条 | 井盖与盖座接缝处密封，且井盖无孔洞 | 符合 |
| 9 | 接纳消防废水的排水系统应按最大消防水量校核排水系统能力，并应设有防止受污染的消防水排出厂外的措施 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第7.3.10条 | 接纳消防废水的排水系统已按最大消防水量校核排水系统能力，并设有终端事故缓冲池可作为防止受污染的消防水排出厂外的措施 | 符合 |
| 10 | 循环冷却水的水质应满足用户对阻垢与缓蚀的要求，并应符合循环冷却水的水质指标 | 《石油化工循环水场设计规范》第3.6.1条 | 符合循环冷却水的水质指标 | 符合 |
| 11 | 冷却塔应设有下列必要的安全与巡检设施：1、通向塔顶平台的梯子；2、相邻冷却塔组平台间的过桥；3、向外开启的风筒检修门；4、通向淋水填料的直梯或斜梯；5、风机四周检修平台；6、风筒检修门与风机检修平台间的通道；7、防雷、接地等防静电保护和安全巡检的照明设施；8、平台、过桥及通道的安全护栏 | 《石油化工循环水场设计规范》第4.3.6条 | 设有通向塔顶平台的梯子；设有风机四周检修平台；设有防护栏 | 符合 |
| 12 | 循环水排污水应集中排放，且宜设置在循环冷却回水管道上 | 《石油化工循环水场设计规范》第6.1.11条 | 集中排放 | 符合 |
| 13 | 冷却塔、泵房应设置防雷、防静电、照明设施，并应设置接地设施 | 《石油化工循环水场设计规范》第9.0.2条 | 冷却塔设置防雷、防静电、照明设施，设置接地设施 | 符合 |
| 14 | 冷却水塔的水池是否设置便于排除或清除淤泥的设施。冷却水塔的水池出口或循环冷却水泵吸水池前设置便于清洗的拦污滤网 | 《工业循环冷却水处理设计规范》第3.2.11条 | 冷却水塔的水池设置了便于排除或清除淤泥的设施；冷却水塔的水池出口或循环冷却水泵吸水池前设置了便于清洗的拦污滤网 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结论 |
|---|---|---|---|---|
| 二 | **供配电** | | | |
| 15 | 装置内的电缆沟应有防止可燃气体积聚或含有可燃液体的污水进入沟内的措施。<br>电缆沟通入变配电所、控制室的墙洞处，应填实、密封 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第9.1.4条 | 有防止可燃气体积聚或含有可燃液体的污水进入沟内的措施 | 符合 |
| 16 | 距散发比空气重的可燃气体设备30m以内的电缆沟、电缆隧道应采取防止可燃气体窜入和积聚的措施 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第9.1.5条 | 采取了防止可燃气体窜入和积聚的措施 | 符合 |
| 17 | 在可能散发比空气重的甲类气体装置内的电缆应采用阻燃型，并宜架空敷设 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第9.1.6条 | 采用阻燃型 | 符合 |
| 18 | 防爆电气设备的级别和组别，是否不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 | 《爆炸危险环境电力装置设计规范》第5.2.3条 | 防爆电气设备的级别和组别为ExdⅡCT4 | 符合 |
| 19 | 电气设备穿钢管配线是否符合规范要求 | 《爆炸危险环境电力装置设计规范》第5.4.3条第4款 | 电气线路已按要求穿钢管保护并隔离密封 | 符合 |
| 20 | 爆炸性环境电力装置的设计是否将正常运行时能产生火花的电气设备布置在爆炸环境以外，需要布置在爆炸环境内时，是否布置在爆炸危险性较小的地点 | 《爆炸危险环境电力装置设计规范》第5.1.1条 | 电气线路在爆炸危险性较小的地点或远离释放源的地方敷设 | 符合 |
| 21 | 敷设电气线路的沟道、电缆或钢管，所穿过的不同区域之间墙或楼板处的孔洞是否采用非燃性材料严密堵塞 | 《爆炸危险环境电力装置设计规范》第5.4.3条第2款 | 电缆或钢管所穿过的不同区域之间墙或楼板处的孔洞是采用非燃性材料严密堵塞 | 符合 |
| 22 | 在爆炸性气体环境区域内电缆是否没有中间接头 | 《爆炸危险环境电力装置设计规范》第5.4.3条第6款 | 未设置中间接头 | 符合 |
| 23 | 爆炸性气体环境中应设置等电位联结，所有裸露的装置外部可导电部件应接入等电位系统 | 《爆炸危险环境电力装置设计规范》5.5.2 | 设等电位联结 | 符合 |
| 24 | 配电线路是否装设短路保护和过负载保护 | 《低压配电设计规范》第6.1.1条 | 装设了短路保护和过负载保护 | 符合 |
| 25 | 一级企业用电负荷是否由双电源供电，且双重电源是否分别来自不同变电站的同级母线 | 《石油化工企业供电系统设计规范》第3.2.2条 | 依托万方化工设置的66kV变电所，引自66kV侧的不同母线段 | 符合 |
| 26 | 企业内各生产装置、自备电站和总变（配）电所的一级负荷中的特别重要负荷，是否分别设置应急电源 | 《石油化工企业供电系统设计规范》第4.3.2条 | DCS控制系统、安全仪表系统（SIS）及其系统控制的切断阀、放空阀为一级负荷中的特别重要负荷，由双电源供电的两台 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结论 |
|---|---|---|---|---|
| | | | 互为备用的UPS电源供电 | |
| 三 | **防雷防静电** | | | |
| 27 | 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 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第9.2.2条 | 工艺装置内露天布置的塔、容器等均设防雷接地 | 符合 |
| 28 | 对爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的设备和管道，均应采取静电接地措施 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第9.3.1条 | 采取了静电接地措施 | 符合 |
| 29 | 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：<br>1. 进出装置或设施处；<br>2. 爆炸危险场所的边界；<br>3. 管道泵及泵入口永久过滤器、缓冲器等 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第9.3.3条 | 以上部位均设了静电接地设施 | 符合 |
| 30 | 遇下列情况之一时，是否划为第二类防雷建筑物：1、具有1区爆炸危险场所的建筑物，且电火花不易引起爆炸或不致造成巨大破坏和人身伤亡者；2、具有2区爆炸危险场所的建筑物；3、有爆炸危险的露天钢质封闭气罐 | 《建筑物防雷设计规范》第3.0.3条 | 上述情况均已按第二类防雷建筑物进行防雷 | 符合 |
| 31 | 各类防雷建筑物是否采取防直击雷的外部防雷装置，并采取防闪电电涌侵入的措施。具有2区爆炸危险环境的第二类防雷建筑物是否尚采取防雷电感应的措施 | 《建筑物防雷设计规范》第4.1.1条 | 各类防雷建筑物采取了防直击雷的外部防雷装置，并采取了防闪电电涌侵入的措施。具有2区爆炸危险环境的第二类防雷建筑物尚采取了防雷电感应的措施 | 符合 |
| 32 | 各类防雷建筑物是否设内部防雷装置 | 《建筑物防雷设计规范》第4.1.2条 | 设有内部防雷装置 | 符合 |
| 33 | 第二类防雷建筑物外部防雷装置的接地是否和防雷电感应、内部防雷装置、电气和电子系统等接地共用接地装置，并与引入的金属管线做等电位连接 | 《建筑物防雷设计规范》第4.3.4条 | 第二类防雷建筑物外部防雷装置的接地和防雷电感应、内部防雷装置、电气和电子系统等接地共用接地装置，并与引入的金属管线做等电位连接 | 符合 |
| 34 | 具有2区爆炸危险环境的第二类防雷建筑物，其防雷电感应的措施是否符合下列要求：1、建筑物内的设备、管道、构架等主要金属物，应就近接到防雷装置或共用接地装置上 | 《建筑物防雷设计规范》第4.3.7条 | 具有2区爆炸危险环境的第二类防雷建筑物的防雷电感应的措施符合上述要求 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结论 |
|---|---|---|---|---|
| 35 | 石油化工装置的户外装置区，遇下列情况之一时,是否进行防雷设计：1、高大、耸立(坐地)的生产设备；2、通过框架或支架安置在高处的生产设备和引向火炬的主管道等；3、安置在地面上的大型压缩机、成群布置的机泵等转动设备；4、在空旷地区的火炬、烟囱和排气筒；5、安置在高处易遭受直击雷的照明设施 | 《石油化工装置防雷设计规范》第4.2.1条 | 工艺装置区遇上述情况均进行了防雷设计施工 | 符合 |
| 36 | 易受直击雷击且在附近高大生产设备、框架和大型管架(已用作接闪器)等的防雷保护范围之外的下列设备，是否另行设置接闪器：1、转动设备；2、不能作为接闪器的金属设备；3、非金属外壳的静设备 | 《石油化工装置防雷设计规范》第4.2.4条 | 易受直击雷击且在附近高大生产设备、框架和大型管架(已用作接闪器)等的防雷保护范围之外的上述设备另行设置了接闪器 | 符合 |
| 37 | 防直击雷的引下线设计,是否符合下列规定：1、高大、耸立(坐地)的生产设备应利用其金属壳体作为引下线；2、生产设备通过框架或支架安置时，应优先利用金属框架作为引下线；3、高大炉体、塔体、桶仓，大型设备、框架等应至少使用两根引下线，引下线的间距不应大于18m；4、在高空布置、较长的卧式容器和管道（如送往火炬的管道）应在两端设置引下线，长度超过18m时应增加引下线数量；5、引下线应以尽量直的和最短的路径直接引到接地体，应有足够的截面和厚度，并在地面以上加机械保护；6、利用柱内纵向主钢筋作为引下线时，柱内纵向主钢筋应采用箍筋绑扎或焊接 | 《石油化工装置防雷设计规范》第4.2.6条 | 防直击雷的引下线的设置情况符合上述规定 | 符合 |
| 38 | 防感应雷的设计是否符合下列规定：1、在户外装置区场所，所有金属设备、框架、管道、电缆金属保护层(铠装、钢管、槽板等)和放空管口等，均应连接到防感应雷的接地装置上；2、设专用引下线时，钢筋混凝土柱子的钢筋，亦应在最高层顶和地面附近分别引出接到接地线(网) | 《石油化工装置防雷设计规范》第4.2.7条 | 防感应雷的设置情况符合上述规定 | 符合 |
| 39 | 石油化工装置内安装有多种排放设施，包括放散管、排风管、安全阀、呼吸阀、放料口、取样口、排污口等，其中，安装在生产设备易受直击雷的顶部和外侧上部,并直接向大气排放的排放设施(以下称放空口)，是否根据排放的物料和浓度、 | 《石油化工装置防雷设计规范》第4.3.1条 | 工艺装置内的放散管、排风管、安全阀、呼吸阀、放料口、取样口、排污口等已根据排放的物料和浓度、排放的频率或方式、正常或事故排放、手动或自动排放等生 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结论 |
|---|---|---|---|---|
| | 排放的频率或方式、正常或事故排放、手动或自动排放等生产操作性质和安装位置分别进行防雷保护 | | 产操作性质和安装位置分别进行了防雷保护 | |
| 40 | 需要保护的电子信息系统是否采取等电位连接与接地保护措施 | 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》第5.1.2条 | 采取了等电位连接与接地保护措施 | 符合 |
| 41 | 电子信息系统设备由TN交流配电系统供电时，配电线路是否采用TN-S系统的接地方式 | 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》第5.4.1条 | 采用TN-S系统的接地方式 | 符合 |
| 42 | 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。覆土设备一般可不做静电接地 | 《石油化工静电接地设计规范》第5.1.1条 | 塔、容器、机泵、换热器的外壳进行静电接地 | 符合 |
| 43 | 管道在进出装置区(含生产车间厂房)处、分支处应进行接地 | 《石油化工静电接地设计规范》第5.3.1条 | 管道在进装置处进行接地 | 符合 |
| 44 | 长距离管道应在始端、末端、分支处以及每隔100m接地一次 | 《石油化工静电接地设计规范》第5.3.2条 | 管道在始端、末端进行接地 | 符合 |
| 45 | 平行管道净距小于100mm时，应每隔20m加跨线 | 《石油化工静电接地设计规范》第5.3.3条 | 平行管道净距小于100mm时，每隔20m加跨线 | 符合 |
| 46 | 在静电危险场所，所有属于静电导体的物体必须接地。对金属物体是否采用金属导体与大地做导通性连接。对金属以外的静电导体及亚导体则是否作间接接地 | 《防止静电事故通用导则》第6.1.2条 | 在静电危险场所的所有属于静电导体的物体均接地。金属物体采用金属导体与大地做导通性连接，金属以外的静电导体及亚导体则作间接接地 | 符合 |
| 47 | 所有静电危害场所是否设立明显的危险标志。静电危害场所是否有接地点、使用的防静电用品、必备的衣物等 | 《防止静电事故通用导则》第5.4条 | 所有静电危害场所设立了明显的危险标志；静电危害场所有接地点、使用的防静电用品、必备的衣物等 | 符合 |
| 48 | 地面设有地沟时，接地网是否符合下列规定：1、有接地网的地面，地沟不得有损接地网与接地干线的可靠连接，并应将地沟上的接地网格间距加密至600mm；2、无接地网的地面，但设有宽度大于或等于800mm的热力地沟（坑）时，应在地沟宽外延300mm的范围内，敷设纵横间距不大于600mm的接地网，并应可靠接地 | 《导（防）静电地面设计规范》第4.4.8条 | 设有地沟的地面的接地网符合上述规定 | 符合 |
| 49 | 静电接地网（带）与接地干线的连接是否牢固，每块地面的接地网（带）与接地干线的连接是否不少于2处 | 《导（防）静电地面设计规范》第6.1.5条 | 静电接地网（带）与接地干线的连接牢固，每块地面的接地网（带）与接地干线的连接不少于2处 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结论 |
|---|---|---|---|---|
| 50 | 接地网（带）的引出端是否避开人流、物料集中的区域 | 《导（防）静电地面设计规范》第6.2.3条 | 已避开人流、物料集中的区域 | 符合 |
| **四** | **采暖通风** | | | |
| 51 | 采暖管道不得与输送可燃气体、腐蚀性气体或闪点低于或等于120℃的可燃液体的管道在同一条管沟内敷设 | 《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》第6.1.5条 | 未与输送可燃气体、腐蚀性气体或闪点低于或等于120℃的可燃液体的管道在同一条管沟内敷设 | 符合 |
| 五 | 电信 | | | |
| 52 | 工业电视系统应在工业企业的生产现场、生产流程、生产装置等场所设置 | 《工业电视系统工程设计标准》第3.0.2条 | 厂区周围、生产装置等场所设置工业电视监控系统 | 符合 |
