

**XXXXXXXXXX 有限公司**  
**高端钛及钛合金用海绵钛扩能项目（海绵钛系统**  
**部分）**

**安全验收评价报告**

（备案稿）



辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司

资质证书编号：APJ-（辽）-009

2024年10月10日

LK2024AYS0142

XXXXXXXXXX 有限公司

高端钛及钛合金用海绵钛扩能项目（海绵钛系统部分）

## 安全验收评价报告

**力康咨询**  
LIKANG CONSULTING

法定代表人：

技术负责人：

项目负责人：

2024年10月10日

（安全评价机构公章）

## 评价人员

评价单位	辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司					
项目名称	高端钛及钛合金用海绵钛扩能项目（海绵钛系统部分）安全验收评价					
评价人员	姓 名	资格证书号	从业登 记编号	资格 等级	专业	签 字
项目负责人						
项目组成员						
报告编制人						
报告审核人						
过程控制 负责人						
技术负责人						

## 前言

XXXXXXXXXXXX 有限公司前身为 XXXXXXXXXXXXXXX 海绵钛分公司，公司成立于 2016 年 8 月 19 日，因管理需要，于 2022 年 10 月变更为 XXXXXXXXXXXXXXX 有限公司，所涉及日常生产经营的管理机构、生产所需原辅料、主要设备设施、生产工艺及流程、主要产品（含危险化学品）、危险化学品品种及其储存设施等均未发生改变。XXXXXXXXXXXX 有限公司类型为有限责任公司，法定代表人徐聪，注册资本壹拾亿元整，住所位于 XXXXXXX 钛高新技术产业开发区，经营范围：一般项目：常压有色金属冶炼、有色金属合金制造、有色金属合金销售、有色金属铸造、有色金属压延加工、锻件及粉末冶金制品制造、锻件及粉末冶金制品销售、新型金属功能材料销售、高性能有色金属及合金材料销售、选矿、新材料技术研发、技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广、金属材料制造、金属材料销售、金属切削加工服务、金属结构制造、金属结构销售、金属废料和碎屑加工处理、再生资源加工、再生资源销售、石墨及碳素制品销售、化工产品销售（不含许可类化工产品）、通用设备修理、电气设备修理、电子过磅服务、集中式快速充电站、停车场服务、土地使用权租赁、非居住用房地产租赁、租赁服务（不含许可类租赁服务）、道路货物运输站经营、普通货物仓储服务（不含危险化学品等需许可审批的项目）、装卸搬运、包装服务、五金产品批发、日用百货销售、货物进出口；许可项目：危险化学品生产、危险化学品经营、危险废物经营、道路货物运输（不含危险货物）、自来水生产与供应、供电业务。

2022 年 3 月 9 日，企业针对高端钛及钛合金用海绵钛扩能项目在攀枝花市经济和信息化局进行了登记备案，取得了四川省技术改造投资项目备案表（备案号：川投资备【2203-510400-07-02-890959】JXQB-0014 号）。该项

目主要建设一条 3.5 万吨/年海绵钛生产线，并配套建设一条 10 万吨/年的氯碱生产线及项目内公用工程和辅助设施。该项目主要包括四氯化钛系统、海绵钛生产系统、镁电解系统、氯碱系统及配套公辅系统。根据相关主管部门的意见，该项目的安全设施设计分两部分实施，一部分按危化项目的建设要求实施，一部分按金属冶炼建设项目的要求实施，并分别在四川省应急管理厅和攀枝花市应急管理局实施相应的行政审查，其中危化部分主要涵盖四氯化钛生产所需原料配料工序、四氯化钛生产系统（含粗四氯化钛产线和精制四氯化钛产线）、氯碱系统及相应的公辅配套设施；有色冶金部分（海绵钛生产系统部分）主要涵盖海绵钛生产系统的还原蒸馏生产线、镁电解系统、成品加工生产线及相应的公辅系统。本次安全验收评价范围主要针对该项目有色冶金部分。

为确保建设项目安全设施与主体工程“同时设计、同时施工、同时投入生产和使用”，该企业严格执行《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监管总局令（2010）第 36 号，2015 年第 77 号修订）的相关要求，XXXXXXXXX 有限公司委托四川金恒安全科技有限公司完成了高端钛及钛合金用海绵钛扩能项目的安全评价报告，并通过专家评审后备查；同时，钛金属材料委托中铝国际工程股份有限公司完成了高端钛及钛合金用海绵钛扩能项目（海绵钛系统部分）的安全设施设计，并通过专家评审审查，取得了由攀枝花市应急管理局出具的金属冶炼建设项目安全设施设计审查意见书（攀应急冶炼项目安设审字（2022）5 号）。高端钛及钛合金用海绵钛扩能项目（海绵钛系统部分）于 2022 年 9 月 4 日开工建设，于 2023 年底完成了海绵钛系统部分主体工程及配套设施的施工建设。海绵钛系统部分投料试车（试生产）分为 4 个阶段（第一阶段为准备阶段，第二阶段为一台氯化炉运行对应电解和还蒸生产，第三阶段为两台氯化炉运行对应电解和还蒸生产，第四阶段为三台氯化炉对应电解和还蒸生产），从熔盐氯化炉通

氯生产四氯化钛开始至两个还原蒸馏和镁电解精炼工序装置启动完成并实现全面试生产目标。3.5 万吨海绵钛扩能项目还原蒸馏工序自 2023 年 8 月底开始开始试生产，在试生产期间，项目生产运行稳定，各项技术指标均达到设计要求，所投入的安全设施、设备在生产过程中起到了重要作用。试运行生产至今安全设施运行良好，未发生轻伤及以上生产安全事故。按照《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号，自 2021 年 9 月 1 日起施行）、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监管总局令（2010）第 36 号，2015 年第 77 号修订）的有关规定，XXXXXXXX 有限公司委托辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司对XXXXXXXX 有限公司高端钛及钛合金用海绵钛扩能项目（有色冶金部分）进行安全验收评价。

辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司于 2024 年 7 月接受XXXXXXXXXXXX 有限公司的委托，对高端钛及钛合金用海绵钛扩能项目（海绵钛系统部分）进行安全验收评价。我公司接受委托后，立即成立评价小组，组织评价人员进入现场开展工作，通过资料收集、整理和现场勘察按照《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《安全验收评价导则》（AQ8003-2007）、《金属冶炼建设项目安全设施验收评价报告编写提纲》（原安监总管四（2017）143 号）以及国家、行业现行的相关标准和规范的要求，编制完成了本安全验收评价报告书。

在此次安全评价过程中，辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司本着尊重客观、实事求是、坚持标准、遵守导则、整体推进的原则认真开展评价工作，确保了安全验收评价的科学性、公正性和严肃性。

在本次评价过程中，我们还得到XXXXXXXX 有限公司的大力支持，在此深表感谢！

# 目 录

<b>1 评价说明</b>	<b>1</b>
1.1 评价对象和范围	1
1.2 评价依据	2
1.3 评价程序	12
<b>2 建设单位及项目概况</b>	<b>14</b>
2.1 建设单位概况	14
2.2 建设项目性质	14
2.3 建设项目基本概况	14
2.4 改、扩建项目利用原有设施情况	74
2.5 设计变更	75
2.6 施工监理资质	75
2.7 试运行概况	75
2.8 采取的主要安全设施、措施	77
<b>3 危险、有害因素辨识分析</b>	<b>83</b>
3.1 危险、有害因素辨识依据	83
3.2 建设项目固有危险有害因素辨识与分析	83
3.3 主要物料危险有害因素辨识与分析	83
3.4 建设项目各生产工艺系统、设备设施危险有害因素辨识与分析	98
3.5 公用和辅助设备设施危险有害因素辨识与分析	124
3.6 检修过程危险有害因素辨识与分析	132
3.7 厂内运输危险有害因素辨识与分析	136
3.8 安全管理影响辨识与分析	137
3.9 自然环境及周边环境安全辨识与分析	138
3.10 危险化学品重大危险源辨识与分析	141
3.11 其他危险有害因素	145
3.12 危险有害因素综述	146
<b>4 评价单元划分及评价方法选择</b>	<b>147</b>
4.1 单元划分原则	147
4.2 评价单元划分和评价方法选择	147
4.3 评价方法简介	148

<b>5 定性、定量评价 .....</b>	<b>150</b>
5.1 法律、法规符合性.....	150
5.2 选址及总图布置单元.....	152
5.3 建筑及工艺布置单元.....	163
5.4 物料、产品安全性.....	176
5.5 生产工艺系统、装置、设施、设备单元.....	179
5.6 公用工程及辅助设施单元.....	185
5.7 易燃易爆有毒场所单元.....	199
5.8 特种设备设施及强制检测设备设施单元.....	203
5.9 周边环境适宜性评价.....	226
5.10 危险化学品重大危险源.....	229
5.11 安全管理及应急救援单元.....	230
5.12 其他安全设施单元.....	239
5.13 重大生产安全事故隐患判定单元.....	242
5.14 安全设施设计中安全对策措施建议采纳情况说明.....	246
<b>6 安全对策措施与建议.....</b>	<b>255</b>
6.1 生产运行过程安全对策措施.....	255
6.2 重点监管危险化学品安全防范措施.....	260
6.3 检维修过程对策措施.....	264
6.4 有限空间作业对策措施.....	268
6.5 安全管理方面的对策措施.....	270
<b>7 总体评价结论 .....</b>	<b>273</b>
7.1 建设项目安全状况综合评述.....	273
7.2 安全验收总体评价结论.....	274
<b>8 现场存在的问题及整改落实情况.....</b>	<b>275</b>
<b>9 与建设单位交换意见的情况.....</b>	<b>277</b>
<b>附件、附图目录 .....</b>	<b>278</b>

# 1 评价说明

## 1.1 评价对象和范围

根据 XXXXXX 有限公司高端钛及钛合金用海绵钛扩能项目四川省技术改造投资项目备案表（备案号：川投资备【2203-510400-07-02-890959】JXQB-0014 号）可知，该项目主要建设一条 3.5 万吨/年海绵钛生产线，并配套建设一条 10 万吨/年的氯碱生产线及项目内公用工程和辅助设施。该项目主要包括四氯化钛系统、海绵钛生产系统、镁电解系统、氯碱系统及配套公辅系统。根据相关主管部门的意见，该项目的两部分实施，一部分按危险化学品生产建设项目的建设要求实施相关审查要求，一部分按金属冶炼建设项目的要求实施相关审查要，其中，危化部分（包括：四氯化钛生产所需原料配料产线、四氯化钛系统、海绵钛生产系统的粗四氯化钛生产线和四氯化钛精制生产线、氯碱系统及相应的公辅配套设施）在四川省应急管理厅实施相应的行政审查程序，有色冶金部分（包括：海绵钛生产系统的还原蒸馏生产线、镁电解系统、成品加工生产线及相应的公辅系统）在攀枝花市应急管理局实施相应的行政审查。后期建设完成后，分开组织相应的安全验收工作。

本次安全验收评价的对象及范围主要为有色冶金部分，包括还原蒸馏生产线、镁电解系统、成品加工生产线及相应的公辅系统，工艺界限：从四氯化钛进入还原蒸馏车间还原反应器前端的控制阀门为界点，控制阀门前端属于危化部分评价范围，控制阀门后端属于有色冶金部分评价范围；从氯压机室除沫器分配器进入氯气液化系统前端的氯气管道控制阀为界点，控制阀门后端属于危化部分评价范围，控制阀门前端属于有色冶金部分评价范围。本次评价主要根据《金属冶炼建设项目安全设施验收评价报告编写提纲》（原安监总管四〔2017〕143 号）、《国家安全监管总局关于发布金属冶炼企业禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》（安监总管四〔2017〕142

号，2018年3月1日施行）等的相关要求，对其法律法规符合性、选址及总体布局、建筑及工艺布置、物料、产品安全性、生产工艺系统、装置、设备、设施、公用工程及辅助设施、易燃易爆物质和场所、特种设备设施及强制检测设备设施、周边环境适宜性、危险化学品重大危险源、安全管理及应急救援、其他安全设施、重大生产安全事故隐患判定、安全设施设计中安全对策措施建议采纳情况等方面进行全面的安全验收评价。

高端钛及钛合金用海绵钛扩能项目危化部分（包括：四氯化钛生产所需原料配料产线、四氯化钛系统、海绵钛生产系统的粗四氯化钛生产线和四氯化钛精制生产线、氯碱系统及相应的公辅配套设施）不在本次评价范围内。

## 1.2 评价依据

### 1.2.1 法律

1. 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第88号，自2021年9月1日起施行）
2. 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第28号，自2018年12月29日起施行）
3. 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第81号，自2021年4月29日施行）
4. 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令第24号，自2018年12月29日起施行）
5. 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第9号，自2015年1月1日起施行）
6. 《中华人民共和国防震减灾法》（中华人民共和国主席令第7号，2009年5月1日实施）
7. 《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令第69号，自2007年11月1日起施行）

8. 《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 4 号，2014 年 1 月 1 日实施）

### 1.2.2 行政法规

1. 《企业投资项目核准和备案管理条例》（中华人民共和国国务院令第 673 号，2017 年 02 月 01 日）

2. 《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令〔2009〕第 549 号）

3. 《工伤保险条例》（中华人民共和国国务院令〔2010〕第 586 号）

4. 《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令〔2011〕第 591 号，2013 年修订）

5. 《生产安全事故报告和调查处理条例》（中华人民共和国国务院令〔2007〕第 493 号，2015 年修订）

6. 《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号，2019 年）

### 1.2.3 部门规章、规范性文件

1. 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监管总局令〔2010〕第 36 号，2015 年第 77 号修订）

2. 《生产经营单位安全培训规定》（2006 年 1 月 17 日原国家安全生产监管总局令第 3 号公布，根据 2013 年 8 月 29 日原国家安全生产监管总局令第 63 号第一次修正，根据 2015 年 5 月 29 日国家安全生产监管总局令第 80 号第二次修正）

3. 《国家安全生产监管总局关于修改〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令第 77 号，2015 年）

4. 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号）

5. 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 16 号，2007 年）
6. 《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令〔2016〕第 88 号，应急管理部 2 号令修订）
7. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全生产监督管理总局令〔2010〕第 30 号；根据 2015 年 5 月 29 日国家安全监管总局令第 80 号修正）
8. 《特种设备使用单位落实使用安全主体责任监督管理规定》（国家市场监督管理总局令第 74 号，2023 年 5 月 5 日起施行）
9. 《危险化学品目录（2015 版）》（应急管理部会同工业和信息化部等十部公告第 8 号调整，自 2023 年 1 月 1 日起施行）
10. 《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》（原安监总厅管三〔2015〕80 号）
11. 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（应急厅函〔2022〕300 号）
12. 《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》（原安监总管三〔2011〕95 号）
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目录的通知》（原安监总管三〔2013〕12 号）
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》（原安监总管三〔2009〕116 号）
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》（原安监总管三〔2013〕3 号）
16. 《雷电防护装置设计审核和竣工验收规定》（中国气象局令〔2020〕

第 37 号)

17. 《安全生产培训管理办法》(原国家安全生产监督管理总局令〔2011〕第 44 号, 2015 年修订)

18. 《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》(原国家安全生产监督管理总局令第 91 号)

19. 《金属冶炼建设项目安全设施验收评价报告编写提纲》(原安监总管四〔2017〕143 号)

20. 《工贸企业有限空间作业安全规定》(应急管理部令第 13 号, 2023 年)

21. 《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》(原安监总厅管三〔2011〕142 号)

22. 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财资〔2022〕136 号)

23. 《金属冶炼目录(2015 版)》(原安监总管四〔2015〕124 号)

24. 《淘汰落后安全技术装备目录(2015 年第一批)》(原安监总科技〔2015〕75 号)

25. 《淘汰落后安全技术工艺、设备目录(2016 年)的通知》(原安监总科技〔2016〕137 号)

26. 《国家安全监管总局关于发布金属冶炼企业禁止使用的设备及工艺目录(第一批)的通知》(原安监总管四〔2017〕142 号)

27. 《工贸企业粉尘防爆安全规定》(2021 年 7 月 25 日应急管理部令第 6 号公布, 自 2021 年 9 月 1 日起施行)

28. 《标本兼治遏制重特大事故工作指南的通知》(安委办〔2016〕3 号)

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

30. 《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》(中华人民共和国住房



和城乡建设部令第 58 号，2023 年 10 月 30 日实施）

31. 国家安全监管总局办公厅关于印发《工贸行业重点可燃性粉尘目录（2015 版）》和《工贸行业可燃性粉尘作业场所工艺设施防爆技术指南（试行）》的通知（原安监总厅管四〔2015〕84 号）

32. 《工贸行业重大生产安全事故隐患判定标准》（应急管理部令第 10 号，2023 年 5 月 15 日施行）

#### 1.2.4 地方法规、规章、规范性文件

1、《四川省安全生产条例》（四川省第十四届人民代表大会常务委员会第 3 次会议通过，2023 年）

2、《四川省消防条例》（四川省第十四届人民代表大会常务委员会第 44 号公告正式颁布，2024 年 11 月 1 日起正式施行）

3、《四川省企业安全生产主体责任规定》（四川省人民政府令〔2011〕264 号，2017 年修订）

4、《四川省安全生产事故应急预案管理实施细则》（川安监〔2018〕第 43 号）

5、关于印发《四川省工贸行业涉危险化学品安全管理指导手册》的通知（川应急〔2023〕154 号）

6、《四川工伤保险条例》（川府发〔2021〕10 号）

#### 1.2.5 标准、规范

1. 《安全评价通则》（AQ8001-2007）

2. 《安全验收评价导则》（AQ8003-2007）

3. 《钛冶炼厂工艺设计标准》（GB51326-2018）

4. 《镁及镁合金冶炼安全生产规范》（GB29742-2013）

5. 《镁冶炼厂工艺设计标准》（GB 51270-2017）

6. 《镁及镁合金冶炼安全生产规范》（GB29742-2013）



7. 《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）
8. 《有色金属工业总图规划及运输设计标准》（GB 50544-2022）
9. 《有色金属工业厂房结构设计规范》（GB 51055-2014）
10. 《有色金属工程结构荷载规范》（GB 50959-2013）
11. 《有色金属工业环境保护工程设计规范》（GB 50988-2014）
12. 《安全防范工程技术规范》（GB 50348-2018）
13. 《有色金属工业环境保护工程设计规范》（GB 50988-2014）
14. 《钛及钛合金加工产品的包装、标志、运输和贮存》（GB/T 8180-2007）
15. 《海绵钛安全生产规范》（YS/T 1181-2016）
16. 《氯气安全规程》（GB 11984-2008）
17. 《破碎设备 安全要求》（GB18452-2001）
18. 《高温熔融金属吊运安全规程》（AQ7011-2018）
19. 《起重机械安全规程 第1部分：总则》（GB6067.1-2010）
20. 《起重机械安全技术规程》（TSG51-2023）
21. 《起重机械超载保护装置》（GB/T 12602-2020）
22. 《冶金起重机技术条件 第5部分：铸造起重机》（JB/T 7688.5-2012）
23. 《冶金起重机技术条件 第1部分：通用要求》（JB/T 7688.1-2008）
24. 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）
25. 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）
26. 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）
27. 《安全色》（GB2893-2008）
28. 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
29. 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）
30. 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018年版）
31. 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）

32. 《消防设施通用规范》（GB55036-2022）
33. 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）
34. 《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）
35. 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）
36. 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》  
（GB/T50493-2019）
37. 《作业场所环境气体检测报警仪 通用技术要求》（GB12358-2006）
38. 《工作场所有毒气体检测报警装置设施规范》（GBZ/T223-2009）
39. 《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010，2024年版）
40. 《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）
41. 《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）
42. 《建筑采光设计标准》（GB/T50033-2013）
43. 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
44. 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）
45. 《危险货物分类和品名编号》（GB6944-2012）
46. 《危险货物品名表》（GB12268-2012）
47. 《工作场所防止职业中毒卫生工程防护措施规范》（GBZ/T194-2007）
48. 《工作场所有害因素职业接触限值第一部分：化学有害因素》  
（GBZ2.1-2019/XG1-2022）
49. 《工作场所有害因素职业接触限值第二部分：物理因素》  
（GBZ2.2-2007）
50. 《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》  
（GB/T8196-2018）
51. 《机械安全防止上下肢触及危险区的安全距离》（GB23821-2022）
52. 《固定式钢梯及平台安全要求》第1部分：钢直梯（GB4053.1-2009）

53. 《固定式钢梯及平台安全要求》第 2 部分：钢斜梯（GB4053.2-2009）
54. 《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（GB4053.3-2009）
55. 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB4387-2008）
56. 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
57. 《电气设备安全设计导则》（GB/T25295-2010）
58. 《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）
59. 《焊接与切割安全》（GB9448-1999）
60. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）
61. 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）
62. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）
63. 《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB50303-2015）
64. 《高压配电装置设计技术规程》（DL/T5352-2006）
65. 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）
66. 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
67. 《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）
68. 《系统接地的型式及安全技术要求》（GB14050-2008）
69. 《220kV~750kV 变电站设计技术规范》（DL/T5218-2012）
70. 《3~110kV 高压配电装置设计规范》（GB50060-2008）
71. 《35kV~110kV 变电站设计规范》（GB50059-2011）
72. 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）
73. 《并联电容器装置设计规范》（GB 50227-2017）
74. 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》（GB/T50062-2008）
75. 《有色金属冶炼厂电力设计规范》（GB50673-2011）
76. 《有色金属冶炼厂收尘设计规范》（GB50753-2012）

77. 《有色金属冶炼厂自控设计规范》（GB 50891-2013）
78. 《消防应急照明和疏散指示系统》（GB17945-2010）
79. 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）
80. 《带式输送机工程设计规范》（GB 50431-2020）
81. 《带式输送机安全规范》（GB 14784-2013）
82. 《压缩空气站设计规范》（GB 50029-2014）
83. 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016/XG1-2020）
84. 《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）
85. 《工业金属管道设计规范》（GB50316-2000，2008 年版）
86. 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231-2003）
87. 《工业设备及管道绝热工程设计规范》（GB50264-2011）
88. 《缺氧危险作业安全规程》（GB8958-2006）
89. 《密闭空间作业职业危害防护规范》（GBZ/T 205-2007）
90. 《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》（GB 39800.1-2020）
91. 《个体防护装备配备规范 第 3 部分：冶金、有色》（GB 39800.3-2020）
92. 《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）
93. 《场（厂）内专用机动车辆安全技术规程》（TSG81-2022）
94. 《电除尘器》（GB/T 40514-2021）
95. 《袋式除尘器技术要求》（GB/T 6719-2009）
96. 《袋式除尘系统装置通用技术条件》（GB/T32155-2015）
97. 《袋式除尘器 安装技术要求与验收规范》（JB/T 8471-2020）
98. 《建筑照明设计标准》（GB50034-2024）
99. 《重大火灾隐患判定方法》（GB35181-2017）
100. 《氯气安全规程》（GB 11984-2008）
101. 《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》（GB/T 17919-2008）

102. 《粉尘防爆安全规程》（GB 15577-2018）

103. 《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范》（AQ 4273-2016）

### 1.2.6 建设项目依据的批准文件或相关合法证明文件

1、营业执照

2、四川省技术改造投资项目备案表（备案号：川投资备【2203-510400-07-02-890959】JXQB-0014号）

3、《XXXXXXXX 有限公司高端钛及钛合金用海绵钛扩能项目（海绵钛系统部分）安全设施设计建设项目安全审查意见书》（攀应急冶炼项目安设审字〔2022〕5号）

### 1.2.7 技术文件和有关资料

1、《XXXXXXXX 有限公司高端钛及钛合金用海绵钛扩能项目可行性研究报告》（中铝国际工程股份有限公司贵阳分公司、贵阳铝镁设计研究院有限公司，2021年7月）

2、《XXXXXXXX 有限公司高端钛及钛合金用海绵钛扩能项目安全预评价报告》（四川金恒安全科技有限公司，2022年8月）

3、《XXXXXXXX 有限公司高端钛及钛合金用海绵钛扩能项目（海绵钛系统部分）安全设施设计》（中铝国际工程股份有限公司，2022年9月）

4、建设项目施工记录（含隐蔽工程施工记录及中间验收记录）、竣工报告

5、《关于下发〈关于氯气安全设施和应急技术的指导意见〉的通知》（中国氯碱工业协会，（2010）协字第070号，2010年10月10日）

6、建设项目施工监理记录和施工监理报告

7、竣工图

### 1.2.8 其他评价依据

1、关于成立安全环保部的通知、关于聘用专职安全管理人员的通知

- 2、安全生产责任制文件、安全生产管理制度及安全生产操作规程
- 3、主要负责人和安全管理人員安全合格证
- 4、特种作业人員台账
- 5、特种设备设施台账
- 6、可燃、有毒有害气体报警仪台账
- 7、施工总结报告
- 8、监理总结报告
- 9、生产安全事故应急预案及应急预案演练记录、生产安全事故应急预案备案登记表
- 10、安全生产教育培训记录
- 11、其他用于安全评价的相关资料

### 1.3 评价程序

本安全验收评价工作是按照《安全验收评价导则》（AQ8003-2007）的要求进行，主要分为：前期准备；危险、有害因素辨识；定性、定量评价；提出安全风险管埋对策措施及建议；做出安全验收评价结论；编制安全验收评价报告。安全评价程序，如图 1.3-1 所示。

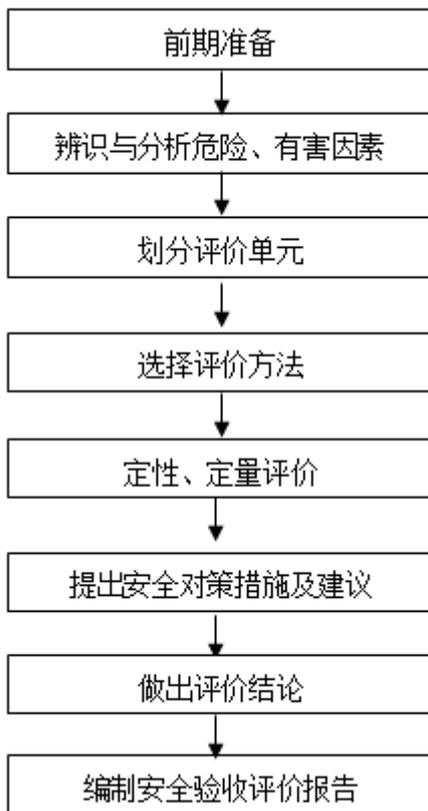


图 1.3-1 安全验收评价程序框图



## 2 建设单位及项目概况

### 2.1 建设单位概况

XXXXXXXXXX 有限公司前身为 XXXXXXXXXXXXX 海绵钛分公司，公司成立于 2016 年 8 月 19 日，因管理需要，于 2022 年 10 月变更为 XXXXXXXXXXXX 有限公司，所涉及日常生产经营的管理机构、生产所需原辅料、主要设备设施、生产工艺及流程、主要产品（含危险化学品）、危险化学品品种及其储存设施等均未发生改变。XXXXXXXXXX 有限公司类型为有限责任公司，法定代表人徐聪，注册资本壹拾亿元整，住所位于 XXXXXXX 钛高新技术产业开发区，经营范围：一般项目：常压有色金属冶炼、有色金属合金制造、有色金属合金销售、有色金属铸造、有色金属压延加工、锻件及粉末冶金制品制造、锻件及粉末冶金制品销售、新型金属功能材料销售、高性能有色金属及合金材料销售、选矿、新材料技术研发、技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广、金属材料制造、金属材料销售、金属切削加工服务、金属结构制造、金属结构销售、金属废料和碎屑加工处理、再生资源加工、再生资源销售、石墨及碳素制品销售、化工产品销售（不含许可类化工产品）、通用设备修理、电气设备修理、电子过磅服务、集中式快速充电站、停车场服务、土地使用权租赁、非居住用房地产租赁、租赁服务（不含许可类租赁服务）、道路货物运输站经营、普通货物仓储服务（不含危险化学品等需许可审批的项目）、装卸搬运、包装服务、五金产品批发、日用百货销售、货物进出口；许可项目：危险化学品生产、危险化学品经营、危险废物经营、道路货物运输（不含危险货物）、自来水生产与供应、供电业务。

### 2.2 建设项目性质

本项目属于有色金属冶炼技术扩建项目

### 2.3 建设项目基本概况

### 2.3.1 地理交通位置、选址及项目用地情况

#### 1、地理交通位置

本项目位于 XXXXXXXXXXXX 有限公司预留地（攀枝花钒钛化工园区内），场地坐落在四川省攀枝花市东南部、金沙江右岸的攀枝花钒钛化工园区内，地理坐标为东经  $101^{\circ} 84' \sim 101^{\circ} 85'$ 、北纬  $26^{\circ} 50' \sim 26^{\circ} 51'$  之间的部分区域。本项目厂区距离京昆高速（G5）鱼塘收费站的距离约为 6km，有园区道路与相应的道路连接，交通十分便利，地理位置如下图：



图 2.3-1 地理位置图

#### 2、项目用地面积

建设项目工程建筑总占地面积  $260838.06\text{m}^2$ ，本次评价范围内的主体建

筑物占地地面积约为 45037.51m<sup>2</sup>，建筑总面积约为 334781.95m<sup>2</sup>。

### 3、总平面布置

#### (1) 总平面布置

由于厂址地处斜坡地带，且地形坡度很大，给总平面布置带来一定限制。根据本工程的特点，地质和气象条件，将整个厂区分成若干个台阶。本项目总平面设计根据工艺流程、地形条件、建筑物的使用性质、气象条件等因素分为两条生产线，一条年产 20kt 海绵钛生产线，一年年产 15kt 海绵钛生产线。

年产 20kt 海绵钛生产线布置在项目用地的 1188.00m 和 1176.00m 平台的中部，生产车间主要包括 2#还蒸、2#镁电解车间、2#氯压机室和事故氯气处理，还原蒸馏车间的东侧平行布置镁电解车间；这两个工艺联系最密切的车间组成一个有机整体，使大量的物料运输在最短的距离中完成。2#成品加工车间布置在 2#还原蒸馏车间南侧 1188.00m 平台上。2#空压站布置在 2#镁电解车间北侧。2#循环水布置在 2#镁电解车间南侧；3#外操休息室布置在 2#循环水南侧。

年产 15kt 的生产线布置在项目用地的西侧，场地标高 1200.00m 平台上，3#还原蒸馏车间和 3#镁电解车间并排布置，便于两车间的物料运输，3#氯压机室布置在 3#镁电解车间东侧，缩短管道的距离。

将 220kV 降压变电站布置在项目用地北侧，便于厂外高压线进线，2#、3#整流所分别布置在 2#、3#镁电解车间北侧，便于电缆接入。

将初期雨水收集池布置在厂区北侧 1172.00m 平台上，地势最低，便于全厂雨水通过排水沟收集；将废水处理站布置在厂区北侧 1172.00m 平台上，便于全厂废水自流收集。其他辅助车间布置在其服务主体车间附近，缩短管道距离。

总平面布置详见附图“总平面布置图”。

## (2) 竖向布置

厂区已经做过场地平整，为了满足工艺生产需要，场地竖向采用台阶式设计，台阶之间采用挡土墙、护坡支挡结构物进行处理。各台阶均有两个以上不同方向的出入口。年产 15kt 海绵钛生产线标高为 1200.00m；年产 20kt 海绵钛生产线的还原蒸馏车间、加工车间台阶标高为 1188.00m，镁电解车间台阶标高 1176.00m，水处理区台阶标高 1172.00m。

## (3) 主要建（构）筑物

主要建筑物基本情况如下表：

表 2.3-1 主要建（构）筑物一览表

名称	火灾危险性	耐火等级	层数	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	高度 (m)	防火分区	结构形式	备注	
备品备件库	丁类	二级	单层	2715	8.5	1 个分区	门式刚架	新建	
初期雨水收集/事故水池				占地 3700		/	防水钢筋砼水池（无盖）	新建	
全厂生产/生活废水处理站	废水处理设备			占地 200		/		新建	
	污泥脱水机房			258	5.5	整体 1 个分区	门式刚架	新建	
	加药间、贮药间	丁类	二级	单层	125		5.7	钢筋砼框架	新建
	配电室	丁类	二级	单层	70		5.5	钢筋砼框架	新建
	中间缓冲池				占地 185			/	防水钢筋砼水池（无盖）
	中和池				占地 375		/	防水钢筋砼水池（无盖）	新建
	调节水池				占地 725		/	防水钢筋砼水池（无盖）	新建
2#空压站	丁类	二级	单层	495	8.5	1 个分区	钢筋砼排架	新建	
2#还原蒸馏车间	主厂房	丁类	二级	二层	250363	25.78	整体 1 个分区	钢筋砼排架	新建
	偏跨一			四层	8292.67	22.1		钢筋砼框架	新建
	偏跨二			三层	6495.76	12.6		钢筋砼框架	新建
3#还	主厂房	丁类	二级	二层	15866	25.78	整体	钢筋砼排架	新建

名称		火灾危险性	耐火等级	层数	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	高度 (m)	防火分区	结构形式	备注	
原蒸馏车间	偏跨一			四层	6096.39	22.1	1个分区	钢筋砼框架	新建	
	偏跨二			三层	4759.05	12.6		钢筋砼框架	新建	
2#还蒸镁电解通廊		丁类	二级	二层	2160	24.0	整体1个分区	钢筋砼框架	新建	
2#镁电解车间	主厂房	丁类	二级	二层	13200	16.0		钢筋砼排架	新建	
	偏跨一、偏跨二			二层	877	10.5		钢筋砼框架	新建	
	偏跨三			二层	341	10.5		钢筋砼框架	新建	
	偏跨四			二层	308	10.5		钢筋砼框架	新建	
	偏跨五			二层	668	10.5		钢筋砼框架	新建	
3#还蒸镁电解通廊		丁类	二级	单层	930	17.0	整体1个分区	钢筋砼框架	新建	
3#镁电解车间	主厂房	丁类	二级	二层	10460	20.0		钢筋砼排架	新建	
	偏跨一、偏跨四			二层	878	10.5		钢筋砼框架	新建	
	偏跨二			单层	133	5.5		钢筋砼框架	新建	
	偏跨三			二层	340	10.5		钢筋砼框架	新建	
	偏跨五			单层	281	5.5		钢筋砼框架	新建	
还蒸低温水系统		丁类	二级	单层	165	5.0	1个分区	门式刚架	新建	
1#外操休息室		/	二级	四层	705	16.0	1个分区	钢筋砼框架	新建	
2#外操休息室		/	二级	三层	530	9.0	1个分区	钢筋砼框架	新建	
2#循环水	泵房（含变配电室）	丁类	二级	单层	1400	8.0	1个分区	钢筋砼框架	新建	
	水池				占地 15010		/	防水钢筋砼水池（有盖）	新建	
3#循环水	露天泵房占地约				占地 640		/		新建	
	配电值班室、柴油发电机室、水处理间	丁类	二级	单层	245	5.6	1个分区	钢筋砼框架	新建	
	水池				占地 670		/	防水钢筋砼水池（有盖）	新建	
2#氯	2#氯气净化	乙类	二级	单层	511.00	18.3	整体	钢筋砼框架	新建	

名称		火灾危险性	耐火等级	层数	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	高度 (m)	防火分区	结构形式	备注
压机室/ 2#尾气及事故氯气处理系统	2#氯压机室			单层	511.00	11.0	1个分区	钢筋砼框架	新建
	2#尾气处理			五层	765	28.5		钢筋砼框架	新建
	储槽罐区围堰						占地约 76	4.0	
3#氯压机室	主厂房	乙类	二级	单层	648	17.8	整体1个分区	钢筋砼框架	新建
	变配电室			单层	81	5.5		钢筋砼框架	新建
	储槽罐区围堰				占地约 76	4.0			
3#尾气及事故氯气处理		丁类	二级	三层	795	25.0	1个分区	钢筋砼框架	新建
2#成品加工车间	主厂房（与车间变配电室采用实体墙分隔）	乙类	一级	单层	4991	22.5	1个分区	门式刚架（设置轻质屋面板、轻质墙体作为泄压设施）	新建
	变配电室			单层	218.08	5.5	1个分区	钢筋砼框架	新建
3#成品加工车间	主厂房	乙类	一级	单层	4967	22.5	1个分区	门式刚架（设置轻质屋面板、轻质墙体作为泄压设施）	新建
17# 10kV 配电室		丁类	二级	单层	176	5.5	1个分区	钢筋砼框架	新建
2#整流所	整流器室	丙类	二级	二层	560	11.0	整体1个分区	钢筋砼框架	新建
	整流机组			单层	415	8.0		钢筋砼框架	新建
3#整流所	整流器室	丙类	二级	二层	560	11.0	整体1个分区	钢筋砼框架	新建
	整流机组			单层	415	8.0		钢筋砼框架	新建
试剂库		乙类	二级	单层	137	4.0	1个分区	钢筋砼框架	新建
工艺仓库/危废暂存间		乙类	二级	单层	305	8.5	1个分区	门式刚架	新建

名称	火灾危险性	耐火等级	层数	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	高度 (m)	防火分区	结构形式	备注
成品转运车间	乙类	二级	单层	3430	15.5	1 个分区	门式刚架	新建
3#外操休息室	/	二级	局部 四层	3345	17.7	2 个分区	钢筋砼框架	新建

#### 4、周边外环境

本项目厂区周边环境如下：

北面：厂界外北侧为架空电力线和金江钛业，厂界相距约 32m；东北侧为仁通钒业，厂界相距约 30m；东北侧为攀枝花市消防救援支队钛源大道特勤站，距厂界约 210m。

南面：厂界外南侧为架空电力线（杆高 24m）和国钛科技，厂界相距约 80m；东南侧为大互通钛业高钛渣分厂，厂界相距约 142m；西南侧为架空电力线（杆高 30m）；西南侧为圣地元（硫酸生产企业，化工企业，停建），厂界相距约 20m；西南侧为恒豪铸造，厂界相距约 170m。

西面：厂界西侧 15m 外为园区 3#公路和架空电力线（杆高 30m）；3#公路以西为成昆高速公路，距厂界最近处为 130m；3#公路以西为攀枝花金开圆科技有限公司，厂界相距约 30m；3#公路以西为利发塑胶，厂界相距约 30m；

东面：东侧涉及两路架空电力线（分别为：杆高 26m、杆高 38.4m）；东北侧蓝天锻造，厂界之间相距约 150m；东侧攀煤集团电冶厂，厂界相距约 20m；东侧四川长矾复合材料，厂界相距约 76m；厂界距离东侧成昆铁路约 863m，本项目化工装置距离金沙江约 1030m。厂界距离东侧园区 2#公路约 280m，2#公路以西为 XXX 钛冶炼厂。

本项目厂区与周边环境防火间距基本情况如下表：

表 2.3-2 项目周边环境防火间距情况一览表

序号	本项目临近建筑物名称	方位	周边临近装置（场所）名称	实际距离	标准距离	结论
----	------------	----	--------------	------	------	----

序号	本项目临近建筑物名称	方位	周边临近装置（场所）名称	实际距离	标准距离	结论
1	控制中心 （全厂性重要设施，耐火等级：二级）	北	金江钛业厂房（丁类，耐火等级：二级）	476m	GB50016-2014(2018年版) 第 3.4.1 条 10m	符合
2	控制中心 （全厂性重要设施，耐火等级：二级）	北	架空电力线（10kV）	470m	《电力设施保护条例》（国家发展和改革委员会令第 10 号，2011 年修订）第十条 10m	符合
3	控制中心 （全厂重要设施，耐火等级：二级）	北	仁通钒业厂房（丁类，耐火等级：二级）	590m	GB50016-2014(2018年版) 第 3.4.1 条 10m	符合
4	控制中心 （全厂重要设施，耐火等级：二级）	北	攀枝花市消防救援支队钛源大道特勤站（园区公用设施，耐火等级：二级）	685m	GB50016-2014(2018年版) 第 3.4.1 条 10m	符合
5	氯化车间（乙类，耐火等级：二级）	北	海绵钛厂原料库（戊类，耐火等级：二级）	131m	GB50016-2014(2018年版) 第 3.4.1 条 17m	符合
6	2#尾气系统 （丁类，耐火等级：二级）	西	架空电力线（10kV）	35m	《电力设施保护条例》（国家发展和改革委员会令第 10 号，2011 年修订）第十条 10m	符合
7	2#尾气系统 （丁类，耐火等级：二级）	西	海绵钛厂围墙	27m	GB50016-2014(2018年版) 第 3.4.1 条 17m	符合
8	修泵间（戊类，耐火等级：二级）	南	中转渣场（戊类，耐火等级：二级）	22m	GB50016-2014(2018年版) 第 3.4.1 条 10m	符合
9	修泵间（戊类，耐火等级：二级）	南	架空电力线（10kV）	32m	《电力设施保护条例》（国家发展和改革委员会令第 10 号，2011 年修订）第十条 10m	符合
10	3#还原蒸馏车间（丁类，耐火等级：二级）	北	XXXXXXXX 钒钛资源股份有限公司氯化钛白厂中心变电站（丙类，耐火等级：二级）	27m	GB50016-2014(2018年版) 第 3.4.1 条 10m	符合
11	3#尾气处理 （丁类，耐火等级：二级）	北	XXXXXXXX 钒钛资源股份有限公司氯化钛白厂矿浆蒸发车间（丁类，耐火等级：二级）	16m	GB50016-2014(2018年版) 第 3.4.1 条 10m	符合

序号	本项目临近建筑物名称	方位	周边临近装置（场所）名称	实际距离	标准距离	结论
12	220kV 变电站 （全厂重要设施，丙类，耐火等级：二级）	西	XXXXXXXX 钒钛资源股份有限公司氯化钛白厂甲苯储罐 （甲类）	70m	GB50016-2014(2018 年版) 第 3.4.1 条 12m	符合
13	220kV 变电站 （全厂重要设施，丙类，耐火等级：二级）	西	XXXXXXXX 钒钛资源股份有限公司氯化钛白厂主装置 （甲类）	96m	GB50016-2014(2018 年版) 第 3.4.1 条 25m	符合
14	全厂控制中心 （重要设施，耐火等级：二级）	西北	变电站（园区公用设施）	510m	GB50016-2014(2018 年版) 第 3.4.1 条 25m	符合
15	铝粉库（乙类，耐火等级：二级）	东	架空电力线（10kV）	158m	《电力设施保护条例》（国家发展和改革委员会令第十号，2011 年修订）第十条 10m	符合
16	铝粉库（乙类，耐火等级：二级）	东	长矾复合材料厂房（丁类，耐火等级：二级）	160m	GB50016-2014(2018 年版) 第 3.4.1 条 10m	符合
17	铝粉库（乙类，耐火等级：二级）	东	攀煤电冶厂房（丁类，耐火等级：二级）	112m	GB50016-2014(2018 年版) 第 3.4.1 条 10m	符合
18	全厂生产/生活废水处理站 （丁类，耐火等级：二级）	东	蓝天锻造厂房（丁类，耐火等级：二级）	210m	GB50016-2014(2018 年版) 第 3.4.1 条 10m	符合

注：1、项目与周边环境的防火间距主要以整个项目进行考虑，以整个项目与相邻企业相邻一侧相互之间的建筑物为参照物进行对标检查，以此来判断本项目相应的建筑与周边外环境的防火间距符合性；参照标准：《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）。

从上述描述可知，本项目与周边企业建筑物之间的防火间距满足《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）的要求。

### 2.3.2 设计生产规模、主要技术方案、产品方案

#### 1、产品及生产规模

主要建设一条 3.5 万吨/年海绵钛生产线，具体产品及生产规模如下表：

表 2.3-3 产品及生产规模一览表

序号	产品、副产品、中间产品	是否属于危险化学品	规格	生产规模（吨/年）	外售量（吨/年）	备注

序号	产品、副产品、中间产品	是否属于危险化学品	规格	生产规模 (吨/年)	外售量 (吨/年)	备注
一	产品					
1	商品海绵钛	非危险化学品	0.83~12.7mm	35000	35000	
二	中间产物					
1	氯气	危险化学品序号: 1381	94%	109517	0	镁电解工段向氯化工段提供氯气作为工序原料。

## 2、产品技术质量指标

### (1) 海绵钛产品质量指标

本项目海绵钛的产品质量符合国家标准《海绵钛标准》(GB/T2524-2019)的要求，具体如下表：

表 2.3-4 海绵钛标准 (GB/T2524-2019)

产品等级	产品牌号	化学成分 (质量分数) /%													布氏硬度 HBW10/ 1500/30 不大于
		Ti 不小于	杂质元素，不大于												
			Fe	Si	Cl	C	N	O	Mn	Mg	H	Ni	Cr	其它杂质总和	
0A级	MHT-95	99.8	0.03	0.01	0.06	0.01	0.010	0.050	0.01	0.01	0.003	0.01	0.01	0.02	95
0级	MHT-100	99.7	0.04	0.01	0.06	0.02	0.010	0.060	0.01	0.02	0.003	0.02	0.02	0.02	100
1级	MHT-110	99.6	0.07	0.02	0.08	0.02	0.020	0.080	0.01	0.03	0.005	0.03	0.03	0.03	110
2级	MHT-125	99.4	0.10	0.02	0.10	0.03	0.030	0.100	0.02	0.04	0.005	0.05	0.05	0.05	125
3级	MHT-140	99.3	0.20	0.03	0.15	0.03	0.040	0.150	0.02	0.06	0.010	--	--	0.05	140
4级	MHT-190	99.1	0.30	0.04	0.15	0.04	0.050	0.200	0.03	0.09	0.012	--	--	--	160
5级	MHT-200	98.5	0.40	0.06	0.30	0.05	0.100	0.300	0.08	0.15	0.030	--	--	--	200

注：‘其它杂质元素’一般包括（但不限于）Al、Sn、V、Mo、Zr、Cu、Er、Y等，Al、Sn各杂质元素含量1级及以上品不得大于0.030%，但不包括在本表规定的其它杂质总和中；Y含量为不大于0.005%；供需双方应协商并在订货单（或合同）中注明。

### (2) 氯气

镁电解工段向氯化工段提供的氯气成份见下表：

表 2.3-5 镁电解产生的氯气成份表

成份	Cl <sub>2</sub>	空气	H <sub>2</sub> O
体积%	~90	~9.04	~0.06

### 2.3.3 生产工艺流程

本项目生产工艺工序主要包括三部分：还原、蒸馏工序、成品加工工序、镁电解工序，具体工艺流程如下：

### 2.3.4 主要设备、装置

#### 1、主要生产设备

本项目涉及到生产装置、设备较多，涉及到的主要生产设备、装置如下表：

表 2.3-6 主要设备、装置一览表

序号	设备名称	规格型号/操作条件	单位	数量	备注
一	2#还原-蒸馏车间				
1	四氯化钛返料屏蔽泵	Q=12.5m <sup>3</sup> /h，H=50m，输送介质：TiCl <sub>4</sub> ；介质比重：1.73~1.75；温度：常温；安装方式：卧式。	台	2	1用1备，具备变频功能
2	四氯化钛输送屏蔽泵	Q=12.5m <sup>3</sup> /h，H=25m，输送介质：TiCl <sub>4</sub> ；介质比重：1.73~1.75；温度：常温；安装方式：卧式。	台	4	2用2备，具备变频功能
3	工艺罐	φ3228×12180	台	4	
4	高位槽	φ1500×2500	台	4	
5	双梁桥式起重机	QDY 型，Lk=25.5m，H=20m，A7，Q=50t/16t	台	4	驾驶室+地面遥控操作
6	还原蒸馏反应器	φ2200×5200	台	159	
7	还原蒸馏炉	φ3396×6300，N=900kW	台	70	
(1)	附：过道加热器	N 总≈~24kW	台	140	
(2)	附：大盖加热器	N 总≈~18kW	台	159	

序号	设备名称	规格型号/操作条件	单位	数量	备注
8	蒸馏冷凝器支桶	φ2600×6360	台	70	
9	蒸馏真空系统		台	70	
(1)	附：油增压泵	ZL630 N=24kW	台	70	
(2)	附：滑阀真空泵	2H-160DV N=15kW	台	70	
(3)	附：滑阀真空泵	H300DV N=22kW	台	70	
(4)	附：蒸馏真空过滤器	Φ1000×2100	台	70	
10	筒体冷却风机	4-72-6.0A Q=11452m <sup>3</sup> /h 1450r/min P=919Pa	台	70	
11	预抽真空系统		台	6	
(1)	附：滑阀真空泵	H-150 N=15kW	台	6	
(2)	附：罗茨真空泵	ZJP-1200C N=11kW	台	6	
12	废气真空系统		台	4	
(1)	附：废气真空缓冲罐	φ1400×2000	台	4	
(2)	附：滑阀真空泵	H-150 N=15kW	台	12	
13	炉壳真空系统		台	4	
(1)	附：炉壳真空缓冲罐	φ1400×2000	台	4	
(2)	附：滑阀真空泵	H-150 N=15kW	台	20	
14	冷却器	φ2664×6275	台	28	
15	清渣翻转装置		台	3	
(1)	附：电机	P=37kW	台	3	
16	抬包轨道车	25T, 2900×4200	台	6	
(1)	附：电机	P 总=10.2kW	台	6	
17	反应器支架	B 型, L=6700	台	34	
18	取出架	L=6700	台	3	
19	返料罐	φ2000×3720, V=10m <sup>3</sup>	台	1	
20	20t 转台		台	12	
(1)	附：电机	P=2kW	台	12	

序号	设备名称	规格型号/操作条件	单位	数量	备注
21	真空泵油高位油槽	φ1500×2000	台	1	
22	排油装置		台	1	
(1)	附：滑阀真空泵	H-150 N=15kW	台	1	
23	氩气缓冲罐	φ1600×2000, V≈5.2m <sup>3</sup>	台	2	
24	储气罐	φ1600×2000, V≈5.2m <sup>3</sup>	台	2	
25	酸洗回转架	输出转速 2.8~14rpm	台	5	
(1)	附：电机	P=3kW	台	5	
26	氟塑料自吸泵	40FSB (L) -15 Q=20m <sup>3</sup> /h H=15m	台	2	
(1)	附：电机	P=2.2kW	台	2	
27	盐酸储罐	φ1600×2600	台	2	
28	电动轨道平板车	10T	台	1	
(1)	附：电机	P=5.5kW	台	1	
29	电动轨道平板车	15T	台	1	
(1)	附：电机	P=5.5kW	台	1	
30	电动单梁桥式起重机	LD 型 Lk=7.5m H=9m A6 Q=10t	台	1	地面遥控操作
(1)	附：电机	P 总=18.8kW	台	1	
31	氯化镁真空抬包	转料 5t	台	8	
(1)	附：氯化镁抬包坩埚	转料 5t	台	12	
32	酸洗槽	混凝土+耐酸砖, 3600×3600×1000(H)	台	4	
32	电动葫芦	Q=3T H=30m	台	2	
(1)	附：电机	P=4.9kW	台	2	
33	电动单梁悬挂起重机	LX 型 Lk=5m H=9m A6 Q=5t	台	1	地面遥控操作
(1)	附：电机	P 总=9.9kW	台	1	
34	离心通风机	4-79-4A Q=6860m <sup>3</sup> /h 2900r/min P=1940Pa	台	1	

序号	设备名称	规格型号/操作条件	单位	数量	备注
(1)	附：电机	P=5.5kW	台	1	
二	<b>3#还原-蒸馏车间</b>				
1	四氯化钛返料屏蔽泵	Q=12.5m <sup>3</sup> /h，H=50m，输送介质：TiCl <sub>4</sub> ；介质比重：1.73~1.75；温度：常温；安装方式：卧式。	台	2	1用1备，具备变频功能
(1)	附：电机	P=11kW	台	2	
2	四氯化钛输送屏蔽泵	Q=12.5m <sup>3</sup> /h，H=50m，输送介质：TiCl <sub>4</sub> ；介质比重：1.73~1.75；温度：常温；安装方式：卧式。	台	4	2用2备，具备变频功能
(1)	附：电机	P=11kW	台	4	
3	工艺罐	φ3228×12180，有效容积~100m <sup>3</sup>	台	3	
4	高位槽	φ1500×2500	台	4	
5	双梁桥式起重机	QDY型，Lk=25.5m，H=20m，A7，Q=50t/16t	台	4	驾驶室+地面遥控操作
(1)	附：电机	P总=~150kW	台	4	
6	还原蒸馏反应器	φ2200×5200	台	122	
7	还原蒸馏炉	φ3396×6300，P=900kW	台	54	
(1)	附：过道加热器	N总=~12kW	台	108	
(2)	附：大盖加热器	N总=~18kW	台	122	
8	蒸馏冷凝器支桶	φ2600×6360	台	54	
9	蒸馏真空系统		台	54	
(1)	附：油增压泵	ZL630 N=24kW	台	54	
(2)	附：滑阀真空泵	2H-160DV N=15kW	台	54	
(3)	附：滑阀真空泵	H300DV N=22kW	台	54	
(4)	附：蒸馏真空过滤器	φ1000×2100	台	54	
11	筒体冷却风机	4-72-6.0A Q=11452m <sup>3</sup> /h 1450r/min P=919Pa	台	54	
(5)	附：电机	P=4kW	台	54	变频
12	预抽真空系统		台	5	

序号	设备名称	规格型号/操作条件	单位	数量	备注
(1)	附：滑阀真空泵	H-150 N=15kW	台	5	
(2)	附：罗茨真空泵	ZJP-1200C N=11kW	台	5	
13	废气真空系统		台	2	
(1)	附：废气真空缓冲罐	φ1400×2000	台	2	
(2)	附：滑阀真空泵	H-150 N=15kW	台	10	
14	炉壳真空系统		台	4	
(1)	附：炉壳真空缓冲罐	φ1400×2000	台	4	
(2)	附：滑阀真空泵	H-150 N=15kW	台	20	
15	冷却器	φ2664×6275	台	20	
16	清渣翻转装置		台	2	
(1)	附：电机	P≈37kW	台	2	
17	抬包轨道车	25T, 2900×4200	台	5	
(1)	附：电机	P 总=10.2kW	台	5	
18	反应器支架	B 型, L=6700	台	26	
19	取出架	L=6700	台	2	
20	返料罐	φ2000×3720, V=10m <sup>3</sup>	台	1	
21	20t 转台		台	10	
(1)	附：电机	P=2kW	台	10	
22	真空泵油高位油槽	φ1500×2000	台	1	
23	排油装置	--	台	1	
(1)	附：滑阀真空泵	H-150 N=15kW	台	1	
24	氩气缓冲罐	φ1600×2600, V≈5.2m <sup>3</sup>	台	2	
25	储气罐	φ1600×2600, V≈5.2m <sup>3</sup>	台	2	
26	酸洗回转架	输出转速 2.8~14rpm	台	4	
(1)	附：电机	P=3kW	台	4	
27	氟塑料自吸泵	40FSB (L) -15 Q=20m <sup>3</sup> /h H=15m	台	2	

序号	设备名称	规格型号/操作条件	单位	数量	备注
(1)	附：电机	P=2.2kW	台	2	
28	盐酸储罐	φ1600×2600	台	2	
29	电动轨道平板车	10T	台	1	
(1)	附：电机	P=5.5kW	台	1	
30	电动轨道平板车	15T	台	1	
(1)	附：电机	P=5.5kW	台	1	
31	电动单梁桥式起重机	LD 型 Lk=7.5m H=9m A6 Q=10t	台	1	地面遥控操作
(1)	附：电机	P 总=18.8kW	台	1	防爆电机
32	氯化镁真空抬包	转料 5t	台	6	
(1)	附：氯化镁抬包坩埚	转料 5t	台	9	
33	酸洗槽	混凝土+耐酸砖， 3600×3600×1000(H)	台	3	
34	电动葫芦	Q=3T H=30m	台	2	
(1)	附：电机	P 总=4.9kW	台	2	
35	电动单梁悬挂起重机	LX 型 Lk=5m H=9m A6 Q=5t	台	1	地面遥控操作
(1)	附：电机	P 总=9.9kW	台	1	
36	离心通风机	4-79-4A Q=6860m <sup>3</sup> /h 2900r/min P=1940Pa	台	1	
(1)	附：电机	P=5.5kW	台	1	
三	<b>2#镁电解车间</b>				
1	电动双梁绝缘桥式起重机	QDY 型，重级（A7）三级绝缘， Q=16/5t， Lk=28.5m， H=18m	台	3	驾驶室中部，可地面遥控操作。冶金吊、变频控制
(1)	附起升电动机	P=37kW+13kW	-	-	
(2)	附小车运行电动机	P= 4 kW	-	-	
(3)	附大车运行电动机	P=2×11 kW	-	-	
2	多级电解槽	90~165kA	台	24	每台槽配 2 台交

序号	设备名称	规格型号/操作条件	单位	数量	备注
					流 变 压 器 ， 300kVA+500kVA
3	氯气导管系统	Ø630 P=6×3 kW	台	1	共 6 条氯气管道 带刮板
4	氯化镁缓冲槽		台	4	每 台 槽 配 500+500kVA 交 流变压器
5	多用途台包	单口坩埚 Q=5t	台	5	
6	氯化镁台包	单口坩埚 Q=5t	台	12	
7	粗镁真空台包	单口坩埚 Q=5t	台	10	
8	轨道输送系统		台	1	用于 2#还原蒸馏 与 2#镁电解之间 抬包输送，与还 蒸车间共用，自 带控制系统。自 带升降、称重、 旋转。
(1)	附：抬包轨道车	Q=20t, P=10kW	台	13	
(2)	附：30t 转台	N=3kW	台	7	
9	离心风机	9-19NO.6.3, H=8148-9149pa, Q=3220-6978m <sup>3</sup>	台	24	左 90°
(1)	附：电动机	P=37kW, n=2900r/min	台	24	
10	盐箱	2000×2000×1000 (h)	台	6	
11	熔体缓冲箱	2000×2000×1000 (h)	台	10	
12	工具清洗炉	GBYL6-163 P=150kW	台	1	
13	坩埚	Q=10t	台	8	
14	电热坩埚炉	Q=10t, N=360kW	台	2	
15	连续精炼炉	Q=50t/d, P=300kW	台	3	
16	精镁真空台包	单口坩埚 Q=5t	台	12	与还蒸车间共用
17	水环真空泵	2SK-25 25m <sup>3</sup> /min, p≤-0.016Mpa	台	6	成套提供
(1)	附电动机	P=45kW	台	6	

