

编制说明

朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司（以下简称“企业”），住所位于辽宁省朝阳市喀左经济开发区，法定代表人为王飞，类型为有限责任公司，注册资本人民币捌仟零柒拾陆万玖仟贰佰元整，主要从事危险化学品生产、销售业务。

企业自成立以来，厂内建设有年产 100 吨高纯砷项目（一期 50 吨），该项目生产的产品：砷（序号：1924）属于《危险化学品目录（2015 版）》（国家安全生产监督管理总局等十部门公告 2015 年第 5 号）、《关于调整危险化学品目录（2015 版）的公告》（应急管理部等十部门公告 2022 年第 8 号）和《关于将 3-氯丙炔等 5 种化学品纳入《危险化学品目录（2015 版）》的公告》（应急管理部等十部门公告 2026 年第 3 号）中的危险化学品。因此，朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司属于危险化学品生产单位。

企业于 2023 年 06 月 14 日取得了由辽宁省应急管理厅颁发的安全生产许可证，证书编号：（辽）WH 安许证[2023]1637。许可范围及能力：砷 50t/a。本次拟进行安全生产许可证的延期换证申请，生产能力与上次相比无变化。

根据《安全生产许可证条例》（国务院令第 653 号）、《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号）、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第 89 号）和《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三[2016]25 号）等有关规定，安全生产许可证有效期为 3 年。安全生产许可证有效期满后继续生产危险化学品的，应于安全生产许可证有效期满前 3 个月提出延期申请，提交由具备资质的中介机构出具的安全评价报告。为此，朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司特委托辽宁诺诚安全科技有限公司对其生产现状进行安全评价。

我公司接受委托后，立即成立评价小组并经现场实地勘察，按照《危险化学品生产企业安全评价导则（试行）》（安监管危化字[2004]127号）和《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三〔2016〕25号）等规定及标准的要求，对其当前的生产现状及管理现状进行安全评价，并编制完成了《朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司安全评价报告》。

必须说明的是：朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司年产 100 吨高纯砷项目（二期 50 吨）、6N5 电子级高纯红磷项目不在本次评价范围内。

本安全评价报告主要由编制说明、被评价单位概况、评价范围、评价程序、评价单元与评价方法、危险有害因素分析、定性、定量评价、安全对策措施与建议、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朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司的领导及相关人员的大力支持配合，在此一并表示感谢！

目 录（正文部分）

1 被评价单位概况	1
1.1 被评价单位基本情况	1
1.2 生产工艺、装置、储存设施等基本情况	9
2 评价范围、目的及依据	33
2.1 评价范围	33
2.2 评价目的	34
2.3 评价依据	34
3 评价程序	35
3.1 确定评价范围	35
3.2 收集、整理所需资料	35
3.3 确定评价方法	35
3.4 定性、定量分析评价	35
3.5 与被评价单位交换意见	35
3.6 整理、归纳安全评价结果	35
3.7 编制安全评价报告	36
4 采用的安全评价方法	37
4.1 评价单元的划分	37
4.2 选取的评价方法	37
5 危险、有害因素分析结果	40
5.1 物料的危险、有害因素分析结果汇总	40

5.2 生产过程中的危险、有害因素分析结果汇总	43
5.3“两重点、一重大辨识”	43
6 定性、定量分析评价的结果	45
6.1 生产单位外部周边情况和自然条件影响分析	45
6.2 安全生产条件分析	49
6.3 固有危险程度	55
6.4 案例分析	57
7 对可能发生的危险化学品事故的预测后果	61
8 整理、归纳安全评价结果	62
9 安全对策措施与建议	63
10 安全评价结论	67
附录 A 评价依据	70
附录 B 危险、有害因素分析过程	82
附录 C 定性、定量分析过程	114
附录 D 安全评价结论汇总表	129
附录 E 附件目录	130

目 录（附件部分）

1.营业执照.....	230
2.安全生产许可证(正副本).....	231
3.危险化学品登记许可证(正副本).....	233
4.不动产权证明.....	236
5.企业与喀左县公营子供水工程管理处签订的供水协议书.....	237
6.特殊建设工程消防验收意见书.....	239
7.应急预案备案登记表、应急演练记录.....	241
8.企业内部下发的关于安全管理机构及安全部成立文件.....	246
9.主要负责人、安全管理人员证书、注册安全工程师注册证明.....	247
10.主要负责人、安全管理人员、分管安全、生产、技术、设备负责人、生产经理学历证明.....	249
11.特殊作业人员台账、特种设备台账、特种设备检测报告.....	255
12.雷电防护装置检测报告、防爆电气检测报告.....	266
13.安全阀、压力表检测报告.....	317
14.可燃/有毒气体报警控制器检测报告.....	322
15.安全生产责任制清单、安全管理制度清单、岗位操作规程目录清单.....	324
16.工伤保险缴费凭证、安全生产责任险缴费凭证.....	330
17.安全生产费用投入明细、内部自动化升级改造履行变更程序记录.....	339
18.企业内部全流程自动化改造工程设计单位、施工单位资质.....	354
19.整改确认报告 1、评审意见及报告修改说明、整改确认报告 2.....	附件
20.总平面布置图、工艺流程图、爆炸危险区域划分图、设备布置图、可燃/有毒气体探测器点位布置图等图纸.....	图册

1 被评价单位概况

1.1 被评价单位基本情况

1.1.1 企业概况

朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司住所位于辽宁省朝阳市喀左经济开发区，法定代表人为王飞，类型为有限责任公司，注册资本人民币捌仟零柒拾陆万玖仟贰佰元整，公司经营范围包括：一般项目：非金属矿物制品制造，货物进出口，技术进出口（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

企业于 2023 年 05 月 26 日完成朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司年产 100 吨高纯砷项目（一期 50 吨）安全设施竣工验收，一期工程产品为高纯砷，并于 2023 年 06 月 14 日取得了由辽宁省应急管理厅颁发的安全生产许可证，证书编号：（辽）WH 安许证[2023]1637。许可范围：砷。许可生产能力：年产砷 50 吨。

朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司年产 100 吨高纯砷项目（二期 50 吨），企业目前未进行建设，不在本次评价范围内。朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司 6N5 电子级高纯红磷项目目前为试验线阶段，不在本次评价范围内。

企业基本情况详见下表 1.1-1。

表 1.1-1 企业基本情况表

企业名称	朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司				
注册地址	辽宁省朝阳市喀左经济开发区				
联系人	田佳	联系电话	15668977971	邮政编码	122304
企业类型	有限责任公司				
登记机关	喀左县市场监督管理局	统一社会信用代码：91211324MA10W1F79B			
法定代表人	王飞	主要负责人	王飞		

安全管理人员	杨利、刘春阳、田佳（注安师）	劳动定员	74人
注册资本	8076.92万元	成立时间	2021年02月01日
占地面积	66926m ²	建筑面积	22991m ²
生产制度	管理人员执行常白班、岗位操作员工三班两倒工作制，全年生产300天		
安全生产许可范围	砷		
生产能力（吨/年）	砷：50t/a		

1.1.2 申请范围及经营情况

(1) 申请许可范围

本次危险化学品生产许可证延期申请范围未发生变化，近三年，企业高纯砷生产项目的总平面布置、设备设施、主要产品及其生产原料、辅助材料、工艺技术均未发生变更。本次申请许可范围详见表 1.1-2：

表 1.1-2 申请许可范围表

序号	产品	危险化学品目录序号	CAS 号	申请许可生产能力（t/a）	现有安全生产许可证生产能力（t/a）	危险化学品登记证生产能力（t/a）
1	砷	1924	7440-38-2	50	50	50

注：危险化学品登记证中的三氯化砷、氢气为厂内生产高纯砷的中间产品，直接去往下游的还原工序，因此无需办理安全生产许可证。

小结：本次安全生产许可证申请许可生产能力与危险化学品登记证登记的生产能力一致，相关证明文件详见报告附件。

1.1.3 地理位置

企业位于辽宁省朝阳市喀左经济开发区。其厂区卫星截图详见图 1.1-1。

图 1.1-1 厂区卫星截图



1.1.4 周边环境

朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司厂外东侧隔支路为喀左志远宏宇有色金属有限公司和朝阳鑫晟设备制造有限公司，北侧隔重工路和架空电力线为朝阳通美晶体科技有限公司，西侧为朝阳硕美高纯半导体材料有限公司，南侧为空地。

周边环境示意简图详见图 1.1-2。

图 1.1-2 周边环境示意图

企业与厂外周边其他建（构）筑物防火间距详见表 1.1-4。

表 1.1-4 企业与周边建（构）防火间距表（单位：m）

小结：企业厂内建（构）筑物与厂外周边其他建（构）筑物的防火间距均能满足《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB 50160-2008）的要求。

1.1.5 总平面布置

企业整体呈南北竖向布置，主要分为生产区和辅助区，辅助区位于厂区北侧，生产区位于厂区南侧，利用闸门用于分隔生产区和辅助区。

厂区四周设有实体围墙，厂区设有人流和物流 2 个出入口，人流出入口位于厂区北部，物流出入口位于厂区东部，门卫位于厂区北部，门卫西侧为办公楼、东侧为消防泵房、消防水池，主控室位于生产区中部偏东，中控室向南依次为升华/氯化/精馏车间一、变电站、锅炉房、五金库、丙类库，升华/氯化/精馏车间一西侧为氢还原/包装/清洗车间一，氢还原/包装/清洗车间一向南依次为纯水电解制氢装置、氯气站、高纯红磷车间、含砷废水池、污水处理站、危废库、清水池、危废库、初期雨水池/事故池、甲类库房一。

企业具体总平面布置详见下图 1.1-3。

图 1.1-3 总平面布置示意图

厂内各建（构）筑物防火间距详见表 1.1-5。

表 1.1-5 厂内各建（构）筑物的防火间距表（单位：m）

小结：企业厂内各建（构）筑物之间的防火间距均能满足《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB 50160-2008）的要求。

1.1.6 自然条件

（1）气候条件

企业位于辽宁省朝阳市喀左经济开发区。喀左经济开发区位于北纬40°47'12"至41°33'53"，东经119°24'54"至120°23'24"之间，地处辽宁省西部朝阳市南部、大凌河上游的丘陵地区，东临朝阳县，西靠凌源市，南接建昌县，北连建平县，是辽冀蒙三省交汇地带，辽西走廊北通道要冲，环渤海经济圈的重要组成部分。

根据气象站累年气象资料统计，其一般气象参数如下：

年平均气温	8.6℃
极端最高气温	43.3℃
极端最低气温	-31.1℃
最热月平均气温	24.7℃
最冷月平均气温	-11.1℃
年平均湿度	53%
最大月平均湿度	87%
最小月平均湿度	42%
年平均大气压	102.22Kpa
年平均降雨量	492.3mm
年平均降雨天数	53d
年平均风速	2.6m/s
最大风速	18.7m/s

夏季主导风向：	南
冬季主导风向：	北
年平均雷暴日数	26.9d
最大积雪深度	33.0cm
最大冻土深度	1.67m。

(2) 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）和《建筑抗震设计标准（2024年版）》（GB/T 50011-2010）附录 A.0.6 规定，企业所在区域的抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第二组。

1.2 生产工艺、装置、储存设施等基本情况

1.2.1 生产规模及原辅材料情况

(1) 生产规模

企业生产规模见表 1.2-1。

表 1.2-1 生产规模汇总表

(2) 原辅材料情况

企业生产过程中涉及的主要原辅材料情况，见表 1.2-2。

表 1.2-2 主要原辅材料情况汇总表

1.2.2 生产工艺

1.2.3 主要设备设施

(1) 主要设备、设施

企业在生产过程中涉及的主要设备、设施，详见表 1.2-5 和表 1.2-6。

表 1.2-5 厂内主要设备、设施一览表

表 1.2-6 厂内管道情况一览表

(2) 特种设备

企业涉及的特种设备详见表 1.2-7。

表 1.2-7 特种设备一览表

(3) 主要建（构）筑物

厂内涉及的主要建（构）筑物情况，见表 1.2-8。

表 1.2-8 主要建（构）筑物一览表

1.2.4 储存场所

企业储存情况详见表 1.2-9。

表 1.2-9 厂内储存情况一览表

1.2.5 公辅工程

(1) 给排水

1) 水源

厂区水源由供水公司（喀左县公营子供水工程管理处）供给，供水公司的供水能力为 28 万 m^3/a 。企业已与供水公司签订了供水协议书，保证年供水量不低于 5 万 m^3/a ，厂区用水主要分为生活用水和生产用水，共计用水量为 1.65 万 m^3/a ，供水公司现有的供水能力可以满足企业需求。相关供水协议书详见报告附件。

2) 给水系统

①生产、生活给水系统

厂区供水管路采用分流式给水系统，工作压力 $\geq 0.35\text{MPa}$ 。从供水总管线铺设一条管径为 DN100、供水量为 $42\text{m}^3/\text{h}$ 的水管并引入到各用水装置界区供厂区生产、生活用水。供水量和水压能够满足企业用水需求。

②循环水系统

厂区在升华/氯化/精馏车间一的一楼建设有一座循环水站，循环水站内设有一座有效容积为 15m^3 的冷却水池和 2 台循环水泵（1 用 1 备），循环水系统采用独立的管网，供水压力为 0.5MPa ，回水压力为 $0-0.05\text{MPa}$ ，循环水供水温度为 $5\sim 40^\circ\text{C}$ ，回水温度为 $20\sim 55^\circ\text{C}$ ，循环水系统能力为 $60\text{m}^3/\text{h}$ ，厂内循环水总用水需求量为 $45\text{m}^3/\text{h}$ ，厂内循环水系统供水能力可以满足企业循环水需求量。

3) 排水系统

厂区采用污水、雨水分流制排水。雨水就近排入雨水管网。生活污水排入开发区污水管网，生产污水经污水处理站处理达标后统一排放到开发区污水管道系统，输送至开发区污水处理厂集中处理。

厂区生活污水排放量为 1188t/a ，生活污水经化粪池预处理后排入园区污水处理厂，排放的主要污染物为 SS、COD、BOD₅、氨氮。

厂区生产废水排放量为 3975t/a ，排放的主要污染物为砷，厂内建设有一座含砷废水处理站，含砷废水先进入厂区污水处理站进行除砷处理，处理工艺为“碳酸钠+氢氧化钠+混凝沉淀”，除砷后的废水再进入污水处理站内的蒸发设备进行除盐处理，降低废水中的含盐量，最终排入半导体新材料产业园污水处理厂进行深度处理。含砷生产废水通过重力自流进入 1#污水池和 2#污水池中。含砷废水通常为弱酸性（pH 值 3-5），经提升泵进入反应罐进行一级反应在其中投入碳酸钠、氢氧化钠进行中和，通过碳酸钠、氢氧化钠的强碱性调节废水 pH 值至 12-13 并反应过程中加入三氯化铁，调整 pH 值到 6-9，铁盐被加入到废水时，加之溶液中剩余的砷被同时生成的氢氧化铁絮状沉淀包围，并与絮状沉淀一起沉淀。静止 12h，最终反应后的上清液进入清水池。一级反应和二级反应的沉淀物进入污泥沟使用压滤机进行压滤，压

滤后的污泥含水率为 60%，含砷污泥暂存于危废暂存库，压滤废液返回 1# 污水池和 2# 污水池进行处理。反应后的上清液（高盐废水）进入蒸发器除盐处理，处理后的废水排入清水池，在清水池静止 8h 后经园区下水管网排入园区污水处理厂集中处理。高盐废水进入蒸发器会有盐类结晶析出，盐类结晶鉴别前，先以危险废物管理和贮存盐类，暂存于原有危废库，并进行毒性鉴别。鉴别后不属于危险废物，则按一般工业固体废物进行管理和处置。

厂内污水处理工艺流程详见下图 1.2-3：

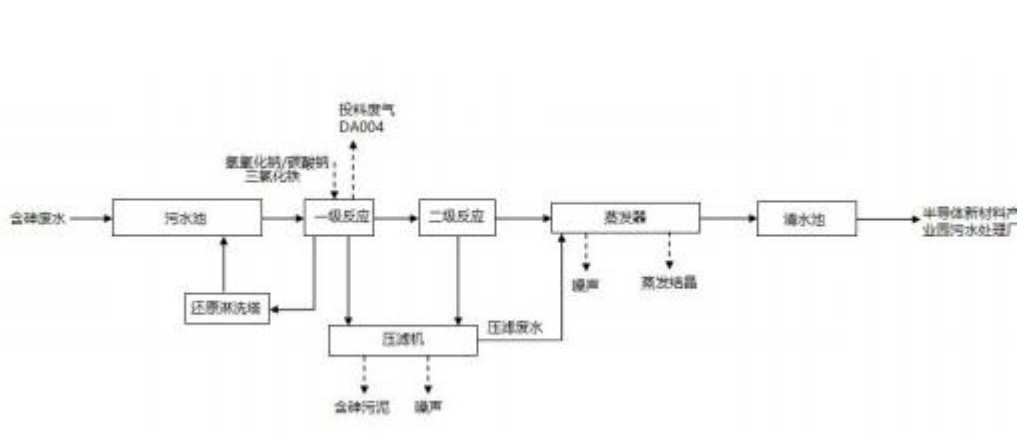


图 1.2-3 厂内污水处理站工艺流程简图

3) 事故池

为防止事故消防水扩散污染附近环境，企业设有一座事故池，有效容积为 1210m³。一旦发生重大的火灾、爆炸事故时，消防事故水通过雨水管路收集，并切断外排雨水沟上的闸门，将事故水切入事故污水收集池内储存，待事故结束后，经管道阀门限流排至污水处理站处理并达标排入园区污水系统管网。

事故池符合性计算：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3) \max + V_4 + V_5$$

