目　录

1 概述 1
1.1 安全评估目的 1
1.2 安全评估依据 1
1.3 安全评估对象和范围 8
1.4 安全评估程序 8
2 重大危险源的基本情况 10
2.1 单位情况 10
2.2 周边情况 10
2.3 自然条件 12
2.4 生产工艺情况 13
2.5 重大危险源装置基本情况 14
2.6 危险化学品重大危险源安全管理情况 19
2.7 危险化学品重大危险源安全技术措施情况 22
2.8 危险化学品重大危险源监控措施 27
3 事故发生的可能性及危害程度 29
3.1 物料的危险、有害因素 29
3.2 生产过程主要危险性分析 47
4 个人风险和社会风险值 69
4.1 确定依据 69
4.2 风险标准 69
4.3 外部安全防护距离 73
5 可能受事故影响的周边场所、人员情况 75
5.1 可能影响的周边场所情况 75
5.2 可能影响的人员情况 75
6 重大危险源辨识、分级的符合性分析 77

6.1 危险化学品重大危险源单元划分的符合性 77
6.2 危险化学品重大危险源辨识的符合性 78
6.3 危险化学品重大危险源分级的符合性 79
7 安全管理措施、安全技术和监控措施 84
7.1 安全管理措施符合性检查 84
7.2 安全技术措施符合性检查 91
7.3 监控措施符合性检查 100
7.4 重大安全生产事故隐患符合性检查 106
8 事故应急处理 108
8.1 事故应急救援处置措施 108
8.2 事故应急救援器材 108
9 评价结论及建议 109
9.1 结论 109
9.2 建议 110
附 件 113

1 概述

1.1 安全评估目的

本次安全评估的目的：一是为企业服务，帮助企业查找事故隐患，落实整改措施，促其达到安全生产的根本目的；二是作为企业危险化学品重大危险源登记备案的必要材料。同时，通过对危险化学品重大危险源安全现状评估，判别和确认本单位危险化学品重大危险源安全现状与法律、法规、标准等的差距，提出安全技术和安全管理的整改建议，以实现消除隐患，确保安全生产；也为县级及以上地方人民政府安全生产监督管理部门实施备案登记和日常监管提供技术支撑。

1.2 安全评估依据

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〔2002〕第七十号，〔2009〕第十八号修正，〔2014〕第十三号修正，〔2021〕第八十八号修正，2021 年 9 月 1 日实施）

（2）《中华人民共和国消防法》（国家主席令〔2008〕第六号，〔2019〕第二十九号修正，〔2021〕第八十一号修正，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〔1997〕年第七号，〔2008〕第七号修正，2009 年 5 月 1 日实施）

（4）《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）

（5）《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）

（6）《中华人民共和国气象法》（国家主席令〔1999〕第二十三号，〔2014〕第十四号修正，〔2016〕第五十七号修正，2016 年 11 月 7 日实施）

1.2.2 相关法规

（1）《工伤保险条例》（国务院令〔2003〕第 375 号，国务院令〔2010〕

第586号修正，2011年1月1日实施）

（2）《特种设备安全监察条例》（国务院令〔2003〕第373号，国务院令〔2009〕第549号修正，2009年5月1日实施）

（3）《劳动保障监察条例》（国务院令〔2004〕第423号，2004年12月1日实施）

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

（5）《中华人民共和国监控化学品管理条例》（国务院令〔1997〕第190号，国务院令〔2011〕第588号修正，2011年1月8日实施）

（6）《易制毒化学品管理条例》（国务院令〔2005〕第445号，国务院令〔2014〕653号修正，国务院令〔2016〕666号修正，国务院令〔2018〕703号修正，2018年9月28日实施）

（7）《危险化学品安全管理条例》（国务院令〔2011〕第591号，国务院令〔2013〕第645号修正，2013年12月7日实施）

（8）《辽宁省安全生产条例》（辽人常〔2007〕第64号，辽人常〔2014〕第15号修正，辽人常〔2017〕第64号修正，辽人常〔2020〕第47号修正，辽人常〔2022〕第92号修正，2022年4月21日实施）

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

1.2.3 行政规章

（1）《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国安监令〔2011〕第40号，国安监令〔2015〕第79号修正，2015年7月1日实施）

（2）《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国安监令〔2012〕第45号，国安监令〔2015〕第79号修正，2015年7月1日实施）

（3）《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）

（4）《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）

（5）《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号修正，2019年9月1日实施）

（6）《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国安监令〔2010〕第30号，国安监令〔2013〕第63号修正，国安监令〔2015〕第80号修正，2015年7月1日实施）

（7）《工作场所职业卫生管理规定》（国卫健令〔2020〕5号，2021年2月1日实施）

（8）《生产经营单位安全培训规定》（国安监令〔2006〕第3号，国安监令〔2013〕第63号修正，国安监令〔2015〕第80号修正，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〔2012〕第43号，国安监令〔2015〕第79号修正，2015年7月1日实施）

（10）《生产安全事故应急处置评估暂行办法》（安监总厅应急〔2014〕第95号，2014年9月22日实施）

1.2.4 规范性文件

（1）《危险化学品目录（2022修正）》（国安监公告〔2015〕5号，应急部公告〔2022〕8号修正，2023年1月1日实施）

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

（3）《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）

（4）《高毒物品目录》（卫生部，卫法监发〔2003〕142号，2003年6月10日实施）

（5）《首批重点监管的危险化学品名录》（国家安全生产监督管理总

局，安监总管三〔2011〕95号，2011年6月21日实施）

（6）《第二批重点监管的危险化学品名录》（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）

（7）《首批重点监管的危险化工工艺目录（2013修正）》（国家安全监管总局，安监总管三〔2009〕116号，安监总管三〔2013〕3号修正，2013年1月15日实施）

（8）《第二批重点监管危险化工工艺目录》（国家安全监管总局，安监总管三〔2013〕3号，2013年1月15日实施）

（9）《易制爆危险化学品名录（2017版）》（公安部公告〔2017〕154号，2017年5月11日实施）

（10）《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部联合制定，应急部公告〔2020〕3号，2020年5月30日实施）

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

（12）《<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）

（13）《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76号，2013年6月20日实施）

（14）《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）

（15）《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）

（16）《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）

（17）《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）

（18）《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）

（19）《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）

（20）《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）

（21）《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）

（22）《企业安全生产责任体系五落实五到位规定》（安监总办〔2015〕27 号，2015 年 3 月 16 日实施）

（23）《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）

（24）《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》（应急厅〔2021〕12 号）

1.2.5 相关标准、规范

（1）《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）

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

（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）《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）

（6）《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）

（7）《化工企业静电接地设计规程》（HG/T 20675-1990）

（8）《化工企业定量风险评价导则》（AQ/T 3046-2013）

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

（10）《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）

（11）《石油化工工厂信息系统设计规范》（GB/T 50609-2010）

（12）《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T 50770-2013）

（13）《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T 50779-2022）

（14）《石油化工工厂布置设计规范》（GB 50984-2014）

（15）《石油化工建（构）筑物结构荷载规范》（GB 51006-2014）

（16）《石油化工用机泵工程设计规范》（GB/T 51007-2014）

（17）《石油化工厂际管道工程技术标准》（GB/T 51359-2019）

（18）《石油化工管道安全标志色管理规范》（Q/SY 134-2012）

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

（20）《石油化工自动化仪表选型设计规范》（SH/T 3005-2016）

（21）《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》（SH 3009-2013）

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

（23）《石油化工仪表管道线路设计规范》（SH/T 3019-2016）

（24）《石油化工仪表供气设计规范》（SH/T 3020-2013）

（25）《石油化工厂内道路设计规范》（SH/T 3023-2017）

（26）《石油化工装置电力设计规范》（SH/T 3038-2017）

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

（28）《石油化工企业供电系统设计规范》（SH/T 3060-2013）

（29）《石油化工仪表接地设计规范》（SH/T 3081-2019）

（30）《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T 3082-2019）

（31）《石油化工分散控制系统设计规范》（SH/T 3092-2013）

（32）《石油化工静电接地设计规范》（SH/T 3097-2017）

（33）《石油化工仪表安装设计规范》（SH/T 3104-2013）

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

（35）《石油化工仪表系统防雷设计规范》（SH/T 3164-2021）

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

（37）《石油化工压缩机控制系统设计规范》（SH/T 3199-2018）

（38）《石油化工腐蚀环境电力设计规范》（SH/T 3200-2018）

（39）《石油化工紧急冲淋系统设计规范》（SH/T 3205-2019）

（40）《石油化工企业供配电系统自动装置设计规范》（SH/T 3209-2020）

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

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

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

（44）《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）

（45）《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）

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

（47）《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）

（48）《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）

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

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

（51）《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）

（52）《安全标志及其使用导则》（GB 2894-2008）

（53）《安全色》（GB 2893-2008）

（54）《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）

（55）《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）

（56）《防止静电事故通用导则》（GB 12158-2006）

（57）《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）

（58）《特低电压（ELV）限值》（GB/T 3805-2008）

（59）《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）

（60）《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016）

（61）《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）

（62）《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）

（63）《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）

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

（65）《氢气 第 1 部分：工业氢》（GB/T 3634.1-2006）

（66）《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）

（67）《氢系统安全的基本要求》（GB/T 29729-2022）

1.3 安全评估对象和范围

1.4 安全评估程序

沈阳万益安全科技有限公司（以下简称“沈阳万益”）和钧瑞化工签署技术服务合同后，立即组织专业人员对钧瑞化工的危险化学品重大危险源相关证照等法律文书等资料进行调查核实，并对其危险化学品重大危险源进行辨识和分析，明确危险化学品重大危险源等级；对可能出现的主要事故类型和事故等级进行确认，提出安全对策措施，并编制安全评估报告。

危险化学品重大危险源安全评估工作程序如下图所示：

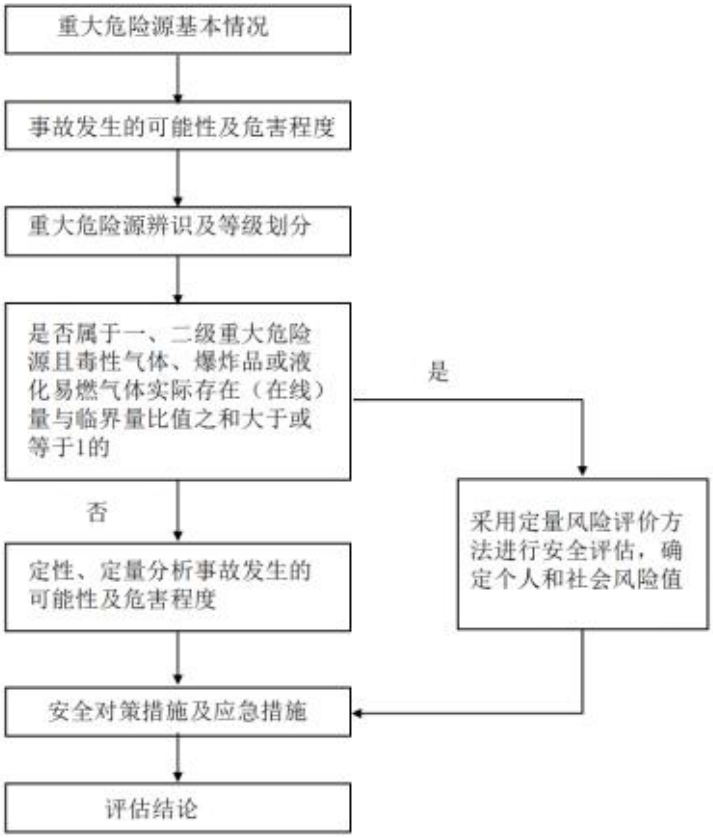


图 1.4-1 危险化学品重大危险源评估分级程序

2 重大危险源的基本情况

2.1 单位情况

略

2.2 周边情况

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。同时，化工园区周边有大面积废弃盐田，可保证园区继续拓展。