序号	设备名称	规格型号/操作条件	单位	数量	备注
18	真空缓冲罐	V=5m <sup>3</sup>	台	2	
19	氩气缓冲罐	V=3m <sup>3</sup>	台	1	
20	压缩空气缓冲罐	V=3m <sup>3</sup>	台	1	
21	污水泵	Q=15m <sup>3</sup> /h, H=10m, P=3kW	台	2	
22	电动葫芦	MD1, Q=3T, H=24m, N=3kW	台	2	
23	移动轴流风机	Q=13000m <sup>3</sup> /h, P=2.2kW	台	8	
<b>四</b>	<b>2#尾气处理</b>				
1	洗涤塔	φ2200×19000	台	1	
2	洗涤塔	φ2200×19000	台	2	
3	移动废液罐	φ800×1710	台	1	
4	水洗循环槽	φ3000×3600	台	1	
5	碱洗循环槽	φ3000×3600	台	2	
6	碱液高位槽	φ2900×3500	台	1	
7	氟塑料合金离心泵	100FSB-32 Q=100m <sup>3</sup> /h H=32m	台	4	
(1)	附：电机	P=15kW	台	4	
8	风机	9-26-11.2D Q=39205~422221m <sup>3</sup> /h 1450r/min P=6382~6691Pa	台	2	右 90°
(1)	附：电机	Y315M-4 P=132kW, 变频	台	2	
9	手动单轨小车	SD 型 Q=2t	台	1	
10	氟塑料合金离心泵	100FSB-32 Q=100m <sup>3</sup> /h H=32m	台	2	
(1)	附：电机	P=15kw	台	2	
11	次氯酸钠储槽	φ3000×3600	台	1	
12	氟塑料液下泵	50FYS-20 Q=15m <sup>3</sup> /h H=20m	台	2	插入深度 1500mm
(1)	附电动机	P=4kW	台	2	
<b>五</b>	<b>3#镁电解车间</b>				
1	电动双梁绝缘桥式起重 机	QY 型。重级 (A7) 三级绝缘, Q=16/5t, Lk=28.5m, H=18m	台	3	驾驶室中部, 可 地面遥控操作冶 金吊、变频控制

序号	设备名称	规格型号/操作条件	单位	数量	备注
(1)	附起升电动机	P=37kW+13kW	-	-	
(2)	附小车运行电动机	P= 4 kW	-	-	
(3)	附大车运行电动机	P=2×11 kW	-	-	
2	多级电解槽	90~165kA	台	18	每台槽配 2 台交流变压器，300kVA+500kVA
3	氯气导管系统	Ø630 P=6×3 kW	台	1	共 6 条氯气管道，带刮板
4	氯化镁缓冲槽		台	4	每台槽配 500+500kVA 交流变压器
5	多用途台包	单口坩埚 Q=5t	台	5	
6	氯化镁台包	单口坩埚 Q=5t	台	12	
7	粗镁真空台包	单口坩埚 Q=5t	台	10	
8	轨道输送系统		套	1	用于 3#还原蒸馏与 3#镁电解之间抬包输送，与还蒸车间共用，自带控制系统。自带升降、称重、旋转。
(1)	附：抬包轨道车	Q=20t, P=10kW	台	11	
(2)	附：20t 转台	N=3kW	台	7	
9	离心风机	9-19NO.6.3, H=8148-9149pa, Q=3220-6978m <sup>3</sup>	台	18	左 90°
(1)	附：电动机	P=37kW, n=2900r/min	台		
10	盐箱	2000×2000×1000 (h)	台	6	
11	熔体缓冲箱	2000×2000×1000 (h)	台	10	
12	工具清洗炉	GBYL6-163, P=150kW	台	1	
13	坩埚	Q=10t	台	8	
14	电热坩埚炉	Q=10t, N=360kW	台	2	

序号	设备名称	规格型号/操作条件	单位	数量	备注
15	连续精炼炉	Q=50t/d, P=380kW	台	2	
16	精镁真空台包	单口坩埚 Q=5t	台	12	
17	水环真空泵	2SK-25 25m <sup>3</sup> /min, p≤-0.016Mpa	台	6	
(1)	附电动机	P=45kW	台	6	
18	真空缓冲罐	V=3m <sup>3</sup>	台	4	
19	氩气缓冲罐	V=1m <sup>3</sup>	台	1	
20	压缩空气缓冲罐	V=1m <sup>3</sup>	台	1	
21	污水泵	P=3kW	台	2	
22	电动葫芦	MD1, Q=3T, H=24m, N=3kW	台	2	
23	移动轴流风机	Q=13000m <sup>3</sup> /h, P=2.2kW	台	8	
<b>六</b>	<b>3#尾气处理</b>				
1	洗涤塔	φ2200×19000	台	1	
2	洗涤塔	φ2200×19000	台	2	
3	移动废液罐	φ800x1710	台	1	
4	水洗循环槽	φ3000×3600	台	1	
5	碱洗循环槽	φ3000×3600	台	2	
6	碱液高位槽	φ2900×3500	台	1	
7	氟塑料合金离心泵	100FSB-32, Q=100m <sup>3</sup> /h H=32m	台	4	
(1)	附：电机	P=15 kW	台	4	
8	风机	9-26-11.2D Q=39205~422221m <sup>3</sup> /h 1450r/min P=6382~6691Pa	台	2	右 90°
(1)	附：电机	Y315M-4, P=132 kW, 变频	台	2	
9	手动单轨小车	SD 型 Q=2t	台	1	
10	氟塑料合金离心泵	100FSB-32, Q=100m <sup>3</sup> /h, H=32m	台	2	
(1)	附：电机	P=15kW	台	2	
11	次氯酸钠储槽	φ3000×3600	台	1	插入深度 1500mm
12	氟塑料液下泵	50FYS-20, Q=15m <sup>3</sup> /h, H=20m,	台	2	

序号	设备名称	规格型号/操作条件	单位	数量	备注
		R=0410r/min			
(1)	附电动机	P=4kW	台	2	
<b>七</b>	<b>2#成品加工车间</b>				
1	电动桥式起重机	QD 型, Q=20/5T, LK=28.5m, A6级, H=22m	台	2	驾驶室+地操
(1)	附: 电动机	P=84kW	台	2	
2	吊钩秤	Q=20T	台	2	
3	海绵钛切片机	1800T	台	2	
(1)	附: 电动机	P=560kW	台	2	
4	振动给料器	LY-BCDX-019, L=800	台	2	
(1)	附: 电动机	P=2×1.5kW, AC380	台	2	
5	备料桶	V=3m <sup>3</sup>	台	若干	
6	振动给料机	GZ5, L=2000	台	2	
(1)	附: 电动机	P=2×1.5 kW, AC380	台	2	
7	齿状盘式粗级破碎机	Q=5t/h	台	2	
(1)	附: 电动机	P=132×2kW	台	2	
8	二层振动筛	2ZS1030, Q=15~20t/h	台	2	
(1)	附: 电动机	P=6.4kW	台	2	
9	振动输送机		台	2	
(1)	附: 电动机	P=6.4kW	台	2	
10	胶带输送机		台	2	
(1)	附: 电动机	P=5.5kW	台	2	
11	Z 字型提升机	CHZD50 进料口至提升段中心线距离~3m, 提升高度~11.55m, 卸料口至提升段中心线距离~3.145m	台	2	Z 字型提升机最终尺寸根据破碎机尺寸确定
(1)	附: 电动机	P=11 kW	台	2	
12	振动给料机	GZ5, L=2000	台	2	
(1)	附: 电动机	P=2×1.5 kW, AC380	台	2	

序号	设备名称	规格型号/操作条件	单位	数量	备注
13	齿状盘式中级破碎机	Q=5t/h	台	2	
(1)	附：电动机	P=110×2kW	台	2	
14	二层振动筛	2ZS1030, Q=15~20t/h	台	2	
(1)	附：电动机	P=6.4 kW	台	2	
15	振动输送机		台	2	
(1)	附：电动机	P=6.4kW	台	2	
16	Z 字提升机	CHZD50 进料口至提升段中心线距离~3m, 提升高度~11.55m, 卸料口至提升段中心线距离~3.145m	台	2	Z 字型提升机最终尺寸根据破碎机尺寸确定
(1)	附：电动机	P=11kW	台	2	
17	振动给料机	GZ5, L=2000	台	2	
(1)	附：电动机	P=2×1.5kW, AC380	台	2	
18	齿状盘式中级破碎机	Q=5t/h	台	2	
(1)	附：电动机	P=110×2 kW	台	2	
19	二层振动筛	2ZS1030, Q=15~20t/h	台	2	
(1)	附：电动机	P=6.4 kW	台	2	
20	振动输送机		台	2	
(1)	附：电动机	P=6.4 kW	台	2	
21	Z 字提升机	CHZD50 进料口至提升段中心线距离~3m, 提升高度~11.95m, 卸料口至提升段中心线距离~3.145m	台	2	Z 字型提升机最终尺寸根据破碎机尺寸确定
(1)	附：电动机	P=11 kW	台	2	
22	振动给料机	GZ5, L=2000	台	4	
(1)	附：电动机	P=2×1.5 kW , ,AC380	台	4	
23	齿状盘式中级破碎机	Q=5t/h	台	4	
(1)	附：电动机	P=110×2 kW	台	4	
24	二层振动筛	2ZS1030, Q=15~20t/h	台	4	
(1)	附：电动机	P=6.4 kW	台	4	
25	振动输送机		台	4	

序号	设备名称	规格型号/操作条件	单位	数量	备注
(1)	附：电动机	P=6.4 kW	台	4	
26	Z 字提升机	CHZD50 进料口至提升段中心线距离~3.265m，提升高度~12.73m，卸料口至提升段中心线距离~1.95m	台	2	Z 字型提升机最终尺寸根据破碎机尺寸确定
(1)	附：电动机	P=11 kW	台	2	
27	振动筛	1200-2S	台	2	
(1)	附：电动机	P=5.5 kW	台	2	
28	双层快速履带机（色选机）	其中两台处理物料粒径：3mm~8mm；其余两台处理物料粒径：8mm~12.7mm.	台	4	
(1)	附：电动机	P=10 kW	台	4	
29	电磁除铁器		台	4	
(1)	附：整流装置	P=5.75 kW	台	4	
30	胶带输送机		台	4	
(1)	附：电动机	P=5.5 kW	台	4	
31	胶带输送机		台	4	
(1)	附：电动机	P=5.5 kW	台	4	
32	电磁除铁器		台	4	
(1)	附：整流装置	P=5.75 kW	台	4	
33	摇滚式混合机	V 有效=4.65m <sup>3</sup> 处理物料堆比重 1.3~1.5，颗粒：3mm~25.4mm，单次处理量~10 吨	台	2	
(1)	附：电动机	P=33.5 kW	台	2	
34	手动平板闸门	SLVd-0.6，400x400	台	2	
35	海绵钛风选装置	Q=3T	台	2	
(1)	附：电动机	P=1.5+4 kW	台	2	
36	取样器	Q=3t/h	台	4	
(1)	附：电动机	P=1.5 kW	台	2	
37	振动给料机	GZ5，L=2000	台	2	

序号	设备名称	规格型号/操作条件	单位	数量	备注
(1)	附：电动机	P=2x1.5kW, AC380	台	2	
38	海绵钛钢制包装桶	V=0.25m <sup>3</sup>	台		
39	辊式输送机	B=800, L=1000	台	4	
(1)	附：电动机	P=1.1 kW	台	4	
40	辊式输送机	B=800, L=8000	台	4	
(1)	附：电动机	P=1.1 kW	台	4	
41	内置式称量装置	Q=1t	台	4	
42	旋片真空泵	X-70A, 最大抽气速率 300l/s, 转速 2900rpm	台	2	
(1)	附：电动机	P=7.5 kW	台	2	
43	布料器		台	2	
44	胶带输送机		台	2	
(1)	附：电动机	P=5.5 kW	台	2	
45	电动葫芦桥式起重机	LH 型, Q=10/3T LK=13.5m A5 级	台	2	
(1)	附：电动机	P=2.1×2+1.5×2+0.8×2+17.5 kW	台	2	
46	吊钩秤	Q=20T	台	1	
47	海绵钛切片机	500T	台	1	
(1)	附：电动机	P=560 kW	台	1	
48	振动给料器	LY-BCDX-019, L=800	台	2	
(1)	附：电动机	P=2×1.5 kW, AC380	台	2	
49	振动给料机	GZ5, L=2000	台	1	
(1)	附：电动机	P=2×1.5 Kw, AC380	台	1	
50	齿状盘式粗级破碎机	Q=5t/h	台	1	
(1)	附：电动机		台	1	
51	二层振动筛	2ZS1030, Q=15~20t/h	台	1	
(1)	附：电动机	P=6.4 kW	台	1	
52	振动输送机		台	1	

序号	设备名称	规格型号/操作条件	单位	数量	备注
(1)	附：电动机	P=6.4 kW	台	1	
53	Z 字提升机	CHZD50 进料口至提升段中心线 距离~3m, 提升高度~11.55m, 卸料 口至提升段中心线距离~3.145m	台	1	
(1)	附：电动机	P=11 kW	台	1	
54	振动给料机	GZ5, L=2000	台	1	
(1)	附：电动机	P=2×1.5 kW, AC380	台	1	
55	齿状盘式中级破碎机	Q=5t/h	台	1	
(1)	附：电动机	P=110×2 kW	台	1	
56	二层振动筛	2ZS1030, Q=15~20t/h	台	1	
(1)	附：电动机	P=6.4 kW	台	1	
57	振动输送机		台	1	
(1)	附：电动机	P=6.4 kW	台	1	
58	Z 字提升机	CHZD50 进料口至提升段中心线 距离~3m, 提升高度~11.55m, 卸料 口至提升段中心线距离~3.145m	台	1	
(1)	附：电动机	P=11 kW	台	1	
59	振动给料机	GZ5, L=2000	台	1	
(1)	附：电动机	P=2×1.5kW, AC380	台	1	
60	齿状盘式中级破碎机	Q=5t/h	台	1	
(1)	附：电动机	P=110×2 kW	台	1	
61	二层振动筛	2ZS1030, Q=15~20t/h	台	1	
(1)	附：电动机	P=6.4 kW	台	1	
62	振动输送机		台	1	
(1)	附：电动机	P=6.4 kW	台	1	
八	<b>3#成品加工车间</b>				
1	电动桥式起重机	QD 型, Q=20/5T, LK=28.5m, A6 级	台	2	驾驶室+地操
(1)	附：电动机	P=25 kW	台	2	

序号	设备名称	规格型号/操作条件	单位	数量	备注
2	吊钩秤	Q=20T	台	2	
3	吊钩秤	Q=10T	台	2	
4	海绵钛切片机	1800T	台	2	
(1)	附：电动机	P=560 kW	台	2	
5	振动给料器	LY-BCDX-019, L=800	台	2	
(1)	附：电动机	P=560 kW	台	2	
6	备料桶	V=3m <sup>3</sup>	台	若干	
7	振动给料机	GZ5, L=2000	台	2	
(1)	附：电动机	P=2×1.5 kW , AC380	台	2	
8	齿状盘式粗级破碎机	Q=5t/h	台	2	
(1)	附：电动机	P=132×2 kW	台	2	
9	二层振动筛	2ZS1030, Q=15~20t/h	台	2	
(1)	附：电动机	P=6.4 kW	台	2	
10	振动输送机		台	2	
(1)	附：电动机	P=6.4 kW	台	2	
11	胶带输送机		台	2	
(1)	附：电动机	P=5.5 kW	台	2	
12	Z 字提升机	CHZD50 进料口至提升段中心线 距离~3m, 提升高度~11.55m, 卸料 口至提升段中心线距离~3.145m	台	2	
(1)	附：电动机	P=11 kW	台	2	
13	振动给料机	GZ5, L=2000	台	2	
(1)	附：电动机	P=2×1.5 kW , AC380	台	2	
14	齿状盘式中级破碎机	Q=5t/h	台	2	
(1)	附：电动机	P=110×2 kW	台	2	
15	二层振动筛	2ZS1030, Q=15~20t/h	台	2	
(1)	附：电动机	P=6.4 kW	台	2	
16	振动输送机		台	2	

序号	设备名称	规格型号/操作条件	单位	数量	备注
(1)	附：电动机	P=6.4 kW	台	2	
17	Z 字提升机	CHZD50 进料口至提升段中心线距离~3m, 提升高度~11.55m, 卸料口至提升段中心线距离~3.145m	台	2	
(1)	附：电动机	P=11kW	台	2	
18	振动给料机	GZ5, L=2000	台	2	
(1)	附：电动机	P=2×1.5 kW , AC380	台	2	
19	齿状盘式中级破碎机	Q=5t/h	台	2	
(1)	附：电动机	P=110×2 kW	台	2	
20	二层振动筛	2ZS1030, Q=15~20t/h	台	2	
(1)	附：电动机	P=6.4 kW	台	2	
21	振动输送机		台	2	
(1)	附：电动机	P=6.4 kW	台	2	
22	Z 字提升机	CHZD50 进料口至提升段中心线距离~3m, 提升高度~11.55m, 卸料口至提升段中心线距离~3.145m	台	2	
(1)	附：电动机	P=11 kW	台	2	
23	振动给料机	GZ5, L=2000	台	4	
(1)	附：电动机	P=2×1.5 kW , AC380	台	4	
24	齿状盘式中级破碎机	Q=5t/h	台	4	
(1)	附：电动机	P=110×2 kW	台	4	
25	二层振动筛	2ZS1030, Q=15~20t/h	台	4	
(1)	附：电动机	P=6.4 kW	台	4	
26	振动输送机		台	4	
(1)	附：电动机	P=6.4 kW	台	4	
27	Z 字提升机	CHZD50 进料口至提升段中心线距离~3.265m, 提升高度~12.73m, 卸料口至提升段中心线距离~1.95m	台	2	
(1)	附：电动机	P=11 kW	台	2	

序号	设备名称	规格型号/操作条件	单位	数量	备注
28	振动筛	1200-2S	台	2	
(1)	附：电动机	P=5.5 kW	台	2	
29	双层快速履带机（色选机）	其中两台处理物料粒径： 3mm~8mm；其余两台处理物料粒径： 8mm~12.7mm.	台	4	
(1)	附：电动机	P=10 kW	台	4	
30	电磁除铁器		台	4	
(1)	附：整流装置	P=5.75 kW	台	4	
31	胶带输送机		台	4	
(1)	附：电动机	P=5.5 kW	台	4	
32	胶带输送机		台	4	
(1)	附：电动机	P=5.5 kW	台	4	
33	电磁除铁器		台	4	
(1)	附：整流装置	P=5.75 kW	台	4	
34	摇滚式混合机	V 有效=4.65m <sup>3</sup> 处理物料堆比重 1.3~1.5，颗粒：3mm~25.4mm，单 次处理量~10 吨	台	2	
(1)	附：电动机	P=33.5 kW	台	2	
35	手动平板闸门	SLVd-0.6, 400x400	台	2	
36	海绵钛风选装置	Q=3T	台	2	
(1)	附：电动机	P=1.5+4 kW	台	2	
37	取样器	Q=3t/h	台	4	
(1)	附：电动机	P=1.5 kW	台	2	
38	振动给料机	GZ5, L=2000	台	2	
(1)	附：电动机	P=2×1.5 kW , AC380	台	2	
39	海绵钛钢制包装桶	V=0.25m <sup>3</sup>	台	若干	
40	辊式输送机	B=800, L=1000	台	4	
(1)	附：电动机	P=1.1 kW	台	4	
41	辊式输送机	B=800, L=8000	台	4	

序号	设备名称	规格型号/操作条件	单位	数量	备注
(1)	附：电动机	P=1.1 kW	台	4	
42	内置式称量装置	Q=1t	台	4	
43	旋片真空泵	2X-70A, 最大抽气速率 300l/s, 转速 2900rpm	台	2	
(1)	附电动机	P=7.5 kW	台	2	
44	布料器		台	2	
45	胶带输送机		台	2	
(1)	附：电动机	P=5.5 kW	台	2	
46	电动葫芦桥式起重机	LH 型, Q=10T LK=25.5m A5 级	台	2	驾驶室+地操
(1)	附：电动机	P=2.1×2+1.5×2+0.8×2+17.5 kW	台	2	
<b>九</b>	<b>2#氯压机室</b>				
1	电动单梁桥式起重机	LD5t Q=5t Lk=12m H=18m A5 地面操作	台	1	
(1)	附大车运行电机	P=2×0.8kW	台	1	
(2)	附小车运行电机	P=7.5+0.8kW	台	1	
2	电动单梁桥式起重机	LD2t Q=2t Lk=12m H=10m A5 地面操作	台	1	
(1)	附大车运行电机	P=2×0.8kW	台	1	
(2)	附小车运行电机	P=3+0.4kW	台	1	
3	液环式氯压机	YLJ-1600/0.35 Q=1600m <sup>3</sup> /h p=0.1-0.25Mpa	台	6	
(1)	附电动机	P=160kW n=960 r/min	台		
4	螺旋板换热器	F=60m <sup>2</sup>	台	6	
5	硫酸分离器	φ1000×2280	台	6	
6	除沫器	φ1200×3653	台	2	
7	氯气袋式除尘器	φ2800, F=250m <sup>2</sup>	台	6	自带管口配套法兰, 自带控制设备
8	洗涤塔	φ1600/φ1200x13000	台	2	

序号	设备名称	规格型号/操作条件	单位	数量	备注
9	硫酸洗涤循环泵	65FSB-32 Q=29m <sup>3</sup> /h H=32m	台	3	
(1)	附：电动机	P=5.5kW	台	3	
10	废酸储槽	φ2200×4600	台	1	
11	氟塑料液下泵	80FYUB-30-2300 Q=50m <sup>3</sup> /h H=30m	台	1	插入深度 2300mm
(1)	附：电动机	P=7.5kW	台	1	
12	浓硫酸储槽	φ2200×4600	台	1	
13	氟塑料液下泵	80FYUB-30-2300 Q=50m <sup>3</sup> /h H=30m	台	1	插入深度 2300mm
(1)	附：电动机	P=7.5kW	台	1	
14	储气罐	φ1000×3347, V=1.5m <sup>3</sup>	台	1	
15	氯压机分配器	φ500×3392	台	6	
16	除沫器分配器	φ500×2195	台	1	
17	氟塑料液下泵	50FYS-20 Q=15m <sup>3</sup> /h H=20m R=0300r/min	台	1	插入深度 1000mm
(1)	附：电动机	P=4kW	台	1	
十	<b>3#氯压机室</b>				
1	电动单梁桥式起重机	LD5t Q=5t Lk=12m H=16m	台	1	地面操作
(1)	附：大车运行电机	P=2×0.8kW	台	1	
(2)	附：小车运行电机	P=7.5+0.8kW	台	1	
2	电动单梁桥式起重机	LD2t Q=2t Lk=12m H=10m	台	1	地面操作
(1)	附：大车运行电机	P=2×0.8kW	台	1	
(2)	附：小车运行电机	P=3+0.4kW	台	1	
3	液环式氯压机	YLJ-1600/0.35, Q=1600m <sup>3</sup> /h, p=0.1-0.25Mpa	台	4	
(1)	附：电动机	P=160kW, n=960 r/min	台	4	
4	螺旋板换热器	F=60m <sup>2</sup>	台	4	
5	硫酸分离器	φ1000×2280	台	4	
6	除沫器	φ1200×3653	台	2	

序号	设备名称		规格型号/操作条件	单位	数量	备注
7	氯气袋式除尘器		φ2800, F=200m <sup>2</sup>	台	4	
8	洗涤塔		φ1600/φ1200x12000	台	2	
9	硫酸洗涤循环泵		65FSB-32, Q=29m <sup>3</sup> /h, H=32m	台	2	
(1)	附：电动机		P=5.5kW	台	2	
10	废酸储槽		φ2200×4800	台	1	
11	氟塑料液下泵		80FYUB-30-2300 Q=50m <sup>3</sup> /h H=30m	台	1	插入深度 2300mm
(1)	附：电动机		P=7.5kW	台	1	
12	浓硫酸储槽		φ2200×4600	台	1	
13	氟塑料液下泵		80FYUB-30-2300 Q=50m <sup>3</sup> /h H=30m	台	1	插入深度 2300mm
(1)	附：电动机		P=7.5kW	台	1	
14	储气罐		φ1000×3347, V=1.5m <sup>3</sup>	台	1	
15	氯压机分配器		φ500×3392	台	4	
16	除沫器分配器		φ500×2195	台	1	
17	氟塑料液下泵		50FYS-20, Q=15m <sup>3</sup> /h, H=20m, R=0410r/min	台	3	两台：液下长度 1500mm
(1)	附：电动机		P=4kW	台	3	一台：液下长度 1000mm
十一	<b>成品转运间</b>					
1	电动双梁起重机		Q=5t, A5, Lk=28.5m, H=6m, 地 操, QD 型, H=7m。	台	1	
2	附：电动机		P=27.4kw	台	1	
3	电动双梁起重机		Q=5t, A5, Lk=16.5m, 地操, LD 型, H=7m。	台	1	
(1)	附：电动机		P=11.3kw	台	1	
4	挑料机		HL-TL-04	台	1	
十二	<b>公辅工程</b>					
1	1#空压 站	离心式空 气压缩机/	Q=150m <sup>3</sup> /min, p=0.8MPa/ Q=60m <sup>3</sup> /min, p=0.8MPa	台	3/1	

序号	设备名称		规格型号/操作条件	单位	数量	备注
		螺杆式空气压缩机				
2	2#空压站	螺杆式空气压缩机	Q=60m <sup>3</sup> /min, p=0.8MPa	台	5	
3	备品备件库	电动双梁起重机	Q=5t, A5, Lk=25.5m, QD 型, H=7m。	台	1	驾驶室+地面遥控操作
		附:电动机	P 总=27.4kw	台	1	
		电动双梁起重机	Q=5t, A5, Lk=25.5m, QD 型, H=7m。	台	1	驾驶室+地面遥控操作
4	2#整流所	整流变压器	35kV, ~29000kVA	台	3	整流变压器
		整流装置	DC320V, 2×38kA	台	3	整流装置
		滤波补偿装置	~8500Mvar	台	3	滤波补偿装置
5	3#整流所	整流变压器	35KV, ~22000kVA	台	3	整流变压器
		整流装置	DC240V, 2×38kA	台	3	整流装置
		滤波补偿装置	~6500Mvar	台	3	滤波补偿装置
6	8#~17#10kV 配电室	10kV 开关柜	KYN28-12A	台	185	10kV 开关柜
7	初期雨水收集/事故水池	潜水排污泵	Q=25m <sup>3</sup> /h、H=30m、N=5.5 kW、n=1440r/min, 固定自耦安装	台	3	2用1备
		PLS 型平板格栅	洞口 B×H=2.0×5.0m、设备 B1×H1=2.1×5.0m	台	1	不锈钢材质
		CD <sub>1</sub> 2-12D 型环链电动葫芦	Gn=2.0t、H=12m、N=3.0+0.4 kW	台	1	
		潜水排污泵	Q=100m <sup>3</sup> /h、H=22m、N=11kW、n=1460r/min, 移动式软管安装	台	1	
8	全厂生产/生活	一体化废水处理设	Q= 50 m <sup>3</sup> /h、N 总= 10 kW	套	2	

序号	设备名称		规格型号/操作条件	单位	数量	备注
	废水处理站	备				
		生活污水处理设备	Q= 15 m <sup>3</sup> /h 风机 N= 22kW 水泵 N= 8 kw	套	1	
		污泥脱水加药装置	N=1.85kW	台	1	
		卧螺离心脱水机	Q= 6~15 m <sup>3</sup> /h、n=2800r/min N=22.0+0.75kW	台	1	
9	危废暂存库	电动单梁悬挂桥式起重机	Q=3t, Lk=7.5m, LX 型, 地操, H=7m。	台	1	
		附：电动机		台	1	
10	还蒸低温水系统	螺杆低温水机组	制冷量：400kW，供水温度 5℃，供回水温差 6℃	台	3	
11	220kV 变配电站	主变	90MVA.	台	3	
		GIS		间隔	14	
		110KV 系统保护		面	30	
		直流系统		套	2	
		通讯屏		套	2	
		调度数据屏		套	2	
		综合自动化		套	2	
		主变电缆	220kV	米	1400	
		进线电缆	220kV	米	2400	
		辅助监测系统		套	7	
		控制电缆		m	20000	
补偿装置	8160kvar	套	4			

序号	设备名称	规格型号/操作条件	单位	数量	备注
	接地变压器	1000kVA	套	2	
	消防		套	1	
	35kV 开关柜	KYN28-40.5	面	24	
	10kV 开关柜	KYN28-12	面	40	
	母线		组	1	
	消弧消谐装置		套	2	
	电量采集系统		套	1	
	在线测温系统		套	1	
	限流电抗器		套	2	
	五防装置系统		套	1	

## 2、特种设备

本项目涉及到的特种设备如下表：

表 2.3-7 特种设备一览表

序号	设备名称	型号	单位	数量	安全附件名称
1	2#还原-蒸馏车间				
(1)	双梁桥式起重机	QDY 型, Lk=25.5m, H=20m, A7, Q=50t/16t	台	4	超载限制器、上升极限位置限制器、运动极限位置限制器、联锁保护、缓冲器、轨道板端部止挡、导电滑线防护板等。
(2)	氩气缓冲罐	0.3MPa, 30℃	台	2	压力表、安全阀
(3)	储气罐	0.3MPa, 30℃	台	2	压力表、安全阀
(4)	电动单梁桥式起重机	LD 型 Lk=7.5m H=9m A6 Q=10t	台	1	超载限制器、上升极限位置限制器、运动极限位置限制器、联锁保护、缓冲器、轨道板端部止挡、

序号	设备名称	型号	单位	数量	安全附件名称
					导电滑线防护板等。
(5)	电动单梁悬挂起重机	LX 型 Lk=5m H=9m A6 Q=5t	台	1	超载限制器、上升极限位置限制器、运动极限位置限制器、联锁保护、缓冲器、轨道板端部止挡、导电滑线防护板等。
<b>2</b>	<b>3#还原-蒸馏车间</b>				
(1)	双梁桥式起重机	QDY 型, Lk=25.5m, H=20m, A7, Q=50t/16t	台	4	超载限制器、上升极限位置限制器、运动极限位置限制器、联锁保护、缓冲器、轨道板端部止挡、导电滑线防护板等。
(2)	氩气缓冲罐	0.3MPa, 30℃	台	2	压力表、安全阀
(3)	储气罐	0.3MPa, 30℃	台	2	压力表、安全阀
(4)	电动单梁桥式起重机	LD 型 Lk=7.5m H=9m A6 Q=10t	台	1	超载限制器、上升极限位置限制器、运动极限位置限制器、联锁保护、缓冲器、轨道板端部止挡、导电滑线防护板等。
(5)	电动单梁悬挂起重机	LX 型 Lk=5m H=9m A6 Q=5t	台	1	超载限制器、上升极限位置限制器、运动极限位置限制器、联锁保护、缓冲器、轨道板端部止挡、导电滑线防护板等。
<b>3</b>	<b>2#镁电解车间</b>				
(1)	电动双梁绝缘桥式起重机	QDY 型, 重级 (A7) 三级绝缘, Q=16/5t, Lk=28.5m, H=18m	台	3	超载限制器、上升极限位置限制器、运动极限位置限制器、联锁保护、缓冲器、轨道板端部止挡、导电滑线防护板等。
(2)	压缩空气缓冲罐	0.3MPa, 30℃	台	1	压力表、安全阀
<b>4</b>	<b>3#镁电解车间</b>				
(1)	电动双梁绝缘桥式起重机	QY 型. 重级 (A7) 三级绝缘, Q=16/5t, Lk=28.5m, H=18m	台	3	超载限制器、上升极限位置限制器、运动极限位置限制器、联锁保护、缓冲器、轨道板端部止挡、导电滑线防护板等。
(2)	压缩空气缓冲罐	0.3MPa, 30℃	台	1	压力表、安全阀
<b>5</b>	<b>2#成品加工车间</b>				
(1)	电动桥式起重机	QD 型, Q=20/5T, LK=28.5m, A6 级, H=22m	台	2	超载限制器、上升极限位置限制器、运动极限位置限制器、联锁保护、缓冲器、轨道板端部止挡、导电滑线防护板等。

序号	设备名称	型号	单位	数量	安全附件名称
(2)	电动葫芦桥式起重机	LH 型, Q=10/3T LK=13.5m A5 级	台	2	超载限制器、上升极限位置限制器、运动极限位置限制器、联锁保护、缓冲器、轨道板端部止挡、导电滑线防护板等。
<b>6</b>	<b>3#成品加工车间</b>				
(1)	电动桥式起重机	QD 型, Q=20/5T, LK=28.5m, A6 级	台	2	超载限制器、上升极限位置限制器、运动极限位置限制器、联锁保护、缓冲器、轨道板端部止挡、导电滑线防护板等。
(2)	电动葫芦桥式起重机	LH 型, Q=10T LK=25.5m A5 级	台	2	超载限制器、上升极限位置限制器、运动极限位置限制器、联锁保护、缓冲器、轨道板端部止挡、导电滑线防护板等。
<b>7</b>	<b>2#氯压机室</b>				
(1)	电动单梁桥式起重机	LD5t Q=5t Lk=12m H=18m A5 地面操作	台	1	超载限制器、上升极限位置限制器、运动极限位置限制器、联锁保护、缓冲器、轨道板端部止挡、导电滑线防护板等。
(2)	电动单梁桥式起重机	LD2t Q=2t Lk=12m H=10m A5 地面操作	台	1	超载限制器、上升极限位置限制器、运动极限位置限制器、联锁保护、缓冲器、轨道板端部止挡、导电滑线防护板等。
(3)	硫酸分离器	0.3MPa, 30℃	台	6	压力表、安全阀
(4)	除沫器	0.3MPa, 30℃	台	2	压力表、安全阀
(5)	储气罐	0.3MPa, 30℃	台	1	压力表、安全阀
(6)	氯压机分配器	0.3MPa, 30℃	台	6	压力表、安全阀
(7)	除沫器分配器	0.3MPa, 30℃	台	1	压力表、安全阀
<b>8</b>	<b>3#氯压机室</b>				
(1)	电动单梁桥式起重机	LD5t Q=5t Lk=12m H=16m	台	1	超载限制器、上升极限位置限制器、运动极限位置限制器、联锁保护、缓冲器、轨道板端部止挡、导电滑线防护板等。
(2)	电动单梁桥式起重机	LD2t Q=2t Lk=12m H=10m	台	1	超载限制器、上升极限位置限制器、运动极限位置限制器、联锁保护、缓冲器、轨道板端部止挡、导电滑线防护板等。
(3)	硫酸分离器	0.3MPa, 30℃	台	4	压力表、安全阀

序号	设备名称	型号	单位	数量	安全附件名称
(4)	除沫器	0.3MPa, 30℃	台	2	压力表、安全阀
(5)	储气罐	0.3MPa, 30℃	台	1	压力表、安全阀
(6)	氯压机分配器	0.3MPa, 30℃	台	4	压力表、安全阀
(7)	除沫器分配器	0.3MPa, 30℃	台	1	压力表、安全阀
<b>9</b>	<b>成品转运车间</b>				
(1)	电动双梁起重机	Q=5t A5 Lk=28.5m H=6m, 地操, QD 型, H=7m。	台	1	超载限制器、上升极限位置限制器、运动极限位置限制器、联锁保护、缓冲器、轨道板端部止挡、导电滑线防护板等。
(2)	电动双梁起重机	Q=5t, A5, Lk=16.5m, 地操, LD 型, H=7m。	台	1	超载限制器、上升极限位置限制器、运动极限位置限制器、联锁保护、缓冲器、轨道板端部止挡、导电滑线防护板等。

### 2.3.5 主要原辅料、产品

#### 1、主要原料、辅料

##### (1) 主要原料、辅料及其消耗

针对本项目范围内涉及到的原辅料情况如下表：

表 2.3-8 原辅料及能源消耗表

序号	原辅材料名称	是否为危险化学品	年耗量 (t/a)	储存情况	备注
1	四氯化钛	危险化学品 序号：2055	152045	四氯化钛储罐	来自于四氯化钛精制工序，通过管道输送至使用点
2	氯化钠		712	备品备件库	外购，汽车运入厂内
3	氯化钙		712	备品备件库	外购，汽车运入厂内
4	氟化钙		193	备品备件库	外购，汽车运入厂内
5	98% 硫酸	危险化学品 序号：1302	2136	各氯压机室旁设置新硫酸和废硫酸储槽各一个。储存量均为 30t。	外购，汽车运入厂内。
6	液氩/氩气	危险化学品 序号：2505	7350	氩气储存及汽化区	海绵钛生产所需氩气通过管道送至车间用气点。
7	补充镁锭		3020	还蒸偏跨	外购，汽车运入厂内

序号	原辅材料名称	是否为危险化学品	年耗量 (t/a)	储存情况	备注
8	石墨阳极		140	备品备件库	外购, 汽车运入厂内
9	NaOH (30%)	危险化学品 序号: 1669	29500	蒸发固碱单元碱罐	配套氯碱项目管道 输送
10	石灰		2900	临时渣场	外购

## (2) 原辅料组成成分

### 1) 四氯化钛

表 2.3-9 四氯化钛组成成分表

成分	TiCl <sub>4</sub>	VOCl <sub>3</sub>	FeCl <sub>3</sub>	AlCl <sub>3</sub>	SiCl <sub>4</sub>	SnCl <sub>4</sub>	色度
%	>99.99	<0.0005	<0.0005	<0.001	<0.003	<0.005	<5mgK <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> /L

### 2) 金属镁

金属镁执行《原生镁锭》（GB/T3499-2023）标准，应满足 Mg9995A 的要求，要求如下：

表 2.3-10 金属镁组成成分表

成份	Mg	Fe	Si	Cu	Al	Ni
Wt%	99.95	≤0.003	≤0.006	≤0.002	≤0.015	≤0.001
成份	Mn	Pb	Sn	Zn	其他杂质	
Wt%	≤0.015	≤0.005	≤0.005	≤0.005	≤0.005	

### 3) 液氩/氩气

液氩成份要求如下：

表 2.3-11 液氩/氩气组成成分表

成份	Ar	N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> +CO+CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O
V%	≥99.999	≤4×10 <sup>-6</sup>	≤1.5×10 <sup>-6</sup>	≤0.5×10 <sup>-6</sup>	≤1×10 <sup>-6</sup>	≤3×10 <sup>-6</sup>

### 4) 氯化镁

氯化镁成分要求如下：

表 2.3-12 氯化镁组成成分表

名称	MgCl <sub>2</sub>	NaCl	KCl	CaCl <sub>2</sub>	MgO	H <sub>2</sub> O	其他
Wt%	>99.6	<0.1	<0.05	<0.1	0.1~0.35	≤0.005	余量

### 5) 氯化钠

NaCl≥99.5%，可用现行国标《工业盐》（GB/T5462-2015），一级品，见下表：

表 2.3-13 氯化钠组成成分表

名称	NaCl	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	H <sub>2</sub> O	水不溶物	CaCO <sub>3</sub>
Wt%	≥99.5	≤0.02	≤0.4	≤0.1	≤0.01

### 6) 氯化钙

表 2.3-14 氯化钙组成成分表

名称	CaCl <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	水不溶物	备注
Wt%	≥97	≤0.5	≤0.01	≤0.1	

### 7) 氟化钙

CaF<sub>2</sub>≥97%，符合国标《萤石》（YB/T5217-2019），一级品，见下表：

表 2.3-15 氟化钙成份

名称	CaF <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	H <sub>2</sub> O	SiO <sub>2</sub>	备注
Wt%	≥97	≤0.5	≤0.01	≤0.5	≤0.6	

### 8) 硫酸成份

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>≥98%，符合现行国标《工业硫酸》（GB/T534-2014），一级品，见下表：

表 2.3-16 硫酸成份

名称	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Fe	灼烧残渣
Wt%	≥98	≤0.03	≤0.1

### 9) 石墨阳极

石墨块规格：2420×600×250mm。石墨块理化指标要求见表 2.3-16：

表 2.3-17 石墨块理化指标

弯曲度	电阻率	抗压强度	体积密度	灰分
-----	-----	------	------	----

≤0.5%(长度)	≤5±0.5 μΩm	≥20 MPa	≥1.73 g/cm <sup>3</sup>	≤0.1%
-----------	------------	---------	-------------------------	-------

## 10) 碱液

用于尾气处理，由配套氯碱项目供给，管道输送至尾气处理，NaOH 浓度 30%

## 2、产品、副产品及数量

本项目主产品为海绵钛，并副产氯气，具体如下表：

表 2.3-18 产品生产规模一览表

序号	类型	产品名称	规格型号	产量 (t/a)	备注
1	主产品	海绵钛	0.83~12.7mm	35000	
2	副产物	氯气	94%	109517	产于镁电解工序，并转入氯化工段作为工序原料使用。

## 2.3.6 建设项目配套和辅助工程

### 1、供配电

#### (1) 电源

本项目所在的攀枝花钒钛化工园区内已有 110kV、220kV 供电网络，区内电源可靠性高，电能充足，完全能够满足本项目所需电源容量的要求。本项目新建一座 220kV 变电站，采用双电源供电，电源分别来自国家电网 220kV 新钒变电站的 220kV 钒五线和 500kV 石板箐变电站的 220kV 石贵线。由 220kV 变电站设置双回路至各车间变配电室，可满足本项目一、二级负荷用电需要；本项目一级负荷配套设置 UPS 电源作为应急电源。

#### (2) 用电负荷

220kV 变电站所用电，镁电解槽生产系统、还蒸炉及镁电解槽生产用冷却循环水、事故氯气处理、氯压机、人员密集区域消防疏散照明用电为一级负荷，约占总用电负荷的 50%。

氯压机室、还蒸、镁电解、污水及废水处理系统、海绵钛破碎及成品加工、空压站等用电为二级负荷，约占总用电负荷的 47%。

质检中心，维修及综合仓库，食堂，宿舍，浴室及办公楼等辅助设施用电为三级负荷，约占总用电负荷的 3%。

### （3）供配电

海绵钛生产区域用电设备电压等级分别为 35kV，10kV，0.4kV 及以下，所有 10kV 分配及 35kV 整流机组电源均引自本项目 220kV 变电站 10kV 总配及 35kV 总配。

#### 1) 镁电解直流负荷

2#镁电解车间配置 24 台电解槽，其中工作槽 22 台，备用槽 2 台。3#镁电解车间配置 18 台电解槽，其中工作槽 16 台，备用槽 2 台。

每台槽正常工作电压为 9.9V~12.6V，正常系列电流为 125kA，最大电流可达 145kA。

海绵钛片区 2#，3#镁电解整流所各设置 3 台整流机组，35kV 电源由 220kV 变电站 35kV 总配不同母线段用电缆直接引入。同一车间的 3 台机组 35kV 电源由 35kV 总配同一母线段供电。

#### 2) 10kV 电动机

2#循环水车间：离心泵(5x450kw，4 用 1 备) 由 13#10kV 分配不同母线段专用 10kV 馈线回路供电。

#### 3) 10/0.4kV 变配电室

根据生产流程密切程度及负荷分布情况，深入负荷中心，共设置约 40 套 10/0.4kV 变配电室，就近向其附近车间或工段内 0.4kV 及以下用电设备提供电源。

表 2.3-19 10/0.4kV 变配电室设置及补偿容量一览表

序号	变电所火设备名称	补偿后		年耗电量 (kwh)	变压器设置
		补偿容量	COS $\Phi$		
1	镁电解直流负荷			375020	
(1)	2#整流所 (24 槽, 2 台备用)		0.96	214270	机组: 3×29MVA

(2)	3#整流所（18槽，2台备用）		0.96	160750	机组：3×22MVA
2	10kV 电动机		0.85	16413	
3	10/0.4kV 变配电室				
(1)	2#成品加工	900kvar	0.91	12624	2×2000kVA
(2)	3#成品加工	900kvar	0.9	14502	2×2500kVA
(3)	2#氯压机室	500kvar	0.92	6708	2×1000kVA
(4)	3#氯压机室	300kvar	0.9	5272	2×800kVA
(5)	2#精制车间	900kvar	0.91	16062	2×2500kVA
(6)	2#还原蒸馏 10kV 侧负荷：		0.94	119700	12(2×3150kVA)
(7)	3#还原蒸馏 10kV 侧负荷：		0.94	88920	8(2×3150Kva) +1(2×2500Kva)
(8)	2#镁电解	1400kvar	0.94	37187	2(2×2500kVA)
(9)	3#镁电解	1000kvar	0.96	25415	2(2×1600kVA)
(10)	3#循环水	600kvar	0.91	8788	2×1250kVA
(11)	2#空压站	500kvar	0.92	7690	2×1000kVA

所有 10kV 分配及 10/0.4kV 变配电系统均采用单母线分段接线方式，放射式馈电。

正常情况下，母联开关断开，两回 10kV 电源（或变压器）同时供电，两段母线（或 2 台变压器）分列运行，当其中一回 10kV 电源（或变压器）故障或检修时，母联开关合上，由正常运行的另外一回 10kV 电源（或变压器）提供正常生产运行所需电源。

## 2、给排水

### (1) 给水

本项目生活用水由市政管网保证供给。生活给水供水量不小于 228m<sup>3</sup>/d（含 20% 未预见），生活给水供水水质符合国家现行《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022），接管点供水压力不低于 0.50Mpa；生产用水由全厂高位水池保证供给，生产给水供水量不小于 8576m<sup>3</sup>/d（含 20% 未预见），供水压

力不小于 0.20MPa，供水水质满足金江水厂的供水指标。

### 1) 加压泵站及高位水池

为了保证本项目生产、生活、消防用水的用水量和用水压力需求，并储存一次性消防用水量，厂区设置一座加压泵站及高位水池。

原高位水池所在标高为 1230m，容积 5200m<sup>3</sup>，本项目在 1218m 平台增设 1 座 6000m<sup>3</sup> 高位水池。建设后，新的生产水贮存池与原有高位水池联合供水，总的生产新水贮存（调节）量为 7646m<sup>3</sup>，在市政停供的前提下，可满足海绵钛全厂 24h 用水量；同时贮存消防用水量 486m<sup>3</sup>、安全供水 3068m<sup>3</sup>。

### 2) 生产、消防给水系统

本项目生产水 8576m<sup>3</sup>/d（含 20% 未预见）由全厂高位水池保证供给，最大小时供水量为 377m<sup>3</sup>/h，供水压力为 0.30MPa~0.50MPa。厂区内设置一套生产给水管网，管网布置成枝状，主干管管径 DN300。厂区内设置一套消防给水管网，为保证供水安全，管网布置成环状，主干管管径为 DN200，工作压力为 0.7MPa。

厂区室外消防给水环状管网上设置室外地上式消火栓，在 2#还蒸车间旁沿道路设置 4 个室外消火栓，2#还蒸与 2#镁电解之间沿道路设置 5 个室外消火栓，废水处理站旁沿道路设置 1 个室外消火栓，3#循环水旁沿道路设置 2 个室外消火栓。每个消火栓设 DN100 和 DN65 的栓口各 1 个，消火栓的设置间距不大于 120m，消防栓的保护半径不大于 150m。消防栓沿道路两旁设置并宜靠近道路交叉路口，消火栓距路边不大于 2m，距建筑物外墙不小于 5m。在环状管网的适当位置均设有阀门井，以便日常检修维护。

本项目生产车间均属于一般性工业建筑，各建筑物按《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）设置室内消防给水系统和灭火装置。在 2#氯压机室设置了 7 套室内消火栓，3#氯压机室设置了 7 套室内消火栓，2#精制车间设置了 15 套室内消火栓。

### 3) 生活给水系统

本项目生活水 228m<sup>3</sup>/d（含 20% 未预见）由厂址所处的工业园区负责供给，最大小时供水量 22m<sup>3</sup>/h，供水压力为 0.50MPa。厂区内设置一套生活给水管网，管网布置为枝状，主干管管径为 DN100。

#### (2) 排水

##### 1) 生产排水系统

厂区内设置一套生产废水排水管网，平时主要收集各车间零星生产废水、循环水系统排污和溢流水等。生产废水最高日排水量为 1073m<sup>3</sup>/d，主排水管径为 DN300。经生产废水排水管网收集后，排入厂区废水处理站处理。处理后的水达到《镁、钛工业污染物排放标准》（GB25468-2010/XG1-2013）中的间接排放限值后，排入园区污水处理厂统一处理。

##### 2) 生活排水系统

厂区内设置一套生活污水排水管网，平时主要收集各车间生活污水等。生活污水最高日排水量为 140m<sup>3</sup>/d，经生活污水排水管网收集，化粪池预处理后排入厂区废水处理站处理。处理后的水达到《镁、钛工业污染物排放标准》（GB25468-2010/XG1-2013）中的间接排放限值后，排入园区污水处理厂统一处理，主排水管管径为 DN300。

##### 3) 雨排水系统

厂区雨水采用明沟方式收集。初期雨水经截流后进入厂区初期雨水收集池，后期雨水则就近排至厂外。

##### 4) 初期雨水收集池（含事故水池）

厂区初期雨水经截流后进入初期雨水收集池，厂区设置 1 座初期雨水收集池。

初期雨水收集池内设置水泵提升泵，提升泵的提升能力按 5 日内排空初期雨水收集池设计，将初期雨水提升至厂区废水处理站处理，处理后的水达

到《镁、钛工业污染物排放标准》（GB25468-2010/XG1-2013）后排入园区污水处理厂统一处理。后期雨水则就近排入工业园区雨排水管网。

消防事故水池设置在初期雨水收集池内，当厂区发生消防事故时，消防排水通过雨水口进入雨排水系统，通过设置阀门的启闭控制，消防排水进入消防事故水池，有效容积为 500m<sup>3</sup>。

### 5) 废水处理站

全厂设置一座废水处理站，废水处理站内设置两套独立的处理系统，分别处理全厂生活污水和生产废水、初期雨水。生活污水处理后回到生产废水调节池与生产废水一起处理，处理后的水达到《镁、钛工业污染物排放标准》（GB25468-2010/XG1-2013）后由中间缓冲池（有效容积为 2100m<sup>3</sup>）收集后排入园区污水处理厂统一处理。污水处理站包含生活污水处理系统、生产废水处理系统、污泥处理系统及中间缓冲池。

#### ①生活污水处理系统

本项目生活污水量为 140m<sup>3</sup>/d，生活污水处理系统设置一套处理能力为 15m<sup>3</sup>/h（360m<sup>3</sup>/d）的 CSW-15 型一体化生活污水处理设备。生活污水处理工艺流程见图 2.3-5。

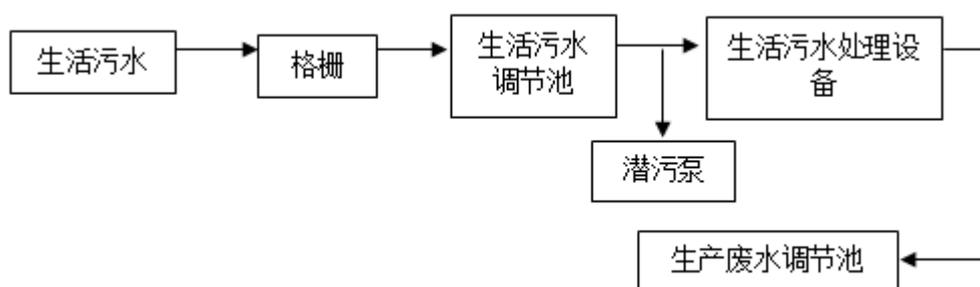


图 2.3-5 生活污水处理系统工艺流程图

#### ②生产废水处理系统

本项目最大日生产排水量 1073m<sup>3</sup>/d，经生活污水处理系统处理后进入生产废水调节池的生活污水水量为 140m<sup>3</sup>/d。生产废水处理系统设置两套处理能力为 50m<sup>3</sup>/h（1200m<sup>3</sup>/d）的电控一体化净水器，设计处理能力为 100m<sup>3</sup>/h

(2400m<sup>3</sup>/d)。其中旱季污水量为 1073m<sup>3</sup>/d，雨季污水量为 1698m<sup>3</sup>/d。处理工艺流程见图 2.3-6。

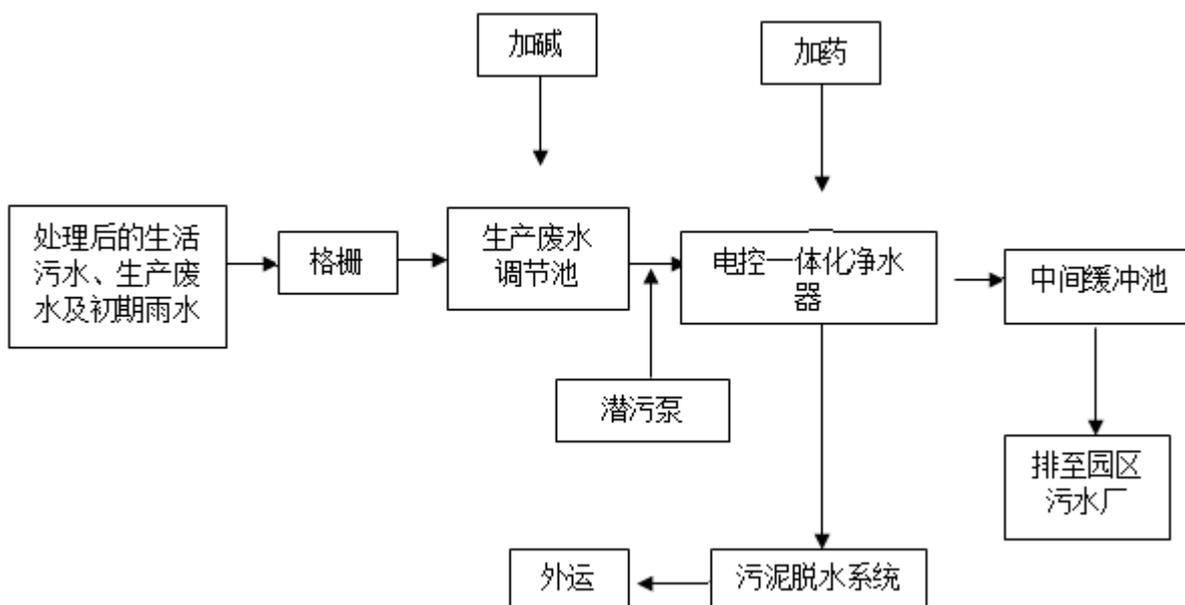


图 2.3-6 生产废水处理系统工艺流程图

### (3) 循环水系统

根据各车间的用水特点和对水质、水压的不同要求，综合考虑厂区总图布置及各方面的因素，本项目涵盖两个循环水系统，分别为 2#镁电解/还蒸循环水系统、3#镁电解/还蒸循环水系统。

#### 1) 2#镁电解/还蒸循环水系统

2#循环水系统主要供给 2#镁电解车间、2#还原蒸馏车间、2#氯压机室、2#空压站、2#整流所、2#成品加工及氯碱，无压回水。主要设计参数如下：

最大小时循环水量：7877m<sup>3</sup>/h

事故水量：1399m<sup>3</sup>/h

设计供水压力：0.50MPa

供水温度为：t≤25℃

供回水温差为：Δt≤15℃

供水时间为：T=24h/d

2#循环水系统主要由热水池、冷水池、配电室和加压设备、冷却设备、循环水过滤设备、软化设备等组成。事故时，事故水由事故水泵及柴油发电机保证供给。

## 2) 3#镁电解/还蒸循环水系统

3#循环水系统主要供给 3#镁电解车间、3#还原蒸馏车间、3#氯压机室、3#成品加工及 3#整流所，无压回水。

系统主要设计参数如下：

最大小时循环水量：2841m<sup>3</sup>/h

事故水量：1063m<sup>3</sup>/h

设计供水压力：0.50MPa

供水温度为： $t \leq 25^{\circ}\text{C}$

供回水温差为： $\Delta t \leq 15^{\circ}\text{C}$

供水时间为： $T=24\text{h/d}$

3#镁电解/还蒸循环水系统主要由热水池、冷水池、配电室和加压设备、冷却设备、循环水过滤设备、软化设备等组成。事故时，事故水由事故水泵及柴油发电机保证供给。

## 3、通风

### (1) 质检中心

对化验通风柜产生的酸、碱性气体，采用玻璃钢混流风机机械排风，共设置通风系统 7 套。

对化验有局部排气要求的工作点或操作台，采用局部机械排风措施，共设置玻璃钢混流风机 3 台。

对有全室换气要求的房间设置轴流风机共 5 台。

在质检工序中样品制备产生的粉尘，设置 1 套收尘系统，除尘器的收尘粉采用编织袋收集。

## （2）海绵钛检查/制样站

对化验通风柜产生的酸、碱性气体，采用玻璃钢混流风机机械排风，共设置通风系统 7 套。

对化验有局部排气要求的工作点或操作台，采用局部机械排风措施，共设置玻璃钢混流风机 3 台。

对有全室换气要求的房间设置轴流风机共 5 台。

在样品制作过程中产生的粉尘，设置 1 套收尘系统，除尘器的收尘粉采用编织袋收集。

## （3）2#、3#成品加工

本项目 2 个成品加工车间，共 4 条成品加工线及 1 条等外钛加工线，每条成品加工线以及等外钛加工线各设置 1 套收尘系统，采用一级水洗。

## （4）2#循环水

配电室采取机械排风全室换气措施消除余热，设置轴流风机 2 台。泵房采取机械排风全室换气措施消除余热设置轴流风机 13 台。

## （5）3#循环水

配电室采取机械排风全室换气措施消除余热，设置轴流风机 2 台。泵房采取机械排风全室换气措施消除余热设置轴流风机 1 台。

## （6）2#整流所

配电室采取机械排风全室换气措施消除余热，设置轴流风机 7 台。

## （7）2#整流所

配电室采取机械排风全室换气措施消除余热，设置轴流风机 7 台。

## （8）2#还蒸配电室

配电室采取机械排风全室换气措施消除余热，此区域共有 11 个配电室，共设置轴流风机 33 台。机柜室采用机房专用空调共 2 台，满足环境恒温恒湿要求。

### （9）3#还蒸配电室

配电室采取机械排风全室换气措施消除余热，此区域共有 8 个配电室，共设置轴流风机 24 台。机柜室采用机房专用空调共 2 台，满足环境恒温恒湿要求。

### （10）2#电解配电室

配电室采取机械排风全室换气措施消除余热，此区域共有 8 个配电室，共设置轴流风机 20 台。机柜室采用机房专用空调共 2 台，满足环境恒温恒湿要求。

### （11）3#电解配电室

配电室采取机械排风全室换气措施消除余热，此区域共有 8 个配电室，共设置轴流风机 16 台。机柜室采用机房专用空调共 2 台，满足环境恒温恒湿要求。

### （12）2#氯压机室

配电室采取机械排风全室换气措施消除余热，共设置轴流风机 16 台。

### （13）3#氯压机室

配电室采取机械排风全室换气措施消除余热，共设置轴流风机 2 台。

### （14）2#成品加工配电室

配电室采取机械排风全室换气措施消除余热，共设置轴流风机 2 台。机柜室采用机房专用空调共 2 台，满足环境恒温恒湿要求。

### （15）3#成品加工配电室

配电室采取机械排风全室换气措施消除余热，共设置轴流风机 2 台。机柜室采用机房专用空调共 2 台，满足环境恒温恒湿要求。

### （16）2#成品加工配电室

配电室采取机械排风全室换气措施消除余热，共设置轴流风机 2 台。机柜室采用机房专用空调共 2 台，满足环境恒温恒湿要求。

#### （17）2#空压站配电室

配电室采取机械排风全室换气措施消除余热，共设置轴流风机 2 台。

#### （18）全厂生产/生活废水处理站

加药间、贮药间采取机械排风全室换气措施消除室内异味，共设置轴流风机 2 台。

### 4、空压站（2#）

2#空压站向还原蒸馏车间、海绵钛加工车间、镁电解车间等及氯碱项目供气，经综合计算修正后供气量约  $219\text{m}^3/\text{min}$ ，使用压力  $0.6\text{Mpa}$ 。