式中：V₁—收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量。

储存相同物料的罐组按一个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的一台反应器或中间储罐计；

V_2 —发生事故的储罐或装置的消防水量， m^3 ；

$$V_2 = \sum Q_{\text{消}} t_{\text{消}}$$

$Q_{\text{消}}$ —发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量， m^3/h ；

$t_{\text{消}}$ —消防设施对应的设计消防历时， h ；

V_3 —发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量， m^3 ；

$(V_1 + V_2 - V_3) \max$ —对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 $V_1 + V_2 - V_3$ ，取其中最大值。

V_4 —发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， m^3 ；

V_5 —发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 ；

$$V_5 = 10qF$$

q —降雨强度， mm （按平均日降雨量）；

F —必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积， ha ；

①消防水量（ V_2 ）

企业消防水量最大处为氢还原/包装/清洗车间一，消防水量为 $486m^3$ （具体计算过程详见本报告“消防”章节）

②物料量（ V_1 、 V_3 ）

物料量 $V_1 = 0m^3$ ，转移物料量 $V_3 = 0m^3$

③生产废水量（ V_4 ）

企业正常生产时废水产生量 $V_4 = 0m^3$ 。

④污染雨水量（ V_5 ）

V_5 的计算公式可依据如下公式：

$$V_5=10\times q\times F$$

q—降雨强度，mm，按平均日降雨量；

F—必须进入事故废水收集系统的汇水面积，取 6.69ha（由于事故水由雨水沟进入事故池，所以需考虑在消防事故时下雨的情况，所以面积为厂区总面积）。

$$q=\text{年平均降雨量}/\text{年平均降雨日数}=492.3/53=9.30\text{mm}$$

$$\text{则 } V_5=622.17\text{m}^3$$

$$\text{则 } V_{\text{总}}=(V_1+V_2-V_3)\text{max}+V_4+V_5=(0+486-0)+0+622.17=1108.17\text{m}^3$$

因此，企业需求事故水池的容积为 1108.17m³；

综上，企业设有一座有效容积为 1210m³ 的事故水池，能够完全满足厂区事故状况时消防水及雨水的集中收集。

（2）供配电

厂区火灾自动报警系统、仪表系统、GDS 系统、液氯气化碱液吸收循环泵、事故风机、消防应急照明和疏散指示系统等设备的用电负荷为一级负荷中的特别重要负荷，总负荷为 32kw。备用照明的用电负荷为一级负荷，总负荷为 14kw。消防泵、稳压泵、潜水排污泵以及部分重要工艺的设备等均为二级负荷，总负荷为 178kw。厂内其他工艺设备均为三级负荷，三级总负荷为 1595kw。

厂区设有一座 10kV 变电站，10kV 进线电源由 66kV 端正变电所的 10kV 端鑫线电源供电，厂内变电所设有一面进线边柜、一面进线开关柜、一面计量柜、一面 PT 柜、一面 1#变压器开关柜、一面 2#变压器开关柜、一面预留开关柜和 3 面直流屏。在变电站低压室内设有 2 台型号为 10/0.4kV 1600kVA 的干式变压器，0.4kV 侧采用单母线分列运行，两台主受柜及母联柜利用断

路器辅助开关电气联锁外，加装机械闭锁装置，母联开关采用自动投切。

厂区一、二级用电负荷设备由 1#干式变压器低压母线段供给，并在柴油发电机室（设在变电所）装设有 1 台型号为 400kw 的柴油发电机，为厂区一、二级负荷做备用电源。此外还设有 1 台型号为 40kVA 的 UPS 不间断电源，为厂区一级负荷中特别重要的负荷做备用电源，持续供电时间不小于 90min。厂区三级用电负荷设备由 1#、2#干式变压器低压母线段供给，目前厂内 2 台干式变压器供电余量分别为 368kW、1600kW。

柴油发电机室设在变电站内，柴油发电机室内设有储油间，储油量为 660L，备用时间大于 6h。

柴油发电机 ATS 配置中控室 DCS 电源、门卫火灾报警盘电源、还原真空泵控制箱、锅炉房双电源箱、消防还原双电、危废库双电源 TB 箱、丙类库双电源 TB 箱、制氮机双电源、氯气站事故风机水泵、升华双电源柜、纯水电解制氢装置双电源 TB 箱、氯气站双电源 TB 箱、五金库双电源、6 号还原风机水泵、消防泵房 AAN1 电源柜、5#升华风机水泵、碱液淋洗塔、还原风机、中控双电流柜、DCS 双电流柜等，碱液循环泵和事故风机均使用柴油发电机备用电源，满足使用要求。

厂内消防水泵主泵采用电动泵，备用泵采用柴油机泵，自动切换。消防电泵双电源供电，消防泵房配电区域设有双电源互投装置，电源一由 1#干式变压器低压母线段供给，电源二由柴油发电机供给，双电源切换时间能够小于 15s。

厂区各建筑物单体照明电源引自厂区低压配电室。在爆炸危险区域内的照明灯具采用防爆型灯具。在各建筑物的疏散通道及安全出口等处，设有自应急灯作为应急照明，应急和疏散照明系统为集中控制非集中电源型系统，

灯具自带蓄电池供电，持续供电时间不小于 90min。对于消防泵房，控制室（兼消防控制室），变配电室，柴油发电机房等场所，设有备用照明，备用照明两路电源分别引自低压配电室的正常母线段和应急母线段，应急母线段由柴油发电机做备用电。

厂区电气设备设施外壳的接合面间隙采用填充和密封措施，电缆与电动机接线盒连接孔处，采用橡胶密封圈或橡胶泥密封，电机刷防腐涂料，穿线管用镀锌钢管。为防止人体触及或接近外壳内的带电部分和触及运动部件，并防止固体异物进入外壳内部，以及防止水进入外壳内部，电气采用 IP55 防护等级。

（3）防雷防静电

1) 防雷

厂内纯水电解制氢装置按，第一类防雷建构筑物设防，升华/氯化/精馏车间一、锅炉房、氯气站按第二类防雷建构筑物设防，其余建构筑物均按第三类防雷建构筑物设防。

第一类防雷建筑物防闪电感应

厂内纯水电解制氢装置屋面为轻质复合屋面板非上人屋面（质量不大于 60kg/m²）。

①建筑物内的设备、管道、构架、电缆金属外皮、钢屋架、钢窗等较大金属物或突出屋面的放散管、风管等金属物，均接到防闪电感应的接地装置上。用预制构件组成的钢筋混凝土屋面，其钢筋网的交叉点焊接，每隔 18m 采用引下线接地一次。

②平行敷设的管道、构架和电缆金属外皮等长金属物，其净距小于 100mm 时，采用金属线跨接，跨接点的间距不大于 30m，交叉净距小于 100mm

时，其交叉处跨接。

当长金属物的弯头、阀门、法兰盘等连接处的过渡电阻大于 0.03Ω 时，连接处用金属线跨接。对于不少于 5 根螺栓连接的法兰盘，在非腐蚀环境下，不做跨接。

第二类防雷建筑物中，金属屋面的建筑物利用金属屋面作接闪器，金属屋面采用双层压型钢板，上层钢板厚度 0.60mm ，可作为接闪器，其他二类防雷建筑在屋顶用 $\phi 12$ 热镀锌圆钢组成不大于 $12\text{m}\times 8\text{m}$ 或者 $10\text{m}\times 10\text{m}$ 的避雷网格作为接闪器，利用建筑物钢结构立柱或混凝土立柱中的主钢筋作为引下线，引下线上部与避雷带已作可靠连接，下部与接地装置相连，引下线的间距小于 18m 。

第三类防雷建筑物在屋顶用 $\phi 12$ 热镀锌圆钢组成不大于 $24\text{m}\times 16\text{m}$ 或者 $20\text{m}\times 20\text{m}$ 的避雷网格作为接闪器，利用建筑物钢结构立柱或混凝土立柱中的主钢筋作为引下线，引下线上部与避雷带作可靠连接，下部与接地装置相连，引下线的间距小于 25m ，且引下线数量多于 2 根。

厂区建筑物内的设备、管道、构架等所有金属物，就近接到共用的防雷装置上。低压电源线路引入的总配电箱，总配电箱装设 I 级电涌保护器。

企业已于 2025 年 12 月 17 日委托大连华云雷电防护工程有限公司对厂内各类防雷设施进行了检测，检测结论为：“所检雷电防护装置全部符合相关技术标准要求，整体雷电防护装置综合评定为符合标准要求”。雷电防护装置检测报告详见报告附件。

2) 防静电

甲类生产车间、原料库房等入口均设置本安型人体静电消除器。

厂内机柜间均安装防静电地板，并设置保护接地排，保护接地排与工作

接地排分开设置。

各建筑物内排除、输送有燃烧或爆炸危险混合物的通风设备和风管均设置防静电接地措施，设备和风管均采用不容易积聚静电的金属材料。

3) 接地

建筑防雷利用垂直打入地下的热镀锌角钢作为接地极，采用埋设在室外地坪下的热镀锌扁钢做人工接地干线，接地体和接地干线形成连为一体的接地网作为接地装置。

厂内的低压配电系统的接地形式采用 TN-S 系统，生产车间照明、办公照明低压配电系统的接地形式采用 TN 系统，厂区内各装置的防雷接地、保护接地、防静电接地共用一个接地系统，总接地电阻不大于 4Ω 。

所有用电设备的外露可导电部分、电缆桥架、能产生静电的工艺设备、管道、平台、构架、建构物及固定管架、管廊均进行了接地。工艺管道在进出装置区处、分岔处均进行了接地。

(4) 暖通及可燃/有毒气体探测器

1) 采暖

厂内生产过程中各设备用热均采用电加热方式，厂内设有锅炉房为办公楼、主控室等区域供热，内设有 2 台型号为 HTS-800KW 的常压热水锅炉作为供暖，锅炉所用燃料为天然气（使用的天然气采用管道输送方式至厂区内锅炉房，天然气调压柜设置在厂界外，以锅炉房建筑墙为界，锅炉房内维护归属企业。锅炉房外的维护管理不属于企业，因此，锅炉房外的管道以及调压设施不在本评价范围）。天然气由港华燃气公司供应，供天然气情况可满足冬季取暖的需要。

2) 通风及可燃/有毒气体探测器

厂内针对可能突然产生大量有害气体或爆炸危险性气体的场所，设有事故排风系统，事故排风系统与可燃/有毒气体检测系统均进行了联锁，排风机在室内外均设有手动启动开关。

氢还原/包装/清洗车间一设有机械排烟系统，包装间设有三台通风柜排风系统，车间全面排风系统换气次数 15 次/h，室内排风统一收集到尾气吸收装置进行集中处理。氢还原、包装、清洗车间一中使用氢气房间通风设备故障时可实现自动报警和 GDS 系统联锁制氢站 PLC 关闭制氢系统，停止供气，车间配有备用的独立新风系统。

升华/氯化/精馏车间一设有全面排风系统，室内排风统一收集到尾气吸收装置进行集中处理。

厂内各建筑物内通风设施设置情况详见下表 1.2-10。

表 1.2-10 厂内各建筑物内通风设施设置情况一览表

建筑物名称	位置	通风设施名称	数量	换气次数	参数
纯水制氢装置	屋顶	防爆屋顶离心式排风机	4	12 次/h	排风量：1350m ³ /h
锅炉房	屋顶	防爆屋顶离心式排风机	2	6 次/h	排风量：2247m ³ /h
氢还原/包装/清洗车间一	屋面	高温排烟风机	1	15 次/h	排风量：35000m ³ /h
升华/氯化/精馏车间一	屋面	离心式排风机	1	15 次/h	排风量：35000m ³ /h

纯水电解制氢装置设有 3 个可燃气体探测器（检测介质为氢气），氢还原/包装/清洗车间一设有 16 个可燃气体探测器（检测介质为氢气），升华/氯化/精馏车间一设有 9 个有毒气体探测器（检测介质为氯气），氯气站设有 6 个有毒气体探测器（检测介质为氯气），锅炉房设有 2 个可燃气体探测器（检测介质为甲烷），所有报警信号均远传至主控室内的可燃/有毒气体报警控制器，现场可燃/有毒气体探测器具备声光报警功能。所有排风机均与可燃/有毒气体报警器联锁，可燃/有毒气体报警采用两级报警，可燃气体报警器

一级报警设定值为气体爆炸下限的 25%LEL，二级报警设定值为气体爆炸下限的 50%LEL，有毒气体报警器一级报警设定值为 1ppm，二级报警设定值为 3ppm，同一级别报警中有毒气体报警优先于可燃气体报警，二级报警优先于一级报警，报警时联锁排风机启动，风机均设有室内外开关。

厂内可燃/有毒气体探测器设置情况详见下表 1.2-11。

表 1.2-11 厂内可燃/有毒气体探测器设置情况一览表

检测位号	安装位置	检测介质	数量	测量范围	一级报警	二级报警	安装高度
XT-4001	氯气站集污槽废气缓冲罐旁	氯气	1	0~10ppm	1ppm	3ppm	距地面 500mm
XT-4002	氯气站集污槽液氯气化机组旁	氯气	1	0~10ppm	1ppm	3ppm	距地面 500mm
XT-4003~4006	氯气站集污槽磅秤旁	氯气	4	0~10ppm	1ppm	3ppm	距地面 500mm
XT-5001~5009	升华/氯化/精馏车间一液化室	氯气	9	0~10ppm	1ppm	3ppm	距地面 500mm
GT-6001~6010	氢还原/包装/清洗车间一还原炉	氢气	10	0~1000ppm	250ppm	500ppm	距地面 2000mm
GT-6011	氢还原包装清洗车间一	氢气	1	0~1000ppm	250ppm	500ppm	房顶
GT-6012/6013	氢还原包装清洗车间一氢气分配台	氢气	2	0~1000ppm	250ppm	500ppm	距地面 2000mm
GT-6014	氢还原包装清洗车间一残液还原炉	氢气	1	0~1000ppm	250ppm	500ppm	距地面 2000mm
GT-6015	氢还原包装清洗车间一通氢升华炉	氢气	1	0~1000ppm	250ppm	500ppm	距地面 2000mm
YT-6001	氢还原/包装/清洗车间一氯气瓶间	氧气	1	0-25%VOL	19.5%VOL (欠氧)	23.5%VOL (过氧)	距地面 1700mm
GT-8001	锅炉房锅炉旁	甲烷	1	0-100%LEL	25%LEL	50%LEL	距地面 2000mm
YT-8001/8002	制氮车间制氮机	氧气	2	0-25%VOL	19.5%VOL (欠氧)	23.5%VOL (过氧)	距地面 1500mm
XT-9001	控制室	氯气	1	0-3mg/m ³	1ppm	3ppm	空调进风口
GT-10001/10002	纯水电解制氢装置制氢机	氢气	2	0-100%LEL	25%LEL	50%LEL	距地面 2000mm
GT-10003	纯水电解制氢装置制氢机	氢气	1	0-100% LEL	25%LEL	50%LEL	房顶

(5) 爆炸危险区域划分

根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的规定，企业涉及氢气（级别：IIC，引燃温度组别：T1）、天然气（级别：IIA，引燃温度组别：T1）。厂内爆炸危险区域内的电气设备、仪表均选用隔爆型，防护等级均为IP55。具体情况如下：

厂内纯水电解制氢装置属于2区爆炸性气体环境，爆炸危险区域内电气设备防爆等级选型为ExdIICT4Gb。

经查原始设计，厂内锅炉房未划分为爆炸性气体环境，为确保安全，企业锅炉房内电气设备实际按照防爆选型，防爆等级选型为ExdIIBT4Gb。

具体爆炸危险区域划分，详见附件爆炸危险区域划分图。

企业已于2025年05月22日委托吉林锦华防爆电气安全检测有限公司对厂内防爆电气设备进行了检测，检测结论为：“防爆设备选型、安装检测：共检测电气设备128个，均符合规范要求”。防爆电气检测报告详见报告附件。

（6）供气

1) 制氮

企业生产过程需要使用氮气作为保护气，厂内设有制氮间，制氮间内设有1台变压吸附制氮机，配套设有1台1.5m³和1台5m³氮气储气罐，制氮机产气量25m³/h。企业所需氮气体量为10m³/h，氮气供气量能够满足需求。此外，为避免制氮设备损坏时，无法满足生产对惰性气体的需求，制氮间外部北侧棚库内放置有备用氮气瓶和氩气瓶。

PSA 制氮基本工艺流程：

空气经空压机压缩后，经过除尘、除油、干燥后，进入空气储罐，随后经过空气进气阀、左吸进气阀进入左吸附塔，塔压力升高，压缩空气中的氧

分子被碳分子筛吸附，未吸附的氮气穿过吸附床，经过左吸出气阀、氮气产气阀进入氮气储罐，这个过程称之为左吸。

左吸过程结束后，左吸附塔与右吸附塔通过上、下均压阀连通，使两塔压力达到均衡，这个过程称之为均压，持续时间为 2~3 秒。均压结束后，压缩空气经过空气进气阀、右吸进气阀进入右吸附塔，压缩空气中的氧分子被碳分子筛吸附，富集的氮气经过右吸出气阀、氮气产气阀进入氮气储罐，这个过程称之为右吸。

同时左吸附塔中碳分子筛吸附的氧气通过左排气阀降压释放回大气当中，此过程称之为解吸。反之左塔吸附时右塔同时也在解吸。

为使分子筛中降压释放出的氧气完全排放到大气中，氮气通过一个常开的反吹阀吹扫正在解吸的吸附塔，把塔内的氧气吹出吸附塔。这个过程称之为反吹，它与解吸是同时进行的。

右吸结束后，进入均压过程，再切换到左吸过程，一直循环进行下去，产生的氮气进入缓冲罐中，供生产过程使用。

2) 压缩空气

企业需要使用压缩空气作为仪表气，厂内在制氮间设有 2 台螺杆空压机，配套设有缓冲罐的容积为 8.7m^3 ，产气量为 $330\text{m}^3/\text{h}$ 。企业仪表气用量为 $5\text{m}^3/\text{h}$ ，空压机的产气量能够满足企业的需要。空压、制氮设备设在锅炉房的东侧，用墙间隔开。