| 53 | 工业电视系统应采用彩色电视系统。无彩色要求的工业电视系统可采用黑白电视系统 | 《工业电视系统工程设计标准》第3.0.3条 | 工业电视系统采用彩色电视系统 | 符合 |
| 54 | 设置在爆炸危险环境的摄像机等设备，应采用与其环境相适应的防爆设备，并应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058的有关规定 | 《工业电视系统工程设计标准》第5.3.6（8）条 | 位于爆炸危险环境的摄像机，采用防爆型 | 符合 |
| 55 | 线路路由上线缆分支、光缆接续处，应设置接线箱（盒） | 《工业电视系统工程设计标准》第7.1.6条 | 路由上线缆分支、光缆接续处，设置接线箱（盒） | 符合 |
| 56 | 石油化工企业的生产区、公用及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施的火灾危险场所应设置火灾自动报警系统和火灾电话报警 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第8.12.1条 | 设置火灾自动报警系统 | 符合 |
| 57 | 火灾自动报警系统的设计应符合下列规定：<br>1. 生产区、公用工程及辅助生产设施、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；<br>2. 两套及两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；<br>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；<br>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<br>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；<br>5. 火灾自动报警系统可接收电视 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第8.12.3条 | 设置区域性火灾报警系统，通过网络集成为全厂性火灾报警系统，报警控制器设置在中央控制室内，可以显示全厂报警平面，重点监控区设置消防应急广播 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结论 |
|---|---|---|---|---|
| | 监视系统（CCTV）的报警信息，重要的火灾报警点应同时设置电视监视系统；<br>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；<br>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 | | | |
| 58 | 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 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 8.12.4 条 | 生产装置区周围设置了手动火灾报警按钮 | 符合 |
| 59 | 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 8 小时 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 8.12.6 条 | 选择不间断电源（UPS）供电；直流备用电源采用火灾报警控制器的专用蓄电池，保证在主电源事故时持续供电时间不少于 8h | 符合 |
| 60 | 火灾自动报警系统是否设有自动和手动两种触发装置 | 《火灾自动报警系统设计规范》第 3.1.2 条 | 设有自动和手动两种触发装置 | 符合 |
| 61 | 从一个防火分区内的任何位置到最邻近的一个手动火灾报警按钮的步行距离是否不大于 30m | 《火灾自动报警系统设计规范》第 6.3.1 条 | 手动报警按钮的设置间距符合要求 | 符合 |
| 62 | 手动火灾报警按钮是否设置在明显的和便于操作部位。当采用壁挂方式安装时，是否有明显标志 | 《火灾自动报警系统设计规范》第 6.3.2 条 | 设置在明显的和便于操作部位；采用壁挂方式安装时有明显标志 | 符合 |
| **五** | **自动控制** | | | |
| 63 | 所选用的 DCS 是否是集成的、标准化的过程控制和生产管理系统，且必须是具有运行经验、成熟 可靠的系统 | 《石油化工分散控制系统设计规范》第 3.1.1 条 | 选用的 DCS 是集成的、标准化的过程控制和生产管理系统，亦是具有运行经验、成熟 可靠的系统 | 符合 |
| 64 | 系统是否有数据存储的功能，可将各种工艺参数、检测信号、操作过程、报警事件等数据按需要存入硬盘，并可随时调用 | 《石油化工分散控制系统设计规范》第 3.2.2 条 | 有数据存储的功能，可将各种工艺参数、检测信号、操作过程、报警事件等数据按需要存入硬盘，并可随时调用 | 符合 |
| 65 | 控制器的中央处理器、通信、电源等主要部件是否有 1:1 冗余配置。控制器中用于控制的多通道 I/（）卡是否有冗余配置。控制回路的 I/O 点是否有独立的 A/D(D/A) 转换器 | 《石油化工分散控制系统设计规范》第 3.2.4 条 | 控制器的中央处理器、通信、电源等主要部件有 1:1 冗余配置；控制器中用于控制的多通道 I/（）卡有冗余配置；控制回路的 I/O 点有独立的 A/D(D/A) 转换器 | 符合 |
| 66 | 冗余设备是否具备在线自诊断、故 | 《石油化工分散 | 具备在线自诊断、故障报 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结论 |
|---|---|---|---|---|
| | 障报警、无差错切换等功能 | 控制系统设计规范》第3.6.2条 | 警、无差错切换等功能 | |
| 67 | 系统是否具有完善的硬件、软件故障诊断及自动记录故障报警功能，并能提示维护人员进行维护 | 《石油化工分散控制系统设计规范》第3.6.3条 | 具有完善的硬件、软件故障诊断及自动记录故障报警功能，并能提示维护人员进行维护 | 符合 |
| 68 | 安全仪表系统是否设计成故障安全型 | 《石油化工安全仪表系统设计规范》第5.0.11条 | 为故障安全型 | 符合 |
| 69 | 安全仪表系统的逻辑控制器是否具有硬件和软件自诊断功能 | 《石油化工安全仪表系统设计规范》第5.0.12条 | 具有硬件和软件自诊断功能 | 符合 |
| 70 | 逻辑控制器的中央处理单元、输入输出单元、通信单元及电源单元等，是否采用冗余技术 | 《石油化工安全仪表系统设计规范》第5.0.14条 | 采用冗余技术 | 符合 |
| 71 | 安全仪表系统的接地是否采用等电位连接方式 | 《石油化工安全仪表系统设计规范》第5.0.17条 | 采用等电位连接方式 | 符合 |
| 72 | 在爆炸危险场所，测量仪表是否选用隔爆型或本安型。当采用本安系统时，是否采用隔离式安全栅 | 《石油化工安全仪表系统设计规范》第6.1.3条 | 在爆炸危险场所的测量仪表选用隔爆型 | 符合 |
| 73 | 现场安装的测量仪表，防护等级是否不低于IP65 | 《石油化工安全仪表系统设计规范》第6.1.4条 | 现场安装的测量仪表的防护等级不低于IP65 | 符合 |
| 74 | 在爆炸危险场所，电磁阀和阀位开关是否采用隔爆型或本安型。当采用本安型时，是否采用隔离式安全栅 | 《石油化工安全仪表系统设计规范》第7.4.2条 | 在爆炸危险场所的电磁阀和阀位开关采用隔爆型 | 符合 |
| 75 | 现场安装的电磁阀和阀位开关，防护等级是否不低于IP65 | 《石油化工安全仪表系统设计规范》第7.4.3条 | 现场安装的电磁阀和阀位开关的防护等级不低于IP65 | 符合 |
| 76 | 硫化氢、氢气、天然气、石脑油列为重点监管的危险化学品，企业是否根据本企业工艺特点，装备功能完善的自动化控制系统，严格工艺、设备管理。对使用重点监管的危险化学品数量构成重大危险源的企业的生产储存装置，是否装备自动化控制系统，实现对温度、压力、液位等重要参数的实时监测 | 《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》 | 已装备功能完善的自动化控制系统，严格工艺、设备管理；生产装置装备了自动化控制系统，实现对温度、压力等重要参数的实时监测 | 符合 |
| 77 | 是否对照该公司涉及的危险化工工艺及其特点，确定重点监控的工艺参数，装备和完善自动控制系统。大型和高度危险化工装置是否按照推荐的控制方案装备紧急停车系统 | 《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》 | 加氢和裂解危险危险化工工艺的工艺装置装设了自动化控制系统（DCS系统），并设置了紧急停车系统 | 符合 |
| 78 | 在生产或使用可燃气体及有毒气体的生产设施及储运设施的区域内，泄漏气体中可燃气体浓度可能达到报警设定值时，是否设置可燃气体 | 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第3.0.1条 | 安装可燃和有毒气体报警器 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结论 |
|---|---|---|---|---|
| | 探测器；泄漏气体中有毒气体浓度可能达到报警设定值时，是否设置有毒气体探测器 | | | |
| 79 | 可燃气体和有毒气体的检测报警是否采用两级报警 | 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第3.0.2条 | 采用两级报警 | 符合 |
| 80 | 可燃气体和有毒气体检测报警信号是否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是否送至消防控制室 | 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第3.0.3条 | 报警信号送至24h有人值守的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已送至控制室 | 符合 |
| 81 | 控制室操作区是否设置可燃和有毒气体声、光报警；现场区域报警器是否根据装置占地的面积、设备及建构筑物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置，现场区域报警器是否有声、光报警功能 | 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第3.0.4条 | 设置可燃和有毒气体声、光报警，现场可燃和有毒气体报警器带声、光报警装置 | 符合 |
| 82 | 需要设置可燃气体、有毒气体探测器的场所，是否采用固定式探测器；需要临时检测可燃气体、有毒气体的场所，是否配备移动式气体探测器 | 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第3.0.6条 | 设置固定式探测器 | 符合 |
| 83 | 可燃气体和有毒气体检测报警系统是否独立于其他系统单元设置 | 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第3.0.8条 | 可燃气体/有毒气体报警系统为独立系统 | 符合 |
| 84 | 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、现场报警器等的供电负荷，应按一级用电负荷中特别重要的符合考虑，是否采用UPS电源装置供电 | 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第3.0.9条 | 可燃气体和有毒气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场报警器等的供电负荷均为一级用电负荷中特别重要的负荷考虑，采用UPS电源装置供电 | 符合 |
| 85 | 可燃气体和有毒气体探测器的检验点，是否根据气体的理化性质、释放源的特性、生产场地的布置、地理条件、环境气候、探测器的特点、检测报警可靠性要求、操作巡检路线等因素进行综合分析，选择可燃气体及有毒气体容易积聚、便于采样检测和仪表维护之处布置 | 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第4.1.1条 | 探测器根据气体的理化特性、释放源特点、场地布置设置在可靠监测方便维护的位置 | 符合 |
| 86 | 下列可能泄漏可燃气体、有毒气体的主要释放源是否布置检（探）测点：<br>1）气体压缩机和液体泵的动密封； | 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第4.1.3条 | 经常拆卸的法兰和经常操作的阀门组的区域已设置可燃气体报警器 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结论 |
|---|---|---|---|---|
| | 2）液体采样口和气体采样口；<br>3）液体排液（水）口和放空口；<br>4）经常拆卸的法兰和经常操作的阀门组 | | | |
| 87 | 检测可燃气体和有毒气体时，探测器探头是否靠近释放源，且在及其、蒸汽易于聚集的地点 | 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第4.1.4条 | 探测器探头靠近释放源布置 | 符合 |
| 88 | 探测器应安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所，探测器安装地点与周边工艺管道或设备之间的净空距是否不小于0.5m | 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第6.1.1条 | 报警器安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所，报警器与周边工艺管道或设备之间的净空大于0.5m | 符合 |
| 89 | 检测比空气重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度是否距地坪（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，探测器的安装高度是否在释放源上方2.0m内。检测比空气略重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度是否在释放源下方0.5m～1.0m；检测比空气略轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度是否高出释放源0.5m～1.0m | 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第6.1.2条 | 可燃/有毒气体报警器的安装高度符合上述要求 | 符合 |
| **六** | **锅炉** | | | |
| 90 | 当锅炉房和其他建筑物相连或设置在其内部时，不应设置在人员密集场所和重要部门的上一层、下一层、贴邻位置以及主要通道、疏散口的两旁，并应设置在首层或地下室一层靠建筑物外墙部位。 | 《锅炉房设计规范》第4.1.3条 | 布置在厂区西南部，未设置在人员密集场所 | 符合 |