根据压缩空气用量，空压站选用 5 台  $60\text{m}^3/\text{min}$  螺杆式空气压缩机，其中 2 台采用变频电机，以适应负荷波动。

主要设备选型如下：

#### （1）螺杆式空气压缩机

排气量  $Q=60\text{m}^3/\text{min}$

排气压力  $p=0.8\text{MPa}$

电机功率  $P=280\text{kW}$

电压 380V

数量 5 台（其中 3 台工频，2 台变频）

#### （2）鼓风加热吸附式干燥器

处理气量  $Q=67\text{m}^3/\text{min}$

压力  $p=0.8\text{MPa}$

排气压力露点  $-40^\circ\text{C}$

数量 5 台（与螺杆式空压机单元制配置）

#### （3）电动单梁桥式起重机

额定起重量 5t

跨距 10.5 m

起升高度        7.5m  
操作形式        地面操纵  
数量             1 套。

## 5、还蒸低温水系统

### （1）供冷负荷

本次新建 2#及 3#还蒸车间需使用低温水供冷，冷负荷为 770kW，供水温度 5~8℃，供回水温差 6℃。

### （2）主要设备选型

根据生产用户供液参数，设计选用低温水机组，以满足生产需要。

根据制冷工况及制冷量，主要设备选型如下：

#### 1) 螺杆低温水机组

制冷量            400kW

低温水进水温度   11℃

低温水出水温度   5℃

电动机功率 P=90kW 380V

载冷剂    水

数量    3 台（2 台运行，1 台备用）

#### 2) 低温水泵

流量 Q=60m<sup>3</sup>/h

扬程 H=70m

电动机功率 P=22kW 380V

数量 3 台（2 台运行，1 台备用）

#### 3) 手动单梁悬挂起重机

额定起重量        2t

跨距                4m

起升高度	5m
数量	1 套

## 6、自动控制系统

### （1）全厂控制水平

为实现本项目生产过程控制的自动化，同时为“数智化”建设提供生产过程控制数据基础，在各主要生产工段，均设置 DCS 控制系统。

全厂各工段 DCS 通过以太网实现生产过程数据实时通讯，通过设置在海绵钛监控中心的数据服务器实现全厂控制系统内生产过程数据的统一管理、储存及调用，将全厂过程控制系统有效地结合在一起，消除数据孤岛。

海绵钛控制系统采用扁平化的网络结构形式，高度集中并减少监控和调度层级，使生产监控和决策过程更快速、更高效。

本项目采用集中控制模式，在各主要车间设置 DCS 机柜室，用以布置车间级 DCS 硬件，DCS 操作站集中布置在海绵钛监控中心。非规范强制要求必须就地值守的公辅工段，均采用 DCS 自动控制实现无人值守。

本项目中，海绵钛主要生产工段自动化仪表均采用远传智能仪表，工艺设备及工艺阀门（检修阀门外）均采用远程控制方式，为实现海绵钛主要生产工段“一键化”、“无人化”的生产目标提供自动化基础。

### （2）全厂控制室及控制系统设置情况

本项目采用“全厂集中管理+现场巡检”的管理方式，采用“全厂集控”的控制模式。根据工艺生产操作特点，按生产区域或工段设置 DCS 控制系统对工艺参数进行采集、运算、控制、报警、记录。全厂建设一个集中控制室，即海绵钛监控中心，按功能分区布置本项目各区域 DCS 操作站。

在主要生产车间（如：还原蒸馏车间、镁电解/镁精炼车间、海绵钛加工车间）及公辅工段（如 2#循环水等工段）均设置 DCS 控制系统机柜，操作员站设置在海绵钛监控中心。各车间 DCS 控制柜或远程 I/O 柜对应设在车间

DCS 机柜室或车间配电室内，各 DCS 机柜室设置工程师站，便于编程调试，也可进行必要就地紧急操作。全厂控制系统及控制室设置见下表：

表 2.3-20 全厂控制系统及车间控制室涵盖车间情况一览表

车间或工序名称	控制系统	控制室
2#还原蒸馏车间	2#还原蒸馏车间 DCS	海绵钛监控中心
还原蒸馏低温水系统	并入 2#还原蒸馏车间 DCS	
3#还原蒸馏车间	3#还原蒸馏车间 DCS	
成品转运间	并入 3#还原蒸馏车间 DCS	
2#镁电解/镁精炼车间	2#镁电解/镁精炼车间 DCS	
2#氯压机室	并入 2#镁电解/镁精炼车间 DCS	
2#电解尾气及事故氯气处理		
工艺仓库、危废品暂存间		
3#镁电解/镁精炼车间	3#镁电解/镁精炼车间 DCS	
3#氯压机室	并入 3#镁电解/镁精炼车间 DCS	
3#电解尾气及事故氯气处理		
2#成品加工车间	2#成品加工车间 DCS	
3#成品加工车间	3#成品加工车间 DCS	
2#循环水	公辅 DCS	
3#循环水	3#循环水远程 I/O，进入公辅 DCS	
污废水处理站	污废水处理站远程 I/O，进入公辅 DCS	
初期雨水收集池/事故水池	并入污废水处理站远程 I/O	
备品备件库	备品备件库远程 I/O，进入公辅 DCS	
2#空压站	2#空压站远程 I/O，进入公辅 DCS	

### 2.3.7 建设项目厂内外运输方式

#### 1、厂区道路及出入口

厂区道路根据运输需要和满足消防、检修、安全、救护、撤离等要求设置。厂区主要道路呈环状布置，次要道路呈支状布置，厂区道路能通达到每一幢建筑物内部或附近。主要道路路面宽度为 7m，次要道路路面宽度为 6m，

车间引道路面宽度不小于 4m，净空高度大于或等于 4.5m，均能满足消防车的通行要求。

厂区道路转弯处均有曲线平顺连接，使车辆能平顺转弯。在厂区干道交叉口处路缘石转弯半径 9~12.0m。由于场地限制在电解及二次盐水、氯氢处理与 3#循环水之间设置了一个回头曲线道路，转弯半径为 11m。厂区道路与建构筑物（车间）保持足够的距离，一方面使建构筑物（车间）能够不受外来因素的干扰，保证正常生产使用；另一方面车辆在干道上行驶也不受车间生产的影响。此外，在车间内部出来的车辆可以在车间与厂区干道之间的“车间引道”上得以缓冲，使其能更方便地看清干道上行驶的车辆，更好地采取避让措施，保证安全。

厂区道路与其两侧的管架支柱、路灯灯杆、乔木杆茎、交通设施警示牌（指示牌）以及道路上空的各种设施保持足够的距离，满足《厂矿道路建筑限界》的要求，使车辆能够正常安全行驶。

厂区道路设计采用城市型横断面，采用沥青混凝土路面。

## 2、运输方式

本项目涉及到主要原料四氯化钛通过管道由四氯化钛储罐输送至还原反应器内；熔融金属镁、氯化镁在车间之间通过抬包倒运；固体物料片碱、盐、补充镁锭等主要采用 8 吨货车（尺寸约长 6.5m×宽 2.2m×高 2.2m，品牌不同尺寸略有差异）进行运输；液体物料硫酸、盐水、液碱主要采用 17.5m<sup>3</sup> 的槽罐车（尺寸约长 10.26m×宽 2.5m×高 3.5m，品牌不同尺寸略有差异）进行运输。

本项目产品海绵钛主要采用汽车运输。

## 3、运输量

整个高端钛及钛合金用海绵钛项目主要运输物料包括钛渣、工业盐、煨后焦、反应器、耐火材料、备品备件、海绵钛、各类辅料、生产废渣等。

厂区物料运输量为 365693 吨/年，其中：运入 191595 吨/年，运出 174098 吨/年。

### 2.3.8 人流、物流概况

为了尽最大可能保证道路畅通、货流顺畅、人员安全，避免大量人流与主要物流的交通重叠，在厂区西部设物流出入口，与园区 3#道路相接，其宽度 7m，主要供原料和成品的运输使用，能满足各种车辆的使用需要；在厂区东部设一个人流出入口，与园区 2#道路相接，其宽度 12m。

主要货流与主要人流分开，道路和出入口有足够的宽度，能满足各种车辆安全行驶、对开、超车等需要。在工厂的出入口处，设置明显的限速牌、方向指示牌以及灯光指示等，对厂区行车进行限制和引导。

### 2.3.9 建设项目总投资与主要技术经济指标

高端钛及钛合金用海绵钛扩能项目总投资总额为 280662 万元，其中建设投资 268287 万元。

本项目属于高端钛及钛合金用海绵钛扩能项目部分建设内容，其投资在整个项目中整体考虑。高端钛及钛合金用海绵钛扩能项目总体主要技术经济指标如下表：

表 2.3-21 主要技术经济指标表

序号	指标名称	单位	指标	备注
1	建设规模			
1.1	海绵钛	t/a	35000	商品海绵钛
2	产品质量			
2.1	合格率	%	95	
3	外卖产品			
3.1	海绵钛	t/a	35561	商品海绵钛
3.2	等外钛	t/a	2206	
4	海绵钛主要单耗指标			

序号	指标名称	单位	指标	备注
4.1	钛渣	t	2.730	全钛 2.571
4.2	矿物油	t	0.010	
4.3	石油焦	t	0.471	
4.4	氯气	t	0.206	
4.5	工业盐	t	0.659	
4.6	补充镁	t	0.085	
4.7	耐火材料	kg	0.050	
4.8	补充氯气	t	1.55	
4.9	电加热元件（带）	t	0.007	
4.10	成品包装桶	个	5.00	
4.11	98%硫酸	t	0.06	
4.12	NaOH(30%)	t	0.83	
4.13	氯化钠	t	0.02	
4.14	氯化钙	t	0.02	
4.15	石灰	t	0.08	CaO85%
4.16	电	kwh	22000	
4.17	水	t	60.50	
4.18	天然气	Nm <sup>3</sup>	184.47	
5	供电			海绵钛部分
5.1	全厂平均有功功率	kW	90000	
5.2	全厂年电耗量	kWh	6.9×10 <sup>8</sup>	
5.3	功率因数		0.93	
5.4	整流设备 1			
5.4.1	直流额定电压	V	340	
5.4.2	直流额定电流	kA	95~165	
5.4.3	每台额定电流	kA	2X38	
5.4.4	台数	台	3	
5.4.5	每台额定容量	kVA	28000	

序号	指标名称	单位	指标	备注
5.5	整流设备 2			
5.5.1	直流额定电压	V	260	
5.5.2	直流额定电流	kA	95~165	
5.5.3	每台额定电流	kA	2×38	
5.5.4	台数	台	3	
5.5.5	每台额定容量	kVA	22000	
6	给排水			
6.1	生产需水最大量	t/d	7147	
6.2	生活需水最大量	t/d	190	
6.3	循环水	t/d	347402	
6.4	二次用水	t/d	0	
6.5	生产排水	t/d	1073	预处理后间接排放至园区污水处理厂
6.6	生活排水	t/d	140	
6.7	损耗水量	t/d	6124	
6.8	二次水重复利用率	%	98	
7	总图运输			
7.1	本项目用地面积	m <sup>2</sup>	256297.76	预留地部分，不新征地
7.2	建构筑物占地面积	m <sup>2</sup>	92600	
7.3	建筑系数	%	36.13	
7.4	道路铺砌面积	m <sup>2</sup>	42000	
7.5	厂区绿地率	%	10	
7.6	厂外货物运输量	t/a	791069	
	其中：运入	t/a	470193	
	运出	t/a	320876	
8	项目定员、工资及福利费及劳动生产率			
8.1	项目在册定员	人	978	
	其中：海绵钛	人	913	
8.2	年工资及福利费总额	万元	10758	

序号	指标名称	单位	指标	备注
	其中：海绵钛部分	万元	10043	
8.3	劳动生产率			
8.3.1	全员实物劳动生产率	吨/人·年	36.36	按商品海绵钛产量计
8.3.2	生产人员实物劳动生产率	吨/人·年	39.60	
9	项目主要经济指标			
9.1	总投资	万元	280182	=9.1.1+9.1.2+9.1.3
9.1.1	其中：建设投资	万元	268287	含税
9.1.2	建设期利息	万元	5928	建设期 18 个月
9.1.3	铺底流动资金	万元	5967	
9.1.4	建设投资	万元	248382	不含税
9.2	资本金比例	%	40.4	
9.3	年营业收入	万元	186980	
9.4	年应纳增值税	万元	8268	
9.5	年营业税金及附加	万元	992	
9.6	年总成本费用	万元	163066	平均
9.7	年利润总额	万元	22922	平均
9.8	年缴纳所得税	万元	3438	平均
9.9	财务内部收益率	%	13.3	全部投资（税前）
9.10	财务内部收益率	%	11.9	全部投资（税后）
9.11	财务内部收益率	%	16.5	资本金
9.12	投资回收期	年	8.18	全部投资（税前）
9.13	投资回收期	年	8.87	全部投资（税后）
9.14	财务净现值(I=10.1%)	万元	62470	全部投资（税前）
9.18	财务净现值(I=10.1%)	万元	35949	全部投资（税后）
9.16	总投资净利润率	%	9.1	
9.17	资本金收益率	%	17.2	

### 2.3.10 组织机构与劳动定员

#### 1、组织机构

2022 年 11 月 25 日，XXXXXXXXXX 有限公司下发了“关于设立安全环保部的通知”（钛材综合〔2022〕114 号），为进一步强化安全环保工作，根据国家法律法规的相关规定，设立了 XXXXXXXXXXXX 有限公司安全环保部。主要职责：安全管理、环保管理、危险化学品管理、固废管理、消防管理、交通安全管理、武装保卫管理等工作，部门定员 7 人，其中部长 1 人。

2024 年 1 月 10 日，XXXXXXXXXX 有限公司下发了“关于调整 XXXXXXXXXXXX 有限公司安全管理委员会及其办公室的通知”（钛材发〔2024〕38 号），对公司安全管理委员会进行了调整，其组成情况及安全管理委员会人员任免情况通知如下：

（1）安全管理委员会

主任：XXXXXX

副主任：XXXXXX

委员：XXXXXX

安全管理委员会是公司安全工作的最高管理和决策机构，全面负责公司安全管理工作。

（2）安全管理委员会办公室（安委办）

办公室主任：XXXXXX

办公室成员：XXXXXX

安委办是安委会的下属常设机构，挂靠在公司安全环保部，具体负责公司日常安全管理工作，对公司安全管理委员会负责。

（3）各单位专职安全管理人员组成

氯化精制作业区（属危化部分）：XXXXXX

还原蒸馏作业区：XXXXXX

镁电解精炼作业区：XXXXXX

能源动力作业区：XXXXXX

加工作业区：XXXXX

点检作业区：XXXXX

安全环保部：XXXXX

## 2、劳动定员

海绵钛生产系统的年工作制度为 8000 小时（330 天/年），按四班三运转制度连续运行，每班均按 8 小时工作编排定员，平均周工作时间不超过 44h，每位职工的年工作日为 330 天。

本项目劳动定员为 773 人，其中生产岗位现有人员 708 人，劳动定员配备情况如下表：

2.3-22 劳动定员一览表

序号	项目	最大班人数	生产人员	管理及服务人员	合计
1	主要生产系统				
1.1	还蒸				
(1)	2#还原蒸馏车间	24	102	4	106
(2)	2#还原蒸馏通廊	2	6		6
(3)	3#还原蒸馏车间	21	90	3	93
(4)	3#还原蒸馏通廊	2	6		6
1.2	镁电解				
(1)	2#镁电解车间	16	48	3	51
(2)	3#镁电解车间	15	45	4	49
(3)	3#氯压机室/维修废气处理	2	6		6
(4)	2#氯压机室/维修废气处理	2	7		7
1.3	2#成品加工车间	26	54	2	56
(1)	3#成品加工车间	21	44		44
1.4	成品库/包装桶库	2	8		8
2	辅助生产系统（按整个项目计）				
2.1	热力系统				
(1)	锅炉房/软水站	6	16	1	17

序号	项目	最大班人数	生产人员	管理及服务人员	合计
(2)	供水、供气系统	3	12		12
2.2	供电系统				
(1)	110kV 总降压变电站	16	48		48
(2)	供电、整流系统	3	14	2	16
(3)	维修人员（机械、电气、仪表、管道）	20	68	2	70
2.3	其他辅助生产系统				
(1)	综合仓库/库房管理	2	8	1	9
(2)	巡检	10	52	3	55
(3)	质检中心	2	18	1	19
(4)	其他生产人员	18	32	2	34
(5)	全厂生产控制室中心	5	16	1	17
(6)	气防、消防、安防等专职人员	2	8		8
3	管理及服务人员（按整个项目计）	36		36	36
(1)	合计	256	708	65	773

### 2.3.11 建设项目其他特殊要求

本建设项目无其他特殊要求。

## 2.4 改、扩建项目利用原有设施情况

本项目属于 XXXXXX 有限公司高端钛及钛合金用海绵钛扩能项目的部分建设内容，主要涉及到还原蒸馏工艺系统（2#还原蒸馏车间、3#还原蒸馏车间）、镁电解工艺系统（2#镁电解车间、3#镁电解车间）、成品加工系统及其配套的公用工程及辅助设施。

本项目 2#还原蒸馏车间、3#还原蒸馏车间、2#镁电解车间、3#镁电解车间、成品加工车间、成品转运车间的建筑物及其内部设置的生产工艺装置、设备设施均属于新增建设生产线，对本项目所配套的公辅设施（包括供配电设施、给排水设施、消防设施、液氩站、2#空压站、还蒸低温水系统等）均随主体工程而新增建设，虽然整个高端钛及钛合金用海绵钛扩能项目前端原

料处理会涉及到依托原有的设施，但该部分不在本次评价范围内，因此，针对本项目所涉及范围之内不涉及到利用厂区原有设施的情况。

## 2.5 设计变更

本项目不涉及到主体工程的设计变更。

## 2.6 施工监理资质

### 1、施工资质

本项目主要施工单位为 XXXXXXX 工程技术有限公司、中化二建集团有限公司，其施工资质情况如下表：

表 2.6-1 施工单位一览表

序号	单位名称	资质证书号	资质范围	有效期
1	XXXXXX 工程技术有限公司			2028 年 12 月 22 日
2	中化二建集团有限公司			2028 年 12 月 22 日

### 2、监理资质

本项目的监理单位为 XXXXXXX 工科咨询有限公司，具备相应的监理单位资质要求，其资质基本情况如下表：

表 2.6-2 监理单位一览表

序号	监理单位名称	资质证书号	资质范围	有效期
1	XXXXXX 工科工程咨询有限公司			2028 年 12 月 22 日

## 2.7 试运行概况

海绵钛系统部分投料试车（试生产）分为 4 个阶段（第一阶段为准备阶段，第二阶段为一台氯化炉运行对应电解和还蒸生产，第三阶段为两台氯化炉运行对应电解和还蒸生产，第四阶段为三台氯化炉对应电解和还蒸生产），从熔盐氯化炉通氯生产四氯化钛开始至两个还原蒸馏和镁电解精炼工序装置启动完成并实现全面试生产目标。具体投料试车（试生产）时间及安排情

况如下表：

表 2.7-1 投料试车（试生产）时间及安排一览表

阶段	项目	时间	内容	运行状态
第一阶段	准备阶段	2023 年 8 月 30 日前	开展试生产准备	单机调试
第二阶段	第一台氯化炉	2023 年 8 月 30 日	通氯运行	运行负荷达到 CTT 产量 140-160 吨/天。
	3#车间	2023 年 9 月 6 日	电解车间第一台电解槽送电，还蒸车间匹配电解需求投炉。	至第一阶段结束，3#镁电解启动 9 台电解槽，3#还蒸投炉 2.6 炉/天。
	2#车间	2023 年 9 月 23 日	电解车间第一台电解槽送电，还蒸车间匹配电解需求投炉。	至第一阶段结束，2#镁电解启动 6 台电解槽，3#还蒸投炉 1.8 炉/天
第三阶段	第二台氯化炉	2023 年 10 月 25 日	通氯运行	运行负荷达到 CTT 产量 280-320 吨/天。
	3#车间	2023 年 10 月 25 日-2023 年 12 月 9 日	电解还蒸车间启动完成	3#镁电解 15 台电解槽，3#还蒸投炉 4.3 炉/天。
	2#车间	2023 年 10 月 25 日-2023 年 12 月 9 日	电解车间 6 天启动 1 台电解槽，还蒸车间匹配电解需求投炉	至第二阶段结束，2#镁电解启动 13 台电解槽，3#还蒸投炉 3.8 炉/天
第四阶段	第三台氯化炉	2023 年 12 月 10 日	通氯运行	运行负荷达到 CTT 产量 420-460 吨/天
	3#车间	--	3#车间正常运行	液镁产量 42 吨/天，海绵钛产量 43.2 吨/天
	2#车间	2023 年 12 月 10 日-2024 年 1 月 15 日	2024 年 1 月 15 日电解槽启动完成，全系统开始达产运行	液镁产量 56 吨/天，海绵钛产量 57.2 吨/天

在试生产期前，组织了试生产组织机构，配置了负责相关试生产的管理人员和操作人员，并对参与试生产的人员展开了安全教育、培训、考核，对新员工严格执行“三级”安全教育培训，并考核合格后上岗；针对试生产过程中易发生的事故及相关事故案例，组织了岗位人员进行图片式学习、宣传，通过形式多样的培训方式以提高职工安全意识，积极开展隐患排查和综合治理工作。

高端钛及钛合金用海绵钛扩能项目（海绵钛系统部分）试生产至今，主

体工程及配套的安全设施运行良好，实现了达产目标，试生产过程中安全环保受控，在试生产期间未发生过轻伤及以上的生产安全事故，所配套的安全设施均运行正常。

## 2.8 采取的主要安全设施、措施

本项目还原-蒸馏车间、镁电解车间、成品加工车间等部位配套设置的安全设施如下表：

表 2.8-1 安全设施配备一览表

序号	安全设施类型	单位	安全设施名称	数量	安装位置
一、预防事故措施					
1	检测报警设施				
1.1	有毒气体检测（氯气、氯化氢、氧含量）	台	有毒气体检测报警仪	45	2#还蒸车间
		台		30	3#还蒸车间
		台		30	2#镁电解车间
		台		6	2#氯压机室/2#电解尾气及事故氯气系统
		台		20	3#镁电解车间
		台		6	3#氯压机室/3#电解尾气及事故氯气系统
		台		4	2#成品加工
		台		4	3#成品加工
1.2	温度检测	支	热电偶	1190	2#还蒸车间
		支		918	3#还蒸车间
		支		43	2#镁电解车间
		支		35	3#镁电解车间
		支	热电阻	107	2#还蒸车间
		支		80	3#还蒸车间
		支		176	2#镁电解车间
		支		21	2#氯压机室/2#电解尾气及事故氯气系统

序号	安全设施类型	单位	安全设施名称	数量	安装位置	
		支		160	3#镁电解车间	
		支		17	3#氯压机室/3#电解尾气及事故氯气系统	
		支		12	1#空压站	
		支		11	2#空压站	
		支		6	还蒸低温水系统	
		支		9	3#循环水	
		支		16	2#循环水	
		支		双金属温度计	8	氯压机室
		支	10		空压站	
1.3	压力/真空检测	台	压力变送器	16	2#还蒸车间	
		台		12	3#还蒸车间	
		台		9	2#镁电解车间	
		台		3	2#氯压机室/2#电解尾气及事故氯气系统	
		台		9	3#镁电解车间	
		台		3	3#氯压机室/3#电解尾气及事故氯气系统	
		台		12	1#空压站	
		台		12	2#空压站	
		台		1	污水处理站	
		台		4	3#循环水	
		台		3	2#循环水	
		台		差压变送器	54	2#镁电解车间
		台			1	2#氯压机室/2#电解尾气及事故氯气系统
		台			42	3#镁电解车间
		台			1	3#氯压机室/3#电解尾气及事故氯气系统
		台	8		1#空压站	
台	10	2#空压站				

序号	安全设施类型	单位	安全设施名称	数量	安装位置
		台	隔膜式压力变送器	15	2#还蒸车间
		台		12	3#还蒸车间
		台		56	2#镁电解车间
		台		48	2#氯压机室/2#电解尾气及事故氯气系统
		台		44	3#镁电解车间
		台		40	3#氯压机室/3#电解尾气及事故氯气系统
		台		10	还蒸低温水系统
		台		3	污废水处理站
		台	隔膜式差压变送器	2	2#氯压机室/2#电解尾气及事故氯气系统
		台		2	3#氯压机室/3#电解尾气及事故氯气系统
		台		3	还蒸低温水系统
		台	线性真空计	362	2#还蒸车间
		台		282	3#还蒸车间
		1.4	流量检测及报警	台	流量开关
	台	5		2#空压站	
	台	3		还蒸低温水系统	
1.5	物位检测及报警	台	雷达料位计	11	2#还蒸车间
		台		10	3#还蒸车间
		台		7	2#氯压机室/2#电解尾气及事故氯气系统
		台		7	3#氯压机室/3#电解尾气及事故氯气系统
		台	超声波液位计	6	污废水处理站
		台		2	初期雨水收集池/事故水池
		台		8	3#循环水
		台		6	2#循环水

序号	安全设施类型	单位	安全设施名称	数量	安装位置
		台	高温料温开关	6	2#镁电解车间
		台		4	3#镁电解车间
		台	振动式料位开关	12	2#氯压机室/2#电解 尾气及事故氯气系统
		台		12	3#氯压机室/3#电解 尾气及事故氯气系统
		台		12	2#成品加工车间
		台		12	3#成品加工车间
<b>2</b>	<b>设备安全防护设施</b>				
2.1	机械设备传动部分防护罩	套		每个传动设备	泵、破碎设备等
2.2	220kV 变电站综合自动化装置	套		1	
2.3	防雷系统	套		1	各建筑物、220kV 开关站等
2.4	防静电接地系统	组		14	还原蒸馏、成品加工、氯压机室、制氧站、1#~3#10kV 变配电室、废水处理站、综合管网、空压站、消防蓄水池及泵房
2.5	厂房三级绝缘	套		1	镁电解厂房
<b>3</b>	<b>防爆设施</b>				
3.1	防爆灯、防爆照明开关、 防爆照明配电箱	套		2	2#、3#成品加工
3.2	防爆电机	个		201	2#、3#成品加工
<b>4</b>	<b>作业场所防护设施</b>				
4.1	防护栏杆	处		若干	所有孔洞、楼梯临空处
4.2	防噪音房	处		1	成品加工车间(手选工序)
4.3	通风（除尘）	处		11	海绵钛检查/制样站、2#、3#成品加工车间

序号	安全设施类型	单位	安全设施名称	数量	安装位置
4.4	防滑设施	处		若干	所有钢梯
<b>5</b>	<b>安全警示标志</b>				
5.1	安全警示牌	个		若干	每个平台有危险因素的地方
5.2	逃生避难及风向等警示标志	个		若干	各工段厂房最高处
<b>二、控制事故设施</b>					
<b>6</b>	<b>泄压和止逆设施</b>				
6.1	安全阀	个		58	2#还原蒸馏车间：4个 3#还原蒸馏车间：4个 2#镁电解车间：4个 3#镁电解车间：4个 2#氯压机室：8个 3#氯压机室：6个 液氩储库：4个 还蒸低温水系统：3个
<b>7</b>	<b>紧急处理设施</b>				
7.1	柴油发电机组	套		5	2#、3#循环水及 2#、3#尾气处理
7.2	紧急切断（电动蝶阀）	个		4	烤炉管道
<b>三、减少与消除事故影响设施</b>					
<b>8</b>	<b>防止火灾蔓延设施</b>				
8.1	防火材料涂层	m <sup>2</sup>		5000	全厂设备及钢结构
<b>9</b>	<b>灭火设施</b>				
9.1	室外地下式消火栓	套	SS-100/65	12	界区道路沿线
9.2	室内消火栓	套	15S202	30	2#氯压机室：7套 3#氯压机室：7套
9.3	各类型灭火器	具	MF/ABC2, MF/ABC3, MF/ABC4, MF/ABC5, MF/ABC6, MFT/ABC20	845	各单体室内

序号	安全设施类型	单位	安全设施名称	数量	安装位置
<b>10</b>	<b>紧急个体处置设施</b>				
10.1	应急照明系统	套		10	全厂范围
<b>11</b>	<b>应急救援设施</b>				
11.1	急救药箱	个		1	气防站
11.2	担架	副		9	各作业区
11.3	氧气袋	个		6	安环部库房
11.4	复合式紧急冲淋洗眼器	个	DAAO6610	若干	还原蒸馏车间、镁电解车间等
<b>12</b>	<b>逃生设施</b>				
12.1	对讲机	对		25	各作业区



**力康咨询**  
LIKANG CONSULTING

### 3 危险、有害因素辨识分析

#### 3.1 危险、有害因素辨识依据

本次辨识依据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）、《危险化学品目录（2015版）》（应急管理部会同工业和信息化部等十部公告第8号调整，自2023年1月1日起施行）、《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》（原安监总厅管三〔2011〕142号）等标准，结合该项目涉及到的原料、生产工艺及设备、生产过程等，对可能存在的危险、有害因素进行辨识和分析。

#### 3.2 建设项目固有危险有害因素辨识与分析

本项目固有危险有害因素包括高温熔体（熔融镁、熔融氯化镁）、镁电解过程中产生的氯气、各类机械设备、酸、碱、四氯化钛等，依据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）、《职业病危害因素分类目录》（国卫疾控发〔2015〕92号，2015年11月17日施行），建设项目生产过程中固有的危险、有害因素包括：火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、起重伤害、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、淹溺、坍塌、容器爆炸、粉尘、高温、噪声、振动等。

#### 3.3 主要物料危险有害因素辨识与分析

根据《危险货物品名表》（GB 12268-2012）、《危险化学品目录（2015版）》（应急管理部会同工业和信息化部等十部公告第8号调整，自2023年1月1日起施行）可知，本项目在生产过程中，涉及到的主要危险化学品包括：四氯化钛、盐酸、硫酸、氢氧化钠、氩（压缩的或液化的）、氮（压缩的）、氯气、氧气（检修用）、乙炔（检修用）。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通

知》（安监总管三〔2011〕95号）可知，四氯化钛、氯气、乙炔（检修用）属于重点监管的危险化学品，生产经营过程中，应参照《国家安全生产监督管理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）规定的安全措施和应急处置原则。

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部等四部门联合公告2020年第3号）可知，氯气属于特别管控的化学品。

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令 第445号发布，国办函〔2017〕120号修订）可知，盐酸、硫酸属于易制毒化学品。

根据《易制爆危险化学品名录》（2017年版）可知，本项目不涉及到易制爆化学品。

本项目涉及到的危险化学品的危险特性如下表：

表 3.3-1 危险物质危险性一览表

危险物质	危险物质序号	凝固点 (°C)	沸点 (°C)	闪点 (°C)	火灾危险性	爆炸极限 (%)		危险特性
						下限	上限	
四氯化钛	2055	-25	136.4	--	戊类	--	--	皮肤腐蚀/刺激，类别 1B 严重眼损伤/眼刺激，类别 1。
浓硫酸	1302	10.5	330	--	丙类	--	--	皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 严重眼损伤/眼刺激，类别 1
盐酸	2507	-114.8	108.6	--	戊类	--	--	皮肤腐蚀/刺激，类别 1B 严重眼损伤/眼刺激，类别 1
氯	1648	-101	-34.5	--	乙类	--	--	加压气体 急性毒性-吸入，类别 2 皮肤腐蚀/刺激，类别 2 严重眼损伤/眼刺激，类别 2 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
氩 [压]	2505	-189.2	-185.7	--	戊类	--	--	加压气体

危险物质	危险物质序号	凝固点 (°C)	沸点 (°C)	闪点 (°C)	火灾危险性	爆炸极限 (%)		危险特性
						下限	上限	
缩的或液化的]								
氮 [压缩的或液化的]	172	-209.8	-195.6	--	戊类	--	--	加压气体
氢氧化钠	1669	318.4	1390	--	戊类	--	--	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1
氧 (压缩的)	2528	-218.8	-183.1	--	乙类	--	--	氧化性气体, 类别 1 加压气体
乙炔	2629	-81.8	-83.8	--	甲类	2.1	80	易燃气体, 类别 1 化学不稳定性气体, 类别 A 加压气体

对涉及到的危险化学品的理化数据、危险特性、毒性资料等采用安全技术说明书或安全数据表的形式进行汇总，如下列表：

(1) 四氯化钛

表 3.3-2 四氯化钛安全数据表

标识	中文名：四氯化钛	英文名：titanium tetrachloride	危序号：2055
	分子式：TiCl <sub>4</sub>	分子量：189.71	UN 号：1838
	危险性类别：皮肤腐蚀/刺激，类别 1B；严重眼损伤/眼刺激，类别 1		CAS 号：7550-45-0
理化性	外观与性状：无色或微黄色液体，有刺激性酸味。在空气中发烟。		
	溶解性：溶于冷水、乙醇、稀盐酸。		
	熔点/°C：-25	临界温度/°C：358	相对密度(水=1)：1.73

质	沸点/°C: 136.4	临界压力/Mpa: 无资料	相对密度（空气=1）: 无资料
	最小引燃能量/mJ: 无意义	饱和蒸汽压/Kpa: 1.33(21.3°C)	燃烧热/ (kJ·mol <sup>-1</sup> ): 无意义
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 不燃	闪点/°C: 无意义	聚合危害: 不聚合
	引燃温度/°C: 无意义	爆炸极限/%: 无意义	稳定性: 稳定
	禁忌物: 强氧化剂、水、强碱。		
	危险特性: 受热或遇水分解放热, 放出有毒的腐蚀性烟气。具有较强的腐蚀性。		
	灭火方法: 消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂: 干燥砂土。禁止用水。		
毒性	侵入途径: 吸入		
对人体危害	吸入本品烟雾, 引起上呼吸道粘膜强烈刺激症状。轻度中毒有喘息性支气管炎症状; 严重者出现呼吸困难, 呼吸脉搏加快, 体温升高, 咳嗽, 咯痰等, 可发展成肺水肿。皮肤直接接触其液体, 可引起严重灼伤, 治愈后可见有黄色色素沉着。		
急救	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。		
防护	密闭操作, 局部排风。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩), 穿橡胶耐酸碱服, 戴橡胶耐酸碱手套。避免产生烟雾。防止烟雾和蒸气释放到工作场所空气中。避免与氧化剂、碱类接触。尤其要注意避免与水接触。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并立即隔离 150m, 严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防酸碱工作服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。小量泄漏: 将地面洒上苏打灰, 然后用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。喷雾状水冷却和稀释蒸汽, 保护现场人员, 但不要对泄漏点直接喷水。在专家指导下清除。		
储运	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。相对湿度保持在 75% 以下。包装必须密封, 切勿受潮。应与氧化剂、碱类、食用化学品分开存放, 切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。应严格执行极毒物品“五双”管理制度。		

## (2) 硫酸

表 3.3-3 硫酸安全数据表

标识	中文名：硫酸	英文名：sulfuric acid	危序号：1302
	分子式：H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	分子量：98.08	UN 号：1830
	危险性类别：皮肤腐蚀/刺激，类别 1A；严重眼损伤/眼刺激，类别 1		CAS 号：7664-93-9
理化性质	外观与性状：纯品为无色透明油状液体，无臭		
	溶解性：与水混溶		
	熔点/°C：10.5	临界温度/°C：无资料	相对密度（水=1）：1.83
	沸点/°C：330.0	临界压力/Mpa：无资料	相对密度（空气=1）：3.4
	最小引燃能量/mJ：无意义	饱和蒸汽压/Kpa：0.13（145.8°C）	燃烧热/（kJ·mol <sup>-1</sup> ）：无意义
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃	闪点/°C：无意义	聚合危害：不聚合
	引燃温度/°C：无意义	爆炸极限/%：无意义	稳定性：稳定
	禁忌物：碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物		
爆炸危险性	危险特性：遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。		
	灭火方法：消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂：干粉、二氧化碳、砂土。避免水流冲击物品，以免遇水会放出大量热量发生喷溅而灼伤皮肤。		
毒性	侵入途径：吸入、食入 毒性：中度 急性毒性：LD <sub>50</sub> 2140mg/kg（大鼠经口） LC <sub>50</sub> 510mg/m <sup>3</sup> ，2 小时（大鼠吸入）；320mg/m <sup>3</sup> ，2 小时（小鼠吸入）		
对人体危害	对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑，重者形成溃疡，愈后痂痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。		
急救	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟。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 15 分钟。就医。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：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。		

防护	工程控制：密闭操作，注意通风。提供安全淋浴和洗眼设备。呼吸系统防护：可能接触其烟雾时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。身体防护：穿橡胶耐酸碱服。手防护：戴橡胶耐酸碱手套。
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。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。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。
储运	储存于阴凉、干燥、通风良好的仓间。应与易燃或可燃物、碱类、金属粉末等分开存放。不可混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。

### (3) 盐酸

表 3.3-4 盐酸安全数据表

标识	中文名:盐酸;氢氯酸	英文名:hydrochloric acid;chlorohydric acid;muriatic acid	危序号:2507
	分子式: HCl	分子量: 36.46	UN 号: 1789
	危险性类别: 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 2		CAS 号: 7647-01-0
理化性质	外观与性状: 无色或微黄色发烟液体, 有刺鼻的酸味		
	溶解性: 与水混溶, 溶于甲醇、乙醇、乙醚、苯, 不溶于烃类		
	熔点/°C: -114.8 (纯)	临界温度/°C:	相对密度 (水=1): 1.1 (20%)
	沸点/°C: 108.6 (20%)	临界压力/MPa: 无意义	相对密度 (空气=1): 1.26
	最小引燃能量/mJ:	饱和蒸汽压/kPa: 30.66 (21°C)	燃烧热/(kJ·mol <sup>-1</sup> ):
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 不燃	闪点/°C: 无意义	聚合危害: 不聚合
	引燃温度/°C: 无意义	爆炸极限/%: 无意义	稳定性: 稳定
	爆炸物质级别、组别:		
	禁配物: 碱类、胺类、碱金属		
危险特性: 能与一些活性金属粉末发生反应, 放出氢气。遇氧化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应, 并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。			

	<p>灭火方法：消防人员必须穿全身耐酸碱消防服、佩戴空气呼吸器灭火。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。灭火剂：本品不燃。根据着火原因选择适当灭火剂灭火。</p>
毒性	<p>侵入途径：吸入、食入 毒性： 急性毒性：LD<sub>50</sub> 900mg/kg（兔经口） LC<sub>50</sub> 3124ppm（大鼠吸入，1h）</p>
对人体危害	<p>接触其蒸气或雾，可引起急性中毒，出现眼结膜炎，鼻及口腔黏膜有烧灼感，鼻衄，齿龈出血，气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。慢性影响：长期接触，引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害。</p>
急救	<p>皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗 20~30min。如有不适感，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 10~15min。如有不适感，就医。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。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。</p>
防护	<p>工程控制：密闭操作，注意通风。提供安全淋浴和洗眼设备。呼吸系统防护：可能接触其烟雾时，佩戴过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。身体防护：穿橡胶耐酸碱服。手防护：戴橡胶耐酸碱手套。其他：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。</p>
泄漏处理	<p>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呼吸器，穿耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。作业时使用的所有设备应接地。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。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。勿使水进入包装容器内。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或限制性空间。小量泄漏：用干燥的砂土或其他不燃材料覆盖泄漏物，也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用粉状石灰石（CaCO<sub>3</sub>）、熟石灰、苏打灰（Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>）或碳酸氢钠（NaHCO<sub>3</sub>）中和。用抗溶性泡沫覆盖，减少蒸发。用耐腐蚀泵转移至槽车或专用收集器内。</p>
储运	<p>储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 80%。保持容器密封。切忌混储。</p>

#### （4）氯

表 3.3-5 氯安全数据表

标识	中文名： 氯	英文名： chlorine	危序号： 1381
	分子式： Cl <sub>2</sub>	分子量： 70.91	UN 号： 1017
	危险性类别： 加压气体 急性毒性-吸入，类别 2		CAS 号： 7782-50-5

	皮肤腐蚀/刺激，类别 2 严重眼损伤/眼刺激，类别 2 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		
理化性质	外观与性状：黄绿色有刺激性气味的气体		
	溶解性：易溶于水、碱液		
	熔点/°C：-101	临界温度/°C：144	相对密度（水=1）：1.47
	沸点/°C：-34.5	临界压力/Mpa：7.71	相对密度（空气=1）：2.48
	最小引燃能量/mJ：无意义	饱和蒸汽压/Kpa：506.62（10.3°C）	燃烧热/（kJ·mol <sup>-1</sup> ）：无意义
燃烧爆炸危险性	燃烧性：助燃	闪点/°C：无意义	聚合危害：不聚合
	引燃温度/°C：无意义	爆炸极限/%：无意义	稳定性：稳定
	禁忌物：易燃或可燃物、醇类、乙醚、氢		
	危险特性：不会燃烧，但可助燃。一般的可燃物大都能在氯气中燃烧，氯气能与许多化学品如乙炔、松节油、乙醚、氨、燃料气、烃类、氢气、金属粉末等猛烈反应发生爆炸或生成爆炸性物质。它几乎对金属和非金属都有腐蚀作用。		
	灭火方法：本品不燃。消防人员必须佩戴过滤式防毒面具或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风处灭火。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。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉。		
毒性	毒性：剧毒 急性毒性：LC <sub>50</sub> 850mg/m <sup>3</sup> ,1 小时（大鼠吸入）		
对人体危害	对眼、呼吸道粘膜有刺激作用。 急性中毒：轻度者有流泪、咳嗽、胸闷，出现气管和支气管炎的表现；中度中毒发生支气管肺炎或间质肺水肿；重者发生肺水肿昏迷和休克等；吸入极高浓度的氯气可引起喉头痉挛而发生“电击样”死亡。 皮肤接触液氯或高浓度氯气在暴露部位可有灼伤或急性皮炎。		
急救	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。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。		
防	工程控制：提供安全淋浴和洗眼设备。呼吸系统防护：空气中浓度超标时，建议佩戴空气呼吸器		

护	或氧气呼吸器。身体防护：穿带面罩式胶布防毒衣。手防护：戴橡胶手套。
泄 漏 处 理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 450m，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，用管道将泄漏物导至还原剂溶液。
储 运	储存于阴凉、干燥、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30℃。远离火种、热源，防止阳光直射。应与易燃或可燃物、金属粉末等分开存放。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。运输按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。应严格执行剧毒品“五双”管理制度。

### (5) 氩（压缩的或液化的）

表 3.3-6 氩（压缩的或液化的）安全数据表

标 识	中文名：氩	英文名：argon	危险化学品目录序号：2505
	分子式：Ar	分子量：39.95	UN 号：1006（压缩）；1951（液化）
	危险性类别：加压气体		CAS 号：7440-37-1
理 化 性 质	外观与性状：无色无味的惰性气体		
	溶解性：微溶于水		
	熔点/℃：-189.2	临界温度/℃：-122.3	相对密度（水=1）：1.40（-186℃）
	沸点/℃：-185.9	临界压力/MPa：4.86	相对密度（空气=1）：1.66
	最小引燃能量/mJ：	饱和蒸汽压/kPa：202.64（-179℃）	燃烧热/（kJ·mol <sup>-1</sup> ）：
燃 烧 爆 炸 危 险 性	燃烧性：	闪点/℃：无意义	聚合危害：不聚合
	引燃温度/℃：无意义	爆炸极限/%：无意义	稳定性：稳定
	爆炸物质级别、组别：		
	禁配物：无资料		
	危险特性：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
灭火方法：消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。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。灭火剂：本品不燃。根据着火原因选择适当灭火剂灭火。			
毒 性	侵入途径：吸入      毒性： 急性毒性：		

对人体危害	常气压下无毒。高浓度时，使氧分压降低而发生窒息。氩浓度达 50% 以上，引起严重症状；75% 以上时，可在数分钟内死亡。当空气中氩浓度增高时，先出现呼吸加速、注意力不集中、共济失调；继之，疲倦乏力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐，甚至死亡。液态氩可致皮肤冻伤；眼部接触可引起炎症。
急救	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。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。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。
防护	工程控制：密闭操作。提供良好的自然通风条件。呼吸系统防护：当作业场所空气中氧气浓度低于 18% 时，必须佩戴空气呼吸器或长管面具。身体防护：穿一般作业工作服。手防护：戴一般作业防护手套。其它：避免高浓度吸入。
泄漏处理	大量泄漏：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。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿一般作业工作服。液化气体泄漏时穿防寒服。尽可能切断泄漏源。漏出气允许排入大气中。泄漏场所保持通风。
储运	储存于阴凉、通风的不燃气体专用库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与易（可）燃物分开存放，切忌混储。搬运时轻装轻卸。

### (6) 氮（压缩的或液化的）

表 3.3-7 氮（压缩的或液化的）安全数据表

标识	中文名：氮	英文名：nitrogen	危序号：172
	分子式：N <sub>2</sub>	分子量：28.01	UN 号：1066
	危险性类别：加压气体		CAS 号：7727-37-9
理化性质	外观与性状：无色无臭气体		
	溶解性：微溶于水、乙醇		
	熔点/℃：-209.8	临界温度/℃：-147	相对密度(水=1)：0.81(-196℃)
	沸点/℃：-195.6	临界压力/Mpa：3.40	相对密度（空气=1）：0.97
	最小引燃能量/mJ：无意义	饱和蒸汽压/Kpa：1026.42(-173℃)	燃烧热/（kJ·mol <sup>-1</sup> ）：无意义
燃烧	燃烧性：不燃	闪点/℃：无意义	聚合危害：不聚合
	引燃温度/℃：无意义	爆炸极限/%：无意义	稳定性：稳定

爆炸危险性	禁忌物：无资料
	危险特性：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。
	灭火方法：本品不燃。用雾状水保持火场中容器冷却。
毒性	侵入途径：吸入
对人体危害	空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速出现昏迷、呼吸心跳停止而致死亡。潜水员深潜时，可发生氮的麻醉作用；若从高压环境下过快转入常压环境，体内会形成氮气气泡，压迫神经、血管或造成微血管阻塞，发生“减压病”。
急救	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。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。
防护	工程控制：密闭操作。提供良好的自然通风条件。呼吸系统防护：当作业场所空气中氧气浓度低于 18% 时，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。身体防护：穿一般作业工作服。手防护：戴一般作业防护手套。
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。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。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
储运	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。

## (7) 氢氧化钠

表 3.3-8 氢氧化钠安全数据表

标识	中文名：氢氧化钠；苛性钠；烧碱	英文名：sodium hydroxide;caustic soda	危序号：1669
	分子式：NaOH	分子量：40.00	UN 号：1823
	危险性类别：皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1		CAS 号：1310-73-2
理化	外观与性状：纯品为无色透明晶体。吸湿性强		

化 性 质	溶解性：易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮、乙醚		
	熔点/°C：318.4	临界温度/°C：	相对密度（水=1）：2.13
	沸点/°C：1390	临界压力/MPa：25	相对密度（空气=1）：无资料
	最小引燃能量/mJ：	饱和蒸汽压/kPa：0.13（739°C）	燃烧热/（kJ·mol <sup>-1</sup> ）：
燃 烧 爆 炸 危 险 性	燃烧性：不燃	闪点/°C：无意义	聚合危害：不聚合
	引燃温度/°C：无意义	爆炸极限/%：无意义	稳定性：稳定
	爆炸物质级别、组别：		
	禁配物：强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水		
	危险特性：与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。		
	灭火方法：消防人员必须穿全身耐酸碱消防服、佩戴空气呼吸器灭火。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。灭火剂：本品不燃。根据着火原因选择适当灭火剂灭火。		
毒 性	侵入途径：吸入、食入 毒性： 急性毒性：LD <sub>50</sub> 40mg/kg（小鼠腹腔）		
对 人 体 危 害	 <p>本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，黏膜糜烂、出血和休克。</p>		
急 救	<p>皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗 20~30min。如有不适感，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 10~15min。如有不适感，就医。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。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。食入：用水漱口，禁止催吐。给饮牛奶或蛋清。就医。</p>		
防 护	<p>工程控制：密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。呼吸系统防护：可能接触其粉尘时，必须佩戴过滤式防尘呼吸器。眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。身体防护：穿橡胶耐酸碱服。手防护：戴橡胶耐酸碱手套。其他：工作场所禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。</p>		
泄 漏 处	<p>隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿防酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。尽可能切断泄漏源。用塑料布覆盖泄漏物，减少飞散。勿使水进入包装容器内。用洁净的铲子收集泄漏物，置于干净、干燥、盖子较松的容器中，将容器移离泄漏区。</p>		

理	
储运	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库温不超过 35℃，相对湿度不超过 80%。包装必须密封，切勿受潮。切忌混储。

(8) 氧（压缩的）

表 3.3-9 氧的安全数据表

标识	中文名：氧；氧气		英文名：Oxygen
	分子式：O <sub>2</sub>	分子量：32.00	CAS 号：7782-44-7
	危险化学品序号：2528		
理化性质	性状：无色无臭气体。		
	溶解性：溶于水、乙醇。		
	熔点（℃）：-218.8	沸点（℃）：-183.1	相对密度(水=1)：1.14/-183℃
	临界温度（℃）：-118.4	临界压力(MPa)：5.08	相对密度（空气=1）：1.43
	燃烧热（KJ/mol）：	最小点火能（mJ）：	饱和蒸气压(KPa)：506.62/-164℃
燃烧爆炸危险性	燃烧性：助燃		燃烧(分解)产物：
	建规火险分级：乙		聚合危害：不能出现
	爆炸下限（V%）：无意义		爆炸上限（V%）：无意义
	闪点（℃）：无意义		稳定性：稳定
	自燃温度（℃）：无意义	禁忌物：易燃或可燃物、活性金属粉末、乙炔。	
	危险特性：是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本元素之一，能氧化大多数活性物质。与易燃物（乙炔、甲烷等）形成爆炸性的混合物。		
	消防措施：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。雾状水、二氧化碳。		
毒性及对人体危害	接触限值：中国 MAC：未制定标准      苏联 MAC：未制定标准 美国 TWA：未制定标准      美国 STEL：未制定标准 毒理资料：LD50： 侵入途径：吸入 健康危害：常压下，当氧的浓度超过 40%时，有可能发生氧中毒，吸入 40-60%的氧时，出现胸骨后不适感、轻咳，进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧；严重时可发生肺水肿、窒息。吸入的氧浓度在 80%以上时，出现面部肌肉抽动、面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱，继而全身强直性抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。		
急救措施	皮肤接触： 眼睛接触： 吸入：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。 食入：		

防护措施	<p>工程控制：密闭操作，提供良好的自然通风条件。</p> <p>呼吸系统保护：一般不需特殊防护。</p> <p>眼睛防护：一般不需特殊防护。</p> <p>防护服：穿工作服。</p> <p>手防护：必要时戴防护手套。</p> <p>其它：避免高浓度吸入。</p>
泄漏处理	<p>建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿相应的工作服。切断火源，避免与可燃物或易燃物接触。切断气源，然后抽排（室内）或强力通风（室外）。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。</p>
包装与贮存	<p>危险性类别： 不燃气体</p> <p>危险货物包装标志： 5； 38      包装类别：</p> <p>储运注意事项： 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。应与易燃气体、金属粉末分开存放。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。</p>

### (9) 乙炔

表 3.3-10 乙炔的安全数据表

标 识	中文名称：乙炔	
	中文别名：电石气	
	英文名称：acetylene	
	CAS NO： 74-86-2	
	分子式： C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	
	分子量： 26.04	
理 化 特 性	纯品或混合物： 纯品	
	外观与性状： 无色无臭气体，工业品有使人不愉快的大蒜气味。	
	主要用途： 是有机合成的重要原料之一。亦是合成橡胶、合成纤维和塑料的单体，也用于氧炔焊割。	
	熔点（℃）： -81.8(119kPa)	相对密度（水=1）： 0.62
	沸点（℃）： -83.8	相对密度（空气=1）： 0.91
	饱和蒸气压（kPa）： 4053(16.8℃)	
	溶解性： 微溶于水、乙醇，溶于丙酮、氯仿、苯。	
	临界温度（℃）： 35.2	临界压力（MPa）： 6.14
燃	燃烧热（kJ/mol）： 1298.4	
	燃爆危险： 本品易燃，具窒息性。	建规火险分级：
	闪点（℃）： 无意义	爆炸下限（v%）： 2.1

危险性	引燃温度 (°C) : 305	爆炸上限 (v%) : 80.0
	最小点火能(mJ): 0.02	
	危险特性: 极易燃烧爆炸。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。与氧化剂接触猛烈反应。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。能与铜、银、汞等的化合物生成爆炸性物质。	
	燃烧(分解)产物: 一氧化碳、二氧化碳。	
	稳定性: 稳定	避免接触的条件: 受热。
	聚合危害: 聚合	
	禁配物: 强氧化剂、强酸、卤素。	
包装、操作与储运	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, 可能的话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。	
	危险性类别: 易燃气体	
	危险货物包装标志: 易燃气体	包装类别: O52
	危险货物包装标志代码: 4	
	包装方式: 钢质气瓶。	
	危险化学品序号: 2629	
	UN 编号: 1001	
	操作注意事项: 密闭操作, 全面通风。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。建议操作人员穿防静电工作服。远离火种、热源, 工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、卤素接触。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。	
	储存注意事项: 乙炔的包装法通常是溶解在溶剂及多孔物中, 装入钢瓶内。储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C。应与氧化剂、酸类、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。	
	运输注意事项: 采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并将瓶口朝同一方向, 不可交叉; 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。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。严禁与氧化剂、酸类、卤素等混装混运。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。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。	
毒性	接触限值: 中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ): 未制定标准	前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ): 未制定标准
	TLVTN(mg/m <sup>3</sup> ): ACGIH 窒息性气体	

、健康及环境危害性	TLVWN(mg/m <sup>3</sup> )：未制定标准
	侵入途径：吸入
	健康危害：具有弱麻醉作用。高浓度吸入可引起单纯窒息。急性中毒：暴露于 20% 浓度时，出现明显缺氧症状；吸入高浓度，初期兴奋、多语、哭笑不安，后出现眩晕、头痛、恶心、呕吐、共济失调、嗜睡；严重者昏迷、紫绀、瞳孔对光反应消失、脉弱而不齐。当混有磷化氢、硫化氢时，毒性增大，应予以注意。
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，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
防护措施	工程控制：生产过程密闭，全面通风。
	呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。
	眼睛防护：一般不需特殊防护。
	身体防护：穿防静电工作服。
	手防护：戴一般作业防护手套。
泄漏应急处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，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，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。

### 3.4 建设项目各生产工艺系统、设备设施危险有害因素辨识与分析

#### 3.4.1 生产工艺系统危险有害因素辨识与分析

根据《企业职工伤亡事故分类》（GB644-1986）的规定，结合还原蒸馏、镁电解、成品加工过程的工艺性质、工艺条件、装置设施，以及采取的安全辅助设施情况，各工序中存在的危险、有害因素分析分别如下：

#### 1、还原、蒸馏工艺过程中危险、有害因素分析

##### （1）火灾、爆炸

1) 还蒸工序故障、设备选型不当均可造成四氯化钛泄漏，在还蒸工序所用的还蒸车间有安全阀、压力表等，若安全设施不合格，在生产过程中一

且炉内超压，将会发生容器爆裂等事故。

2) 四氯化钛遇水会发生剧烈反应生成大量烟雾，若管道、还蒸炉等出现四氯化钛大量泄漏，遇水发生剧烈反应导致爆炸事故发生。

3) 熔融金属镁和氯化镁在抬包中暂存、转运、装卸过程中，若镁抬包吊臂、横梁出现故障，抬包倾斜、脱落等导致熔融镁水泄漏，遇水或潮气可发生猛烈反应放出氢气，大量放热，引起燃烧或爆炸事故。

4) 还蒸炉的水冷系统若出现故障（水温过高、水压过低等），设备冷却效果达不到冷却要求，导致炉内温度升高，恶化控制条件，可能导致容器发生物理爆炸事故；还蒸炉的水冷系统出现泄漏故障，高温熔融物质与冷却水相接触，发生爆炸事故；还蒸炉的水冷件的回水管路若堵塞，冷却水因继续受热而发生爆炸事故。

5) 高温熔融镁、熔融氯化镁温度相对较高，若遇潮湿地面或水，会造成水汽蒸发，从而引发爆炸事故。

6) 本项目成品加工车间内可能会产生一定的钛粉，若除尘系统发生故障，导致钛粉发生泄漏、聚积，并达到一定浓度，遇到静电、火源则可能发生爆炸粉尘爆炸事故。

7) 电气设备老化、短路、电缆不阻燃或电火花等可引起电气火灾，可能造成电气设备毁坏或人员伤亡；电动机超负荷运行、单相运行、电器设施的接地不良、绝缘受损、接触不良等会导致设备损坏或电气火灾事故；变配电室门窗不严，小动物进入室内导致电器短路，引发电气事故，从而产生电气火灾。

8) 变压器长期过载导致线圈发热，使绝缘逐渐老化，或者受机械损伤或受潮，造成匝路短路、相间短路或对地短路引起火灾；变压器油箱、套管等渗油、漏油，形成表面污垢，遇明火燃烧，发生火灾爆炸事故；变压器内部发生短路产生电弧，在电弧高温作用下，油被分解气化发生爆炸，使变压

器外壳爆裂，大量喷油着火发生火灾。

9) 检修时使用到少量的氧气、乙炔，因此存在氧气瓶、乙炔瓶爆炸危险。如：气瓶质量差、气瓶不符合相关标准的要求，气瓶安全附件失效或气瓶超期未检或检验不合格易导致爆炸事故发生；若气瓶温度过高或遇到高热会导致气瓶压力过大发生爆炸事故；搬运装卸时，操作人员不按操作规程进行操作，气瓶外未加胶圈，导致气瓶发生剧烈碰撞或冲击以及倒置现象，可能引起气瓶爆炸事故；气瓶在储存过程中，未设置防倾倒链或作业人员不严格按操作规程摆放，导致气瓶倾翻或碰撞，则可能发生气瓶爆炸事故。

## (2) 中毒和窒息

1) 四氯化钛为高毒化学品，若还蒸炉、四氯化钛储罐及管线破裂、法兰阀门垫片失效，四氯化钛大量泄漏，作业人员误接触、吸入、食入等可能发生四氯化钛中毒事故。

2) 违章作业、设备设施缺陷等均可造成四氯化钛泄漏，从而导致操作人员中毒事故发生。

3) 氩气为惰性气体，有窒息性。还蒸炉、氩气输送管线及阀门法兰密封性不严、破裂等出现氩气大量泄漏，作业场所通风不良，易发生作业人员氩气窒息事故。

## (3) 灼烫

1) 还蒸车间存在还蒸炉、抬包、冷却器、蒸馏罐、烟气管线等高温设备，如设备保温不好，操作人员接触还蒸炉、抬包、冷却器、烟气管线等高温设备表面均可造成灼烫事故。

2) 还蒸车间存在高温氯化镁、高温熔融镁水、高温海绵钛坨、高温烟气等高温物料，若因设备本身质量缺陷、安全设施不全、违章操作等导致高温物料泄漏、飞溅，易发生作业人员灼烫事故。

3) 还原蒸馏反应器、四氯化钛储罐或管道由于腐蚀、疲劳或质量不好

等原因造成容器或管道破裂，导致四氯化钛泄漏。四氯化钛对皮肤有灼伤，四氯化钛烟尘对呼吸道粘膜有强烈刺激作用。

4) 作业人员未配戴劳保用品或劳保穿戴不规范，可能发生高温烫伤、化学品灼伤事故。

#### (4) 触电

造成触电事故的主要原因是人体接触漏电、绝缘损坏的导体或安全距离不够及雷击等，还蒸车间使用电气设备较多，生产区由高低压供配电系统为各类设备提供动力用电和照明，在线路控制及检修过程中，若防护、绝缘措施不当或操作失误，容易发生触电事故，造成设备损坏和人员伤亡。同样，供配电设备、用电设备维护和保养不当，损坏没有得到及时维修，都可能造成触电事故。具体分析如下：