空压机工作流程：

吸气过程：螺杆式压缩机无进气与排气阀组，进气只靠一调节阀的开启与关闭调节。当主副转子的齿沟空间转至机壳进气端壁开口时，其空间最大，此时转子下方的齿沟与进气口之自由空气相同，因在排气完了时齿沟内之空

气被全数排出，齿沟处于真空状态，当转至进气口时，外界空气即被吸入，并沿轴向流入主副转子的齿沟内。当空气充满了整个齿沟时，转子之进气侧端面即转离了机壳之进气口，齿沟间的空气即被封闭，以上为“进气过程”。

封闭及输送过程：吸气终了时，主副转子齿峰会与机壳密封，齿沟内的空气不再外流，此时即“封闭过程”。两转子继续转动，其齿峰与齿沟在吸气端吻合，吻合面逐渐向排气端移动，此即“输送过程”。

压缩及喷油过程：在输送过程中，齿合面逐渐向排气端移动，使齿合面与排气口间的齿沟空间逐渐减少。齿沟内之空气逐渐被压缩，压力逐渐升高，此即“压缩过程”。而压缩的同时，润滑油亦因压力差的作用喷入压缩室内与空气混合。

排气过程：当转子的排气口端面与机壳相同时（此时压缩空气之压力最高），被压缩之空气开始排出，直至齿峰与齿沟的齿合面移至机壳的排气端面，此时两转子的齿合面与机壳排气口间的齿沟空间为零，即完成“排气过程”。与此同时，转子的齿合面与机壳进气口之间的齿沟长度又达到最长，由此，开始一个新的压缩循环。

3) 制氢

企业生产过程中需利用氢气用于还原三氯化砷得到产品砷，厂内设有1套纯水电解制氢装置，型号为20Nm³/h，压力为0.5Mpa，制氢站有1台2m³的氢气缓冲罐用来输送氢气。纯水电解制氢装置年产氢气15×10⁴m³，厂内企业氢气需求量为13.5×10⁴m³，制氢能力能够满足企业需求。

4) 氩气

企业包装工序需要利用氩气对产品砷进行充高纯氩气密封包装，氩气根据生产需求定期外购，随用随买。

5) 氯气

企业在生产过程中需要使用氯气。厂内设有一座氯气站，内设液氯气化器、缓冲罐、碱液吸收装置、密闭采样器等装置，液氯钢瓶外购汽运至厂内，氯气站内可同时存放 4 台液氯钢瓶（1t/瓶），为防止液氯钢瓶内液氯过度使用在电子秤称重时设低重量报警联锁，当钢瓶内余氯重量到 0.03t 时联锁关闭出口阀门。气化器内热水由电加热器加热实现温度控制，并在气化器出口设压力、温度报警联锁，确保液氯在气化器内被加热到 71℃以上，气化器出口的氯气经调节阀调节到所需压力进入氯气缓冲罐（容积为 1m³），氯气缓冲罐出口排出的氯气经管道（DN25）送至厂内各用气点。

6) 天然气

厂内生产过程中各设备用热均采用电加热方式，厂内设有锅炉房为办公楼、主控室等区域供暖，锅炉燃烧介质为天然气，由港华燃气有限公司供应，使用的天然气采用管道输送方式至厂区内锅炉房，天然气调压柜设置在厂界外，以锅炉房建筑墙为界，锅炉房内维护归属企业。锅炉房外的维护管理不属于企业，因此，锅炉房外的管道以及调压设施不在本评价范围。

(7) 电信

厂内电信系统包括：行政电话系统和调度电话系统、综合网络系统、工业电视监控系统、火灾自动报警系统、无线对讲系统、消防应急广播、人员定位及聚集预警系统。

1) 行政电话和生产电话系统

厂内设有行政和生产合一的程控交换机，交换机用户容量为 16 线。交换机对外采用 4 条中继线的方式接入公网。生产电话容量为 4 线。行政电话分机主要设办公室、门卫等经常有人值守的岗位及经常需要电话联系的工作

岗位和地点。生产电话设置在主控室。

2) 综合布线

综合布线采用开放性结构，能支持语言、数据等系统中信号的要求，系统采用综合型，即采用光缆和六类线混合组网。网络交换机等设备设置在联合控制室电信机房。网络采用光缆接入电信外网。网络信息点设置在办公楼。在同时有网络需求和电话需求的主项内电话系统的线路纳入综合布线。

3) 无线对讲系统

厂内配备有防爆型无线对讲机，防爆等级为 ExdIICT4Gb，无线对讲机通讯距离为 1km，能覆盖整个厂区，可满足安全保卫、生产装置的检修、巡检人员的通信联络，生产岗位工作人员的随时联系以及开停车的指挥、各系统设备调试的需要。

4) 火灾报警系统

为减少火灾带来的危害，厂内设有火灾自动报警系统。

企业火灾报警系统除采用行政电话专用号“119”报警外，还按照《建筑设计防火规范》要求，设置俩了相应的火灾报警系统。

厂区采用集中型火灾自动报警系统，系统包括火灾自动报警控制器（联动型）、消防专用电话、消防应急广播等主机，均设置于消防控制室。

5) 工业电视监视系统

企业设有一套工业电视监视系统，图像监控系统的监视范围包括厂区内及重要的生产装置。

控制室设置监视器，在厂区的道路两侧设有摄像机镜头，工业电视系统信号采用彩色工业电视信号。爆炸危险区域内共采用 8 台防爆型，正常区域共采用 64 台普通型。电视监视信号通过光纤分别送至主控室和门卫。

6) 电信网络

各系统的线路同路敷设，敷设方式主要采用沿仪表桥架敷设为主，局部采用管道敷设方式和钢管保护明配敷设方式。

厂内各电信工程设置情况详见下表 1.2-12。

表 1.2-12 厂内各电信工程设置情况一览表

序号	名称	数量 (台)	备注
1	行政电话	14	
2	生产电话	1	
3	对讲机	10	
4	火灾报警系统	13	
5	普通监控摄像	64	
6	防爆监控摄像	8	制氢 2 台；还原 4 台；锅炉房 1 台；氯气站 1 台；

7) 消防应急广播

厂内设有应急广播，在走道、大厅等公共场所设有消防应急广播扬声器，确认火灾后，消防应急广播系统同时向全楼进行广播。火灾消防应急广播的单次语音播放时间为 10s~30s，音量 > 15dB，报警时与火灾声报警器分时交替循环播放。

8) 人员定位及聚集预警系统

厂内设有人员定位及聚集预警系统，该系统由 292 个定位信标、2 台定位基站、70 套定位胸卡、1 台服务器、1 套软件和 1 台一体机组成，该系统主要分为定位实现和聚集预警两部分，系统通过部署在环境中的定位基站与人员佩戴的工牌进行无线通信，获取位置数据，并通过集成定位技术和智能分析算法实现对人员位置的实时追踪以及对异常聚集行为的自动识别、报警，定位数据通过传输层发送至中心服务器，服务器运行解算算法将原始信号转化为坐标信息，并在电子地图上形成可视化画面，中心服务器和画面设在主控室，并派专人实时观测以增强安全管理。

(8) 消防

1) 消防验收情况

企业升华/氯化/精馏车间一、锅炉房、氯气站、纯水电解制氢装置、丙类库等建（构）筑物均已与 2022 年 12 月 06 日取得了相应的特殊工程消防验收意见书，证明文件详见报告附件。

2) 消防水池和消防泵房

厂区采用稳高压消防水供水系统，设有一座消防水泵房及一座消防水池，泵房内设有一台电动消防水泵，型号为 XBD8.0/50G-L ($q=50\text{L/s}$, $H=80\text{m}$, $N=75\text{KW}$), 一台柴油机消防水泵，型号为 XBC8.0/60G-IS ($q=60\text{L/s}$, $H=80\text{m}$) 电动消防水泵作为主泵，柴油消防泵作为备用泵。水泵均为自灌式吸水。消防泵房里还配有消防稳压装置一套，包括两台型号均为 XBD9.0/5G-L 的稳压泵，一开一备，流量为 5L/s ，扬程为 90m ，稳压罐一台，型号为 SQL1000-1.0，有效水容积为 0.45m^3 ，消防水池有效容积为 520m^3 ，分成两格设置，底部加设有连通管及阀门。消防水池补水由工业园区生产给水管网提供，管径为 DN100，消防时补水量为 $42\text{m}^3/\text{h}$ ，可 12.4h 补满消防水池。

3) 室内外消防系统

室外：消防给水管网在厂区周围成环状布置，并设必要的阀门分成若干独立管段。企业采用地下式消火栓，在进口处设有消火栓指示牌。室外消火栓的间距不大于 60m ，保护半径不大 120m 。

室内：氢还原/包装/清洗车间一、升华/氯化/精馏车间一、丙类库设有室内消火栓，消火栓箱内设有消火栓按钮，消火栓的栓口中心距地面高度为 1.1m ，灭火时打开进水阀，消防压力水与泡沫液混合后由泡沫喷枪出泡沫混合液灭火，喷射时间为 15min ，之后可关闭泡沫软管卷盘的进水阀，由水带

和水枪喷水雾进行灭火。

4) 消防用水量

根据《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第 8.4.2 条，厂区消防按一处最不利着火点考虑，则企业的最大消防用水量为氢还原/包装/清洗车间一的消防水量，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》，氢还原/包装/清洗车间一室内消火栓流量 20L/s，室外消火栓流量 25L/s，火灾延续时间按 3h 考虑，则一次消防用水量为： $(20L/s+25L/s) \times 3h=486m^3$ ，厂内消防水池的有效容积为 520m³，能满足厂内一次最大消防用水的需求。

5) 外部救援单位及灭火器配置情况

企业外部救援单位主要依托喀左县公营子镇消防站，距离企业仅 1 公里，5min 之内可到达厂区。为保证能够及时扑灭初期火灾，厂内按照相关要求配备了一定数量的灭火器，厂内灭火器设置情况详见表 1.2-13。

表 1.2-13 各建筑物内灭火器设置情况一览表

序号	建筑名称	灭火器型号	数量（具）	备注
1	办公楼	MF/ABC3	6	厂内涉及电气火灾扑灭方式选用二氧化碳灭火器
2	消防泵房	MF/ABC6	6	
3	主控室	MF/ABC6	14	
4	氢还原/包装/清洗车间一	MF/ABC6	40	
5	升华/氯化/精馏车间一	MF/ABC6	56	
6	纯水电解制氢装置	MF/ABC6	6	
7	氯气站	MF/ABC6	12	
8	变电站	MF/ABC6	12	
9	锅炉房	MF/ABC6	10	
10	五金库	MF/ABC6	4	
11	丙类库	MF/ABC6	12	
12	危废库	MF/ABC6	4	
13	污水处理站	MF/ABC6	10	
14	门卫	MF/ABC6	2	

综上所述，厂区内的消防系统能够满足相关要求。

（9）自控系统

6) 小结

企业现有的自控系统能够精准、有效的实现远程显示、操控的需求，企业已于 2025 年进行全流程自动化升级改造，按照要求已经实现了全流程自动化控制。企业对自控系统全流程改造前期进行的 HAZOP 分析报告所提出的建议措施全部予以采纳，针对企业涉及的重点监管的危险化工工艺-氯化工艺亦按要求采取了一定的安全措施。企业现有的 SIS 系统采用多重冗余结构的构成形式，充分考虑到构成单元所能达到的安全仪表功能，实现了从传感器到执行元件所组成的整个回路的安全性，具有输入/输出（I/O）短路、断路等监测功能。

综上所述，企业现有的自控系统能够满足《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》、《国务院安全生产委员会关于印发<安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026 年）>的通知》、《辽宁省应急管理厅关于印发<氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南（试行）>的通知》等相关文件的要求。

（10）气防站

企业位于辽宁省朝阳市喀左经济开发区化工园区内，气防站依托园区气

防站，距离厂区 2 公里，5min 之内可到达，同时企业自身设有气防组（设置在中控室），自备应急气防设施并设专门房间和专人看管，厂内应急救援器材见下表 1.2-23。

表 1.2-23 厂内应急救援器材配置情况一览表

1.2.6 劳动定员及工作制

企业劳动定员 74 人，设有安全管理机构，由安全部负责安全生产委员会的日常工作。并配有 1 名主要负责人、3 名专职安全管理人员（其中 1 名为注册安全工程师），企业主要负责人和专职安全管理人员均取得了安全生产培训资格证书，并在有效期之内，分管安全负责人、分管生产负责人、分管设备负责人、分管技术负责人均具备一定的化工专业知识和相应的专业学历。相关证明文件详见附件。

特殊作业人员（危险化工工艺作业人员、化工自动化控制仪表作业人员）均按规定参加了有关机构的培训、考核，取得了特种作业人员操作资格证书，持证上岗。特种作业人员按要求定期进行复审，操作证书均在有效期内。特殊人员学历均具备高中及以上学历，学历及操作证书台账详见附件。

根据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南》定岗定员要求：“涉及氯化工艺的生产车间，同一时间现场操作人员不得超过 3 人”。企业氯化岗位操作人员共计 9 人，分为三班，每班 3 人，自动化仪表操作人员共计 3 人，分为三班，每班 1 人，能够满足相关要求。

特种设备作业人员（特种设备安全管理人员、压力容器操作人员、叉车作业操作人员等）按规定参加了有关机构的培训、考核，取得了特种设备作业人员操作资格证书，持证上岗，特种设备作业人员按要求定期进行复审，操作证书均在有效期内。相关证明文件详见附件。

其他一般从业人员经公司培训、考核合格（三级安全教育、每年再培训），取得了上岗资格。公司制订有相应的安全生产教育考核制度，定期对从业人员进行教育、培训、考核。

企业管理人员执行常白班工作制、岗位操作员工执行三班两倒工作制，全年生产 300 天。

2 评价范围、目的及依据

2.1 评价范围

本次安全评价的范围为朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司年产100吨高纯砷项目（一期50吨）的周边环境及总平面布置、建（构）筑物、工艺流程、相关设备、设施及配套的公辅工程以及安全管理等。

具体包括：年产100吨高纯砷项目（一期50吨）的周边环境及总平面布置、办公楼、消防泵房、主控室、升华/氯化/精馏车间一、氢还原/包装/清洗车间一、纯水电解制氢装置、氯气站、变电站、锅炉房、五金库、污水处理站、危废库、丙类库、消防水池、初期雨水池/事故水池、含砷废水池、清水池、工艺流程（包含年产50吨高纯砷、纯水电解制氢、液氯气化、王水配置等）及相关设备、设施、配套的公辅工程以及安全管理等。

朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司年产100吨高纯砷项目（二期50吨），企业目前未进行建设，不在本次评价范围内。

朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司6N5电子级高纯红磷项目，目前为试验线阶段，不在本次评价范围内。具体包括：高纯红磷车间（包含西侧的污水池）、甲类库房一以及生产红磷的工艺流程，相关设备、设施及配套的公辅工程以及安全管理等。

锅炉房所用的天然气采用管道输送方式至厂区内锅炉房，天然气调压柜设置在厂界外，以锅炉房建筑墙为界，锅炉房内维护归属企业。锅炉房外的维护管理不属于企业，因此，锅炉房外的管道以及调压设施不在本次评价范围内。

2.2 评价目的

本安全评价报告的目的，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；二是作为企业延期申请和变更危险化学品生产企业安全生产许可证换证的必要资料，也为政府应急管理部门对其危险化学品生产实施行政许可和监督管理提供技术支撑。

2.3 评价依据

本次安全评价依据的国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准详见附录 A。

3 评价程序

3.1 确定评价范围

辽宁诺诚安全科技有限公司与朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司经过认真的协商，签订技术服务合同后，明确评价范围。

3.2 收集、整理所需资料

重点收集与企业生产运行状况有关的各种资料，包括涉及到生产运行、设备管理、安全、消防等方面的内容。

3.3 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评价模式，进行科学、全面、系统的分析评价。

根据企业的生产情况，本次评价采用的评价方法为安全检查表法、区域定量风险评价法（QRA）。

3.4 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。

3.5 与被评价单位交换意见

与企业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。

3.6 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企业当前的安全生产状态水平，给出客观、公正评价结论。

3.7 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，见图 3.7-1。

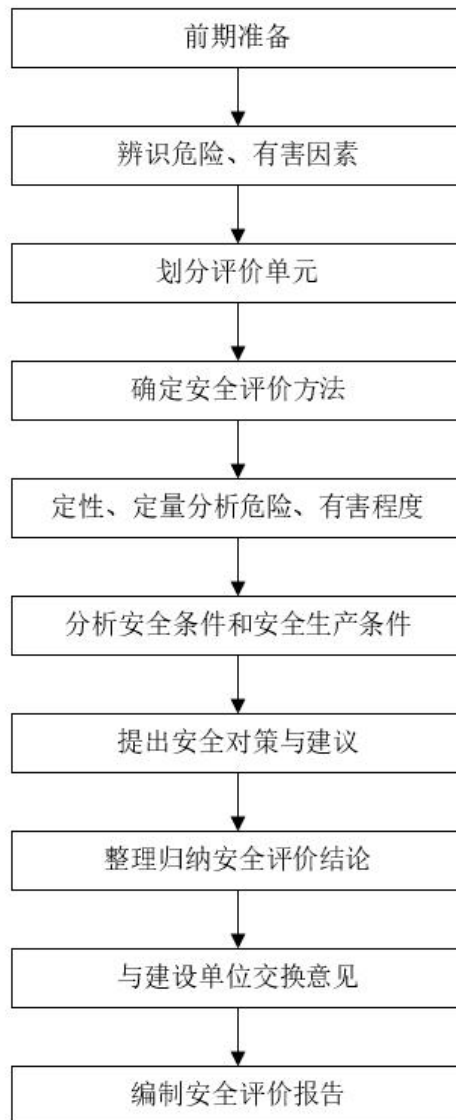


图 3.7-1 安全评价程序框图

4 采用的安全评价方法

4.1 评价单元的划分

评价单元就是在危险、有害因素分析的基础上，根据评价目标和评价方法的需要，将系统分成几个评价单元进行安全评价。

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。本评价报告根据企业安全生产的特点，对其进行安全评价单元划分，详见下表 4.1-1。