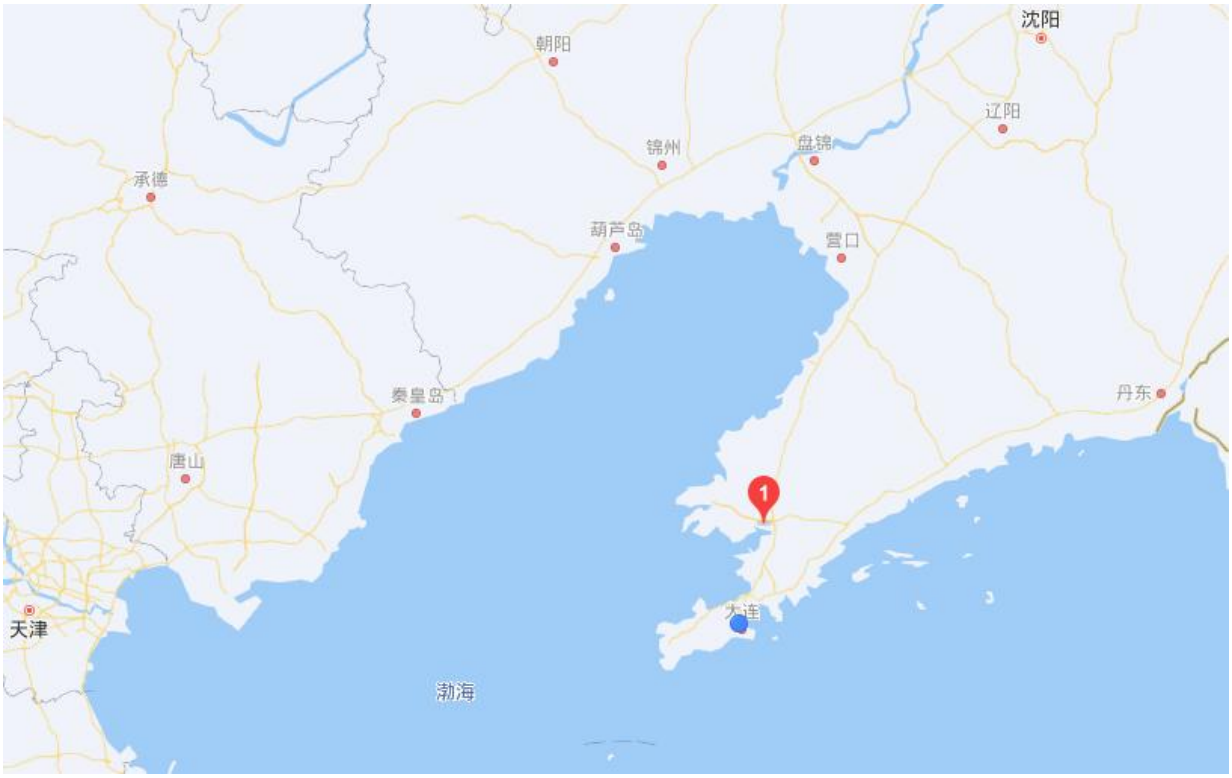


图 2.2-1 松木岛化工园区地理位置图

钧瑞化工和万方化工同位于锦源石化厂区内。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。

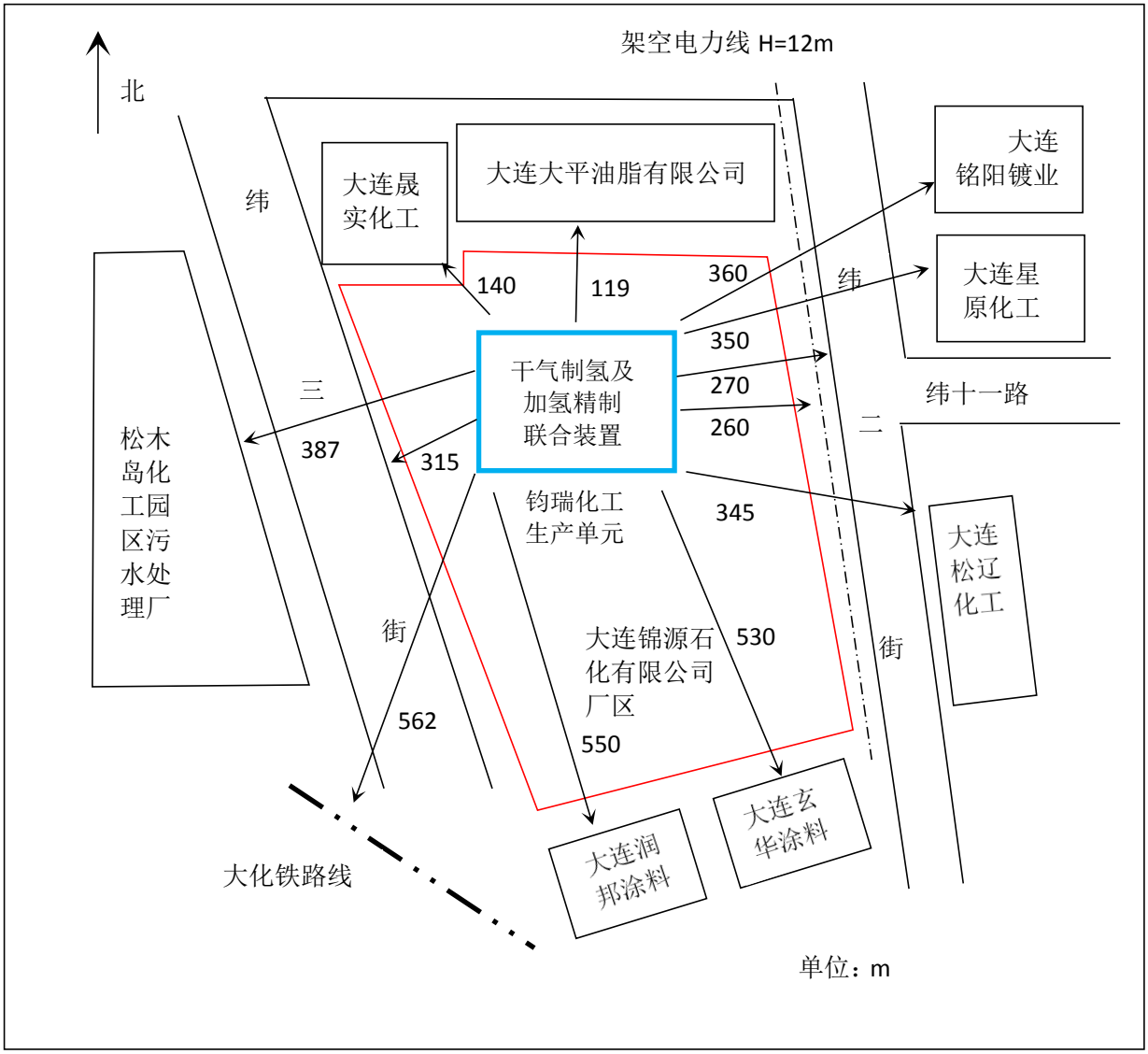


图 2.2-2 厂区周边情况示意简图

图 2.2-3 干气制氢及加氢精制联合装置周边情况示意图

表 2.2-1 钧瑞化工重大危险源设施与周边环境的防火间距检查表

表 2.2-2 钧瑞化工重大危险源设施与厂内建（构）筑物防火间距检查表

2.3 自然条件

钧瑞化工位于普湾新区松木岛化工园区。具体自然条件介绍如下。

表 2.3-1 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	℃	-12.1
	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。		

2.4 生产工艺情况

钧瑞化工工艺流程涉及干气制氢工段工艺流程和加氢精制工段工艺流程。

略。

小结：根据《首批重点监管的危险化工工艺目录》和《第二批重点监管危险化工工艺目录》的规定，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。

2.5 重大危险源装置基本情况

2.5.1 危险化学品重大危险源单元划分

根据现场实际情况和本次危险化学品重大危险源安全评估范围，将钧瑞化工干气制氢及加氢精制联合装置划分为一个生产单元危险化学品重大危险源；钧瑞化工不涉及储存单元危险化学品重大危险源。

2.5.2 主要设备设施

钧瑞化工生产单元包括干气制氢及加氢精制。干气制氢工段涉及的主要设备设施，如下表 2.5.2-1 所示；加氢精制工段涉及的主要设备设施，如下表 2.5.2-2 所示；钧瑞化工涉及的主要特种设备设施，如下表 2.5.2-3 所示。

表 2.5.2-1 干气制氢工段主要设备设施表

表 2.5.2-2 加氢精制工段主要设备设施表

特种设备特种设备主要为压力容器、锅炉、换热器等，具体见表 2.5.2-3 所示。特种设备定期检验，检验报告详见附件。

表 2.5.2-3 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，如下表 2.5.2-4 所示。

表 2.5.2-4 建（构）筑物情况表

（3）钧瑞化工依托的设备设施情况

钧瑞化工给排水、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，详见表 2.5.2-5。

表 2.5.2-5 依托的设备设施情况表

1）给排水

钧瑞化工用水就近接自万方化工给水管网，用水量为 133.6m^3/h。用水用量情况，见表 2.5.2-6。

表 2.5.2-6 锦源、钧瑞和万方三项目用水用量表

根据上表可以看出，给水系统能够满足钧瑞化工的需求。

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，共设置 2 台 3000m^3/h 的冷却水塔和 3 台循化水泵（Q=3000m^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 6000m^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量为 3778m^3/h，尚有富裕量 2222m^3/h，钧瑞化工循环水用量为 1500m^3/h，该座循环水场可以满足生产需求。

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为装置区地坪冲洗水、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，处理后污水达到三级指标后提升至松木岛化工园的系统污水管道，输送至松木岛化工园污水处理厂。万方化工污水处理规模为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最大为20t/h，依托万方化工处理装置可以满足生产需求。

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道收集后经切换井切换送至万方化工的应急事故水池内，其容量为10400m^3，采用钢筋混凝土结构。

5）供配电

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

6）气源

①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24m^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30m^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118m^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77.2m^3/min,尚有余量40.8m^3/min;钧瑞化工非净化压缩空气最大使用量为20m^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60m^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5.47m^3/min，尚有余量54.53m^3/min；钧瑞化工净化压缩空气最大使用量为12.5m^3/min，故依托万方化工空压站可以满足生产需求。

②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350Nm^3/h，其供氮压力为0.6MPa。

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

③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。

7）消防

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座，单罐容量5000m^3，在消防水罐附近设置消防水泵房一座，泵房内设高压电动消防水泵2台，1用1备，单台流量792m^3/h，压力1.2MPa，同时设置柴油

机消防水泵 2 台，单台流量为 1080m^3/h，扬程为 115m；还设有电动消防稳压泵 2 台，1 用 1 备，单台流量为 30m^3/h，压力 0.8MPa，系统压力平时由稳压泵维持在 0.8MPa，当压力低于设定压力时开启消防主泵，将系统压力升至 1.2MPa，同时自动关闭稳压泵。供水能力满足消防用水需求。

2.6 危险化学品重大危险源安全管理情况

2.6.1 安全管理机构

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，负责公司的所有工作。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；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。

2.6.2 安全生产责任制

钧瑞化工全面落实《国务院安委会办公室关于全面加强企业全员安全生产责任制工作的通知》（安委办〔2017〕29号），参照《企业安全生产标准化基本规范》（GB/T 33000-2016）和《企业安全生产责任体系五落实五到位规定》（安监总办〔2015〕27号）等有关要求，在生产活动中，根据企业岗位的性质、特点和具体工作内容，明确所有层级、各类岗位从业人员的安全生产责任，通过加强教育培训、强化管理考核和严格奖惩等方式，建立起安全生产工作“层层负责、人人有责、各负其责”的工作体系。