| 91 | 不带安全阀的容积式供油泵，在其出口的阀门前靠近油泵处的管段上，必须装设安全阀。 | 《锅炉房设计规范》第6.1.5条 | 装设了安全阀 | 符合 |
| 92 | 燃油系统附件严禁采用能被燃油腐蚀或溶解的材料。 | 《锅炉房设计规范》第13.2.21条 | 系统附件防腐级别满足要求 | 符合 |
| 93 | 锅炉间应属于丁类生产厂房，建筑不应低于二级耐火等级； | 《锅炉房设计规范》第15.1.1条 | 锅炉房为丁类，耐火等级二级 | 符合 |
| 94 | 锅炉房的外墙、楼地面或屋面应有相应的防爆措施。 | 《锅炉房设计规范》第15.1.2条 | 使用轻质屋面、窗作为泄压面 | 符合 |
| 95 | 燃油、燃气锅炉房锅炉间与相邻的辅助间之间应设置防火隔墙。 | 《锅炉房设计规范》第15.1.3条 | 锅炉间与相邻辅助间之间的隔墙为防火墙 | 符合 |
| 96 | 热力管道严禁与输送易挥发、易爆、有毒、有腐蚀性介质的管道和输送易燃液体、可燃气体、惰性气体的管道敷设在同一地沟内。 | 《锅炉房设计规范》第18.3.9条 | 热力管道未与输送易挥发、易爆、有害、有腐蚀性介质的管道和输送易燃液体、可燃气体、惰性气体的管道敷设在同一 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结论 |
|---|---|---|---|---|
| | | | 地沟内 | |
| 97 | 锅炉间通向室外的门应向室外开启 | 《锅炉房设计规范》第 4.3.8 条 | 锅炉房通向室外的门向室外开启 | 符合 |
| 98 | 锅炉操作地点和通道的净空高度不应小于 2m，并应符合起吊设备操作高度的要求；在锅筒、省煤器及其他发热部位的上方，当不需操作和通行时，其净空高度可为 0.70m | 《锅炉房设计规范》第 4.4.5 条 | 锅炉操作地点和通道的净空高度大于 2m | 符合 |
| 99 | 蒸汽锅炉应设置给水自动调节装置，单台额定蒸发量小于等于 4t/h 的蒸汽锅炉可设置位式给水自动调节装置，大于等于 6t/h 的蒸汽锅炉宜设置连续给水自动调节装置 | 《锅炉房设计规范》第 11.2.1 条 | 设置了连续给水自动调节装置 | 符合 |
| 100 | 蒸汽锅炉应设置极限低水位保护装置，当单台额定蒸发量大于或等于 6t/h 时，尚应设置蒸汽超压保护装置。 | 《锅炉房设计规范》第 11.2.2 条 | 均设置了极限低水位保护装置和超压保护装置 | 符合 |
| 101 | 燃用煤粉、油或气体的锅炉应设置点火程序控制和熄火保护装置 | 《锅炉房设计规范》第 11.2.12 条 | 设置了点火程序控制和熄火保护装置 | 符合 |
| 102 | 锅炉本体、除氧器和减压减温器上的放汽管、安全阀的排汽管应接至室外安全处，2 个独立安全阀的排汽管不应相连。 | 《锅炉房设计规范》第 13.1.14 条 | 锅炉本体的放汽管、安全阀的排汽管接至室外安全处，2 个独立安全阀的排汽管不相连 | 符合 |
| 103 | 下列情况的热力设备、热力管道、阀门及附件均应保温：<br>1 外表面温度高于 50℃时；<br>2 外表面温度低于或等于 50℃，需要回收热能时。 | 《锅炉房设计规范》第 14.1.1 条 | 相关位置采取了保温措施 | 符合 |
| 104 | 不需保温或要求散热，且外表面温度高于 60℃的裸露设备及管道，在无法采取其他措施防止人身烫伤的部位，在距地面或工作台面 2.1m 高度以下及工作台面边缘与热表面间的距离小于 0.75m 的范围内，应采取防烫伤的保温措施。防烫伤的保温层厚度应按现行国家标准《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB50264 中的表面温度法计算，且保温层外表面温度不得大于 60℃。 | 《锅炉房设计规范》第 14.1.3 条 | 上述部位采取防烫伤的隔热措施 | 符合 |
| 105 | 锅炉房应设置通信设施 | 《锅炉房设计规范》第 15.2.18 条 | 设置了通信设施 | 符合 |
| 106 | 锅炉房风机、水泵、燃油燃烧器、燃气燃烧器和煤破碎、制粉、筛选装置等设备，应选用低噪声产品，并应采取降噪和减振措施。 | 《锅炉房设计规范》第 16.2.4 条 | 选用低噪声产品，并采取了降噪和减振措施 | 符合 |
| 107 | 每台锅炉至少应装设两个安全阀 | 《锅炉安全技术 | 每台锅炉均设有两个独 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结论 |
|---|---|---|---|---|
| | | 规程》第 5.1.2.1 条 | 立的安全阀 | |
| 108 | 安全阀应当铅直安装，并且安装在锅筒（壳）、集箱的最高位置，在安全阀和锅筒（壳）之间或者安全阀和集箱之间，不应当装设阀门和取用介质的管路 | 《锅炉安全技术规程》第 5.1.10 条 | 安全阀均为铅直安装，且装在锅筒的最高位置，中间无阀门和管路 | 符合 |
| 109 | 排汽管应当直通安全地点，并且有足够的流通截面积，同时排汽管应当固定，不应有任何来自排汽管的外力施加到安全阀上； | 《锅炉安全技术规程》第 5.1.12 条 | 排汽管固定且通到安全地点，管径满足流量需求 | 符合 |
| 110 | 锅炉房是否设置可燃气体检（探）测器 | 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》第 3.0.1 条 | 设置了可燃气体检测器 | 符合 |
| 111 | 燃气锅炉房的正常通风量应按换气次数不少于 6 次/h 确定， 事故排风量应按换气次数不少于 12 次/h 确定 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 9.3.16 条 | 锅炉房设置机械通风，换气次数符合要求 | 符合 |
| **七** | **消防** | | | |
| 112 | 当消防用水由工厂水源直接供给时，工厂给水管网的进水管不应少于两条。当其中一条发生事故时，另一条应能满足 100%的消防用水和 70%的生产、生活用水总量的要求。消防用水由消防水池(罐)供给时，工厂给水管网的进水管，应能满足消防水池(罐)的补充水和 100%的生产、生活用水总量的要求 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 8.3.1 条 | 依托万方化工消防水管网，能满足消防水罐的补充水和 100%的生产、生活用水总量的要求 | 符合 |
| 113 | 大型石油化工企业的工艺装置区、罐区等，应设独立的稳高压消防给水系统，其压力宜为 0.7~1.2MPa。其他场所采用低压消防给水系统时，其压力应确保灭火时最不利点消火栓的水压不低于 0.15MPa（自地面算起）。消防给水系统不应与循环冷却水系统<br>合并，且不应用于其他用途 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 8.5.1 条 | 依托万方化工消防水管网，为稳高压消防给水管道系统，系统管道压力为 0.8～1.20MPa，供给工艺装置区及辅助设施区等火灾时消防冷却水。消防给水系统未与循环冷却水系统合并，且未用于其他用途 | 符合 |
| 114 | 消防给水管道应环状布置，并应符合下列规定：<br>1. 环状管道的进水管不应少于两条；<br>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；<br>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、 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 8.5.2 条 | 消防给水管道环状布置，且进水管、消火栓的设置符合要求 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结论 |
|---|---|---|---|---|
| | 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、生活用水的总量的要求；<br>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 | | | |
| 115 | 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 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第8.5.3条 | 消防给水管道保持充水状态；地下独立的消防给水管道埋设在冰冻线以下，管顶距冰冻线不小于150mm | 符合 |
| 116 | 消火栓的设置应符合下列规定：<br>1. 宜选用地上式消火栓；<br>2. 消火栓宜沿道路敷设；<br>3. 消火栓距路面边不宜大于5m；距建筑物外墙不宜小于5m；<br>4. 地上式消火栓距城市型道路路边不宜小于1.0m；距公路型双车道路肩边不宜小于1.0m；<br>5. 地上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，<br>应在其周围设置防护设施；<br>6. 地下式消火栓应有明显标志 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第8.5.5条 | 大口径出水口面向道路；设置场所有可能受到车辆冲撞时，在其周围设置了防护设施 | 符合 |
| 117 | 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：<br>1. 消火栓的保护半径不应超过120m；<br>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<br>取15L/s、 30L/s。<br>3. 大型石化企业的主要装置区、罐区，宜增设大流量消火栓 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第8.5.6条 | 消火栓的保护半径均小于120m | 符合 |
| 118 | 甲、乙类可燃气体、可燃液体设备的高大构架和设备群应设置水炮保护，其设置位置距保护对象不宜小于15m | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第8.6.1条 | 工艺装置设置了水炮保护，其设置位置距保护对象不小于15m | 符合 |
| 119 | 固定式水炮的布置应根据水炮的设计流量和有效射程确定其保护范围。消防水炮距被保护对象不宜小于15m。消防水炮的出水量宜为30~50L/s，水炮应具有直流和水雾两种喷射方式 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第8.6.2条 | 具有直流和水雾两种喷射方式 | 符合 |
| 120 | 工艺装置内的甲、乙类设备的构架平台高出其所处地面15m时，宜沿 | 《石油化工企业设计防火标准 | 工艺装置按要求设置了消防给水竖管 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结论 |
|---|---|---|---|---|
| | 梯子敷设半固定式消防给水竖管，并应符合下列规定：<br>1. 按各层需要设置带阀门的管牙接口；<br>2. 平台面积小于或等于50㎡时，管径不宜小于80mm；大于50㎡时，管径不宜小于100mm；<br>3. 构架平台长度大于25m时，宜在另一侧梯子处增设消防给水竖管，且消防给水竖管的间距不宜大于50m。<br>4. 若构架平台采用不燃烧材料封闭楼板时，该层应设置带消防软管卷盘的消火栓箱 | （2018年版）》第8.6.5条 | | |
| 121 | 在寒冷地区设置的消防软管卷盘、消防水炮、水喷淋或水喷雾等消防设施应采取防冻措施 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第8.6.7条 | 采取了防冻措施 | 符合 |
| 122 | 灭火蒸汽管应从主管上方引出，蒸汽压力不宜大于1MPa | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第8.8.2条 | 灭火蒸汽管从主管上方引出，不大于1.0MPa | 符合 |
| 123 | 半固定式灭火蒸汽快速接头（简称半固定式接头）的公称直径应为20mm；与其连接的耐热胶管长度宜为15～20m | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第8.8.3条 | 公称直径为20mm | 符合 |
| 124 | 生产区内应设置灭火器 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第8.9.1条 | 设置灭火器，每组至少2具 | 符合 |
| 125 | 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：<br>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。<br>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；<br>3.每一配置点的灭火器数量不应少于两个，多层构架应分层配置；<br>4.危险的重要场所宜增设推车式灭火器 | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第8.9.3条 | 每一配置点的灭火器数量不少于两个；多层构架分层配置 | 符合 |
| 126 | 灭火器是否设置在位置明显和便于取用的地点，且不影响安全疏散 | 《建筑灭火器配置设计规范》第5.1.1条 | 灭火器均设置在位置明显和便于取用的地点，且不影响安全疏散 | 符合 |
| 127 | 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： | 《消防设施通用规范》第10.0.3 | 设置位置和数量符合要求，每处至少2具 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结论 |
|---|---|---|---|---|
| | 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。 | 条 | | |
| 128 | 消防应急照明系统的应急工作时间是否不小于 90min，且不小于灯具本身标称的应急工作时间 | 《消防应急照明和疏散指示系统》第 6.3.1.2 条 | 消防应急照明系统的应急工作时间为 90min，且不小于灯具本身标称的应急工作时间 | 符合 |
| 129 | 水炮系统从启动至炮口喷射水或泡沫的时间是否不大于 5min | 《固定消防炮灭火系统设计规范》第 4.1.6 条 | 水炮系统从启动至炮口喷射水或泡沫的时间小于 5min | 符合 |
| 130 | 室外消防炮的布置是否能使消防炮的射流完全覆盖被保护场所及被保护物，且满足灭火强度及冷却强度的要求。消防炮是否设置在被保护场所常年主导风向的上风方向 | 《固定消防炮灭火系统设计规范》第 4.2.2 条 | 室外消防炮的布置能使消防炮的射流完全覆盖被保护场所及被保护物，且满足灭火强度及冷却强度的要求；消防炮设置在被保护场所常年主导风向的上风方向 | 符合 |