表 4.1-1 安全评价单元划分表

4.2 选取的评价方法

4.2.1 评价方法的选择

根据企业生产工艺特点，以及相关标准、规范的要求，定性、定量评价过程采用的评价方法和理由的说明，详见下表 4.2-1。

表 4.2-1 安全评价方法及理由说明

4.2.2 评价方法介绍

(1) 安全检查表法

安全检查表（SCL）是系统安全工程的一种最基础、最简便、最广泛应用的系统危险性评价方法。是由一些对工艺过程、机械设备和作业情况熟悉并富有安全技术、安全管理经验的人员，事先对分析对象进行详尽分析和充分讨论，列出检查项目、检查内容、赋分标准、安全等级等内容的表格，对照安全检查表逐项检查、赋分，从而评出系统的安全等级。

(2) 区域定量风险评价法（QRA）

QRA 是指对危险化学品生产、储存装置发生事故频率和后果进行定量分析和计算，以可接受风险标准确定外部安全防护距离的方法。

1) 标准要求

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。

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

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

2) 计算步骤

定量风险评价法确定外部安全防护距离的计算流程, 包括以下步骤:

- ①收集资料数据;
- ②确定评估单元;
- ③危险识别和泄漏场景辨识;
- ④分析事故概率;
- ⑤分析事故后果;
- ⑥定量风险计算;
- ⑦确定外部安全防护距离。

5 危险、有害因素分析结果

5.1 物料的危险、有害因素分析结果汇总

企业在生产过程中涉及的物料有砷、氯、氩[液化的]、氮[压缩的]、硝酸、盐酸、工业片碱、分析纯氢氧化钠、硫酸亚铁、氢氧化钙、氢氧化钾、三氯化铁、天然气、王水、氢气、三氯化砷、柴油、氧气。

根据《危险化学品目录（2015版）》（国家安全生产监督管理总局等十部门公告 2015 年第 5 号）、《关于调整危险化学品目录（2015 版）的公告》（应急管理部等十部门公告 2022 年第 8 号）和《关于将 3-氯丙炔等 5 种化学品纳入《危险化学品目录（2015 版）》的公告》（应急管理部等十部门公告 2026 年第 3 号），企业涉及的砷、氯、氩[液化的]、氮[压缩的]、硝酸、盐酸、氢氧化钠、氢氧化钾、天然气、王水、氢气、三氯化砷、柴油、氧气均属于危险化学品。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》（安监总管三[2011]95 号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三[2013]12 号），企业涉及的氯、天然气、氢气属于国家首批重点监管的危险化学品。

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告[2020]第 1 号），企业涉及的氯属于特别管控危险化学品。

根据《易制毒化学品的分类和品种目录（2024 年版）》（国办函 58 号），企业涉及的盐酸属于易制毒危险化学品。

根据《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》（公安部公告，2017 年 05 月 11 日），企业涉及的硝酸属于易制爆危险化学品。

根据《高毒物品目录（2003年版）》（卫法监发[2003]142号，2003年06月11日施行），企业涉及的氯、砷、三氯化砷为高毒物危险化学品。

根据《危险化学品目录（2015版）》（国家安全生产监督管理总局等十部门公告2015年第5号）和《关于调整危险化学品目录（2015版）的公告》（应急管理部等十部门公告2022年第8号）分类信息表备注，企业涉及的氯属于剧毒危险化学品。

企业涉及的危险化学品及其理化性质详见下表5.1-1。物料的危险、有害因素分析过程详见附录B.0.1。

表 5.1-1 企业涉及的危险化学品理化性质一览表

5.2 生产过程中的危险、有害因素分析结果汇总

企业在生产过程中存在的危险、有害因素有火灾、爆炸、中毒和窒息、锅炉爆炸、容器爆炸、灼烫、机械伤害、触电、高处坠落、物体打击、车辆伤害、噪声与振动、高温危害、低温冻伤、起重伤害、淹溺。生产过程危险有害因素存在情况分布，详见下表 5.2-1。具体分析过程详见附录 B.0.2。

表 5.2-1 生产过程中的危险、有害因素汇总表

5.3“两重点、一重大辨识”

5.3.1 重点监管危险化学品

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》（安监总管三〔2011〕95号，2011年06月21日施行）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号，2013年02月05日施行）的规定，企业在生产过程中所涉的氯、天然气、氢气属于国家首批重点监管的危险化学品。

5.3.2 重点监管危险化工工艺

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号，2009年06月12日施行）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监

管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号，2013年02月05日施行）的规定，企业在生产过程中涉及重点监管的氯化工艺。

5.3.3 重大危险源辨识结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）及报告附录 B.0.3 关于危险化学品重大危险源的辨识过程，经辨识，企业未构成危险化学品重大危险源。

6 定性、定量分析评价的结果

6.1 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，对朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司的外部周边情况和所在地自然条件影响分析评价如下：

6.1.1 周边环境分析

企业厂区厂外东侧隔支路为喀左志远宏宇有色金属有限公司和朝阳鑫晟设备制造有限公司，北侧隔重工路和架空电力线为朝阳通美晶体科技有限公司，西侧为朝阳硕美高纯半导体材料有限公司，南侧为空地。

(1) 企业对周边的影响分析

采用检查表对周边环境及总平面布置进行符合性检查分析后可知，均符合相关标准、规范的要求，其防火间距情况详见本报告第 1.1.4 和 1.1.5 章节。根据本报告 C.0.2.5 章节可知，企业的外部安全防护距离能够满足要求，因此，企业不会对周边企业造成影响。

(2) 周边环境对企业的影响分析

厂区周边无居民区、商业中心、公园等其他人口密集区域；无学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；无供水水源、水厂及水源保护区；无车站、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；无基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区及军事禁区、军事管理区；无法律、行政法规规定予以保护的其他区域。厂区周边环境不会对企业造成影响。

6.1.2 自然条件分析

自然因素形成的危害或不利影响，一般包括地震、不良地质、雷击、洪

水等因素，各种危害因素的危害性各异，其出现和发生的可能性、几率大小不一，危害作用范围及所造成的后果均不相同。

（1）地震的影响

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。

直接灾害对企业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。这些现象对企业的升华/氯化/精馏车间一、氢还原/包装/清洗车间一、氯气站、纯水电解制氢装置等建（构）筑物及地面会造成破坏。

次生灾害是由于地震时酿成的管线破裂、有毒物料泄漏等原因，造成人员中毒，影响生产经营和日常生活。

企业采取有效的抗震措施，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）地质、水文及气象的影响

企业地处辽宁省朝阳市喀左县，地处辽宁省西部朝阳市南部、大凌河上游的丘陵地区，东临朝阳县，西靠凌源市，南接建昌县，北连建平县，是辽冀蒙三省交汇地带，辽西走廊北通道要冲，环渤海经济圈的重要组成部分，地形南窄北宽，所在地土层为海滨相沉积的亚粘土，淤泥质粘土，粉细砂，厚度较大（大于 30m）且强度较低，饱和状态。揭遇土层均为软弱土，且地下水位埋藏较浅，工程地质条件中等复杂，无不良地质现象。

企业所在区域降水多集中在 7、8 月份，一旦发生洪水，有可能造成管线损坏，物料泄漏事故。

（3）天气因素的影响

雷电是常见的，无法控制的一种自然现象。它是雷云-带有不同极性电荷聚集的云团，在一定条件下对大地或大地上的物体（人、畜、房屋、各种设施）发生放电，或者雷云与雷云之间的相互放电。显然，雷云是构成雷电的基本条件，而雷电的形成又与大气温度，湿度和地形等有关。通常认为，随着雷云上下部分电荷的聚积，雷云的电位逐渐升高，产生的电场强度也越大，当电场强度达到 106v/m 以上时，雷云之间的气体被击穿而发生火花放电，即闪电。当雷云较低时，会使大地感应出与雷云底端符号相反的电荷，构成云-地电场，当这个电场的强度足以击穿地面空气时，雷云与大地之间发生放电，即落地雷。放电时发出强烈闪光，由于放电时温度高达 20000°C ，空气受热急剧膨胀，发生爆炸的轰鸣声，这就是闪电和雷鸣。因此，雷云的放电，可以在雷云之间，也可能在雷云与大地（或地面物体）之间。雷电不仅能击毙人、畜，劈裂树木、电杆，破坏建筑物及各种工农业设施，还能引起火灾、爆炸事故。雷电的火灾危险性主要表现在雷电放电时所出现的各种物理效应和作用。雷云内部的放电-闪电一般不会造成危害，而雷云对大地的放电则可能造成危害，尤其是火灾、爆炸危险场所的危害影响更为突出。

通常雷暴日为南方多于北方，内陆多于沿海（湖），山地多于平原。企业所在地年平均雷暴日为 26.9d ，企业防雷、接地装置已经大连华云雷电防护工程有限公司检测，检测结果为：所检雷电防护装置全部符合相关技术标准要求，整体雷电防护装置综合评定为符合标准。雷电防护装置检测报告详见附件。

喀左县气温较温和，全年平均气温 8.6°C ，极端最高气温 43.3°C ，极端最低气温 -31.1°C ，只是对少量短时间室外操作人员会造成一定的影响。故本评价认为其对安全生产影响较小。

(4) 分析结果

综上所述，企业所在地的自然条件会对生产活动、生产设施产生一定影响。当采取有效的对策、精心操作、加强管理等措施，这些不利影响是可以接受的。但应对雷、雨天气和地震等自然灾害采取切实有效的安全防范措施，定期对防雷装置进行检测，确保接地良好，以将其危害和可能造成的损失降到最低程度，将直接灾害及次生灾害降低到最小程度。

6.2 安全生产条件分析

6.2.1 管理层安全条件分析

(1) 按《辽宁省安全监督管理局关于加强危险化学品安全生产许可证颁发管理工作的通知》（辽安监危化〔2018〕20号）的要求，本评价对企业以下几个方面进行评价：

1) 企业申请安全许可范围与危险化学品登记证中的品种和生产能力一致，企业申请安全许可范围中危险化学品的品种及其生产能力详见本报告第1.1.2章节。

2) 企业的安全生产责任制能够覆盖全员，符合企业实际情况，特殊操作人员均取得了特种作业人员操作证，特殊作业制度及已签发的动火、受限空间作业等作业票且填写规范，安全培训教育持续有效开展。

(2) 企业设有安全管理机构和专职安全生产管理人员（3人），主要负责人（王飞）、分管安全负责人（田佳）和安全生产管理人员（田佳、杨利、刘春阳）均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，已按照相关要求参加安全生产培训，并经考核合格，取得安全资格证书。分管安全负责人（田佳）、分管生产、设备、技术负责人（田忠华）具有一定的化工专业知识，专职安全生产管理人员具有多年的安全管理经验，具备化工专业本科学历。其他管理人员也经过相关的安全管理知识培训，具有较强的安全管理能力。通过现场询问及调查了解，他们熟悉国家相关的法律、法规，熟知化工企业生产过程的安全生产知识，基本掌握生产过程的危险、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，确保安全生产有效运行。此外，公司还聘请了注册安全工程师（田佳）从事安全生产管理工作，满足《中华人民共和国安全生产法〔2021年修订〕》（中华人民

共和国主席令第八十八号)第二十五条的规定(注册安全工程师注册证明详见附件)

其他从业人员都已通过企业内部的岗前培训,并经考核合格取得相应的上岗资格。为了加强安全管理,强化员工的安全意识,提高员工的劳动技能,每年定期对从业人员进行安全生产培训、教育工作,并积极组织员工参加相关部门举办的各种培训班。

通过现场询问及调查了解,其他从业人员熟悉化工企业的安全生产知识,基本掌握生产过程的危险、有害因素,熟悉职业卫生防护设施的使用方法,掌握发生事故后的自救、互救知识。

(3)企业非常重视安全生产工作,为强化安全管理、保证安全生产资金的投入,每年年初按照《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》(财政部 应急部 财资[2022]136号)规定的提取比例提取安全投入费用,制定安全生产费用投入计划并能做到逐条实施,三年来用于公司安全生产项目投入的费用呈逐年增长趋势,充分说明了企业对安全生产工作的重视程度。

企业为厂内从业人员全员缴纳了工伤保险和安全生产责任险,工伤保险和安全生产责任险缴费凭证详见附件。

在2023年至2026年期间共迎接国家应急部、省应急厅和朝阳市应急局组织专家检查8次,提出隐患整改问题40项,公司已全部整改完毕。

(4)企业具有完善的安全管理组织机构,并以文件形式发布且制定了详细的全员安全生产责任制、安全生产管理制度和操作规程,主要有:

1) 全员安全生产责任制

企业建立了全员的安全生产责任制,其内容详细地规定了各级人员的职

责，例如：《总经理安全职责》、《安全部经理安全职责》、《安全管理人员安全职责》、《岗位操作人员安全职责》等，根据公司实际情况适时修订。

各级人员和各部门安全生产责任制的确立，使《中华人民共和国安全生产法（2021年修订）》（中华人民共和国主席令第八十八号）及相关安全生产法律法规规定的安全生产责任在企业得到了明确。

2) 安全生产管理制度

企业针对所取得生产许可证的危险化学品的生产特点制定了详细的安全生产管理制度，如《安全目标及生产责任制考核制度》、《特殊作业安全管理制度》、《异常工况安全处置管理制度》等，根据公司实际情况适时修订。针对特殊作业企业严格按照《特殊作业安全管理制度》执行审批、交底、监管等程序，特殊作业方面的安全管理符合相关要求。

3) 操作规程

企业根据《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）的要求及公司实际情况适时修订了各岗位的操作规程。如《升华出、装炉岗位操作规程》、《氯化加料岗位操作规程》、《还原出、装炉岗位操作规程》、《脱氧、包装岗位操作规程》、《纯水电解制氢岗位操作规程》等并能够持续改进。

4) 应急救援

企业已按照《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号）、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》的要求，制定了本单位的应急救援预案，预案中包含综合应急预案、专项应急预案、现场处置方案等内容，并已于2025年07月10日经喀喇沁左翼蒙古族自治县应急管理局备案，应急预案备案登记表详见报告附件。

企业编制了预案演练方案，明确应急响应程序，定期进行了演练，有演练记录，并做了应急演练结果评估、应急演练总结与演练追踪记录。并且配备了足够的应急物品，如：正压自给式空气呼吸器、自吸过滤式防毒面具、防酸碱手套、防化服、可燃气体探测仪、灭火器等。

应急响应程序和应急救援物资满足相关要求，企业应急响应程序详见下图 6.2-1，应急装备、器材情况详见下表 6.2-1。

图 6.2-1 应急响应程序图

表 6.2-1 应急设施一览表

6.2.2 生产层安全条件分析

(1) 外部条件。

1) 企业具有营业执照、土地使用证，并经朝阳市住房和城乡建设局验收，取得消防验收合格意见书，消防验收能够覆盖本次评价范围内建（构）筑物。未使用不符合生产要求的淘汰工艺。

2) 企业厂内建（构）筑物之间及与厂外其他周边建（构）筑物防火间距均满足相关标准、规范的要求。

(2) 内部条件

1) 企业从管理层到各生产岗位制定了详细的全员安全生产责任制，明确了岗位安全职责，并认真贯彻落实全员安全生产责任制，通过现场询问及调查了解，各岗位人员熟知自己的安全职责，并认真执行岗位安全职责。

2) 企业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以解，各岗位人员熟知本单位的各项安全管理制度并认真执行。

3) 企业按照国家相关标准、规范, 根据本单位的生产特点, 制定了各个生产岗位的操作规程和作业安全规程, 岗位人员严格按照操作规程要求进行生产操作, 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基本自救常识。

4) 从业人员定期进行安全生产教育培训和继续再教育培训, 岗位工人对本岗位的安全操作规程和作业安全规程掌握程度较好, 可以满足工作需要。

企业依法设置了安全生产管理机构, 并配备了专职安全生产管理人员。主要负责人和安全生产管理人员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, 取得了安全资格证书。

特种作业人员依照相关要求, 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。具体见附件特种作业人员台账。

企业自取得安全生产许可证以来, 其产品、原辅料、产能、工艺等均未发生变化。

企业已委托有资质的单位对防雷防静电装置进行了检测, 检测结果为合格, 具体情况详见附件。

企业已对安全阀、压力表、爆破片、可燃/有毒气体报警等强检设备定期进行校验且检定合格。具体检测报告详见附件。

企业已对压力容器、叉车等特种设备定期进行了检验, 检验结论为符合要求, 具体检测报告详见附件。

6) 企业采用目前国际上成熟的生产工艺, 未采用和使用国家明令淘汰、

禁止使用的工艺、设备。近三年生产工艺未作变更。

7) 企业在生产过程中原、辅料均未作变更。

8) 企业生产场所场址未变更。厂区内生产场所固定，功能分区明确。

9) 企业定期为从业人员发放防静电工服、防静电鞋等劳动防护用品，并定期进行更换。

10) 企业未构成危险化学品重大危险源。

6.3 固有危险程度

6.3.1 根据已确定的危险、有害因素，分析、确定生产装置、设施的固有危险程度

(1) 安全检查表法

根据附录 C.0.1 节安全检查表的检查结果可知，对企业共计检查 314 项，其中有 2 项不符合项。企业经整改后确认合格，整改情况详见整改确认。

(2) 区域定量风险分析法

根据附录 C.0.2 节定量分析法可知，利用软件对企业进行模拟分析，企业的可容许个人风险 3×10^{-7} /年的等值线（蓝色）内无高敏感场所、重要目标及一般防护目标中的一类防护目标、 3×10^{-6} /年的等值线（黄色）内无一般防护目标中的二类防护目标、 1×10^{-5} /年的等值线（红色）内无一般防护目标中的三类防护目标。因此，企业生产装置和储存设施的个人风险是可以接受的。