1) 设备漏电或绝缘损坏、老化（如电焊机无良好的保护接地措施，外壳漏电、接地头裸漏，接线板和导线绝缘损坏，更换焊条时人体触及焊钳或焊接变压器一次、二次绕相绝缘损坏，利用金属结构。管线或利用其它金属物作焊接回路等）。

2) 电器设备、设施若没有按规定进行试验、检测及维护，可能造成各种安全隐患，从而导致触电事故的发生。

3) 电气系统的运行安全管理不到位，违章操作、操作失误、运行失控都会形成安全隐患，从而导致触电事故的发生。

4) 安全距离不够、空气击穿（如架空线路、室内线路、配电设备、用电设备及检修的安全距离等）。

5) 保护接地、接零不当。

6) 电工违章作业、非电工违章进行电气作业或手持电动工具类别选择不当以及疏于管理等。

7) 在潮湿环境、金属容器中、夏季出汗情况下使用手动电动工具。

8) 电气操作室未设置相应的安全操作规程，操作人员存在违章作业。

9) 配电室配置的绝缘工具存在质量问题；绝缘工具未定期进行检验，超过检验期继续使用，从而造成触电的隐患。

10) 电气操作柜、配电箱操作面一侧未铺设绝缘胶片，作业人员操作过程中，可能因电气设备故障造成人员发生触电事故。

11) 防雷设施或接地损坏失效，建筑物可能遭受雷击（直击雷、感应雷、雷电侵入波等），从而导致触电事故的发生。

12) 其他导致触电事故的原因如下：

①带电作业中发生的人身触电。

②开关等电气设备不合格。

③感应触电。

④误碰带电设备、导线。

⑤与带电体或带电设备安全距离不够而触电。

⑥误送电、误带电造成触电。

⑦设备外壳未接地造成触电。

⑧特殊作业场所，没有按规定使用特低安全电压（如移动照明设备，金属容器内作业）。规定场所或设备没有安装漏电保护器

#### （5）起重伤害

还蒸车间使用到吊车，导致起重事故发生的原因主要有：

1) 吊车的操作人员和指挥人员无证上岗，生产开始前未对吊车操作和指挥人员进行有针对性的安全培训；操作人员与指挥人员配合不熟练，指挥人员发出的手势信号、哨音不准确、不清晰。

2) 吊车的安全附件（如制动器、上升限位开关、下降限位开关等）失效、钢绳、滑轮、卷筒等主要部件磨损超标、吊钩装卸重物时钢绳在卷筒上缠绕的圈数低于三圈，出现上述情况时，可能发生重物坠落等事故。

3) 吊车作业区若作业面狭窄，交叉作业的情况严重，如果作业警戒区域划分不合理，吊具在起升、回转过程中很可能发生碰撞挤压事故。

4) 在吊装海绵钛砣转运过程中，违反“十不吊”的规定违章操作；

5) 吊装海绵钛砣时，操作人员视野受限，指挥信号不明。

6) 在吊装海绵钛砣时，吊点选择不当，可能导致吊物摇摆，造成撞击事故。

#### (6) 机械伤害

还蒸车间存在多种泵类传动设备，若泵的传动部位未设置防护罩或防护失效，作业人员在操作及巡检作业时可能发生机械伤害事故。根据《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》

(GB/T8196-2018) 的相关内容揭示，机械伤害的主要原因是人体直接碰到转动、移动等运动物体造成卷、夹、绞、碾、碰、戳、压伤人体，具体分析如下：

1) 在生产、检查、维修时不注意被碰、割、戳等。

2) 衣物穿戴不规范、头发散乱等被绞入转动设备。

3) 旋转、往复、滑动物撞击人体。

4) 管道、栏杆、突出的机械部分及工具边缘锋利处碰伤。

5) 工作时注意力不集中或疲劳作业。

6) 未正确穿戴劳动防护用品。

7) 机械传动部位安全防护装置缺乏，或安全防护装置设计、安装有缺陷（如固定不牢或未固定、安全防护装置的强度不够），人一疏忽误接触这些部位，就会造成事故。

8) 操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位，导致事故发生。

9) 检修机器后，未将安全防护装置及时复位。

10) 安全防护装置破损或未按规范设置安全防护罩，检查、维护不及时。

11) 作业人员未参加过相应的培训或培训不合格仍安排上岗作业，违规操作，且操作岗位处未设置相应的操作规程、工作制度等，可能导致作业人员发生机械伤害。

12) 多人操作时，联系沟通不够，误开动机器。

13) 检修机器时，未在机器的控制按钮处设置“有人工作、禁止合闸”的安全标志牌，而他人开动机器。

14) 设备控制系统失灵，造成设备误动作，导致事故发生。或系统无紧急制动装置，发生机械伤害事故不能及时制止，造成机械伤害事故的扩大。

15) 在不安全的机械上停留、休息，导致机械伤害事故发生。

16) 检修过程中单人操作未有监护人陪同便开始作业。在检修工作时，机器突然被别人随意启动，导致事故发生。

17) 机械设备之间的布局间距不合理，在巡检或操作过程中，因空间限制，操作过程中触碰到机械设备，易造成机械伤害的风险。

18) 不具操作机械素质的人员上岗或其他人员乱动机械。

#### (7) 高处坠落

凡高度 2m 以上（含 2m）的高处进行定点操作或巡检作业，均可发生高处坠落危险。

还蒸车间、镁电解车间、成品加工车间等区域的二层平台边缘与地坪线高差超过 2m，在各平台边缘区域作业活动时，注意力不集中，或防护栏杆损坏，可能发生高处坠落；生产操作人员、维修人员通过梯子登上较高的设备作业平台进行生产操作、巡回检查、设备安装维护等作业，若扶梯、防护栏杆、作业平台的设计、制造有缺陷、腐蚀、维护不当或个体安全防护措施不到位，容易造成作业人员高空坠落伤害。引发高空坠落事故的原因还有作业人员身体不适、酒后作业、违章作业、站位不当等；因厂房屋顶存在一定的坡度，生产作业人员、检维修作业人员进入厂房屋顶实施巡检作业、检维

修作业时，安全防护措施不到位、鞋子不防滑，易造成人员跌倒并引发高处坠落。

#### （8）车辆伤害

还蒸车间内熔融镁、氯化镁之间的倒运采用抬包轨道车完成，轨道布置在车间内部，并在车间内部频繁倒运物料；还蒸车间产生的海绵钛坨由电动轨道平板车倒运至加工车间，轨道布置在还蒸车间与成品加工车间之间的平台上。物料倒运频繁，因此，在生产作业时发生车辆伤害的几率较大，主要表现在如下：

1) 操作人员违规操作，操作速度过快、酒后操作、疲劳操作等，造成轨道车辆失衡。若抬包轨道车出现失衡，则可能造成抬包偏移，造成高温熔融物料溢出；若电动轨道平板车失衡，可造成海绵钛坨发生滚动，并发生掉落而发生次生事故。

2) 抬包轨道车、电动轨道平板车在轨道上行走时，若发生制动失衡，则可能造成轨道车冲出轨道，可引发撞击事故，并波及到周边设备设施或作业人员，引发车辆伤害事故。

3) 抬包轨道车、电动轨道平板车在轨道上行走时出现指挥不当，未及时观察到轨道上行走的人员或放置的物件，则可能引发伤人事故。

4) 在过跨运输时，未及时发出报警铃声，未对周围作业的人员给予警示，则可能会出现避让不急，而引发人员伤害事故发生。

5) 车辆带“病”行驶，车辆维修不及时均有可能造成车辆伤害事故发生。

#### （9）物体打击

物体打击伤害是指由失控物体的惯性力造成的人身伤亡事故。物体打击会对作业人员的安全造成威胁，容易砸伤，甚至出现生命危险。常见的物体打击事故主要有：

1) 工具零件、物料、杂物等从高处掉落伤人。

2) 高处作业现场没有监护人、未设立安全警示牌，高处作业覆盖区域有人员通行，存在高处作业人员失手造成工具等重物坠落，砸伤无关人员的危险；作业人员存在人为乱扔废物、杂物而伤人。

3) 作业人员在检修时存在交叉作业，若作业人员误操作或配合不当可发生物体打击，另外旋转设备在转动过程中旋转部位上的零件松动、断裂、机件飞出都可能引起物体打击。

4) 生产现场照明不足，安全帽等劳保用品穿戴不齐，被上方掉落的物体打击造成人体伤害。

5) 在设备检修过程中，因工具、零部件存放不当，维修现场混乱，违章蛮干，而发生工具、设备和其他物品的打击事故。

6) 机械设备运转过程中，其传动轴、联轴器、皮带等部位未设置防护罩，若发生物料弹出或皮带断裂弹出，击中过往人员，则会发生物体打击事故。

#### (10) 容器爆炸

还蒸车间区域配备有储气罐、氩气缓冲罐等压力容器，若未按规定进行定期检测，不能及时发现压力容器配套的安全设施的精度灵敏性以及压力容器筒体的材质厚度变化、焊接裂纹、筒体变形等，容易造成压力容器爆炸事故。压力容器发生爆炸的危险性分析如下：

1) 若容器制造质量不合格，长时间使用后出现筒体损坏、焊缝裂纹等缺陷。

2) 压力容器配套的安全阀、压力表等安全附件损坏，或未定期进行检验、校定引起失效，造成容器内部压力升高而得不到及时监测、释放，则可能会发生容器爆炸事故。

3) 压力容器未定期邀请特检所人员进行定期检测。

4) 无证人员操作压力容器设备或操作人员违规操作引起容器发生爆炸。

### (11) 坍塌

还原电炉为大型设备，若基础坍塌或设备基础支座腐蚀严重，可能发生设备倒塌事故。

还蒸车间所在平台边缘为堡坎，若堡坎出现坍塌，则会对设备及人员造成伤害。

## 2、镁电解过程中存在的危险、有害因素分析

### (1) 中毒和窒息

1)  $MgCl_2$  在电解槽电解后产生大量的氯气，产生的氯气由氯压机升压后送到熔盐氯化炉，若输送氯气的管道或焊缝腐蚀穿孔、阀门门杆密封失效、氯气输送管道受外力撞击或发生地震、滑坡等地质灾害造成管道断裂等均可能发生氯气泄漏；氯压机密封失效也可能发生氯气泄漏；此外当氯压机故障停机时若电解槽未及时停电，电解不断产生的氯气会使电解槽内及氯气管道压力升高，也会造成氯气从电解槽加料口、活动接口、密封面及阀门的门杆密封面等处泄漏。若生产过程中发生氯气泄漏，将对作业人员造成严重的中毒伤害。

2) 氯压机使用的介质浓硫酸，其产生的硫酸酸雾可引发人员发生中毒，若在此岗位进行巡检、作业人员未加强防护，泄漏的硫酸酸雾可造成人员发生中毒。

3) 生产中使用的氩气，为惰性气体，若发生氩气大量泄漏，在作业区域的人员过量吸入会引发窒息危害。

### (2) 起重伤害

本工序配备有多台起重机，其中调运熔融氯化镁、熔融金属镁属于冶金起重机，均属于特种设备，调运使用频繁，若起重设备操作人员操作不当、起重设备自身故障、指挥人员指挥失误等均可造成作业人员发生起重机伤害

事故。起重伤害原因分析主要有：

1) 起重机配置的安全附件缺失或损坏，如：超载限制器、上升极限位置限制器、运动极限位置限制器、缓冲器、轨道板端部止挡、导电滑线防护板等，易引发安全事故。

2) 起重机吊具存在缺陷或损坏、挂吊位置不当、制动器失灵、行车速度过快、重心不稳、吊物晃动、钢丝绳断裂等都会引起重物坠落。

3) 吊物时未按要求走吊物专用通道或地面作业人员未走安全通道、站位不当、未及时避让也可引发起重伤害。

4) 挂吊人员与指吊人员配合不当，吊物未放稳、挂吊人员手或身体未离开、盲目起吊，都可引发起重伤害。

5) 起重机械还可能引发触电、高处坠落、物体打击等伤害。

6) 使用一般起重机吊运氯化镁抬包、熔融镁抬包，起重机及其吊具受到高温热辐射影响造成强度降低，长时间使用则可能引发吊具断裂、钢丝绳破损等危害，从而引发起重伤害事故。

7) 起重机的上升极限位置未设置双重限位器，无法实现上升限位双保险，可能因上升限位故障而造成抬包继续上升，引发起重伤害事故。

8) 起重机防碰撞装置损坏，未及时修复，当制动失效，无法及时停止，可能引发脱轨危险。

9) 吊运氯化镁抬包、熔融镁抬包的起重机司机操作室未设置有效的隔热层，司机受高温热辐射影响，造成心理状态发生变化，可增加发生起重伤害的几率。

10) 起重机司机在吊运氯化镁抬包、熔融镁抬包时，吊运的氯化镁抬包、熔融镁抬包从有人员聚集的场所上方经过，或从有易燃、可燃物、电气间、电缆桥架、各类管线等场所或设施的上方经过，因操作故障，则可能发生高温熔融氯化镁、熔融镁泄漏，从而引发次生的生产安全事故。

11) 从事起重作业的起重司机、司索工、指挥人员存在无证上岗作业的现象，相应人员未经过专门的安全教育和培训，作业人员一旦投入到起重作业时，就会增加相应的安全风险。

12) 在从事起重吊装作业时，未严格遵守“十不吊”的相关要求，违规起重作业，可引发起重伤害事故。

### (3) 火灾、爆炸

1) 熔融镁抬包吊运过程中发生若掉包、倾倒将造成熔融镁溅出，飞溅到易燃、可燃物质，可引发火灾事故；大量的熔融镁与积水、潮湿地面接触，还可能引发爆炸事故，造成人员伤亡和损坏设备。

2) 抬包中的熔融镁产生泄漏，在局部区域冷凝后形成镁带，镁带遇水可引发化学反应而产生氢气，氢气为易燃易爆物质，氢气遇到火源可能导致发生燃爆事故。

3) 若抬包运输过程中发生意外，造成高温熔融氯化镁外泄，可能引发喷爆事故。

4) 氯气本身不可燃，但可助长其他物质燃烧。氯气能与许多化学品如乙炔、松节油、乙醚、氨、烃类、氢气、金属粉末等猛烈反应，在生产中，如果在镁电解车间、氯压机室内存放这些物质，泄漏的氯气与这些类物质接触就可能引发火灾或爆炸。

5) 氯压机使用浓硫酸作为干燥剂，若浓硫酸浓度过低未及时更换或冷却器泄漏，导致硫酸变稀，稀硫酸与硫酸冷却器和酸分离器等金属反应放出氢气，当氢气与氯气混合达到爆炸极限，会造成氯气输送系统系统爆炸。

6) 电气设备老化、短路、电缆不阻燃或电火花等可引起电气火灾，可能造成电气设备毁坏或人员伤亡；电动机超负荷运行、单相运行、电器设施的接地不良、绝缘受损、接触不良等会导致设备损坏或电气火灾事故；配电室门窗不严，小动物进入室内导致电器短路，引发电气事故，从而产生电气

火灾。

#### （4）灼烫

1) 电解槽、镁抬包、电解质抬包等设备表面温度较高，电解槽排出的废电解质和废渣等物料温度极高，精炼工序存在连续精炼炉和坩锅炉等高温设备和高温物料—熔融金属镁；若作业过程不慎触及高温的设备表面或高温物料意外泄漏将对作业人员造成灼烫伤害。

2) 吊运的熔融金属镁温度约 600℃，起重设备吊运过程中如果行进速度过快、交叉作业、吊钩未挂牢、未按规定吊装线路行进等违章作业，将会造成熔融金属镁泄漏，造成附近操作人员灼伤。

3) 转运小车在进行高温熔融金属镁转运时，高温抬包未稳固的放置在小车上，行车就撤离，造成抬包倾覆、熔融金属镁泄漏，引发高温烫伤事故。轨道小车两端未设置缓冲、限位、止轮器、车挡等措施，小车速度过快造成撞击或抬在倾覆，造成物料泄漏引发高温灼烫事故。

4) 吊运、转运区域未设置有效的事故降温或收集设施，当高温熔融金属镁发生泄漏不能及时有效的应急处置，将会造成事故影响范围扩大。

5) 氯气干燥装置使用的介质浓硫酸，具有较强的腐蚀性，若硫酸外泄或发生喷溅，与人体皮肤接触，可引起化学灼烫事故。

#### （5）机械伤害

本工序中存在氯压机、电机等转动设备，在运行中如果转动设备的转动部分（皮带、联轴器、滚轮等）缺乏设备保护罩、隔离设施或保护罩、隔离设施不完善，若作业人员注意力不集中、违章作业或防护措施不当等，肢体触及转动部位将导致机械伤害事故的发生；劳保防护用品穿戴不整齐，衣物等被绞入转动设备引发机械伤害事故；转动机械检修时，若不切断电源造成检修过程中机械转动或检修操作失误、信号联系不畅、违章作业等均可导致机械伤害事故发生；作业场所有油渍、地面湿滑或用力过猛，身体失去平衡，

易发生机械伤害事故。

#### （6）触电

1) 两个镁电解车间共存在 38 个镁电解槽、4 台精炼炉和 8 台坩埚精炼炉等电加热设备。电解槽在砌筑完工后，需要用镍铬电阻丝构成的烤槽器烤槽，若电解槽、电加热器等电气设备存在接头不好、线路裸露、保护接地和保护接零不规范等缺陷或作业人员误操作均可能导致作业人员发生触电伤害事故。

2) 在潮湿的工作环境中由于电气设备的绝缘性能降低漏电，易引起操作人员发生触电。若电气设备的保护接地失效，当各种原因造成设备外壳带电时，人员接触会造成触电事故。

3) 从电解槽逸出的电解质升华物中  $MgCl_2$  具有极强的吸水性，造成厂房内各处较潮湿，也容易造成触电事故。

4) 电气设备长时间使用后，也会造成线路老化、设施锈蚀，而造成绝缘损坏或接触不良，如果接零（地）线接触不好非常容易引起触电事故。

5) 电气线路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、PE 线断线等隐患，易造成触电。

6) 安全技术措施缺失（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，易造成操作人员触电。

7) 电气设备、开关箱外壳、电动机械设备、电机等金属外壳没有触电保护接地（零），或保护保护接地（零）线对地电阻超标，装置出现漏电时，有使作业人员发生触电的危险。

#### （7）物体打击

1) 物体往高处搬运或生产、巡检过程中，因物体摆放不当或摆放过高及工具失手，有发生物体坠落造成物体打击。

2) 在设备检修过程中，因工具、零部件存放不当，维修现场混乱，违章蛮干，而发生工具、设备和其他物品的打击事故。

3) 高处作业现场没有监护人、未设立安全警示牌，高处作业区域下方有人员通行，若高处作业人员违章抛落物体、失手或遇大风发生运动造成工具等重物坠落，有砸伤人员的危险。

4) 设备设施及配件等都可能因机械设备在运转时发生飞出物件或工件，导致物体在重力或其他外力作用下产生运动，造成物体打击事故。

#### (8) 高处坠落

本工序发生高处坠落的场所主要为装置操作平台、爬梯、堡坎等高于 2m 及以上（2m）区域，在这些区域进行检维修作业、巡检作业、登高作业时，没有防护栏杆或安全防护栏杆不牢固存在缺陷，检维修作业时未佩戴安全带或存在注意力不集中造成踩空等易发生高处坠落事故。

#### (9) 车辆伤害

镁电解车间内熔融镁、氯化镁之间的倒运采用抬包轨道车完成，轨道布置在车间内部，并在车间内部频繁倒运物料，物料倒运频繁，因此，在生产作业时发生车辆伤害的几率较大，主要表现在如下：

1) 操作人员违规操作，操作速度过快、酒后操作、疲劳操作等，造成轨道车辆失衡。若抬包轨道车出现失衡，则可能造成抬包偏移，造成高温熔融物料溢出。

2) 抬包轨道车在轨道上行走时，若发生制动失衡，则可能造成轨道车冲出轨道，可引发撞击事故，并波及到周边设备设施或作业人员，引发车辆伤害事故。

3) 抬包轨道车在轨道上行走时出现指挥不当，未及时观察到轨道上行走的人员或放置的物件，则可能引发伤人事故。

4) 在过跨运输时，未及时发出报警铃声，未对周围作业的人员给予警

示，则可能会出现避让不急，而引发人员伤害事故发生。

5) 车辆带“病”行驶，车辆维修不及时均有可能造成车辆伤害事故发生。

#### (10) 容器爆炸

本工序涉及到的压力容器包括：压缩空气储罐、硫酸分离器、除沫器、储气罐等，属于特种设备，易发生较大的生产安全事故，发生容器爆炸的原因分析如下：

1) 容器本身制造质量不合格，容器筒体焊缝、管道焊缝存在裂纹、气孔、未焊透等焊接缺陷，在长期运行过程中，造成焊缝的强度降低从而引发容器发生爆炸事故。

2) 在运行过程中，若未按规定定期对容器、管道进行检测，不能及时发现材质变化、裂纹、变形等缺陷，容易造成压力容器爆破事故或压力管道爆炸事故。

3) 压力容器超压、超温运行易引起爆炸事故。

4) 压力容器在使用中受压部件发生破坏，设备中介质蓄积的能量迅速释放，内压瞬间降至外界大气压力而引发爆炸事故。

5) 压力容器配套的安全阀、压力表等安全附件损坏、失效，或未定期进行校定、检验，造成安全附件失灵，从而引发压力容器、压力管道发生爆炸事故。

6) 违规操作引发压力容器发生容器爆炸事故。

7) 除沫器、储气罐发生爆炸后引发氯气泄漏，从而引发次生的氯气中毒事故。

#### (11) 粉尘

在电解槽进行出渣时，特别是用人工对电解槽个别位置的槽渣进行清理时，以及在将渣装入渣箱，运往渣场过程中，存在粉尘危害。

### （12）噪声、振动

真空抬包需用真空泵抽真空，真空泵在运行中会产生噪声。连续精炼炉和坩埚精炼炉在冶炼过程中也会产生噪声。作业人员长期在高噪声环境中作业，将对其健康造成危害。

### （13）其它伤害

在检修、维护等手动作业时，作业人员误操作或配合不当可能引起物体打击事故发生；另外物件防止不稳妥，突然倒下也可能引起物体打击伤害。由于确认不当或者违章，在车间还有可能发生跌伤、割刺、摔伤、扭伤等意外伤害。

## 3、成品加工过程中危险、有害因素分析

### （1）机械伤害

加工工序存在切片机、破碎机、振动筛等机械设备。各种机械设备在生产运转中，其裸露的可动部分，如接手、旋转轴、联轴器等，各类转动机械的外露传动部分和往复运动部分，若防护设施不完善或误操作等可能出现绞、割、碾、碰、挤、戳等机械伤害事故，导致人体伤害。具体分析如下：

- 1) 在生产、检查、维修时不注意被碰、割、戳等。
- 2) 衣物穿戴不规范、头发散乱等被绞入转动设备。
- 3) 旋转、往复、滑动物撞击人体。
- 4) 管道、栏杆、突出的机械部分及工具边缘锋利处碰伤。
- 5) 工作时注意力不集中或疲劳作业。
- 6) 未正确穿戴劳动防护用品。

7) 机械传动部位安全防护装置缺乏，或安全防护装置设计、安装有缺陷（如固定不牢或未固定、安全防护装置的强度不够），人一疏忽误接触这些部位，就会造成事故。如：电机连接皮带区、减速机的联轴器、皮带机的头部和尾滚部筒处，等。

- 8) 操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位，导致事故发生。
- 9) 检修机器后，未将安全防护装置及时复位。
- 10) 安全防护装置破损或未按规定设置安全防护罩，检查、维护不及时。
- 11) 作业人员未参加过相应的培训或培训不合格仍安排上岗作业，违规操作，且操作岗位处未设置相应的操作规程、工作制度等，可能导致作业人员发生机械伤害。
- 12) 多人操作时，联系沟通不够，误开动机器。
- 13) 检修机器时，未在机器的控制按钮处设置“有人工作、禁止合闸”的安全标志牌，而他人开动机器。
- 14) 设备控制系统失灵，造成设备误动作，导致事故发生。或系统无紧急制动装置，发生机械伤害事故不能及时制止，造成机械伤害事故的扩大。
- 15) 在不安全的机械上停留、休息，导致机械伤害事故发生。
- 16) 检修过程中单人操作未有监护人陪同便开始作业。在检修工作时，机器突然被别人随意启动，导致事故发生。
- 17) 机械设备之间的布局间距不合理，在巡检或操作过程中，因空间限制，操作过程中触碰到机械设备，易造成机械伤害的风险。
- 18) 不具操作机械素质的人员上岗或其他人员乱动机械。
- 19) 作业人员作业时间延长，若不注意休息，人员易产生疲劳作业，出现肌肉关节酸痛、疲倦、运作迟缓、反应迟钝、错误增加、作业能力下降等，在此状态下作业易发生机械伤害事故。

## (2) 触电

加工工序使用的电气设备若接地不良，可能存在着触电危险。若线路及电源开关等老化、绝缘不好或作业人员注意力不集中违章操作，可能导致作业人员发生触电事故。

## (3) 火灾、爆炸

海绵钛在破碎、切片、筛分等作业中会产生钛粉尘。钛粉尘属可燃性导电粉尘，化学活性高，在空气中可摩擦自燃，遇热、明火则会引起燃烧。钛粉一旦引燃会引起海绵钛的燃烧，燃烧放出的热量产生高温可加剧海绵钛的燃烧，火灾不易扑灭。若钛粉发生火灾用水进行灭火，则可能加剧火灾的发生。若爆炸危险区域配套的防爆电气种类和规格型号不满足实际要求，也可能引发火灾、爆炸事故。

#### （4）中毒和窒息

经检验合格后的海绵钛需装入包装桶并抽真空和充氩气保护，若操作失误、维修不及时等原因使氩气管道大量泄漏氩气，当工作场所的氩气达到一定的浓度，将造成作业人员的窒息事故。

#### （5）车辆伤害

物料转运主要通过叉车、电动轨道平板车进行，叉车、电动轨道平板车在车间内频繁使用，在使用过程中易发生车辆伤害事故。引发车辆伤害的主要原因：

- 1) 车辆在车间内倒运物料时行驶过快，速度失控引发车辆伤害事故。
- 2) 未设置限速标志，转弯区域未设置反光镜，驾驶人员行使过快，当发生紧急事故时无法及时控制车辆而引起车辆倾翻而引发事故。
- 3) 司机无证、违规行驶，超速、超载、酒后驾车、疲劳驾车等。
- 4) 装卸场所未安排专人指挥，避让措施不当，或违章指挥、操作造成人员的挤伤、撞伤。
- 5) 车辆未定时进行保养，带“病”行驶，或车辆存在故障维修不及时，仍继续使用。
- 6) 车辆进出车间内部出入口时，未观察到有人员行走，对行走人员产生碰撞。

#### （6）起重伤害

在将海绵钛坨吊运到加工工序车间时，在车间进行起重作业过程中，由于违章吊运、违章指挥或者起重设备设施出现意外故障，以及作业人员配合不当，就可能发生起重伤害事故。发生起重伤害的原因分析如下：

1) 重物坠落。吊具损坏、挂吊位置不当、制动器失灵、车速过快、重心不稳、吊物晃动、钢丝绳断裂等都会引起重物坠落。

2) 挤压。起重设备轨道两侧安全通道及安全距离不符合规定要求，使运行和回转的金属结构对作业人员造成夹挤伤害；运行机构的操作失误或制动器失灵引起溜车，造成碾压伤害等。

3) 吊物时未按要求走吊物专用通道或地面作业人员未走安全通道，站位不当未及时避让也可引发起重伤害。

4) 挂吊人员与指吊人员配合不当，违章指挥或违章操作；吊物未放稳、挂吊人员手或身体未离开盲目起吊，都可引发起重伤害。

5) 起重机械还可能引发触电、高处坠落、物体打击等伤害。

#### (7) 物体打击

在人工手选海绵钛颗粒、将海绵钛颗粒装入钢桶、称重计量、充氩气保护、封装及搬运包装桶到成品库堆垛过程中，作业人员误操作或配合不当可能引起物体打击事故发生；另外物件防止不稳妥，突然倒下也可能引起物体打击伤害。

#### (8) 高处坠落

本工序发生高处坠落的场所主要为装置操作平台、爬梯、堡坎等高于 2m 及以上（2m）区域，在这些区域进行检维修作业、巡检作业、登高作业时，没有防护栏杆或安全防护栏杆不牢固存在缺陷，检维修作业时未佩戴安全带或存在注意力不集中造成踩空等易发生高处坠落事故。

#### (9) 粉尘

根据化学成分不同，粉尘对人体可有致纤维化、刺激、中毒和致敏作用。

粉尘中游离二氧化硅含量越高，致肺纤维化作用越强，对人体的危害越大。铅、砷等有毒性粉尘可在呼吸道溶解吸收，其溶解度越高，对人体毒作用越强；石英粉尘很难溶解，可在体内持续产生危害作用。海绵钛在破碎、切片、筛分等作业中会产生钛粉尘，钛粉具有燃爆可能，当达到爆炸浓度极限，一旦遇到明火、电火花和静电时，会发生爆炸，导致大量人员伤亡和财产损失事故；同时，作业人员过量吸入粉尘，易造成作业人员引发尘肺、矽肺病等健康危害。

#### （10）噪声

噪声是一种在生产劳动过程中普遍存在的物理性危害因素。生产性噪声由于产生的动力和方式不同，一般分为机械性噪声、空气动力性噪声、电磁性噪声。噪声能引起人听觉功能敏感度下降甚至造成职业性声聋或神经衰弱、心血管疾病等发生，并使操作人员失误率升高，造成事故隐患。振动危害有全身振动和局部振动，可导致中枢神经、植物神经功能紊乱、血压升高，同时也会导致设备、设施损坏。

在噪声干扰下，人们感到烦躁，注意力不能集中，反应迟钝，不仅影响工作效率，而且降低工作质量。在生产作业场所，由于噪声的影响，掩盖了异常的声音信号，容易发生各种事故，引起人员伤亡及财产损失。

本工序涉及到海绵钛的鄂破、粗破、中破、细破、混料等作业过程，这些设备在运行时会产生较大的噪声，若长时间在这些区域作业，且未采取防护措施，或作业人员未按规定正确佩戴防噪耳塞，长时间工作会引发噪声聋，产生职业病危害。

### 3.4.2 主要设备设施危险有害因素辨识与分析

#### 1、蒸馏塔

（1）若蒸馏塔未严格地进行气密性检查，安装的温度、压力传感器未定期进行校验，控制装置控制系统不灵敏，操作时未严格控制蒸馏温度和压

力，可能发生危险物料的泄漏。

（2）若冷凝器中的冷却水或冷冻盐水中断，易导致塔内压力增高、物料泄漏。

## 2、镁电解槽

（1）在潮湿的工作环境中由于电气设备的绝缘性能降低漏电，易引起操作人员发生触电。

（2）若电气设备的保护接地失效，当各种原因造成设备外壳带电时，人员接触会造成触电事故。

（3）镁电解厂房配置有两排电解槽（熔融电解），每台电解槽槽电压 9.9~12.6V。而且从电解槽逸出的电解质升华物中  $MgCl_2$  具有极强的吸水性，造成厂房内各处较潮湿，容易造成触电事故，因此，必须采取有效的电器、电气绝缘措施。

（4）电解槽及其生产场所的电气设备采用有效的电气、电器绝缘措施；另外电解槽采用 DCS 系统控制及完善的联锁保护功能，一旦发生氯气泄漏等事故可实现紧急自动停车，作业场所设置完善的有毒气体报警装置，因此设备的安全性较高，一般情况下发生事故的可能性较小。

（5）电解过程中会散发金属镁等有害蒸汽，若尾气处理系统未设置或设置不满足要求，人员长期吸入会患职业病。

（6）若镁电解槽的控制系统失灵，未采取必要的联锁保护措施等，一旦发生氯气泄漏等事故不能紧急自动停车，造成事故扩大化。

（7）若镁电解槽存在设备缺陷，造成产生的氯气和熔融镁及熔融氯化镁等发生泄漏，易发生中毒、高温灼烫等事故。

## 3、氯压机

（1）氯压机若发生故障，设备损坏或连接处密封性不良，可能会造成硫酸或氯气外泄，从而引发中毒、化学灼伤及腐蚀等安全事故发生。

（2）氯压机的电气系统、机械部件或控制系统出现问题，都可能导致设备停机，从而引发氯气外泄，并引发次生的中毒事故发生。

（3）氯压机转动部位若未设置防护罩等防护设施，可能发生机械伤害事故。

（4）操作人员的技能和经验对于氯压机的安全运行至关重要。如果操作人员没有接受过专门的培训，或者没有按照安全操作规程进行操作，就可能增加事故的风险。例如，未佩戴防护设备、不注意氯气的压力和温度控制等，都可能导致事故发生。

（5）氯压机作业过程中存在噪声及振动，对作业人员带来职业危害。

（6）氯压机存在超温超压现象，配套的安全阀因未定期校验而存在失灵现象，造成安全阀失效不能正常起泄压，随着温度、压力逐步升高，则可能会发生物理性爆炸事故。

#### 4、转动设备

（1）若转动设备（如：泵类、风机、起重机械、输送机械）的运转部分的润滑部位缺油，会造成设备损坏及停车，停车还可能造成物料泄漏、堵塞、重物坠落等，引起人员伤亡事故。

（2）运转设备裸露在外的轴、联轴节、键和固定螺钉没有安装防护罩或防护罩损坏或检修拆下防护罩，事后未恢复，由于设备高速运转，在操作过程中，可能造成操作人员人身伤害。

（3）运转设备在运转过程中产生振动，长时间，可能出现基础或地脚螺栓松动，若在巡回检查中没有及时发现，机械设备会出现剧烈振动，发生事故。

#### 5、静止设备

（1）若静止设备长期被腐蚀，易形成腐蚀穿孔，引起料液泄漏，会造成人员化学灼伤事故。

(2) 若储存或输送有毒有害物料的连接管法兰、阀门发生泄漏，将会发生物料泄漏，引起人员中毒、灼伤和设备损坏。

(3) 若储存或输送氢气等易燃易爆物料的连接管法兰、阀门发生泄漏，将会发生物料泄漏，引起火灾、爆炸等事故。

## 6、压力容器

全厂涉及的压力容器较多，包括缓冲罐、储罐、气瓶、换热器等设备。

(1) 压力容器一旦发生事故，破坏威力大，影响范围广，很容易发生多米诺效应，造成全系统停产，严重的还会波及社会，造成灾难性损失。若未按规定定期进行检测，不能及时发现材质变化、裂纹、变形等缺陷，容易造成压力容器爆破事故。

(2) 压力容器超压运行易引起爆炸事故。

(3) 压力容器在使用中受压部件发生破坏，设备中介质蓄积的能量迅速释放，内压瞬间降至外界大气压力以及压力管道泄漏而引发爆炸事故。

(4) 介质为可燃、易燃及有毒物料的压力容器及管道因泄漏可能引起的火灾、人员中毒事故。

(5) 设计时选材不当，施工安装存在缺陷而引起压力容器发生事故。

(6) 由于气瓶储存、使用中，受阳光、明火、热辐射作用，容器中气体受热，压力急剧增加，直至超过容器材料强度，而使容器产生永久变形，甚至爆炸。

(7) 由于气瓶在搬运中未戴瓶帽，手托瓶阀抬运，或碰击等原因，使瓶颈上或阀体上的螺纹损坏，瓶阀可能被瓶内压力冲出脱离瓶颈。

(8) 由于气瓶在搬运或贮存过程中坠落或撞击坚硬物体的爆炸，也能在冷状态下发生爆炸。

## 7、压力管道

根据对历年来各种工业管道事故原因的分析，事故的原因主要有设计原

因、制造原因、安装原因、管理不善、腐蚀等。

（1）设计原因主要包括：选用材料不当；阀门、管件选型不合理；应力分析失误；系统设施布置不合理等。

（2）制造原因主要是指：管子、管件(三通、变径管等)、阀门制造缺陷引起的事故。包括：制造质量低劣；管材本身存在的原始缺陷；焊接结构中有夹渣、气孔、裂纹等焊接缺陷；材料和表面加工粗糙，密封性能差，引起泄漏。

（3）安装原因主要是指：施工安装质量低劣和违章施工引发的事故。表现为：施工安装焊接质量低劣，存在未焊透、夹渣、气孔、未熔合等质量缺陷；不按设计图纸要求施工，错用材料；无损探伤的比例、部位和评判标准不符合有关标准。

（4）管理不善主要包括：使用管理混乱，无操作规程，违章操作；不按规定进行定期检验等。

（5）管道腐蚀主要原因是：年久失修，也有是属于管理疏忽、防腐措施不善等原因，有的甚至因错用材料致使腐蚀速度加快。

（6）压力容器及压力管道未按规定进行定期检测，可能发生事故。

## 8、起重机械

本项目各生产作业区涉及到多台起重设备，也涉及到冶金专业起重设备，用于原辅料、中间产物的吊运以及设备设施的检修吊装等工作。起重机属于特种设备，在生产过程中，起重作业较为频繁，若起重设备操作人员操作不当、起重设备自身故障、指挥人员指挥失误等均可造成作业人员发生起重伤害事故。起重机械引发起重伤害事故的原因分析如下：

（1）起重机械的金属结构和机械零部件没有足够的强度、刚性和抗屈服能力，在使用过程中就可能发生起重机械的断裂、倾覆、吊物高处坠落、伤人事故。

(2) 吊运高温氯化镁、金属镁的起重机械未采用专用的冶金起重机，受高温热辐射的影响，起重机械的强度变低，从而引发起重机发生故障。

(3) 起重机械装置的安全装置（如：位置限制与调整装置；安全钩；起重量限制器；防撞装置；危险电压报警器等）不齐全或已损坏，在使用过程中就可能发生起重机械的断裂、吊物高处坠落、伤人事故。

(4) 没有对起重机械进行定期（1次/2年）检验，就不能及时发现存在的事故隐患，在使用过程中就可能发生起重机械的断裂、倾覆、吊物高处坠落、伤人事故。

(5) 使用中如载重量超过设计的额定载荷，就可能发生起重机械的断裂、倾覆、吊物高处坠落、伤人事故。

(6) 起重机操作工在桥架或单梁上处理临时事故，未拴好保险绳，意外失足踏虚、滑倒，从桥架单梁上坠下发生摔伤，甚至死亡的危险。

(7) 起重机吊高偏低前行时，会发生撞击前行方向的栏杆、机架、设备或行人。

(8) 起重机吊钩无卡扣、起重机钢丝绳磨损严重或存在断裂、吊钩存在裂纹缺陷等，吊具的缺失或损坏均可造成吊装物品坠落至地面而引发安全事故。

(9) 吊装作业中，野蛮装卸物料时，易导致线盘损坏、钢丝绳损坏或散乱，特别是歪拉斜吊，轻则使钢丝绳与轮槽偏离跑槽，行车无法正常工作；重则导致钢丝绳的异常磨损、扭转、打结、破裂、断股或断丝损伤而失效，致使钢丝绳拉断、大钩坠地。

(10) 钢丝绳长期高温重载作业，即使正常使用，仍会产生拉伸、弯曲、振动、压缩及扭折等；滚筒和滑轮位置长期受交变应力作用极易疲劳，发生脱落或制动失效的危险；

(11) 吊具特别是钢丝绳作业时，直接承受高温辐射影响，行车在还原

蒸馏、镁电解作业区附近容易受热，车间烟尘气体腐蚀多及熔融金属易辐射钢丝绳，使其损伤更严重，截面积变小，弹性和承受冲击能力大为降低。而生锈的钢丝绳非常危险，特别是不允许吊钩螺纹腐蚀

（12）如没有制定起重机械的安全使用规程和安全制度，就不能确保起重机械的安全使用，而导致意外事故。

## 9、硫酸储罐

（1）若硫酸储罐、泵、配套管道阀门及垫片等设备材质选择不当，可能导致设备被腐蚀，发生次浓硫酸发生泄漏事故。

（2）硫酸储罐因液位不准确、液位计失真等原因使碱液注入过量，造成储罐超压或满罐泄漏。

（3）硫酸储罐防腐蚀层损坏，硫酸与金属壁发生腐蚀，可产生氢气，氢气在罐内顶部聚积，一旦遇到空气和静电，可引发罐体爆炸事故。

（4）硫酸储罐发生硫酸泄漏，泄漏的硫酸产生的酸雾被人员接触，可引发中毒危害。

## 3.5 公用和辅助设备设施危险有害因素辨识与分析

### 3.5.1 供配电系统危害因素分析

#### 1、触电危险性分析

（1）该工程各类机泵、电气设备数量多，大功率电机多。人员在操作设备过程中，可能由于电气线路短路、绝缘破损漏电、保护失灵等，引发触电伤亡、电弧灼伤事故。

（2）电气接地网接地电阻不合格、存在质量缺陷，当电气设备或电气线路绝缘损坏时，可能导致设备外壳带电，发生人员触电事故。

（3）非电工专业人员违规操作电气设备，操作不当，可能导致触电和电弧灼伤事故。

## 2、电气火灾、爆炸风险分析

(1) 高低压配电装置、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。

(2) 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。

(3) 电气设备的安全装置或保护措施（熔断器、断路器、漏电保护器、屏护、绝缘、保护接地与接零等）不可靠，可能发生触电、火灾甚至爆炸等事故。

(4) 变压器是装置的主要电气设备，由于其内部的绝缘衬垫和支架，大多采用纸板、棉纱、布、木材等有机可燃物质，并有大量可燃绝缘油，变压器内部一旦发生过载、短路，会使变压器内部压力急剧增加，造成外壳爆炸，大量喷油，发生火灾，燃烧的油，又会进一步扩大火灾危害，影响生产的正常进行，造成巨大财产损失。

## 3、电缆危害因素分析

(1) 电缆的相间距离小，主要靠绝缘材料绝缘。由于机械操作或酸碱、盐、水及其它腐蚀性气体或液体都有可使其绝缘强度降低，绝缘层击穿产生电弧，将绝缘层和填料燃着起火。

(2) 电缆的终端头和中间接头是电缆绝缘的薄弱环节。电缆因接头盒密封不良，水、潮气进入或灌注的绝缘剂不符合要求，内部留有气孔，均可使绝缘强度降低，导致绝缘击穿短路。

(3) 电缆本身存在故障引燃起火的现象较为常见：如电缆制造时存在隐患、电缆运行过负荷、过热等原因使电缆老化，绝缘强度降低等原因引起

电缆相间或相对地击穿短路；过电压使电缆击穿短路起火，安装不当，电缆敷设时曲率半径过小，致使绝缘损坏。

（4）电缆的管理、维护、检查、定期测温、定期预防性试验及消除缺陷、反事故措施、技术培训不严；对电缆未采取隔离防火、阻燃措施；检修、施工、运行未严格遵守质量标准；对易引起电缆着火的场所未设置火灾自动报警和灭火装置，当电缆发生火灾时，导致火灾事故扩大。

#### 4、电气设施的雷击危险性分析

室外变配电装置、配线（缆）、构架、箱式配电站及电气室都有遭受雷击的可能。若防雷设计不合理、施工不规范、接地电阻值不符合规范要求，则雷电过电压在雷电波及范围内会严重破坏建筑物及设备设施，并可能危及人身安全乃至有致命的危险，巨大的雷电流流入地下，会在雷击点及其连接的金属部分产生极高的对地电压，可能导致接触电压或跨步电压的触电事故；雷电流的热效应还能引起电气火灾及爆炸。

#### 5、电力系统故障危害因素分析

因供电系统或电力设备、线路及控制元件故障可能致使电网瓦解，全装置停电或局部突然停电。若连续生产中突然断电且不能及时恢复，会造成整个工艺系统瘫痪。

#### 6、由电气设备设施引起的其他危险有害因素分析

（1）配电室内发生火灾，会产生大量的毒烟（电缆、电线的塑料外壳燃烧），操作人员在抢救时若不佩戴防护用具或防护用具使用不当，可能造成中毒、窒息事故。

（2）电气设备未进行有效的绝缘预防性试验，未认真编写主要设备的绝缘试验报告、缺陷和处理意见档案等情况，影响电气设备的计划检修、维护和保养。

（3）若未按时对电气设备各类保护装置的完整性、可靠性（包括继电

保护的校验、整定记录、避雷针、避雷器的保护范围，技术参数，接地装置是否符合规程要求，各类保护接地、接零是否安全正确可靠等）进行检查、校验和检测，将不能保证电气设备的安全运行。

（4）若配电室专用建筑物通风、防火、防爆、防雨和防小动物进入等不符合安全条件要求时，易发生漏电、起火、损坏电气设备等事故。

（5）若电气设备的仪表本身的故障，可能导致压力、温度及液位等指示迟缓或错误，影响生产控制的及时性和准确性，可能因此而导致事故发生。

（6）因生产区内，电缆安装时没有注意电缆防火措施处理，若在生产过程中，一处电缆失火，会造成大面积电缆火灾。

（7）当电源停电时，若没有备用电源和应急事故照明或备用电源和应急事故照明出现故障，消防泵、控制室等都完全失控，一旦发生事故，将对事故的抢救带来很大的困难，同时也不利于操作人员及时撤离现场。

### 3.5.2 给排水和污水处理系统危险性分析

1、给排水设施危险性包括给排水设备本身危险性和供水能力不足所引发的生产系统的危险性。

#### （1）给排水设备本身危险性

给排水设备主要包括泵、冷却设施、循环水池等，其中的转动设备、传动设备没有采取有效的防护设施或防护设施不完善，在运行过程中有发生机械伤害的可能；高处操作平台、登高梯台的防护栏杆、平台、梯子设置不合理，作业或巡检人员进行登高作业时，有发生高处坠落的可能；

循环水站设有水池，若水池周围无安全防护栏杆或防护设施存在缺陷，操作人员有可能跌落水中，发生淹溺事故。特别是在风、雨、霜、雪等恶劣天气情况下，这种危险更为严重。

#### （2）给排水供水能力不足等引发的危险性

冷却水系统断电、供水泵故障、水路进入异物、水管因腐蚀漏水、阀门故障及管路水垢过厚均能造成冷却水供应不足。若出现水套内缺水，易损坏水套，威胁到炉子的安全；当发生水套大量漏水，冷却水遇到炉内高温熔融液体，或者冷却水在炉内受高温形成蒸汽，造成炉内压力升高，严重时将造成炉子的爆炸。

### （3）消防水供应不足引发的危险

消防水池无水或消防水用作他用，造成消防水的水量、水压不足，一旦发生火情无法及时有效进行消防救援，酿成严重火灾；消防水泵故障或增稳压设备故障，不能及时启动消防水泵，也会影响到消防救援。

2、在生产过程中，存在有毒、有害、腐蚀性物质，若没有设置对事故状态下的有毒、有害、腐蚀性物质泄漏的“清净下水”收集池或设置的收集池容量太小，一旦项目中的有毒、有害、腐蚀性物质突发泄漏及火灾爆炸事故，可造成大量未经处理的污水外排，将造成大面积环境污染和其他人、畜伤亡，中毒事故。

3、工艺排水中带有有毒物质，或者因为泄露，危险物质进入排水系统，可引发中毒事故。废气吸收产生的废水，在温度、pH 变化时，原来吸附在水中的危险物质可能解析出来，这些物质常会导致中毒和窒息事故。

4、工程设置的事故污水收集系统是重要安全措施之一。在发生事故时，可将工艺装置区内的物料及污染的消防水经废水管道收集后贮存于事故水池内。由于事故污水收集系统长期处于待用状态，如果检查、维护不周，废水管道可能损坏或堵塞，事故状态下泄漏物料或污染消防水将无法排出，从而引发环境污染事故。

### 3.5.3 自控系统

本项目主要生产工艺装置主要设置 DCS 控制系统对工艺系统涉及到的温度、压力、流量、液位等工艺参数进行相应的监测、显示、报警等，并对

相关危险物料实施在线监测。控制系统主要是根据现场一次仪表采集、传输来的数据进行操作。因此，现场一次仪表采集数据和传输过程中的准确性最为关键。生产装置的现场一次仪表往往处在带压、腐蚀等相当恶劣的环境下，易发生损坏，若一次仪表及其传感器未定期进行保养、检测和更换，致使其损坏或失效，造成采集的数据不准确或不能及时反应工艺参数的变化，造成控制室不能准确判断生产系统的情况，不能及时对生产中的异常进行处理，而导致各种事故发生。另外，DCS 系统的现场采集设备、传输设备的连续性、灵敏度要求很高，如果采集到的数据不能及时正确显示出来，极有可能造成操作人员错误判断，引发事故。自动控制系统引发的生产安全事故原因分析如下：

（1）若传感仪表线路发生故障，不能及时更换线路，控制系统不能对工艺系统进行及时监控，发生事故时不能及时控制，可能引起事故扩大化。

（2）若传感仪表出现故障，反馈数据不准确，可能引起系统误判，进而引起事故发生。

（3）若报警系统安装后未能及时调试启用，不能起到报警作用，生产过程中发生意外不能及时报警，可能造成巨大损失。

（4）若自动控制系统内存在病毒，可能破坏系统，威胁生产安全。

（5）自动控制系统未设置不间断电源或备用电源，系统停电使仪器、仪表失控造成系统压力、流量波动可能损坏设备、管道而发生事故。

（6）在变送器故障，传送信号失真引起控制器误作，系统波动造成事故。

（7）仪表电缆、电源线路未做穿管保护，因腐蚀、老化破损、磨损而造成短路引起输送系统失控，发生事故。

（8）有震动管路的仪表若未选择防震仪表或采取隔震措施，可能造成仪表损坏引起输送系统失控，发生事故。

(9) 因操作人员误操作系统压力、流量波动可能损坏设备、管道而发生事故。

(10) 在 DCS 系统的调试及使用过程中，由于使用移动通讯设施，可能会造成对 DCS 系统的干扰，进而造成 DCS 功能紊乱而出现重大事故。

(11) 若控制系统出现故障，有毒有害气体未能实时在线监测，或监测不准确，无法及时判断作业现场是否存在有毒有害物质泄漏，则可能会引发相应的安全事故。

(12) 对要求强制性检测的安全阀、压力表、液位计等仪器、仪表若未定期鉴定、检修，造成各点温度、压力、流量、液位的仪表指示失真，DCS 自控仪表出现故障，可能导致超温、超压、连锁保护失效、工艺运行失控甚至设备损坏，造成有毒物料溢出等后果，引发中毒事故。

(13) 在自控系统中，均采用气动控制阀实现自控目的。在生产过程中，如果出现自控阀门的仪表空气气压不足、阀门锈蚀、阀门损坏或卡死等情况，均有可能造成自控阀门失效，再需进行动作的时候不能正确执行指令，造成系统超压、超温等恶性发展，可引起系统的爆炸事故。

#### 3.5.4 空压系统危险性分析

空压站主要设备有空气压缩机、压缩空气以及前后置过滤器和精密过滤器。其主要危险、有害因素如下：

##### (1) 物理爆炸

压缩机压力较高，存在超压爆炸危险，可能造成人员伤亡和设备、设施损坏事故。

##### (2) 噪声危害和机械伤害

1) 螺杆压缩机为转动设备，如果人员违章操作，防护不当，可能产生机件飞出、卷入、挤挂等机械伤害事故。

2) 压缩机可产生机械噪声，危害人员健康。

### （3）气体不合格

因设备故障或操作不当，系统提供的压缩气体压力、洁净度不合格，造成气动仪表失灵，工艺失控，引发装置生产、安全事故。

### （4）电气、雷电火灾以及触电和电弧灼伤

空压站使用电气设备。有发生电气火灾、雷电火灾、触电伤亡和电弧灼伤事故的可能。

## 3.5.5 消防系统危险性分析

消防设施的配置，是为预防、建设生产安全事故的有力措施，若未按照相关规范要求设置相应的消防设施或设置的消防设施不满足使用要求，则发生事故后，可能引发事故扩大。消防设施涉及到的危险性分析如下：

（1）对重要的控制室、配电室等场所，未设置火灾自动报警系统，发生火灾后不能及时对火灾进行探测、报警，可导致火灾扩大。

（2）装置电力设备涉及较多的电缆敷设，对电缆敷设的桥架、管沟内，未随着电缆敷设而敷设缆式线型感温探测器，不能及时对电缆可能造成的火灾状况进行探测、预警，当电缆发生火灾，可造成火灾扩大。

（3）厂区消防给水系统管网压力不足，实施灭火作业时，消防水枪的充实水柱达不到灭火需求，从而无法灭火。

（4）室内、外消火栓的配备数量不满足规范要求，或室内、外消火栓的布置间距达不到规范要求，不能满足统一平面的两支消防水枪的两股充实水柱到达同一场地，无法保证及时灭火。

（5）工艺装置区、装置控制室、装置配电室等场所，未按规定配置相应的灭火器材，发生初期火灾时未能及时扑灭，造成火灾扩大。

## 3.5.6 还蒸低温水系统

### （1）机械伤害

在还蒸低温水系统工段存在水泵等转动设备，在运行中如果转动设备的转动部分缺乏设备保护罩或保护罩不完善，使操作人员人体触及转动部位将导致机械伤害事故的发生。各泵房内设有水泵和配套电机等机械设备，有可能会对操作人员造成机械伤害。

### （2）低温冻伤

在还蒸低温水系统存在 5℃低温水管道；低温水管道如发生泄漏中可能对操作人员造成存在低温伤害。

### （3）噪声

产生噪声的主要设备有：水泵。噪声引起操作人员头晕、恶心、失眠、听力减退及神经衰弱等职业伤害。

## 3.6 检修过程危险有害因素辨识与分析

### 1、一般检维修危险性分析

（1）检修前若未制定检维修方案，或制定了检维修方案，但未进行严格的审批便实施有限空间作业，检维修方案不能正确指导检维修作业人员作业，在作业过程中会存在各类安全隐患，从而引发相应的安全事故发生。

（2）检修作业前，未对参加检修的作业人员进行安全教育培训，未严格进行安全技术交底工作，操作人员的作业素质不能满足检维修作业要求，留下了相应的安全隐患。

（3）检修过程中未配置专人监护或监护人员擅自离开，造成检修人员违章操作而未得到及时制止，从而引发安全事故。

（4）高处作业时，若未佩戴安全带或未正确穿戴安全带，或安全带的规格型号不当，在作业时注意力不集中或踩空，容易发生高空坠落；高空作业时，工器具或物件在高空作业区摆放不当，造成工器具或物件掉落，击中下方经过人员时，造成物体打击事故。

（5）检维修期间可能会使用到移动式起重设备，若起重司机、司索工、

指挥人员未取得相应的特种作业操作证，易发生起重伤害事故。

（6）检修过程中，检修人员缺乏防护意识，未佩戴个人防护用品或佩戴不规范，头部撞击到建构筑物或设备上，引起碰伤；同时高空吊物时，可导致物体打击等事故。

（7）检修完毕后，若未对检修场所进行清扫，容易发生检修工具遗留在现场或设备内，可能造成生产事故。

（8）检修过程中，使用的氧气、乙炔质量不合格，或放置距离不满足规范要求，氧、乙炔泄漏或与明火靠的过近，可能发生火灾、爆炸事故。若未在适当位置放置消防器材，发生事故时不能及时扑救，使事故扩大。

## 2、电气设备设施检维修危险性分析

（1）电气设备设施检维修前，未办理工作票，未制定相应的安全、技术措施；或高压、低压办理使用同一张工作票，易发生操作安全事故。

（2）电气工作人员若未参加培训、考核并取得特种作业人员操作证，当操作电气设备设施时易引发电气安全事故；检维修后未按规定程序复电，发生错送电事故，而引起设备损坏，及电气火灾。

（3）厂区部分变压器内涉及变压器油，若检维修前未进行相应的防护，可引发火灾、爆炸事故。

（4）电气工作人员工作时，未设置警告牌，或取下、移开和遮盖，容易发生触电事故。

（5）电气工作人员若未严格执行电气安全操作规程，容易发生电气设备损坏和触电事故。

（6）在进行电气检维修作业时，未配备互保对子，独自进行作业，增加相应的安全事故。

（7）电气作业时，未断电便进行作业，易发生触电危害；若必须带电检维修作业时，所采取的安全防护措施不当，极易发生触电危害。

(8) 未配备相应的绝缘工器具和防护用品，违规操作引发触电危害。

### 3、动火检修作业危险性分析

(1) 未严格履行《动火作业安全许可证》审批程序，未办理动火作业许可证便开始实施动火作业，加大了动火引发的安全风险。

(2) 动火检修作业前，未清楚作业区域易燃、可燃物，违规动火作业，可能引燃易燃、可燃物而引发火灾事故。

(3) 动火作业区域未配备相应的灭火器材，发生火灾时，不能对初期火灾及时扑救，从而引发较大的火灾事故发生。

(4) 动火作业区未配置满足动火作业相关安全知识和技能的监护人员，无法对动火作业过程实施有效的监护，可加大安全风险的发生。

(5) 动火作业过程中，加热、熔渣散落和火花飞溅到作业人员的肢体上，可引发灼烫事故发生。

(6) 动火作业可能产生有害气体和烟尘，对人员的健康构成威胁。

(7) 实施焊接、切割等作业会产生强烈的弧光辐射，可能引起眼部和皮肤损伤。

(8) 动火作业需使用的氧气、乙炔气瓶摆放不符合要求，相互之间的安全距离不满足要求，违规动火可能引发气瓶发生爆炸事故。

### 4、有限空间作业危险性分析

有限空间是指封闭或部分封闭，进出口较为狭窄有限，未被设计为固定工作场所，自然通风不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或氧含量不足的空间，有限空间作业是指作业人员进入有限空间实施的作业活动。公司在运营维护过程中需要对部分设备设施、地下暗沟等有限空间场所进行维护、检修工作，公司厂内涉及到的有限空间设备及场所较多，如：还蒸尾气处理、尾气处理碱液贮槽、碱洗循环槽、还原蒸馏炉、还原蒸馏反应器、各类水池、电缆沟等部位。如进入有限空间作业，未按照有关规程有序操作或

误操作可能会导致火灾、爆炸、中毒和窒息等伤亡事故发生。其危险有害因素分析如下：

（1）涉及有限空间的部位在长期使用后，内部结果可能会存在一定的磨损、损坏，则需要对内部进行检修维护处理。在进行有限空间作业过程前，未办理“有限空间作业许可证”，或未进行相应的审批，未对有限空间内部可能存在的危险性进行分析，从而引发有限空间作业事故。

（2）企业未建立有限空间台账，或作业现场有限空间场所未进行有效辨识，造成作业人员不能正确识别而出现违规作业的现象，引发安全事故发生。

（3）检修作业前，未对参加检修的监护人员、作业人员和应急救援人员进行有限空间作业安全知识和技能培训，未严格进行安全技术交底工作，操作人员的作业素质不能满足检维修作业要求，留下了相应的安全隐患。