钧瑞化工建立了全员安全生产责任制，重大危险源部分所涉及的安全生产责任制情况见表2.6.2-1。

表2.6.2-1 安全生产责任制一览表

序号	安全生产责任制	序号	安全生产责任制
1	法人代表安全生产岗位职责	2	总经理、党支部书记安全生产岗位职责
3	安全总监、安全副总经理安全生产岗位职责	4	设备副总经理安全生产岗位职责
5	总工程师安全生产岗位职责	6	安全环保部经理安全生产岗位职责
7	安全环保部副经理安全生产岗位职责	8	安全环保部安全员安全生产岗位职责工作职责
9	安全环保部环保员安全生产岗位职责	10	消防队长安全生产岗位职责
11	消防队战斗员安全生产岗位职责	12	企管部经理安全生产岗位职责
13	企管部现场管理员安全生产岗位职责	14	生产技术部经理安全生产岗位职责
15	生产技术部副经理安全生产岗位职责	16	生产技术部技术员（兼安全员）安全生产

			岗位职责
17	生产技术部调度员安全生产岗位职责	18	生产技术部统计员安全生产岗位职责
19	设备检修部经理安全生产岗位职责	20	设备检修部主管安全生产岗位职责
21	设备检修部设备员安全生产岗位职责	22	设备检修部计划员兼办事员安全生产岗位职责
23	设备检修部维修技术员安全生产岗位职责	24	设备检修部叉车司机安全生产岗位职责
25	精制车间主任安全生产岗位职责	26	精制车间工艺副主任安全生产岗位职责
27	精制车间设备副主任安全生产岗位职责	28	精制车间设备员安全生产岗位职责
29	精制车间安全员安全生产岗位职责	30	精制车间办事员（统计员）安全生产岗位职责
31	精制车间班长安全生产岗位职责	32	精制车间加氢主操安全生产岗位职责
33	精制车间加氢副操安全生产岗位职责	34	精制车间制氢主操安全生产岗位职
35	精制车间制氢副操安全生产岗位职责	36	油品车间班长安全生产岗位职责
37	油品车间除盐水岗位安全生产岗位职责	38	油品车间锅炉岗位安全生产岗位职责
39	油品车间循环水、空压站岗位安全生产岗位职责	40	

2.6.3 安全生产管理制度

钧瑞化工制定了较为全面的安全生产管理制度，重大危险源部分所涉及的安全生产管理制度见表 2.6.3-1。

表 2.6.3-1 安全生产责任制一览表

序号	安全生产管理制度	序号	安全生产管理制度
1	事故管理规定	2	危险源辨识及风险评价管理制度
3	安全检查和隐患整改管理制度	4	关键装置、重点部位安全管理制度
5	危险化学品安全管理制度	6	重大危险源安全管理制度
7	消防安全管理制度	8	应急管理制度
9	动火作业管理制度	10	高处作业管理制度
11	受限空间作业管理制度	12	吊装作业安全管理制度
13	断路作业管理制度	14	临时用电作业安全管理制度
15	盲板抽堵作业管理制度	16	生产设施安全管理制度
17	液化烃泄漏预防控制和安全处理制度	18	防止硫化氢泄漏中毒安全管理制度
19	仪表放空处理及维修作业安全管理制度	20	DCS 报警管理制度
21	禁火、禁烟安全管理制度	22	检维修安全管理制度
23	安全检测报警器管理制度	24	应急准备与响应管理制度
25	防雷、防静电安全管理制度	26	劳动防护用品配备和管理制度
27	特种作业人员管理制度	28	危险化学品双重预防机制管理制度
29	异常工况处理授权管理制度	30	

2.6.4 安全操作规程

（1）80×10^4t/a 加氢精制装置安全操作规程；

（2）20000Nm^3/h 干气制氢装置安全操作规程。

2.6.5 重大危险源安全包保责任制

钧瑞化工根据《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》（应急厅〔2021〕12 号），建立了重大危险源包保责任制。规范和强化重大危险源安全风险防控工作，明确了重大危险源的主要负责人、技术负责人和操作负责人，从总体管理、技术管理、操作管理三个层面对重大危险源实行安全包保。

钧瑞化工在重大危险源现场设立公示牌、写明重大危险源的主要负责人、技术负责人、操作负责人姓名、对应的安全包保职责及联系方式。

序号	单元	名称	级别	主要负责人/联系方式	技术负责人/联系方式	操作负责人/联系方式
1	生产单元	干气制氢及加氢精制联合装置	三级	齐德国 15724366666	徐兆飞 13795197281	刘剑行 13942615210

2.6.6 应急救援

（1）应急预案管理体系

钧瑞化工编制了“生产安全事故综合应急预案”、“重大危险源事故专项应急预案”、“触电事故专项应急预案”、“火灾爆炸事故专项应急预案”、“容器爆炸事故专项应急预案”、“中毒和窒息事故专项应急预案”。应急预案明确了事故救援组织机构、组成成员及其职责，针对可能发生的事故类型，制定了相应的事故预防方案和事故发生后的应急相应方案。钧瑞化工应急预案于 2024 年 9 月 2 日在大连市应急管理局备案，备案编号：210214-2024-09-02-109。

（2）应急演练

根据《生产安全事故应急预案管理办法》的要求，钧瑞化工综合应急预案和专项应急预案定期演练。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。

2.6.7 危险化学品重大危险源备案

2021 年 11 月 4 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。备案编号：辽 210200〔2021〕023，有效期 2021 年 11 月 4 日至 2024 年 11 月 3 日。

2.7 危险化学品重大危险源安全技术措施情况

2.7.1 预防事故措施

（1）自动控制水平

钧瑞化工控制系统采用具有同期国内外同类装置的先进自动控制水平：

1）控制系统（DCS）

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）安全仪表系统

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。

（2）工艺装置自动控制联锁方案

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。干气制氢工段联锁控制点汇总表详见附件。

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。

加氢精制工段联锁控制点汇总表详见附件。

（3）防爆措施

爆炸危险区域内的电气设备均选择防爆型；电缆采用阻燃型，中间无接头，端点采用防爆接线盒。

（4）防雷、防静电

1）输送易燃易爆介质的设备、管道均做防静电接地；法兰均做防静电跨接。

2）爆炸危险区域内的楼梯、设备金属外壳等金属构件均进行防静电接地。

2.7.2 控制事故措施

（1）泄压

干气制氢及加氢精制联合装置在不正常工况条件下，可能超压的设备均设置了安全阀，安全阀型号能满足各种事故工况下的泄放量，泄压或开停工吹扫排放的可燃气体均按要求排放。安全阀全部在检验有效期内。

（2）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）可燃/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，由独立监控单元组成，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、加氢精制工段可能泄漏可燃或有毒气体的地方设可燃/有毒气体探测器，其防爆等级不低于 dⅡCT1，可燃/有毒气体探测器应具有现场直接显示被检测气体的浓度，并带声光报警，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。

（4）安全控制措施

1）干气制氢工段

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。

2）加氢精制工段

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。

2.7.3 减少与消除事故影响措施

（1）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）灭火器设置

钧瑞化工装置区的明显位置按要求配置了足够数量的泡沫灭火器、干粉灭火器及手推车式灭火器。作业现场配置有 8kg、35kg、36kg 灭火器，其中 8kg 灭火器每 2 个一组。

（3）消防给水及消火栓系统

1）消防给水系统

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 2 个，单罐容量 5000m^3，由松木岛化工园区内的低压消防水管道提供消防水罐的补水，补水量不低于 210m^3/h，时间不超过 48h。此外，在消防水罐附近设置消防水泵房一座，泵房内设高压电动消防水泵 2 台，单台流量 792m^3/h，压力 1.2MPa，同时设置柴油机消防水泵 2 台，单台流量为 1080m^3/h，扬程为 115m；还设有电动消防稳压泵 2 台，1 用 1 备，单台流量为 30m^3/h，压力 0.8MPa，系统压力平时由稳压泵维持在 0.8MPa，当压力低于设定压力时开启消防主泵，将系统压力升至 1.2MPa，同时自动关闭稳压泵。

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，管道埋地铺设，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，其消火栓流量为 15L/s，消防炮流量为 50L/s，火灾延续时间为 3h，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）消防站

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。

（5）应急救援物资

钧瑞化工应急指挥部办公室建立和完善应急物资保障和储备体系，按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023），配备相应的应急救援物资和装备，确定应急装备的类型、数量、性能存放位置和保管人员，建立使用状况档案，定期检验和维护，使其处于良好状态，在应急状态下，公司应急指挥部统一调配使用。应急物资配备情况详见附件。

2.8 危险化学品重大危险源监控措施

2.8.1 自动控制系统

钧瑞化工不单独设置控制室，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。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。钧瑞化工压缩机不设独立机组控制室，机组的控制操作集中在控制室。

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。

重点监控工艺参数

（1）干气制氢工段

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。

（2）加氢精制工段

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。

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。

2.8.2 GDS系统

可燃气体和有毒气体检测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，由独立监控单元组成，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、加氢精制工段可能泄漏可燃或有毒气体的地方设可燃气体和有毒气体探测器，其防爆等级均在 dⅡCT1 以上，可燃气体和有毒气体探测器应具有现场直接显示被检测气体的浓度，并带声光报警，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。

2.8.3 火灾报警系统

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。

2.8.4 视频监控系统

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，防爆等级均在 dⅡCT1 以上。

2.8.5 通信系统

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 事故发生的可能性及危害程度

3.1 物料的危险、有害因素

钧瑞化工涉及的产品为硫化氢、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），主要原料为干气（按甲烷辨识）、天然气、石脑油（轻重）、10#变压器油、重质液体石蜡。此外，还有氮气、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。

根据《首批重点监管的危险化学品名录》和《第二批重点监管的危险化学品名录》，钧瑞化工涉及的干气（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。

钧瑞化工生产过程中涉及化学品的危险、有害因素辨识结果，见表3.1-1。

表 3.1-1 化学品的危险、有害因素辨识结果

序号	名称	危险化学品目录编号	UN 号	危险货物编号	CAS 号	危险性类别	火灾危险性分类	闪点℃	爆炸上、下限(%)	防爆组别、级别	毒性危害	备注
主要原辅料												
1	干气	1188	1971	21007	74-82-8	易燃气体，类别 1 加压气体	甲	-	5～15	ⅡAT$_1$	轻度危害	首批重点监管危险化学品主要成分
2	天然气	2123	1971	21007	8006-14-2	易燃气体，类别 1 加压气体	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	1256 2253	32004	8030-30-6	易燃液体，类别 2* 生殖细胞致突变性，类别 1B；吸入危害，类别 1 危害水生环境-急性危害，类别 2；危害水生环境-长期危害，类别 2	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 2253	32004	8030-30-6	易燃液体，类别 2* 生殖细胞致突变性，类别 1B；吸入危害，类别 1 危害水生环境-急性危害，类别 2；危害水生环境-长期危害，类别 2	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	21006	7783-06-4	易燃气体，类别 1 加压气体；急性毒性-吸入，类别 2*；危害水生环境-急性危害，类别 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

序号	名称	危险化学品目录编号	UN 号	危险货物编号	CAS 号	危险性类别	火灾危险性分类	闪点℃	爆炸上、下限(%)	防爆组别、级别	毒性危害	备注
												工
8	柴油	1674	1202		68334-30-5	可燃液体	丙 B	135	-	ⅡAT2	-	危险化学品
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（中间产物）	1648	21001	1049	1333-74-0	易燃气体，类别 1 加压气体	甲	-	4.1～74.1	ⅡCT1	轻度危害	首批重点监管危险化学品；作为加氢精制的原料
11	解吸气	-	-	-	-	易燃气体	甲	-	-	-	-	去加热炉燃烧主要成分氢气
主要公辅料												
12	氮气	172	1066	22005	7727-37-9	加压气体	戊	-	-	-	-	危险化学品
13	氨水（20%）	35	2672	82503	1336-21-6	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1；特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（呼吸道刺激）；危害水生环境-急性危害,类别 1	乙	-	-	-	轻度危害	危险化学品

注：1、物质的火灾危险性按《石油化工企业设计防火规范（2018 年版）》划分。

2、物质危险性类别按《危险化学品目录（2022 修正）》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。