企业等值线为 1×10^{-5} 的个人风险等值线内无高敏感场所（如学校、医院、幼儿园、养老院等）、重要目标（如党政机关、军事管理区、文物保护单位等）、特殊高密度场所（如大型体育场、大型交通枢纽等）。社会风险标准曲线位于可接受区内。因此，企业的社会风险程度是可以接受的。

企业危险化学品生产装置和储存设施发生事故的多米诺半径未超出厂

区边界，不会对周边区域造成影响。

企业的外部防火间距依据《石油化工企业设计防火标准(2018版)》(GB 50160-2008)，根据本报告第 1.1.4 章节的表 1.1-4 可知，企业涉及的各建(构)筑物与厂外周边建(构)筑物防火间距能够符合《石油化工企业设计防火标准(2018版)》(GB 50160-2008)的有关要求。

因此，企业的外部安全防护距离能够满足相关标准、规范的要求。

6.3.2 根据已确定的危险、有害因素，辨识、确定危险目标和重大危险源

企业在生产过程中存在的危险、有害因素有火灾、爆炸、中毒和窒息、锅炉爆炸、容器爆炸、灼烫、机械伤害、触电、高处坠落、物体打击、车辆伤害、噪声与振动、高温危害、低温冻伤、起重伤害、淹溺。生产过程危险有害因素存在情况分布，详见表 5.2-1。具体分析过程详见附录 B.0.2。

经辨识，企业未构成危险化学品重大危险源。具体辨识、分级过程详见附录 B.0.3。

6.4 案例分析

6.4.1 氢气泄漏发生爆炸事故的案例

(1) 事故概况及经过

2001年2月27日，江苏省盐城市某化肥厂合成车间管道突然破裂，引起氢气外泄爆炸事故，死亡5人，26人受伤。

(2) 事故经过：

2月27日16时45分，江苏省盐城市某化肥厂合成车间管道突然破裂，随即氢气大量泄漏。厂领导立即命令操作工关闭主阀、附阀，全厂紧急停车。大约5分钟后，正当有关人员紧张讨论如何处理事故时，合成车间突然发生爆炸，在面积约千余平方米的爆炸中心区，合成车间近10m高的厂房被炸成一片废墟，附近厂房数百扇窗户上的玻璃全部震碎，爆炸致使合成车间当场死亡3人，另有2人因伤势过重抢救无效死亡，26人受伤。

(3) 事故分析：

在这起事故中，管道破裂大量氢气泄漏后，已经具备了爆炸的客观条件。根据爆炸理论，可燃气体在空气中燃爆必须具备以下条件：一是可燃气体与空气形成的混合物浓度达到爆炸极限，形成爆炸性混合气。管道破裂后，氢气大量泄漏，立即形成易燃易爆混合气体，并迅速扩散。氢气在空气中爆炸极限是4.1%~74.1%，其浓度达到18.3%~59%就会发生爆轰。二是有能够点燃爆炸性混合气的点火源。当氢气从管道大量泄漏喷出时，氢气和管道破裂部位急剧摩擦，产生高静电压。当静电荷积聚到一定量时，就会击穿空气介质对接地体放电，产生静电火花，从而引起爆炸。

(4) 事故教训与防范措施：

这起事故的发生，主要在于设备、设施的安全管理存在缺陷，未能及时

发现管道隐藏的事故隐患，也未能及时维护更换。在防范措施上要做到：

1) 切实加强设备的安全管理，对容易造成腐蚀、破损的管道、阀门等，要定期进行技术分析和系统检漏，并利用设备周期大检修之际彻底检修。

2) 在工厂防火防爆区内严禁明火，进入该区域人员应穿防静电服或纯棉工作服；在该区域内严禁使用手机等通信设备；防火防爆区内电气设施包括照明灯具、开关应为防爆型，电线绝缘良好、接头牢靠；防火防爆区内严禁存在暴露的热物体。

3) 加强相关安全技术知识的培训，提高职工对有关设备危险性的认识，建立健全各项规章制度，认真贯彻执行有关安全规程。

4) 制定应急预案，加强应急预案的演练，提高企业管理人员处理紧急情况的能力。在这起事故中，如果能及时撤出生产人员，就会减少人员伤亡。

5) 应完善事故排风措施，把泄漏的氢气及时排出。

6.4.2 氯化工艺火灾、爆炸事故的案例

(1) 事故概况

2006年7月27日15时10分，江苏省盐城市射阳县盐城氟源化工有限公司首次向氯化反应塔塔釜投料。17时20分通入导热油加热升温；19时10分，塔釜温度上升到130℃，此时开始向氯化反应塔塔釜通氯气；20时15分，操作工发现氯化反应塔塔顶冷凝器没有冷却水，于是停止向釜内通氯气，关闭导热油阀门。28日4时20分，在冷凝器仍然没有冷却水的情况下，又开始通氯气，并开导热油阀门继续加热升温；7时，停止加热；8时，塔釜温度为220℃，塔顶温度为43℃；8时40分，氯化反应塔发生爆炸。据估算，氯化反应塔物料的爆炸当量相当于406kg梯恩梯(TNT)，爆炸半径约为30m，造成1号厂房全部倒塌，造成5人死亡，20人重伤。

(2) 事故原因分析

在氯化反应塔冷凝器无冷却水、塔顶没有产品流出的情况下没有立即停车，而是错误地继续加热升温，使物料（2，4-二硝基氟苯）长时间处于高温状态并最终导致其分解爆炸是本次事故发生的直接原因。

该企业违章指挥，违规操作，现场管理混乱，埋下了事故隐患。现场人员过多，也是扩大人员伤亡的重要原因。

6.4.3 采暖锅炉缺水发生事故的案例

(1) 事故概况及经过

02月16日，鞍钢矿山公司某选矿厂，动力车间2#锅炉-SZZ10-1.25蒸汽采暖锅炉发生重大缺水事故，造成炉膛内71根水冷壁管变形，其中严重变形21根，锅筒部分脱碳，直接经济损失39000元。

2月15日14时30分，司炉工在清理锅炉房时，2号锅炉处停炉压火状态，甲班司炉长发现双色水位计失灵，找仪表工检修。仪表工检查认定双色水位计12孔插头进水，暂时不起作用，便将双色本位计电源开关拉开断电，并告诉司炉班长。22时40分交接班时，甲班司炉班长未交待给乙班上述情况，乙班起动2#锅炉时发现水位计全绿色指示，就认为锅炉满水，当即开启两组排污阀放水，排污20分钟后见水位绿色指示还下不来就开启总排污阀。直到23时45分，才发现炉膛正压，到炉顶看水位时，发现水冷壁已经烧红，等到关闭排污阀、停炉已是16日0点10分。

(2) 事故原因

1) 交接班不清，甲班已知道双色水位计失灵，不能再用，但没有将此情况交待给乙班，交接班记录也未填写。

2) 司炉工未认真执行操作规程，锅炉启动前未认真检查水位。

3) 乙班司炉发现水位连续长时间报警却不作认真检查, 长时间排污却不去核查实际水位。

4) 领导管理不力, 规章制度不落实。。

(3) 预防措施

严格执行交接班制度, 并认真填写交接班记录。水位计失灵应有标记, 可有助于接班人员注意。接班人员在接班时应全面检查锅炉运行状态。

7 对可能发生的危险化学品事故的预测后果

由本报告附件 B.0.2 对企业生产过程存在的危险、有害因素分析可知，企业可能发生的、危险性最大的事故为火灾、爆炸、中毒和窒息事故。

结合企业实际情况，运用预先危险性分析法对可能发生的事故及后果进行分析，并提出相应的安全对策措施。详见表 7.1-1。

表 7.1-1 可能发生的事故及后果及安全对策措施表

8 整理、归纳安全评价结果

通过对朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司现场勘验及定性、定量评价、分析，发现企业无论从管理层还是生产层角度出发，均能满足相关法律法规的要求，企业非常重视安全生产工作，安全生产责任制能够覆盖全员，符合企业实际情况，特殊操作人员均取得了特种作业人员操作证，特殊作业制度及安全培训教育得到了持续有效的开展，安全生产费用投入合理、有效，厂内强检设施均定期进行检测并合格，且厂内建（构）筑物之间及与厂外其他周边建（构）筑物防火间距均满足相关标准、规范的要求。

经过辨识，朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司未构成危险化学品重大危险源，且生产安全事故应急预案已于 2025 年 07 月 10 日按《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）的相关要求在喀左县应急管理局进行备案，应急预案备案件详见附件。

通过本次评价共计发现 2 项不符合项。目前企业针对不符合项已整改，具体整改情况详见整改确认报告。

9 安全对策措施与建议

9.1 存在的问题及安全对策措施

序号	存在问题	整改依据	整改措施	是否完成整改
1.	升华/氯化/精馏车间一内的 11 号真空升华罐胶管（白色）根部老化严重；	《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）第 5.1 条	维护老化的橡胶软管	是
2.	氯气站内事故氯碱液吸收塔磁翻板液位指示不准，精馏车间内 5 号精馏产品罐磁翻板液位损坏；	《石油化工仪表安装设计规范》（SH/T3104-2013）第 6.0.11 条	修复损坏的磁翻板液位计	是

9.2 建议

企业在生产过程中涉及的主要原料砷、氯、氩[液化的]、氮[压缩的]、硝酸、盐酸、氢氧化钠、氢氧化钾、三氯化铁、天然气、王水、氢气、三氯化砷、柴油、氧气等均属于危险化学品。其中，氯、天然气、氢气属于国家首批重点监管的危险化学品。

在生产、储存、使用这些危险化学品的过程中，极易引发各种事故。因此，必须予以高度重视，从上至下，每个部门、每个岗位都需要周密高效的安全管理组织，建立健全安全管理规章制度和岗位安全操作规程，制定切实可行的事故应急预案，设置“安全标志”，书写“警句、警句”，营造安全氛围，全员参与和全方位的全面安全管理是削减和控制不安全因素与风险，形成岗位有专责，操作有规程，管理有制度，行为有规范，检查有方法，考核有标准，处理有措施的制度化、规范化和科学化的管理体系；力求做到人人安全，事事安全，时时安全，处处安全；同时，加强员工安全教育和业务技术知识培训，减少人的不安全行为；改进设备技术状况；采用先进的安全检测和控制技术与管理方法，创造安全作业环境，提高公司管理水平，确保安全生产。

本次评价主要针对以下几方面提出几点建议：

(1) 安全生产管理机构和安全管理制度

企业已建立安全生产管理机构，制定了较为完善的安全管理制度。应根据其生产危险化学品的实际情况将管理机构及制度整合，并参考本报告的相关内容，按照《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第89号）第十四条规定，对有关的管理制度不断加以完善，并应严格执行。

(2) 安全操作规程

企业已制定了安全操作规程，应重视安全操作规程的执行情况，并根据实际情况不断对操作规程加以补充和完善，严格执行。

(3) 事故应急预案

企业应参考本报告的相关内容并参照《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号）、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）等文件、法规制度修订和完善事故应急预案，尤其是在危险化学品生产变更后应对应急指挥机构与职责等重新规定，加强预案演练。

针对工作场所、岗位的特点，编制简明、使用、有效的应急处置卡，应急处置卡应当规定重点岗位、人员的应急处置程序和措施，以及相关联络人员和联系方式，便于从业人员携带。

(4) 氯、氢气、天然气属于国家首批重点监管的危险化学品，应对照《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三[2011]142号），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《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三[2011]142号）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《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三[2011]142号）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。

（5）应加强与周边企业的联动机制，并对可能导致的事故和预警进行告知。应按《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）的规定配齐应急救援物资装备。

（6）企业涉及使用盐酸用于配置王水，盐酸属于易制毒危险化学品，企业要严格按照《易制毒化学品管理条例[2018修订]》（国务院令 第445号）的要求，建立易制毒危险化学品台账，如实记录购买的品种、流向，并建立出入库台账，防止意外流失。

（7）企业涉及使用硝酸用于配置王水，硝酸属于易制爆危险化学品，企业要严格按照《易制爆危险化学品治安管理办法》（公安部令 第154号）的要求，建立硝酸危险化学品台账以及购买、使用记录。

（8）企业生产高纯砷过程中涉及到的毒性物质较多，主要有原料粗砷、氯以及中间产品三氯化砷、产品高纯砷，在日常生产、管理过程中要定期为从业人员发放符合要求的劳动防护用品并佩戴，涉氯场所的有毒气体探测器及时维护、检测，确保投入使用，建立异常工况处置程序，避免作业人员因未佩戴防护用品或有毒气体探测器报警失灵等吸入氯、砷及其砷化物而导致

发生中毒事故。

(9) 生产装置的供电、供水、供气、消防等公用设施必须加强日常管理，确保满足正常生产事故状态下的要求。

(10) 应定期进行设备及其安全附件的维护、保养、检修，及时更换到期的易损件。

(11) 根据《关于修改关于加强全省化工企业检维修作业安全管理的指导意见的通知》（辽安监危化〔2017〕22号）第二十二条，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。同一作业涉及八大作业中的两种或两种以上时，除应同时执行相应的作业要求外，还应同时办理相应的作业审批手续。

动火、高处、吊装作业应进行分级管理。涉及有毒气体的作业区域作业前，应分析其含量，不得超过 GBZ2.1 的规定。动火作业必须按规定进行可燃气体分析，受限空间作业必须按规定进行可燃气体、氧含量和有毒气体分析。遇节日假、夜间或特殊情况，动火作业应升级管理。化工企业各级审批人员必须到作业现场审批作业票证，重点监督确认作业安全措施落实情况。严禁无票作业，严禁随意降低作业危险等级，严禁作业票证缺项，严禁更改作业票证日期和时间，严禁代替他人签字。

10 安全评价结论

10.1 安全评价结果

朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司为危险化学品生产企业，通过对朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司的现场调研、危险、有害因素分析、定性、定量评价、可能发生的危险化学品事故预测、安全条件和安全生产条件分析结果以及对企业隐患整改的确认，得出下列结论：

(1) 通过对朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司生产过程中原辅料、中间产品、产品的危险、有害因素进行分析，确定朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司在生产运行过程中，存在的危险、有害因素有火灾、爆炸、中毒和窒息、锅炉爆炸、容器爆炸、灼烫、机械伤害、触电、高处坠落、物体打击、车辆伤害、噪声与振动、高温危害、低温冻伤、起重伤害、淹溺。

(2) 依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)对朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司进行危险化学品重大危险源辨识，其结果为未构成危险化学品重大危险源辨识。

(3) 朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司生产过程中涉及到的盐酸属于易制毒危险化学品，企业严格按照《易制毒化学品管理条例[2018 修订]》(国务院令 第 445 号)的要求进行管理。

(4) 朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司生产过程中涉及到的硝酸属于易制爆危险化学品，企业严格按照《易制爆危险化学品治安管理办法》(公安部令 第 154 号)的要求进行管理。

(5) 采用安全检查表法对朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司共检查 314 项，其中有 2 项不符合项，对检查过程中发现的问题，朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司目前已全部完成整改完毕并经确认合格，整改情况详见整改确

认报告。

(6) 利用软件对企业进行模拟分析,企业的可容许个人风险 3×10^{-7} /年的等值线(蓝色)内无高敏感场所、重要目标及一般防护目标中的一类防护目标、 3×10^{-6} /年的等值线(黄色)内无一般防护目标中的二类防护目标、 1×10^{-5} /年的等值线(红色)内无一般防护目标中的三类防护目标。因此,企业生产装置和储存设施的个人风险是可以接受的。

企业等值线为 1×10^{-5} 的个人风险等值线内无高敏感场所(如学校、医院、幼儿园、养老院等)、重要目标(如党政机关、军事管理区、文物保护单位等)、特殊高密度场所(如大型体育场、大型交通枢纽等)。社会风险标准曲线位于可接受区内。因此,企业的社会风险程度是可以接受的。

企业的危险化学品生产装置和储存设施发生事故的多米诺半径未超出厂区边界,不会对周边区域造成影响。

企业的外部防火间距依据《石油化工企业设计防火标准(2018版)》(GB 50160-2008),根据本报告第 1.1.4 章节的表 1.1-4 可知,企业涉及的各建(构)筑物与厂外周边建(构)筑物防火间距能够符合《石油化工企业设计防火标准(2018版)》(GB 50160-2008)的有关要求。

因此,企业的外部安全防护距离能够满足相关标准、规范的要求。

(7) 依据《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》(AQ3067-2026)对企业共计检查 53 项,其中 17 项为无关项,其余 36 项均为符合项,企业不存在重大生产安全事故隐患。

(8) 依据《辽宁省应急管理厅关于印发<氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南(试行)>的通知》对企业共计检查 41 项,其中 20 项为无关项,其余 21 项均为符合项,能够满足要求。

10.2 整体安全评价结论

朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司能够贯彻执行国家法律法规、标准规范和各项安全管理制度，目前厂内生产装置和设施所采取的安全措施能够满足安全生产的要求。

综上所述，朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第 89 号）等相关法律、法规、标准、规范要求的安全生产条件，符合安全生产要求。

附录 A 评价依据

A.0.1 法律

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

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

(3) 《中华人民共和国职业病防治法[2018年修订]》（中华人民共和国主席令第五十二号，2018年12月29日施行）

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

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

(6) 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第四号，2014年01月01日施行）

(7) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号，2015年01月01日施行）

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

(9) 《中华人民共和国突发事件应对法[2024年修订]》（中华人民共和国主席令第二十五号，2024年11月01日施行）

(10) 《中华人民共和国劳动法[2018年修订]》（第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修改，2018年12月29日施行）

(11) 《中华人民共和国消防法[2021年修订]》（第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修改，2019年04月23日施行）