（4）在有限空间出入口等醒目位置未设置明显的安全警示标志，无法及时提醒作业人员现场存在的安全风险，作业人员作业时可能会引发相应的安全事故。

（5）监护人员若不具备与监督有限空间作业相适应的安全知识和应急处置能力，不能正确使用气体检测、机械通风、呼吸防护、应急救援等用品、装备，会造成监护失效，加大安全事故的发生。

（6）对可能产生有毒气体的有限空间未采取有效的隔离措施，进入有限空间前，未严格遵守“先通风、再检测、后作业”要求，冒然进入有限空间内部，则可能因存在有毒气体物质而引发中毒和窒息；若有限空间内残留有易燃易爆气体物质，出现动火或使用铁制工器具，则可能引发火灾、爆炸事故。

（7）有限空间作业前，未组织对作业人员进行安全交底，监护人员未对通风、检测和必要的隔断、清除、置换等风险管控措施逐项进行

检查，未对相应的防护用品的作业条件符合性情况进行核实，在正式作业时，可导致相应的次生安全事故发生。

（8）作业过程中，未安排专人对作业区域持续进行通风和气体浓度检测；存在作业中断的，作业人员未重新进行通风、气体检测，可能存在空气质量不符合要求，从而增加了有限空间作业事故的发生。

（9）在有限空间内进行检修电焊或气焊作业时，未进行及时的通风换气，作业人员大量吸入电焊烟尘可引起中毒和窒息；进行气焊切割时，造成氧气、乙炔瓶泄漏，可能会在有限空间内形成气体爆炸环境，从而引发火灾、爆炸事故。

（10）在进行有限空间作业过程中，若直接输入纯氧，则可能造成氧浓度升高引发窒息危害；如有限空间内部氧浓度过高或过低，都会引发中毒、窒息等可能。

（11）有限空间作业时，在有限空间外未配备监护人或监护人擅自离开，内部发生紧急事故时，不能及时采取相应的安全应对措施，造成有限空间作业事故扩大。

### 3.7 厂内运输危险有害因素辨识与分析

本项目在生产过程中，有大量的原料、辅料需要从厂外运输到厂内，产成品运出厂外，同时在生产过程中，各车间之间有大量的运输，比如，散状物料采用皮带输送至生产车间，生电极、焙烧电极等半成品的运输采用电动平板车或汽车进行转运，根据需要配置汽车运输设备。

本项目厂内运输以车辆运输为主，其中以电动平板、叉车、货运汽车为主要运输工具。厂内机动车辆在厂区内行驶，主要存在以下危险有害因素。

#### （1）违章驾驶

车辆驾驶人，不按规定行驶车辆，扰乱正常的企业内部运输秩序，导致事故发生。如酒后驾驶、疲劳驾驶、超速行驶、争道抢行、违章超车、超载

等原因造成的车辆伤害事故。

### （2）疏忽大意

驾驶人因为生理或心理方面的原因，没有及时、正确的观察和判断道路交通情况而造成失误，从而导致交通事故。如精神分散、心里烦乱、注意力下降、反应迟钝，采取措施不当。

### （3）车况不良

车辆的安全装置如转向、制动失效，叉车提升装置锁定机构不可靠，车辆不及时保养和维护等致使车辆带病作业，导致事故发生。

### （4）道路环境

道路环境条件差，路面破坏严重，夜间道路照度不够，或占用道路进行物料堆存，导致车辆行驶困难，装卸作业受限，行车安全难以保证。厂区交叉口或道路曲线处视距受限，导致驾驶员视距受阻，驾驶视野受限，客观上造成驾驶员观察道路行进方向时的盲区范围扩大，往往不能及时发现和采取正确措施处理前方出现的紧急状况，导致事故发生。

### （5）管理因素

车辆安全行驶制度不健全，不落实，执行不力或有章不循，没有建立健全安全责任制。

生产过程中使用大量的机动车辆。机动车辆在行驶过程可能产生人体坠落和物体倒塌、下落、挤压伤亡事故。

## 3.8 安全管理影响辨识与分析

若该公司安全生产责任管理落实不到位、安全培训与宣传不及时、主要负责人和安全管理人員不具备相应的安全管理知识、特种作业人员未持证上岗作业、特种设备作业人员未持证上岗作业、安全规章制度和安全操作规程不健全、应急救援措施不周全，特种设备及其配套的安全附件未定期检测、未投入必须的安全生产资金、未发放符合规定的劳动用品、安全标志缺失、

生产作业监管不到位、作业场地定置管理混乱等，均可能会引起各类生产安全事故。

### 3.9 自然环境及周边环境安全辨识与分析

#### 3.9.1 自然环境对建设项目安全生产的影响分析

##### 1、暴雨、山洪

海绵钛厂区地势相对较高，受到山洪的影响概率较小，正常情况下不会受到暴雨、山洪的影响，但若厂区设置的排水沟渠发生堵塞或损坏，雨水来不及外排，则可能会漫过沟渠向厂房内部溢流，对作业人员的正常作业会造成一定的安全隐患。

厂区范围内涉及多处边坡，若边坡支护的施工质量达不到设计要求，在雨季期间，边坡长时间受到雨水的侵蚀，造成边坡抗剪强度降低，达到一定程度时，则会引发边坡发生滑坡事故，发生边坡滑坡后，对厂区范围内的构筑物、设备设施、行人、车辆等均可能造成一定的安全隐患。

##### 2、雷电

雷电的危害主要体现在雷电电流高热效应、机械效应和雷电波上。雷电电流高热效应会放出几十至上千安的强大电流，并产生大量热能，在雷击点的热量会很高，可导致金属熔化，引发火灾和爆炸事故。雷击电流机械效应致使被雷击物体发生爆炸、扭曲、撕裂等现象导致财产损失和人员伤亡。雷电波的侵入和防雷装置上的高电压对建筑物的反击作用也会引起配电装置或电气线路断路而燃烧导致火灾。

攀枝花市属于多雷区域，在雨季期间雷电比较集中，若厂区构筑物及设备未设置防雷接地装置或防雷接地装置损坏，易发生雷电引起的触电事故。

##### 3、地震

根据《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010，2024 年版）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）可知，攀枝花市抗震设防烈度为 7 度，设计地震峰值加速度为 0.15g。厂区范围内建构筑物、设备地基、边坡支护、堡坎砌筑等均按照 7 度烈度设计的，若发生 7 度以下地震，正常情况下不会影响到厂区范围内的安全；若发生 7 度以上的大地震，则易造成厂区范围内场地地质松散，即易造成各种重型的建构筑物、设备设施、边坡、堡坎等部位或区域发生坍塌事故。

#### 4、地质条件

厂区范围内涉及到多处堡坎、边坡地带，若在堡坎砌筑、边坡支护前对该区域的地质条件勘察不明确，在后期运行中，受到雨水的影响，则可能发生地质滑坡、堡坎坍塌事故；对布置大型设备的区域地质条件勘察不明确，设备运行后产生较大的振动，长期运行后，可能造成地质沉降的可能，从而造成设备发生坍塌事故。

#### 3.9.2 建设项目与周边外环境的相互影响分析

##### 1、项目所在地与周边重要场所的距离

(1) 与居民区、商业中心、公园等人口密集区域的距离

项目周围 2000m 范围内没有商业中心、公园等人员密集区域。

(2) 与学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施的距離

项目所在地距离周边学校、医院等公共设施 2000m 以上，无影剧院、体育场（馆）等。

(3) 与供水水源、水厂及水源保护区的距离

项目所在地 1000m 范围内无供水水源、水厂及水源保护区。

(4) 与车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口的距离

项目所在地距离车站、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 1000m 以上。与铁路的距离满足《铁路安全管理条例》的要求。

（5）基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种畜、水产苗种生产基地  
项目建于攀枝花钒钛化工园区内，不涉及基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种畜、水产苗种生产基地。

（6）与河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区的距离  
项目化工装置周边 1km 内无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区等。

（7）与军事禁区、军事管理区的距离  
项目所在地周边无军事禁区，军事管理区。

综上，本项目厂址周围无饮用水水源地保护区、自然保护区、风景名胜区、生态功能保护区、文物保护单位等法律、法规规定的环境敏感区。

## 2、本项目周边环境及安全间距

本项目位于攀枝花钒钛化工园区 XXXXXXXXXXXX 有限公司厂区内，项目区域内无架空电力线路穿越。厂区周边环境如下：

北面：厂界外北侧为架空电力线和金江钛业，厂界相距约 32m；东北侧为仁通钒业，厂界相距约 30m；东北侧为攀枝花市消防救援支队钛源大道特勤站，距厂界约 210m。

南面：厂界外南侧为架空电力线（杆高 24m）和国钛科技，厂界相距约 80m；东南侧为大互通钛业高钛渣分厂，厂界相距约 142m；西南侧为架空电力线（杆高 30m）；西南侧为圣地元（硫酸生产企业，化工企业，停建），厂界相距约 20m；西南侧为恒豪铸造，厂界相距约 170m。

西面：厂界西侧 15m 外为园区 3#公路和架空电力线（杆高 30m）；3#公路以西为成昆高速公路，距厂界最近处为 130m；3#公路以西为攀枝花金开圆科技有限公司，厂界相距约 30m；3#公路以西为利发塑胶，厂界相距约

30m;

东面：东侧涉及两路架空电力线（分别为：杆高 26m、杆高 38.4m）；东北侧蓝天锻造，厂界之间相距约 150m；东侧攀煤集团电冶厂，厂界相距约 20m；东侧四川长矾复合材料，厂界相距约 76m；厂界距离东侧成昆铁路约 863m，本项目化工装置距离金沙江约 1030m。厂界距离东侧园区 2#公路约 280m，2#公路以西为 XXXX 钛冶炼厂。

本项目周边环境无可能对本工程造成重大危险、伤害的生产企业、设施，根据报告表 3.2-2 可知，本项目与周边外环境的防火间距满足《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）的要求。周边环境生产、经营活动或居民生活对建设项目不会产生影响。

### 3.10 危险化学品重大危险源辨识与分析

#### 1、辨识依据

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。

危险化学品应依据其危险特性及其数量进行重大危险源辨识，具体见表 1（危险化学品名称及其临界量表）和表 2（未在表 1 中列举的危险化学品类别及其临界量）。危险化学品的纯物质及其混合物按规定进行分类。危险化学品重大危险源可分为生产单元危险化学品重大危险源和储存单元危险化学品重大危险源。

#### 2、危险化学品临界量的确定方法

在表 1 范围内的危险化学品，其临界量应按表 1 确定；未在表 1 范围内的危险化学品，应依据其危险性，按表 2 确定其临界量；若一种危险化学品具有多种危险性，应按其中最低的临界量确定。

#### 3、重大危险源辨识指标

生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过表 1、表 2 规

定的临界量，即被定为重大危险源。

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区分为以下两种情况：

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，则定为重大危险源。

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

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

式中：

S——辨识指标

$q_1$ 、 $q_2$ …… $q_n$ ——每种危险化学品实际存在量，t

$Q_1$ 、 $Q_2$ …… $Q_n$ ——与各种危险化学品相对应的临界量，t

#### 4、辨识过程

本项目评价范围内涉及到的危险化学品包括：还原蒸馏使用的四氯化钛、氯化镁电解产生的氯气、生产过程中使用的辅料盐酸、硫酸、氩（压缩的或液化的）、氢氧化钠、氮（压缩的或液化的）以及检维修使用的氧（压缩的）、乙炔。根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的规定，需进行重大危险源辨识的危险化学品包括氯化镁电解产生的氯气以及检维修使用的氧（压缩的）、乙炔。其中，氯化镁电解产生的氯气在本项目评价范围内均不涉及到相应的储存，仅涉及到相应的生产，因此按生产单元进行辨识；检维修使用的氧（压缩的）、乙炔按储存单元进行相应的辨识。因此，结合本项目的实际情况，本次重大危险源的辨识单元包括：2#镁电解车间生产单元、2#氯压机室生产单元、3#镁电解车间生产单元、3#氯压机室生产单元、氧气储存单元和乙炔储存单元，共6个辨识单元，具体辨识情况

分别如下：

(1) 2#镁电解车间生产单元

2#镁电解车间内，设置 22 台电解槽，单台镁电解槽氯气体积约 2.5m<sup>3</sup>，车间内氯气总管直径 0.6m、氯气总管长度 106m，电解槽和氯气管道中氯气总体积 84.96m<sup>3</sup>，氯气密度 1.05kg/m<sup>3</sup>，计算可知氯气在线重量 89.42kg。2#镁电解车间生产单元内氯的最大在线量及危险化学品重大危险源辨识情况如下表：

表 3.10-1 2#镁电解车间生产单元危险化学品重大危险源辨识情况表

序号	物质名称	临界量/t	最大储存量 (t)	辨识指标 q/Q 计算结果	是否构成重大危险源
1	氯气	5	0.08942	0.0178	S=0.0178<1 未构成重大危险源

由上表可知，2#镁电解车间生产单元未构成危险化学品重大危险源。

(2) 2#氯压机室生产单元

2#氯压机室内存在的氯气的部位主要包括氯压机、氯压机分配器、储气罐、除沫器、除沫器分配器及氯压机至氯化车间的氯气输送管道，其中，2#氯压机室内（含氯压机、氯压机分配器、储气罐、除沫器、除沫器分配器等工艺装置）存在的氯气在线量约 0.49133t，氯压机室至氯化车间管道内氯的在线量约 0.29259t，2#氯压机室生产单元内氯的在线量及危险化学品重大危险源辨识情况如下表：

表 3.10-2 2#氯压机室生产单元危险化学品重大危险源辨识情况表

序号	物质名称	临界量/t	最大储存量 (t)	辨识指标 q/Q 计算结果	是否构成重大危险源
1	氯气	5	0.78392	0.1568	S=0.0178<1 未构成重大危险源

由上表可知，2#氯压机室生产单元未构成危险化学品重大危险源。

(3) 3#镁电解车间生产单元

3#镁电解车间内，设置 16 台电解槽，单台镁电解槽氯气体积约 2.5m<sup>3</sup>，车间内氯气总管直径 0.6m、氯气总管长度 81m，电解槽和氯气管道中氯气

总体积  $62.89\text{m}^3$ ，氯气密度  $1.05\text{kg}/\text{m}^3$ ，计算可知氯气在线重量  $66.19\text{kg}$ 。3# 镁电解车间生产单元内氯的最大在线量及危险化学品重大危险源辨识情况如下表：

表 3.10-3 3#镁电解车间生产单元危险化学品重大危险源辨识情况表

序号	物质名称	临界量/t	最大储存量 (t)	辨识指标 q/Q 计算结果	是否构成重大危险源
1	氯气	5	0.06619	0.0132	$S=0.0178<1$ 未构成重大危险源

由上表可知，3#镁电解车间生产单元未构成危险化学品重大危险源。

#### (4) 3#氯压机室生产单元

3#氯压机室内存在的氯气的部位主要包括氯压机、氯压机分配器、储气罐、除沫器、除沫器分配器及氯压机至氯化车间的氯气输送管道，其中，3#氯压机室内（含氯压机、氯压机分配器、储气罐、除沫器、除沫器分配器等工艺装置）存在的氯气在线量约  $0.33791\text{t}$ ，氯压机室至氯化车间管道内氯的在线量约  $0.1316\text{t}$ ，3#氯压机室生产单元内氯的在线量及危险化学品重大危险源辨识情况如下表：

表 3.10-2 2#氯压机室生产单元危险化学品重大危险源辨识情况表

序号	物质名称	临界量/t	最大储存量 (t)	辨识指标 q/Q 计算结果	是否构成重大危险源
1	氯气	5	0.46951	0.0939	$S=0.0178<1$ 未构成重大危险源

由上表可知，3#氯压机室生产单元未构成危险化学品重大危险源。

#### (5) 氧气储存单元

本项目所在车间区域不涉及到氧气气瓶的储存，但设置有相应的动火点，在需要实施动火作业时，再从厂区氧气储存点调运而来，动火作业需求量一般在 3 瓶左右，不会大量积存在动火区域。因氧气气瓶不在本项目所在区域内储存，且动火作业所需氧气气瓶量较少，远小于氧的临界量，因此，本次评价不单独划分单元对其进行辨识。

#### (6) 乙炔储存单元

本项目所在车间区域不涉及到乙炔气瓶的储存，但设置有相应的动火点，在需要实施动火作业时，再从厂区乙炔储存点调运而来，动火作业需求量一般在 2 瓶左右，不会大量积存在动火区域。因乙炔气瓶不在本项目所在区域内储存，且动火作业所需乙炔气瓶量较少，远小于乙炔的临界量，因此，本次评价不单独划分单元对其进行辨识。

综上所述：根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）对本项目涉及到的主要危险化学品进行重大危险源辨识可知，本项目未构成危险化学品重大危险源。

### 3.11 其他危险有害因素

#### 3.11.1 空气质量、温度、湿度

空气质量、温度和湿度的变化，对人机系统的安全有着很大的影响。在气候炎热的日子里，温度高，空气湿度也相应比较大，并逐渐趋于饱和的程度。在这种环境中工作的人，其身体皮肤表面的汗液蒸发就逐渐减少，使人感到闷热难耐、不适乃至疲惫和头晕，在生产操作中的反应会变得迟钝，操作能力必然会逐渐降低，因此也就最容易产生差错，甚至造成事故。

攀枝花市气候属南亚热带为基调的干热河谷气候，具有夏季长、温度日变化大、四季不分明、气候干燥、降雨集中、日照多、太阳辐射强、气候垂直差异显著，以及高温、干旱等特点。攀枝花年平均气温在 20.9℃，年平均相对湿度为 56%，空气质量常年处于优良状态，适合于生产、生活，因此，正常情况下，空气质量、温度、湿度对作业环境的影响相对较小。

#### 3.11.2 采光、照明

工作场所的采光、照明不好，对工作人员来说，要识别物体，就必须从生理上消耗更大的能量，所以易于疲劳，使之容易接受错误的信息，并在操作时产生差错，使工作效率降低，也会增加事故的潜在危险。光线过强，使

人感到烦躁，影响思想判断能力和用脑效率。在操作过程中，如果存在眩光，就会产生耀目效应，使视觉的暗适应遭到破坏，产生视觉不舒适感和分散注意力，从而增加事故发生的概率。光线过暗，视线不好，会使人多耗费精力于看清事物，时间一长，易产生疲劳，则肯定会影响安全生产，异常状态辨识能力减弱，事故处理迟缓，设备误操作等，甚至发生安全事故。

### 3.12 危险有害因素综述

本项目主要危险、有害因素分布区域情况如下表：

表 3.12-1 主要危险、有害因素分布区域一览表

序号	装置工序	存在部位/作业区域	危险有害物料	危险、有害因素
1	还原蒸馏工序	还原蒸馏反应器、还原蒸馏炉、氯化镁抬包、熔融镁抬包、起重机、储气罐、氩气缓冲罐、各类传动机械设备、高于2m的操作平台、爬梯、电气设备设施等。	四氯化钛、熔体氯化镁、熔融金属镁、氩气	火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、机械伤害、起重伤害、物体打击、容器爆炸、高处坠落、车辆伤害等。
2	镁电解工序	多级电解槽、氯化镁缓冲槽、坩埚、电热坩埚炉、连续精炼炉、真空缓冲罐、氩气缓冲罐、压缩空气缓冲罐、碱液高位槽、浓硫酸储槽、起重机、氯压机及配套管道、各类传动机械设备、高于2m的操作平台、爬梯、电气设备设施等。	氯气、熔融金属镁、熔体氯化镁、硫酸、氢氧化钠、氩气等	火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、机械伤害、起重伤害、物体打击、容器爆炸、高处坠落、车辆伤害等。
3	成品加工工序及成品转运	海绵钛切片机、齿状盘式粗级破碎机、齿状盘式中级破碎机、物料输送机、物料转运设施、起重机、运输车辆等机械设备。	金属钛粉、氩气	火灾、爆炸、触电、机械伤害、起重伤害、物体打击、高处坠落、车辆伤害等。

## 4 评价单元划分及评价方法选择

### 4.1 单元划分原则

划分评价单元是为评价目标和评价方法服务的，要便于评价工作的进行，有利于提高评价工作的准确性。评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点和特征、危险、有害因素的类别、分布进行划分，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。

常用的评价单元划分原则和方法为：

#### 1、以危险、有害因素的类别为主划分

(1) 按工艺方案、总体布置和自然条件、社会环境对企业（系统）的影响等综合方面的危险、有害因素分析和评价，宜将整个企业（系统）作为一个评价单元。

(2) 将具有共性危险因素、有害因素的场所和装置划为一个单元。

按危险因素类别各划归一个单元，再按工艺、物料、作业特点（即其潜在危险因素不同）划分成子单元分别评价。

#### 2、按装置和物质特征划分

(1) 按装置工艺功能划分；

(2) 按布置的相对独立性划分；

(3) 按工艺条件划分；

(4) 按贮存、处理危险物质的潜在化学能、毒性和危险物质的数量划分；

(5) 按事故损失程度或危险性划分。

### 4.2 评价单元划分和评价方法选择

按照评价单元划分的原则和方法，结合本项目选址、总平面布置、建筑物、工艺过程、设备装置、安全管理等实际情况，将其划分为 14 个评价单

元。根据本项目的实际情况，本项目选择安全检查表对生产现场的安全情况进行评价。评价单元划分及采用的评价方法见表 4.2-1 所示。

表 4.2-1 评价单元划分及评价方法的选择一览表

序号	评价单元	评价方法的选择	备注
1	法律、法规等方面符合性	安全检查表法	
2	选址及总图布置单元	安全检查表法	
3	建筑及工艺布置单元	安全检查表法	
4	物料、产品安全性能	—	
5	生产工艺系统、装置、设施、设备单元	安全检查表法	
6	公用工程和辅助设施单元	安全检查表法	
7	易燃易爆有毒场所单元	安全检查表法	
8	特种设备设施及强制检测设备设施单元	安全检查表法	
9	周边环境适宜性评价	—	
10	危险化学品重大危险源	—	
11	安全管理及应急救援单元	安全检查表法	
12	其他安全设施单元	安全检查表法	
13	重大生产安全事故隐患判定单元	安全检查表法	
14	安全设施设计中安全对策措施建议采纳情况说明	安全检查表法	

### 4.3 评价方法简介

安全检查表：

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

对系统进行评价时，对照安全检查表逐项检查，从而评价出系统的安全等级。编制安全检查表的主要依据为有关的安全法规、标准、规程和国内外相关的事故案例。

安全检查表的编制步骤如下：

1、熟悉系统。包括评价对象的结构、功能、工艺流程、操作条件、总图布置、已有的安全卫生设置等；

2、搜集资料。搜集与评价对象有关的安全法规、标准、制度、过去发生过的事故案例，作为评价依据；

2、划分单元。按功能或结构：将系统划分为若干子系统或单元，逐个分析潜在的危险因素；

4、编制检查表。

依据国家及行业相关标准规范的要求，本次评价编制了现场安全检查表，对本项目生产系统的安全设施和安全管理体系的符合性进行评价。



## 5 定性、定量评价

### 5.1 法律、法规符合性

#### 5.1.1 安全设施“三同时”程序

根据有关法律、法规、部门规章等规定，对建设企业的程序合法性进行检查，对项目安全设施“三同时”的程序及实施情况的合法性进行评价。具体检查情况如下表：

表 5.1-1 程序合法性及三同时符合性检查表

序号	检查条目	相关机构或单位	备案、资质证书号	结论
1	四川省技术改造投资项目备案表	攀枝花市经济和信息化局		符合
2	工程地质勘察单位	中国有色金属工业昆明勘察设计院有限公司		符合
3	建设项目安全预评价单位	四川金恒安全科技有限公司		符合
4	建设项目安全设施设计单位	中铝国际工程股份有限公司		符合
5	建设项目安全验收评价单位	辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司		符合
6	施工单位	XXXXXXXX 工程技术有限公司		符合
		中化二建集团有限公司		符合
7	监理单位	XXXXXXXX 工科工程咨询有限公司		符合

#### 5.1.2 安全设施专项投资情况

本项目主要安全设施及投资情况如下表：

表 5.1-2 安全专项投资一览表

安全投入名细	安全设施类型	具体的安全设施、设备（操作）	投资金额（万元）	占安全投资概算的比例（%）
预防事故安全设施	检测报警设施	固定式和便携式有毒气体检测报警仪（氯气、氯化氢、氧含量）	50.75	2.71
		温度检测仪器（热电偶、热电阻、双金属温度计等）	33.9	1.81
		压力/真空检测仪器（压力变送器、	13.14	0.71

安全投入名 细	安全设施类型	具体的安全设施、设备（操作）	投资金额 （万元）	占安全投资概 算的比例（%）
		差压变送器、隔膜式压力变送器、隔膜式差压变送器、线性真空计)		
		流量检测及报警（流量开关）	0.168	0.01
		物位检测及报警（雷达料位计、超声波液位计、高温料温开关、振动式料位开关）	1.725	0.09
		DCS 控制系统	350.5	18.71
		火灾自动报警系统	86.8	4.63
	设备安全防护 设施	超载限制器、上升极限位置限制器、运动极限位置限制器、联锁保护、缓冲器、轨道板端部止挡、导电滑线防护板等起重防护设施。	45.66	2.44
		防雷接地装置、防静电接地系统、厂房三级绝缘	120.45	6.43
		过流过压保护、短路保护、漏电保护等电气防护设施。	80.88	4.32
		机械设备传动部分防护罩。	35.67	1.9
	防爆设施	防爆灯、防爆照明开关、防爆照明配电箱、防爆电机。	55.54	2.97
	作业场所防护 设施	防腐处理及涂料、防护栏杆、通风除尘设施、防噪音房、防滑设施等。	65.95	3.52
	安全警示标志	警告、禁止、指令、提示标牌；逃生避难及风向等警示标志。	28.73	1.53
	有关劳动防护 用品和装备	劳动工作服、工作鞋、毛巾、肥皂、洗涤剂、隔离式防毒面具、各种相应手套、防护眼镜、防噪耳罩、耳塞、各类相应口罩、安全帽、热防护服、防静电服等。	150.65	8.04
	控制事故设施	泄压和止逆设施	安全阀	5.55
紧急处理设施		柴油发电机组、紧急切断（电动蝶阀）、惰性气体（氩气）等	220.42	11.77
减少与消除事 故影响设施	防止火灾蔓延 设施	防火材料涂层、阻燃耐火电缆、防火封堵材料等。	66.24	3.54
	灭火设施	消防水池、消防水管网、室内外消火栓设施、消防水泵、增稳压设施、手提式灭火器、推车式灭火器等。	225.35	12.03

安全投入名 细	安全设施类型	具体的安全设施、设备（操作）	投资金额 （万元）	占安全投资概 算的比例（%）
	紧急个体处置 设施	应急照明系统		
	应急救援设施	急救箱、复合式紧急冲淋洗眼器、 空气呼吸器、防毒面罩、氧气袋、 隔离式防毒面具、消防水枪、消防 水带、潜水泵、消防铲、消防桶、 警戒带、担架、防汛物资等。	131.22	7.0
	逃生设施	对讲机	0.8	0.05
安全教育培训 费用	/	新职工三级安全教育培训	23.5	1.25
特种设备检测 费用	/	起重机械、压力容器、压力管道、 叉车等检测报告	38.25	2.04
安全附件检 定、校验费用	/	温度检测仪、压力/真空检测仪、流 量检测及报警、物位检测及报警、 安全阀等仪器仪表的检定、校验	12.35	0.66
防雷接地装置 检测费用	/	防雷接地检测报告	12.8	0.68
消防设施检测 费用	/	消防设施检测报告	15.9	0.86
合计			1872.863	100

## 5.2 选址及总图布置单元

### 5.2.1 选址及总图布置单元

根据《有色金属工业总图规划及运输设计标准》（GB 50544-2022）、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）、《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）、《建筑防火设计规范》（GB50016-2014，2018年版）、《钛冶炼厂工艺设计标准》（GB51326-2018）等标准、规范编制安全检查表，对本项目选址及总图布置单元的安全条件符合性进行符合性检查，检查结果见表 5.2-1：

表 5.2-1 选址及总图布置单元安全检查表

序 号	检查项目	检查依据	检查记录	结论
1	厂址选择应符合自然环境条件、资源条件、工业布局、物料运输方式、	《有色金属工业总图规划及运输设计标准》（GB	厂址位于攀枝花钒钛化工园区，符合工业布局、	符合

序号	检查项目	检查依据	检查记录	结论
	安全生产等的要求，并应符合国土空间规划及工业园区规划的要求。	50544-2022) 3.0.1	国土空间规划及工业园区规划的要求。	
2	下列地段和地区不应选为厂址： 1) 全新世活动断裂和抗震设防烈度高于 9 度的地震区。 2) 国土空间规划划定的保护区域内。 3) 具有开采价值的矿床上。 4) 存在泥石流、滑坡、流沙溶洞等直接危害的地段。 5) 对飞机起落、雷达导航、电台通信、军事设施、电视传播、气象探测和地震检测,以及天文观测等有影响的范围内。	《有色金属工业总图规划及运输设计标准》(GB 50544-2022) 3.0.5	本项目所处地段不涉及左述相关区域。	符合
3	厂址选择应对原料、燃料及辅助材料的来源、产品运出的方向、环境保护、建设条件等进行调查研究，并进行多方案技术经济比较后确定。厂址宜临近原料、燃料基地或产品主要销售地，应有方便、经济的交通运输条件，并应满足物料运输方式和安全生产的要求。	《有色金属工业总图规划及运输设计标准》(GB 50544-2022) 3.0.6	厂址满足原料及辅助材料的运输要求。	符合
4	厂址应选择在不受洪水、潮水或内涝威胁及潮涌危害的地区。当条件受限时，应采取防洪、排涝措施，防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的有关规定。	《有色金属工业总图规划及运输设计标准》(GB 50544-2022) 3.0.7	厂址所处区域不受洪水、潮水或内涝威胁及潮涌危害的影响，有相应的防洪措施。	符合
5	厂址应具有满足建设需要的工程地质条件、水文地质条件和环境地质条件。	《有色金属工业总图规划及运输设计标准》(GB 50544-2022) 3.0.10	工程地质条件、水文地质条件和环境地质条件可满足项目建设要求。	符合
6	厂址应具有满足建设及生产所需的用水量和用电量条件，高耗能企业宜临近水源及电源选址。	《有色金属工业总图规划及运输设计标准》(GB 50544-2022) 3.0.11	有满足生产所需的水量、电量条件。	符合
7	生产、使用和储存易燃、易爆物品的设施与其他建(构)筑物、铁路、道路、架空电力线路等设施的防火间距，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《有色金属工程设计防火规范》GB 50630 的有关规定。	《有色金属工业总图规划及运输设计标准》(GB 50544-2022) 4.2.6	建(构)筑物之间的防火间距满足相关规范要求。	符合
8	在总平面布置中，厂房与风向的关	《有色金属工业总图规	本项目各建筑物与风向	符合

序号	检查项目	检查依据	检查记录	结论
	<p>系应符合下列规定：</p> <p>1) 高温厂房的长轴宜与当地夏季主导风向垂直，条件受限制时，高温厂房的长轴与当地夏季主导风向夹角不得小于 45°。</p> <p>2) 生产过程中散发高温、有害气体、烟、雾、粉尘的生产设施，宜布置在厂区全年最小风向频率的上风侧。</p> <p>3) 散发化学和有害气体的厂房，宜布置在相邻厂房当地全年最小风向频率的上风侧。</p> <p>4) 具有明火、散发火花的厂房以及使用、储存甲类、乙类和丙类液体，可燃气体的厂房、仓库，宜布置在厂区全年最小风向频率的上风侧。</p>	<p>划及运输设计标准》（GB 50544-2022）5.1.7</p>	<p>的关系符合要求。</p>	
9	<p>总平面布置中，建(构)物及设施的布置应符合下列规定：</p> <p>1) 存在爆炸风险的生产厂房、仓库和储罐宜布置在厂区边缘地段，与其他厂房、相邻企业的厂房、外部设施的距离，应符合国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《民用爆炸物品工程设计安全标准》GB 50089 和《小型民用爆炸物品储存库安全规范》GA 838 的有关规定。</p> <p>2) 生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的企业与相邻企业、外部设施的距离，应符合国家现行有关放射性同位素和射线装置安全和防护的管理规定。</p> <p>3) 产生振动的生产设备与有防振要求的仪器、设备或建(构)筑物的防振间距应符合表 5.1.8-1 的规定，土壤波能量吸收系数及换算系数应符合表 5.1.8-2 的规定。</p> <p>4) 产生噪声的厂房与试验室、办公楼及居住区等的距离，应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087 和《声环境质量</p>	<p>《有色金属工业总图规划及运输设计标准》（GB 50544-2022）5.1.8</p>	<p>本项目总平面布置上，建（构）筑物及设施的布置符合要求。</p>	符合

序号	检查项目	检查依据	检查记录	结论
	标准》GB 3096 的有关规定。			
10	<p>建(构)筑物的总平面布置应符合下列规定：</p> <p>1) 建(构)筑物的布置应符合生产、消防、安全、卫生、通风、采光等要求。</p> <p>2) 生产性及辅助生产性建(构)筑物的形状应简单、规整；经济技术评价后技术可行，经济合理时，应组成联合厂房或多层厂房。</p> <p>3) 在山区建厂时，建(构)筑物的长边宜沿地形等高线布置。</p> <p>4) 对地基沉降敏感的建(构)筑物和设备，宜布置在土质均匀、地基承载力满足要求的地段；有地下构筑物或地下室的建筑，宜布置在地下水位低于建(构)筑物基础埋置深度的地段。</p>	《有色金属工业总图规划及运输设计标准》（GB 50544-2022）5.1.9	建(构)筑物的总平面布置符合左述相关规定。	符合
11	工业企业厂区总平面布置应明确功能分区，可分为生产区、非生产区、辅助生产区。其工程用地应根据卫生要求，结合工业企业性质、规模、生产流程、交通运输、场地自然条件、技术经济条件等合理布局。	《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）5.2.1.1	厂区内分成生产区、非生产区。	符合
12	工业企业的总平面布置，在满足主体工程需要的前提下，宜将可能产生严重职业性有害因素的设施远离产生一般职业性有害因素的其他设施，应将车间按有无危害、危害的类型及其危害浓度（强度）分开；在产生职业性有害因素的车间与其他车间及生活区之间宜设一定的卫生防护绿化带。	《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）5.2.1.5	该项目根据工艺需要对车间内产生不同职业病危害因素的设施有一定的分开布置，在一定程度上避免不同职业病危害因素的交叉影响，并设有绿化带。	符合
13	厂房(仓库)每个防火分区的最大允许建筑面积应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。但对于丁、戊类一、二级耐火等级的熔炼、焙烧(均含余热炉等装置)有色金属高层厂房，当生产工艺有特定要求且厂房无法实施防火分隔时，厂房每个防火分区的	《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）3.0.7	厂房、库房防火分区按照《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定执行。	符合

序号	检查项目	检查依据	检查记录	结论
	最大允许建筑面积，可按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的相关规定增加 1.0 倍。			
14	除本规范另有规定外，厂房的层数和每个防火分区的最大允许建筑面积应符合表 3.3.1 的规定。	《建筑防火设计规范》 GB50016-2014第3.3.1条	本项目厂房火灾危险性主要为乙、丁、戊类，厂房结构耐火等级为二级，建筑面积满足防火分区要求。	符合
15	员工宿舍严禁设置在厂房内。	《建筑防火设计规范》 GB50016-2014 第 3.3.5 条	厂房内未设置员工宿舍	符合
16	员工宿舍严禁设置在仓库内。	《建筑防火设计规范》 GB50016-2014 第 3.3.9 条	仓库内未设置员工宿舍	符合
17	厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区、一个防火分区的每个楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。	《建筑防火设计规范》 GB50016-2014 第 3.7.1 条	各厂房在不同方向上设有安全出口，且出口之间水平距离大于 5m。	符合
18	丁戊类，耐火等级二级的单、多层生产厂房内任一点至最近安全出口的直线距离不限。	《建筑防火设计规范》 GB50016-2014 第 3.7.4 条	本项目厂房主要为丁、戊类，各作业区厂房耐火等级为二级，厂房内任一点至最近安全出口直线距离小于规范要求距离。	符合
19	厂内生产车间的布置应根据生产工艺流程来确定。海绵钛生产、破碎、包装应设置在厂区全年最大频率风向的上风侧，钛渣生产系统、氯气贮存、四氯化钛生产贮存应布置于厂区全年最大频率风向的下风侧。	《钛冶炼厂工艺设计标准》（GB51326-2018）第 9.1.1 条	海绵钛生产、破碎、包装应设置在厂区全年最大频率风向的上风侧，项目涉及到的钛渣生产系统、氯气贮存、四氯化钛生产贮存应布置于厂区全年最大频率风向的下风侧。	符合

评价小结：采用安全检查表法对本项目选址及总图布置单元的安全符合性进行检查，共检查了 19 项，能够满足《有色金属工业总图规划及运输设计标准》（GB 50544-2022）、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）、《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）、《建筑防火设计规范》（GB50016-2014, 2018 年版）、《钛冶炼厂工艺设计标准》（GB51326-2018）

等标准、规范的要求。

### 5.2.2 主要构筑物、装置与周边构筑物安全间距符合性评价

本项目涉及到的主要建筑物、装置与周边建筑物的安全距离符合性如下表：



表 5.2-1 主要建筑物、装置与周边建筑物防火间距检查表

序号	建筑物名称	方位	相邻构筑物名称	实际距离 (m)	规范距离	符合性
1	2#镁电解车间 (丁类)	北	2#整流所 (本项目建筑, 丙类)	11	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条 10m	符合
		南	2#循环水 (本项目建筑, 丁类)	15	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条 10m	符合
		西	2#还原蒸馏车间 (本项目建筑, 丁类)	42	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条 10m	符合
		东	2#氯压机室 (本项目建筑, 乙类) 及 2#尾气处理 (本项目建筑, 丁类)	22	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条 10m	符合
		东	铝粉库 (危化项目建筑, 乙类)	25	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.2 条 10m	符合
		西	工艺仓库 (本项目建筑, 丁类)	21	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.2 条 10m	符合
		东北	备品备件库 (本项目建筑, 丁类)	41	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条 10m	符合
2	2#还原蒸馏车间 (丁类)	北	220kV 变电站 (本项目建筑, 丙类)	22.5	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条 15m	符合
		南	2#成品加工车间 (本项目建筑, 乙类)	12	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条 10m	符合
		西	3#氯压机室 (本项目建筑, 乙类)	32	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条 10m	符合
		西	17#10kV 配电室 (本项目建筑, 丁类)	32	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条 10m	符合
		西	2#外操休息室 (本项目建筑, 丁类)	32	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条 10m	符合
		西	3#成品加工车间 (本项目建筑, 乙类)	45	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条 10m	符合
		东	1#外操休息室 (本项目建筑, 丁类)	16	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条 10m	符合
		东	工艺仓库 (本项目建筑, 丁类)	16	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.2 条 10m	符合
		东	2#镁电解车间 (本项目建筑, 丁类)	42	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条 10m	符合

序号	建筑物名称	方位	相邻构筑物名称	实际距离 (m)	规范距离	符合性
		东	2#整流所（本项目建筑，丙类）	42	GB50016-2014（2018年版）第3.4.1条 10m	符合
		东	2#空压站（本项目拟建，丁类）	43	GB50016-2014（2018年版）第3.4.1条 10m	符合
		东	2#循环水（本项目建筑，丁类）	29	GB50016-2014（2018年版）第3.4.1条 10m	符合
		东南	3#外操休息室（本项目建筑，丁类）	49	GB50016-2014（2018年版）第3.4.1条 10m	符合
3	3#还原蒸馏车间 （丁类）	南	盐库（本项目建筑，戊类）	69	GB50016-2014（2018年版）第3.4.1条 10m	符合
		西	成品转运车间（本项目建筑，乙类）	18	GB50016-2014（2018年版）第3.4.1条 10m	符合
		西	氩气储存及汽化（本项目建筑，戊类）	18	GB50016-2014（2018年版）第3.4.1条 10m	符合
		西	中转渣场（原有已建，丁类）	43	GB50016-2014（2018年版）第3.4.1条 10m	符合
		东	3#成品加工车间（本项目建筑，乙类）	16	GB50016-2014（2018年版）第3.4.1条 10m	符合
		东	3#镁电解车间（本项目建筑，丁类）	13	GB50016-2014（2018年版）第3.4.1条 10m	符合
		东	3#整流所（本项目建筑，丙类）	13	GB50016-2014（2018年版）第3.4.1条 10m	符合
		东	3#尾气处理（本项目建筑，丁类）	27	GB50016-2014（2018年版）第3.4.1条 10m	符合
4	3#镁电解车间 （丁类）	北	3#整流所（本项目建筑，丙类）	11	GB50016-2014（2018年版）第3.4.1条 10m	符合
		南	3#成品加工车间（本项目建筑，乙类）	13	GB50016-2014（2018年版）第3.4.1条 10m	符合
		西	3#还原蒸馏车间（本项目建筑，丁类）	13	GB50016-2014（2018年版）第3.4.1条 10m	符合
		东	17#10kV 配电室（本项目建筑，丁类）	12	GB50016-2014（2018年版）第3.4.1条 10m	符合
		东	2#外操休息室（本项目建筑，丁类）	12	GB50016-2014（2018年版）第3.4.1条 10m	符合
		东	3#氯压机室（本项目建筑，乙类）	11	GB50016-2014（2018年版）第3.4.1条 10m	符合



序号	建筑物名称	方位	相邻构筑物名称	实际距离 (m)	规范距离	符合性
5	成品转运车间 (乙类)	北	氩气储存及汽化 (本项目建筑, 戊类)	22	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条 10m	符合
		南	厂区围墙	44	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.12 条 5m	符合
		东南	液氯储库及液氯气化 (危化项目建筑, 乙类)	34	GB50160-2008(2018 年版)第 4.2.12 条 20m	符合
		西	厂区围墙	37	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.12 条 5m	符合
		东	3#还原蒸馏车间 (本项目建筑, 丁类)	18	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条 10m	符合
6	公用工程间 (丁类)	北	3#外操休息室 (本项目建筑, 丁类)	33	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条 10m	符合
		南	片碱车间 (本项目建筑, 丁类)	120	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条 10m	符合
		西	2#成品加工车间 (本项目建筑, 乙类)	20	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条 10m	符合
		东	厂区围墙	96	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.12 条 5m	符合
7	220KV 变电站 (全厂重要设施)	北	220kV 开关站 (原有已建, 丙类)	72	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条 12m	符合
		南	2#还原蒸馏车间 (本项目建筑, 丁类)	22	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条 12m	符合
		南	2#空压站 (本项目建筑, 丁类)	39	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条 12m	符合
		东	备品备件库 (本项目建筑, 丁类)	34	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条 12m	符合
8	消防水泵站 (全厂重要设施)	东北	2#精制车间 (危化项目建筑, 丁类)	50	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条 10m	符合
		南	泵修理间 (本项目建筑, 丁类)	21	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条 10m	符合
		西	厂区围墙	16	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.12 条 5m	符合
9	全厂生产/生活 废水处理站 (全)	北	电气室及锅炉房 (原有已建, 丁类)	130	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条 10m	符合
		南	试剂库 (本项目建筑, 丁类)	45	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条 10m	符合



序号	建筑物名称	方位	相邻构筑物名称	实际距离 (m)	规范距离	符合性
	厂二类重要设施，不涉及隔油池、污油罐、污油泵)	西	220kV 开关站（原有已建，丙类）	34	GB50016-2014（2018年版）第 3.4.1 条 10m	符合
		西	35/10kV 总配电所（原有已建，丁类）	35	GB50016-2014（2018年版）第 3.4.1 条 10m	符合
		东	厂区围墙	25	GB50016-2014（2018年版）第 3.4.12 条 5m	符合
10	试剂库（丁类）	北	全厂生产/生活废水处理站（本项目建筑，丁类，不涉及隔油池、污油罐、污油泵）	10	GB50016-2014（2018年版）第 3.4.1 条 10m	符合
		南	备品备件库（本项目建筑，丁类）	10	GB50016-2014（2018年版）第 3.4.1 条 10m	符合
		西北	220kV 开关站（原有已建，丁类）	46	GB50016-2014（2018年版）第 3.4.1 条 15m	符合
		东	厂区围墙	73	GB50016-2014（2018年版）第 3.4.12 条 5m	符合
11	1#外操休息室 （本项目拟建，丁类）	北	2#还原蒸馏镁电解通廊（本项目建筑，丁类）	23	GB50016-2014（2018年版）第 3.4.1 条 10m	符合
		南	2#还原蒸馏镁电解通廊（本项目建筑，丁类）	17	GB50016-2014（2018年版）第 3.4.1 条 10m	符合
		西	2#还原蒸馏车间（本项目建筑，丁类）	16	GB50016-2014（2018年版）第 3.4.1 条 10m	符合
		东	2#镁电解车间（本项目建筑，丁类）	17	GB50016-2014（2018年版）第 3.4.1 条 10m	符合
12	2#外操休息室 （本项目拟建，丁类）	北	3#氯压机室（本项目建筑，乙类）	38	GB50016-2014（2018年版）第 3.4.1 条 10m	符合
		南	17#10kV 配电室（本项目建筑，丁类）	12	GB50016-2014（2018年版）第 3.4.1 条 10m	符合
		西	3#镁电解车间（本项目建筑，丁类）	12	GB50016-2014（2018年版）第 3.4.1 条 10m	符合
		东	2#还原蒸馏车间（本项目建筑，丁类）	36	GB50016-2014（2018年版）第 3.4.1 条 10m	符合
13	3#外操休息室 （本项目拟建，	北	2#循环水站（本项目建筑，丁类）	14	GB50016-2014（2018年版）第 3.4.1 条 10m	符合
		南	公用工程间（本项目建筑，丁类）	33	GB50016-2014（2018年版）第 3.4.1 条 10m	符合



序号	建筑物名称	方位	相邻构筑物名称	实际距离（m）	规范距离	符合性
	丁类）	西	2#成品加工车间（本项目建筑，乙类）	26	GB50016-2014（2018年版）第3.4.1条10m	符合

注：B.0.1 建筑物之间的防火间距应按相邻建筑外墙的最近水平距离计算，当外墙有凸出的可燃或难燃构件时，应从其凸出部分外缘算起。

由上表可知，本项目装置与周边相邻已建的装置、建筑的距离符合《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）（2018年版）的要求。



## 5.3 建筑及工艺布置单元

### 5.3.1 厂房及结构

#### 1、建筑物抗震设防

根据《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010，2024 年版）、《冶金建筑抗震设计规范》（YB 9081-1997），场地抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.15g，第三组，设计特征周期为 0.45s。本项目建构筑物按规范规定抗震烈度设防。

#### 2、建筑物或者危险性类别分类

本项目氯压机室、成品加工车间、成品转运车间、试剂库的生产/储存的火灾危险性分类为乙类，整流所、工艺仓库、危废暂存间的生产/储存的火灾危险性分类为丙类外，其余大部分车间及仓库的火灾危险性分类基本为丁、戊类。

本项目建构筑物主要采用了钢筋砼排架、钢筋混凝土框架、门式刚架、钢框架结构等结构形式，使用压型塑钢防腐板、蒸压加气混凝土砌块、普通烧结实心砖作为墙体围护材料，屋面围护材料采用压型塑钢防腐板、钢筋混凝土现浇板。建筑构件按建构筑物生产和储存物品的火灾危险性分类的不同，其燃烧性能和耐火极限均应满足《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）中的相关要求，建筑构件在做相应处理后耐火等级均达到二级及以上。

主要建构筑物结构特征及其生产火灾危险性如下表：

表 5.3-1 还原蒸馏、镁电解生产各子项建筑结构特征表

子项名称	分项名称	火灾危险性	耐火等级	层数	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	建筑高度 (m)	结构形式	界定依据
备品备件库	(98.2m×27m)	丁类	二级	单层	2715	檐口▽8.500	门式刚架	《建筑设计防火规范》（2018 年版）（GB50016-2014）表 3.1.3
初期雨水收集/事故水池	水池占地约 (35m×25m)				占地 3700		防水钢筋砼水池（无盖）	
全厂生产/生活废水处理站	废水处理设备				占地 200			
	污泥脱水机房 (24m×10m)				258	檐口▽~5.500	门式刚架	
	加药间、贮药间 (17m×6.6m)	丁类	二级	单层	125	檐口▽~5.700	钢筋砼框架	《建筑设计防火规范》（2018 年版）（GB50016-2014）表 3.1.1
	中间缓冲池占地约 (10m×17m)				占地 185		防水钢筋砼水池（无盖）	
	配电室 (12m×5m)	丁类	二级	单层	70	檐口▽~5.500	钢筋砼框架	《建筑设计防火规范》（2018 年版）（GB50016-2014）条文说明表 1
	中和池占地约 (10m×35m)				占地 375		防水钢筋砼水池（无盖）	
	调节水池占地约 (26m×19m) + (11.7m×16m)				占地 725		防水钢筋砼水池（无盖）	
2#空压站	主厂房 (39m×12m)	丁类	二级	单层	495	檐口▽8.500	钢筋砼排架	《建筑设计防火规范》（2018 年版）（GB50016-2014）表 3.1.1
2#还原蒸馏车间	主厂房 (402m×27m)	丁类	二级	二层	250363	檐口▽25.780	钢筋砼排架	《建筑设计防火规范》（2018 年版）（GB50016-2014）表 3.1.1

子项名称	分项名称	火灾危险性	耐火等级	层数	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	建筑高度 (m)	结构形式	界定依据
	偏跨一 (366m×6.5m)			四层	8292.67	檐口▽22.100	钢筋砼框架	
	偏跨二 (312m×7.25m)			三层	6495.76	檐口▽12.600	钢筋砼框架	
3#还原蒸馏车间	主厂房 (318m×27m)	丁类	二级	二层	15866	檐口▽25.780	钢筋砼排架	《建筑设计防火规范》（2018年版） （GB50016-2014）表 3.1.1
	偏跨一 (300m×6.5m)			四层	6096.39	檐口▽22.100	钢筋砼框架	
	偏跨二 (312m×7.25m)			三层	4759.05	檐口▽12.600	钢筋砼框架	
2#还蒸镁电解通廊	通廊（共3处） (~55m×12m)	丁类	二级	二层	720× 3=2160	檐口▽24.000	钢筋砼框架	《建筑设计防火规范》（2018年版） （GB50016-2014）表 3.1.1
2#镁电解车间	主厂房 (216m×30m)	丁类	二级	二层	13200	轨顶▽16.000	钢筋砼排架	电解产生氯气：根据《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）条文说明 3.0.1 核实火灾危险类别，如熔炼、熔盐电解火灾危险类别为丁类。
	偏跨一、偏跨二 (42m×5m)			二层	877	檐口▽~10.500	钢筋砼框架	
	偏跨三 (33m×5m)			二层	341	檐口▽~10.500	钢筋砼框架	
	偏跨四 (30m×5m)			二层	308	檐口▽~10.500	钢筋砼框架	
	偏跨五 (63m×5m)			二层	668	檐口▽~10.500	钢筋砼框架	
3#还蒸镁电解通廊	通廊（共3处） (24.05m×12m)	丁类	二级	单层	310x3=930	檐口▽17.000	钢筋砼框架	《建筑设计防火规范》（2018年版） （GB50016-2014）表 3.1.1



子项名称	分项名称	火灾危险性	耐火等级	层数	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	建筑高度 (m)	结构形式	界定依据
3#镁电解车间	主厂房 (171m×30m)	丁类	二级	二层	10460	檐口▽20.000	钢筋砼排架	电解产生氯气：根据《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）条文说明 3.0.1 核实火灾危险类别，如熔炼、熔盐电解火灾危险类别为丁类。
	偏跨一、偏跨四 (42m×5m)			二层	878	檐口▽~10.500	钢筋砼框架	
	偏跨二 (24m×5m)			单层	133	檐口▽~5.500	钢筋砼框架	
	偏跨三 (33m×5m)			二层	340	檐口▽~10.500		
	偏跨五 (51m×5m)			单层	281	檐口▽~5.500	钢筋砼框架	
还蒸低温水系统	(22.5m×6.5m)	丁类	二级	单层	165	轨底▽5.000	门式刚架	《建筑设计防火规范》（2018年版）（GB50016-2014）表 3.1.1
1#外操休息室	(18m×9m)	/	二级	四层	705	檐口▽~16.000	钢筋砼框架	
2#外操休息室	(18m×9m)	/	二级	三层	530	檐口▽~9.000	钢筋砼框架	
2#循环水	泵房（含变配电室） (103.5m×13m)	丁类	二级	单层	1400	檐口▽8.000	钢筋砼框架	《建筑设计防火规范》（2018年版）（GB50016-2014）表 3.1.1
	水池 (103.5m×14m)				占地 15010		防水钢筋砼水池（有盖）	
3#循环水	露天泵房占地约 (53m×12m)				占地 640			
	配电值班室、柴油发电机室、水处理间 (30.9m×7.25m)	丁类	二级	单层	245	檐口▽~5.600	钢筋砼框架	《建筑设计防火规范》（2018年版）（GB50016-2014）表 3.1.1



子项名称	分项名称	火灾危险性	耐火等级	层数	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	建筑高度 (m)	结构形式	界定依据
	水池 (53m×12m)				占地 670		防水钢筋砼水池 (有盖)	
2#氯压机室/ 2#尾气及事故氯气 处理系统	2#氯气净化 (36m×13.5m)	乙类	二级	单层	511.00	轨顶▽18.300	钢筋砼框架	《建筑设计防火规范》(2018年版) (GB50016-2014)表 3.1.1 乙类“5. 助燃气体”，氯气为乙类助燃气体。
	2#氯压机室 (36m×13.5m)			单层	511.00	轨顶▽11.000	钢筋砼框架	
	储槽罐区围堰 (9.5m×8m)				占地约 76	围堰底▽-4.000	仅设雨篷	
	2#尾气处理 (24m×8.5m)			五层	765	檐口▽~28.500	钢筋砼框架	
3#氯压机室	主厂房 (24m×13.5m+24m× 13.5m)	乙类	二级	单层	648	轨顶 1▽17.800 轨顶 2▽7.500	钢筋砼框架	《建筑设计防火规范》(2018年版) (GB50016-2014)表 3.1.1 乙类“5. 助燃气体”，氯气为乙类助燃气体。 气体。
	储槽罐区围堰 (9.5m×8m)				占地约 76	围堰底▽-4.000,		
	变配电室 (13.5m×6m)			单层	81	檐口▽~5.500	钢筋砼框架	
3#尾气及事故氯气 处理	(24m×8.5m)	丁类	二级	三层	795	檐口▽~25.000	钢筋砼框架	《建筑设计防火规范》(2018年版) (GB50016-2014)表 3.1.1
2#成品加工车间	主厂房 (126m×30m) + (66m×15m)	乙类	一级	单层	4991	檐口▽~22.500	门式刚架	《建筑设计防火规范》(2018年版) (GB50016-2014)表 3.1.1 乙类“4. 不属于甲类的易燃固体”。 根据 GB51326-2018 钛冶炼厂工艺设计 标准 8.1.2 海绵钛破碎、包装建筑 火灾危险性按乙类判定。
	变配电室 (22.8m×9m)			单层	218.08	檐口▽~5.500	钢筋砼框架	



子项名称	分项名称	火灾危险性	耐火等级	层数	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	建筑高度 (m)	结构形式	界定依据
3#成品加工车间	主厂房 (95.2m×30m) + (71.2m×27m)	乙类	一级	单层	4967	檐口▽~22.500	门式刚架	《建筑设计防火规范》（2018年版）（GB50016-2014）表 3.1.1 乙类“4. 不属于甲类的易燃固体”。 根据 GB51326-2018 钛冶炼厂工艺设计标准 8.1.2 海绵钛破碎、包装建筑火灾危险性按乙类判定。
17# 10kV 配电室	(18m×9m)	丁类	二级	单层	176	檐口▽~5.500	钢筋砼框架	《建筑设计防火规范》（2018年版）（GB50016-2014）条文说明表 1
2#整流所	整流器室 (39m×6.6m)	丙类	二级	二层	560	檐口▽~11.000	钢筋砼框架	《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）条文说明 3.0.1 有色金属工程主要生产火灾危险性分类举例表 整流所（油浸变压器，设备单台油重 60kg 以上、有可燃介质的电容器）
	单层			415	檐口▽~8.000	钢筋砼框架		
3#整流所	整流器室 (39m×6.6m)	丙类	二级	二层	560	檐口▽~11.000	钢筋砼框架	《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）条文说明 3.0.1 有色金属工程主要生产火灾危险性分类举例表 整流所（油浸变压器，设备单台油重 60kg 以上、有可燃介质的电容器）
	整流机组 (39m×10m)			单层	415	檐口▽~8.000	钢筋砼框架	
试剂库	(21.6m×6m)	乙类	二级	单层	137	檐口▽~4.000	钢筋砼框架	《建筑设计防火规范》（2018年版）（GB50016-2014）表 3.1.3
工艺仓库/危废暂存间	(30m×9m)	乙类	二级	单层	305	檐口▽~8.500	门式刚架	《建筑设计防火规范》（2018年版）（GB50016-2014）表 3.1.3

子项名称	分项名称	火灾危险性	耐火等级	层数	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	建筑高度 (m)	结构形式	界定依据
成品转运车间	主厂房 (84m×30m) + (45.8m×18m)	乙类	二级	单层	3430	檐口▽~15.500	门式刚架	《建筑设计防火规范》（2018年版） （GB50016-2014）表 3.1.1 乙类“4. 不属于甲类的易燃固体”。
3#外操休息室	(60.4m×15m)	/	二级	局部四 层	3345	檐口▽17.700	钢筋砼框架	

  
**力康咨询**  
 LIKANG CONSULTING

### 3、防火分区

《建筑设计防火规范》GB50016-2014，2018 年版）对一级耐火等级的单层乙类厂房，防火分区面积不大于 5000m<sup>2</sup>，本项目 2#成品加工车间和 3#成品加工车间均为耐火等级一级的单层乙类厂房，建筑面积均未大于 5000m<sup>2</sup>，因此按一个防火分区划分；《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）对二级耐火等级的单层乙类厂房，防火分区面积不大于 4000m<sup>2</sup>，本项目成品转运车间为耐火等级二级的单层乙类厂房，建筑面积均未大于 4000m<sup>2</sup>，因此按一个防火分区划分；《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）对二级耐火等级的丁、戊类单、多层厂房防火分区面积不加限制，不考虑防火分区问题，单、多层厂房作为一个防火分区；本项目涉及到的丙类厂房的建筑面积，均未超过《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）一个防火分区的相关规定，因此，均不加以分区处理。

### 4、厂房结构、防腐蚀

#### （1）屋面

采用压型防腐金属板、钢筋混凝土现浇板作为屋面围护材料。屋面防水材料采用压型板自防水和防水卷材，厂区建筑物均为Ⅱ级防水（或以上）。

现浇钢筋砼屋面按相关要求设保温层，保温层采用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板；一般工业建筑，采用单层压型防腐板（或复合保温）屋面。

#### （2）墙体

工程中主要生产车间围护结构采用蒸压加气砼砌块，或 1.2m 以上采用压型防腐金属板，1.2m 以下采用普通砖墙；钢筋砼框架结构、砌体结构围护材料采用蒸压加气砼砌块或普通砖墙；砌体结构围护材料强度等级不低于 MU10，砂浆采用混合砂浆，强度等级不低于 M5，埋入土中的砖墙采用水泥砂浆砌筑。