表 3.1-2 干气（按甲烷辨识）危险、有害识别表

标识	中文名：甲烷；沼气；天然气　　英文名：Methane；Marsh gas 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。 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】 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。 【活性反应】 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。 【健康危害】 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】 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，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。 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。 避免与氧化剂接触。 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。 【特殊要求】 【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。 （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。 （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。 （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： ——含硫化氢作业环境应配备固定式和携带式硫化氢监测仪； ——重点监测区应设置醒目的标志； ——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； ——硫化氢监测仪应定期校验，并进行检定。 （5）充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。 【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。 （3）天然气储气站中： ——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； ——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； ——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。 【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。 （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。 （4）采用管道输送时： ——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； ——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩； ——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； ——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。
应急处置原则	【急救措施】 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。 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。 【灭火方法】 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。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 【泄漏应急处置】 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。 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。

表 3.1-3 天然气危险、有害识别表

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。 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】 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。 【活性反应】 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。 【健康危害】 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】 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，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。 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。 避免与氧化剂接触。 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。 【特殊要求】 【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。 （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。 （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。 （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： ——含硫化氢作业环境应配备固定式和携带式硫化氢监测仪； ——重点监测区应设置醒目的标志； ——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； ——硫化氢监测仪应定期校验，并进行检定。 （5）充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。 【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。 （3）天然气储气站中： ——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；

	——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； ——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。 【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。 （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。 （4）采用管道输送时： ——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； ——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩； ——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； ——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。
应急处置原则	【急救措施】 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。 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。 【灭火方法】 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。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 【泄漏应急处置】 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。 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。

表 3.1-4 氢气危险、有害识别表

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。 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】 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。 【活性反应】 与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。 【健康危害】 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】 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，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。 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。 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。 【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】 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。 【灭火方法】 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。 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。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 【泄漏应急处置】 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。 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。

表 3.1-5 硫化氢危险、有害识别表

标识	中文名：硫化氢　　英文名：Hydrogen sulfide 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。 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】 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。 【活性反应】 与浓硝酸、发烟硝酸或其它强氧化剂剧烈反应可发生爆炸。 【健康危害】 本品是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用。 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。 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。 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】 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。 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。 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。 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。 【特殊要求】 【操作安全】 （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。 （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。 （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。 【储存安全】 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。 【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。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。 （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。 （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。 （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】 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。 【灭火方法】 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。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 【泄漏应急处置】 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。 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。

表 3.1-6 石脑油危险、有害识别表

标识	中文名：石脑油，原油 英文名：Grade oil UN 编号：1256 CAS 编号：8030-30-6	危险性类别：易燃液体，类别 2*；生殖细胞致突变性，类别 1B；吸入危害，类别 1；危害水生环境-急性危害，类别 2；危害水生环境-长期危害，类别 2
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。 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）。 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】 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。 【健康危害】 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。 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】 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。 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。 避免与氧化剂接触。 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】 【操作安全】 （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。 （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。 （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。 （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。 （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】 （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。 （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。 （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。 【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）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。 （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。 （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。 （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】 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。 食入：给饮牛奶或用植物油洗胃和灌肠。就医。 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。 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。 【灭火方法】 喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳。用水灭火无效。 【泄漏应急处置】 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。 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。

表 3.1-7 解析气（按氢气识别）危险、有害识别表

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。 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】 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。 【活性反应】 与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。 【健康危害】 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】 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，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。 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。 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。 【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】 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。 【灭火方法】 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。 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。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 【泄漏应急处置】 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。 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。

表 3.1-8 氮气危险、有害识别表

标识	中文名：氮；氮气 英文名：Nitrogen 分子式：N2
理化性质	性状：无色无臭气体/液体。微溶于水、乙醇 临界温度(℃)：-147 临界压力(MPa)：3.40 饱和蒸汽压(kPa)：1026.42 / -173℃ 熔点(℃)：-209.8 沸点(℃)：-195.6 相对密度(水=1)：0.81 / -196℃ 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 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 眼睛防护：一般不需特殊防护 身体防护：穿工作服 手防护：必要时戴防护手套 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

表 3.1-9 氨水[20%]危险、有害识别表

标识	中文名：氢氧化铵；氨水　　英文名：Ammonium hydroxide；Ammonia water 分子式：NH4OH　　分子量：35.05
分类信息	皮肤腐蚀/刺激，类别 1B 严重眼损伤/眼刺激，类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（呼吸道刺激） 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。 饱和蒸汽压(kPa)：1.59/20℃ 相对密度(水=1)：0.91 爆炸下限(V%)：16.0 爆炸上限(V%)：25.0 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。 燃烧性：可燃　　毒性：属低毒类 LD50：350mg/kg(大鼠经口)　　稳定性：稳定 聚合危害：不能出现 建筑火险分级：乙 燃烧(分解)产物：氨。 禁忌物：酸类、铝、铜。 灭火方法：雾状水、二氧化碳、砂土。 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。 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。 侵入途径：吸入　食入 皮肤接触：立即用水冲洗至少 15min。若有灼伤，就医治疗。 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。 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。 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。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿工作服。 手防护：戴防化学品手套。 避免接触的条件：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。 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。 工程控制：严加密闭，提供充分的局部排风和全面排风。

表 3.1-10 柴油危险、有害识别表

标识	中文名：柴油	英文名：Diesel oil	
	危化目录序号：1674		
理化性质	性状：稍有粘性的棕色液体。 溶解性：溶于水，溶于乙醇等多数有机溶剂。		
	熔点(℃)：-18	沸点℃)：282-338	相对密度(水=1)：0.87-0.9
燃烧爆炸危险性	燃烧性：本品易燃，具刺激性。	燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳	
	闪点(℃)：60	火灾危险性分类：丙	
	引燃温度（℃）： 257	禁忌物：强氧化剂、卤素。	
	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。		
	消防措施：消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。 灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		
健康危害	皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛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：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。 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，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：尽快彻底洗胃。就医。		
防护措施	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿一般作业防护服。 手防护：戴橡胶耐油手套。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。		
储存	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。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。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。		

3.2 生产过程主要危险性分析

钧瑞化工在生产过程中存在的主要危险因素为火灾爆炸、中毒和窒息；还存在锅炉爆炸、容器爆炸、灼烫、机械伤害、触电、起重伤害、淹溺、高处坠落、物体打击、车辆伤害；其他有害因素包括噪声、振动、高温和粉尘等。

3.2.1 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规范》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、轻石脑油、转化气、中转气、中变气、氢气、CO、CO_2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。如果电器设备接地设施失效、线路短路、未按规定设置漏电保护器、电器和照明不符合防爆要求等原因，可能引发电器火灾。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 25#变压器油、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、石脑油、25#变压器油、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 H_2S 在氢气流中对设备和管道的腐蚀。高温 H_2＋H_2S 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 H_2S 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。

如果电器设备接地设施失效、线路短路、未按规定设置漏电保护器、电器和照明不符合防爆要求等原因，可能引发电器火灾。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，极易导致低压系统超压破坏的危险，氢气和原料油大量外泄，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。

电器设备保护接零、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）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。

（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、电器、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。

3.2.2 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。

3.2.3 锅炉爆炸

蒸汽锅炉具有高温、高压的特点，使用无生产资质和安装资质的单位生产和安装的锅炉，不能保证锅炉制造和安装质量有可能发生锅炉爆炸事故。

在使用中如操作不当、液位失灵、排污阀漏水、排污阀漏水、锅炉缺水等会出现烧干现象，此时突然进水，有可能引起锅炉爆炸。如果系统的安全设施不完备、材质或制造质量不合格、操作琉忽、失误，液位计或自动给水装置失灵等都可能造成炉管爆裂或锅炉爆炸事故。锅炉附件安全阀、压力表、液位计、液位自调系统、高低液位报警器等是为了保证锅炉安全运行而设置

的，附件失灵也易导致缺水、满水等事故的发生，处理不当可能造成锅炉爆炸事故。锅炉钢材或焊接质量低劣，角焊结构，水质不良严重腐蚀、结垢、水循环故障还可造成炉管爆破甚至爆炸等。运行压力超过锅炉最高允许工作压力，钢板（管）应力增高超过极限值，同时安全阀与超压联锁失灵也将造成超压爆炸。

锅炉在使用过程中未按要求检测周期进行检测，长期使用过程中由于腐蚀、应力集中等原因造成承压能力下降，可能发生锅炉爆炸事故。所有锅炉操作人员均属于特种作业人员，未经过特种作业培训的锅炉操作工由于缺乏相应的理论和安全知识，可能由于违章操作导致锅炉爆炸。

常见的几种锅炉事故如下：

（1）缺水事故：排污阀内漏造成。严重缺水会导致受热面过热烧毁，降低钢材的承受能力，金相发生变化，此时突然进水，蒸汽压力集聚升高，会形成炉管爆炸或锅炉爆炸。

（2）满水事故：蒸汽带水、产生水击、破坏管道和用气。

（3）汽水共腾：炉水质量不合格，水中含盐量达到临界值，负荷增大，压力降低过快：易造成汽水共腾、汽质恶化、水击震动，损坏用汽设备。

（4）腐蚀：水处理不当，水中硬度和溶解氧未有效去除，易造成受热面管内结垢、堵管、烧坏或金属管壁腐蚀。

（5）爆炸事故：压力示控装置失灵，安全阀失灵，管材或焊接缺陷，受热面腐蚀：易造成超压爆炸事故。

（6）炉膛爆炸：有炉膛压力陡变引发的炉膛物理爆炸。当炉膛内有未燃的水煤浆和充足的空气积存，含氧量大于 16%时，能够诱发炉膛爆炸。锅炉点火操作不当没有及时通风吹扫；炉膛上部突然掉大渣使部分燃烧器失去火焰或全炉膛灭火，而继续送入燃料和空气；燃料或空气突然中断造成瞬间灭火，但随即又恢复使积聚物被点着；系统阀门

泄漏进入炉膛未被及时发现达到一定浓度。引风机压头过高、送风机挡板关闭，而引风机挡板全开下启动时炉膛接近瞬态设计压力；均可以造成锅炉炉膛爆炸造成设备损坏及人员伤亡。

该公司在脱硝工序中使用氨水（20%），其属于碱性，如操作人员不慎直接与大量的氨水（20%）接触，可能会造成人员的灼伤，甚至发生中毒事故。此外，氨水遇高温极易分解放出氨气，与空气形成爆炸性混合物，如遇明火，可能会发生火灾爆炸事故，从而引起厂区内大面积事故的发生。

3.2.4 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。

3.2.5 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指硫磺回收装置存在的高温 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：

$Fe+H_2S \longleftrightarrow FeS+H_2$。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 0_2、水接触反应生成连多硫酸（$H_2S_X0_6$，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。

（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。

3.2.6 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。

3.2.7 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。

钧瑞化工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。

3.2.8 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，万方化工起重设备虽然使用频率不高，也应引起足够的重视。

3.2.9 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。

3.2.10 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。

3.2.11 物体打击

物体打击事故通常作业过程中大多是两人或两人以上的众人多工种或立体交叉作业过程中由于配合不当所致，且通常是不但伤害自己还常危及他人。如：对设备进行检修作业或巡检时，高处作业时作业人员从高处随意往下任意乱抛物体；或在检修作业过程中工器具脱落飞出；或在检修作业过程中物体受到打击后边、角飞出。或正在转动的机器设备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。

3.2.12 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。

3.2.13 其它有害因素

（一）噪声与振动

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。

（二）高温危害

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。

（三）粉尘伤害

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。

4 个人风险和社会风险值

4.1 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。

4.2 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表 4.2.2-1 中可容许风险标准要求。

表 4.2-1 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 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	1×10^{-5}	3×10^{-5}	
一般防护目标中的二类防护目标 **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 **公众聚集类高密度场所**办公场所、商场、饭店、娱乐场所等	3×10^{-6}	1×10^{-5}	
一般防护目标中的一类防护目标 **居住类高密度场所**居住户数≥30 户；居住人数≥100 人 **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。 **重要目标**：军事禁区、军事管理区、文物保护单位等。 **特殊高密度场所**（人数≥100 人）：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。	3×10^{-7}	3×10^{-6}	