(12) 《中华人民共和国气象法[2016年修订]》（中华人民共和国主席令第十四号，2016年11月07日施行）

(13) 《中华人民共和国清洁生产促进法[2020年修订]》（中华人民共和国主席令第五十四号，2003年01月01日施行）

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

A.0.2 法规、地方法规

(1) 《安全生产许可证条例[2014年修订]》（国务院令 第653号，2014年07月29日施行）

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

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

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

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

(6) 《特种设备安全监察条例》（国务院令 第549号，2009年01月14日施行）

(7) 《生产安全事故应急条例》（国务院令 第708号，2019年04月01日施行）

(8) 《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令 第493号，2007年06月01日施行）

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

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

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

(12) 《辽宁省突发事件应对条例[2020年修订]》(辽宁省第十一届人大常委会公告第17号,第十次会议审议通过,2009年10月1日施行,根据2020年3月30日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等27件地方性法规的决定》修正)

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

(14) 《辽宁省消防条例[2022年修订]》(辽宁省人民代表大会常务委员会公告第53号,2022年7月27日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议修订,2022年11月09日施行)

A.0.3 部门规章、地方规章

(1) 《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》(国家安全生产监督管理总局令第89号,2017年03月06日施行)

(2) 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(国家安全生产监督管理总局令第16号,2008年02月01日施行)

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

(4) 《产业结构调整指导目录(2024年本)》(国家发展和改革委员会令第7号,2024年02月01日施行)

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

(6) 《生产安全事故应急预案管理办法》(应急管理部令第2号,2019年09月01日施行)

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

月 01 日施行)

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

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

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

(11) 《辽宁省雷电灾害防御管理规定》(辽宁省人民政府令 324 号, 2018 年 12 月 04 日起施行)

(12) 《辽宁省企业安全生产主体责任规定》(辽宁省人民政府令第 341 号修正, 2021 年 05 月 18 日施行)

A.0.4 规范性文件

(1) 《危险化学品生产企业安全评价导则(试行)》(安监管危化字[2004]127 号, 2004 年 09 月 10 日)

(2) 《危险化学品目录(2015 版)》(国家安全生产监督管理总局等十部门公告 2015 年第 5 号, 2015 年 02 月 27 日施行)

(3) 《关于调整危险化学品目录(2015 版)的公告》(应急管理部等十部门公告 2022 年第 8 号, 2023 年 01 月 01 日施行)

(4) 《关于将 3-氯丙炔等 5 种化学品纳入《危险化学品目录(2015 版)》的公告》(应急管理部等十部门公告 2026 年第 3 号, 2026 年 04 月 09 日施行)

(5) 《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三[2015]80 号，2015 年 08 月 19 日施行）

(6) 《应急管理部办公厅关于修改<危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）>涉及柴油部分内容的通知》（应急厅[2022]300 号，2023 年 1 月 1 日实施）

(7) 《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告[2020]第 1 号，2020 年 06 月 03 日施行）

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

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

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

(11) 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》（安监总管三[2011]95 号，2011 年 06 月 21 日施行）

(12) 《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三[2011]142 号，2011 年 07 月 01 日施行）

(13) 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三[2013]12 号，2013 年 02 月 05 日施行）

(14) 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三[2009]116 号，2009 年 06 月 12 日施行）

(15) 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三[2013]3 号，2013 年 02 月 05 日施行）

- (16) 《应急管理部关于印发危险化学品企业安全分类整治目录(2020年)的通知》(应急[2020]84号,2020年10月31日施行)
- (17) 《特种设备目录》(质检总局2014年第114号,2014年10月30日施行)
- (18) 《职业病分类和目录》(国卫疾控发[2013]48号,2013年12月23日施行)
- (19) 《应急管理部办公厅关于印发<危险化学品企业生产安全事故应急准备指南>的通知》(应急厅[2019]62号,2019年12月26日施行)
- (20) 《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》(财政部 应急部 财资[2022]136号,2022年11月21日施行)
- (21) 《关于印发淘汰落后安全技术装备目录(2015年第一批)的通知》(安监总科技〔2015〕75号,2015年07月10日施行)
- (22) 《关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录(2016年)的通知》(安监总科技〔2016〕137号,2016年12月16日施行)
- (23) 《应急管理部办公厅关于印发<淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第一批)>的通知》(应急厅〔2020〕38号,2020年10月23日施行)
- (24) 《应急管理部办公厅关于印发<淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第二批)>的通知》(应急厅〔2024〕86号,2024年03月08日施行)
- (25) 《应急管理部办公厅关于印发<化工企业生产过程异常工况安全处置准则(试行)>的通知》(应急厅〔2024〕17号,2024年04月25日施行)
- (26) 《国务院安全生产委员会关于印发<全国危险化学品安全风险集中治理方案>的通知》(安委[2021]12号,2021年12月31日施行)

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

(28) 《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实细则》(辽安监管三[2016]25号,2017年01月06日施行)

(29) 《辽宁省安全监督管理局关于加强危险化学品安全生产许可证颁发管理工作的通知》(辽安监危化〔2018〕20号,2018年08月22日施行)

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

(31) 《关于印发辽宁省遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故实施方案的通知》(辽安监管三[2016]11号,2016年07月06日施行)

(32) 《辽宁省安全生产监督管理局转发国家安全监管总局关于印发<化工(危险化学品)企业安全检查重点指导目录>的通知》(辽安监管三[2016]3号,2016年02月05日施行)

(33) 《关于修改关于加强全省化工企业检维修作业安全管理的指导意见的通知》(辽安监危化〔2017〕22号,2017年11月28日施行)

(34) 《辽宁省应急管理厅关于印发<氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南(试行)>的通知》(辽应急危化〔2025〕10号,2025年06月17日施行)

A.0.5 国家标准、行业标准

- (1) 《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB 50160-2008)
- (2) 《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB 50016-2014)
- (3) 《消防设施通用规范》(GB 55036-2022)
- (4) 《建筑防火通用规范》(GB 55037-2022)
- (5) 《化工企业总图运输设计规范》(GB 50489-2009)

- (6) 《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）
- (7) 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB 4387-2008）
- (8) 《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）
- (9) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）
- (10) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023）
- (11) 《危险化学品仓库储存通则》（GB 15603-2022）
- (12) 《电子工业防尘防毒技术规范》（WS 701-2008）
- (13) 《腐蚀性商品储存养护技术条件》（GB 17915-2013）
- (14) 《易燃易爆性商品储存养护条件》（GB 17914-2013）
- (15) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）
- (16) 《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ 3067-2026）
- (17) 《化工企业氯气安全技术规范》（GB 11984-2024）
- (18) 《液氯使用安全技术要求》（AQ 3014-2008）
- (19) 《废氯气处理处置规范》（GB/T 31856-2015）
- (20) 《氢气使用安全规程》（GB 4962-2008）
- (21) 《氢气站设计规范》（GB 50177-2005）
- (22) 《氢系统安全的基本要求》（GB/T 29729-2022）
- (23) 《水电解制氢系统技术要求》（GB/T 19774-2005）
- (24) 《压缩空气站设计规范》（GB 50029-2014）
- (25) 《变压吸附制氧、制氮设备》（JB/T 6427-2015）
- (26) 《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》（GB/T 34525-2017）
- (27) 《气瓶安全技术规程》（TSG 23-2021）
- (28) 《燃气工程项目规范》（GB 55009-2021）
- (29) 《锅炉房设计标准》（GB 50041-2020）
- (30) 《无机化学工业污染物排放标准 行业标准第 1 号修改单》（GB

31573-2015/XG1-2020)

- (31) 《污水处理设备安全技术规范》 (GB/T 28742-2012)
- (32) 《危险废物收集、贮存、运输技术规范》 (HJ 2025-2012)
- (33) 《危险废物贮存污染控制标准》 (GB 18597-2023)
- (34) 《砷》 (YS/T 68-2014)
- (35) 《高纯砷》 (YS/T 43-2011)
- (36) 《危险物品名表》 (GB 12268-2025)
- (37) 《危险货物分类及品名编号》 (GB 6944-2025)
- (38) 《化学品安全标签编写规定》 (GB 15258-2009)
- (39) 《石油化工控制室设计规范》 (SH/T 3006-2012)
- (40) 《石油化工安全仪表系统设计规范》 (GB/T 50770-2013)
- (41) 《石油化工分散控制系统设计规范》 (SH/T 3092-2013)
- (42) 《石油化工仪表接地设计规范》 (SH/T 3081-2025)
- (43) 《石油化工建筑物抗爆设计标准》 (GB/T 50779-2022)
- (44) 《危险与可操作性分析 (HAZOP 分析) 应用导则》 (AQ/T 3049-2013)
- (45) 《危险与可操作性分析 (HAZOP 分析) 应用指南》 (GB/T 35320-2017)
- (46) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》 (GB 36894-2018)
- (47) 《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)
- (48) 《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB 50974-2014)
- (49) 《仓储场所消防安全管理通则》 (XF 1131-2014)
- (50) 《建筑灭火器配置设计规范》 (GB 50140-2005)
- (51) 《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)

- (52) 《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）
- (53) 《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T 3004-2011）
- (54) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）
- (55) 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）
- (56) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB 50343-2012）
- (57) 《20KV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）
- (58) 《危险场所电气安全规程》（AQ 3009-2007）
- (59) 《电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》（GB 50257-2014）
- (60) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）
- (61) 《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）
- (62) 《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）
- (63) 《通用用电设备配电设计规范》（GB 50055-2011）
- (64) 《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB/T 13955-2017）
- (65) 《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）
- (66) 《导（防）静电地面设计规范》（GB 50515-2010）
- (67) 《石油化工静电接地设计规范》（SH/T 3097-2017）
- (68) 《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB/T 50011-2010）
- (69) 《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB 50453-2008）
- (70) 《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）
- (71) 《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB 50046-2018）
- (72) 《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计标准》（SH/T 3022-2019/XG1-2021）
- (73) 《室外给水设计标准》（GB 50013-2018）
- (74) 《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）
- (75) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB 50069-2002）

- (76) 《化学工业循环冷却水系统设计规范》（GB 50648-2011）
- (77) 《工业循环水冷却设计规范》（GB/T 50102-2014）
- (78) 《石油化工钢筋混凝土水池结构设计规范》（SH/T 3132-2013）
- (79) 《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）
- (80) 《室外作业场地照明设计标准》（GB 50582-2010）
- (81) 《消防应急照明和疏散指示系统》（GB 17945-2024）
- (82) 《工业电视系统工程设计标准》（GB/T 50115-2019）
- (83) 《视频安防监控系统工程设计规范》（GB 50395-2007）
- (84) 《入侵报警系统工程设计规范》（GB 50394-2007）
- (85) 《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》（GA 1511-2018）
- (86) 《防盗安全门通用技术条件》（GB 17565-2022）
- (87) 《石油化工装置安全泄压系统工艺设计规范》（SH/T 3241-2025）
- (88) 《化工装置设备布置设计规定》（HG/T 20546-2009）
- (89) 《石油化工仪表管道线路设计规范》（SH/T 3019-2016）
- (90) 《工业金属管道设计规范（2008 版）》（GB 50316-2000）
- (91) 《压力容器 第 1 部分：通用要求》（GB/T 150.1-2011）
- (92) 《固定式压力容器安全技术监察规程 行业标准第 1 号修改单》
（TSG 21-2016/XG1-2020）
- (93) 《起重机械安全规程 第 1 部分：总则》（GB 6067.1-2010）
- (94) 《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）
- (95) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平
台》（GB 4053.3-2009）
- (96) 《危险化学品企业安全生产标准化通用规范》（GB 45673-2025）
- (97) 《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）
- (98) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）

- (99) 《工作场所毒物危害程度分级标准》 (GBZ/T 230-2025)
- (100) 《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分: 化学有害因素》及行业标准第1、第2号修改单 (GBZ 2.1-2019/XG1-2022/XG2-2024)
- (101) 《工作场所有害因素接触限值 第2部分 物理因素》 (GBZ2.2-2007)
- (102) 《高处作业分级》 (GB 3608-2025)
- (103) 《中华人民共和国劳动部噪声作业分级》 (LD 80-1995)
- (104) 《安全色和安全标志》 (GB 2894-2025)
- (105) 《消防安全标志设置要求》 (GB 15630-1995)
- (106) 《个体防护装备配备规范 第1部分 总则》 (GB 39800.1-2020)
- (107) 《个体防护装备配备规范 第2部分 石油、化工、天然气》 (GB 39800.2-2020)
- (108) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》 (GB 30077-2023)
- (109) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 (GB/T 29639-2020)
- (110) 《生产安全事故应急演练基本规范》 (YJ/T 9007-2019)
- (111) 《安全评价通则》 (AQ 8001-2007)

A.0.6 其他参考资料

- (1) 朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司和辽宁诺诚安全科技有限公司双方签订的安全评价技术咨询合同;
- (2) 朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司提供的相关书面资料、文件和数据;
- (3) 辽宁诺诚安全科技有限公司评价人员现场收集的相关资料。

附录 B 危险、有害因素分析过程

B.0.1 物料的危险、有害因素分析

企业在生产过程中涉及的物料有砷、氯、氩[液化的]、氮[压缩的]、硝酸、盐酸、工业片碱、分析纯氢氧化钠、硫酸亚铁、氢氧化钙、氢氧化钾、三氯化铁、天然气、王水、氢气、三氯化砷、柴油、氧气。

根据《危险化学品目录（2015 版）》（国家安全生产监督管理总局等十部门公告 2015 年第 5 号）、《关于调整危险化学品目录（2015 版）的公告》（应急管理部等十部门公告 2022 年第 8 号）和《关于将 3-氯丙炔等 5 种化学品纳入《危险化学品目录（2015 版）》的公告》（应急管理部等十部门公告 2026 年第 3 号），企业涉及的砷、氯、氩[液化的]、氮[压缩的]、硝酸、盐酸、氢氧化钠、氢氧化钾、天然气、王水、氢气、三氯化砷、柴油、氧气均属于危险化学品。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》（安监总管三[2011]95 号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三[2013]12 号），企业涉及的氯、天然气、氢气属于国家首批重点监管的危险化学品。

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告[2020]第 1 号），企业涉及的氯属于特别管控危险化学品。

根据《易制毒化学品的分类和品种目录（2024 年版）》（国办函 58 号），企业涉及的盐酸属于易制毒危险化学品。

根据《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》（公安部公告，2017 年 05 月 11 日），企业涉及的硝酸属于易制爆危险化学品。

根据《高毒物品目录（2003年版）》（卫法监发[2003]142号，2003年06月11日施行），企业涉及的氯、砷、三氯化砷为高毒物危险化学品。

根据《危险化学品目录（2015版）》（国家安全生产监督管理总局等十部门公告2015年第5号）、《关于调整危险化学品目录（2015版）的公告》（应急管理部等十部门公告2022年第8号）和《关于将3-氯丙炔等5种化学品纳入《危险化学品目录（2015版）》的公告》（应急管理部等十部门公告2026年第3号）分类信息表备注，企业涉及的氯属于剧毒危险化学品。

对企业在危险化学品生产过程中涉及物料的危险、有害因素进行详细分析如下：

B.0.1.1 砷

表 B.0.1-1 砷安全数据表

B.0.1.2 三氯化砷

表 B.0.1-2 三氯化砷安全数据表

B.0.1.3 氯

表 B.0.1-3 氯安全数据表

B.0.1.4 盐酸

表 B.0.1-4 盐酸安全数据表

B.0.1.5 硝酸

表 B.0.1-5 硝酸安全数据表

B.0.1.6 王水

表 B.0.1-6 王水安全数据表

B.0.1.7 氢氧化钠

表 B.0.1-7 氢氧化钠安全数据表

B.0.1.8 三氯化铁

表 B.0.1-8 三氯化铁安全数据表

B.0.1.9 氢氧化钾

表 B.0.1-9 氢氧化钾安全数据表

B.0.1.10 氩气[液化的]

表 B.0.1-10 氩气[液化的]安全数据表

B.0.1.11 氢气[压缩的]

表 B.0.1-11 氢气[压缩的]安全数据表

B.0.1.12 氮气[压缩的]

表 B.0.1-12 氮气[压缩的]安全数据表

B.0.1.13 天然气

表 B.0.1-13 天然气安全数据表

B.0.1.14 柴油

表 B.0.1-14 柴油安全数据表

B.0.1.15 氧气

表 B.0.1-15 氧气安全数据表

B.0.2 生产过程中的危险、有害因素分析

企业在生产过程中存在的危险、有害因素有火灾、爆炸、中毒和窒息、锅炉爆炸、容器爆炸、灼烫、机械伤害、触电、高处坠落、物体打击、车辆伤害、噪声与振动、高温危害、低温冻伤、起重伤害、淹溺。具体分析过程如下：

B.0.2.1 火灾、爆炸

（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。储罐、设备、管线、阀门、仪表等，在生产过程中均有可能发生泄漏事故。类比同类项目生产实际，结合企业工艺过程进行分析，人的不安全行为、设备设施的质量缺陷或故障，以及外部因素的不利影响等，是可能造成企业发生泄漏的三个主要原因，具体如下：

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

储罐、设备、管线及仪表等与相应连接材质不匹配，导致材料断裂、介质泄漏。

③阀门劣质、密封不良

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

④施工安装问题

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

⑤检测、控制失灵

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

2) 人的不安全行为

人的不安全因素主要表现为两个方面：

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

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

3) 外部因素的不利影响

雷击、大风、地震等自然灾害，也有可能引起泄漏事故，虽然可能性很小，但事故一旦发生，后果往往相当严重；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

企业生产过程中，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、爆炸危险因素分析

(1) 生产车间火灾、爆炸危险性分析

企业生产工艺过程中涉及众多甲、乙类火灾危险性物质，这些易燃物质中闪点较低，易挥发到空气中，且爆炸范围较宽，爆炸下限较低，挥发物极易与空气形成爆炸性混合物，在遇到点火源时可引发空间爆炸。在生产过程中，点火源的形式可能有：静电火花、电气火花、雷电火花、明火等因素，爆炸性混合物遇点火源可引发火灾、爆炸事故。