#### （3）窗

一般车间低侧窗采用单层塑钢平开窗，屋面设有通风设施的工业建筑高侧窗采用固定窗；偏跨值班室、休息室、办公室等常有人办公的房间窗户采用单层塑钢平开窗（附纱窗）。有防火要求时均采用防火窗，其技术要求符合国家标准。

#### （4）门

一般工业建筑采用彩板门、卷帘门或成品钢质门、成品木门。有防火要求的采用防火门，其技术要求符合国家标准。

#### （5）楼地面

一般车间厂房采用细石砼面层、水泥砂浆面层或钢楼板；有腐蚀性介质的车间，采用耐酸砖或耐酸花岗岩。一般办公室、生活室、值班室、化验室、配电室等采用防滑釉面砖面层，部分配电室及控制室采用防静电架空木地板楼地面；盥洗间、卫生间等用水房间采用防水层的防滑釉面砖面层。

#### （6）内装饰

一般厂房内墙抹混合砂浆表面刷大白浆；有腐蚀性介质的车间，涂刷防腐涂料；潮湿房间（泵房、卫生间等）的内墙面及顶棚抹水泥砂浆，表面刷白色内墙涂料，并贴彩色釉面砖。

高低压配电室顶棚刷白色无机内墙涂料，变压器室顶棚、内墙刷大白浆。

生活室、办公室、化验室等房间的内墙及顶棚抹混合砂浆表面刷白色内墙涂料。

#### （7）外装饰

一般车间厂房砌体围护部分涂刷外墙涂料（真石漆）；围护用压型防腐金属板；裸露钢结构建筑的外表面采用防腐涂料涂刷。

#### （8）防腐蚀

厂房中有钢柱、钢屋架、钢吊车梁、钢支撑等钢构件，其表面均刷了二底二中三面丙烯酸聚氨酯涂层做防腐层。钢栏杆、钢梯、钢平台等，其表面

均刷了三底三面丙烯酸聚氨酯涂层做防腐层。

### 5、建筑物通风散热、采光

原料车间各建构筑物主要设置为敞开式或半敞开式，具备良好的自然通风和采光条件，夜间设置有相应的照明灯具。

还原蒸馏车间、镁电解车间等散热量大的工人操作区周围设置移动式轴流风机用于吹风降温用，白天可满足采光要求，同时配置由相应的照明灯具，其中，高温区域的局部照明选用耐高温铝合金罩工厂灯（带网罩）。

成品加工车间建构筑物主要采取半敞开式建设，具备良好的自然通风和采光条件，夜间设置有相应的照明灯具。

各生产作业场所采光具备正常的生产条件。

### 5.3.2 工艺布置与运输

#### 1、工艺布置

年产 20kt 海绵钛生产线布置在项目用地的 1188.00m 和 1176.00m 平台的中部，生产车间主要包括 2#还蒸、2#镁电解车间、2#氯压机室和事故氯气处理，还原蒸馏车间的东侧平行布置镁电解车间；这两个工艺联系最密切的车间组成一个有机整体，使大量的物料运输在最短的距离中完成。2#成品加工车间布置在 2#还原蒸馏车间南侧 1188.00m 平台上。2#空压站布置在 2#镁电解车间北侧。2#循环水布置在 2#镁电解车间南侧；3#外操休息室布置在 2#循环水南侧。

年产 15kt 的生产线布置在项目用地的西侧，场地标高 1200.00m 平台上，3#还原蒸馏车间和 3#镁电解车间并排布置，可便于两车间的物料运输，3#氯压机室布置在 3#镁电解车间东侧，可缩短管道的距离。

220kV 降压变电站布置在项目用地北侧，可便于厂外高压线进线，2#、3#整流所分别布置在 2#、3#镁电解车间北侧，可便于电缆接入。

液氩站布置在成品转运间东北侧、3#还原蒸馏车间西侧，可便于氩气的

使用。

将初期雨水收集池布置在厂区北侧 1172.00m 平台上，地势最低，可便于全厂雨水通过排水沟收集；将废水处理站布置在厂区北侧 1172.00m 平台上，可便于全厂废水自流收集。其他辅助车间布置在其服务主体车间附近，缩短管道距离。

本项目各生产作业区工艺布置合理，功能分区明确，利于正常的生产作业。

## 2、运输

### （1）运输方式

厂外货物运输采用汽车运输，为节省投资，减少劳动定员，提高劳动生产率，厂外大宗原料运输考虑利用社会运输能力，厂内只备少量汽车，以解决临时用车的需要。

厂内物料倒运主要采用叉车、电动轨道平板车，叉车主要用于海绵钛半成品、成品的内部倒运，电动轨道平板车主要用于氯熔体化镁、熔体金属镁抬包的倒运。

### （2）运输道路

厂内道路为城市型道路，总体上呈环形布置。每个台阶在南北设有道路与其他台阶连接，台阶之间设置人行栈桥等垂直交通通道。

厂区道路采用城市型道路、立式路缘石、水泥混凝土路面。路面设计荷载按汽-20 级设置，道路混凝土路面厚度 24cm，水泥稳定碎石基层厚度 15cm，级配碎石找平层厚 10cm，碾压块石/毛石基层厚 30cm，密实路基（压实度不小于 0.95）。

厂内主要道路路面宽度为 7m，次要道路及车间引道路面宽度为 4m，道路内缘转弯半径为 9m，均采用混凝土路面。

厂区现有道路能够满足物料运输要求。

### 5.3.3 建筑及工艺布置安全检查表

根据《建筑防火设计规范》（GB50016-2014，2018 年版）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）等标准、规范编制安全检查表，对本单元工艺布置与运输符合性进行检查，检查结果见表 5.3-2：

表 5.3-2 工艺布置与运输安全检查表

序号	检查项目	检查依据	检查记录	结论
1	生产的火灾危险性应根据生产中使用或产生的物质性质及数量等因素划分，可分为甲、乙、丙、丁、戊，并符合表 3.1.1 的规定。	《建筑防火设计规范》（GB50016-2014，2018 年版）3.1.1	本项目建筑物火灾危险性按生产中使用或产生的物质性质及数量等因素划分的。	符合
2	厂房和仓库的耐火等级可分为一、二、三、四级，相应建筑构件的燃烧性能和耐火极限，除本规范另有规定外，不应低于表 3.2.1 的规定。	《建筑防火设计规范》（GB50016-2014，2018 年版）3.2.1	本项目建筑物的耐火等级符合规范中表 3.2.1 的规定。	符合
3	除本规范另有规定外，厂房的层数和每个防火分区的最大允许建筑面积应符合表 3.3.1 的规定。	《建筑防火设计规范》（GB50016-2014，2018 年版）3.3.1	本项目建筑物的防火分区最大允许建筑面积符合规范表 3.3.1 的规定。	符合
4	除本规范另有规定外，仓库的层数和面积应符合表 3.2.2 的规定。	《建筑防火设计规范》（GB50016-2014，2018 年版）3.3.2	本项目仓库防火分区最大允许建筑面积符合规范表 3.3.2 的规定。	符合
5	除本规范另有规定外，厂房之间及与乙丙丁戊类仓库、民用建筑等的防火间距不小于表 3.4.1 的规定，与甲类仓库的防火间距应符合本规范第 3.5.1 条的规定。	《建筑防火设计规范》（GB50016-2014，2018 年版）3.4.1	本项目各建构筑物之间的防火间距满足规范表 3.4.1 的要求。	符合
6	改建、扩建的工业企业内外部运输，应合理利用和改造既有运输线路。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187—2012）第 6.1.2	本项目合理利用和改造既有运输线路以满足内外部运输。	符合
7	运输线路的布置，应符合下列要求： 1) 应满足生产要求物流应顺畅线路应短捷，人流、货流组织应合理。 2) 应有利于提高运输效率应改善劳动条件运行应安全可靠，并使厂区内、外部运输、装卸、贮存形成完整的、连续的运输系统。 3) 应合理利用地形。 4) 应便于采用先进适用技术和设备。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187—2012）第 6.1.3	运输线路利用厂区地形总体布局成环状，人流、物流分开布置，不涉及到运输繁忙的交叉道路。	符合

序号	检查项目	检查依据	检查记录	结论
	5) 经营管理及维修应方便。 6) 运输繁忙的线路, 应避免平面交叉。			
8	运输及维修设施应社会化。对于运输量大、作业复杂或有特殊要求的货物, 需配置专用设备或设施时, 应依据充分、数量适当、量能匹配、选型合理、方便维修、定员精减。	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 6.1.4	对厂内物料倒运采用叉车, 对熔体氯化镁、熔融金属镁的倒运采用专门的轨道平板车, 并合理匹配。	符合
9	工业企业分期建设时, 运输线路的布置, 近期和远期应统一规划, 分期实施, 并应留有适当的发展余地。	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 6.1.5	本项目运输道路统一规划, 有建设发展余地。	符合
10	企业内道路的布置, 应符合下列要求: 1) 应满足生产、运输、安装、检修、消防安全和施工的要求。 2) 应有利于功能分区和街区的划分。 3) 道路的走向宜与区内主要建筑物、构筑物轴线平行或垂直, 并应呈环形布置。 4) 应与竖向设计相协调, 应有利于场地及道路的雨水排除。 5) 与厂外道路应连接方便、短捷。 6) 洁净厂房周围宜设置环形消防车道, 环形消防车道可利用交通道路设置, 有困难时, 可沿厂房的两个长边设置消防车道。 7) 液化烷、可燃液体、可燃气体的罐区内, 任何储罐中心至消防车道的距离应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB50160的有关规定。 8) 施工道路应与永久性道路相结合。	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 6.4.1	厂区道路满足生产、运输、安装、检修、消防安全和施工的要求, 道路呈环形布置, 竖向布置相协调, 利于场地及道路的雨水排除, 并与厂外道路连接方便、短捷。	符合
11	厂内道路横断面类型可分为城市型、公路型和混合型。其类型选择宜符合下列要求: 1) 全厂宜采用同一种类型, 也可分区采用不同类型。 2) 厂前区、车间和生产装置区、卫生要求较高及人流活动频繁的地段, 宜采用城市型。	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 6.4.3	厂区道路统一采用城市型道路。	符合

序号	检查项目	检查依据	检查记录	结论
	3) 储罐区、厂区边缘及人流较少或场地高差较大的地段，可采用公路型或混合型;或混合型。 4) 厂区道路的类型还应与城乡现有道路的类型相协调。			
12	厂内道路路面宽度应根据车辆、行人通行和消防需要确定，并宜按现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ22 的有关规定执行。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187—2012）第 6.4.5	厂区道路宽度满足车辆、行人通行和消防要求。	符合
13	厂内道路最小圆曲线半径，当行驶单辆汽车时，不宜小于 15m；当行驶拖挂车时，不宜小于 20m。厂内道路交叉口路面内缘转弯半径应根据其行驶的车辆的类别确定。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187—2012）第 6.4.6	厂区道路不同道路运输段的最小圆曲线半径，可满足相应运输车辆最小转弯半径需求。	符合
14	生产装置和建筑物的主要出入口，应根据需要设置与出入口或大门宽度相适应的引道或人行道，并应就近与厂内道路连接。大门宽度相适应的引道或人行道，并应就近与厂内道路连接	《工业企业总平面设计规范》（GB50187—2012）第 6.4.8	生产装置和建筑物的主要出入口设置有与出入口或大门宽度相适应的引道或人行道，并与厂内道路直接连接。	符合
15	尽头式道路应设置回车场，回车场的大小应根据汽车最小转弯半径和道路路面宽度确定。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187—2012）第 6.4.9	厂区对尽头式道路均设置有回车场。	符合
16	消防车道的布置，应符合下列要求： 1) 道路宜呈环状布置。 2) 车道宽度不应小于 4.0m。 3) 应避免与铁路平交。必须平交时，应设备用车道，且两车道之间的距离，不应小于进入厂内最长列车的长度。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187—2012）第 6.4.11	厂区可用于消防车通行的车道均环状布置，道路宽度均大于 4.0m，未与铁路交叉。	符合

评价小结：采用安全检查表法对本项目建筑及工艺布置单元的安全符合性进行检查，共检查了 16 项，能够满足《建筑防火设计规范》（GB50016-2014，2018 年版）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）等标准、规范的要求。

#### 5.4 物料、产品安全性

本项目涉及危险物料包括：四氯化钛、盐酸、硫酸、氩（压缩的或液化

的）、氮（压缩的）、氯气、熔体氯化镁、熔融金属镁等。

#### （1）四氯化钛

本项目所需四氯化钛属于氯化工段的产物，在四氯化钛精制车间设置有相应的罐区进行储存，本项目生产区域不涉及到相应的储存。进入还原反应器内的四氯化钛通过管道进行输送，管道上设置有相应的紧急切断阀、止回阀、流量计等配套安全设施，当发生紧急事故时，通过泄漏监测预警，并实施紧急切断；流量计可控制进入还原反应器内四氯化钛的量，以满足正常生产需求。同时，在还原蒸馏车间区域设置有关于四氯化钛的风险告知牌、安全警示标志。

#### （2）盐酸

盐酸储存在相应的盐酸储罐内，罐区围堰内地面均进行了防腐处理，并配套设置有洗眼器、相应的安全警示标志、标牌；盐酸储罐配套设置有液位显示装置。还原反应器使用的盐酸浸泡区地面亦采取了相应的防腐处理，并配套设置有洗眼器、相应的安全警示标志、标牌，作业区工作人员配备有相应的防酸碱工作服、工作鞋、防护眼镜等防护用品。

#### （3）硫酸

氯压机室区域设置有相应的硫酸罐区，罐区围堰内地面均进行了防腐处理，并配套设置有洗眼器、相应的安全警示标志、标牌；硫酸储罐配套设置有液位显示装置。硫酸通过管道输送至硫酸洗涤塔、氯气压缩机等工艺装置中，管道法兰区域配套设置有防喷溅防护罩，管道标明有介质名称及介质流向。

#### （4）氩（压缩的或液化的）

本项目设置有专门的氩气站，氩气采用外购的液氩，并在氩气站进行液化后输送至各用气点。氩气站独立设置，保持有与周边建筑的安全距离。站区设置有相应的安全风险告知牌、安全警示标志；液氩储罐及气化装置、氩

气罐配套设置有安全阀、压力表等安全附件，可保证装置的本质安全。

#### （5）氮（压缩的）

本项目设置有空压站，产生的氮气通过管道输送至各用气点。空压站独立设置，保持有与周边建筑的安全距离。站区设置有相应的安全风险告知牌、安全警示标志。氮气储罐配套设置有安全阀、压力表等安全附件，可保证装置的本质安全。

#### （6）氯气

本项目氯气主要产生与镁电解车间，在镁电解区域、氯压机室区域配套设置有固定式氯气检测报警仪，氯气通过管道输送至氯气液化处理装置（危化部分装置），氯气管道上设置有相应的控制阀门，并通过 DSC 系统对相应的控制阀门实施连锁控制，防止氯气外泄。氯压机室配套设置的压力容器上均配置有安全阀、压力表等安全附件，可保证设备的本质安全。

在车间可能涉及氯气的区域均设置有氯气风险告知牌、安全警示标志等，以辅助生产过程中的安全作业。

#### （7）熔体氯化镁、熔融金属镁

熔体氯化镁、熔融金属镁的运输采用密闭抬包，抬包自带液位、压力、温度检测设施，并冲入氩气进行保护，抬包通过电动轨道平板车进行运输，在 2#还原蒸馏车间与 2#镁电解车间之间、3#还原蒸馏车间与 3#镁电解车间之间设置有相应的电动平板车轨道，运输线路不会与其他运输通道交叉，可确保运输安全；同时，在车间内配套设置有冶金起重机专门用于调运熔体氯化镁、熔融金属镁。

在车间产生熔体氯化镁、熔融金属镁的区域设置有防高温的安全警示标志，并针对熔体氯化镁、熔融金属镁调运制定了相应的调运安全操作规程，防止出现违规调运高温熔融物。

#### （8）总结：本项目各危险物料生产作业区、物料储存区根据要求设置

有相应的安全设施加以保护、监测，并配备了相应的安全风险告知牌、安全警示标志加以提醒，生产作业时可确保物料作业区的生产安全。

### 5.5 生产工艺系统、装置、设施、设备单元

根据《钛冶炼厂工艺设计标准》（GB51326-2018）、《镁冶炼厂工艺设计标准》（GB 51270-2017）、《高温熔融金属吊运安全规程》（AQ7011-2018）、《海绵钛安全生产规范》（YS/T 1181-2016）等标准、规范编制安全检查表，对生产工艺系统、装置、设施、设备单元符合情况进行检查，检查结果见表 5.5-1：

表 5.5-1 生产工艺系统、装置、设施、设备单元安全检查表

序号	检查项目	检查依据	检查记录	结论
1	海绵钛生产应选择镁还原真空蒸馏法生产工艺，还原蒸馏生产工艺应采用联合法工艺。	《钛冶炼厂工艺设计标准》（GB51326-2018）6.1.1	海绵钛生产选择镁还原真空蒸馏法生产工艺	符合
2	还原工序宜采用液体镁注入和熔融氯化镁送镁电解的工艺方式。	《钛冶炼厂工艺设计标准》（GB51326-2018）6.1.2	还原工序采用液体镁注入和熔融氯化镁送镁电解的工艺方式。	符合
3	还原蒸馏车间与镁电解车间应靠近布置，并应设置封闭连接通廊。	《钛冶炼厂工艺设计标准》（GB51326-2018）6.1.3	还原蒸馏车间与镁电解车间相邻设置，并有连通运输通道。	符合
4	还原蒸馏车间内应设置移动式事故槽，容量应大于配置的熔体镁和氯化镁抬包容积。	《钛冶炼厂工艺设计标准》（GB51326-2018）6.1.4	还原蒸馏车间内设置有移动式事故槽，且大于熔体镁和氯化镁抬包容积。	符合
5	还原蒸馏车间内的起吊设施应满足起吊熔融金属镁和氯化镁的安全要求，起重机应符合现行行业标准《冶金起重机技术条件 第 5 部分铸造起重机》（B/T7688.5）的有关规定。	《钛冶炼厂工艺设计标准》（GB51326-2018）6.1.5	吊熔融金属镁和氯化镁的起重设备均为冶金起重机。	符合
6	还原蒸馏用氩气宜进行净化处理。	《钛冶炼厂工艺设计标准》（GB51326-2018）6.1.6	还原蒸馏采用氩气进行净化处理。	符合
7	反应器酸洗设施周围应设置围堰。酸洗池大小应满足酸洗最大件尺寸的浸洗要求。	《钛冶炼厂工艺设计标准》（GB51326-2018）6.2.3	反应器酸洗设施周围应设置有围堰。	符合
8	新反应器内表面和还原蒸馏过程中与海绵钛接触的新部件应进行酸	《钛冶炼厂工艺设计标准》（GB51326-2018）6.2.4	按要求进行了酸洗、清洗和渗钛处理。	符合

序号	检查项目	检查依据	检查记录	结论
	洗、清洗和渗钛处理。			
9	四氯化钛加料系统宜设置高位槽或加压设施。每套还原蒸馏系统的加料计量装置宜设置两套，一套质量流量计和一套体积流量计。	《钛冶炼厂工艺设计标准》(GB51326-2018)6.3.2	四氯化钛加料系统设置有高位槽，并配套有一套质量流量计和一套体积流量计。	符合
10	还原过程产生的废气应设置收集和净化处理设施，净化处理设施宜配置在主厂房外。净化处理应采用二级洗涤，一级水洗一级碱洗。	《钛冶炼厂工艺设计标准》(GB51326-2018)6.3.5	设置有尾气收集和净化处理设施，净化处理设施配置在厂房外。	符合
11	蒸馏冷凝反应器的冷却应采用强制水冷形式。	《钛冶炼厂工艺设计标准》(GB51326-2018)6.3.7	采用强制水冷形式。	符合
12	还原蒸馏车间应配置预抽真空系统、废气真空系统、炉壳真空系统和蒸馏真空系统。	《钛冶炼厂工艺设计标准》(GB51326-2018)6.4.2	还原蒸馏车间配置有上述系统。	符合
13	液氩储库应单独设置，液氩储罐应露天设置。	《钛冶炼厂工艺设计标准》(GB51326-2018)6.5.1	液氩站独立设置，并露天设置。	符合
14	熔体金属镁和氯化镁的运输应采用密闭抬包，金属镁抬包应采用氩气保护。抬包运输应采用专门的运输工具。	《钛冶炼厂工艺设计标准》(GB51326-2018)7.1.1	熔体金属镁和氯化镁的运输采用密闭抬包，并采用氩气保护，并通过轨道平板车进行运输。	符合
15	钛冶炼厂配套氯化镁的电解槽型有无隔板电解槽、多极电解槽两种槽型，宜选择多极电解槽型。	《钛冶炼厂工艺设计标准》(GB51326-2018)7.1.2	本项目采用多极电解槽型。	符合
16	精炼工序应设置连续精炼炉或坩埚精炼炉。精炼炉内应采用氩气保护。	《钛冶炼厂工艺设计标准》(GB51326-2018)7.1.4	精炼工序设置了坩埚精炼炉，并采用氩气保护。	符合
17	氯化镁电解和镁精炼工序设计应符合现行国家标准《镁冶炼厂工艺设计标准》(GB 51270-2017)的有关规定。	《钛冶炼厂工艺设计标准》(GB51326-2018)7.1.6	化镁电解和镁精炼工序设计符合现行国家标准《镁冶炼厂工艺设计标准》(GB 51270)的有关规定。	符合
18	电解氯气加压系统应与四氯化钛生产系统、事故氯气处理控制形成连锁。	《钛冶炼厂工艺设计标准》(GB51326-2018)7.2.3	电解氯气加压系统与四氯化钛生产系统、事故氯气处理控制形成了连锁。	符合
19	氯化镁电解、氯压机室、透平机室应设置氯气浓度检测报警装置，还应满足现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493 的有关规定。	《钛冶炼厂工艺设计标准》(GB51326-2018)7.2.4	氯化镁电解、氯压机室、透平机室设置有氯气浓度检测报警装置，并符合规范要求。	符合
20	氯化镁电解和精炼、氯压机室（维	《钛冶炼厂工艺设计标	氯化镁电解和精炼、氯	符合

序号	检查项目	检查依据	检查记录	结论
	修)事故废气宜集中处理。废气处理设计应符合现行国家标准《镁冶炼厂工艺设计标准》(GB 51270-2017)的有关规定。	准》(GB51326-2018)7.3.1	压机室(维修)事故废气集中处理,并符合规范要求。	
21	海绵钛坨切块宜选择采用油压机刀切的方式,海绵钛的破碎设备宜选用剪切方式破碎设备,每级破碎宜设置筛分装置。	《钛冶炼厂工艺设计标准》(GB51326-2018)8.1.8	本项目海绵钛坨采用海绵钛切片机(1800T),每级破碎均设置有筛分装置。	符合
22	合格的海绵钛在包装前应设置混匀装置,进行混匀处理。	《钛冶炼厂工艺设计标准》(GB51326-2018)8.1.14	设置有混匀装置进行混匀处理。	符合
23	海绵钛破碎车间采用的工具应具备防静电、防火花的要求。	《钛冶炼厂工艺设计标准》(GB51326-2018)8.1.17	海绵钛破碎车间采用防静电、防火花的工具。	符合
24	成品库内的电机、照明应满足防爆要求,天车应采用拖缆供电。	《钛冶炼厂工艺设计标准》(GB51326-2018)8.2.2	成品转运间电气采用防爆型。	符合
25	精炼炉及镁锭铸造机应设置排烟罩,收集的废气应洗涤净化后达标排放。	《镁冶炼厂工艺设计标准》(GB 51270-2017)6.4.5	精炼炉设置有排烟罩,并经净化后达标排放。	符合
26	坨坨精炼炉作业区域应设置事故时的熔体镁导流槽、液镁收集槽或地坑,导流槽应能将事故泄漏熔体镁引至液镁收集槽或地坑,液镁收集槽或地坑的容积不得小于最大坨坨容积的110%。	《镁冶炼厂工艺设计标准》(GB 51270-2017)6.4.6	设置有事故时的熔体镁导流槽、液镁收集槽。	符合
27	熔体镁高温作业区域和运输通道,严禁设置排水沟和集水坑。	《镁冶炼厂工艺设计标准》(GB 51270-2017)6.4.7	熔体镁高温作业区域和运输通道无排水沟和集水坑。	符合
28	粗镁熔化、精炼以及精镁铸造时,宜采用保护气体进行保护,精炼车间宜配套设置保护气体供应装置。	《镁冶炼厂工艺设计标准》(GB 51270-2017)6.4.8	本项目采用氩气进行保护。	符合
29	高温熔融金属和熔渣吊运行区域禁止设置操作室、会议室、交接班室、活动室、休息室、更衣室、澡堂等人员集聚场所;不应设置放置可燃、易燃物品的仓库、储物间;不应有液压站、电气间、电缆桥架等重要防火场所和设施。危险区域附近的上述建筑物的门、窗应背对吊运区域。	《高温熔融金属吊运安全规程》(AQ7011-2018)5.7	本项目还原蒸馏车间、镁电解车间涉及高温熔融镁、熔融氯化镁吊运行区域不涉及到操作室、会议室、交接班室、活动室、休息室、更衣室、澡堂等人员集聚场所;不涉及相应的仓库、储物间、液氩站、电气间、电缆桥架等场所和	符合

序号	检查项目	检查依据	检查记录	结论
			设施。	
30	吊运高温熔融金属和熔渣不应跨越生产设备设施或经常有人停留的场所，不应从主体设备上越过。	《高温熔融金属吊运规程》（AQ7011-2018）5.8	吊运熔融镁、熔融氯化镁的抬包未跨越生产设备设施或经常有人停留的场所。	符合
31	吊运高温熔融金属和熔渣的区域应设置事故罐，事故罐放置应在专用位置或专用支架上，并设置明显安全警示标识。	《高温熔融金属吊运安全规程》（AQ7011-2018）5.9	还原蒸馏车间、镁电解车间均配置有相应的应急事故抬包。	符合
32	熔融金属罐冷热修区不应设在吊运路线上，应设置通风降温设施，地面应有安全通道。	《高温熔融金属吊运安全规程》（AQ7011-2018）5.17	坍塌维修区不在吊运路线上。	符合
33	新建用于吊运熔融金属的起重机，其额定起重量大于或等于 75t 的，除应符合本规程外，还应符合 TSG Q0002 和 JB/T7688.5 的相关要求，并应使用冶金铸造起重机。 以电动葫芦作为起升机构，吊运熔融金属的起重机应符合下列要求： a) 额定起重量不得大于 10t； b) 电动葫芦的工作级别不小于 M6 级。	《高温熔融金属吊运安全规程》（AQ7011-2018）6.1.1	吊运熔融金属的起重机均采用冶金铸造起重机。	符合
34	吊运熔融金属的起重机的主梁下翼缘板、吊具横梁等直接受高温辐射的部位和电气设备，应采取隔热防护措施。	《高温熔融金属吊运安全规程》（AQ7011-2018）6.1.4	有隔热防护措施	符合
35	吊运熔融金属的起重机（不含起升机构为电动葫芦的），应采用冶金起重专用电动机，在环境温度超过 40℃ 的场所，应选用 H 级绝缘电动机。	《高温熔融金属吊运安全规程》（AQ7011-2018）6.1.5	吊运熔融金属的起重机采用冶金起重专用电动机。	符合
36	吊运熔融或者炙热金属的钢丝绳，应采用符合 GB/T8918 的要求的石棉绳芯或金属股芯等耐高温的重要用途钢丝绳。钢丝绳的使用、保养、维护、安装、检验和报废应执行 GB/T5972 的有关规定。	《高温熔融金属吊运安全规程》（AQ7011-2018）6.1.14	吊装熔融金属的钢丝绳采用耐高温的重要用途钢丝绳。	符合
37	熔融金属吊运路线下方地面应保持平整，熔融金属吊运区域应实行封闭式管理。	《高温熔融金属吊运安全规程》（AQ7011-2018）7.6	还蒸车间、镁电解车间吊运熔融镁、熔融氯化镁的吊运路线下方均保持平整，吊运区域实行	符合

序号	检查项目	检查依据	检查记录	结论
			封闭式管理。	
38	工作场地应随时保持整洁、干燥、通畅、卫生，严禁烟火。	《海绵钛安全生产规范》（YS/T 1181-2016）4.1.2	2#成品加工车间和 3#成品加工车间均保持整洁、通畅，并严禁烟火。	符合
39	储罐在接收四氯化钛时，液位不能超过警戒液位，防止发生溢罐事故。	《海绵钛安全生产规范》（YS/T 1181-2016）4.3.5	还原蒸馏车间配套中间四氯化钛储槽设置有警戒液位，未出现超液位现象。	符合
40	加热炉外测温套管的插入和拔出前，应先断开还原炉加热器电源，测温套管插入后应试送电检查套管是否接触电阻丝，一切正常后，经双方签字认可，并由仪表工取下警示牌后才能正式送电。上炉操作前（或与炉子本体接触的操作），一定要先断开炉子电源，防止触电事故，做好隔热措施，防止烧伤、烫伤。	《海绵钛安全生产规范》（YS/T 1181-2016）4.3.7	生产作业时严格按照操作规程要求实施。	符合
41	还原加液体镁时，抬包不能在水管上方通过，要保持还原大盖及四周场地干燥，加镁管应保持畅通，控制好抬包中的压力，防止压力过大导致液镁喷出伤人。运输(吊运)熔体时，应缓慢启动及停止，防止急起急停导致熔体溢出伤人。加入固体镁时，必须保证镁锭干净、干燥。	《海绵钛安全生产规范》（YS/T 1181-2016）4.3.8	抬包未在水管上方通过，吊运过程中缓慢进行。	符合
42	排放氯化镁前，接收氯化镁的容器必须保证干燥并摆放稳固；排放前需检查接收容器是否干燥，并确定此次氯化镁排放量是否会导致容器过满（容器最多只能装 3/4），防止氯化镁溢出伤人，必要时先更换容器再进行排放；排放时，必须有两人配合，一人监视周围情况，一人排放操作，操作人员做好防护措施，其余人员必须撤离到安全距离以外；排放结束后，需确保氯化镁排放装置已完全堵死，才能将接收氯化镁的容器移开。	《海绵钛安全生产规范》（YS/T 1181-2016）4.3.9	接收氯化镁的容器处于干燥状态，并摆放稳固，至少有两人进行配合。	符合
43	蒸馏过程中，要经常检查各路冷却水是否畅通，严格按《技术操作规程》控制各路冷却水温、各点炉温。	《海绵钛安全生产规范》（YS/T 1181-2016）4.4.5	蒸馏过程中，操作人员有经常检查各路冷却水的畅通情况。	符合

序号	检查项目	检查依据	检查记录	结论
	在操作过程中，严禁触碰所有电源线。			
44	操作人员起吊反应器前，检查吊耳、吊链、挂钩等是否牢固，同时注意安全，防止滑倒。钛坨在吊入顶出机位置调整装置的过程中，严禁操作人员及天车指挥人员在反应器正下方操作、指挥。	《海绵钛安全生产规范》（YS/T 1181-2016）4.5.4	操作人员起吊反应器前，按要求对吊耳、吊链、挂钩等的安全状态进行检查，未出现在反应器正下方操作、指挥现象。	符合
45	剪切产品过程中，不允许同时扒、捡产品，且切刀运行过程中，工作人员要远离切刀正前方 1m 以外，以防止产品及火星崩出伤人。	《海绵钛安全生产规范》（YS/T 1181-2016）4.6.3	操作人员按操作规程严格执行。	符合
46	扒料至料斗的过程中，注意安全，防止滑倒及掉落，同时应用专用的工具进行扒料，严禁用脚进行扒料。	《海绵钛安全生产规范》（YS/T 1181-2016）4.6.4	扒料时佩戴有安全带。	符合
47	破碎过程中，严禁将手或其它物件伸入破碎机膛内翻动物料。	《海绵钛安全生产规范》（YS/T 1181-2016）4.6.5	破碎过程中未出现违规操作现象。	符合
48	钛粉是一种易燃易爆固体，其爆炸下限为 40mg/m <sup>3</sup> ，因此要定期对破碎厂房进行积尘的清扫，防止发生粉尘爆炸及火灾事故。	《海绵钛安全生产规范》（YS/T 1181-2016）4.6.9	有定期进行粉尘清理。	符合
49	抽空、充气过程中，要控制好压力，防止将桶抽瘪或真空管崩裂伤人，同时充气时氩气出口不准对着人进行操作，并保持现场通风良好，防止氩气窒息事故。	《海绵钛安全生产规范》（YS/T 1181-2016）4.7.2	严格按照工艺操作规程进行，未存在充气时氩气出口对着人操作的现象，场所通风良好。	符合
50	产品在包装、运输、贮存过程中，应注意防火，避免与引火源接触。若包装过程中产品着火，应用氩气灭火；若运输、贮存过程中着火，可使用干砂、亚氯酸钾、氯化钠或它们的混合物、白云石粉、石棉布灭火。不允许用水或泡沫灭火。	《海绵钛安全生产规范》（YS/T 1181-2016）4.7.6	产品在包装、运输、贮存过程中有严格的防火要求，并配置专用灭火器实施消防保护。	符合

评价小结：采用安全检查表法对生产工艺系统、装置、设施、设备单元的安全符合性进行检查，共检查了 50 项，能够满足《钛冶炼厂工艺设计标准》（GB51326-2018）、《镁冶炼厂工艺设计标准》（GB 51270-2017）、《高温熔融金属吊运安全规程》（AQ7011-2018）、《海绵钛安全生产规范》

（YS/T 1181-2016）等标准、规范的要求。

## 5.6 公用工程及辅助设施单元

### 5.6.1 电气安全

根据《220kV~750kV 变电站设计技术规范》（DL/T5218-2012）、《3~110kV 高压配电装置设计规范》（GB50060-2017）、《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）、《低压供配电设计规范》（GB50054-2011）、《并联电容器装置设计规范》（GB50227-2017）编制安全检查表，对电气安全符合情况进行检查，检查结果见表 5.6-1：

表 5.6-1 电气安全检查表

序号	检查项目	检查依据	检查记录	结论
1	变电站应按电力系统安全运行需要，装设如下保护装置： 1) 按电压等级、出线配置线路保护、辅助保护、故障录波装置。 2) 按照电压等级母线接线型式配置母线保护。 3) 按照电力行业标准《电力系统安全稳定导则》DL 755 的规定装设安全自动控制装置。 4) 主变压器保护。 5) 无功装置保护、站用变保护。	《220kV~750kV 变电站设计技术规范》（DL/T5218-2012）第 6.1.1 条	220kV 变电站装设有相关保护设备。	符合
2	变电站应根据电力系统调度安全运行、监控需要装设如下调度自动化设备： 1) 远动通信设备。 2) 电能量计量装置。 3) 同步相量测量装置。 4) 调度数据网接入设备。 5) 二次系统安全防护设备。 6) 电能质量谐波监测装置。	《220kV~750kV 变电站设计技术规范》（DL/T5218-2012）第 6.2.1 条	220kV 变电站装设有上述相关调度自动化设备。	符合
3	主控制室的型式应根据变电站的运行管理模式、变电站的特点确定： 1) 220kV~750kV 变电站，均应采用计算机监控系统。 2) 220kV 变电站宜按无人值班运行管理模式建设，宜同室布置计算机	《220kV~750kV 变电站设计技术规范》（DL/T5218-2012）第 6.6.3 条	220kV 变电站采用计算机监控系统，为无人值班运行管理模式，并同室布置计算机监控系统和继电保护设备。	符合

序号	检查项目	检查依据	检查记录	结论
	监控系统设备和继电保护设备；当继电保护设备下放时，保护设备宜结合配电装置型式采取集中或分散布置方式。			
4	变电站宜设置 1 套视频安全监控系统。视频安全监控系统宜采用现行电力行业标准《变电站通信网络和系统》DL/T 860 通信标准与变电站计算机监控系统通信，并通过专用数字通道实现遥视和远方监控。	《220kV~750kV 变电站设计技术规范》（DL/T5218-2012）第 6.7.1 条	220kV 变电站设置有视频安全监控系统，并通过专用数字通道实现遥视和远方监控。	符合
5	变电站的主控室、计算机室、继电器室、通信机房及其他工艺设备要求的房间宜设置空调。空调房间的室内温度、湿度应满足工艺要求，工艺无特殊要求时，夏季设计温度为 26℃~28℃，冬季设计温度 18℃~20℃，相对湿度不宜高于 70%。空调设备一般不设置备用。	《220kV~750kV 变电站设计技术规范》（DL/T5218-2012）第 8.3.2 条	220kV 变电站的主控室、计算机室、继电器室、通信机房设置有空调。	符合
6	单台油量大于 100kg 的屋内含油电气设备，应设置贮油坑，贮油坑的容积宜按单台设备油量的 20%，并应设置能将事故油排至安全处的设施。当不能满足上述要求时，应设置能容纳全部油量的贮油坑。	《220kV~750kV 变电站设计技术规范》（DL/T5218-2012）第 10.2.5 条	220kV 变电站油浸变压器区域设置有贮油坑。	符合
7	110kV 及以下软导线宜选用钢芯铝绞线。	《3~110kV 高压配电装置设计规范》（GB50060-2017）4.2.1	本项目 110V 及以下软导线选用钢芯铝绞线。	符合
8	35kV 及以下电压等级的断路器选用，宜选用真空断路器或 SF6 断路器；66kV 和 110kV 电压等级的断路器宜选用 SF6 断路器。	《3~110kV 高压配电装置设计规范》（GB50060-2017）4.3.2	本项目 110kV、35kV 及以下电压等级的断路器选用 SF6 断路器。	符合
9	35kV 屋外单台电气设备的油量在 1000kg 以上时，应设路贮油或挡油设施。当设路有容纳 20%油量的贮油或挡油设施时，应设路将油排到安全处所的设施，且不应引起污染危害。当不能满足上述要求时，应设路能容纳 100%油量的贮油或挡油设施。贮油和挡油设施应大于设备外廓每边各 1000mm，四周应高出地面 100mm。贮油设施油量为	《3~110kV 高压配电装置设计规范》（GB50060-2017）5.5.1	屋外油浸变压器设有容纳 100%油量的贮油设施。	符合

序号	检查项目	检查依据	检查记录	结论
	2500kg 及以上的屋外油浸变压器之间的最小净距应符合表 5.5.4 的规定。			
10	两个配电所之间的联络线，应在供电侧装设断路器，另一侧宜装设负荷开关、隔离开关或隔离触头；当两侧都有可能向另一侧供电时，应在两侧装设断路器。当两个配电所之间的联络线采用断路器作为保护电器时，断路器的两侧均应装设隔离电器。	《20kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013) 3.2.6	断路器的两侧均应装设隔离电器。	符合
11	变压器室、配电室和电容器室的耐火等级不应低于二级。	《20kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013) 6.1.1	变配电室采用砖混结构，耐火等级达到二级。	符合
12	落地式配电箱的底部宜抬高，高出地面的高度室内不应低于 50mm，室外不应低于 200mm；其底座周围应采取封闭措施，并能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内。	《低压供配电设计规范》(GB50054-2011) 4.2.1	落地式配电箱的底部室内均高于 50mm，室外均不低于 200mm，底座周围采取封闭，可防止鼠、蛇等小动物进入箱内。	符合
13	配电室的门、窗关闭应密合；与室外相通的洞、通风孔应设防止鼠、蛇类等小动物进入网罩，其防护等级不宜低于现行国家标准《外壳防护等级 (IP 代码)GB4208 规定的 IP3X 级。直接与室外露天相通的通风孔尚应采取防止雨、雪飘入的措施。	《低压供配电设计规范》(GB50054-2011) 4.3.7	配电室的门、窗关闭密合，门口设置有挡鼠板。	符合
14	配电线路应装设短路保护和过负荷保护。	《低压供配电设计规范》(GB50054-2011) 6.1.1	配电线路装设有短路保护和过负荷保护。	符合
15	配电线路的短路保护电器，应在短路电流对导体和联结处产生的热作用和机械作用造成危害之前切断电源。	《低压供配电设计规范》(GB50054-2011) 6.2.1	短路保护电器具有左述功能。	符合
16	配电线路的过负荷保护，应在过负荷电流引起的导体温升对导体的绝缘、接头、端子或导体周围的物质造成损害之前的切断电源。	《低压供配电设计规范》(GB50054-2011) 6.3.1	过负荷保护可及时切断电源。	符合
17	并联电容器装置应设置速断保护，保护应动作于跳闸。速断保护的动作电流值，应按最小运行方式下，在电容器组端部引线发生两相短路	《并联电容器装置设计规范》(GB50227-2017) 6.1.3	并联电容器装置设置有速断保护。	符合

序号	检查项目	检查依据	检查记录	结论
	时，保护的灵敏系数符合继电保护要求进行整定；速断保护的動作时限，应大于电容器组的合闸涌流时间。			
18	并联电容器装置应装设过电流保护，保护应动作于跳闸。过流保护的動作电流值，应按大于电容器组的长期允许最大过电流整定。	《并联电容器装置设计规范》（GB50227-2017） 6.1.4	并联电容器装置装设有过电流保护。	符合
19	自动投切装置应具有防止保护跳闸时误合电容器组的闭锁功能，并根据运行需要设置控制、调节、闭锁、联络和保护功能，同时应设置改变投切方式的选择开关。	《并联电容器装置设计规范》（GB50227-2017） 6.2.2	具备相应的功能。	符合

评价小结：采用安全检查表法对电气安全进行检查，共检查了 19 项，能够满足《220kV~750kV 变电站设计技术规范》（DL/T5218-2012）、《3~110kV 高压配电装置设计规范》（GB50060-2017）、《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）、《低压供配电设计规范》（GB50054-2011）、《并联电容器装置设计规范》（GB50227-2017）的要求。

### 5.6.2 机械安全

根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023）编制安全检查表，对机械安全符合情况进行检查，检查结果见表 5.6-2：

表 5.6-2 机械安全安全检查表

序号	检查项目	检查依据	检查记录	结论
1	人工智能、远程遥控、自动或半自动控制系统应设计符合本质安全的安全卫生防护装置，或采取其他措施防止因控制指令紊乱造成危险，自动或半自动控制系统的生产设备应辅以能单独操纵的手动控制装置。	《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023） 5.6.2.3	本项目自动控制系统具有符合本质安全的安全卫生防护装置。	符合
2	危险性较大的生产设备及其安全系统，应配置监控和报警装置，与生产工艺及生产安全相关参数的预警和报警限值应满足标准和	《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023） 5.6.2.4	本项目主要工艺装置通过 DCS 系统进行相应的监控与报警。	符合

序号	检查项目	检查依据	检查记录	结论
	生产设备的运行要求。			
3	自动控制系统的监测、调节、执行机构及触发信号、信号传输、信号逻辑鉴别等可靠性指标应高于生产设备的可靠性指标。	《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023） 5.6.2.10	自动控制系统的可靠性指标高于生产设备。	符合
4	调整、检查、维修时需要察看危险区域或人体局部（手或臂）需要伸进危险区域的生产设备，设计上采取如下防止意外启动的措施： 1）对危险区域进行防护（例如机械式防护）的同时，还应能强制切断生产设备的启动控制和动力源系统。 2）由于误操作可能导致危险能量意外释放的操作部位，应采取上锁、挂牌等措施。 3）控制或联锁元件应位于危险区域，并只应由此处启动或停止。 4）用可拔出的开关钥匙。 5）生产设备上具有多种操纵和运转方式的选择器，应能锁闭在按预定的操作方式所选择的位置上，选择器的每一位置仅能与一种操纵方式或运转方式相对应。 6）使生产设备的势能处于最小值。	《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023） 5.6.4.1	对人体可能进入的生产设备，均配置有防止意外启动的防护措施。	符合
5	生产设备应设计能使其安全停止的控制装置，停止装置和启动装置应在颜色或标志上加以区别。生产设备的停止控制应优先于自动控制。	《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023） 5.6.5.1	生产设备设置有能使其安全停止的控制装置，并采用红色标志。	符合
6	存在下列情况时，生产设备应配置急停装置： 1）发生事故或出现生产设备故障时，不能快速通过停止装置终止危险运行。 2）不能通过一个停止装置快速中断若干个能造成危险的单元。 3）由于切断某个单元会导致其他危险发生。	《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023） 5.6.6.1	本项目生产工艺装置中，对发生事故能造成危害的装置均设置有急停装置。	符合

序号	检查项目	检查依据	检查记录	结论
	4) 在操纵台处不能看到所控制的全貌。			
7	生产设备上供人员作业的操作位置应安全可靠，并应满足人机交互功能的要求。其工作空间应保证作业人员的身体各部位在作业中可正常活动。危险作业点应留有安全退避空间。	《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023） 5.6.7.1	生产设备供人员作业的操作位置安全可靠。	符合
8	生产设备运行时可能触及并易造成人身伤害的可动零部件应配置安全卫生防护装置。	《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023） 6.1.1	厂区可动零部件区域配置有安全卫生防护装置。	符合
9	可动零部件（含其载荷）所具有的动能或势能可能引起危险的，应配置防脱、限速、防坠落、防逆转、防碰撞等安全卫生防护装置。	《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023） 6.1.3	可动零部件区域配置有相应的安全卫生防护装置。	符合
10	高速旋转零部件必须配置具有足够强度、刚度、形态和尺寸的防护罩，并应在设计中规定此类零部件的检查周期和更换标准。	《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023） 6.2.1	高速旋转零部件区域设置有相应的防护罩。	符合
11	生产设备运行过程中突然中断动力源时，若运动部位的紧固联接件或被加工物料等有松脱或飞甩的危险，则应在设计中采取防松脱措施，配置防护罩或防护网等安全卫生防护装置。	《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023） 6.2.2	配置有防护罩或防护网等安全卫生防护装置。	符合
12	爆炸危险场所使用的生产设备，其电气部分应按 GB 50058 的规定执行，配套使用的仪器、仪表应满足相应的防爆性能要求。	《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023） 6.4.2	具有爆炸危险的场所均配备有防爆电气设施。	符合
13	凡生产过程（包括三废处理）中能产生粉尘或其他毒物的生产设备，应优先采用机械化、自动化和密闭装置完成加料、卸料，并应设置吸收、净化、排放装置或能与净化、排放系统连接的接口，以保证工作场所和排放的有害物质浓度符合要求。	《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023） 6.7.1	生产过程中产生粉尘或有毒气体的场所采用自动化生产工艺。	符合
14	对涉及有毒、有害物质的密闭系统，应防止跑、冒、滴、漏。可能发生急性职业中毒的工作场所，应根据自动报警装置技术发	《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023） 6.7.2	产生有毒气体的场所配置有监测报警设施。	符合

序号	检查项目	检查依据	检查记录	结论
	展水平设计自动报警或检测装置；对生产过程中尘、毒危害严重的生产设备及其附属环保设施，应设计、安装可靠事故处理装置及应急防护设施。			

评价小结：采用安全检查表法对机械安全进行检查，共检查了 14 项，能够满足《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023）的要求。

### 5.6.3 自动控制及通信设施安全措施

#### 1、自动控制系统

##### （1）控制方式

为实现本项目生产过程控制的自动化，同时为“数智化”建设提供生产过程控制数据基础，在各主要生产工段，均设置 DCS 控制系统。

全厂各工段 DCS 通过以太网实现生产过程数据实时通讯，通过设置在海绵钛监控中心的数据服务器实现全厂控制系统内生产过程数据的统一管理、储存及调用，将全厂过程控制系统有效地结合在一起，消除数据孤岛。

海绵钛控制系统采用扁平化的网络结构形式，高度集中并减少监控和调度层级，使生产监控和决策过程更快速、更高效。

本项目采用集中控制模式，在各主要车间设置 DCS 机柜室，用以布置车间级 DCS 硬件，DCS 操作站集中布置在海绵钛监控中心。非规范强制要求必须就地值守的公辅工段，均采用 DCS 自动控制实现无人值守。

本项目中，海绵钛主要生产工段自动化仪表均采用远传智能仪表，工艺设备及工艺阀门（检修阀门外）均采用远程控制方式。

##### （2）主要车间 DCS 系统检测控制内容和安全措施

本项目对工艺设备的主要运行参数，设置了完备的仪表检测装置、自动调节系统，并有可靠的报警联锁保护，确保生产过程的正常、安全进行。分别如下：

## 1) 还原蒸馏车间

- 还蒸炉侧部温度检测及高低报警。
  - 过道冷端、中央、热端温度检测及高低报警，温度信号调节加热设备。
  - 冷凝器内温度检测及高低报警。
  - 还蒸炉循环水出口温度检测。
  - 还蒸反应器、冷盖、热盖、炉壳、蒸馏过滤器真空检测及高低报警。
  - 废气、炉壳、排氯化镁真空系统真空检测及高低报警。
  - 还蒸炉加料支管流量计量，流量信号调节加料支管阀开度。
  - 还蒸炉加料二级支管流量计量。
  - 四氯化钛储槽、高位槽液位检测及高低报警，高报警连锁停止进料，压力检测。
  - 还蒸炉还原阶段充压、泄压阀门开/关控制。
  - 还蒸炉蒸馏真空系统阀门开/关控制、炉壳真空系统阀门开/关控制、喷淋水阀门调节。
  - 四氯化钛储槽充/泄压阀门开/关控制，进/出料管阀门开/关控制。
  - 还蒸炉进风、出风阀门开/关控制。
  - 车间空气中 HCl 含量检测及报警。
- 2) 电解车间
- 电解槽熔体温度、阳极出水温度、交流电极温度检测。
  - 电解槽测液管、液下管、集镁室压力检测，氯气集气罩负压检测。
  - 电解槽液下管充压阀、泄压阀开/管控制。
  - 连续精炼炉液位高低报警，熔体、电极温度检测。
  - 电极循环水回水温度检测、流量计量。
  - 电热坩埚炉熔体、炉膛、上液位温度检测。
  - 车间空气中 Cl<sub>2</sub> 含量检测及报警。

### 3) 氯压机室/电解尾气及事故氯气处理

- 布袋除尘器气体进、出口压力检测，粉尘物位高低报警。
- 洗涤塔、废酸储槽、浓硫酸槽液位检测及高低报警，高报警连锁停止进料。
- 浓硫酸槽进口管、废酸储槽出口管流量计量。
- 氯气分配器负压检测。
- 氯压机进口温度及出口压力检测。
- 螺旋板换热器出口温度检测，循环回水 PH 检测。
- 车间氯气出口温度、压力检测，流量计量。
- 碱液循环槽、次氯酸钠储槽液位检测及高低报警，高报警连锁停止进料。
- 氢氧化钠高位槽液位检测及高低报警，高报警连锁停止进料，补碱及新水流量计量。
- 洗涤塔出口负压检测。
- 排放尾气  $\text{Cl}_2$ 、 $\text{HCl}$  含量检测及高报警。
- 车间空气中  $\text{Cl}_2$  含量检测及报警。

### 4) 成品加工车间

- 氩气、压缩空气总管压力检测，流量计量。
- 充氩气区域工作面低氧报警。

#### (3) 有毒气体检测报警仪

为确保人身和生产设备安全，在还原蒸馏车间、镁电解车间、氯压机室等区域内设置一定数量的有毒气体（ $\text{HCl}$ 、 $\text{Cl}_2$ ）检测报警器，具体如下表：

表 5.6-3 有毒气体检测报警仪配置一览表

工段	检测设备名称	被测介质	参数报警范围	报警或连锁关系
镁电解尾气处理	氯化氢浓度检测仪	$\text{HCl}$	0~78.253 ppm	报警

工段	检测设备名称	被测介质	参数报警范围	报警或联锁关系
还原蒸馏车间	氯化氢浓度检测仪	HCl	0~3.068ppm	报警后启动应急措施
镁电解车间	氯气浓度检测仪	Cl <sub>2</sub>	0~0.315ppm	报警
氯压机室	氯气浓度检测仪	Cl <sub>2</sub>	0~0.315ppm	报警后启动应急措施

所配备的有毒气体检测报警仪均委托具有资质的检测机构进行了校验，具体情况详见报告表 5.8-4 “有毒气体检测仪配置及校验情况一览表”，能够满足生产使用要求。

## 2、通信系统

本项目采用了可视调度电话、IP 电话、4G 智能终端（无线对讲）、工业广播及视频监控组成融合通信系统。集控中心可以通过调度电话呼叫 IP 电话、对讲终端、工业广播等，实现调度指令下达；同时可以获取智能终端及智能安全帽采集的前端视频图像，也可以将视频监控系统视频图像传送到智能终端，从而实现视频图像的双向调度，实现可视化调度管理。

### 5.6.4 能源介质及动力安全措施

本项目生产过程中会使用到四氯化钛、氩气、氮气、压缩空气、碱液、盐酸、蒸汽等物料，同时镁电解时会附产氯气，这些物料在生产过程中均采用管道输送，各物料介质根据其不同的理化特性，管道材质选择不同；在物料介质管道输送过程中，在管道上分别采取了相应的安全防护措施。介质管道选材及采取的防护措施如下表：

表 5.6-4 能源介质管道材料的选择和防护措施一览表

序号	管道名称	工作条件	管道选材	采取的安全防护措施	备注
1	精四氯化钛管道	0.6MPa、GC2 管道	304	流量监测、压力检测	
2	氮气管道	0.8MPa、GC2 管道	20#	流量监测、压力检测	
3	氩气管道	常温 0.6MPa、GC2 管道	304	流量监测、压力检测	
4	压缩空气管道	0.8MPa、GC2 管道	20#	流量监测、压力检测	
5	碱液管道	常温、0.6MPa、GC2	20#	流量监测、压力检测	

序号	管道名称	工作条件	管道选材	采取的安全防护措施	备注
		管道			
6	蒸汽管道	1.25MPa、200℃、GC2 管道	20#	流量监测、压力检测、 保温、疏水阀	
7	盐酸管道	常温、0.6MPa、GC2 管道	20/PO	流量监测、压力检测	
8	氯气管道	0.3~0.6MPa、GC1 管道	Q345E	流量监测、压力检测	

本项目管道设计执行的是《工业金属管道设计规范》（GB50316-2000，2008 年版）的相关要求，管道选材执行的是《输送流体用无缝钢管》（GB/T8163-2018）、《流体输送用不锈钢无缝钢管》（GB/T14976-2012）、《石油裂化用无缝钢管》（GB9948-2013）、《低中压锅炉用无缝钢管》（GB/T3087-2022）等规范、标准的相关规定，本项目配套管道建设能够满足规范要求。

针对氯气输送管道设防雷、防静电接地，管道的法兰接口两侧采用导线作跨接，接地电阻满足《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）的要求。

### 5.6.5 辅助供水与排水措施

#### （1）供水

海绵钛厂区原配置有一座 5200m<sup>3</sup> 的高位水池，为满足扩建项目的需求，新增建设了一座 6000m<sup>3</sup> 的高位水池，新的生产水贮存池与原有高位水池联合供水，总的生产新水贮存（调节）量为 7646m<sup>3</sup>，在市政停供的前提下，可满足海绵钛全厂 24h 用水量；同时贮存消防用水量 486m<sup>3</sup>、安全供水 3068m<sup>3</sup>，即厂区现有配置的供水设施可满足整个厂区的正常生产、生活、消防等供水的需求。

#### （2）排水

生产排水系统：厂区内设置一套生产废水排水管网，平时主要收集各车间零星生产废水、循环水系统排污和溢流水等。生产废水最高日排水量为

1073m<sup>3</sup>/d，主排水管径为 DN300。经生产废水排水管网收集后，排入厂区废水处理站处理。处理后的水达到《镁、钛工业污染物排放标准》（GB25468-2010）中的间接排放限值后，排入园区污水处理厂统一处理。

生活排水系统：厂区内设置一套生活污水排水管网，平时主要收集各车间生活污水等。生活污水最高日排水量为 140m<sup>3</sup>/d，经生活污水排水管网收集，化粪池预处理后排入厂区废水处理站处理。处理后的水达到《镁、钛工业污染物排放标准》（GB25468-2010/XG1-2013）中的间接排放限值后，排入园区污水处理厂统一处理。主排水管管径为 DN300。

雨排水系统：厂区雨水采用明沟方式收集，初期雨水经截流后进入厂区初期雨水收集池，后期雨水则就近排至厂外。

废水处理：全厂设置一座废水处理站，废水处理站内设置两套独立的处理系统，分别处理全厂生活污水和生产废水、初期雨水。生活污水处理后回到生产废水调节池与生产废水一起处理，处理后的水达到《镁、钛工业污染物排放标准》（GB25468-2010/XG1-2013）后由中间缓冲池（有效容积为 2100m<sup>3</sup>）收集后排入园区污水处理厂统一处理。

### 5.6.6 消防措施

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）编制安全检查表，对消防安全符合情况进行检查，检查结果见表 5.6-5：

表 5.6-5 消防安全检查表

序号	检查项目	检查依据	检查记录	结论
1	民用建筑、厂房、仓库、储罐（区）和堆场周围应设置室外消火栓系统，用于消防救援和消防车停靠的屋面上，应设置室外消火栓系统。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）8.1.2	本项目各生产车间处均配置有室外消火栓。	符合
2	建筑占地面积大于 300m <sup>2</sup> 的厂房和仓库应设置室内消火栓系统。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018	氯压机室、成品加工车间等场所配置有室内消	符合

序号	检查项目	检查依据	检查记录	结论
		年版) 8.2.1	火栓。	
3	<p>本规范第 8.2.1 条未规定的建筑或场所和符合本规范第 8.2.1 条规定的下列建筑或场所，可不设置室内消火栓系统，但宜设置消防软管卷盘或轻便消防水龙：</p> <p>1) 耐火等级为一、二级且可燃物较少的单、多层丁、戊类厂房（仓库）。</p> <p>2) 耐火等级为三、四级且建筑体积不大于 3000m<sup>3</sup> 的丁类厂房；耐火等级为三、四级且建筑体积不大于 5000m<sup>3</sup> 的戊类厂房(仓库)。</p> <p>3) 粮食仓库、金库、远离城镇且无人值班的独立建筑。</p> <p>4) 存有与水接触能引起燃烧爆炸的物品的建筑。</p> <p>5) 室内无生产、生活给水管道，室外消防用水取自储水池且建筑体积不大于 5000m<sup>3</sup> 的其他建筑。</p>	<p>《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014, 2018 年版) 8.2.2</p>	<p>本项目还原蒸馏车间存在四氯化钛，四氯化钛遇水虽不会引发爆炸，但会释放有毒的腐蚀性气体（氯化氢）；同时还原蒸馏车间、镁电解车间内涉及到吊运高温熔融氯化镁、金属镁，高温熔融氯化镁、金属镁遇水可能会引发爆炸，因此，本项目在还原蒸馏车间、镁电解车间设置了消防软管卷盘。</p>	符合
4	<p>厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。</p>	<p>《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014, 2018 年版) 3.7.1</p>	<p>各生产车间的安全出口根据规范要求设置，数量不小于 2 个，安全出口之间的间距均大于 5m。</p>	符合
5	<p>厂房内疏散楼梯、走道、门的各自总净宽度，应根据疏散人数按每 100 人的最小疏散净宽度不小于表 3.7.5 的规定计算确定。但疏散楼梯的最小净宽度不宜小于 1.10m，疏散走道的最小净宽度不宜小于 1.40m，门的最小净宽度不宜小于 0.9m。当每层疏散人数不相等时，疏散楼梯的总净宽度应分层计算，下层楼梯总净宽度应按该层及以上疏散人数最多一层的疏散人数计算。</p>	<p>《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014, 2018 年版) 3.7.5</p>	<p>厂房内疏散楼梯、走道、门的总净宽度满足人员正常疏散要求，并满足规范规定的宽度要求。</p>	符合
6	<p>消防车道应符合下列要求：</p> <p>1) 车道的净宽度和净空高度均不应小于 4.0m。</p> <p>2) 转弯半径应满足消防车转弯的要求。</p> <p>3) 消防车道与建筑之间不应设置妨</p>	<p>《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014, 2018 年版) 7.1.8</p>	<p>本项目各生产车间外的消防车道满足左述的相关要求。</p>	符合