本项目个人风险图如下图：



图 4.2-1 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（3×10^{-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（1×10^{-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（3×10^{-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。

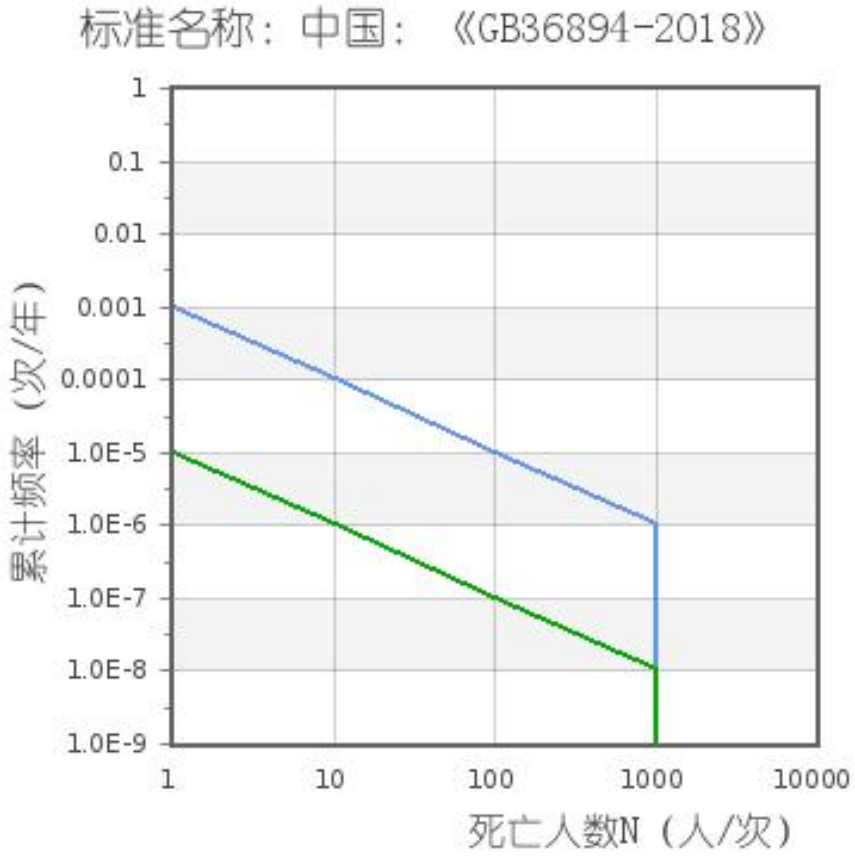


图 4.2-2 社会风险可容许标准（F-N）曲线

本项目社会风险见下图 4.2-3。

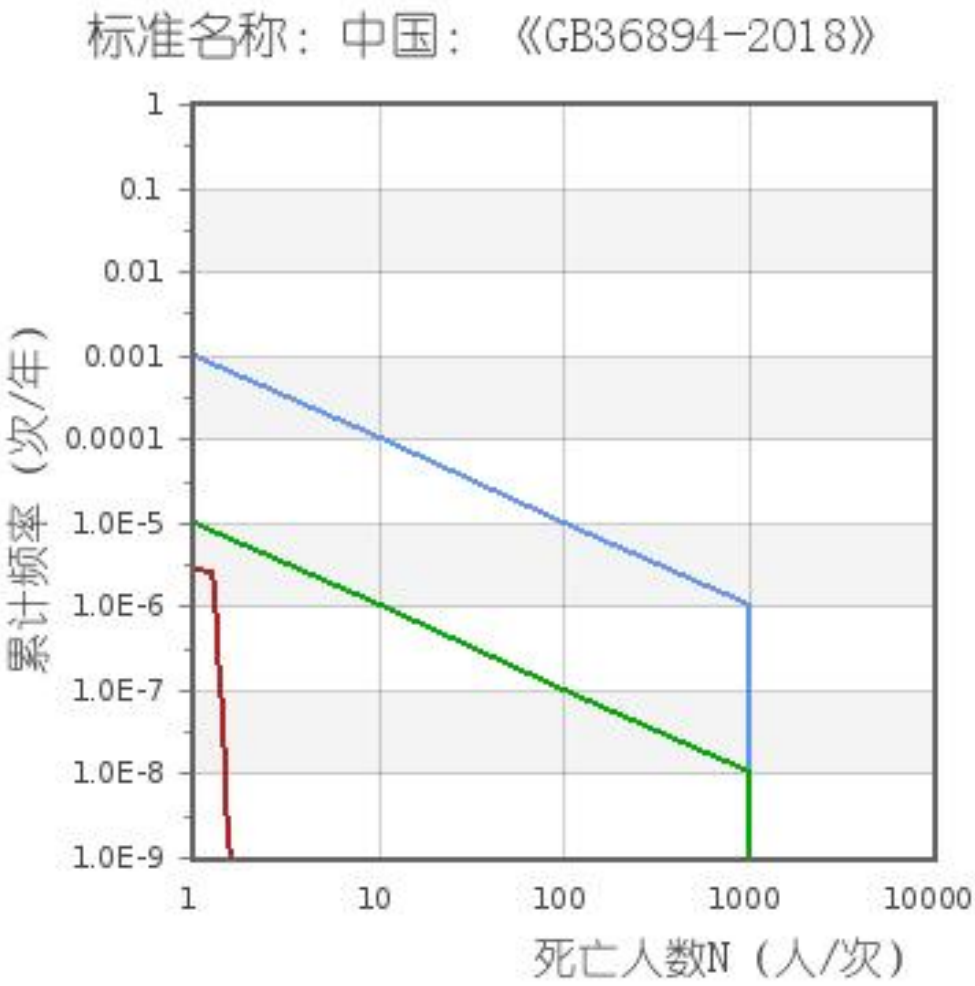


图 4.2-3 本项目可容许社会风险图

4.3 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。

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。

表 4.3-1 钧瑞化工重大危险源设施与厂内建（构）筑物防火间距检查表

钧瑞化工	方位	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》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》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》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》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》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》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》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》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》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》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》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》4.2.12	符合

小结：本项目生产装置的外部安全防护距离，满足相关标准规范的要求。

5 可能受事故影响的周边场所、人员情况

5.1 可能影响的周边场所情况

钧瑞化工位于位于松木岛化工园区锦源石化厂区内。与周围建（构）筑物的防火间距满足《石油化工企业设计防火标准》的相关要求。

根据评价分析可知，火灾爆炸事故造成的人员伤亡范围均在厂区范围内，发生事故后对周边企业的生产经营活动不会造成影响。

5.2 可能影响的人员情况

根据评价分析可知，火灾爆炸事故造成的人员伤亡范围均在厂区范围内，在此影响范围内的只有厂区内的从业人员。

钧瑞化工位于松木到化工园区内。化工园区附近没有人口密集的城镇或居民区，也没有风景区与文物古迹。本项目厂区周围 500m 范围内无以下区域：

（1）居住区以及商业中心、公园等人员密集场所；

（2）学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；

（3）饮用水源、水厂以及水源保护区；

（4）车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口；

（5）基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地；

（6）河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区；

（7）军事禁区、军事管理区；

（8）法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。

硫化氢小孔连续泄漏中毒扩散事故后果：



图 5.2-1 硫化氢小孔泄漏中毒扩散事故后果图

由上图可知，硫化氢发生泄漏时，会以泄漏点为中心，向下风向扩散，小孔泄漏时，最远可造成约 533m 处人员中毒事故，影响范围仍在锦源石化厂区内。但风向和风速对中毒扩散事故的影响较大，风力强时扩散范围将会向下风下加大。

6 重大危险源辨识、分级的符合性分析

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）,危险化学品重大危险源辨识流程如图 6-1 所示。

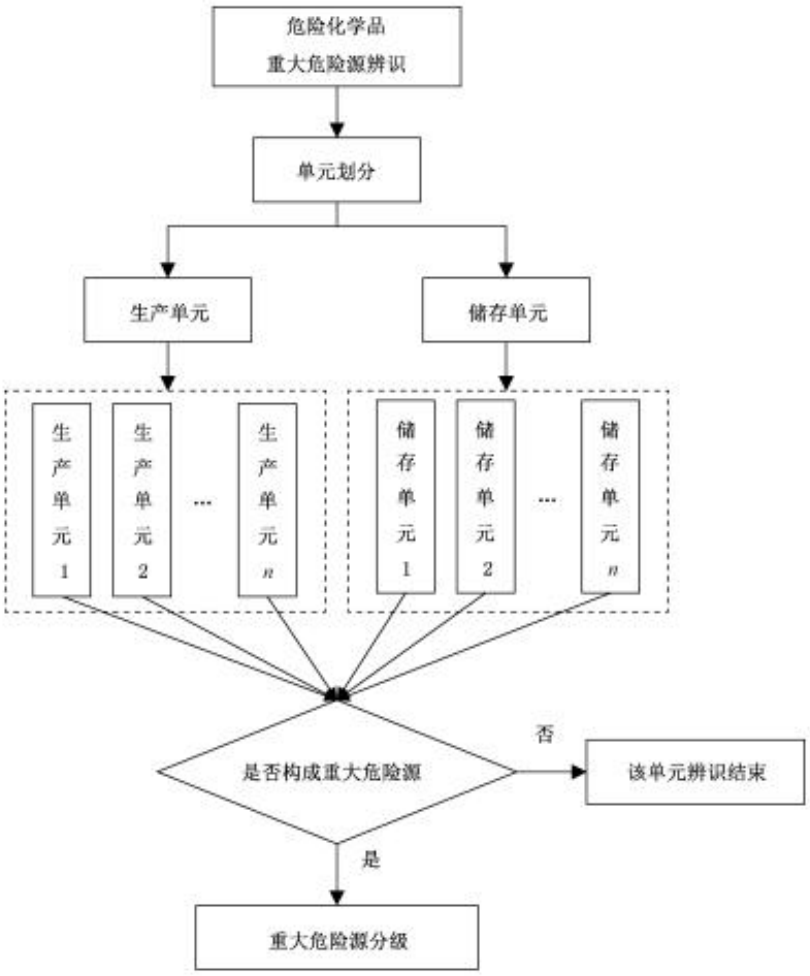


图 6-1 危险化学品重大危险源辨识流程图

6.1 危险化学品重大危险源单元划分的符合性

对钧瑞化工危险化学品重大危险源辨识的主要依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）。

危险化学品重大危险源是长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

生产单元指危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立单元。

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）为界限划分为独立的单元。

钧瑞化工符合危险化学品重大危险源单元划分标准的共有 1 个生产单元，干气制氢及加氢精制联合装置生产单元，无储存单元。

6.2 危险化学品重大危险源辨识的符合性

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018），单元内存在危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分分为以下两种情况：

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

（2）生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，则按以下公式计算，若满足以下公式则定为重大危险源：

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

式中：q_1、q_2……q_n— 每种危险物实际存在量 t；

Q_1、Q_2……Q_n— 与各危险化学品相对应的临界量 t。

其中，危险化学品临界量的确定依据为《危险化学品重大危险源辨识》中表 1，而未在表 1 中的危险化学品，依据其危险特性，根据《危险化学品重大危险源辨识》中表 2 确定其临界量。

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 6.2-1。

表 6.2-1 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。

6.3 危险化学品重大危险源分级的符合性

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018），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）重大危险源分级指标的计算方法

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

式中：

R——重大危险源分级指标

α——该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

β_1，β_2…，β_n——与每种危险化学品相对应的校正系数；

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

$Q_1, Q_2, \cdots, Q_n$——与各危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）；

（3）校正系数 β 的取值

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数β值，见表6.3-1和表6.3-2：

表6.3-1 毒性气体校正系数β取值表

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

表6.3-2 未在上表中列举的危险化学品校正系数β取值表

类别	符号	校正系数β
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

类别	符号	校正系数β
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

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

表6.3-3 暴露人员校正系数α取值表

厂外可能暴露人员数量	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）分级标准表

表 6.3-4 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	100>R≥50
三级	50>R≥10
四级	R<10