①氯化反应

企业生产过程涉及氯化反应，氯化反应是一个放热反应，所以需要在降温条件下进行。在反应中，倘若稍有疏忽，会导致放出大量热量，使温度猛增，引起喷料、压力升高，甚至着火、爆炸等严重后果。

氯化反应属于放热反应，氯化反应速率随着温度的上升而变快，同时会释放出越来越多的热量，进而非常容易出现飞温现象，最终造成泄漏或爆炸事故。氯化反应中使用的氯化剂是液氯，氯气本身毒性较大，氧化性极强，储存压力较高，易泄漏。所以贮罐中的液氯在进入氯化器使用之前，必须先进入蒸发器使其气化。氯化柱前设有氯气缓冲罐，防止氯气断流或压力减小时形成倒流。氯化反应是一个放热过程，尤其在较高温度下进行氯化，反应更为剧烈。

氯气储存设备在氯气干燥的条件下不会发生腐蚀，但是在含水量超过 50ppm 后，氯气就能够与水作用生成酸，对钢瓶或容器进行腐蚀，使储存设备穿孔，导致泄漏、爆炸事故；酸性条件下，三氯化氮极为活泼，易发生爆炸。三氯化氮是一种比氯有更强氧化性的氧化剂，在空气中易挥发，不稳定，在气体中体积浓度达到 5%~6% 时，有潜在爆炸危险。60°C 时受震动或在超声波条件下亦可分解爆炸；在阳光或镁光直接照射下，则瞬间爆炸，同时放出大量热。与臭氧、氧化氮、油脂或有机物接触，易促使爆炸事故发生。

正常工作情况下，氯气生产过程中设备、管线和附件不会发生超压爆炸，但是有些部位管路堵塞或附件失灵，导致局部高温高压，就很容易发生超压爆炸。液氯储罐、计量槽、气化器中液氯充装量超过总容积的 80%；温度超过 40°C，或者出现明火、蒸汽或超过 45°C 的热水直接对其加热，均易发生超压爆炸。

②还原反应

企业还原反应使用到氢气，氢气是极易燃气体，一旦泄漏与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即发生爆炸。氢气比空气轻，在室内使用时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。

生产过程中，若发生人员操作失误，或防静电措施未处于有效状态（包括未按规定穿着防静电工作服或法兰跨接不符合要求等），遇到火星等引火源可导致火灾爆炸事故的发生。

根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》的规定，对于可燃物质轻于空气，通风良好且为第二级释放源的主要生产装置区，当释放源距地坪的高度不超过 4.5m 时，以释放源为中心，半径为 4.5m，顶部与释放源的距离为 4.5m，及释放源至地坪以上的范围内可划为 2 区，氢气的爆炸危险区域划分情况如

下图 B.0.1-7:

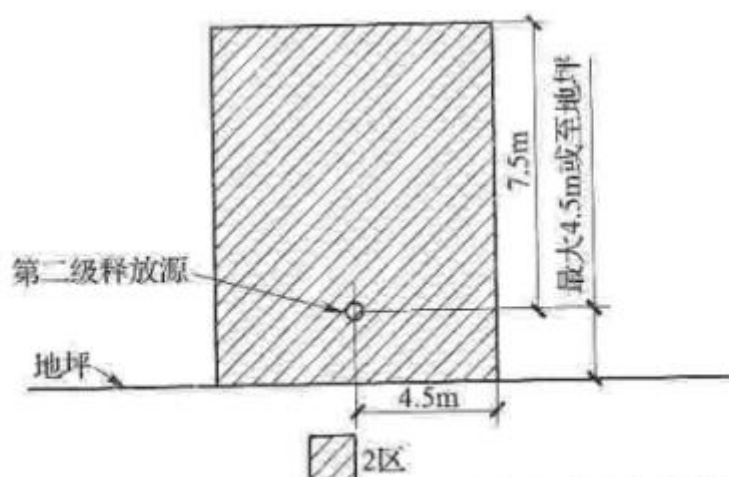


图 B.0.1-7 可燃物质轻于空气、通风良好的生产装置区

(2) 电解水制氢装置火灾、爆炸危险性分析

氢气一旦泄漏将会因静电火花引起爆炸。而且氢气在较高的温度、压力下与钢材接触，钢材内的碳分子易与氢气发生反应生成碳氢化合物，使钢制设备的强度降低，发生氢脆。

生产过程中，若发生人员操作失误，或防静电措施未处于有效状态（包括未按规定穿着防静电工作服或法兰跨接不符合要求等），遇到火星等引火源可导致火灾、爆炸事故的发生。

(3) 仓库火灾、爆炸危险性分析

企业丙类仓库主要储存丙类固体原料及产品，属于可燃物，引起火灾事故的主要原因如下：

- 1) 员工在储存场所吸烟、员工违规在储存场所动火作业等。
- 2) 违规存放可燃物，一旦储存场所存在点火源，可能引发火灾事故。
- 3) 储存场所没有按照标准要求配备消防灭火器材，一旦发生火灾事故，可能造成较大的财产和人员损失。
- 4) 储存场所使用的电气设备防护等级达不到要求，电气设备发生短路、

损坏等情况，均有可能引发火灾事故。

5) 储存场所使用的电线、电缆未穿管保护，一旦发生电线、电缆短路、破损情况，均有可能引发火灾事故。⑥储存场所进行维修作业时，会产生炽热的金属火星。

(4) 变配电站火灾、爆炸危险性分析

1) 变压器火灾

变压器内部绕组存在缺陷或进入空气、水，将使变压器绝缘性能降低，在操作过电压或大气过电压的情况下，可能使变压器绝缘损坏，引起短路，引发变压器火灾。

2) 高、低压配电装置火灾

引发高、低压配电装置火灾的主要原因：

①安装、检修及装配工艺不好，操作机构调整不良、部件失灵，合闸接触不良，以及断路器失灵、操作机构卡涩、跳（合）闸线圈烧毁等；

②断路器连接部分发热、闪弧，使其相间、对地短路，甚至爆炸着火，断路器内部绝缘强度降低引起短路事故；

③操作电源故障，操作电源电压降低，熔断器熔断，辅助接点接触不良，造成断路器故障而拒动，引起火灾。

3) 电缆火灾

引发电缆火灾的主要原因：

①电缆制造时存在缺陷或长期过负荷运行、过热等原因使电缆老化，绝缘强度降低，电缆击穿短路而引发火灾；如果电缆夹层、电缆隧道等未设感温电缆，将会使初期火情得不到及时报警和控制。

②电缆敷设的曲率半径过小等原因可能使电缆绝缘损坏，而机械损伤、

潮湿环境或酸、碱、盐等腐蚀性介质都有可能使电缆的绝缘强度降低，从而使电缆因绝缘被击穿而发生短路而引发火灾。

③电缆的终端接头和中间接头是电缆绝缘的薄弱环节，如果接头盒密封不良，水、潮气进入，内部留有气孔，均可使绝缘强度降低，导致绝缘击穿短路而引发火灾。

生产车间存在大量的电缆。电缆本身是一种易燃物，特别是塑料电缆，更易着火蔓延。电缆着火时产生大量烟气，CO、CO₂含量很高，特别是普通塑料形成的稀盐酸附着在电气装置上会形成导电膜，严重影响设备和接线回路的绝缘。任何电气方面的不安全因素往往会引发火灾事故，对人员和企业造成重大的伤害和损失。由于电缆本身受潮，终端、接头爆炸及过负荷或者由于电缆短路等都是导致电缆火灾的主要原因。

(5) 锅炉房火灾危险性

锅炉房内设置有燃气锅炉，使用到天然气，天然气能以任何比例与空气混合，说明气体具有无限的掺混性。比空气轻的易燃气体逸散在空气中，容易与空气形成爆炸性混合物，顺风漂移，遇火源即爆炸蔓延，一旦发生火灾难以施救。

由于天然气主要存在于管道之间，如发生安全阀、压力表失灵或泄漏、阀门外漏、法兰面之间泄漏、设备材质质量不合格、焊接质量较差等原因造成天然气泄漏，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热、雷电或静电火花会引起燃烧爆炸都容易引发火灾、爆炸等事故。

B.0.2.2 中毒和窒息

企业产生过程中存在毒害性物质的主要部位为氯气站，氯气属于剧毒化学品，在生产场所若设备发生泄漏、通风不佳的情况的发生可能导致有毒有

害物质的聚集。当员工操作接触到毒性物质时未正确的穿戴好防护用品可能引发中毒、窒息等事故。

选用的设备设施若选型不当，安装失误或破损，导致管道连接不严、不密封，阀门泄漏等，一旦操作人员误接触泄漏的氯气等，可能导致人员中毒事故。

企业产品砷为高毒性物质，吞咽会中毒，吸入会中毒，可能致癌，在设备发生泄漏，设备检修，操作失误，发生事故等情况下，有毒有害物质迅速污染作业环境，如果防护不当或处理不及时，则很容易发生中毒等人身伤亡事故。

在生产过程中，由于设备、管道未及时检查、维修或违章操作，导致有毒物质发生泄漏，作业场所通风不良，作业人员未穿戴劳动防护用品，有毒物质便有了侵害作业人员的机会，对作业人员的身体健康造成不良影响。

此外，在进行检维修作业时，作业之前未对作业环境有毒物质浓度进行检测、未佩戴劳动防护用品、未有监护人员等均可能造成中毒、窒息事故的发生。

在生产过程中也经常要使用到隋性气体氮气（保护性气体），如果在使用时气体储存罐发生泄漏，当空气中氮气含量过高，使吸入气氧分下降，可引起作业人员缺氧窒息。

B.0.2.3 锅炉爆炸

企业设有燃气热水锅炉，燃气热水锅炉爆炸主要有两种原因，一种是炉膛爆炸，另一种是炉体爆炸。燃气锅炉发生爆炸事故频率较高。

（1）炉膛爆炸

炉膛爆炸是由于燃料气漏入并与空气混合形成爆炸性混合物，这种混合

物处在爆炸极限范围时一接触到适当的点火源就会发生爆炸事故。伴随着化学变化，炉内气体压力瞬时剧增，所产生的爆炸力超过结构强度而造成向外爆炸，由于在极短时间内大量能量在有限体积内积聚，造成锅炉炉膛处于非寻常的高压或高温状态，使周围介质发生震动或邻近的物质遭到破坏。炉膛爆炸主要由以下因素造成。

1) 点火不当

在点火时，如启动操作不当，出现熄火而又未及时切断气源、配气管进行可燃气体吹扫，或吹扫不彻底、打开阀门时喷嘴也点不着火或者被吹灭，或其他可能使炉膛中存积大量高浓度可燃气体并处于爆炸极限范围内的情况，则再次点火时引燃这些可燃气体，引起爆炸。

2) 火焰不稳定而熄灭

如果燃烧器出力过大，火焰就会脱开燃烧器，发生脱火现象；相反出力过小，火焰就会缩回燃烧器内，发生回火现象，使锅炉运行中火焰不稳定而熄灭，由于炉膛呈炽热状态，达到或超过可燃气体与空气混合物的着火温度，且继续进可燃气体时，就有可能立即发生爆炸。

3) 设备不完善

因为阀门漏气，设备不完善，没有点火灭火保护装置和火焰检测装置，可燃气体充满炉内点火发生爆炸。

4) 输气管道泄漏

由于燃气锅炉输气管道庞大，可燃气体消耗量大，如不注意管道的维护和检修，在输气过程中容易发生可燃气体泄漏，而造成爆炸事故。

5) 操作失误

在锅炉运行时，有些事故是可以避免的，但事故依然发生了，主要原因

是操作人员在锅炉运行时操作不合理，不按照规章制度操作，工作人员安全意识不足，工作不负责任，值班、检修不按规定进行，最终导致事故的发生。

(2) 炉体爆炸

燃气锅炉炉体爆炸是由于锅炉设备材料质量问题，受压元件强度不够或者严重缺水，持续加热等因素造成的爆炸事故。

1) 燃气锅炉设计制造方面

设计不合理造成燃气锅炉结构上的缺陷；材料不符合要求；焊接质量粗糙；受压元件强度不够等，这些因素也是引起燃气锅炉爆炸的重要因素。

2) 锅炉内水被烧空造成爆炸

在锅炉运行时，其中的水会被加热慢慢减少，当锅炉内的水过少甚至烧空时，可燃气体燃烧所释放的热能直接加热锅炉设备本身，造成炉体过热，发生爆炸事故。

此外，汽水共沸亦是锅炉存在的主要危险之一。汽水共腾是指蒸发表面（水面）汽水共同升起，产生大量泡沫并上下波动翻腾的现象。发生汽水共腾时，水位表内也出现泡沫，水位急剧波动，汽水界线难以分清；过热蒸汽温度急剧下降；严重时，蒸汽管道内发生水冲击。汽水共腾与满水一样，会使蒸汽带水，降低蒸汽品质，造成过热器结垢及水击振动，损坏过热器或影响用汽设备的安全运行。

B.0.2.4 容器爆炸

企业设有氯气缓冲罐、液氯钢瓶、氢气缓冲罐等属于压力容器，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。

容器爆炸事故不但使整个设备遭到毁坏，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。

破裂时气体爆炸的能量除了很少一部分消耗于将容器进一步撕裂和将容器或其碎片抛出以外，大部分产生冲击波。冲击波除了破坏建筑物外，还直接危害到它所波及范围内的人身安全。

影响承压设备发生事故的因素是多方面的，从技术角度分析，其主要原因有：

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

(2) 工作条件多变，如操作压力波动大，制造或安装过程留下的任何微小缺陷，都可能迅速扩展而酿成事故。

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

(4) 易受工作介质的腐蚀使器壁由厚变薄和使材料变形，酿成事故。

B.0.2.5 灼烫

企业涉及王水、盐酸、硝酸、氢氧化钠等物料，这些物料对皮肤具有一定的腐蚀性或刺激性，如若这些物料包装不慎损坏，发生物料泄漏，工作人员若无必要的安全防护用品，接触后会产生化学灼烫的危害。对皮肤、眼睛造成一定不可逆性灼伤。尤其在设备检修过程中，如腐蚀性物料没有清洗处理干净，工人接触会引发化学灼烫。

企业王水配置过程中使用的硝酸和盐酸具有腐蚀性，调配过程中危险有害性包括两个方面：一是对人的化学灼伤；二是腐蚀性物质作用于设备、管

道、容器等表面，从而造成其腐蚀、损坏。

腐蚀的危险与有害主要包括以下几类：

(1) 腐蚀性物质作用于皮肤、眼睛或进入呼吸系统、食道而引起表皮组织破坏，甚至死亡。

(2) 腐蚀造成管道、容器、设备、连接部件等损坏，轻则造成跑、冒、滴、漏，易燃易爆及毒性物质缓慢泄漏，重则由于设备强度降低发生破裂，造成易燃易爆及毒性物质大量泄漏，导致火灾爆炸或急性中毒事故的发生。

(3) 腐蚀使电气仪表受损，动作失灵，使绝缘损坏，造成短路，产生电火花导致事故发生。

(4) 腐蚀性介质对建筑主体、基础、构架等会造成损坏，严重时可发生倒塌事故。

(5) 当腐蚀发生在内部表面时，肉眼不能发现，会形成更大的隐患。

企业涉及的王水对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激作用和腐蚀作用，蒸气或雾能引起角膜炎、结膜炎，并可引起失明，引起呼吸道刺激和支气管痉挛，化学性肺炎、肺水肿，严重者可致死。

企业部分生产设备工作时需要利用电加热，可能会存在部分设备表面温度较高，高温设备可能由于工作人员不慎接触到肢体导致烫伤，巡检人员也可能不小心接触高热管道或热力设备而引起烫伤。

B.0.2.6 机械伤害

企业在生产过程中需要使用泵类等转动机械设备，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。

B.0.2.7 触电

(1) 触电

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。

企业在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。

实际证明，大部分触电事故往往是由电击造成的，电击伤害的严重程度与通过人体电流的大小，持续时间、部位、电流的频率有关。

(2) 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。

(3) 雷电

企业在生产过程中涉及的所有建（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；变压器、电

力线路等遭受雷击，可导致大规模停电事故。

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

从雷电防护的角度分析，雷电危险因素的产生原因主要有：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。

B.0.2.8 高处坠落

根据《高处作业分级》（GB/T3608-2008）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。

企业生产装置区及其他位置相对高出地面 2m 的作业环境，操作人员常需通过盘梯或作业平台的楼梯等进行操作、维护、调节、检查或分析采样作业等，作业过程中可能会由于护栏设计不周、保护失效或操作大意，造成高处坠落伤亡事故。

厂内升华/氯化/精馏车间一、氯气站等各类厂房顶部设有防雷设施，对其维修、检测作业时也会涉及登高作业，如若人员误操作、脚滑、绊倒等均有可能造成高处坠落伤亡事故。

B.0.2.9 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。

企业在生产过程中，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。

B.0.2.10 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。

企业各类原辅料及产品等均采用汽运，涉及进出厂，当车辆进出厂内作业区时或厂内机动车辆（叉车）作业时，如果管理不当，车速过快刹车失灵、警示、标志不明显、驾驶员酒后作业以及人员疏忽、瞭望观察不力等，可能会造成人员伤亡和财产损失。

B.0.2.11 噪声与振动

企业在生产过程中发出噪声的设备主要泵类，这些噪声均属机械性噪声，还有输送氯气、氢气等个各类气体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）。

另外，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。

B.0.2.12 高温危害

高温作业指企业具有生产性热源，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°C 或 2°C 以上的作业。部分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°C 或 2°C 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。

企业部分生产设备需要使用电加热，电加热长期工作可导致设备周边环境空气温度加聚上升，如若通风、散热措施不良，人员长期在高温环境内工作，可导致恶心、呕吐、昏厥。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。