单元小结：公用工程及辅助设施共检查 130 项，全部符合要求。

## 附件 2.4 安全管理

依据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》、《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》等法律法规、标准规范，采用安全检查表法对安全管理单元进行分析评价，具体情况如附件表 2.4-1 所示。

**附件表 2.4-1 安全管理单元安全检查表**

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。<br>前款规定以外的其他生产经营单位，从业人员超过一百人的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员；从业人员在一百人以下的，应当配备专职或者兼职的安全生产管理人员。 | 《中华人民共和国安全生产法》第二十四条 | 设置安全生产管理机构并配备 5 名专职安全管理人员。 | 符合 |
| 2 | 生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位的主要负责人和安全生产管理人员，应当由主管 | 《中华人民共和国安全生产法》第二十七条 | 主要负责人、安全管理人员持证上岗。专职安全管理人员持有化工专业注册安全工程师。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| | 的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。考核不得收费。<br>危险物品的生产、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。鼓励其他生产经营单位聘用注册安全工程师从事安全生产管理工作。注册安全工程师按专业分类管理，具体办法由国务院人力资源和社会保障部门、国务院应急管理部门会同国务院有关部门制定。 | | | |
| 3 | 生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，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。 | 《中华人民共和国安全生产法》第二十八条 | 从业人员经过三级安全培训考试合格后上岗，特种作业人员持证上岗。 | 符合 |
| 4 | 生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。 | 《中华人民共和国安全生产法》第五十一条 | 从业人员均缴纳工伤保险。 | 符合 |
| 5 | 生产经营单位应当制定本单位生产安全事故应急救援预案，与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。 | 《中华人民共和国安全生产法》第八十一条 | 应急预案已在应急管理局备案且定期组织演练。 | 符合 |
| 6 | 危险物品的生产、经营、储存单位以及矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位应当建立应急救援组织；生产经营规模较小的，可以不建立应急救援组织，但应当指定兼职的应急救援人员。<br>危险物品的生产、经营、储存、运输单位以及矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位应当配备必要的应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。 | 《中华人民共和国安全生产法》第八十二条 | 配备了相应的救援器材且定期维护保养，灭火器在有效期内。 | 符合 |
| 7 | 特种设备出厂时，应当随附安全技术规范要求的设计文件、产品质量合格证明、安装及使用维护保养说明、监督检验证明等相关技术资料和文件，并在特种设备显著位置设置产品铭牌、安全警示标志及其说明。 | 《中华人民共和国特种设备安全法》第二十一条 | 特种设备资料齐全，铭牌、安全警示标志完好。 | 符合 |
| 8 | 特种设备使用单位应当在特种设备投入使用前或者投入使用后三十日内，向负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记，取得使用登记证书。登记标志应当置于该特种 | 《中华人民共和国特种设备安全法》第三十三条 | 特种设备取得使用登记证书 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| | 设备的显著位置 | | | |
| 9 | 特种设备使用单位应当建立特种设备安全技术档案。安全技术档案应当包括以下内容：<br>①特种设备的设计文件、产品质量合格证明、安装及使用维护保养说明、监督检验证明等相关技术资料和文件；<br>②特种设备的定期检验和定期自行检查记录；<br>③特种设备的日常使用状况记录；<br>④特种设备及其附属仪器仪表的维护保养记录；<br>⑤特种设备的运行故障和事故记录 | 《中华人民共和国特种设备安全法》第三十五条 | 企业建立了特种设备档案 | 符合 |
| 10 | 特种设备使用单位应当按照安全技术规范的要求，在检验合格有效期届满前一个月向特种设备检验机构提出定期检验要求。特种设备检验机构接到定期检验要求后，应当按照安全技术规范的要求及时进行安全性能检验。特种设备使用单位应当将定期检验标志置于该特种设备的显著位置。未经定期检验或者检验不合格的特种设备，不得继续使用。 | 《中华人民共和国特种设备安全法》第四十条 | 特种设备定期检验，取得检测报告检测合格 | 符合 |
| 11 | 特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员应当按照国家有关规定取得相应资格，方可从事相关工作。特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员应当严格执行安全技术规范和管理制度，保证特种设备安全。 | 《中华人民共和国特种设备安全法》第十四条 | 操作人员经培训合格，取得操作资格证书后持证上岗 | 符合 |
| 12 | 特殊建设工程未经消防设计审查或者审查不合格的，建设单位、施工单位不得施工；其他建设工程，建设单位未提供满足施工需要的消防设计图纸及技术资料的，有关部门不得发放施工许可证或者批准开工报告。 | 《中华人民共和国消防法》第十二条 | 取得建设工程消防验收意见书，消防验收合格 | 符合 |
| 13 | 生产、储存危险化学品的单位，应当在其作业场所和安全设施、设备上设置明显的安全警示标志。 | 《危险化学品安全管理条例》第二十条 | 作业相关场所设置了明显的安全警示标志。 | 符合 |
| 14 | 是否采用和使用国家明令淘汰、禁止使用和危及安全生产的工艺、设备。 | 《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》<br>第十条（二） | 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 |
| 15 | 涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品的装置是否装设自动化控制系统。 | 《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实 | 生产装置装设自控控制系统。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| | | 施细则》第十条（三） | | |
| 16 | 生产区与非生产区分开设置，并符合国家标准或者行业标准规定的距离； | 《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十条（四） | 生产区与非生产区分开设置，防火间距满足要求 | 符合 |
| 17 | 生产企业是否配备相应的职业危害防护设施，并为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。 | 《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十一条 | 配备相应的职业危害防护设施，并为从业人员配备劳动防护用品 | 符合 |
| 18 | 企业应当依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218)，对本企业的生产、储存和使用装置、设施或者场所进行重大危险源辨识。<br>对已确定为重大危险源的生产和储存设施，应当执行《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》。 | 《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十二条 | 生产装置构成重大危险源，备案凭证详见附件 | 符合 |
| 19 | 是否依法设置安全生产管理机构或配备专职安全生产管理人员。 | 《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十三条 | 设置了安全生产管理机构，配备了专职安全管理人员 | 符合 |
| 20 | 是否建立全员安全生产责任制，并保证每名从业人员的安全生产责任与职务、岗位相匹配。 | 《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十四条 | 建有各部门安全生产责任制，安全生产责任制健全，内容较为完善，覆盖全员 | 符合 |
| 21 | 是否根据化工工艺、装置、设施等实际情况，制定完善安全生产规章制度。 | 《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十五条 | 制定有安全管理制度，内容较为完善 | 符合 |
| 22 | 企业应当根据危险化学品的生产工艺、技术、设备特点和原辅料、产品的危险性编制岗位操作安全规程。 | 《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十六条 | 安全操作规程较为完善，切实可行 | 符合 |
| 23 | 企业主要负责人、分管安全负责人和安全生产管理人员是否具备与其从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力，按照《生产经营单位安全培训规定》参加安全 | 《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十七 | 主要负责人、安全生产管理人员已参加安全生产培训，并经考核合格，取得安全 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| | 生产培训，并经考核合格，取得安全资格证书。企业分管安全负责人、分管生产负责人、分管技术负责人应当具有一定的化工专业知识或者相应的专业学历，专职安全生产管理人员应当具备国民教育化工化学类（或安全工程）中等职业教育以上学历或者化工化学类中级以上专业技术职称。 企业应当有危险物品安全类注册安全工程师从事安全生产管理工作。 | 条 | 资格证书。负责人有一定的化工专业知识，安全生产管理人员具备相应学历。聘用有注册安全工程师1名 | |
| 24 | 是否按照国家规定提取与安全生产有关的费用，并保证安全生产所必须的资金投入。 | 《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十八条 | 安全投入符合要求 | 符合 |
| 25 | 特种作业人员是否依照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，经专门的安全技术培训并考核合格，取得特种作业操作证书。 | 《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十七条 | 特种作业人员经专门的安全技术培训并考核合格，取得特种作业操作证书，均在有效期内，详见特种作业人员汇总表 | 符合 |
| 26 | 是否依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。 | 《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十九条 | 依法参加工伤保险，为从业人员定期足额缴纳保险费 | 符合 |
| 27 | 是否依法进行危险化学品登记，为用户提供化学品安全技术说明书，并在危险化学品包装（包括外包装件）上粘贴或者拴挂与包装内危险化学品相符的化学品安全标签。 | 《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第二十一条 | 企业依法进行了危险化学品登记，为用户提供化学品安全技术说明书，并按要求设置安全标签 | 符合 |
| 28 | 企业是否按照国家有关规定编制危险化学品事故应急预案并报有关部门备案；是否建立应急救援组织或者明确应急救援人员，配备必要的应急救援器材、设备设施，并定期进行演练。 | 《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第二十二条 | 已按照国家有关规定编制危险化学品事故应急预案并报有关部门备案，并定期进行演练 | 符合 |
| 29 | 企业是否依法委托具备国家规定资质的安全评价机构进行安全评价，并按照安全评价报告的意见对存在的安全生产问题进行整改。 | 《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第二十条 | 已委托具备相应资质的安全评价机构进行安全评价，并采纳安全评价报告的意见 | 符合 |
| 30 | 是否符合有关法律、行政法规和国家标准或者行业标准规定的其他安全生产条件。 | 《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实 | 符合有关法律、行政法规和国家标准或者行业标准规定的 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| | | 施细则》第二十三条 | 安全生产条件 | |