（6）分级结果

大连钧瑞化工有限公司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

根据表 6.3-1 表 6.3-2 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，见表 6.3-5。

表 6.3-5 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	β*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如下：

表 6.3-6 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。

7 安全管理措施、安全技术和监控措施

7.1 安全管理措施符合性检查

依据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的要求，对危险化学品重大危险源安全管理措施进行符合性检查。检查结果见表 7.1-1。

表 7.1-1 安全管理措施安全检查表

序号	检查项目	检查标准	实际情况	检查结果
1	有下列情形之一的，危险化学品单位应当对重大危险源重新进行辨识、安全评估及分级： （一）重大危险源安全评估已满三年的； （二）构成重大危险源的装置、设施或者场所进行新建、改建、扩建的； （三）危险化学品种类、数量、生产、使用工艺或者储存方式及重要设备、设施等发生变化，影响重大危险源级别或者风险程度的； （四）外界生产安全环境因素发生变化，影响重大危险源级别和风险程度的； （五）发生危险化学品事故造成人员死亡，或者 10 人以上受伤，或者影响到公共安全的； （六）有关重大危险源辨识和安全评估的国家标准、行业标准发生变化的。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十一条	重大危险源安全评估已在大连市应急管理局备案，有效期 2021 年 11 月 4 日至 2024 年 11 月 3 日。	符合
2	危险化学品单位应当建立完善重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，并采取有效措施保证其得到执行。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十二条	建立了重大危险源相关的安全管理规章制度和安全操作规程。	符合
3	重大危险源配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能；一级或者二级重大危险源，具备紧急停车功能。记录的电子数据的保存时间不少于 30 天；	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十三条（一）	工生产装置配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统、可燃有毒气体报警系统，具备紧急停车功能。	符合
4	重大危险源的化工生产装置装备满足安全生产要求的自动化控制系统；一级或者二级重大危险源，装备紧急停车系统；	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十三条（二）	设有 DCS 控制系统，装备紧急停车系统。	符合
5	对重大危险源中的毒性气体、剧毒液体和易燃气体等重点设施，设置紧急切断装置；毒性气体的设施，设置泄漏物紧急处置装置。涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级或者二级重大危险源，配备独立的安全仪表系统（SIS）；	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十三条（三）	生产单元重大危险源为三级，设有独立的 SIS 系统。	符合

序号	检查项目	检查标准	实际情况	检查结果
6	安全监测监控系统符合国家标准或者行业标准的规定。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十三条（五）	SIS同DCS之间进行实时通讯，采用三取二表决原则。	符合
7	通过定量风险评价确定的重大危险源的个人和社会风险值，不得超过本规定附件2列示的个人和社会可容许风险限值标准。 超过个人和社会可容许风险限值标准的，危险化学品单位应当采取相应的降低风险措施。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十四条	重大危险源个人和社会风险值均在允许范围内。	符合
8	危险化学品单位应当按照国家有关规定，定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十五条	定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养。	符合
9	危险化学品单位应当明确重大危险源中关键装置、重点部位的责任人或者责任机构，并对重大危险源的安全生产状况进行定期检查，及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的，应当及时制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和预案。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十六条	钧瑞化工对重大危险源中关键装置、重点部位设专人负责，并定期检查。	符合
10	危险化学品单位应当对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解重大危险源的危险特性，熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十七条	钧瑞化工对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，考试合格。	符合
11	危险化学品单位应当在重大危险源所在场所设置明显的安全警示标志，写明紧急情况下的应急处置办法。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十八条	醒目位置设置了安全警示标志，并写明紧急情况下的应急处置办法。	符合
12	危险化学品单位应当将重大危险源可能发生的事故后果和应急措施等信息，以适当方式告知可能受影响的单位、区域及人员。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十九条	园区内周边企业互相熟悉本单位的重大危险源情况。	符合
13	危险化学品单位应当依法制定重大危险源事故应急预案，建立应急救援组织或者配备应急救援人员，配备必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资，并保障其完好和方便使用；配合地方人民政府安全生产监督管理部门制定所在地区涉及本单位的危险化学品事故应急预案。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十条	应急预案已备案，配备必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资。	符合
14	危险化学品单位应当制定重大危险源事故应急预案演练计划，并按照下列要求进行事故应急预案演练：	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十一条	钧瑞化工定期进行应急预案的演练并对演练情况	符合

序号	检查项目	检查标准	实际情况	检查结果
	（一）对重大危险源专项应急预案，每年至少进行一次； （二）对重大危险源现场处置方案，每半年至少进行一次。 应急预案演练结束后，危险化学品单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，对应急预案提出修订意见，并及时修订完善。		进行总结和改进。	
15	危险化学品单位应当对辨识确认的重大危险源及时、逐项进行登记建档。 重大危险源档案应当包括下列文件、资料： （一）辨识、分级记录； （二）重大危险源基本特征表； （三）涉及的所有化学品安全技术说明书； （四）区域位置图、平面布置图、工艺流程图和主要设备一览表； （五）重大危险源安全管理规章制度及安全操作规程； （六）安全监测监控系统、措施说明、检测、检验结果； （七）重大危险源事故应急预案、评审意见、演练计划和评估报告； （八）安全评估报告或者安全评价报告； （九）重大危险源关键装置、重点部位的责任人、责任机构名称； （十）重大危险源场所安全警示标志的设置情况； （十一）其他文件、资料。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十二条	建立了重大危险源档案。	符合
16	危险化学品企业应当明确本企业每一处重大危险源的主要负责人、技术负责人和操作负责人，从总体管理、技术管理、操作管理三个层面对重大危险源实行安全包保。	《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）》第三条	明确了主要负责人、技术负责人、操作负责人。	符合
17	重大危险源的主要负责人，对所包保的重大危险源负有下列安全职责： （一）组织建立重大危险源安全包保责任制并指定对重大危险源负有安全包保责任的技术负责人、操作负责人； （二）组织制定重大危险源安全生产规章制度和操作规程，并采取有效措施保证其得到执行； （三）组织对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全技能培训； （四）保证重大危险源安全生产所必需的安全投入； （五）督促、检查重大危险源安全生产工作；	《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）》第四条	重大危险源主要负责人履行以上职责。	符合

序号	检查项目	检查标准	实际情况	检查结果
	（六）组织制定并实施重大危险源生产安全事故应急救援预案； （七）组织通过危险化学品登记信息管理系统填报重大危险源有关信息，保证重大危险源安全监测监控有关数据接入危险化学品安全生产风险监测预警系统。			
18	重大危险源的技术负责人，对所包保的重大危险源负有下列安全职责： （一）组织实施重大危险源安全监测监控体系建设，完善控制措施，保证安全监测监控系统符合国家标准或者行业标准的规定； （二）组织定期对安全设施和监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证有效、可靠运行； （三）对于超过个人和社会可容许风险值限值标准的重大危险源，组织采取相应的降低风险措施，直至风险满足可容许风险标准要求； （四）组织审查涉及重大危险源的外来施工单位及人员的相关资质、安全管理等情况，审查涉及重大危险源的变更管理； （五）每季度至少组织对重大危险源进行一次针对性安全风险隐患排查，重大活动、重点时段和节假日前必须进行重大危险源安全风险隐患排查，制定管控措施和治理方案并监督落实； （六）组织演练重大危险源专项应急预案和现场处置方案。	《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）》第五条	重大危险源技术负责人履行以上职责。	符合
19	重大危险源的操作负责人，对所包保的重大危险源负有下列安全职责： （一）负责督促检查各岗位严格执行重大危险源安全生产规章制度和操作规程； （二）对涉及重大危险源的特殊作业、检维修作业等进行监督检查，督促落实作业安全管控措施； （三）每周至少组织一次重大危险源安全风险隐患排查； （四）及时采取措施消除重大危险源事故隐患。	《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）》）第六条	重大危险源操作负责人履行以上职责。	符合
20	危险化学品企业应当在重大危险源安全警示标志位置设立公示牌，写明重大危险源的主要负责人、技术负责人、操作负责人姓名、对应的安全包保职责及联系方式，接受员工监督。	《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）》第七条	现场设立了重大危险源安全警示标志位置设立公示牌，内容全面。	符合

序号	检查项目	检查标准	实际情况	检查结果
21	危险化学品企业应当按照《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》（应急〔2018〕74号）有关要求，向社会承诺公告重大危险源安全风险管控情况，在安全承诺公告牌企业承诺内容中增加落实重大危险源安全包保责任的相关内容。	《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）》第八条	生产现场设立了安全承诺公告牌，包括重大危险源安全包保责任的相关内容。	符合
22	危险化学品企业应当建立重大危险源主要负责人、技术负责人、操作负责人的安全包保履职记录，做到可查询、可追溯，企业的安全管理机构应当对包保责任人履职情况进行评估，纳入企业安全生产责任制考核与绩效管理。	《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）》第九条	留存有相关的履职记录，并纳入安全生产责任制考核。	符合
23	（二）重大危险源的主要负责人，应当由危险化学品企业的主要负责人担任。 （三）重大危险源的技术负责人，应当由危险化学品企业层面技术、生产、设备等分管负责人或者二级单位（分厂）层面有关负责人担任。 （四）重大危险源的操作负责人，应当由重大危险源生产单元、储存单元所在车间、单位的现场直接管理人员担任，例如车间主任。	《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）》第十五条	重大危险源包保责任制的相关人员具备相应的资质和职位。	符合
24	企业应当依法设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员。配备的专职安全生产管理人员必须能够满足安全生产的需要。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十二条	企业设立健康安全环保部，配备的化工专业相关的专职安全生产管理人员，持证上岗。	符合
25	企业应当建立全员安全生产责任制，保证每位从业人员的安全生产责任与职务、岗位相匹配。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十三条	已经建立健全的安全生产责任制。	符合
26	企业应当根据化工工艺、装置、设施等实际情况，制定完善下列主要安全生产规章制度： （一）安全生产例会等安全生产会议制度； （二）安全投入保障制度； （三）安全生产奖惩制度； （四）安全培训教育制度； （五）领导干部轮流现场带班制度； （六）特种作业人员管理制度； （七）安全检查和隐患排查治理制度； （八）重大危险源评估和安全管理制度； （九）变更管理制度； （十）应急管理制度； （十一）生产安全事故或者重大事件管理制度； （十二）防火、防爆、防毒、防泄漏管	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十四条	已建立相应的安全生产规章制度。	符合

序号	检查项目	检查标准	实际情况	检查结果
	理制度； （十三）工艺、设备、电气仪表、公用工程安全管理制度； （十四）动火、进入受限空间、吊装、高处、盲板抽堵、动土、断路、设备检维修等作业安全管理制度； （十五）危险化学品安全管理制度； （十六）职业健康相关管理制度； （十七）劳动防护用品使用维护管理制度； （十八）承包商管理制度； （十九）安全管理制度及操作规程定期修订制度。			
27	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。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十五条	已建立相应的安全操作规程。	符合
28	企业主要负责人、分管安全负责人和安全生产管理人员必须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，依法参加安全生产培训，并经考核合格，取得安全资格证书。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十六条	企业安全管理人员考试合格，持证上岗，详见附件。	符合
29	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，或者具备危险物品安全类注册安全工程师资格。 特种作业人员应当经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十六条	专职安全员具有相应学历，特种作业人员持证上岗。	符合
30	企业除安全管理人员和特种作业人员之外的从业人员应当按照国家有关规定，经安全教育和培训并考核合格。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十六条	从业人员已经按照国家有关规定，经安全教育和培训并考核合格。	符合
31	企业应当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。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十七条	企业按照销售收入提取安全专项费用，并能按要求使用。	符合
32	企业应当依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十八条	为从业人员缴纳保险费用。	符合
33	企业应当依法委托具备国家规定资质的安全评价机构进行安全评价，并按照安全评价报告的意见对存在的安全生产问题进行整改。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十九条	按期进行安全评价，并对存在的问题进行整改。	符合
34	企业应当符合下列应急管理要求： （一）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；	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第二十一条	编制了事故应急救援预案；配备必要的应急器材、设	符合