此外，喀左地区夏季极端天气高温可达 43.3°C ，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。

B.0.2.13 低温冻伤

喀左地区冬季极端天气低温可达 -31.1°C ，在冬季当室外环境温度较低，作业人员在进行现场检查时或在进行设备检修作业时，很有可能受到极端天气的伤害。

B.0.2.14 起重伤害

企业氯气站、升华/氯化/精馏车间一内均设有电动葫芦桥式起重机，起重机额定起重重量均不大于 3t ，不属于特种设备但使用过程中可能存在起重伤害的危险。

吊具或吊装容器损坏、物件捆绑不牢、挂钩不当、起重机构的零件故障（特别是制动器失灵、钢丝绳断裂）等都会造成重物坠落，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亦可能造成重物下落，伤到现场作业人员，即引发物体打击事故；电气设备漏电、保护装置失效、裸导线未加屏蔽等可能造成触电事故；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可能撞击行人；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。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，企业中的起重设备虽然使用频率不高，也应引起足够的重视。

B.0.2.15 淹溺

企业设有事故池、消防水池以及废水池等，一般情况下为封闭状态，不会发生淹溺事故。但定期进行清理作业期间，如果作业场所没有防滑措施、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。

B.0.3 重大危险源辨识

B.0.3.1 辨识方法

(1) 危险化学品重大危险源辨识

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

单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少分为以下两种情况：

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

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

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

式中：S—辨识指标；

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

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

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

（2）危险化学品重大危险源分级

1) 分级指标

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

2) 重大危险源的分级指标 R 的计算方法

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

式中：

R—重大危险源分级指标；

α —该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数；

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

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

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

3) 校正系数 β 的取值

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数 β 值。见表 B.0.3-1 和表 B.0.3-2：

表 B.0.3-1 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 B.0.3-2 未见表 B.0.3-1 中列举的危险化学品校正系数 β 值取值表

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

氧化性固体和液体	W9.1	1
	W9.2	1
易燃固体	W10	1
遇水放出易燃气体的物质和混合物	W11	1

4) 校正系数 α 的取值

根据危险化学品重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，设定暴露人员校正系数 α 值，见表 B.0.3-3:

表 B.0.3-3 暴露人员校正系数 α 取值表

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

5) 重大危险源分级标准

根据计算出来的 R 值，按表 B.0.3-4 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 B.0.3-4 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

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

B.0.3.2 辨识过程

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）及企业实际情况，将企业划分为以下 6 个辨识单元（企业列入辨识范围内的物质有：砷、三氯化砷、氢、氯、柴油、硝酸、天然气，其中硝酸仅用于配置王水和化验使用，锅炉房使用的天然气为管道输送，无储存）：

生产单元 1：升华/氯化/精馏车间一内的氯气、砷、三氯化砷；

生产单元 2：氢还原/包装/清洗车间一内的氢气、三氯化砷、砷；

生产单元 3：纯水电解制氢装置内的氢气；

生产单元 4：氯气站内的氯气；

储存单元 1：丙类库内储存的粗砷、高纯砷；

储存单元 2：柴油发电机油箱内储存的柴油。

各单元辨识与分级情况详见表 B.0.3-5。

表 B.0.3-5 危险化学品重大危险源辨识情况表

综上所述，朝阳鑫美高纯半导体材料有限公司未构成危险化学品重大危险源。

附录 C 定性、定量分析过程

C.0.1 安全检查表法

C.0.1.1 安全管理检查表

本次安全评价采用安全检查法对安全管理单元进行安全评价，具体评价结果，见表 C.0.1-1。

表 C.0.1-1 安全管理检查表

小结：对安全管理单元共计检查 19 项内容，全部符合相关标准、规范要求。

C.0.1.2 周边环境及总平面布置检查表

本次安全评价采用安全检查法对周边环境及总平面布置单元进行安全评价，具体评价结果，见表 C.0.1-2。

表 C.0.1-2 厂区周边环境及总平面布置安全检查表

小结：对企业厂区周边环境及总平面布置单元共计检查 13 项，全部符合相关标准、规范要求。

C.0.1.3 生产场所检查表

本安全评价采用安全检查法对生产场所采用检查表进行检查，具体情况，见表 C.0.1-3。

C.0.1-3 生产场所安全检查表

小结：企业对生产场所共计检查 71 项，其中 2 项不符合要求，其余 69 项均符合相关、标准规范要求。

不符合项：1.升华/氯化/精馏车间一内的 11 号真空升华罐胶管（白色）根部老化严重；

2.氯气站内事故氯碱液吸收塔磁翻板液位指示不准，精馏车间内 5 号精馏产品罐磁翻板液位损坏。

C.0.1.4 储存场所检查表

本次安全评价采用安全检查法对储运场所采用检查表进行检查，具体检查情况，见表 C.0.1-4。

表 C.0.1-4 储存场所安全检查表

小结：企业对储存场所共计检查 17 项，全部符合相关标准、规范要求。

C.0.1.5 公用工程及辅助设施检查表

本次安全评价采用安全检查法对公用工程及辅助设施单元进行安全评价，具体评价结果，见表 C.0.1-5。

表 C.0.1-5 公用工程及辅助设施安全检查表

小结：企业对公辅工程共计检查 100 项，全部符合相关标准、规范要求。

C.0.1.6 重大生产安全隐患检查表

依据《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ3067-2026）对企业进行评价，判断企业是否存在重大隐患。评价过程及结果详见下表 C.0.1-6。

表 C.0.1-6 重大生产安全隐患检查表

小结：依据《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ3067-2026）对企业共计检查 53 项，其中 17 项为无关项，其余 36 项均为符合项，企业不存在重大生产安全事故隐患。

C.0.1.7 全流程自动化升级改造符合性检查表

企业涉及氯化工艺全流程自动化升级改造，故本次安全评价采用安全检查法依据《辽宁省应急管理厅关于印发<氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南（试行）>的通知》对其进行评价，具体评价过程及结果，详见表 C.0.1-7。

表 C.0.1-7 全流程自动化升级改造符合性检查表

小结：依据《辽宁省应急管理厅关于印发<氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南（试行）>的通知》对企业共计检查 41 项，其中 20 项为无关项，其余 21 项均为符合项，能够满足要求。

C.0.1.8 小结

表 C.0.1-10 检查结论汇总表

C.0.2 区域定量风险分析法 (QRA)

C.0.2.1 个人风险和社会风险值

(一) 系统使用的标准及参数

(1) 个人风险标准

个人风险是指假设个体 100%处于某一危险场所且无保护，由于发生事故而导致的死亡频率，单位为：次/年。系统根据预设的个人风险标准，采用个人风险等值线填充的形式来进行模拟分析。

标准名称：中国：《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》

(GB36894-2018)，新建、改建、扩建装置。

C.0.2-1 个人风险标准详细配置 (单位：次/年)

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

(2) 社会风险标准

社会风险是指能够引起大于等于 N 人死亡的事故累积频率 (F)，也即单位时间内 (通常每年) 的死亡人数，常用社会风险曲线 (F-N 曲线) 表示。其中虚线部分代表社会风险标准曲线，介于两条虚线之间的区域为“尽可能降低区”，上方的区域为“不可接受区”，下方的区域为“可接受区”，实线表示该区域的实际社会风险分布情况。

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

标准名称：中国（2019年3月新实施）

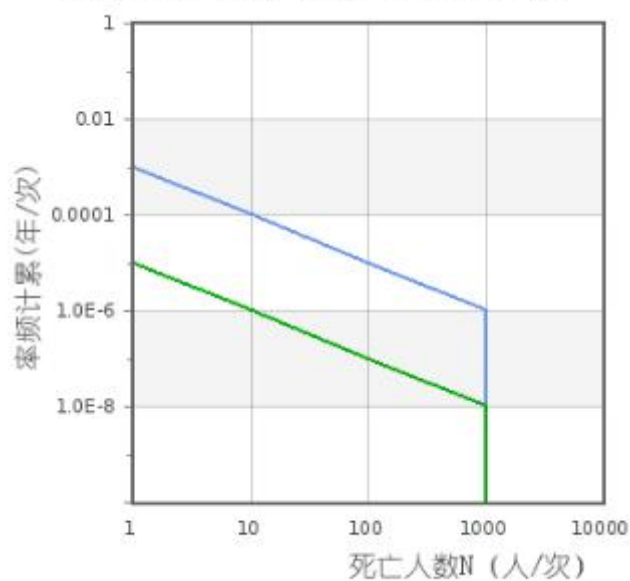


图 C.0.2-1 社会风险曲线图

(3) 气象条件

C.0.2-2 气象条件表

参数名称	参数取值
所在区域	朝阳
地面类型	草原、平坦开阔地
辐射强度	中等（白天日照）
大气稳定度	B
环境压力 (pa)	101000
环境平均风速 (m/s)	2.6
环境大气密度 (kg/m ³)	1.293
环境温度 (K)	298
建筑物占地百分比	0.03

(4) 人口区域密度

区域人口密度 (个/m²) : 0.0002

(5) 风向玫瑰图

风向玫瑰图所属地域：朝阳

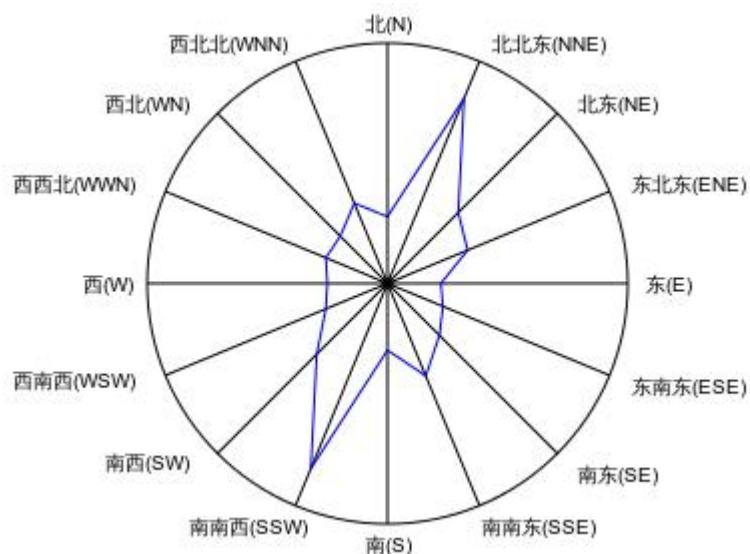


图 C.0.2-2 社会风险曲线图

(二) 风险模拟结果

(1) 输入的装置基本参数

1) 装置 1

装置名称：氢气缓冲罐

物料名称：氢气

装置类型：固定的带压容器和储罐

装置体积 (m³)：2

泄漏模式：小孔泄漏

泄漏源强：连续泄漏源强<10kg/s

事故类型：喷射火灾 (JET FIRE)、蒸气云爆炸事故 (UVCE)、压力容器物理爆炸 (PVE)

喷射火灾：

存储燃料质量 (Kg)：71.92

修正后的存储燃料质量 (Kg)：57.536

燃料燃烧热 (Kj/Kg)：143000

燃料泄漏速率 (Kg/s) : 15

修正后的燃料泄漏速率 (Kg/s) : 12

人员暴露时间 (s) : 10

蒸气云爆炸事故:

物料类型: 中/高活性气体

运行温度 (K) : 393

运行压力 (pa) : 1000000

气体密度 (kg/m³) : 0.07

充装系数 (0~1) : 0.8

蒸气云质量占容器最大存量的比值 (0~1) : 1

燃料燃烧热 (Kj/Kg) : 143000

压力容器物理爆炸:

介质相态: 气态

容器容积 (m³) : 2

气体绝对压力 (Pa) : 500000

气体绝热指数: 1.35

2) 装置 2

装置名称: 氯气缓冲罐

物料名称: 氯气

装置类型: 固定的带压容器和储罐

装置体积 (m³) : 1

泄漏模式: 小孔泄漏

事故类型: 压力容器物理爆炸 (PVE)、有毒有害物质泄漏扩散 (LEAK)

压力容器物理爆炸:

介质相态: 气态

容器容积 (m^3): 1

气体绝对压力 (Pa): 500000

气体绝热指数: 1.35

有毒有害物质泄漏扩散:

物质相态: 气体泄漏

泄漏类型: 连续泄漏

裂口面积 (m^2): 0.0001

泄漏源高度 (m): 0.1

泄漏物质温度 (K): 298

泄漏系数: 1

泄漏物质密度 (Kg/m^3): 1.5

毒性物质性质常数 A: -6.35

毒性物质性质常数 B: 0.5

毒性物质性质常数 N: 2.75

容器压力 (Pa): 500000

中毒浓度 (mg/m^3): 88

气体绝热指数: 1.35

物质分子量: 71

3) 装置 3

装置名称: 液氯钢瓶

物料名称: 液氯

装置类型：固定的带压容器和储罐

装置体积 (m^3) : 1

泄漏模式：小孔泄漏

事故类型：压力容器物理爆炸 (PVE)、有毒有害物质泄漏扩散 (LEAK)

压力容器物理爆炸：

介质相态：液态

容器容积 (m^3) : 1

液体绝对压力 (Pa) : 1000000

液体压缩系数 ($1/\text{Pa}$) : 0.8

有毒有害物质泄漏扩散：

物质相态：液体泄漏

泄漏类型：连续泄漏

裂口面积 (m^2) : $1.0\text{E}-5$

泄漏源高度 (m) : 0.1

泄漏物质温度 (K) : 298

泄漏系数：1

泄漏物质密度 (Kg/m^3) : 1400

毒性物质性质常数 A: -6.35

毒性物质性质常数 B: 0.5

毒性物质性质常数 N: 2.75

容器压力 (Pa) : 1000000

中毒浓度 (mg/m^3) : 88

液压高度 (m) : 0.1

定压比热 (Kj/ (Kg.K)) : 0.48

常压沸点 (K) : 238

液体气化热 (Kj/Kg) : 246

C.0.2.2 区域总体风险模拟结果

C.0.2.3 事故后果模拟

C.0.2.4 各装置的多米诺半径模拟结果

C.0.2.5 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 4.1 条，危险化学品生产装置和储存设施的外部安全防护距离确定流程如下图：

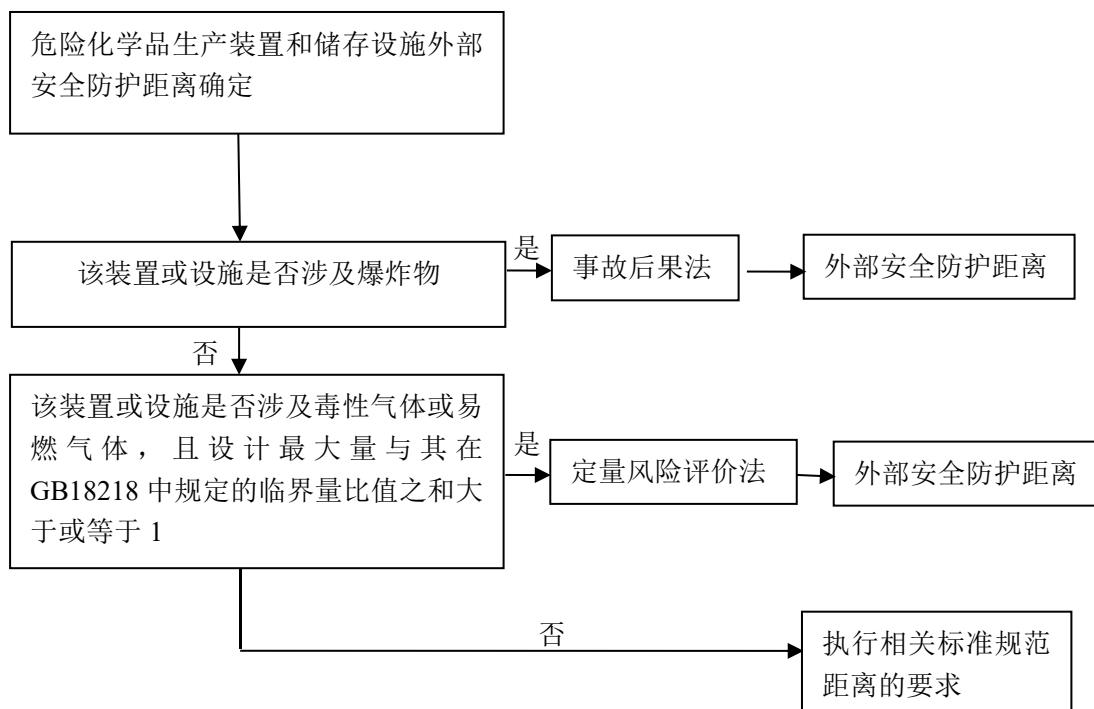


图 C.0.2-23 外部安全防护距离确定方法程序图

附录 D 安全评价结论汇总表

表 D.0.1-1 安全评价结论汇总表

附录 E 附件目录

- (1) 营业执照
- (2) 安全生产许可证（正副本）
- (3) 危险化学品登记许可证（正副本）
- (4) 不动产权证明
- (5) 企业与喀左县公营子供水工程管理处签订的供水协议书
- (6) 特殊建设工程消防验收意见书
- (7) 应急预案备案登记表、应急演练记录
- (8) 企业内部下发的关于安全管理机构及安全部成立文件
- (9) 主要负责人、安全管理人员证书、注册安全工程师注册证明
- (10) 主要负责人、安全管理人员、分管安全、生产、技术、设备负责人、生产经理学历证明
- (11) 特殊作业人员台账、特种设备台账
- (12) 特种设备检测报告
- (13) 雷电防护装置检测报告、防爆电气检测报告
- (14) 安全阀、压力表检测报告
- (15) 可燃/有毒气体报警控制器检测报告
- (16) 安全生产责任制清单、安全管理制度清单、岗位操作规程目录清单
- (17) 工伤保险缴费凭证
- (18) 安全生产责任险缴费凭证
- (19) 安全生产费用投入明细、内部自动化升级改造履行变更程序记录
- (20) 企业内部全流程自动化改造工程设计单位、施工单位资质
- (21) 整改确认报告 1、评审意见及报告修改说明、整改确认报告 2
- (22) 总平面布置图、工艺流程图、爆炸危险区域划分图、设备布置图、可燃/有毒气体探测器点位布置图等图纸