**单元小结：**安全管理单元共检查 30 项，全部符合要求。

## 附件 2.5 安全生产许可证实施办法核实过程

依据《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》规定的 32 项安全生产条件，采用安全检查表法对本项目元进行分析评价，具体情况如附件表 2.5-1 所示。

**附件表 2.5-1 32 项安全生产条件安全检查表**

| 序号 | 评价内容 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|
| 1 | 企业的选址布局是否符合国家产业政策以及当地人民政府的规划和布局。新设立企业是否在地方人民政府规划的专门用于危险化学品生产、储存的区域内。 | 本项目位于松木岛化工园区 | 符合 |
| 2 | 危险化学品生产装置或储存危险化学品数量构成重大危险源的储存设施，与《危险化学品安全管理条例》第十九条规定的场所、设施、区域之间的距离应符合有关法律、法规、规章和国家标准或行业标准的规定。 | 本项目重大危险源与规定的场所、设施、区域之间的距离符合要求，详见附件表 2.1-5 | 符合 |
| 3 | 生产企业总体布局是否符合 GB 50489、GB 50187 和 GB 50016 等标准的要求，石油化工企业是否符合 GB 50160 等标准的要求。 | 平面布置符合要求，详见附件表 2.1-2～4 | 符合 |
| 4 | 新建、改建、扩建建设项目及其储存设施和安全设施、设备是否经具备国家规定资质的单位设计、制造和施工建设；涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品的装置，是否由符合资质要求的设计单位进行设计。 | 不属新建、改建、扩建建设项目 | 无关 |
| 5 | 是否采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备。 | 未使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备 | 否 |
| 6 | 新开发的危险化学品生产工艺是否是在小试、中试、工业化试验的基础上逐步放大到工业化生产。 | 不属于新开发的生产工艺 | 无关 |
| 7 | 国内首次使用的化工工艺，是否经过省级有关部门组织的安全可靠性论证。 | 采用的生产工艺不属于国内首次使用的化工工艺 | 无关 |

| 序号 | 评价内容 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|
| 8 | 涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品的装置是否装设自动化控制系统。 | 裂解工艺、加氢工艺、重点监管危险化学品的装置已装设自动化控制系统 | 符合 |
| 9 | 涉及危险化工工艺的大型化工装置是否装设紧急停车系统。 | 设有紧急停车系统 | 符合 |
| 10 | 涉及易燃易爆、有毒有害气体化学品的场所是否装设易燃易爆、有毒有害介质泄漏报警等安全设施。 | 设有气体检测报警装置 | 符合 |
| 11 | 生产区与非生产区是否分开设置，并符合国家标准或行业标准规定的距离。 | 生产区与非生产区是否分开设置，间距符合要求 | 符合 |
| 12 | 危险化学品生产装置和储存设施之间及其与建（构）筑物之间的距离是否符合有关标准规范的规定。同一厂区内的设备、设施及建（构）筑物的布置是否适用同一标准的规定。 | 采用统一标准 | 符合 |
| 13 | 生产企业是否配备相应的职业危害防护设施，并为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。 | 配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品 | 符合 |
| 14 | 是否按照国家有关标准，对该公司的生产、储存和使用装置、设施、场所进行重大危险源辨识。 | 已按国家有关标准对本项目辨识重大危险源 | 符合 |
| 15 | 对已确定为重大危险源的，是否按照《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的要求进行管理并备案。 | 重大危险源已备案 | 符合 |
| 16 | 是否依法设置安全生产管理机构，足额配备专职安全生产管理人员。 | 设置安全生产管理机构，下设健康安全环保部，配备足额的安全管理人员，任命文件见附件 | 符合 |
| 17 | 是否建立全员安全生产责任制，并保证每名从业人员的安全生产责任与职务、岗位相匹配。 | 建立全员安全生产责任制，从业人员的安全生产责任与职务、岗位相匹配 | 符合 |
| 18 | 是否根据化工工艺、装置、设施等实际情况，制定完善至少包括《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十四条规定的十九项制度。 | 根据工艺、装置情况制定管理制度 | 符合 |
| 19 | 是否根据危险化学品的生产工艺、技术、设备特点和原辅料、产品的危险性编制岗位操作安全规程。 | 根据危险化学品的生产工艺、技术、设备特点和原辅料、产品的危险性制定相应的操作规程 | 符合 |
| 20 | 生产企业主要负责人、分管安全负责人和安全生产管理人员是否按有关规定参加安全生产培训，并经考核合格，取得安全资格证书。 | 主要负责人、分管安全负责人和安全生产管理人员取得资格证书 | 符合 |

| 序号 | 评价内容 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|
| 21 | 生产企业分管安全负责人、分管生产负责人、分管技术负责人是否具备一定的化工专业知识或相应的专业学历。 | 具备相应学历 | 符合 |
| 22 | 专职安全生产管理人员是否具备国民教育化工化学类（或安全工程）中等职业教育以上学历或化工化学类中级以上专业技术职称，应具备危险物品安全类注册安全工程师资格。 | 具备相应职称，并配备有注册安全工程师 | 符合 |
| 23 | 特种作业人员是否依照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，经过专门的安全技术培训并考核合格，并取得特种作业操作证书。 | 取得特种作业操作证书 | 符合 |
| 24 | 其他从业人员是否按照国家有关规定，经安全教育和培训并考核合格。 | 经安全教育和培训并考核合格。 | 符合 |
| 25 | 是否按照国家规定提取与安全生产有关的费用，并保证安全生产所必须的资金投入。 | 提取安全生产费用，以保证安全生产所必须的资金投入 | 符合 |
| 26 | 是否依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。 | 为员工缴纳工伤保险费 | 符合 |
| 27 | 是否依法进行危险化学品登记，为用户提供化学品安全技术说明书，并在危险化学品包装（包括外包装件）上粘贴或者拴挂与包装内危险化学品相符的化学品安全标签。 | 进行危险化学品登记，为用户提供化学品安全技术说明书，在危险化学品包装上粘贴化学品安全标签 | 符合 |
| 28 | 是否按照国家有关规定编制危险化学品事故应急预案并报有关部门备案。 | 本项目应急预案已备案 | 符合 |
| 29 | 是否组建应急救援组织或者明确应急救援人员，配备必要的应急救援器材、设备设施，并定期进行培训、演练、修订。 | 组建应急救援组织，配备必要的应急救援器材、设备设施，并定期进行培训、演练、修订 | 符合 |
| 30 | 生产、储存和使用氯气、氨气、光气、硫化氢等吸入性有毒有害气体的企业，是否配备至少两套以上全封闭防化服；构成重大危险源的，是否设立气体防护站（组）。 | 配备了 2 套以上全封闭防化服，设立气体防护站 | 符合 |
| 31 | 企业是否按有关规定委托具备国家规定资质的安全评价机构进行安全评价，并按照安全评价报告的意见对存在的安全生产问题进行整改。 | 委托有资质的安全评价机构，并按评价报告中的意见对现场问题进行整改 | 符合 |
| 32 | 是否符合有关法律、行政法规和国家标准或者行业标准规定的其他安全生产条件。 | 符合有关法律、行政法规和国家标准或者行业标准规定的其他安全生产条件 | 符合 |

小结：采用安全检查表法对其 32 项结论情况进行安全评价，其中 29

项符合，3 项为无关项。

## 附件 2.6 重大事故隐患判定过程

依据《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》对钧瑞化工的实际情况逐条核实，具体情况如下。

**附件表 2.6-1 重大安全生产事故隐患排查汇总表**

| 序号 | 控制及管理要求 | 现场情况 | 结论 |
|---|---|---|---|
| 1 | 危险化学品生产、经营单位主要负责人和安全生产管理人员是否经考核合格 | 主要负责人和安全生产管理人员经考核合格，取得相关合格证。 | 符合 |
| 2 | 特种作业人员是否持证上岗 | 特种作业人员持证上岗。 | 符合 |
| 3 | 涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施外部安全防护距离是否符合国家标准要求 | 生产装置、储存设施外部安全防护距离符合要求。 | 符合 |
| 4 | 涉及重点监管危险化工工艺的装置是否实现自动化控制，系统是否实现紧急停车功能，装备的自动化控制系统、紧急停车系统是否投入使用 | 危险化工工艺均实现自动化控制，设置紧急停车功能。自动化控制系统和紧急停车系统已投入使用。 | 符合 |
| 5 | 构成一级、二级重大危险源的危险化学品罐区是否实现紧急切断功能；涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级、二级重大危险源的危险化学品罐区是否配备独立的安全仪表系统 | 钧瑞化工危险化学品重大危险源等级为三级。 | 无关 |
| 6 | 全压力式液化烃储罐是否按国家标准设置注水措施 | 无全压力式液化烃储罐。 | 无关 |
| 7 | 液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装是否使用万向管道充装系统 | 无液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装作业。 | 无关 |
| 8 | 光气、氯气等剧毒气体及硫化氢气体管道是否未穿越除厂区（包括化工园区、工业园区）外的公共区域 | 硫化氢气体管道未穿越厂区外的公共区域。 | 符合 |
| 9 | 地区架空电力线路是否未穿越生产区且应符合国家标准要求 | 地区架空电力线路未穿越生产区。 | 符合 |
| 10 | 在役化工装置是否经正规设计且未进行安全设计诊断 | 在役装置经有资质的设计单位设计。 | 符合 |
| 11 | 是否未使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备 | 未使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。 | 符合 |
| 12 | 涉及可燃和有毒有害气体泄漏的场所是否按国家标准设置检测报警装置，爆炸危险场所是否按国家标准安装使用防爆电气设备 | 涉及可燃和有毒有害气体泄漏的场所均按要求设施检测报警装置。 | 符合 |
| 13 | 控制室或机柜间面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧是否满足国家标准关于防火防爆的要求 | 钧瑞化工不单独设置控制室或配电间。 | 无关 |

| 序号 | 控制及管理要求 | 现场情况 | 结论 |
|---|---|---|---|
| 14 | 化工生产装置是否按国家标准要求设置双重电源供电，自动化控制系统是否设置不间断电源 | 干气制氢及加氢精制联合装置设置双电源供电，自动化控制系统设置不间断电源。 | 符合 |
| 15 | 安全阀、爆破片等安全附件是否正常投用 | 安全阀等安全附件正常投用，并定期监测。 | 符合 |
| 16 | 是否建立与岗位相匹配的全员安全生产责任制，是否制定实施生产安全事故隐患排查治理制度 | 已建立与岗位相匹配的全员安全生产责任制，已制定实施生产安全事故隐患排查治理制度。 | 符合 |
| 17 | 是否制定操作规程和工艺控制指标 | 已制定操作规程和工艺控制指标。 | 符合 |
| 18 | 是否按照国家标准制定动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，制度是否有效执行 | 已制定动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，并有效执行。 | 符合 |
| 19 | 新开发的危险化学品生产工艺是否经小试、中试、工业化试验直接进行工业化生产；国内首次使用的化工工艺是否经过省级人民政府有关部门组织的安全可靠性论证；新建装置是否制定试生产方案投料开车；精细化工企业是否按规范性文件要求开展反应安全风险评估 | 不涉及新开发工艺。 | 无关 |
| 20 | 是否按国家标准分区分类储存危险化学品，超量、超品种储存危险化学品，相互禁配物质混放混存 | 钧瑞化工未设置危险化学品库。 | 无关 |