序号	检查项目	检查依据	检查记录	结论
	碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物。 4) 消防车道靠建筑外墙一侧的边缘距离建筑外墙不宜小于 5m。 5) 消防车道的坡度不宜大于 8%。			
7	灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。	《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005） 5.1.1	各车间配置的灭火器便于取用。	符合
8	对有视线障碍的灭火器设置点，应设置指示其位置的发光标志。	《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005） 5.1.2	车间内不存在有视线障碍的灭火器设置点。	符合
9	灭火器的摆故应稳固，其铭牌应朝外。手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，其顶部离地面高度不应大于 1.50m，底部离地面高度不宜小于 0.08m。灭火器箱不得上锁。	《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005） 5.1.3	灭火器放置在灭火器箱内，顶部和底部距离距离符合要求。	符合
10	灭火器不宜设置在潮湿或强腐蚀性的地点。当必须设置时，应有相应的保护措施。灭火器设置在室外时，应有相应的保护措施。	《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005） 5.1.4	对具有腐蚀性作业区配置的灭火器，设置有防腐蚀遮挡的措施。	符合
11	灭火器不得设置在超出其使用温度范围的地点。	《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005） 5.1.5	灭火器未设置在超出其使用温度范围的地点。	符合

评价小结：采用安全检查表法对消防安全进行检查，共检查了 11 项，能够满足《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）的要求。

### 5.6.7 采暖通风及空气调节措施

本项目所在区域不涉及到采暖需求。

厂房内主要采取自然通风为主，还原蒸馏车间、镁电解车间内设置有机机械通风装置，除可起到一定的降温作用外，还可以防止可能产生的有毒气体聚积，改善劳动作业环境，满足作业现场的通风需求。

成品加工车间内设置有事故通风装置，通风换气次数大于 12 次/h，通风

装置设置有导除静电的接地装置，电气设施为防爆型，满足使用需求。

厂区主控制室、外操室、车间值班室内、变配电室内均设风冷式空调机，降低环境温度，可满足作业人员和电气设备的环境温度需求。

### 5.7 易燃易爆有毒场所单元

根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）、《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）、《作业环境气体检测报警仪通用技术要求》（GB12358-2006）、《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018）等标准、规范编制安全检查表，对易燃易爆有毒场所单元符合情况进行检查，检查结果见表 5.7-1：

表 5.7-1 易燃易爆有毒场所单元安全检查表

序号	检查项目	检查依据	检查记录	结论
1	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，应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，应设置有毒气体探测器；既属于可燃气体又属于有毒气体的单组分气体介质，应设置有毒气体探测器；可燃气体与有毒气体同时存在的多组分混合气体，泄漏时可燃气体浓度和有毒气体浓度有可能同时达到报警设定值，应分别设置可燃气体探测器和有毒气体探测器。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019） 3.0.1	本项目在还原蒸馏车间（2#、3#）内设置有 HCl 检测报警仪，在镁电解车间（2#、3#）、氯压机室等部位设置有固定式 Cl <sub>2</sub> 检测报警仪。	符合
2	设置的可燃气体和有毒气体的检测报警应采用两级报警。同级别的有毒气体和可燃气体同时报警时，有毒气体的报警级别应优先。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019） 3.0.2	厂区设置的固定式 HCl 检测报警仪、Cl <sub>2</sub> 检测报警仪均设计为两级报警。	符合
3	可燃气体和有毒气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019） 3.0.3	还原蒸馏车间内设置的 HCl 检测报警仪、镁电解车间和氯压机室内设置的 Cl <sub>2</sub> 检测报警仪的报警信号均可送至现场值班室、主控制室进行	符合

序号	检查项目	检查依据	检查记录	结论
			报警显示。	
4	控制室操作区应设置可燃气体和有毒气体声、光报警；现场区域报警器宜根据装置占地的面积、设备及构筑物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置，现场区域报警器应有声、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》（GB/T50493-2019） 3.0.4	现场设置的报警器具具备声、光报警功能。	符合
5	需要设置可燃气体、有毒气体探测器的场所，宜采用固定式探测器；需要临时检测可燃气体、有毒气体的场所，宜配备移动式气体探测器。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019） 3.0.6	车间内设置的 HCl 检测报警仪、Cl <sub>2</sub> 检测报警仪为固定式，同时配备有便携式有毒气体检测仪，巡检时佩戴。	符合
6	可燃气体和有毒气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019） 3.0.8	本项目有毒气体检测报警系统独立设置。	符合
7	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、现场报警器等供电负荷，应按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑，宜采用 UPS 电源装置供电。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019） 3.0.9	本项目有毒气体报警系统的供电负荷按一级负荷中特别重要的负荷设置的，并采用 UPS 电源供电。	符合
8	爆炸危险区域应根据爆炸性粉尘环境出现的频繁程度和持续时间分为 20 区、21 区、22 区，分区应符合下列规定： 1) 20 区应为空气中的可燃性粉尘云持续地或长期地或频繁地出现于爆炸性环境中的区域。 2) 21 区应为在正常运行时，空气中的可燃性粉尘云很可能偶尔出现于爆炸性环境中的区域。 3) 22 区应为在正常运行时，空气中的可燃粉尘云一般不可能出现于爆炸性粉尘环境中的区域，即使出现，持续时间也是短暂的。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）4.2.2	根据项目实际情况，本项目成品加工区域均按照 22 区进行划分。	符合
10	爆炸性环境内电气设备保护级别的选择应符合表 5.2.2 的规定。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）5.2.2	成品加工车间内设计爆炸性环境内选用的电气设备的防护等级符合规范要求。	符合

序号	检查项目	检查依据	检查记录	结论
11	除本质安全电路外，爆炸性环境的电气线路和设备应装设过载短路和接地保护，不可能产生过载的电气设备可不装设过载保护。爆炸性环境的电动机除按国家现行有关标准的要求装设必要的保护之外，均应装设断相保护。如果电气设备的自动断电可能引起比引燃危险造成的危险更大时，应采用报警装置代替自动断电装置。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》 (GB50058-2014) 5.3.3	成品加工车间内爆炸性环境的电气线路和设备装设有过载短路和接地保护。	符合
12	爆炸性环境电气线路的安装应符合下列规定： 1) 电气线路宜在爆炸危险性较小的环境或远离释放源的地方敷设，并应符合下列规定： ①当可燃物质比空气重时，电气线路宜在较高处敷设或直接埋地；架空敷设时宜采用电缆桥架；电缆沟敷设时沟内应充砂，并宜设置排水措施。 ②电气线路宜在有爆炸危险的建筑物、构筑物的墙外敷设。 2) 敷设电气线路的沟道、电缆桥架或导管，所穿过的不同区域之间墙或楼板处的孔洞应采用非燃性材料严密堵塞。 3) 敷设电气线路时宜避开可能受到机械损伤、振动、腐蚀、紫外线照射以及可能受热的地方，不能避开时，应采取预防措施。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》 (GB50058-2014) 5.4.3	成品加工车间内爆炸性环境电气线路安装满足左述相关要求。	符合
13	固定式报警仪的检测器的检测器应具有防风雨、防沙、防虫结构，安装方便；报警器应便于安装、操作和监视。	《作业环境气体检测报警仪通用技术要求》 (GB12358-2006) 5.1.4	检测报警仪安装位置符合要求	符合
14	应使用耐腐蚀材料制造仪器或在仪器表面进行防腐蚀处理，其涂装与着色不易脱落。	《作业环境气体检测报警仪通用技术要求》 (GB12358-2006) 5.1.5	探头为防腐材质	符合
15	报警仪处于工作状态应易于识别。	《作业环境气体检测报警仪通用技术要求》 (GB12358-2006)	符合要求	符合

序号	检查项目	检查依据	检查记录	结论
		5.1.6		
16	报警仪应易于校正。	《作业环境气体检测报警仪通用技术要求》 (GB12358-2006) 5.1.8	报警仪易于校正	符合
17	报警仪和检测报警仪应具有有效的报警装置。	《作业环境气体检测报警仪通用技术要求》 (GB12358-2006) 5.1.9	具有有效的报警装置	符合
18	存在粉尘爆炸危险场所的建筑物应设置符合 GB50016 等要求的泄爆面积。	《粉尘防爆安全规程》 (GB15577-2018) 5.2	成品加工车间采用轻质墙体，满足泄爆需求。	符合
19	粉尘爆炸危险场所（区域）应设有符合 GB50016 相关规定的安全出口，其中至少有一个直通室外的安全出口。	《粉尘防爆安全规程》 (GB15577-2018) 5.5	成品加工车间有直通室外的安全出口。	符合
20	粉尘爆炸危险场所应设有安全疏散通道，疏散通道的位置和宽度应符合 GB50016 的相关规定；安全疏散通道应保持畅通，疏散路线应设置应急照明和明显的疏散指示标志。	《粉尘防爆安全规程》 (GB15577-2018) 5.6	成品加工车间有满足疏散的疏散通道，宽度符合规范要求，有相应的应急照明和疏散指示标志。	符合
21	粉尘爆炸危险场所应严格控制区域内作业人员数量，不得设有休息室、会议室等人员密集场所，与其他厂房、员工宿舍等应不小于 GB 50016 规定的防火安全距离。	《粉尘防爆安全规程》 (GB15577-2018) 5.7	成品加工车间内未设置休息室、会议室。	符合
22	粉尘爆炸危险场所建（构）筑物应按 GB50057 中有关规定采取相应防雷措施。	《粉尘防爆安全规程》 (GB15577-2018) 6.3.1	成品加工车间有满足规范要求的防雷措施。	符合
23	粉尘爆炸危险场所电气设计、安装应按 GB50058 的有关规定执行。	《粉尘防爆安全规程》 (GB15577-2018) 6.3.4	成品加工车间防爆区域内电气设备均按 GB50058 的规定执行。	符合

评价小结：采用安全检查表法对易燃易爆有毒场所单元进行检查，共检查了 23 项，能够满足《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）、《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）、《作业环境气体检测报警仪通用技术要求》（GB12358-2006）、《粉尘防爆

安全规程》（GB15577-2018）等标准、规范的要求。

## 5.8 特种设备设施及强制检测设备设施单元

### 5.8.1 特种设备设施概括

根据《特种设备名录》，本项目的特种设备主要包括：起重机、压力容器、叉车、压力管道及其安全附件。

### 5.8.2 起重机械与电梯

起重机械与电梯的种类、数量及其分布情况如下表：

表 5.8-1 起重机械与电梯基本情况一览表

序号	名称	设备型号	数量	分布位置	备注
1	双梁桥式起重机	QDY 型, Lk=25.5m, H=20m, A7, Q=50t/16t	4 台	2#还原蒸馏车间	
2	电动单梁桥式起重机	LD 型 Lk=7.5m H=9m A6 Q=10t	1 台	2#还原蒸馏车间	
3	电动单梁悬挂起重机	LX 型 Lk=5m H=9m A6 Q=5t	1 台	2#还原蒸馏车间	
4	双梁桥式起重机	QDY 型, Lk=25.5m, H=20m, A7, Q=50t/16t	4 台	3#还原蒸馏车间	
5	电动单梁桥式起重机	LD 型 Lk=7.5m H=9m A6 Q=10t	1 台	3#还原蒸馏车间	
6	电动单梁悬挂起重机	LX 型 Lk=5m H=9m A6 Q=5t	1 台	3#还原蒸馏车间	
7	电动双梁绝缘桥式起重机	QDY 型, 重级 (A7) 三级绝缘, Q=16/5t, Lk=28.5m, H=18m	3 台	2#镁电解车间	
8	电动双梁绝缘桥式起重机	QY 型. 重级 (A7) 三级绝缘, Q=16/5t, Lk=28.5m, H=18m	3 台	3#镁电解车间	
9	电动桥式起重机	QD 型, Q=20/5T, LK=28.5m, A6 级, H=22m	2 台	2#成品加工车间	
10	电动葫芦桥式起重机	LH 型, Q=10/3T LK=13.5m A5 级	2 台	2#成品加工车间	
11	电动桥式起重机	QD 型, Q=20/5T, LK=28.5m, A6 级	2 台	3#成品加工车间	
12	电动葫芦桥式起重机	LH 型, Q=10T LK=25.5m A5 级	2 台	3#成品加工车间	
13	电动单梁桥式起重机	LD5t Q=5t Lk=12m H=18m A5 地面操作	1 台	2#氯压机室	

序号	名称	设备型号	数量	分布位置	备注
14	电动单梁桥式起重机	LD2t Q=2t Lk=12m H=10m A5 地面操作	1 台	2#氯压机室	
15	电动单梁桥式起重机	LD5t Q=5t Lk=12m H=16m	1 台	3#氯压机室	
16	电动单梁桥式起重机	LD2t Q=2t Lk=12m H=10m	1 台	3#氯压机室	
17	电动双梁起重机	Q=5t A5 Lk=28.5m H=6m, 地 操, QD 型, H=7m。	1 台	成品转运车间	
18	电动双梁起重机	Q=5t, A5, Lk=16.5m, 地操, LD 型, H=7m。	1 台	成品转运车间	

主要生产车间涉及到的起重机械检验及办理使用登记情况评价如下表：

表 5.8-2 起重机械与电梯检验及使用登记表

序号	名称	检验机构	检测报告编号	下次检验日期	是否办理使用登记	结论
1	双梁桥式起重机 (2#还蒸车间)	攀西钒钛检 验检测院	PXYQJY2023058	2026/6/12	是	符合
2	双梁桥式起重机 (2#还蒸车间)	攀西钒钛检 验检测院	PXYQJY2023048	2026/6/12	是	符合
3	双梁桥式起重机 (2#还蒸车间)	攀西钒钛检 验检测院	PXYQJY2023056	2026/6/12	是	符合
4	双梁桥式起重机 (2#还蒸车间)	攀西钒钛检 验检测院	PXYQJY2023057	2026/6/12	是	符合
5	电动单梁桥式起重机 (2#还蒸车间)	攀西钒钛检 验检测院	PXYQD20230150	2025/2/16	是	符合
6	电动单梁桥式起重机 (2#还蒸车间)	攀西钒钛检 验检测院	PXYQDJ20230151	2025/2/16	是	符合
7	双梁桥式起重机 (3#还蒸车间)	攀西钒钛检 验检测院	PXYQJY2023054	2026/6/12	是	符合
8	双梁桥式起重机 (3#还蒸车间)	攀西钒钛检 验检测院	PXYQJY2023053	2026/6/12	是	符合
9	双梁桥式起重机 (3#还蒸车间)	攀西钒钛检 验检测院	PXYQJY2023052	2026/6/12	是	符合
10	双梁桥式起重机 (3#还蒸车间)	攀西钒钛检 验检测院	PXYQJY2023055	2026/6/12	是	符合
11	电动单梁桥式起重机 (3#还蒸车间)	攀西钒钛检 验检测院	PXYQDY20240127	2026/2/28	是	符合
12	电动单梁桥式起重机 (3#还蒸车间)	攀西钒钛检 验检测院	PXYQD20230149	2025/2/16	是	符合
13	电动双梁绝缘桥式起重机 (2#镁电解车间)	攀西钒钛检 验检测院	PXYQJY2023068	2026/6/12	是	符合

序号	名称	检验机构	检测报告编号	下次检验日期	是否办理使用登记	结论
14	电动双梁绝缘桥式起重机 (2#镁电解车间)	攀西钒钛检验检测院	PXYQJY2023069	2026/6/12	是	符合
15	电动双梁绝缘桥式起重机 (2#镁电解车间)	攀西钒钛检验检测院	PXYQJY2023066	2026/6/12	是	符合
16	电动双梁绝缘桥式起重机 (3#镁电解车间)	攀西钒钛检验检测院	PXYQJY2023070	2026/6/12	是	符合
17	电动双梁绝缘桥式起重机 (3#镁电解车间)	攀西钒钛检验检测院	PXYQJY2023071	2026/6/12	是	符合
18	电动双梁绝缘桥式起重机 (3#镁电解车间)	攀西钒钛检验检测院	PXYQJY2023072	2026/6/12	是	符合
19	电动桥式起重机 (2#成品加工车间)	攀西钒钛检验检测院	PXYQJ2023082	2025/7/18	是	符合
20	电动桥式起重机 (2#成品加工车间)	攀西钒钛检验检测院	PXYQJ2023083	2025/7/18	是	符合
21	电动葫芦桥式起重机 (2#成品加工车间)	攀西钒钛检验检测院	PXYQJ2023084	2025/7/18	是	符合
22	电动葫芦桥式起重机 (2#成品加工车间)	攀西钒钛检验检测院	PXYQJ2023081	2025/7/18	是	符合
23	电动桥式起重机 (3#成品加工车间)	攀西钒钛检验检测院	PXYQJ2023079	2025/7/18	是	符合
24	电动桥式起重机 (3#成品加工车间)	攀西钒钛检验检测院	PXYQJ2023080	2025/7/18	是	符合
25	电动葫芦桥式起重机 (3#成品加工车间)	攀西钒钛检验检测院	PXYQJ2023077	2025/7/18	是	符合
26	电动葫芦桥式起重机 (3#成品加工车间)	攀西钒钛检验检测院	PXYQJ2023078	2025/7/18	是	符合
27	电动单梁桥式起重机 (2#氯压机室)	攀西钒钛检验检测院	PXYQD20230117	2025/2/16	是	符合
28	电动单梁桥式起重机 (2#氯压机室)	攀西钒钛检验检测院	PXYQD20230128	2025/2/16	是	符合
29	电动单梁桥式起重机 (3#氯压机室)	攀西钒钛检验检测院	PXYQS2023087	2025/11/8	是	符合
30	电动双梁起重机 (成品转运车间)	攀西钒钛检验检测院	PXYQJ2023126	2025/11/9	是	符合
31	电动双梁起重机 (成品转运车间)	攀西钒钛检验检测院	PXYQS2023085	2025/11/8	是	符合

本项目起重机械设备已经相关部门检测，并在有效期内，同时，办理了特种设备使用登记证，满足使用要求。

### 5.8.3 压力容器、管道、阀门及其强制检测附件

本项目主要车间涉及到的压力容器、压力管道及其安全附件的检验、检测情况如下表：

表 5.8-3 压力容器检验及使用登记表

序号	名称	检验机构	检测报告编号	下次检验日期	是否办理使用登记	结论
1	氯压机分配器 (2#氯压机室)	泰安市特种设备检验研究院	TA-RCJ-2023-0167-08	2026-7	是	符合
2	氯压机分配器 (2#氯压机室)	泰安市特种设备检验研究院	TA-RCJ-2023-0168-08	2026-7	是	符合
3	氯压机分配器 (2#氯压机室)	泰安市特种设备检验研究院	TA-RCJ-2023-0169-08	2026-7	是	符合
4	氯压机分配器 (2#氯压机室)	泰安市特种设备检验研究院	TA-RCJ-2023-0170-08	2026-7	是	符合
5	氯压机分配器 (2#氯压机室)	泰安市特种设备检验研究院	TA-RCJ-2023-0175-08	2026-7	是	符合
6	氯压机分配器 (2#氯压机室)	泰安市特种设备检验研究院	TA-RCJ-2023-0176-08	2026-7	是	符合
7	氯压机分配器 (3#氯压机室)	泰安市特种设备检验研究院	TA-RCJ-2023-0171-08	2026-7	是	符合
8	氯压机分配器 (3#氯压机室)	泰安市特种设备检验研究院	TA-RCJ-2023-0172-08	2026-7	是	符合
9	氯压机分配器 (3#氯压机室)	泰安市特种设备检验研究院	TA-RCJ-2023-0173-08	2026-7	是	符合
10	氯压机分配器 (3#氯压机室)	泰安市特种设备检验研究院	TA-RCJ-2023-0174-08	2026-7	是	符合
11	除沫器 (2#氯压机室)	泰安市特种设备检验研究院	TA-RCJ-2023-0140-08	2026-6	是	符合
12	除沫器 (2#氯压机室)	泰安市特种设备检验研究院	TA-RCJ-2023-0141-08	2026-6	是	符合
13	除沫器 (3#氯压机室)	泰安市特种设备检验研究院	TA-RCJ-2023-0139-08	2026-6	是	符合
14	除沫器 (3#氯压机室)	泰安市特种设备检验研究院	TA-RCJ-2023-0138-08	2026-6	是	符合
15	储气罐 (2#氯压机室)	泰安市特种设备检验研究院	TA-RCJ-2023-0142-08	2026-6	是	符合
16	储气罐 (3#氯压机室)	泰安市特种设备检验研究院	TA-RCJ-2023-0143-08	2026-6	是	符合

序号	名称	检验机构	检测报告编号	下次检验日期	是否办理使用登记	结论
17	除沫器分配器 2 (2#氯压机室)	泰安市特种设备检验研究院	TA-RCJ-2023-0136-08	2026-6	是	符合
18	除沫器分配器 1 (3#氯压机室)	泰安市特种设备检验研究院	TA-RCJ-2023-0137-08	2026-6	是	符合
19	硫酸分离器 (2#氯压机室)	泰安市特种设备检验研究院	TA-RCJ-2023-0125-08	2026-6	是	符合
20	硫酸分离器 (2#氯压机室)	泰安市特种设备检验研究院	TA-RCJ-2023-0126-08	2026-6	是	符合
21	硫酸分离器 (2#氯压机室)	泰安市特种设备检验研究院	TA-RCJ-2023-0127-08	2026-6	是	符合
22	硫酸分离器 (2#氯压机室)	泰安市特种设备检验研究院	TA-RCJ-2023-0128-08	2026-6	是	符合
23	硫酸分离器 (2#氯压机室)	泰安市特种设备检验研究院	TA-RCJ-2023-0129-08	2026-6	是	符合
24	硫酸分离器 (2#氯压机室)	泰安市特种设备检验研究院	TA-RCJ-2023-0130-08	2026-6	是	符合
25	硫酸分离器 (3#氯压机室)	泰安市特种设备检验研究院	TA-RCJ-2023-0131-08	2026-6	是	符合
26	硫酸分离器 (3#氯压机室)	泰安市特种设备检验研究院	TA-RCJ-2023-0132-08	2026-6	是	符合
27	硫酸分离器 (3#氯压机室)	泰安市特种设备检验研究院	TA-RCJ-2023-0133-08	2026-6	是	符合
28	硫酸分离器 (3#氯压机室)	泰安市特种设备检验研究院	TA-RCJ-2023-0134-08	2026-6	是	符合
29	压缩空气缓冲罐 (2#镁电解室外)	攀西钒钛检验检测院	PXYTJRC2023018	2027-2	是	符合
30	压缩空气缓冲罐 (3#镁电解室外)	攀西钒钛检验检测院	PXYTJRC2023019	2027-2	是	符合
31	氩气缓冲罐 (2#镁电解室外)	攀西钒钛检验检测院	PXYTJRC2023020	2027-2	是	符合
32	氩气缓冲罐 (3#镁电解室外)	攀西钒钛检验检测院	PXYTJRC2023021	2027-2	是	符合
33	储气罐 (2#还蒸)	攀西钒钛检验检测院	PXYTJRC2023024	2027-2	是	符合
34	储气罐 (2#还蒸)	攀西钒钛检验检测院	PXYTJRC2023025	2027-2	是	符合
35	储气罐 (3#还蒸)	攀西钒钛检验检测院	PXYTJRC2023022	2027-2	是	符合
36	储气罐 (3#还蒸)	攀西钒钛检验检测院	PXYTJRC2023023	2027-2	是	符合

序号	名称	检验机构	检测报告编号	下次检验日期	是否办理使用登记	结论
37	氩气缓冲罐（2#还蒸）	攀西钒钛检验检测院	PXYTJRC2023028	2027-2	是	符合
38	氩气缓冲罐（2#还蒸）	攀西钒钛检验检测院	PXYTJRC2023029	2027-2	是	符合
39	氩气缓冲罐（3#还蒸）	攀西钒钛检验检测院	PXYTJRC2023026	2027-2	是	符合
40	氩气缓冲罐（3#还蒸）	攀西钒钛检验检测院	PXYTJRC2023027	2027-2	是	符合
41	氯气管道	攀西钒钛检验检测院	PXYJGDA2023032	2026-2	是	符合
42	氯气管道	攀西钒钛检验检测院	PXYJGDA2023032	2026-2	是	符合
43	氯气管道	攀西钒钛检验检测院	PXYTJWTR2022531	2026-2	是	符合
44	氯气管道	攀西钒钛检验检测院	PXYTJGD2024009	2026-2	是	符合
45	压缩空气管道	攀西钒钛检验检测院	PXYTJGD2024009	2026-2	是	符合
46	压缩空气管道	攀西钒钛检验检测院	PXYTJWTR2022531	2026-2	是	符合
47	碱液管道	攀西钒钛检验检测院	PXYTJGD2024009	2026-2	是	符合
48	低压蒸汽管道	攀西钒钛检验检测院	PXYTJGD2024009	2026-2	是	符合

本项目所使用的压力容器、压力管道及其附件均经过攀西钒钛检验检测院进行检测，并取得相应的检测报告，且均在有效期内，压力容器及压力管道已在攀枝花市市场监督管理局办理使用登记，并取得了“特种设备使用登记证”，满足特种设备使用的条件。

#### 5.8.4 可燃、有毒气体泄漏监测报警仪

本项目主要生产车间根据车间可能产生的有毒气体，配备了有毒气体检测报警仪、氧浓度检测报警仪，其布置及检测、检验情况如下表：

表 5.8-4 有毒气体检测仪配置及校验情况一览表

名称	分布位置	监测介质	检验报告编号	下次校验日期	检验机构
固定式 HCL	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00498	2024-10-30	四川凯发计量检测

名称	分布位置	监测介质	检验报告编号	下次校验日期	检验机构
检测仪					有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00499	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00500	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00501	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00502	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00503	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00504	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00505	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00506	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00507	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00508	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00509	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00510	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00511	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00512	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00532	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00533	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00535	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00536	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00537	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司

名称	分布位置	监测介质	检验报告编号	下次校验日期	检验机构
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00538	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00539	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00540	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00541	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00543	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00544	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00545	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00546	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00547	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00548	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00550	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00551	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00552	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00553	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00554	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00555	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00556	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00558	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00559	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00560	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司

名称	分布位置	监测介质	检验报告编号	下次校验日期	检验机构
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00561	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00563	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00564	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00565	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00566	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00567	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00568	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00569	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00570	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00571	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00572	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00573	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00574	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00575	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00576	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00577	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00578	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00579	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00580	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00580	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司

名称	分布位置	监测介质	检验报告编号	下次校验日期	检验机构
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00610	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00615	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00616	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00617	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00619	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00620	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00623	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00629	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00633	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00637	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00639	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00640	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2310ChCy00642	2024-10-30	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	2#还蒸	氯化氢	2311ChCy00080	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00081	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00082	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00083	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00084	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00085	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00087	2024-11-03	四川凯发计量检测有限公司

名称	分布位置	监测介质	检验报告编号	下次校验日期	检验机构
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00088	2024-11-03	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00089	2024-11-03	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00090	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00091	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00092	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00093	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00095	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00096	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00097	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00098	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00099	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00100	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00101	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00102	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00103	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00104	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00105	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00106	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00107	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00108	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司

名称	分布位置	监测介质	检验报告编号	下次校验日期	检验机构
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00109	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00111	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00112	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00113	2024-11-03	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00114	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00117	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00118	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00119	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00121	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00122	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00123	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00125	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00126	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00127	2024-11-03	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00129	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00130	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00131	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00132	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00133	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00134	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司

名称	分布位置	监测介质	检验报告编号	下次校验日期	检验机构
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00135	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00136	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00137	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00138	2024-11-03	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00140	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00141	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00142	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00144	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00145	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00146	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00148	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00149	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 HCL 检测仪	3#还蒸	氯化氢	2311ChCy00150	2024-11-03	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号氯压机	氯气	2311ChCy00213	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号氯压机	氯气	2311ChCy00214	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号氯压机	氯气	2311ChCy00215	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号氯压机	氯气	2311ChCy00216	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号氯压机	氯气	2311ChCy00217	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号氯压机	氯气	2311ChCy00218	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号氯压机	氯气	2311ChCy00219	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司

名称	分布位置	监测介质	检验报告编号	下次校验日期	检验机构
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号氯压机	氯气	2311ChCy00220	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00222	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00223	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00224	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号氯压机	氯气	2311ChCy00225	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号氯压机	氯气	2311ChCy00226	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00227	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00228	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00229	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00230	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号氯压机	氯气	2311ChCy00231	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00232	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00233	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00234	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00235	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00236	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号氯压机	氯气	2311ChCy00237	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号氯压机	氯气	2311ChCy00238	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00239	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00240	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司

名称	分布位置	监测介质	检验报告编号	下次校验日期	检验机构
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号氯压机	氯气	2311ChCy00241	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00242	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00243	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00244	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号氯压机	氯气	2311ChCy00245	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00246	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00247	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00248	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00249	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00251	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00252	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号氯压机	氯气	2311ChCy00253	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00254	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号氯压机	氯气	2311ChCy00255	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00256	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号氯压机	氯气	2311ChCy00257	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号氯压机	氯气	2311ChCy00258	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00259	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00260	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00261	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司

名称	分布位置	监测介质	检验报告编号	下次校验日期	检验机构
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00262	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00263	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号氯压机	氯气	2311ChCy00264	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00265	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00266	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号氯压机	氯气	2311ChCy00267	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00268	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号氯压机	氯气	2311ChCy00269	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00270	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00271	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00273	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00274	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00275	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00276	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00277	2024-11-02	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00278	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00279	2024-11-02	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00280	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00281	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00282	2024-11-02	四川凯发计量检测有限公司

名称	分布位置	监测介质	检验报告编号	下次校验日期	检验机构
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00283	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00284	2024-11-02	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00285	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00286	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00287	2024-11-02	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00288	2024-11-02	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00289	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00290	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00291	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00292	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00293	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00294	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00295	2024-11-02	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00296	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00297	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00298	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00299	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00300	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00301	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00302	2024-11-02	四川凯发计量检测有限公司

名称	分布位置	监测介质	检验报告编号	下次校验日期	检验机构
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00303	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00304	2024-11-02	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00305	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00306	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00307	2024-11-02	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00308	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00309	2024-11-02	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00310	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00311	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00312	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00313	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00314	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00315	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00316	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00317	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00318	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00319	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00320	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00321	2024-11-01	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号氯压机	氯气	2311ChCy00322	2024-11-02	四川凯发计量检测有限公司

名称	分布位置	监测介质	检验报告编号	下次校验日期	检验机构
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00327	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00329	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00333	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00341	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00345	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00349	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00352	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00356	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00358	2024-11-02	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00362	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00364	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00365	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00369	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00370	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00371	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号镁电解	氯气	2311ChCy00372	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号氯压机	氯气	2311ChCy00373	2024-10-31	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号氯压机	氯气	2311ChCy00400	2024-11-03	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号镁电解	氯气	2311ChCy00407	2024-11-03	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号镁电解	氯气	2311ChCy00408	2024-11-03	四川凯发计量检测有限公司

名称	分布位置	监测介质	检验报告编号	下次校验日期	检验机构
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号镁电解	氯气	2311ChCy00414	2024-11-03	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号镁电解	氯气	2311ChCy00415	2024-11-03	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号镁电解	氯气	2311ChCy00422	2024-11-03	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号镁电解	氯气	2311ChCy00423	2024-11-03	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	3 号氯压机	氯气	2311ChCy00427	2024-11-03	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号镁电解	氯气	2311ChCy00437	2024-11-03	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号镁电解	氯气	2311ChCy00439	2024-11-03	四川凯发计量检测有限公司
固定式 CL <sub>2</sub> 检测仪	2 号镁电解	氯气	2311ChCy00445	2024-11-03	四川凯发计量检测有限公司

配置的有毒气体检测报警仪均委托具备资质的机构进行了检测，取得有相应的检测证书，并在有效期内使用，满足安全使用的条件。

#### 5.8.5 防雷设施检测

项目建设完成后，XXXXXXXXXX 有限公司委托攀枝花市防雷中心对全厂的防雷接地装置进行了检测，检测结论为合格。检测报告详见附件。

因此，本项目的防雷接地装置能够满足安全使用的条件。

#### 5.8.6 特种设备设施及强制检测设备设施单元安全检查表

根据《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 4 号，2014 年 1 月 1 日实施）、《特种设备安全监察条例》（国务院（2009）549 号令）、《特种设备使用单位落实使用安全主体责任监督管理规定》（国家市场监督管理总局令第 74 号，2023 年 5 月 5 日起施行）、《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016/XG1-2020）等法律、法规、标准、规范的要求，编制特种设备设施及强制检测设备设施单元安全检查表，具有如下：

表 5.8-4 特种设备设施及强制检测设备设施单元安全检查表

序号	检查项目及内容	检查依据	检查结果	结论
1	特种设备生产、经营、使用单位应当遵守本法和其他有关法律、法规，建立、健全特种设备安全和节能责任制度，加强特种设备安全和节能管理，确保特种设备生产、经营、使用安全，符合节能要求。	《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 4 号，2014 年 1 月 1 日实施）第七条	企业建立有特种设备安全管理制度。	符合
2	特种设备生产、经营、使用单位应当按照国家有关规定配备特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员，并对其进行必要的安全教育和技能培训。	《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 4 号，2014 年 1 月 1 日实施）第十三条	企业配备有特种设备安全管理人员、特种设备作业人员。	符合
3	特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员应当按照国家有关规定取得相应资格，方可从事相关工作。特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员应当严格执行安全技术规范和管理制度，保证特种设备安全。	《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号，2014 年 1 月 1 日实施）第十四条	配备的特种设备安全管理人员、特种设备作业人员均持证上岗。	符合
4	特种设备使用单位应当在特种设备投入使用前或者投入使用后三十日内，向负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记，取得使用登记证书。登记标志应当置于该特种设备的显著位置。	《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 4 号，2014 年 1 月 1 日实施）第三十三条	本项目涉及特种设备均已办理了使用登记。	符合
5	特种设备使用单位应当建立特种设备安全技术档案。安全技术档案应当包括以下内容： （1）特种设备的设计文件、产品质量合格证明、安装及使用维护保养说明、监督检验证明等相关技术资料 and 文件。 （2）特种设备的定期检验和定期自行检查记录。 （3）特种设备的日常使用状况记录。 （4）特种设备及其附属仪器仪表的维护保养记录。 （5）特种设备的运行故障和事故记录。	《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号，2014 年 1 月 1 日实施）第三十五条	企业已建立有特种设备安全技术档案，涵盖相应的设计、制造、安装、维护保养等相关技术资料 and 文件，以及相应的记录文件。	符合
6	特种设备出厂时，应当附有安全技术规范要求的 design 文件、产品质量合格证明、安装及使用维修说明、监督检验证明等文件。	《特种设备安全监察条例》（国务院令（2009）第 549 号）第十五条	各特种设备附有左述相关的技术文件。	符合
7	特种设备在投入使用前或者投入使用后 30 日内，特种设备使用单位应当向直辖市	《特种设备安全监察条例》（国务院令（2009）	起重设备、压力容器、压力管道等特种设备	符合

序号	检查项目及内容	检查依据	检查结果	结论
	或者设区的市的特种设备安全监督管理部门登记。登记标志应当置于或者附着于该特种设备的显著位置。	第 549 号) 第二十五条	均有办理类使用登记。	
8	特种设备使用单位应当对在用特种设备的安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表进行定期校验、检修，并作出记录。	《特种设备安全监察条例》(国务院令(2009)第 549 号)第二十七条	各特种设备安全附件已进行类相应的校验，并有校验报告。	符合
9	锅炉、压力容器、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施、场(厂)内专用机动车辆的作业人员及其相关管理人员(以下统称特种设备作业人员)，应当按照国家有关规定经特种设备安全监督管理部门考核合格，取得国家统一格式的特种作业人员证书，方可从事相应的作业或者管理工作。	《特种设备安全监察条例》(国务院令(2009)第 549 号)第三十八条	特种作业人员和相关管理人员取得了特种作业操作证书。	符合
10	特种设备使用单位应当对特种设备作业人员进行特种设备安全、节能教育和培训，保证特种设备作业人员具备必要的特种设备安全、节能知识。	《特种设备安全监察条例》(国务院令(2009)第 549 号)第三十九条	特种作业人员已进行了特种设备安全、节能教育和培训，具备必要的特种设备安全、节能知识。	符合
11	压力容器使用单位应当依法配备压力容器安全总监和压力容器安全员，明确压力容器安全总监和压力容器安全员的岗位职责。	《特种设备使用单位落实使用安全主体责任监督管理规定》(国家市场监督管理总局令 74 号，2023 年 5 月 5 日起施行)第二十条	该企业配置有特种设备安全总监和特种设备安全员，并明确了相应的岗位职责。	符合
12	压力管道使用单位应当依法配备压力管道安全总监和压力管道安全员，明确压力管道安全总监和压力管道安全员的岗位职责。	《特种设备使用单位落实使用安全主体责任监督管理规定》(国家市场监督管理总局令 74 号，2023 年 5 月 5 日起施行)第五十二条	该企业配置有特种设备安全总监和特种设备安全员，并明确了相应的岗位职责。	符合
13	起重机械使用单位应当依法配备起重机械安全总监和起重机械安全员，明确起重机械安全总监和起重机械安全员的岗位职责。	《特种设备使用单位落实使用安全主体责任监督管理规定》(国家市场监督管理总局令 74 号，2023 年 5 月 5 日起施行)第八十七条	该企业配置有特种设备安全总监和特种设备安全员，并明确了相应的岗位职责。	符合
14	安全阀安装的要求如下： 1、安全阀应垂直安装，并应装设在压力容器液面以上气相空间部分，或装设在与压	《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG 21-2016) 8.3.5	经现场检查确认，安全阀安装符合规定。	符合

序号	检查项目及内容	检查依据	检查结果	结论
	<p>力容器气相空间相连的管道上。</p> <p>2、压力容器与安全阀之间的连接管和平共处管件的通孔，其截面积不得小于安全阀的进口截面积，其接管应尽量短而直。</p> <p>3、压力容器一个连接口上装设两个或两个以上的安全阀时，则该连接口入口的面积，应至少等于这些安全阀的进口截面积总和。</p> <p>4、安全阀与压力容器之间一般不宜装设截止阀门。为实现安全阀的在线校验，可在安全阀与压力容器之间装设爆破片装置。对于盛装毒性程度为极度、高度、中度危害介质，易燃介质，腐蚀、粘性介质或贵重介质的压力容器，为便于安全阀的清洗与更换，经公用单位主管压力容器安全的技术负责人批准，并制定可靠的防范措施，方可在安全阀（爆破片装置）与压力容器之间装设截止阀门。压力容器正常运行期间截止阀必须保证全开（加铅封或锁定），截止阀的结构和通径应不妨碍安全阀的安全泄放。</p> <p>5、安全阀装设位置，应便于检查和维修。</p>			
15	<p>安全阀校验单位应当具有与校验工作相适应的校验技术人员、校验装置、仪器和场地，并且建立必要的规章制度。校验人员应当取得安全阀维修作业人员资格。校验合格后，校验单位应当出具校验报告书并且对校验合格的安全阀加装铅封。</p>	<p>《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016） 8.3.6</p>	<p>安全阀已经过攀西钒钛检验检测院检测，有安全阀校验报告，安全阀校验合格。</p>	符合
16	<p>压力表的校验和维护应当符合国家计量部门的有关规定，压力表安装前应当进行校验，在刻度盘上应当划出指示工作压力的红线，注明下次校验日期。压力表校验后应当加铅封。</p>	<p>《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016） 8.4.2</p>	<p>压力表已经过攀西钒钛检验检测院检定，压力表检定符合要求，并出具具有相应的检定证书。</p>	符合
17	<p>压力表的安装要求：</p> <p>1、装设位置应当便于操作人员观察和清洗，并且应当避免受到辐射热、冻结或者震动的不利影响；</p> <p>2、压力表与压力容器之间，应当装设三通旋塞或者针形阀；三通旋塞或者针形阀上应当有开启标记和锁紧装置；压力表与压力容器之间，不得连接其他用途的任何配</p>	<p>《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016） 8.4.3</p>	<p>压力表安装符合要求。</p>	符合

序号	检查项目及内容	检查依据	检查结果	结论
	件或者接管； 3、用于水蒸气介质的压力表，在压力表与压力容器之间应当装有存水弯管； 4、用于具有腐蚀性或者高粘度介质的压力表，在压力表与压力容器之间应当装设能隔离介质的缓冲装置。			

评价小结：采用安全检查表法对特种设备设施及强制检测设备设施单元进行检查，共检查了 14 项，能够满足《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 4 号，2014 年 1 月 1 日实施）、《特种设备安全监察条例》（国务院 549 号令）、《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016/XG1-2020）等法律、法规、标准、规范的要求。

## 5.9 周边环境适宜性评价

### 5.9.1 建设项目可能发生的事故类型对周边单位生产、经营活动或居民的影响

本项目厂区周边环境如下：

北面：厂界外北侧为架空电力线和金江钛业，厂界相距约 32m；东北侧为仁通钒业，厂界相距约 30m；东北侧为攀枝花市消防救援支队钛源大道特勤站，距厂界约 210m。

南面：厂界外南侧为架空电力线（杆高 24m）和国钛科技，厂界相距约 80m；东南侧为大互通钛业高钛渣分厂，厂界相距约 142m；西南侧为架空电力线（杆高 30m）；西南侧为圣地元（硫酸生产企业，化工企业，停建），厂界相距约 20m；西南侧为恒豪铸造，厂界相距约 170m。

西面：厂界西侧 15m 外为园区 3#公路和架空电力线（杆高 30m）；3#公路以西为成昆高速公路，距厂界最近处为 130m；3#公路以西为攀枝花金开圆科技有限公司，厂界相距约 30m；3#公路以西为利发塑胶，厂界相距约 30m；

东面：东侧涉及两路架空电力线（分别为：杆高 26m、杆高 38.4m）；东北侧蓝天锻造，厂界之间相距约 150m；东侧攀煤集团电冶厂，厂界相距约 20m；东侧四川长矾复合材料，厂界相距约 76m；厂界距离东侧成昆铁路约 863m，本项目化工装置距离金沙江约 1030m。厂界距离东侧园区 2#公路约 280m，2#公路以西为 XXXX 钛冶炼厂。

根据报告表 3.2-2 可知，本项目与周边外环境的防火间距满足《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）的要求，当发生火灾事故时，本项目不会对周边企业造成安全隐患。

### 5.9.2 周边单位或居民对建设项目的影晌

项目所在地与周边重要场所的距离

（1）与居民区、商业中心、公园等人口密集区域的距离

项目周围 2000m 范围内没有商业中心、公园等人员密集区域。

（2）与学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施的距 离

项目所在地距离周边学校、医院等公共设施 2000m 以上，无影剧院、体育场（馆）等。

（3）与供水水源、水厂及水源保护区的距离

项目所在地 1000m 范围内无供水水源、水厂及水源保护区。

（4）与车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口的距离

项目所在地距离车站、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 1000m 以上。与铁路的距离满足《铁路安全管理条例》的要求。

（5）基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种畜、水产苗种生产基地

项目建于攀枝花钒钛化工园区内，不涉及基本农田保护区、畜牧区、渔

业水域和种畜、水产苗种生产基地。

（6）与河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区的距离

项目化工装置周边 1km 内无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区等。

（7）与军事禁区、军事管理区的距离

项目所在地周边无军事禁区，军事管理区。

从上述可知，本项目厂址周围无饮用水水源地保护区、自然保护区、风景名胜区、生态功能保护区、文物保护地等法律、法规规定的环境敏感区，即周边单位或居民对本项目的运行无影响。

### 5.9.3 建设项目所在地自然条件对本项目的影响

#### 1、暴雨、山洪

本项目所涉及区域场地地势相对较高，且整个海绵钛厂区内设置有相应的雨排水系统，正常情况下不会受到暴雨、山洪的影响。但长时间受到雨水的侵蚀，可能引发边坡发生坍塌事故，造成一定的安全隐患。

#### 2、雷电

攀枝花市属于多雷区域，在雨季期间雷电比较集中，若厂区建构筑物及设备防雷接地装置损坏，易引起雷电触电事故，因此，雷电对本项目会产生一定的安全隐患。

#### 3、地震

本项目建构筑物均按 7 度设计的，满足《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010，2024 年版）要求，正常情况下，地震不会对本项目产生影响。但超过建筑物的地震设防烈度，可能会对本项目建筑物造成安全隐患。

#### 4、地质条件

本项目场地已经过岩土勘察设计，且建构筑物、设备设施的布置严格按照地质条件进行布置，因此，正常情况下，地质条件不会对本项目造成影响。

## 5.10 危险化学品重大危险源

### 1、重大危险源

根据报告“3.10 危险化学品重大危险源辨识与分析”章节可知，本项目范围内所涉及危险化学品未构成危险化学品重大危险源，详见 3.10 章节。

### 2、重点危险场所及设备设施

(1) 重点危险场所如下表：

表 5.10-1 危险源及危险和有害因素存在的主要作业场所表

序号	危险源及危险和有害因素	主要作业场所
1	爆炸、火灾危险	还原蒸馏工段、镁电解/精炼车间、海绵钛加工工段、空压站、220kV 总降压变电站、整流所、室外管网等。
2	中毒	镁电解及精炼车间、氯压机室、室外管网等。
3	起重伤害、高处坠落	还原蒸馏工段、镁电解车间、海绵钛破碎工段、循环水站等。
4	化学、高温灼伤	还原蒸馏车间、镁电解及精炼车间、氯压机室、室外管网等。
5	低温冻伤	室外作业、液氩储存与汽化、室外管网等。
6	触电	220kV 总降压变电站、10kV 配电室、整流所、还原蒸馏车间、镁电解车间、室外管网等。
7	淹溺	循环水系统、污水处理站、事故水池、消防水池及泵房。
8	粉尘	海绵钛破碎车间等。
9	噪声、振动	海绵钛破碎工序、综合修理车间、空压站、循环水站等。
10	灼烫	还原蒸馏车间、镁电解精炼车间、室外管网等。
11	压力容器及压力管道危害	液氩储存与汽化、空压站、氯压机室、还原蒸馏车间、室外管网等。
12	机械伤害	海绵钛破碎车间、机修车间、还原蒸馏车间、循环水系统、空压站、氯压机室等。
13	窒息	氩气储存与汽化、还原蒸馏车间等。

(2) 重点危险设备设施

还原蒸馏反应器、蒸馏真空系统、氯化镁真空抬包、多级电解槽、氯气导管系统、氯化镁缓冲槽、多用途台包、粗镁真空台包、熔体缓冲箱、坩埚、电热坩埚炉、连续精炼炉、精镁真空台包、海绵钛切片机、海绵钛破碎机、

液环式氯压机、硫酸分离器、除沫器、氯气袋式除尘器、洗涤塔、浓硫酸储槽、氯压机分配器、除沫器分配器、液氩储罐、氩气缓冲罐、压缩空气储气罐、变压器、空压机、起重机械、各类运输机、提升机、风机、泵类等

### 3、重点危险场所、设备设施的位置及与其他设施的安全距离

本项目的重点危险场所有还原蒸馏车间、镁电解车间、氯压机室、空压站、220kV 总降压变电站等，重点危险场所、设备设施的位置及与其他设施的安全距离详见报告表 5.2-1 “主要建筑物、装置与周边建筑物防火间距检查表”。

## 5.11 安全管理及应急救援单元

### 5.11.1 组织与制度

XXXXXXXXXX 有限公司建立健全了全员安全生产责任制，明确各部门、人员岗位的安全生产职责，安全生产职责包括公司领导安全环保职业卫生职责、公司专业管理部门安全、环保、职业卫生职责、各作业区管理人员及岗位职工安全生产职责等，具体如下：

表 5.11-1 全员安全生产责任制一览表

序号	项目	序号	项目
1	总经理职责	2	党委书记职责
3	党委副书记、纪委书记职责	4	工会主席职责
5	分管设备、工程管理的副总经理职责	6	分管技术、质量管理的副总经理职责
7	分管生产安全环保职业卫生的副总经理职责	8	首席工程师职责
9	安全环保职业卫生管理部门职责	10	设备管理及工程建设管理部门职责
11	生产技术管理部门职责	12	综合管理部门职责
13	财务管理部门职责	14	安全生产管理机构管理人员安全生产职责
15	工会安全生产职责	16	作业区作业长（党支部书记）安全生产职责
17	作业区副作业长安全生产职责	18	作业区安全员安全生产职责
19	作业区班组长安全生产职责	20	作业区岗位职工安全生产职责

序号	项目	序号	项目
21	劳务派遣人员、实习人员安全生产职责		

XXXXXXXXXX 有限公司结合公司实际情况，建立了满足满足生产需求的各项安全管理制度或办法，具体如下表：

表 5.11-2 安全管理制度一览表

序号	项目	序号	项目
1	安全、职业卫生不符合管理办法	2	安全标准化作业管理办法
3	安全管理办法	4	安全、职业卫生检查及监察管理办法
5	安全隐患管理办法	6	生产安全事故管理办法
7	现场安全管理办法	8	重大危险源管理办法
9	应急预案与响应管理办法	10	特殊作业安全管理办法
11	关键装置、重点部位安全管理办法	12	安全风险管理办法
13	空气呼吸器管理办法	14	仓库、罐区安全管理办法
15	危险化学品安全管理办法	16	危险化学品运输、装卸安全管理制度
17	消防安全管理办法	18	防火防爆安全管理办法
19	道路交通安全管理办法	20	治安保卫工作管理办法
21	相关方安全管理办法	22	职业健康管理办法
23	安全、环保职业卫生责任制	24	识别、获取、评审、更新安全生产法律法规、部门规章、标准及其他要求管理办法
25	安全标准化自评管理办法	26	废水处理系统环保运行管理办法
27	环境保护管理办法	28	危险废物管理办法
29	环保责任追究管理办法	30	节能管理办法
31	绿化管理办法	32	外排水监察管理办法

2024 年 4 月 25 日，XXXXXXXXXX 有限公司下发了“关于印发《钛材公司 2024 版岗位操作规程》的通知”（钛材专〔2024〕29 号），组织各作业区对工艺、装备、安全环保等方面发生变化的 54 部岗位操作规程进行了针对性的修订完善，已符合岗位操作技术标准要求，并已下发给各作业区，详见附件。

### 5.11.2 领导机构设置

本项目不单独设置相应的领导机构，本项目的安全管理工作服从XXXXXXXXXX 有限公司统一管理。

2024 年 1 月 10 日，XXXXXXXXXX 有限公司下发了“关于调整XXXXXXXXXX 有限公司安全管理委员会及其办公室的通知”（钛材发（2024）38 号），对公司安全管理委员会进行了调整，其组成情况及安全管理人员任免情况通知如下：

（1）安全管理委员会

主任：XXXXXX

副主任：XXXXXX

委员：XXXXXX

安全管理委员会是公司安全工作的最高管理和决策机构，全面负责公司安全管理工作。

（2）安全管理委员会办公室（安委办）

办公室主任：XXXXXX

办公室成员：XXXXXX

安委办是安委会的下属常设机构，挂靠在公司安全环保部，具体负责公司日常安全管理工作，对公司安全管理委员会负责。

（3）各单位专职安全管理人员组成

2024 年 1 月 10 日，XXXXXXXXXX 有限公司下发了“关于聘用专职安全管理人员的通知”（钛材发（2024）40 号），为进一步强化安全管理工作，经公司研究决定，针对各作业区聘用了以下相关人员为专职安全管理人员，具体如下：

氯化精制作业区：XXXXXX

还原蒸馏作业区：XXXXXX

镁电解精炼作业区：XXXXXX



要包括对新职工三级安全教育和转岗、复岗人员的教育培训；新工艺、新技术、新材料、新设备操作使用前的教育、培训；危险、非正常作业及重大检修作业前的教育培训；违章违纪人员的再教育和重点人员的强化教育培训。

对从事压力容器、压力管道、起重机械、电气、氯气等作业的特种作业操作人员，均进行了专业安全技术培训，特种作业操作人员均经有关部门考核并取得特种作业操作证，持证上岗操作。对特殊工种的在岗人员，进行经常性的安全教育。

XXXXXXXXXX 有限公司主要负责人和安全生产管理人员分别经过生产经营单位主要负责人、安全管理人员专项培训，取得有安全合格证书。

#### 5.11.5 危险源管理

XXXXXXXXXX 有限公司制定了危险作业管理制度、危险物品管理制度，并对厂区危险源进行识别、评估分析、管理、监控等，对具有较大危险因素的场所、设备设施，采取相应的安全防范措施，并加强安全检查和巡查，确保其安全运行。

#### 5.11.6 安全检查

XXXXXXXXXX 有限公司建立安全生产检查制度、安全生产事故隐患排查治理制度，企业主要负责人或安全生产管理部门每季度、节假日前，组织安全生产管理人员、工程技术人员和有关人员，排查本企业的事故隐患。部门安全管理人员每天一次对重点部位、危险源等进行日常巡查，并形成检查记录，检查记录有车间负责人员和检查人员的签字。

#### 5.11.7 个人安全防护

XXXXXXXXXX 有限公司按照《个体防护装备配备规范 第3部分：冶金、有色》（GB 39800.3-2020）的要求，制定了个人劳保防护用品发放标准，主要涉及到的个体防护用品包括：阻燃服、棉布服、耐酸服、耐高温鞋、机关

皮鞋、三耐皮鞋、耐酸水鞋了、半面罩、全护式防毒面具、滤棉、滤毒盒、防化眼镜、防尘口罩、加长毛巾、耳塞、透明皂、布手套、线手套、绝缘手套、帆布帽、安全帽等。企业根据相应岗位的生产性质，分别对应的发放了相应的劳保防护用品，满足现场相应岗位的防护要求。

#### 5.11.8 安全标志

XXXXXXXXXX 有限公司厂区容易发生事故或危及生命安全的场所和设备区域，均设置有提醒操作人员注意的安全警示标志，包括：严禁烟火、当心中毒、当心噪声、当心烫伤、当心机械伤害、当心高处坠落、当心触电等。

氯气管道、消防水管道等系统均按《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7321-2003）规范内容进行涂色。

生产场所与作业地点的紧急通道和紧急出入口设有“安全出口”和“安全疏散”的标志。

#### 5.11.9 事故应急救援预案及演练

XXXXXXXXXX 有限公司根据《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部第 2 号令）的要求，按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GBT 29639-2020）的规定，编制了《XXXXXXXXXX 有限公司生产安全事故应急预案》，预案包含综合应急预案、专项应急救援预案和事故现场处置方案。其中，专项应急预案包括：重大危险源事故专项应急预案、四氯化钛泄漏事故专项应急预案、火灾爆炸事故专项应急预案、职业危害事故专项应急预案、自然灾害事故专项应急预案、危险化学品事故专项应急预案、特种设备事故专项应急预案、有限空间中毒和窒息事故专项应急预案、危险化学品道路运输安全事故专项应急预案；现场处置方案包括：氯气泄漏事故现场处置方案、氯气中毒事故现场处置方案、四氯化钛伤害事故现场处置方案、触电事故现场处置方案、高温熔体灼烫事故现场处置方案、酸碱灼

伤事故现场处置方案、机械伤害事故现场处置方案、起重伤害事故现场处置方案、海绵钛着火事故现场处置方案、惰性气体泄漏事故现场处置方案、交通事故现场处置方案、高处坠落事故现场处置方案、淹溺事故现场处置方案、物体打击事故现场处置方案、中毒窒息事故现场处置方案等。

应急预案编制完成后，企业邀请相关专家对应急预案进行了评审，经评审修改符合要求后，在攀枝花市应急管理局进行了备案，取得了生产经营单位生产安全事故应急预案备案登记表，备案编号为：2023026，备案表详见附件。

2024 年 3 月 26 日，XXXXXXXXXX 有限公司组织相关人员进行了氯气泄漏事故的应急预案演练。演练记录详见附件。

#### 5.11.10 事故管理

本项目在试生产期间，主体工艺装置、设备及配套安全设施运行状态良好，试生产过程中未发生轻伤及以上生产安全事故；同时，企业根据实际情况，建立了事故管理相关规章制度用于指导安全生产，建立事故管理台账，并做好分类登记、存档，并由专人负责事故管理工作。

#### 5.11.11 安全生产管理及应急救援单元安全检查表

根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号，自 2021 年 9 月 1 日起施行）、《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号，2018 年）等法律法规、规范的要求，编制了安全生产管理及应急救援单元评价检查表，评价结果见下表 5.11-4：

表 5.11-4 安全生产管理及应急救援单元安全检查表

项目	检查内容	依据	检查情况	结论
安全机构	矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。	《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88	企业成立了安全生产委员会，设立了安全环保部，配备了专职的安全生产管理人	符合

项目	检查内容	依据	检查情况	结论
		号，自 2021 年 9 月 1 日起施行）第 24 条	员。	
安全生产管理	生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。	《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号，自 2021 年 9 月 1 日起施行）第 4 条	建立有相应的安全生产责任制和安全生产规章制度。	符合
	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。	《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号，自 2021 年 9 月 1 日起施行）第 27 条	安全负责人和安全管理均进行相应的培训、考试，取得相应合格证书，具备相应的安全生产知识和管理能力。	符合
	生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。 国家鼓励生产经营单位投保安全生产责任保险；属于国家规定的高危行业、领域的生产经营单位，应当投保安全生产责任保险。具体范围和实施办法由国务院应急管理部门会同国务院财政部门、国务院保险监督管理机构和相关行业主管部门制定。	《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号，自 2021 年 9 月 1 日起施行）第 51 条	已为从业人员缴纳了工伤保险费	符合
	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。	《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号，自 2021 年 9 月 1 日起施行）第 45 条	已为从业人员配备了符合标准的劳保护用品	符合
安全教育与培训	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号，自 2021 年 9 月 1 日起施行）第 28 条	从业人员均经过安全生产教育和培训合格后上岗。	符合