序号	检查项目	检查标准	实际情况	检查结果
	（二）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。		备，已备案	
35	生产经营单位使用的危险物品的容器、运输工具，以及涉及人身安全、危险性较大的海洋石油开采特种设备和矿山井下特种设备，必须按照国家有关规定，由专业生产单位生产，并经具有专业资质的检测、检验机构检测、检验合格，取得安全使用证或者安全标志，方可投入使用。检测、检验机构对检测、检验结果负责。	《安全生产法》第三十七条	特种设备经注册登记，定期检验。	符合
36	生产、经营、运输、储存、使用危险物品或者处置废弃危险物品的，由有关主管部门依照有关法律、法规的规定和国家标准或者行业标准审批并实施监督管理。 生产经营单位生产、经营、运输、储存、使用危险物品或者处置废弃危险物品，必须执行有关法律、法规和国家标准或者行业标准，建立专门的安全管理制度，采取可靠的安全措施，接受有关主管部门依法实施的监督管理。	《安全生产法》第三十九条	建立危险物品及处置制度，接受安监部门的监督管理。	符合
37	生产经营单位对重大危险源应当登记建档，进行定期检测、评估、监控，并制定应急预案，告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施。 生产经营单位应当按照国家有关规定将本单位重大危险源及有关安全措施、应急措施报有关地方人民政府应急管理部门和有关部门备案。有关地方人民政府应急管理部门和有关部门应当通过相关信息系统实现信息共享。	《安全生产法》第四十条	定期进行重大危险源辨识，企业已构成重大危险源。	符合
38	生产经营单位应当教育和督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程；并向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施。	《安全生产法》第四十四条	严格要求职工执行各项规章制度和操作规程，并告知作业场所或岗位的危险性和防范措施。	符合
39	生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	《安全生产法》第四十五条	劳动护品自有安全生产许可证资质的单位购进，并要求职工正确使用。	符合
40	生产经营单位的安全生产管理人员应当根据本单位的生产经营特点，对安全生产状况进行经常性检查；对检查中发现的安全问题，应当立即处理；不能处理的，应当及时报告本单位有关负责人，	《安全生产法》第四十六条	严格执行安全检查制度，对检查的问题能够认真处理。	符合

序号	检查项目	检查标准	实际情况	检查结果
	有关负责人应当及时处理。检查及处理情况应当如实记录在案。			
41	生产经营单位应当安排用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费。	《安全生产法》第四十七条	企业安排用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费。	符合
42	对于动火、受限空间、盲板抽堵、高处、吊装、临时用电、动土、断路等特殊作业，必须按照特殊作业管理制度规定的流程办理安全作业许可证。	《国家安全生产监督管理总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》第二十三条	生产期间的特殊作业全部按照特殊作业管理制度进行组织实施。	符合

小结：对钧瑞化工危险化学品重大危险源在安全管理措施方面进行符合性检查，共检查 42 项，全部符合要求。

7.2 安全技术措施符合性检查

根据《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》等标准规范的要求，采用安全检查表法对钧瑞化工生产单元干气制氢及加氢精制联合装置进行安全技术措施符合性评价，检查结果见表 7.2-1。

表 7.2-1 安全技术措施安全检查表

序号	检查项目	检查标准	实际情况	检查结果
1	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
2	设备、建筑物平面布置的防火间距，除本规范另有规定外，不应小于表 5.2.1 的规定。	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第5.2.1条	与厂区内设施的防火间距部分符合要求	符合
3	布置在爆炸危险区的在线分析仪表间内设备为非防爆型时，在线分析仪表间应正压通风。	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第5.2.7条	均采用防爆型设备	符合
4	装置的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等不得与设有甲、乙 A 类设备的房间布置在同一建筑物内。装置的控制室与其他建筑物合建时，应设置独立的防火分区。	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第5.2.16条	控制室依托万方化工，独立设置	符合
5	在非正常条件下，可能超压的下列设备应设安全阀： 1.顶部最高操作压力大于等于 0.1MPa 的压力容器； 2.顶部最高操作压力大于 0.03MPa	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第5.5.1条	设置了足够数量的安全阀，并在检验有效期内。	符合

序号	检查项目	检查标准	实际情况	检查结果
	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）； 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）； 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； 5.可燃气体或液体受热膨胀，可能超过设计压力的设备； 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。			
6	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	安全阀开启压力小于设备设计压力。	符合
7	因物料爆聚、分解造成超温、超压，可能引起火灾、爆炸的反应设备应设报警信号和泄压排放设施，以及自动或手动遥控的紧急切断进料设施。	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第5.5.13条	设置了报警信号和泄压排放设施以及紧急切断系统。	符合
8	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	废气排放不会相互反应。	符合
9	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
10	下列承重钢结构，应采取耐火保护措施： 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； 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、裙座； 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、丙类液体设备承重钢构架、支架、裙座； 4 加热炉炉底钢支架； 5 在爆炸危险区范围内的钢管架；跨越装置区、罐区消防车道的钢管架； 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。	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》第5.6.1条	以上部位均采取了耐火保护措施	符合
11	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	《石油化工企业设计防火标准（2018年	未穿越或跨越与其无关的工艺装	符合

序号	检查项目	检查标准	实际情况	检查结果
	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。	版）》第7.1.4条	置、系统单元	
12	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
13	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
14	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。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
15	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	设备和管道均采取静电接地措施。	符合
16	从特别警示、理化特性、危害信息、安全措施、应急处置原则等五个方面，对《首批重点监管的危险化学品名录》中的危险化学品逐一提出了安全措施和应急处置原则。	《首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》	均按照《措施和原则》进行管理	符合
17	对照本企业采用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要按照推荐的控制方案装备紧急停车系统。	《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法》	采取了相应的控制措施，设有紧急切断系统。	符合
18	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
19	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ExdⅡCT1以上	符合
20	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
21	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
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	《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

序号	检查项目	检查标准	实际情况	检查结果
	等电位系统			
24	组织开展重大危险源企业“消地协作”专项检查督导，压实企业主体责任，严格落实重大危险源安全包保责任和安全风险承诺公告。健全高危细分领域“2+X”风险管控和专家指导服务工作机制，每年对硝酸铵、硝化、油气储存、烟花爆竹等企业和化工产业转移重点县、化工园区等开展专家指导服务。制定实施《化工企业液化烃储罐区安全管理规范》《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》，新建储罐区严格执行规范要求，推动化工和危险化学品生产企业建成时间长、安全风险高的液化烃储罐区、常压储罐实施改造提升。加强先进适用装备配备与技战术研究，提升大型储罐火灾事故应急处置水平。	《化工和危险化学品安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026年）》（四）	钧瑞化工落实企业安全生产责任制，落实重大危险源安全包保责任和安全风险承诺告知。	符合
25	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
26	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
27	防护罩或外壳需设保温层时，宜按 G 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	《变压吸附提纯氢系统技术要求》第5.2.1.4.3条	外壳进行保温，保温材料采用不燃烧材料	符合
28	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
29	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
30	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
31	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	符合

序号	检查项目	检查标准	实际情况	检查结果
			在吸附器消除应力整体热处理前完成	
32	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
33	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
34	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	生产装置采用自动控制装置控制	符合
35	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
36	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
37	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
38	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
39	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
40	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

序号	检查项目	检查标准	实际情况	检查结果
41	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
42	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
43	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
44	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； 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
45	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
46	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
47	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
48	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、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	《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烯材料	符合
49	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	《氢气使用安全技术规程》第4.4.5条	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	符合
50	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。	《氢气使用安全技术规程》第4.4.6条	管道采用架空敷设，其支架为非燃烧体；架空管道未	符合

序号	检查项目	检查标准	实际情况	检查结果
	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		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	
51	在氢气管道与其相连的装置、设备之间是否安装止回阀	《氢气使用安全技术规程》第 4.4.9 条	安装了止回阀	符合
52	氢气排放管是否采用金属材料，不得使用塑料管或橡皮管	《氢气使用安全技术规程》第 8.1 条	采用金属材料	符合
53	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
54	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
55	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
56	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
57	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
58	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
59	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
60	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	符合

序号	检查项目	检查标准	实际情况	检查结果
			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	
61	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
62	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	防雷装置检测合格，详见检测报告。	符合
63	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
64	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
65	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

序号	检查项目	检查标准	实际情况	检查结果
66	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、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	《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产操作性质和安装位置分别进行了防雷保护	符合
67	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
68	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
69	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
70	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
71	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
72	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

小结：对钧瑞化工危险化学品重大危险源在安全技术措施方面进行符合性检查，共检查 72 项，全部符合要求。

7.3 监控措施符合性检查

依据《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》、《工业电视系统工程设计标准》等标准规范，采用安全检查表法对钧瑞化工生产单元干气制氢及加氢精制联合装置进行监控措施符合性评价，检查结果见表 7.3-1。

表 7.3-1 监控措施安全检查表

序号	检查项目	检查标准	实际情况	检查结果
1	危险化学品重大危险源涉及生产、使用和储存大量易燃、易爆及毒性物质，易发生燃烧、爆炸和中毒等重大事故，故监控预警系统需解决下列问题： a)充分考虑生产过程复杂的工艺安全因素、物料危险特性、被保护对象的事故特殊性、事故联锁反应以及环境影响等问题，根据工程危险及有害因素分析完成安全分析和系统设计； b) 通过计算机、通信、控制与信息处理技术的有机结合，建设现场数据采集与监控网络，实时监控与安全相关的监测预警参数，实现不同生产单元或区域、不同安全监控设备的信息融合，并通过人机友好的交互界面提供可视化、图形化的监控平台； c)通过对现场采集的监控数据和信息的分析处理，完成故障诊断和事故预警，及时发现异常，为操作人员进行现场故障的排除和应急处置提供指导； d)安全监控预警系统应有与企业级各类安全管理系统及政府各类安全监管系统进行联网预警的接口及网络发布和通讯联网功能； e)根据现场情况和监控对象的特性，合理选择、设计、安装、调试和维护监控设备和设施； f）除本标准外，尚应遵守国家现行的有关法律、法规和标准的规定。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第4.1条	监控预警系统具备相应的功能	符合
2	重大危险源(储罐区、库区和生产场所)应设有相对独立的安全监控预警系统，相关现场探测仪器的数据宜直接接入到系统控制设备中，系统应符合本标准的规定；	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第4.2a)条	设有相对独立的安全监控预警系统。	符合
3	系统所用设备应符合现场和环境的具体要求，具有相应的功能和使用寿命。在火灾和爆炸危险场所设置的设备，应符合国家有关防爆、防雷、防静电等标准和规范的要求；	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第4.2c)条	系统设备均采用防爆型，并采取静电接地措施。	符合