小结：钧瑞化工重大生产安全事故隐患共检查 20 项。其中，14 项符合要求，6 项无关项。钧瑞化工不存在重大生产安全事故隐患。

# 附件 2.7 定量风险评价计算过程

## 2.7.1 危险度评价法

根据钧瑞化工的实际情况，以工艺装置中较关键的设备作为评价对象进行危险度分析，详见附件表 2.7.1-1 和附件表 2.7.1-2。

**附件表 2.7.1-1 工艺参数**

| 评价单元 | 对象 | 危险物质 | 危险类别 | 容量（$m^3$） | 操作性质 | 温度℃ | 压力 MPa |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 干气制氢工段 | 绝热加氢反应器 | 原料气 | 甲 | 13 | 轻微放热反应 | 330 | 2.84 |
| | 氧化锌脱硫反应器 | 原料气 | 甲 | 12.5 | 系统进入空气或不纯物质，可能发生危险的操作 | 350 | 2.83 |
| | 中温变换反应器 | 中变气 | 甲 | 28 | 系统进入空气或不纯物质，可能发生 | 370 | 2.64 |

| 评价单元 | 对象 | 危险物质 | 危险类别 | 容量（$m^3$） | 操作性质 | 温度℃ | 压力MPa |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 危险的操作 | | |
| 加氢精制工段 | 加氢反应器 | 氢气、硫化氢 | 甲 | 150.5 | 轻微放热反应 | 315 | 8.89 |
| | 热高分 | 氢气、硫化氢等 | 甲 | 34 | 有一定危险的操作 | 180 | 7.99 |
| | 热低压 | 氢气、硫化氢等 | 甲 | 60.5 | 有一定危险的操作 | 180 | 1.22 |

**附件表 2.7.1-2 单元危险度计算表**

| 序号 | 评价子单元 | 介质 | 物质 | 容量 | 温度 | 压力 | 操作 | 总分 | 等级 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 绝热加氢反应器 | 原料气 | 10 | 0 | 2 | 2 | 2 | 16 | Ⅰ |
| 2 | 氧化锌脱硫反应器 | 原料气 | 10 | 0 | 2 | 2 | 5 | 19 | Ⅰ |
| 3 | 中温变换反应器 | 中变气 | 10 | 0 | 2 | 2 | 5 | 19 | Ⅰ |
| 4 | 加氢反应器 | 氢气、硫化氢 | 10 | 2 | 2 | 2 | 2 | 18 | Ⅰ |
| 5 | 热高分 | 氢气、硫化氢等 | 10 | 0 | 0 | 2 | 2 | 14 | Ⅱ |
| 6 | 热低压 | 氢气、硫化氢等 | 10 | 0 | 0 | 2 | 2 | 14 | Ⅱ |

结论：根据以上的计算统计结果可以看出，本项目绝热加氢反应器、氧化锌脱硫反应器、中温变换反应器、加氢反应器属于Ⅰ级（高度危险等级）；热高分、热低压属于Ⅱ级（中度危险等级）。

### 2.7.2 美国道化学（DOWS）火灾爆炸指数法

根据道化学火灾、爆炸指数分析法的要求和该公司的实际情况，选取危险度评价为高度危险的，工艺上相对独立的装置，即加氢反应器做为评价对象进行分析评价。具体情况如下：

#### （1）火灾、爆炸危险指数的确定

1）物质系数MF的确定

查道化学公司（DOW）火灾、爆炸危险指数评价法（第7版）附录A物质系数取值。具体见附件表2.7.2-1。

**附件表 2.7.2-1 物质系数取值表**

| 评价单元 | 评价对象 | 危险物质 | 物质系数 |
|---|---|---|---|
| 工艺装置 | 加氢反应器 | 氢气 | 21 |

各计算单元物质系数按最危险的物质确定。

2）一般工艺危险系数（$F_1$）的确定

一般工艺危险系数（$F_1$）是确定事故损害大小的主要因素，包括放热反应、吸热反应、物料处理和输送等，共 6 项。根据实际情况确定采用各项系数。

一般工艺危险系数（$F_1$）的计算：

$F_1$＝基本系数＋所选取的一般工艺单元危险系数之和。

3）特殊工艺危险系数（$F_2$）的确定

特殊工艺危险系数（$F_2$）是导致事故发生的主要因素，包括毒性物质、负压操作、爆炸极限范围内或附近的操作等，共 12 项，各项系数根据实际情况取值。

特殊工艺危险系数（$F_2$）的计算：

$F_2$=基本系数＋所选取的特殊工艺危险系数之和。

4）计算工艺单元危险系数（$F_3$）

工艺单元危险系数 $F_3＝F_1×F_2$

$F_3$ 取值范围为：1～8，若 $F_3>8$ 则按 8 计算。

5）计算火灾、爆炸危险指数（F&EI）

火灾、爆炸危险指数（F&EI）用来估计过程中的事故可能造成的破坏。各种危险因素如操作温度、压力和可燃物的数量等表征了事故发生的概率，可燃物的潜能及工艺控制故障、设备故障、振动或应力疲劳等导致的潜能释放的大小。

其值由下式计算：

$F\&EI＝MF×F_3$

具体计算取值与计算结果，见附件表 2.7.2-2。

**附件表 2.7.2-2 单元危险指数计算**

| 项目 | 危险系数范围 | 采用危险系数 |
|---|---|---|
| 1.一般工艺危险 | | |
| 基本系数 | 1.00 | 1 |
| A.放热化学反应 | 0.30～1.25 | 0.3 |

| 项目 | 危险系数范围 | 采用危险系数 |
|---|---|---|
| B.吸热反应 | 0.20～0.40 | |
| C.物料处理与输送 | 0.25～1.05 | 0.5 |
| D.密闭式或室内工艺单元 | 0.25～0.90 | 0.9 |
| E.通道 | 0.20～0.35 | |
| F.排放和泄漏控制 | 0.20～0.50 | 0.5 |
| 一般工艺危险系数（$F_1$） | | 3.1 |
| 2.特殊工艺危险 | | |
| 基本系数 | 1.00 | 1 |
| A.毒性物质 | 0.20～0.80 | 0.2 |
| B.负压（<500mmHg） | 0.50 | |
| C.接近易燃范围的操作： | 0.30～1.60 | 0.8 |
| D.粉尘爆炸 | 0.25～2.00 | |
| E.压力：操作压力/KPa，（绝对）释放压力/Kpa，（绝对） | | 0.7 |
| F.低温 | 0.20～0.30 | |
| G.易燃及不稳定物质的数量 | | |
| H.腐蚀与磨损 | 0.10～0.75 | 0.5 |
| I.泄漏－接头和填料 | 0.10～1.50 | 0.3 |
| J.使用明火设备 | | |
| K.热油、热交换系统 | 0.15～1.15 | |
| L.传动设备 | 0.50 | |
| 特殊工艺危险系数（$F_2$） | | 3.5 |
| 工艺单元危险系数（$F_3$=F1×$F_2$） | | 10.85 |
| 火灾、爆炸指数（F&EI=$F_3$×MF） | | 227.85 |

### （2）安全措施补偿系数（C）的确定

上面计算的是该公司装置固有的火灾、爆炸危险性，即没有考虑安全措施情况下潜在的危险性。在考虑必要的防火、防爆以及其他安全措施的情况下，则应给予相应的补偿。本评价根据装置的实际情况，考虑其已现已采取的全部措施确定补偿系数。

道化学评价将安全措施分成三大类，即工艺控制（$C_1$）、物质隔离（$C_2$）和防火措施（$C_3$）。每类安全措施又包括若干项，根据每项安全措施所起作用的大小给予适当的补偿系数。

评价单元安全补偿系数（C）用下式计算：

$C= C_1 \times C_2 \times C_3$

其中：

$C_1$＝工艺控制安全措施补偿系数之积；

$C_2$＝物质隔离安全措施补偿系数之积；

$C_3$＝防火措施安全措施补偿系数之积。

各工艺安全补偿系数取值，见附件表 2.7.2-3。

**附件表 2.7.2-3 安全措施补偿系数表**

| 项目 | 补偿系数范围 | 采用补偿系数 |
|---|---|---|
| 1.工艺控制 | | |
| a.应急电源 | 0.98 | 0.98 |
| b.冷却装置 | 0.97～0.99 | |
| c.抑爆装置 | 0.84～0.98 | |
| d.紧急停车装置 | 0.96～0.99 | 0.96 |
| e.计算机控制 | 0.93～0.99 | 0.93 |
| f.惰性气体保护 | 0.94～0.96 | |
| g.操作规程/程序 | 0.91～0.99 | 0.93 |
| h.化学活性物质检查 | 0.91～0.98 | 0.98 |
| i.其他工艺危险分析 | 0.91～0.98 | 0.91 |
| 工艺控制安全补偿系数 C1** | | 0.73 |
| 2.物质隔离 | | |
| a.遥控阀 | 0.96～0.98 | 0.98 |
| b.卸料/排空装置 | 0.96～0.98 | 0.98 |
| c.排放系统 | 0.91～0.97 | 0.97 |
| d.连锁装置 | 0.98 | 0.98 |
| 物质隔离安全补偿系数 C2** | | 0.91 |
| 3.防火设施 | | |
| a.泄漏检查装置 | 0.94～0.98 | 0.98 |
| b.钢结构 | 0.95～0.98 | 0.98 |
| c.消防水供应系统 | 0.94～0.97 | 0.94 |
| d.特殊灭火系统 | 0.91 | |
| e.洒水灭火系统 | 0.74～0.97 | |
| f.水幕 | 0.97～0.98 | |
| g.泡沫灭火装置 | 0.92～0.97 | |
| h .手提式灭火器和喷水枪 | 0.93～0.98 | 0.98 |
| i.电缆防护 | 0.94～0.98 | 0.94 |
| 防火设施安全补偿系数 C3** | | 0.83 |

| 项目 | 补偿系数范围 | 采用补偿系数 |
| --- | --- | --- |
| 安全措施补偿系数 C** | | 0.55 |

### （3）工艺单元危险分析汇总

1）暴露半径

R= F&EI×0.84×0.3048（m）

2）火灾、爆炸时暴露区域面积

$S=\pi \times R^2$

3）火灾、爆炸时暴露区域内财产价值

为了建设单位今后进一步计算的方便和了解采用安全措施后的财产损失的变化，设定单元暴露区域的财产价值为 A，据此可以进一步计算。

A=暴露区域内财产原值×0.82×折旧（增值）系数

式中：0.82—扣除了未被破坏的道路、地下管道、基础的损失系数。0.82 是经验值，如能精确计算，可以不采用 0.82。

4）危害系数的确定

危害系数是由图或方程式根据单元危险系数（$F_3$）和物质系数（MF）来确定的，对本工艺单元的危害系数（y）求取如下：

$F_3$=11.05，MF=21，求得危害系数 y=0.82

5）基本最大可能财产损失（基本 MPPD）

基本 MPPD=火灾、爆炸时暴露区域内财产价值（A）×危害系数（y）

6）实际最大可能财产损失（实际 MPPD）

实际 MPPD=基本 MPPD×安全补偿系数（C）

F&EI′ = F&EI×C

7）工艺单元危险分析汇总计算

对工艺单元危险分析计算汇总，结果见附件表 2.7.2-4。

**附件表 2.7.2-4 工艺单元危险分析结果汇总表**

| 序号 | 内容 | 评价对象 |
|---|---|---|
| 1 | 火灾爆炸指数 F&EI | 227.85 |
| 2 | 危险等级 | 很大 |
| 3 | 暴露区域半径（m） | 58.4 |
| 4 | 暴露区域面积（$m^2$） | 10709.2 |
| 5 | 暴露区域内财产价值（A） | 暴露区域内财产原值×0.82×折旧（增值）系数 |
| 6 | 危害系数（y） | 0.82 |
| 7 | 基本可能最大财产损失（基本 MPPD） | 0.82A |
| 8 | 安全措施补偿系数（C） | 0.55 |
| 9 | 实际可能最大财产损失（实际 MPPD） | 0.45A |
| 10 | 最大可能停工天数（MPDO） | 注： |
| 11 | 停产损失（BI） | |
| 12 | 补偿后火灾爆炸指数 F&EI′ | 125.3175 |
| 13 | 补偿后火灾爆炸指数危险等级 | 中等 |

注：最大可能工作日损失（MPDO）和停产损失（BI）影响停工天数的因数很多，如损坏的设备厂内是否有备件，采购备件的远近、难易等。它和实际 MPPD 有一定关系，在很多情况下，停工造成的损失比实际 MPPD 还要大。在一般情况下，MPDO 与实际 MPPD 有着一种比例关系，计算出 MPPD 后，可查图求出 MPDO。但是，如果能精确地确定停产天数，则完全不必按图来查取确定。

停产损失 BI 按下式进行计算：

BI=MPDO/30×VPM×0.70

式中：

VPM—平均月产值；

0.70—固定成本和利润占产值的比例。

由于实际 MPPD 目前还无法计算出准确数值，故 MPDO 和 BI 无法算出具体数值。

### （4）评价结果分析

1）表 C.0.3-4 的计算结果表明，在没有采取安全措施之前，该公司加氢反应器初期评价的危险等级属于“很大”，因而暴露区域以及发生事故后财产损失等危险性也较高。

2）补偿后的结果统计表明，其危险等级均降为“中等”。说明采取安全措施和预防手段，对降低系统的危险性必将起到积极作用，使原来危险程度较高的评价单元降低到较轻的危险程度，使整个系统达到可以接受的程度。

当然，在生产过程中，必须加强安全管理，采取严格的安全防护措施，并确保各项安全措施有效，才能保证生产的安全运行。

### 2.7.3 蒸汽云爆炸伤害模型评估法

对本项目采用蒸汽云爆炸伤害模型评估法，假设加氢精制工段加氢反应器发生泄漏事故，氢气达到爆炸极限上限（75％）浓度，遇明火源引发爆炸，来计算加氢精制工段加氢反应器发生泄漏时，易爆物质的冲击波伤害、破坏伤害半径。

（1）计算爆破能量

E=V•Hc

式中：

E-爆破能量，kJ；

V-参与反应的可燃气体的体积，$m^3$；

Hc-可燃气体的高燃烧热值，kJ/$m^3$，氢气取 12770kJ/$m^3$；

假设加氢反应器损坏发生泄漏，可能泄漏的量（假设 B.0.3 节中氢气量 330kg 的 20%），即为 66kg，则可燃气气体的体积：V=66kg÷0.0899kg/$m^3$ =734.2$m^3$。

E=V•Hc=734.2×12770=9375734kJ

（2）将爆破能量换算成 TNT 当量

因为 1kgTNT 爆炸所放出的爆破能量为 4230～4836kJ/kg，一般取平均爆破能量为 4500kJ/kg。

$q=E/q_{TNT}$=9375734/4500=2083.5kg

（3）求出爆炸的模拟比α

$\alpha=R/R_0=(q/q_0)^{1/3}=0.1q^{1/3}$=1.28

$\Delta p=\Delta p_0$

q－爆炸时产生冲击波所消耗的炸药量，TNT，kg；

$q_0$－基准炸药量；

R－目标与爆炸中心距离，m；

$R_0$－目标与基准爆炸中心的相当距离，m；

$\Delta p$－目标处的超压，Mpa；

$\Delta p_0$－基准目标处的超压，Mpa；

$\alpha$—爆炸模拟比。

根据附件表 2.7.3-1、附件表 2.7.3-2 求出死亡半径和重伤半径。

**附件表 2.7.3-1 冲击波超压对人体的伤害作用**

| $\Delta p$/ Mpa | 伤害作用 |
|---|---|
| 0.02～0.03 | 轻微损伤 |
| 0.03～0.05 | 听觉器官损伤或骨折 |
| 0.05～0.10 | 内脏严重损伤或死亡 |
| >0.10 | 大部分人员死亡 |

**附件表 2.7.3-2 1000kgTNT 爆炸时的冲击波超压**

| 距离$R_0$/m | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\Delta p_0$/Mpa | 2.94 | 2.06 | 1.67 | 1.27 | 0.95 | 0.76 | 0.50 | 0.33 | 0.235 | 0.17 | 0.126 |
| 距离$R_0$/m | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 |
| $\Delta p_0$/Mpa | 0.079 | 0.057 | 0.043 | 0.033 | 0.027 | 0.0235 | 0.0205 | 0.018 | 0.016 | 0.0143 | 0.013 |

$R_1 = R_0\alpha = 20 \times 1.28 = 25.6$m（死亡半径）

$R_2 = R_0\alpha = 30 \times 1.28 = 38.4$m（重伤半径）

$R_3 = R_0\alpha = 45 \times 1.28 = 57.6$m（轻伤半径）

# 附件 3 对可能发生的危险化学品事故后果的预测过程

本项目加氢精致工段涉及硫化氢，属于轻微放热反应。加氢反应器容量150.5m³，反应温度 315℃，压力 8.89MPa。对硫化氢发生小孔泄漏时的情况，使用计算软件进行有毒有害物质泄漏扩散事故模拟。模拟图如附件图 3-1 所示。

图中黄色曲线为事故后果范围。




**附件图 3-1 硫化氢小孔泄漏中毒扩散事故后果图**

分析结果：

下风向中毒危害距离（m）：15085.00

横风向中毒危害距离（m）：1417.10

下风向燃爆危害距离（m）：482.00

横风向燃爆危害距离（m）：64.90

# 附件 4 平面布置图



# 附件 5 安全评价方法简介

## 附件 5.1 安全检查表法

安全检查表（SCL）是安全系统工程的一种最基础、最简便、广泛使用的系统安全评价方法。安全检查表不仅用于查找系统中各种潜在的事故隐患，还对各检查项目给予量化，用于进行系统安全评价。

安全检查表是由一些对工艺过程、机械设备和作业情况熟悉并具有丰富安全技术、安全管理经验的人员，事先对评价对象进行详尽分析和讨论，列出检查单元和部位、检查项目、检查要求、各项赋分标准等内容的表格。

对系统进行评价、验收时，对照安全检查表逐项检查、赋分，从而评价出系统的安全等级。但安全检查表用于设计、维修、环境、管理等方面查找缺陷和隐患时，可省略赋分、评级等内容和结构。常见的安全检查表如下所示。

**附件表 5.1-1 安全检查表**

| 序号 | 检查项目 | 检查依据 | 检查情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | |

## 附件 5.2 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）》、《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类》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。

危险度评价取值见附件表 5.2-1，危险度分级见附件表 5.2-2。

**附件表 5.2-1 危险度评价取值表**

| 分值<br>项目 | 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） | ①甲类可燃气体<br>②甲$_A$类物质及液态烃类<br>③甲类固体<br>④极度危害介质 | ①乙类可燃气体<br>②甲$_B$、乙$_A$类可燃液体<br>③乙类固体<br>④高度危害介质 | ①乙$_B$、丙$_A$、丙$_B$类可燃液体<br>②丙类固体：<br>③中、轻度危害介质 | 不属左述 A、B、C 项之物质 |
| 容量 | ①气体 1000m$^3$ 以上<br>②液体 100m$^3$ 以上 | ①气体 500～1000m$^3$<br>②液体 50～100m$^3$ | ①气体 100～500m$^3$<br>②液体 10～50m$^3$ | ①气体<100m$^3$<br>②液体<10m$^3$ |
| 温度 | 1000℃以上使用，其操作温度在燃点以上 | ①1000℃以上使用，但操作温度在燃点以下<br>②在 250～1000℃使用，其操作温度在燃点以上 | ①在 250～1000℃使用，但操作温度在燃点以下<br>②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 | 100MPa | 20～100MPa | 1～20MPa | 1MPa 以下 |
| 操作 | ①临界放热和特别剧烈的放热反应操作<br>②在爆炸极限范围内或其附近的操作 | ①中等放热反应（如烷基化、酯化、加成、氧化、聚合、缩合等反应）操作<br>系统进入空气不纯物质，可能生危险的操作<br>③使用粉状或雾状物质，有可能发生粉尘爆炸的操作<br>单批式操作 | ①轻微放热反应（如加氢、水合、异构化、烷基化、磺化、中和等反应）操作<br>②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<br>有一定危险的操 | 危险的操作 |

**附件表 5.2-2 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 |

## 附件 5.3 美国道化学（DOWS）火灾爆炸指数法

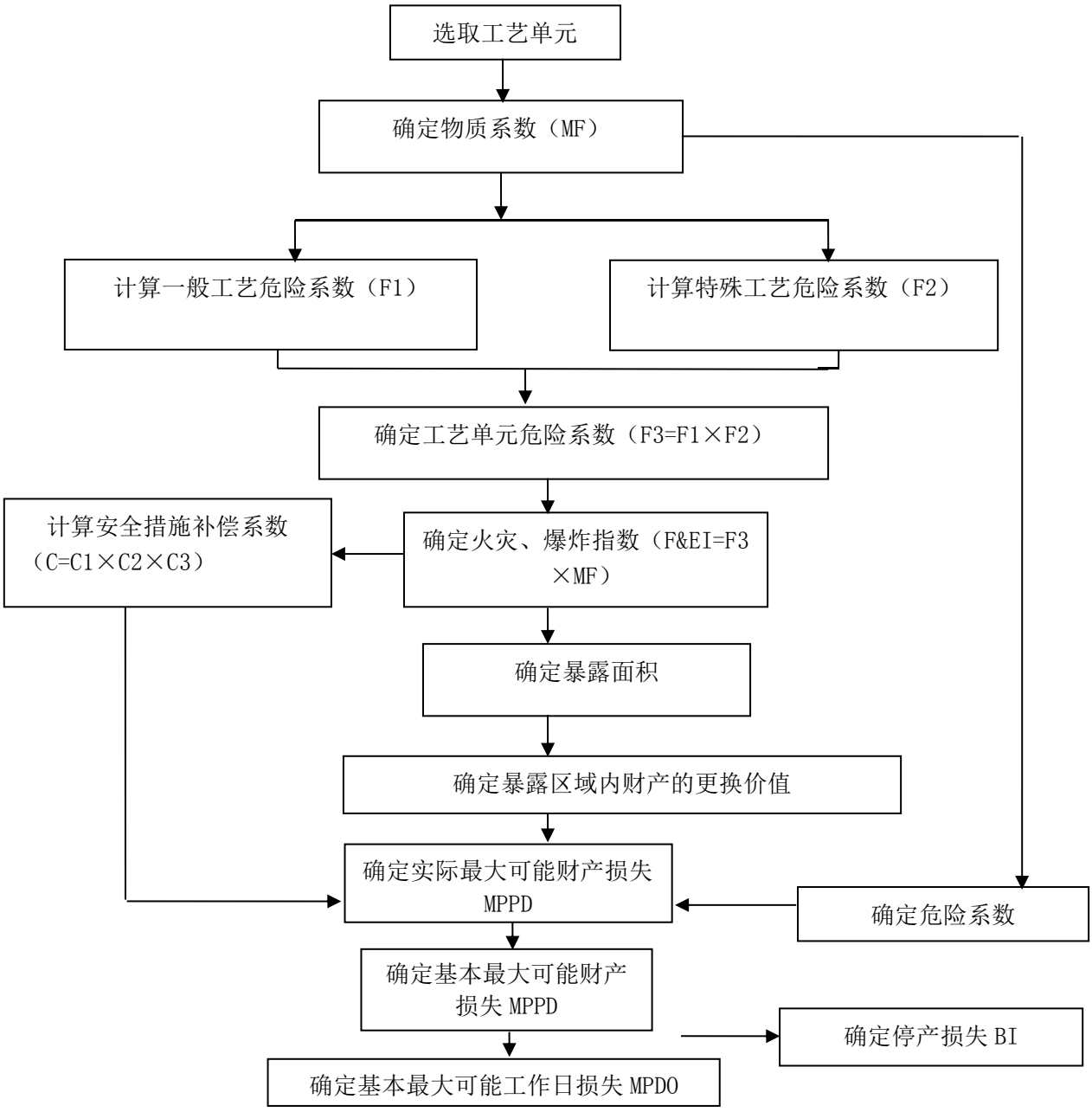
道化学公司的“火灾、爆炸危险指数评价法”（第七版）是针对工艺过程中的物质、设备、数量、工艺参数、泄漏、贮运等火灾、爆炸及毒性的危险性、有害性，通过逐步推算的方法，求出其火灾、爆炸等潜在危险及其等级的一种方法。