序号	检查项目	检查标准	实际情况	检查结果
4	数据采集 系统应具有温度、压力、液位和可燃/有毒气体浓度等模拟量，以及液位高低报警等开关量的采集功能。 数据采集时间的间隔应可调。 系统应具有巡检功能。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第4.7.1条	系统采集记录相关的数据。	符合
5	系统应具有监控参数列表显示功能，同一参数各量值应统一采用标准计算单位，包括模拟量、模拟量累计值和开关量等。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第4.7.2.3条	系统具有监控参数列表显示功能。	符合
6	系统应具有监控参数图形显示功能： a)系统应具有模拟量实时曲线和历史曲线显示功能。曲线为点绘图，根据需要可以按照多线图的方式在同一坐标上使用不同颜色同时显示多个变量，或同一变量的最大、最小、平均值等曲线； b)系统应具有开关量状态图及柱状图显示功能。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第4.7.2.4条	系统具有监控参数图形显示功能。	符合
7	系统应具有报警信息显示功能，除了报警汇总列表显示外，在界面上应有一个专门的报警区或弹出式界面，用来指示最新的、最高优先级的或其他设定条件的未经确认的系统报警。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第4.7.2.7条	系统具有报警信息显示功能	符合
8	将数据加工处理后以数据文件形式存贮在现场或监控中心的外存贮器内并保留一定的时间，包括监控参数、报警及处置、视频图像、故障及排除以及相关系统信息等，所有数据应附带时间信息；	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第4.7.3a)条	系统可存贮一定时间的现场监控。	符合
9	系统应提供对实时和历史数据的多条件复合查询和分类统计功能，应支持模糊查询，查询信息包括： a)模拟量实时监测值及其最大、最小、平均和累计值； b)开关量状态及变化时刻； c)视频录像； d)报警及警报解除信息； e)系统操作日志； f)系统故障及恢复情况等。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第4.7.4.1条	系统提供对实时和历史数据的多条件复合查询和分类统计功能	符合
10	系统应具有根据设定的报警条件进行报警及提示的功能： a)当出现模拟量超限、非正常流程切换操作引起的开关量状态改变以及其他异常情况时实时报送至相关的报警控制设备，由系统实现多种方式的联动报警，包括页面图文报警、报警点声光报警以及必要时可选邮件和短信报警等。在事故现场设置有监控摄像机时，页面图文报警时应同时显示现场监控视频	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第4.7.5条	系统具备相应的报警及提示功能。	符合

序号	检查项目	检查标准	实际情况	检查结果
	图像与参数报警信息，并进行现场录像； b)系统应设有事故远程报警按钮，此按钮应设在适宜部位并带有防护罩和明显标志。			
11	不属于系统但与系统相关联的其它系统或设备，以及不为系统独有的子系统或设备的控制权应明确，不得互相干扰或影响各自系统的运行。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第4.7.7.3条	系统相对独立，不会相关干扰。	符合
12	系统应具有日志管理的功能。系统日志将运行系统的状态信息和通信信息统一管理起来，用户可以通过日志来了解系统的运行情况。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.7.13 条	系统具有日志管理的功能	符合
13	软件应具有用户与权限管理功能: a)系统用户信息包括姓名、登录名、密码、单位和角色等，应提供管理界面授权用户可以对相关记录进行添加、删除和修改； b)软件应实现多级权限管理。建立各用户对系统模块、设备和数据库记录的操作权限表，提供操作界面允许对各权限表进行修改维护； c)软件应提供密码设置功能。操作员应通过密码校验方可进行相关操作，并记录操作人、时间和相关操作记录等。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.8.2 条	软件具有用户与权限管理功能。	符合
14	无报警稳定运行期间，重要监测点的实时监控数据应保存 7 d 以上，否则应保存 3 d 以上。音视频信息应保存 7 d 以上。报警信息应保存 1 年以上。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.9.5 条	重要监测点的实时监控数据可以保持7d 以上。	符合
15	系统应进行工作稳定性试验，通电试验时间不小于 7 d。测试期间，系统性能应符合本标准以及各自企业产品标准的规定。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.9.11 条	系统稳定运行。	符合
16	安全监控系统是否设有必要的防雷装置和防静电装置	《危险化学品重大危险源安全监控预警通用技术规范》第 4.6.1 条	监控系统设置了防雷防静电装置	符合
17	操作系统、数据库和编程语言等系统软件和开发工具是否选择通用、开放、可靠、成熟、界面友好、易维护和易操作的主流产品。	《危险化学品重大危险源安全监控预警通用技术规范》第 4.6.3 条	操作系统具有表中描述的功能	符合
18	监控系统是否具有数据模拟量，以及液位高低报警等开关量的采集功能数据采集时间的间隔是否可调系统是否具有巡检功能	《危险化学品重大危险源安全监控预警通用技术规范》第 4.7.1 条	具有表中描述的功能	符合
19	监控系统是否具有监控数据的存储功能	《危险化学品重大危险源安全监控预警通用技术规范》第 4.7.3 条	监控系统有存储功能	符合

序号	检查项目	检查标准	实际情况	检查结果
20	监控系统是否提供对实时和历史数据的多条件复合查询和分类统计功能	《危险化学品重大危险源安全监控预警通用技术规范》第4.7.4.1条	监控系统能够提供对历史数据条件符合查询和分类功能	符合
21	监控系统是否具有根据设定的报警条件进行报警及提示的功能	《危险化学品重大危险源安全监控预警通用技术规范》第4.7.5条	监控系统具有设定的报警条件及提示功能	符合
22	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
23	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
24	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
25	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
26	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
27	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
28	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
29	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
30	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
31	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	《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	符合

序号	检查项目	检查标准	实际情况	检查结果
	的 A/D(D/A) 转换器		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	
32	冗余设备是否具备在线自诊断、故障报警、无差错切换等功能	《石油化工分散控制系统设计规范》第3.6.2条	具备在线自诊断、故障报警、无差错切换等功能	符合
33	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
34	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
35	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
36	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
37	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
38	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
39	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
40	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
41	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
42	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	《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
43	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
44	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	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警	报警信号送至24h有人值守的控制室	符合

序号	检查项目	检查标准	实际情况	检查结果
	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	设计标准》第3.0.3条	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	
45	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
46	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
47	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
48	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
49	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
50	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： 1）气体压缩机和液体泵的动密封； 2）液体采样口和气体采样口； 3）液体排液（水）口和放空口； 4）经常拆卸的法兰和经常操作的阀门组	《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
51	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
52	探测器应安装在无冲击、无振动、无强	《石油化工可燃气体	报警器安装在无冲	符合

序号	检查项目	检查标准	实际情况	检查结果
	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	和有毒气体检测报警设计标准》第 6.1.1 条	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	
53	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

小结：对钧瑞化工危险化学品重大危险源在安全监控措施方面进行符合性检查，共检查 53 项，全部符合要求。

7.4 重大安全生产事故隐患符合性检查

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。

表 7.4-1 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

序号	控制及管理要求	现场情况	结论
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
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。

8 事故应急处理

8.1 事故应急救援处置措施

钧瑞化工针对干气制氢及加氢精制联合装置在生产过程中可能发生的危险、有害因素，主要负责人组织制定并实施了本单位的综合应急预案、危险化学品重大危险源等专项应急预案和现场处置方案。由总经理签发并下发到各个部门、车间，对每位员工进行了应急预案培训。健康安全环保部定期组织应急预案的演练，做到综合应急预案每年至少一次，专项应急预案每半年至少一次，现场处置方案每季度一次。演练结束后，对演练的效果进行评估和总结。

8.2 事故应急救援器材

根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023），钧瑞化工针对本单位的生产工艺，危险化学品的种类、数量，危险化学品事故特征配置了本单位的应急救援物资。

在危险化学品作业场所，应急救援物资存放在指定地点，并有专人管理，严格按照产品说明书进行日常检查、定期维护保养。

9 评价结论及建议

9.1 结论

经过现场勘察，查阅钧瑞化工提供的有关资料，根据相关的法律、法规、规章、安全技术标准和规范等有关规定，对钧瑞化工危险化学品重大危险源进行分析和评估，得出以下结论：

（1）钧瑞化工[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。与三年前构成危险化学品重大危险源的单元和级别均无变化。

（2）钧瑞化工满足可容许个人风险标准要求；社会风险曲线没有进入不可容许区；外部安全防护距离满足《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》的相关要求。

（3）钧瑞化工制定了较为完善的安全生产责任制、安全管理规章制度和安全操作规程。配置了危险化学品重大危险源包保责任制人员。

（4）钧瑞化工设置了监测系统，建立了危险化学品重大危险源的管理与监控体系。

（5）钧瑞化工重大危险源安全设施和安全监测监控系统定期由当地有资质的相关检测部门进行检测、检验，保证系统的可靠运行。

（6）钧瑞化工从业人员全部通过企业的三级安全教育，经考试合格后上岗。特种作业人员持证上岗。

（7）钧瑞化工针对各个生产场所的危险有害因素，在醒目位置设置了相关的安全警示标识。

（8）钧瑞化工配备了充足的应急救援器材、设备和物资。

通过对钧瑞化工现场考查，查阅有关重大危险源的管理资料，依照《安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》和国家有关危险化学品安全管理的法律、法规、规范和标准的规定和要求，认为大连钧瑞化工有限公司重大危险源的安全管理、安全设施、应急救援**符合**国家和省市有关法律、法规及相关标准的要求。

9.2 建议

（1）重大危险源安全管理

1）钧瑞化工各级人员应熟悉本岗位的安全生产责任制、安全管理规章制度和安全操作规程，并对生产过程中危险、有害因素有深刻认识，熟练掌握本岗位的应急救援措施、自救常识。

2）根据《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》的要求，企业应专门为重大危险源安全管理而制定的责任人。其中，重大危险源的主要负责人，应当由危险化学品企业的主要负责人担任；重大危险源的技术负责人，应当由危险化学品企业层面技术、生产、设备等分管负责人或者二级单位（分厂）层面有关负责人担任；重大危险源的操作负责人，应当由重大危险源生产单元所在车间、单位的现场直接管理人员担任，例如车间主任。

3）重大危险源单元中关键设备设施、重点部位的责任人或者责任机构，应对重大危险源的安全生产状况进行定期检查，发现事故隐患立即排除，需要整改的问题，及时制定治理方案。

4）对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解重大危险源的危险特性，熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施。

5）专职安全管理人员应具有一定的专业知识。企业内部应定期开展岗位操作人员的安全知识和技能培训，提高岗位操作人员操作技能和安全意识。

6）根据本企业所涉及的危险化学品特性和《个体防护装备配备规范 第2部分：石油、化工、天然气》的要求，为岗位操作人员配备适宜的劳动防护用品。

（2）重大危险源应急管理

钧瑞化工编制了生产安全事故综合应急预案、重大危险源事故专项应急应预案和现场处置方案，应急预案的编制应当遵循以人为本、依法依规、符合实际、注重实效的原则，以应急处置为核心，明确应急职责、规范应急程序、细化保障措施。

当依据的法律、法规、规章、标准及上位预案中的有关规定发生重大变化的；应急指挥机构及其职责发生调整的；安全生产面临的风险发生重大变化的；重要应急资源发生重大变化的；在应急演练和事故应急救援中发现需要修订预案的重大问题的，应急预案应当及时修订并归档。

企业建立了应急救援组织，配备了应急救援人员。配备的防护装备及应急救援器材、设备、物资应满足《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）的相关要求。

企业应当至少每半年组织一次生产安全事故应急预案演练，应急预案演练结束后，应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。

（3）重大危险源档案管理

重大危险源必须进行登记建档，应按照《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的要求，定期对重大危险源进行安全评估并确定重大危险源等级。

（4）重大危险源安全隐患管理

1）建立和完善风险分析管控、隐患排查治理双重预防工作机制。

2）企业应根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的要求，检查本企业各重大危险源安全管理情况，发现隐患，定整改责任人，定整改措施，定整改完成时间和定整改验收人。

（5）重大危险源安全技术和监控管理

1）定期对可燃/有毒气体、火灾自动报警系统、防雷设施、特种设备等定检设备进行检测，保证其在检验有效期内。

2）厂内特殊作业应严格按照《危险化学品企业特殊作业安全规范》的要求进行规范管理。

3）针对本企业重点监管的危险化工工艺及其特点，要提高化工生产装置的本质安全水平，确定重点监管的工艺参数，装备和完善自动控制系统，大型和高度危险化工装置要按照推荐的控制方案装备紧急停车系统。要严格执行《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》。

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）消防备案凭证

（6）主要负责人、安全管理人员证书

（7）主要负责人、安全管理人员学历证书

（8）危险化学品安全作业证

（9）特种设备检验报告

（10）安全阀、压力表检验报告

（11）气体报警器检验报告

（12）防雷检测报告

（13）安全生产责任制、安全管理规章制度、安全操作规程明细

（14）应急预案备案登记表

（15）2021 年重大危险源备案告知书

（16）应急救援物资明细表

（17）干气制氢及加氢精制联合装置联锁控制点汇总表