该法首先确定单元固有的火灾、爆炸指数（F&EI）及危险等级，详见附件表 5.3-1。

**附件表 5.3-1 F&EI 危险等级**

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

再通过安全措施补偿的办法，以降低单元的危险程度，确定是否达到可接受程度；并进一步确定单元危险区域的平面分布和影响程度，据此，定量计算单元危险系数和基本及实际最大可能财产损失，以表征单元危险性的风险程度。具体评价步骤，见附件图 5.3-1。




**附件图 5.3-1 “道化法”（第七版）评价程序**

# 附件 5.4 蒸气云爆炸伤害模型评估法

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

采用此评价方法是假设加氢精制装置加氢反应器发生泄漏事故，氢气达到爆炸极限上限浓度，遇明火源引发爆炸，来计算合成反应区内易爆物质的TNT摩尔当量、造成死亡半径、重伤半径。

# 附件 6 被评价单位提供的原始资料目录

（1）营业执照

（2）安全生产许可证

（3）危险化学品登记证

（4）不动产登记证

（5）消防验收意见书

（6）雷电防护装置检测报告

（7）应急预案备案登记表

（8）气体探测器检测报告

（9）安全阀、压力表检测报告

（10）主要负责人、安全管理人员资格证书及学历证明

（11）安全管理人员任命文件

（12）注册安全工程师证

（13）特种设备检测报告

（14）特种设备安全管理和作业人员证

（15）特种作业人员证

（16）安全生产责任制、安全生产管理制度、操作规程清单

（17）安全生产责任险及工伤保险缴费证明

（18）厂区平面布置图

# 附件 7 法定检测、检验情况的汇总表

钧瑞化工的法定检测、检验包括防雷装置、特种设备及其安全附件、气体检测报警装置的检测检验。

（1）防雷装置检测情况

钧瑞化工防雷装置经过了大连华云雷电防护工程有限公司的检测，检测结果合格，取得了《防雷防护装置检测报告》，检测日期 2024 年 9 月 26 日，有效期至 2025 年 3 月 25 日。

（2）特种设备检验情况汇总

本项目特种设备已全部检验并在有效期内，设备明细及检验报告详见附件。

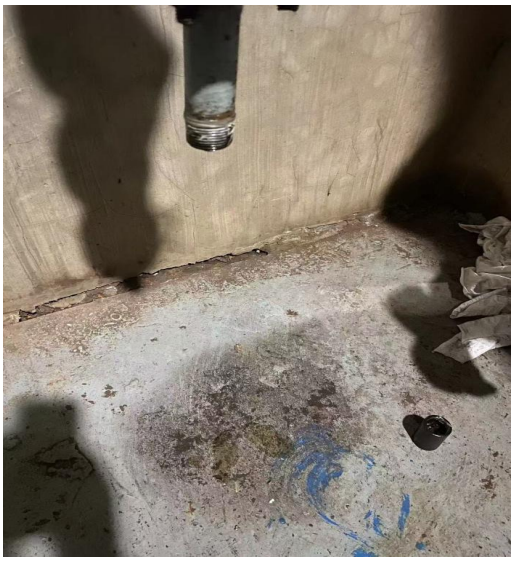
（3）安全附件检验情况

本项目安全阀、压力表已全部检验并在有效期内，安全附件明细及检验报告详见附件。

（4）气体检测报警装置情况

本项目气体检测报警装置已全部检验并在有效期内，气体探测器明细及检验报告详见附件。

# 整改确认报告

| 序号 | 问题与隐患 | 整改落实情况及整改后照片 | 整改结论 |
|---|---|---|---|
| 1 | 新氢 A 压缩机一二级排污导淋阀内漏滴油<br> | 管头加装丝堵封堵<br> | 符合要求 |
| 2 | 电伴热线头未用尾端接线盒密封<br> | 更换封堵端子，密封可靠<br> | 符合要求 |
| 确认人员 | | | |
| 整改确认报告结论 | 大连钧瑞化工有限公司安全生产条件符合危险化学品生产企业的安全要求。<br><br>沈阳万益安全科技有限公司<br>评价机构盖章<br>2024 年 7 月 7 日 | | |

# 评价结论汇总表

| 项目序号 | 评价内容 | 评价结论 |
|---|---|---|
| 1 | 企业的选址布局是否符合国家产业政策以及当地人民政府的规划和布局。新设立企业是否在地方人民政府规划的专门用于危险化学品生产、储存的区域内。 | 符合 |
| 2 | 危险化学品生产装置或储存危险化学品数量构成重大危险源的储存设施，与《危险化学品安全管理条例》第十九条规定的场所、设施、区域之间的距离应符合有关法律、法规、规章和国家标准或行业标准的规定。 | 符合 |
| 3 | 生产企业总体布局是否符合 GB 50489、GB 50187 和 GB 50016 等标准的要求，石油化工企业是否符合 GB 50160 等标准的要求。 | 符合 |
| 4 | 新建、改建、扩建建设项目及其储存设施和安全设施、设备是否经具备国家规定资质的单位设计、制造和施工建设；涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品的装置，是否由符合资质要求的设计单位进行设计。 | 无关 |
| 5 | 是否采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备。 | 否 |
| 6 | 新开发的危险化学品生产工艺是否是在小试、中试、工业化试验的基础上逐步放大到工业化生产。 | 无关 |
| 7 | 国内首次使用的化工工艺，是否经过省级有关部门组织的安全可靠性论证。 | 无关 |
| 8 | 涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品的装置是否装设自动化控制系统。 | 符合 |
| 9 | 涉及危险化工工艺的大型化工装置是否装设紧急停车系统。 | 符合 |
| 10 | 涉及易燃易爆、有毒有害气体化学品的场所是否装设易燃易爆、有毒有害介质泄漏报警等安全设施。 | 符合 |
| 11 | 生产区与非生产区是否分开设置，并符合国家标准或行业标准规定的距离。 | 符合 |
| 12 | 危险化学品生产装置和储存设施之间及其与建（构）筑物之间的距离是否符合有关标准规范的规定。同一厂区内的设备、设施及建（构）筑物的布置是否适用同一标准的规定。 | 符合 |
| 13 | 生产企业是否配备相应的职业危害防护设施，并为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。 | 符合 |
| 14 | 是否按照国家有关标准，对该公司的生产、储存和使用装置、设施、场所进行重大危险源辨识。 | 符合 |
| 15 | 对已确定为重大危险源的，是否按照《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的要求进行管理并备案。 | 符合 |
| 16 | 是否依法设置安全生产管理机构，足额配备专职安全生产管理人员。 | 符合 |
| 17 | 是否建立全员安全生产责任制，并保证每名从业人员的安全生产责任与职务、岗位相匹配。 | 符合 |
| 18 | 是否根据化工工艺、装置、设施等实际情况，制定完善至少包括《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十四条规定的十九项制度。 | 符合 |

| 项目<br>序号 | 评价内容 | 评价结论 |
|---|---|---|
| 19 | 是否根据危险化学品的生产工艺、技术、设备特点和原辅料、产品的危险性编制岗位操作安全规程。 | 符合 |
| 20 | 生产企业主要负责人、分管安全负责人和安全生产管理人员是否按有关规定参加安全生产培训，并经考核合格，取得安全资格证书。 | 符合 |
| 21 | 生产企业分管安全负责人、分管生产负责人、分管技术负责人是否具备一定的化工专业知识或相应的专业学历。 | 符合 |
| 22 | 专职安全生产管理人员是否具备国民教育化工化学类（或安全工程）中等职业教育以上学历或化工化学类中级以上专业技术职称，应具备危险物品安全类注册安全工程师资格。 | 符合 |
| 23 | 特种作业人员是否依照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，经过专门的安全技术培训并考核合格，并取得特种作业操作证书。 | 符合 |
| 24 | 其他从业人员是否按照国家有关规定，经安全教育和培训并考核合格。 | 符合 |
| 25 | 是否按照国家规定提取与安全生产有关的费用，并保证安全生产所必须的资金投入。 | 符合 |
| 26 | 是否依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。 | 符合 |
| 27 | 是否依法进行危险化学品登记，为用户提供化学品安全技术说明书，并在危险化学品包装（包括外包装件）上粘贴或者拴挂与包装内危险化学品相符的化学品安全标签。 | 符合 |
| 28 | 是否按照国家有关规定编制危险化学品事故应急预案并报有关部门备案。 | 符合 |
| 29 | 是否组建应急救援组织或者明确应急救援人员，配备必要的应急救援器材、设备设施，并定期进行培训、演练、修订。 | 符合 |
| 30 | 生产、储存和使用氯气、氨气、光气、硫化氢等吸入性有毒有害气体的企业，是否配备至少两套以上全封闭防化服；构成重大危险源的，是否设立气体防护站（组）。 | 符合 |
| 31 | 企业是否按有关规定委托具备国家规定资质的安全评价机构进行安全评价，并按照安全评价报告的意见对存在的安全生产问题进行整改。 | 符合 |
| 32 | 是否符合有关法律、行政法规和国家标准或者行业标准规定的其他安全生产条件。 | 符合 |
| 综合评价结论 | 大连钧瑞化工有限公司的生产状况符合安全要求。<br>沈阳万益安全科技有限公司<br>评价机构盖章<br>2024 年 8 月 7 日 | |

# 相关附件

（1）营业执照

（2）安全生产许可证

（3）危险化学品登记证

（4）不动产登记证

（5）消防验收意见书

（6）雷电防护装置检测报告

（7）应急预案备案登记表

（8）重大危险源备案登记表

（9）气体探测器检测报告

（10）安全阀、压力表检测报告

（11）主要负责人、安全管理人员资格证书及学历证明

（12）安全管理人员任命文件

（13）注册安全工程师证

（14）特种设备检测报告

（15）特种设备安全管理人员证

（16）特种作业人员证

（17）安全生产责任制、安全生产管理制度、操作规程清单

（18）应急物资配备一览表

（19）联锁控制点汇总表

（20）安全生产责任险及工伤保险缴费证明

（21）总平面布置图