项目	检查内容	依据	检查情况	结论
	生产经营单位应当建立安全生产教育和培训档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况。	《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号，自 2021 年 9 月 1 日起施行）第 28 条	有相应的安全生产教育和培训档案	符合
	生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号，自 2021 年 9 月 1 日起施行）第 30 条	特种作业人员均持证上岗	符合
事故预防	生产经营单位应当制定本单位的生产安全事故应急救援预案，与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。	《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号，自 2021 年 9 月 1 日起施行）第 81 条	制定了生产安全事故应急救援预案，并与攀枝花市生产安全事故应急预案衔接；并组织了相应的应急演练。	符合
	危险物品的生产、经营、储存单位以及矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工等单位应当建立应急救援组织；生产经营规模较小的，可以不建立应急救援组织，但应当指定兼职的应急救援人员。 危险物品的生产、经营、储存、运输单位以及矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工等单位应当配备必要的应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。	《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号，自 2021 年 9 月 1 日起施行）第 82 条	建立有兼职应急救援队伍，并配备有必要的应急救援器材、设备和物资。	符合
	生产经营单位应当针对本单位可能发生的生产安全事故的特点和危害，进行风险辨识和评估，制定相应的生产安全事故应急救援预案，并向本单位从业人员公布。	《生产安全事故应急条例》（国务院令 第 708 号，2018 年）第五条	企业针对生产安全事故的特点和危害进行了风险辨识和评估，并制定了生产安全事故应急救援预案。	符合
	县级以上人民政府负有安全生产监督管理职责的部门应当将其制定的生产安全事故应急救援预案报送本级人民政府备案；易燃易爆物品、危险化学品等危险物品的生产、经营、储存、运输单位，矿山、金属冶炼、城市轨	《生产安全事故应急条例》（国务院令 第 708 号，2018 年）第七条	生产安全事故应急救援预案在攀枝花市应急管理局进行了备案、登记。	符合

项目	检查内容	依据	检查情况	结论
	道交通运营、建筑施工单位，以及宾馆、商场、娱乐场所、旅游景区等人员密集场所经营单位，应当将其制定的生产安全事故应急救援预案按照国家有关规定报送县级以上人民政府负有安全生产监督管理职责的部门备案，并依法向社会公布。			
安全经费	生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。	《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号，自 2021 年 9 月 1 日起施行）第 23 条	有相应的安全资金投入	符合

评价小结：通过安全检查表法，对本项目安全生产管理及应急救援单元进行检查，共检查了 16 个子项，能够满足相关法律、法规、标准、规范等的要求。

### 5.12 其他安全设施单元

依据《机械工业职业安全卫生设计规范》（JBJ18-2000）、《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）、《生产过程安全卫生要求总则》（GB12801-2008）、《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》、《钛冶炼厂工艺设计标准》（GB51326-2018）等标准、规范对其他安全设施单元设置检查项，检查情况见表 5.12-1。

表 5.12-1 其他安全设施单元安全检查表

序号	检查项目	检查依据	检查结果	结论
1	生产线辊道、带式运输机等运输设备，在人员横跨处，应设带栏杆的人行走桥。平台、坑池边等有跌落危险处，必须设栏杆或盖板。需登高检查和维修的设备处宜设置钢斜梯；当采用钢直梯时，钢直梯 3m 以上部分应设护笼。	《机械工业职业安全卫生设计规范》（JBJ18-2000）3.1.5	人员横跨处设有带栏杆的人行走桥；平台、坑池边设有栏杆；直爬梯 3m 以上设有护笼。	符合
2	生产设备运行时可能触及并易造成人身伤害的可动零部件应配置安全卫生防护装置。	《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023）	厂区可动零部件区域配置有安全卫生防护装置。	符合

序号	检查项目	检查依据	检查结果	结论
		6.1.1		
3	可动零部件（含其载荷）所具有的动能或势能可能引起危险的，应配置防脱、限速、防坠落、防逆转、防碰撞等安全卫生防护装置。	《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023） 6.1.3	可动零部件区域配置有相应的安全卫生防护装置。	符合
4	高速旋转零部件必须配置具有足够强度、刚度、形态和尺寸的防护罩，并应在设计中规定此类零部件的检查周期和更换标准。	《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023） 6.2.1	高速旋转零部件区域设置有相应的防护罩。	符合
5	生产设备运行过程中突然中断动力源时，若运动部位的紧固联接件或被加工物料等有松脱或飞甩的危险，则应在设计中采取防松脱措施，配置防护罩或防护网等安全卫生防护装置。	《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023） 6.2.2	配置有防护罩或防护网等安全卫生防护装置。	符合
6	应防止工作人员直接接触具有或能产生危险和有害因素的设备、设施、生产物料、产品和剩余物料； 对具有危险和有害因素的生产过程应合理地采用机械化、自动化和计算机技术，实现遥控或隔离操作；	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008） 5.3.1	项目主要采取机械自动化操作，人员不直接接触设备、设施。	符合
7	生产过程中产生的振动、高温、高压、低温、腐蚀等因素，如对建(构)筑物造成影响时，应采取相应的防范措施。	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008） 5.4.3	设有相应的防震、防高温措施。	符合
8	在平台、通道或工作面上可能使用工具、机器部件或物品场合，应在所有敞开边缘设置带踢脚板的防护栏杆。	《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB4053.3-2009）4.1.2	平台、通道或工作面所有敞开边缘设置有防护栏杆。	符合
9	管道内的物质，凡属于 GB13690 所列的危险化学品，其管道应设置危险标识。	《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7321-2003）6.1	厂区内氩气管道、压缩空气管道、氯气管道等均设置有相应的标识。	符合
10	工业生产中设置的消防专用管道应遵守 GB13495 的规定，并再管道上标识“消防专用”识别符合	《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7321-2003）6.2	消防管道上标注有消防水管的标识。	符合
11	生产车间应设置安全防护和通风除尘设施。有噪声污染的车间应采取消声或隔音措施。车间内部操作环境应符合现行国家职业卫生标准《工业企业设计卫生标准》GBZ1 的有关规定。	《钛冶炼厂工艺设计标准》（GB51326-2018） 9.1.2	本项目各生产车间设置有安全防护和通风除尘设施，具有高噪声的成品加工车间设置有隔声措施。	符合

序号	检查项目	检查依据	检查结果	结论
12	生产车间的安全卫生应符合现行行业标准《化工企业安全卫生设计规范》HG20571 的有关规定。	《钛冶炼厂工艺设计标准》（GB51326-2018） 9.1.3	生产车间安全卫生按《化工企业安全卫生设计规范》的有关规定设置。	符合
13	生产车间防火应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和有色金属工程设计防火规范》GB 50630 的有关规定。	《钛冶炼厂工艺设计标准》（GB51326-2018） 9.1.4	生产车间防火执行左述两个规范。	符合
14	车间厂房内存在氯化物、氯气、氯化氢等有腐蚀性的气体或粉尘以及四氯化钛、酸液、碱液等可能溢出或滴漏污染的区域，其厂房内表面及室内土建构件表面应做防腐处理。	《钛冶炼厂工艺设计标准》（GB51326-2018） 9.1.7	车间涉及左述物质的区域均进行了相应的防腐处理。	符合
15	车间内应根据消防安全生产要求配置呼吸器、应急柜等安全防护设施的放置区域。	《钛冶炼厂工艺设计标准》（GB51326-2018） 9.1.8	车间内分布有安全防护设施的放置点。	符合
16	钛冶炼厂的计量和检测设施应符合下列规定： 1) 进出厂的原料、材料、燃料和产品，应设置计量和检测设施。 2) 进出各车间或各工序有控制要求的生产物料，应根据需要设置计量和检测设施。 3) 各车间或工序用水、电、压缩空气、氯气、氩气、蒸汽、燃气(油)及回水等，应设置计量和检测设施。 4) 各车间或工序应设置物料取样点，高温熔体、有毒的气体、有腐蚀和易挥发的液体取样点应设置防护措施。 5) 计量和检测设施应密封、防尘和防酸性腐蚀。	《钛冶炼厂工艺设计标准》（GB51326-2018） 9.2.3	左述相关生产工艺环境，结合工艺实际，配置有相应的计量和检测设施。	符合
17	还原蒸馏和镁电解过程中熔融金属镁和氯化镁抬包应设置称重装置和液位计。	《钛冶炼厂工艺设计标准》（GB51326-2018） 9.2.5	熔融金属镁和氯化镁抬包设置有称重装置和液位计。	符合

评价小结：采用安全检查表法对其他安全设施单元进行了符合性检查，共检查了 17 项，从检查结果看，能够满足《机械工业职业安全卫生设计规范》（JBJ18-2000）、《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）、

《生产过程安全卫生要求总则》（GB12801-2008）、《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》、《钛冶炼厂工艺设计标准》（GB51326-2018）等标准、规范的要求。

### 5.13 重大生产安全事故隐患判定单元

根据《工贸行业重大生产安全事故隐患判定标准》（应急管理部令第 10 号，2023 年 5 月 15 日施行）、《国家安全监管总局关于发布金属冶炼企业禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》（安监总管四〔2017〕142 号，2018 年 3 月 1 日施行）中有色企业的相关规定，采用安全检查表法对本项目重大生产安全事故隐患判定单元进行符合性评价，具体如下表：

表 5.13-1 重大生产安全事故隐患判定标准单元安全检查表

项目	检查内容	检查依据	检查方法	检查结果	结论
1	工贸企业有下列情形之一的，应当判定为重大事故隐患： （一）未对承包单位、承租单位的安全生产工作统一协调、管理，或者未定期进行安全检查的。 （二）特种作业人员未按照规定经专门的安全作业培训并取得相应资格，上岗作业的。 （三）金属冶炼企业主要负责人、安全生产管理人员未按照规定经考核合格的。	《工贸行业重大生产安全事故隐患判定标准》（应急管理部令第 10 号，2023 年 5 月 15 日施行）第三条	查阅资料	1) 企业对承包单位的安全生产工作实施统一协调、管理，并定期进行安全检查。 2) 企业特种作业人员均经专门的安全作业培训并取得相应资格，持证上岗作业。 3) 该企业总体属于危险化学品生产企业，因上级管理部门监管要求，对还原蒸馏、镁电解、成品加工等工序实施按照金属冶炼建设项目分开验收，但企业后期总体按照危险化学品生产企业实施经营管理。该企业设有主要负责人，并配备有 15 名专职安全生产管理人员，并经考核合格。	符合
2	会议室、活动室、休息室、操作室、交接班室、更衣室（含澡堂）等 6 类人员聚集场所设置在熔融金属吊运跨的地坪区域内的。	《工贸行业重大生产安全事故隐患判定标准》（应急管理部令第 10	现场勘查	会议室、操作室、活动室、休息室、更衣室、交接班室等场所未设置在熔融金属吊运影响范围内。	符合

项目	检查内容	检查依据	检查方法	检查结果	结论
3	生产期间冶炼、精炼、铸造生产区域的事故坑、炉下渣坑，以及熔融金属泄漏、喷溅影响范围内的炉前平台、炉基区域、厂房内吊运和地面运输通道等 6 类区域存在非生产性积水的。	号，2023 年 5 月 15 日施行） 第五条	现场勘查	本项目还原蒸馏作业区、镁电解作业区及相应的调运、运输通道、熔融金属泄漏、喷溅影响范围内均不存在积水。	符合
4	熔融金属铸造环节未设置紧急排放和应急储存设施的（倾动式熔炼炉、倾动式保温炉、倾动式熔保一体炉、带保温炉的固定式熔炼炉除外）。		查阅资料	不涉及	/
5	采用水冷冷却的冶炼炉窑、铸造机（铝加工深井铸造工艺的结晶器除外）、加热炉未设置应急水源的。		现场勘查、查阅资料	设置有应急水源	符合
6	熔融金属冶炼炉窑的闭路循环水冷元件未设置出水温度、进出水流量差监测报警装置，或者开路水冷元件未设置进水流量、压力监测报警装置，或者未监测开路水冷元件出水温度的。		现场勘查、查阅资料	设置有出水温度、进出水流量差监测报警装置。	符合
7	铝加工深井铸造工艺的结晶器冷却水系统未设置进水压力、进水流量监测报警装置，或者监测报警装置未与快速切断阀、紧急排放阀、流槽断开装置联锁，或者监测报警装置未与倾动式浇铸炉控制系统联锁的。		查阅资料	不涉及	/
8	铝加工深井铸造工艺的浇铸炉铝液出口流槽、流槽与模盘（分配流槽）入口连接处未设置液位监测报警装置，或者固定式浇铸炉的铝液出口未设置机械锁紧装置的。		查阅资料	不涉及	/
9	铝加工深井铸造工艺的固定式浇铸炉的铝液流槽未设置紧急排放阀，或者流槽与模盘（分配流槽）入口连接处未设置快速切断阀（断开装置），或者流槽与模盘（分配流槽）入口连接处的液位监测报警装置未与快速切断阀（断开装置）、紧急排放阀联锁的。		查阅资料	不涉及	/

项目	检查内容	检查依据	检查方法	检查结果	结论
10	铝加工深井铸造工艺的倾动式浇铸炉流槽与模盘(分配流槽)入口连接处未设置快速切断阀(断开装置),或者流槽与模盘(分配流槽)入口连接处的液位监测报警装置未与浇铸炉倾动控制系统、快速切断阀(断开装置)连锁的。		查阅资料	不涉及	/
11	铝加工深井铸造机钢丝绳卷扬系统选用非钢芯钢丝绳,或者未落实钢丝绳定期检查、更换制度的。		查阅资料	不涉及	/
12	可能发生一氧化碳、砷化氢、氯气、硫化氢等 4 种有毒气体泄漏、积聚的场所和部位未设置固定式气体浓度监测报警装置,或者监测数据未接入 24 小时有人值守场所,或者未对可能有砷化氢气体的场所和部位采取同等效果的检测措施的。		现场勘查、查阅资料	对还原蒸馏车间、镁电解车间、氯压机室等可能产生氯化氢、氯气的作业场所设置有固定式有毒气体监测报警装置。	符合
13	使用煤气(天然气)并强制送风的燃烧装置的燃气总管未设置压力监测报警装置,或者监测报警装置未与紧急自动切断装置连锁的。		查阅资料	不涉及	/
14	正压煤气输配管线水封式排水器的最高封堵煤气压力小于 30kPa,或者同一煤气管道隔断装置的两侧共用一个排水器,或者不同煤气管道排水器上部的排水管连通,或者不同介质的煤气管道共用一个排水器的。		查阅资料	不涉及	/
15	粉尘爆炸危险场所设置在非框架结构的多层建(构)筑物内,或者粉尘爆炸危险场所内设有员工宿舍、会议室、办公室、休息室等人员聚集场所的。	《工贸行业重大生产安全事故隐患判定标准》(应急管理部令 第 10 号, 2023 年 5 月 15 日施行) 第十一条	现场勘查	本项目成品加工车间内未设员工宿舍、会议室、办公室、休息室等人员聚集场所的。	符合
16	不同类别的可燃性粉尘、可燃性粉尘与可燃气体等易加剧爆炸危险的介质共用一套除尘系统,或者不同建(构)筑物、不同防火分区共用一套除尘系统、除尘系		现场勘查、查阅资料	成品加工车间可燃性粉尘为单一介质(钛粉),独立使用除尘系统。	符合

项目	检查内容	检查依据	检查方法	检查结果	结论
	统互联互通的。				
17	干式除尘系统未采取泄爆、惰化、抑爆等任一种爆炸防控措施。		现场勘查、查阅资料	成品加工车间除尘系统本体上加装有泄爆口和防爆片。	符合
18	铝镁等金属粉尘除尘系统采用正压除尘方式,或者其他可燃性粉尘除尘系统采用正压吹送粉尘时,未采取火花探测消除等防范点燃源措施的。		现场勘查、查阅资料	成品加工车间除尘系统采用负压除尘方式。	符合
19	铝镁等金属粉尘、木质粉尘的干式除尘系统未设置锁气卸灰装置的。		现场勘查、查阅资料	成品加工车间除尘系统设置有锁气卸灰装置。	符合
20	除尘器、收尘仓等划分为20区的粉尘爆炸危险场所电气设备不符合防爆要求的。		现场勘查、查阅资料	本项目不涉及到20区。	符合
21	未落实粉尘清理制度,造成作业现场积尘严重的。		现场勘查、查阅资料	有落实粉尘清理制度	符合
22	存在硫化氢、一氧化碳等中毒风险的有限空间作业的工贸企业有下列情形之一的,应当判定为重大事故隐患: (一)未对有限空间进行辨识、建立安全管理台账,并且未设置明显的安全警示标志; (二)未落实有限空间作业审批,或者未执行“先通风、再检测、后作业”要求,或者作业现场未设置监护人员的。	《工贸行业重大生产安全事故隐患判定标准》(应急管理部令 第10号,2023年5月15日施行)第十三条	查阅资料	有对有限空间进行辨识,并建立了管理台账,设置了安全警示标志,并严格履行了有限空间作业审批手续。	符合
23	本标准所列情形中直接关系生产安全的监控、报警、防护等设施、设备、装置,应当保证正常运行、使用,失效或者无效均判定为重大事故隐患。	《工贸行业重大生产安全事故隐患判定标准》(应急管理部令 第10号,2023年5月15日施行)第十四条	现场勘查、查阅资料	直接关系生产安全的监控、报警、防护等设施、设备、装置均正常运行、使用。	符合
24	有色金属冶炼炉、熔炼炉及炉渣处理烟化炉冷却水系统未设置温度、流量、压力检测报警装置。	《国家安全生产监督管理总局关于发布金属冶炼企业禁止使用的	现场勘查、查阅资料	本项目还原蒸馏炉冷水水系统设置有温度、流量、压力检测报警装置。	符合

项目	检查内容	检查依据	检查方法	检查结果	结论
		设备及工艺目录（第一批）的通知》（安监总管四〔2017〕142号，2018年3月1日施行）			

评价小结：通过使用安全检查表法按照《工贸行业重大生产安全事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号，2023年5月15日施行）、《国家安全监管总局关于发布金属冶炼企业禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》（安监总管四〔2017〕142号，2018年3月1日施行）中有色企业的相关规定，对XXXXXXXXXX有限公司高端钛及钛合金用海绵钛扩能项目（海绵钛系统部分）重大生产安全事故隐患判定标准单元进行符合性检查，共检查了24项检查，其中不涉及项8项，其余16项符合要求。以上检查结果看，XXXXXXXXXX有限公司高端钛及钛合金用海绵钛扩能项目（海绵钛系统部分）不存在重大生产安全事故隐患，符合安全生产要求。

#### 5.14 安全设施设计中安全对策措施建议采纳情况说明

对照本项目安全设施设计中提出的安全对策措施，编制安全检查表，对本项目安全设施设计的落实情况进行检查。具体情况如下表：

表 5.14-1 安全设施设计采纳情况检查表

序号	安全设施设计的防范措施	实际情况	落实情况
<b>危险物料安全措施</b>			
1	氯气： （1）氯气生产、使用、贮存、运输等现场，配备抢修器材、有效防护用具及消防器材。 （2）氯化设备和管道处的连接垫片选用石棉板、石棉橡胶板、氟胶料、浸石墨的石棉绳等，严禁使用橡胶垫。 （3）氯属于Ⅱ级(高度危害)物质，直接接触氯气生产、使用、贮存、运输等作业人员，从事氯气等危险化工工艺过程操作及化工自动化控制仪表安装、维修、维护的作业、必须经专业培训，考试合格，取得特种作业合格证后，方可上岗操作，且为高中以上文化程度。	对产生氯气的镁电解车间配备有相应的防护用具和消防器材，并配备有抢修器材；氯气设备和管道连接处选用石棉橡胶板、氟胶料、浸石墨的石棉绳；从事氯气等工艺过程的操作人员经培训考核合格，并持	已落实

序号	安全设施设计的防范措施	实际情况	落实情况
	<p>(4) 做好泄漏燃爆、被腐蚀和中毒的预防工作，以利防灾消灾。制定应急救援预案，一旦出现灾情，迅速采取有力措施，尽快消除灾害。若有人中毒或受伤，应及时送医院抢救。</p> <p>(5) 氯气泄漏时，应先设法止漏，然后迅速撤离污染区人员至上风处，并立即进行隔离。少量泄漏时隔离 150m，大量泄漏时隔离 450m，严格限制非工作人员出入。应急处理人员应戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能用管道将泄漏物引至还原剂(酸式硫酸钠或酸式碳酸钠)溶液中。也可以将漏气钢瓶浸入碱液中。漏气容器要妥善处理，修复、检验合格后方可再用。若失火，消防人员必须佩戴过滤式全面罩防毒面具或隔离式呼吸器，穿全身防火防毒服，在上风处灭火，切断气源，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂用雾状水、泡沫和干粉。</p>	<p>证上岗；制定有相应的应急预案，明确了氯气泄漏后的应急处置措施。</p>	
2	<p>四氯化钛：</p> <p>(1) 泄漏应急处理：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正压自给式呼吸器，穿化学防护服。不得直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵漏。喷雾状水冷却和稀释蒸汽，但不要对泄漏物或泄漏点直接喷水。将地面洒上石灰，然后用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如果大量泄漏，构筑围堤或挖坑收容，在技术人员指导下清除。</p> <p>(2) 呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，应该佩带防毒口罩。必要时佩带防毒面具；眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。防护服：穿工作服(防腐材料制作)。手防护：戴橡皮手套。其它：工作后，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后再用。保持良好的卫生习惯。</p> <p>(3) 皮肤接触要尽快用软纸或棉花等擦去毒物，然后用水彻底冲洗。若有灼伤，就医治疗；眼睛接触要立即提起眼睑，用流动清水冲洗 10 分钟或用 2% 碳酸氢钠溶液冲洗，就医；吸入要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，给予 2~4% 碳酸氢钠溶液雾化吸入，就医；如食入，患者清醒时立即漱口，给饮牛奶或蛋清。立即就医。</p>	<p>制定了相应的应急救援预案，生产作业现场配置有相应的风险告知牌，同时配备了相应应急救援物资，发生事故可以就近取用。</p>	已落实
<b>生产工艺过程安全防护措施</b>			
一、2#还原蒸馏车间、3#还原蒸馏车间			
(1)	TiCl <sub>4</sub> 储槽设置液位计和溢流管，TiCl <sub>4</sub> 管道设置自动阀，与储槽液位连锁，防止储罐溢满及抽空，并采用氩气保护。	已设置相关安全设施，并采取氩气保护。	已落实
(2)	还原蒸馏车间内起重机按标准《冶金起重机技术条件第 5 部分：铸造起重机》JB/T7688.5 的有关规定配置。工作制度为 A7，起重吊钩按冶金铸造吊钩设置，起重机型号为 QDY	还蒸车间配备的起重机为冶金起重机。	已落实

序号	安全设施设计的防范措施	实际情况	落实情况
	50/20-28.5 A7；在生产过程中定期检修起重机及吊钩等，发现问题及时更改。		
(3)	为保证还原蒸馏炉炉盖内的胶垫不变形而具有良好的密闭性，还原蒸馏炉循环冷却水泵用电按一级负荷配置，厂内设置高位水池，满足循环水系统柴油发动机启动时间的循环用水量。	还原蒸馏炉循环冷却水泵用电按一级负荷配置。	已落实
(4)	还原蒸馏炉电加热使用绝缘和安全操作电压，过道加热器采用 48V 供电。	还原蒸馏炉电加热使用绝缘和安全操作电压。	已落实
(5)	还原蒸馏设置压力和各点温度的测定炉体、过道加热器、冷却器。	设置有压力和温度测量设施。	已落实
(6)	为避免高温蒸汽管道泄露而引起的人员伤害，防止高温管道烫伤人员，热水管道及炉体、烟道等外表面温度大于 50℃ 的设备和管道外部设置保温层或采取隔离措施（设置有效遮蔽物），保证保温层外部温度低于 50℃。	设置保温层或采取隔离措施。	已落实
(7)	还原蒸馏车间与镁电解车间靠近布置，并设置封闭连接走廊。并设金属镁和氯化镁专用抬包和运输轨道车，抬包和运输轨道车定期检测，发现问题及时更改，运输车设有称重传感器。还原蒸馏车间及偏跨不设置会议室、活动室、休息室、更衣室等，吊运熔融金属镁和氯化镁影响的区域内无积水及易燃易爆物品。	设有金属镁和氯化镁专用抬包和运输轨道车，车间内未设置会议室、活动室、休息室、更衣室等，调运熔融金属镁和氯化镁影响的区域内无积水及易燃易爆物品。	已落实
(8)	还原过程产生的废气设置收集后送至尾气净化处理，净化处理采用一级水洗二级碱洗。	净化处理采用一级水洗二级碱洗。	已落实
(9)	还原蒸馏车间内应设置清渣翻转装置，清渣翻转架设置抱紧装置和防滑动限位。	设置有清渣翻转装置	已落实
(10)	还原蒸馏车间内设置移动式事故槽，容量大于熔体镁和氯化镁抬包容积。	还原蒸馏车间内设置有移动式事故槽。	已落实
(11)	金属镁和氯化镁抬包选择密闭抬包，起重机起重重量大于抬包和熔体重量的 2 倍以上（抬包加熔体最大总量为 7.5 吨，起重机起重重量为 50/20 吨）。并设定吊运运行区域，在吊运运行区域不设置水箱、压力容器等设备设施。	金属镁和氯化镁抬包为密闭抬包。	已落实
(12)	车间主要负责人和安全生产管理人员考核合格后上岗。	人员持证上岗。	已落实
<b>二、2#镁电解车间、3#镁电解车间</b>			
(1)	熔体金属镁和氯化镁的运输采用密闭抬包的形式，金属镁抬包采用氩气保护。抬包运输采用专门的轨道运输车。抬包和运输轨道车定期检测，发现问题及时更改，运输车设有称重传感器。镁电解车间及偏跨不设置会议室、活动室、休息室、更衣室等，吊运熔融金属镁和氯化镁影响的区域内无积水及	熔体金属镁和氯化镁的运输采用密闭抬包的形式。	已落实

序号	安全设施设计的防范措施	实际情况	落实情况
	易燃易爆物品。		
(2)	镁电解槽与厂房设置三级绝缘，起重机吊装选用绝缘起重机。	镁电解槽与厂房设置三级绝缘。	已落实
(3)	氯化镁电解设置氯气浓度报警装置，可以及时发现泄漏的氯气并按规定处理；设置的氯气浓度报警仪满足现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB50493 的有关规定。	氯化镁电解设置有氯气浓度报警装置	已落实
(4)	对所有的高压和低压电器设备均采取保护性安全接零措施。	采取了保护性安全接零措施。	已落实
(5)	确保整流母线之间的绝缘，母线与人员通道的距离符合安全要求，否则设置有相应的隔离防护隔离围栏。	设置有相应的隔离防护隔离围栏。	已落实
(6)	氯化镁升华物（氯化镁）具有易吸潮的特性，现场电气设施进行防尘隔离。	现场电气设施采取了防尘隔离。	已落实
(7)	所有安全阀的出口接排放导管引到事故氯气处理系统，当发生事故或超高泄压排放时将有毒有害气体处理达标后排放。	按要求导入事故氯气处理系统。	已落实
(8)	生产中连续精炼炉内通入氩气保护，防止镁与氧气反应甚至发生燃烧。通入的氩气接有专用密闭的管道接至尾气处理系统，防止散漏在室内，引起人员窒息。	采取了通入氩气做保护，并采取专用密闭管道输送。	已落实
(9)	车间内起重机按标准《冶金起重机技术条件第 5 部分：铸造起重机》JB/T7688.5 的有关规定配置。工作制度为 A7，起重吊钩按冶金铸造吊钩配置。起重重量（16.5/3.2t）大于抬包及熔体总重量的 2 倍以上。并设定吊运运行区域。起重机型号为 QY-16/3.2T；定期检修起重机及吊钩等，发现问题及时更改。	车间内调运熔融金属镁、氯化镁抬包的起重机均为冶金起重机。	已落实
(10)	电解槽设交流加热系统，确保在氯化短时不用氯时停直流电，不产生大量的氯气，同时保证电解槽的安全运行。在氯气输送系统设置氯气检测和报警连锁。	电解槽设交流加热系统；氯气输送系统设置有氯气检测和报警连锁。	已落实
(11)	电解槽设温度检测、压力检测、槽电压检测、电流检测。车间内设置氯气检测和报警连锁。	有相应的检测仪器，设置有氯气检测和报警连锁。	已落实
(12)	镁电解车间设置氯化镁缓冲槽、连续精炼炉、坩埚炉集中布置，四周用耐火材料设置围堰。	氯化镁缓冲槽、连续精炼炉、坩埚炉集中布置。	已落实
(13)	车间内设置 2 台移动式轴流风机。	车间内设置有 2 台移动式轴流风机。	已落实
(14)	镁电解电极冷却水按一级负荷配置，厂内设置 2 个事故高位水池，满足循环水系统柴油发动机启动时间的循环用水量。	镁电解电极冷却水按一级负荷配置。	已落实
(15)	车间主要负责人和安全生产管理人员考核合格后上岗。	人员持证上岗	已落实

序号	安全设施设计的防范措施	实际情况	落实情况
三、氯压机室及事故氯气处理			
(1)	电解氯气加压输送系统设置事故氯气处理和安全卫生排气系统，废气及事故氯气处理工艺配置一级水洗及两级碱液洗涤塔。	设置有事故氯气处理和安全卫生排气系统。	已落实
(2)	氯压机室设有 Cl <sub>2</sub> 浓度检测报警装置，可以及时发现泄漏的氯气，并与安全卫生排气系统联锁，浓度超标时连锁开启排风系统，将有车间内有害气体通过管道输送至尾气处理系统洗涤后达标排放。	氯压机室设有 Cl <sub>2</sub> 浓度检测报警装置。	已落实
(3)	电解氯气加压系统与四氯化钛生产系统、事故氯气处理控制形成联锁，当发生氯气泄漏或氯气事故泄压，超压泄放时，通过废气处理系统处理事故氯气至达到环保排放标准后排放。	电解氯气加压系统可以与四氯化钛生产系统、事故氯气处理控制形成联锁。	已落实
(4)	所有氯气压力管道阀门采用氯气专用阀，并采用双阀门，防止因阀门关闭不严而发生泄漏事故。	所有氯气压力管道阀门采用氯气专用阀，并采用双阀门。	已落实
(5)	所有压力容器设置安全阀，涉及氯气的压力容器的安全阀出口接排放导管引到事故氯气处理系统，当发生事故或超高泄压排放时将有有毒有害气体处理达标后排放。	所有压力容器设置有安全阀。	已落实
(6)	硫酸储槽及硫酸干燥塔设置液位检测，硫酸储槽布置在地坑，地坑做防渗处理。	设置有液位检测。	已落实
(7)	车间内设 1 台移动式轴流风机。	设有 1 台移动式轴流风机。	已落实
四、2#成品加工车间、3#成品加工车间			
(1)	钛粉为爆炸性粉尘，收尘系统采用旋风收尘器+水洗塔湿法收尘，同时要求生产及时清扫可能存在上述爆炸性粉尘的厂房，防止粉尘的积累引起爆炸。	收尘系统采用旋风收尘器+水洗塔湿法收尘。	已落实
(2)	在取出还原反应器中爬壁的镁、钛粉时，注意防止打取摩擦造成自燃事故；设轴流风机加强爆炸性粉尘场所的通风。	设有轴流风机加强场所的通风。	已落实
(3)	在储存、装卸及加料场所选用能使用于粉尘爆炸环境的防爆电气设备、设施，在可能形成海绵钛爆炸性粉尘的生产场所和储存场所选用能使用于粉尘爆炸环境的防爆电气设备、设施。	粉尘爆炸环境均采用防爆电气设备、设施。	已落实
(4)	设定吊运运行区域，在吊运运行区域不设置水箱、压力容器等设备设施。	吊运区域未设置水箱、压力容器等设备设施。	已落实
(5)	在现场和破碎设备附近配备有氩气管道和灭火罩干粉灭火器。	配备有氩气管道和灭火罩干粉灭火器。	已落实
(6)	海绵钛包装采用密闭形式并充有惰性气体保护。	采用密闭形式并充氩气保护。	已落实

序号	安全设施设计的防范措施	实际情况	落实情况
(7)	车间内设灭火隔离箱 2 个。	设有灭火隔离箱 2 个	已落实
(8)	车间主要负责人和安全生产管理人员考核合格后上岗。	人员持证上岗	已落实
<b>公用工程和辅助设施</b>			
<b>一、电气安全防范措施</b>			
(1)	本项目镁电解槽直流用电及电解槽交流加热用电负荷，镁电解槽及还蒸炉冷却循环水，事故氯气处理系统（含氯压机）及人员密集区域消防疏散照明用电负荷为一级负荷。	设置为一级负荷	已落实
(2)	海绵钛破碎及成品加工车间，在不正常情况下有可能发生燃烧或爆炸危险，按国家或行业有关规程规范《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)有关条款进行设计。	防爆区域内电气设备设施均为防爆型。	已落实
(3)	本工程在 10kV 分配、10/0.4kV 变配电室、主控室、消防控制室及人员密集区域楼梯间等处设置事故停电疏散应急照明及指示装置，采用 EPS 变压变流装置供电。	采用 EPS 变压变流装置供电。	已落实
(4)	对所有的高低电压电气设备金属外壳均与专用保护接地线可靠焊接。	均与专用保护接地线可靠焊接。	已落实
(5)	所有电气设备正常不带电的金属外壳均采取可靠接地措施。	均采取可靠接地措施。	已落实
(6)	高压开关柜采用“五防”产品，低压配电柜采用固定式结构，并设有防误操作的闭锁环节。	高压开关柜采用“五防”产品。	已落实
(7)	正常环境的车间或工段内配电设备防护等级不低于 IP54，有酸腐蚀环境的车间或工段内配电设备防护等级不低于 IP65。防腐等级不低于 F1。	防护等级根据作业环境匹配设置。	已落实
(8)	所有照明配电箱的插座回路均安装有漏电保护开关，当发生漏电时会自动断电。	所有照明配电箱的插座回路均安装有漏电保护开关。	已落实
(9)	车间所有电缆配线均尽量采用电缆桥架敷设，局部穿管埋地或沿墙、楼板下明设，电缆进入室内或由桥架进入室内要做软质耐火材料阻火墙，同一通道或同侧多层桥架敷设电缆，仪表讯号电缆，计算机通讯电缆，控制电缆及电力电缆尽量分开布置，同侧多层桥架的排列，应按高低压电力电缆、强电控电缆，弱电控制电缆顺序，分层由上而下排列。并符合有关线缆弯曲半径的要求。	主要采用电缆桥架敷设，局部穿管埋地或沿墙、楼板下明设，穿墙孔洞有耐火材料封堵。	已落实
(10)	户外安装的油浸变压器，需满足有关安全距离要求，并按规范要求设置储油池或挡油设施，储油池或挡油设施均装有排油管道，事故时可迅速将变压器油排入事故油池，变压器与相邻建筑物间的墙为实体防火防爆墙。	设置有储油池	已落实
<b>二、消防措施</b>			
(1)	厂区道路是根据运输需要和满足消防、检修、安全、救护、	厂区道路呈环状布	已落实

序号	安全设施设计的防范措施	实际情况	落实情况
	<p>撤离等要求设置的。厂区主要道路呈环状布置，次要道路呈支状布置，厂区道路能通达到每一幢建筑物内部或附近。主要道路路面宽度为 7m，次要道路路面宽度为 6m，车间引道路路面宽度不小于 4m，净空高度大于或等于 4.5m，均能满足消防车的通行要求。</p> <p>厂区道路转弯处均有曲线平顺连接，使车辆能平顺转弯。在厂区干道交叉口处路缘石转弯半径 9~12.0m。</p>	置，道路宽度满足消防车道需求。	
(2)	<p>还蒸和镁电解部分的消防控制性建筑物为氯压机室，火灾危险分类为乙类，建筑高度约为 22m 的多层厂房。其室内消火栓用水量 10L/s，室外消火栓用水量 35L/s，火灾延续时间 3h，则一次消防用水量为 486m<sup>3</sup>。一次消防用水储存在高位水池内。</p>	区域消防给水设计流量按设计要求设置。	已落实
(3)	<p>厂区内设置一套消防给水管网，为保证供水安全，管网布置成环状，主干管管径为 DN200，工作压力为 0.70MPa。</p> <p>厂区室外消防给水环状管网上设置室外地上式消火栓，每个消火栓设 DN100 和 DN65 的栓口各 1 个，消火栓的设置间距不大于 120m，消防栓的保护半径不大于 150 米。消防栓沿道路两旁设置并宜靠近道路交叉路口，消火栓距路边不大于 2 米，距建筑物外墙不小于 5 米。在环状管网的适当位置均设有阀门井，以便日常检修维护。</p>	厂区内设置有一套消防给水管网供全厂水消防设施供水，消火栓布置间距、规格型号符合要求。	已落实
(4)	<p>为了有效地扑救工业与民用建筑初期火灾，减少火灾损失，保护人身和财产安全，严格按《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）相关要求设置灭火器。灭火器的选择，根据各工序的火灾种类及危险等级，灭火效能和通用性，对保护物品的污损程度、设置点的环境温度等选择相应的灭火器类型，本工程主要采用磷酸铵盐干粉灭火器，在同一灭火器配置场所，宜选用相同类型和操作方法的灭火器。本工程灭火器的设置要求和保护距离及灭火器配置的设计计算，执行《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）第 5，6，7 条的相关要求。</p>	各生产作业区均按要求配置有磷酸铵盐干粉灭火器。	已落实
(5)	<p>在消防控制室（与一期项目共用）设置集中报警控制器，在各车间值班室/机柜室（或配电室）内设置区域火灾报警器，分别对该区域内车间（建筑）的火灾情况进行探测、报警，然后通过网络连接至消防控制室的集中火灾报警控制器，进行集中监控及联动控制。</p>	本项目配套设置的火灾报警设施接入原有的集中报警控制器，实现全厂性电气消防设施的监控。	已落实
<b>三、通风除尘系统安全防范措施</b>			
(1)	<p>为保证室内的卫生条件，除尘系统对各扬尘点加设抽风罩，用管道将各扬尘点收集的含有粉尘的气体送至脉冲袋式除尘器净化，后经离心式通风机将处理后的净气排入大气。通风采用自然通风为主，自然通风无法满足需求时采用机械与</p>	除尘系统对各扬尘点加设抽风罩，并集中净化处理。	已落实

序号	安全设施设计的防范措施	实际情况	落实情况
	自然结合方式，排除余热及有害气体。 系统主要机械设备有 T35 型轴流式通风机及 SWF- I 混流式通风机，4-68、9-26 及 G4-68 型离心式通风机、ZMC 气箱式袋式除尘器。		
(2)	通风除尘管道均不穿过易燃或易爆品仓库、配电室、变电室、电缆沟、风道、烟道和易使管道腐蚀的场所，以免爆炸或火灾沿风道危害系统所在车间。	除尘管道未穿过易燃或易爆品仓库、配电室、变电室、电缆沟、风道、烟道和易使管道腐蚀的场所。	已落实
<b>四、给排水系统安全防范措施</b>			
(1)	为了防止淹溺事故的发生，水池尽量设置盖板，未设置盖板的水池均按照规范设置了防护栏杆，并在防护栏杆上涂刷黄黑相间的警示色。	水池设有盖板或防护栏杆。	已落实
(2)	泵房内的水泵全部为单列布置，相邻机组之间通道净距满足规范要求，并在水泵与电机连接长轴处都配备了安全防护罩，确保生产运行和维护的安全操作。	水泵为单列布置，间距符合要求，传动轴处设置有防护罩。	已落实
(3)	对给排水设施中的主要用电设备，遵照有关设计标准规范的要求，采取了绝缘、接地、过流保护等安全防护措施。	采取了绝缘、接地、过流保护等安全防护措施。	已落实
(4)	对给排水系统中设置的阀门井、排水检查井等井盖与井座设置锁紧装置，操作或检修时配置安全警示标志或专人监护。	设置有锁紧装置。	已落实
<b>五、热力系统安全防范措施</b>			
(1)	还蒸低温水系统： 1) 冷冻机系统冷却水压不得过低或断水，断流报警与冷却水连锁。 2) 低温管道避免使用在低温下会变脆，从而容易破裂的材料，低温盐水管材质为 16Mn。 3) 低温管道设保冷措施。 4) 所有外露转动机械部件均设有安全防护罩，机械设备设有必要的闭锁装置。	断流报警与冷却水连锁；低温盐水管材质为 16Mn；低温管道设有保冷措施；所有外露转动机械部件均设有安全防护罩。	已落实
(2)	1#空压站和 2#空压站： 1) 加强管理，预防空压机润滑系统漏油，产生火灾。 2) 在操作地点以及压力表、温度计、水位计、流量计等处设置了足够的照明设施。 3) 为保证设备的安全稳定可靠运行，站内设置了以下保护设施：空压机、干燥机设置有安全阀，防止设备超压。 4) 所有外露转动机械部件均设有安全防护罩，机械设备设有必要的闭锁装置。 5) 空压机为室内布置，厂房设计考虑足够的通风换气面积。 6) 为降低噪声的影响，首先从声源上进行控制，要求制造	站内照明照度满足操作要求，空压机、干燥机设置有安全阀；所有外露转动机械部件均设有安全防护罩；空压机室内布置，设置有通风换气设施；空压机入口装设有消音器，高噪声岗位设有隔音操作室隔	已落实

序号	安全设施设计的防范措施	实际情况	落实情况
	厂家提供符合国家噪声标准的设备。集中控制室采取隔声措施。空压机入口装设消音器，此外，为降低噪声对操作工人的影响，高噪声岗位又设有隔音操作室。室内噪声可控制在75dB(A)、作业场所噪声控制在85dB(A)(工作场所操作人员每天连续接触噪声8h)以下，可满足《工业企业设计卫生标准》和《工业企业噪声控制设计规范》的要求。	声。	
<b>总平面布置安全防范措施</b>			
(1)	本项目总平面布置防火设计主要依据是《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018年版)。本项目的建构筑物火灾危险性类别及耐火极限，除氯压机室、成品加工车间、成品转运车间、试剂库的生产/储存的火灾危险性分类为乙类，整流所、工艺仓库、危废暂存间的生产/储存的火灾危险性分类为丙类外，其余大部分车间及仓库的火灾危险性分类基本为丁、戊类。根据《建筑设计防火规范》(GB 50016-2014)(2018年版)乙、丙、丁、戊类单层、多层厂房(仓库)之间的最小防火距离为10m。	本项目各生产建筑物的防火间距满足规范要求。	已落实
(2)	厂区道路主要采用环形布置，主干道路面宽度7m，次干道路面宽度为4~6m，车间引道宽度不小于4m，道路转弯半径根据行驶车辆按9~12m设置。厂内道路横断面形式为城市型，路面结构拟采用水泥混凝土路面。 厂内道路总体上呈环形布置，道路能到达每一栋建构筑物附近或内部，如遇事故需要紧急撤离时，可以从不同方向撤离，达到安全、快速的目的。 根据工艺生产的特点，物料在生产流程中主要通过管道和皮带进行运输，各车间之间的汽车运输量相对较小。避免人流、物流不必要的交叉，确保厂区内的交通安全。 在工厂的出入口处，设置明显的限速牌、方向指示牌以及灯光指示等，对厂区行车速度进行限制。	厂区道路布局合理，道路宽度满足消防车道要求，厂区道路布置呈环状。人流、物流出入口分开布置，厂区道路设置有相应的限速标识。	已落实
<b>安全生产管理机构设置及安全生产管理人员配备要求</b>			
(1)	本项目为扩建项目，依据《中华人民共和国安全生产法》(2021修正版)第二十四条规定“矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员”。	企业设置有安全生产管理机构，配备有专职安全生产管理人员。	已落实

## 6 安全对策措施与建议

### 6.1 生产运行过程安全对策措施

#### 6.1.1 防火、防爆对策措施

(1) 加强通风，保持厂房内部通风良好，应利用好从厂房内部经过的穿堂风，防止可能产生的可燃性粉尘聚积；必要时增设防爆型机械通风装置强制通风。

(2) 涉及易燃、易爆生产作业现场设置“防火、禁火”等相关警示标志。

(3) 需在各作业区进行动火作业时，应办理动火审批手续，指派专人现场监护，并配备必要的消防器材，清除周边易燃可燃物后，方可动火作业。

(4) 涉及高温作业区域、高温熔体吊运通道等部位严禁堆置易燃、可燃物。

(5) 定期对电气线路进行维护检查，严禁在作业区私拉乱接；定期对电气保护装置进行检查，确保有效使用；加强对配电设施的检查，配电箱、柜内严禁堆放杂物、可燃物；所有电缆穿墙孔洞需采用防火材料封堵。

(6) 每年定期邀请有资质的单位对各电气设备设施进行防雷接地检测，确保有效。

(7) 严禁超负荷运行，防止电气设备、电气线路出现超载而引发短路、线路导体发热量增大等，从而引发电气火灾。规范电气线路敷设，严禁私拉乱接，对零散线路应做到穿管敷设或采用桥架敷设。

(8) 对厂区涉及爆炸危险区域范围内的电气设备均采用防爆型电气，同时防爆电气设备选型应与现场燃爆介质匹配。

#### 6.1.2 防中毒和窒息对策措施

(1) 加强对各工艺系统装置、设备设施的维护、保养、检测，防止有

毒物质的跑、冒、滴、漏现象而引发中毒伤害，确保有效使用。

(2) 为从业人员配备相应的劳保防护用品，涉及产生氯气的作业区域，必须配备隔离式防毒面罩，并督促作业人员正确佩戴。涉及产生氯气的作业区域采取巡检作业为主。

(3) 保持车间通风良好，可适当增加机械通风设施，避免有毒物质泄漏后引发中毒、窒息。

(4) 涉及有毒有害物料的作业区域，完善相应的风险告知牌，明确相应的风险和应急处理措施。

(5) 定期对有毒气体报警检测仪器进行检测，确保有效运行；巡检作业人员需佩戴便携式有毒气体检测报警仪。

(6) 厂区外操室、巡检室等与产生有毒气体的设备间距不超过 30m 的，宜配设固定式有毒气体探测器。

### 6.1.3 防触电对策措施

(1) 电气设备必须保持清洁，防止油污灰尘导电引起短路。

(2) 厂区配电箱、配电柜上严禁私拉乱接，配电箱、配电柜的箱门、柜门应做好跨接。

(3) 厂区所有配电箱、配电柜的箱面、柜面设置“当心触电”安全警示标志。

(4) 检修电气设备，至少应有两人在场作业。停电检修，必须悬挂“有人检修，严禁合闸”的警告牌；电气作业应有持证的电工人员负责，无证人员不得从事电气作业，低压电工不得从事高压工作。

(5) 变配电室内应配备绝缘棒、绝缘夹钳、绝缘胶鞋等绝缘工器具，直接用绝缘棒或经传动机钩拉、合刀闸，均应戴绝缘手套。雨天操作室外高压设备，绝缘棒应有防雨罩，操作人员应穿绝缘鞋。雷电时，禁止倒闸操作。

(6) 绝缘工具应定期经由有资质的单位进行检测，有合格的检测标志，

并在有效期内正确使用。

（7）人员工作时，与带电设备必须保持一定的安全距离，所有的配电柜操作面应敷设绝缘胶垫，出现损坏的绝缘胶垫及时更换。

（8）在可能导致触电的地点（如开关、刀闸等），应悬挂标示牌和装设遮栏。

（9）电缆等导线在给定的工作条件和环境条件下，严禁超负荷和带故障运行，导致绝缘损坏、漏电和发生火灾。

（10）电气设备设施每年定期邀请有资质的机构进行防雷接地检测，电气线路出现损坏、裸露的影及时更换。

（11）对损坏的变配电箱进行修复，规整电气线路敷设。

#### 6.1.4 防车辆伤害对策措施

（1）抬包轨道车或电动轨道平板车行驶至道路交叉口、车间门口前应发出持续的报警铃声，防止人员或其他车辆突然冒出而引发碰撞、伤人事故。

（2）车间内部轨道端部止挡应保持完好，发生脱落或损坏，及时修复处理。

（3）抬包轨道车或电动轨道平板车过跨运输时，应有专人负责指挥，对涉及人员或车辆通行的区域，设置临时隔离设施，待抬包轨道车或电动轨道平板通行后，再恢复通行。

（4）成品加工车间及成品库驾驶叉车的人员应为取得特种设备作业证书的人员负责，其他人员不得驾驶叉车实施作业；叉车应定期委托具备资质的机构进行检验，在有效期内使用。

（5）厂区内叉车应按要求配置前后灯、转向灯、安全带、后视镜、保护网栏、货物靠骨架、倒车蜂鸣器、喇叭等安全配套设施，同时，每台叉车上应配置一具灭火器作为应急使用。

（6）厂内车辆均严禁超速、超载、违规驾驶。

### 6.1.5 防灼烫对策措施

(1) 为对存在高温作业平台区域，与高温设备之间设置隔离措施，避免人员不小心与高温设备直接接触。

(2) 涉及高温作业的岗位，为作业人员配备隔热防护服，并要求作业时正确穿戴。

(3) 熔体氯化镁、金属镁倒料区域设置警示标线，倒料时无关人员严禁靠近作业区。

(4) 涉及到高温作业区，在位置明显且安全区域，设置洗淋装置。

(5) 作业现场配备防灼烫的急救药品。

### 6.1.6 防机械伤害对策措施

(1) 人员易触及的传动设备防护罩应定期检查其安全可靠，若已损坏、变形，及时更换。

(2) 对机械设备的维护、保养、必须在停机状态下进行，挂“禁止合闸”警示牌和设专人监护的制度，检修作业完成后及时将安全防护装置复原。

(3) 对机械设备传到裸露区域无法设置隔离设施时，应在位置明细处设置“防机械伤害”警示标志。

(4) 督促作业人员劳保用品穿戴整齐，严禁穿拖鞋作业，女同志应严禁穿高跟鞋、大衣、裙装作业，同时，女同志长发应捆扎，不得长发披肩作业。

### 6.1.7 防高处坠落和物体打击对策措施

(1) 对厂区超过 2m 的操作平台，应设置不低于 1.1m 的防护栏杆，防护栏杆应设置踢脚线，横条间距不大于 300mm。定期对扶梯、防护栏杆进行检查，保证其完好、安全、有效。

(2) 在高空上下层同时作业时，中间应搭设严密牢固的隔离设施，以防落物伤人。

(3) 进行高处检查和检修作业，作业人员应系好安全带。

(4) 高处检修时，不得抛接工器具，高处的部件和工具应挂放牢固。

(5) 作业人员，进入现场的其他人员应穿戴必要的防护用品，特别是安全帽。

(6) 高处作业前，必须办理“高处作业许可证”，采取可靠的安全措施，指定专人负责，专人监护，并严格履行审批手续。

(7) 原辅料、产品堆垛不得堆置过高，设置相应的堆垛高度限值，并严格执行。

#### 6.1.8 防起重伤害对策措施

(1) 加强起重设备的管理，禁止起重超过额定起重量的物料。吊装熔融金属镁、氯化镁的起重设备严禁使用非冶金起重机进行吊装。

(2) 严格遵守安全操作规程，减少因作业人员失误而引起的设备损坏。

(3) 在使用中必须由专门人员定期对起重设备及其安全附件进行检查，发现故障及时采取措施，并仔细记录。

(4) 起吊物件的下面不得有人，起重吊物需设置专用的行走区域。

(5) 起吊物体、吊钩在摇摆状态下不能起吊，起吊前需进行试吊，带吊物稳固后方可吊运。

(6) 起吊前起重机构移动到物体正上方再起吊，不得斜吊。

(7) 起重操作人员、挂吊人员需持证上岗。

(8) 吊装行走时应走专门通道，吊物不得起吊过高，距地面保持在500mm。

#### 6.1.9 防容器爆炸对策措施

(1) 制定压力容器的安全操作规程，安全操作规程的内容包括容器最高工作压力、正确操作方法、开停的正确操作程序和注意事项、运行中检查的项目、部位及异常现象的判断和应急措施、容器使用时的检查与维护、建

立压力容器检验制度、检查与检修制度等。

（2）压力容器必须由具有相应资质的单位按规定周期、内容与范围等要求进行检验、检查，并建立台帐与记录。

（3）压力容器的安全附件，如压力表、安全阀等必须建立定期校检制度、台帐与记录，并有检验合格证和铅封；定期由有资质的检测机构进行检定、校验。

（4）压力容器在投用满 3 年后，必须进行一次全面的检验，后期的全面检验根据当期检验结果进行，规定如下：

- 1) 安全状况等级能够达到 1、2 级时，6 年后再进行一次全面的检验。
- 2) 安全状况等级为 3 级时，3~6 年再进行一次全面检验。
- 3) 安全状况等级为 4 级时，就必须监控使用，检验周期需由检验机构确定，且时间不超过 3 年。

## 6.2 重点监管危险化学品安全防范措施

根据《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三〔2011〕142 号）的相关规定，对本项目工艺中涉及到的重点监管危险化学品提出相应的安全防范措施，具体如下：

### 1、氯气

#### （1）一般要求

1) 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。

2) 严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风，工作场所严禁吸烟。提供安全淋浴和洗眼设备。

3) 生产、使用氯气的车间及贮氯场所应设置氯气泄漏检测报警仪，配备两套以上重型防护服。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，操作人员必须佩戴防毒面具，紧急事态抢救或撤离时，应佩戴正压自给式空气呼吸器。

4) 设置整流装置与氯压机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的联锁装置。氯气输入、输出管线应设置紧急切断设施。

5) 避免与易燃或可燃物、醇类、乙醚、氢接触。

6) 生产区域应设置安全警示标志。

### (2) 特殊要求

操作安全：氯气管道阀门的连接垫料应选用石棉板、石棉橡胶板、氟塑料、浸石墨的石棉绳等高强度耐氯垫料，严禁使用橡胶垫。

储存安全：

1) 储存于阴凉、通风仓库内，库房温度不宜超过 30℃，相对湿度不超过 80%，防止阳光直射。

2) 应与易（可）燃物、醇类、食用化学品分开存放，切忌混储。储罐远离火种、热源。保持容器密封，储存区要建在低于自然地面的围堤内。储存区应备有泄漏应急处理设备。

3) 应严格执行剧毒化学品“双人收发，双人保管”制度。

运输安全：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。不得在人口稠密区和有明火等场所停靠。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。

### (3) 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，给予 2% 至 4% 的碳酸氢钠溶液雾化吸入。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。

眼睛接触：立即分开眼睑，用流动清水或生理盐水彻底冲洗。就医。

皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用流动清水彻底冲洗。就医。

#### （4）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。应急处理人员穿内置正压自给式空气呼吸器的全封闭防化服，戴橡胶手套。禁止接触或跨越泄漏物。勿使泄漏物与可燃物质（如木材、纸、油等）接触。尽可能切断泄漏源。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、通风系统和限制性空间扩散。喷稀碱液中和、稀释。隔离泄漏区直至气体散尽。泄漏场所保持通风。

隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离 60m，下风向疏散白天 400m、夜晚 1600m；大量泄漏，初始隔离 600m，下风向疏散白天 3500m、夜晚 8000m。

## 2、四氯化钛

### （1）一般要求

1) 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。

2) 密闭操作，工作场所局部排风。避免产生烟雾。防止烟雾和蒸气释放到工作场所空气中。配备两套以上重型防护服。操作人员应该佩戴自吸过滤式防毒面具，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。

3) 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。

4) 避免与易（可）燃物、还原剂、碱类、活性金属、水及含水物质接触。尤其要注意避免与含水物质接触。

5) 生产、储存区域应设置安全警示标志。配备泄漏应急处理设备。

### （2）特殊要求

操作安全：

1) 四氯化钛使用过程中必须穿戴好劳动保护用品。系统漏气时要站在上风口，同时佩戴好防毒面具进行作业。

2) 生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水须收入应急池，经处理合格后才可排放。

#### 储存安全：

1) 四氯化钛贮存地点要设置明显的安全标志，储罐要密封加盖，应设有计量装置，储存时保留一定空间。

2) 四氯化钛宜储存在干燥通风的库房内，防止受潮，库内相对湿度不超过 75%，如发现库内有烟雾应先行通风后再检查包装容器有无渗漏破损或封口不严现象。

3) 应与易（可）燃物、还原剂、碱类、活性金属、水及含水物质、食用化学品等分开存放，切忌混储。储存区内备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。在四氯化钛储罐四周设置围堰，围堰的容积等于储罐的容积，围堰与地面作防腐处理。

4) 每天不少于两次对各储罐进行巡检，并做好记录，发现跑、冒、滴、漏等隐患要及时联系处理，重大隐患要及时上报。

#### (3) 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：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。

皮肤接触：立即脱去污染的衣着，立即用清洁棉花或布等吸去液体。用大量流动清水冲洗。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 15 分钟。就医。

#### (4) 灭火方法

消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。

灭火剂：干燥砂土。禁止用水、泡沫、酸碱灭火剂灭火。

### （5）泄漏应急处置

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，穿防酸碱服。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。尽可能切断泄漏源。勿使泄漏物与可燃物质（如木材、纸、油等）接触。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：用干燥的砂土或其它不燃材料覆盖泄漏物，用洁净的无火花工具收集泄漏物，置于一盖子较松的塑料容器中，待处置。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用石灰粉吸收大量液体。用耐腐蚀泵转移至槽车或专用收集器内。

在陆地上泄漏时：小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 100m、夜晚 200m；大量泄漏，初始隔离 60m，下风向疏散白天 500m、夜晚 800m。在水体中泄漏时：小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 100m、夜晚 200m；大量泄漏，初始隔离 60m，下风向疏散白天 600m、夜晚 1900m。

## 6.3 检维修过程对策措施

1、作业前，应对参加作业的人员进行安全教育，主要内容如下：

（1）有关作业的安全规章制度。

（2）作业现场和作业过程中可能存在的危险、有害因素及应采取的具体安全措施。

（3）作业过程中所使用的个体防护器具的使用方法及使用注意事项。

（4）事故的预防、避险、逃生、自救、互救等知识。

（5）相关事故案例和经验、教训。

2、检修作业前，作业人员要及时正确的佩戴好个体防护用品，用工种交叉作业时，要服从统一指挥、协调。

3、特种作业人员应持有特种作业资格证书，并在有效期内；其他作业人员必须经过安全培训，符合要求后方可上岗作业。

4、检修作业时设立互保对子，并相互提醒、监护。

5、电气设备检修前停电、挂牌，与岗位人员联系确认到位。电气检修必须为持证的电工人员，非持证人员不得参与电气设施检维修；电气检维修需佩戴绝缘手套、绝缘工器具等劳保防护用品。

6、管道检修前需使用氮气或压缩空气对管道进行吹扫，吹扫合格后方可进行检修作业。

7、装置设施检修前，应采用氮气或压缩空气进行吹扫，进入内部时，应采用有毒气体检测仪器进行检测，同时对内部的空气质量进行检测，均满足要求后，方可对装置设施进行检维修作业。

8、正确使用工具，仔细观察周围环境，用力不要过猛。

9、检维修后需对部分设备进行喷漆处理，在未使用油漆前，不得将油漆存放与检维修作业区，当对设备进行喷漆处理时，喷漆作业区不得进行动火作业，并严禁烟火，无关人员不得进入喷漆区。

10、高空作业按要求系好安全带脚踩稳、手扶牢。

11、高处作业应遵守“十不登高”：

- (1) 患有禁忌症者不登高。
- (2) 未经批准者不登高。
- (3) 未戴好安全帽。
- (4) 未系安全带者不登高。
- (5) 脚手板、跳板、梯子不符合安全要求不登高。
- (6) 攀爬脚手架、设备不登高。
- (7) 穿易滑鞋、携带笨重物体不登高。
- (8) 石棉、玻璃钢瓦上无垫脚板不登高。

(9) 高压线旁无可靠隔离安全措施不登高。

(10) 酒后不登高；照明不足不登高。

## 12、焊割作业应严格遵守“十不焊”

(1) 无操作证，不准焊割。

(2) 禁火区，未经审批并办理动火手续，不准焊割。

(3) 不了解作业现场及周围情况，不准焊割。

(4) 不了解焊割物内部情况，不准焊割。

(5) 作业场所及附近有与明火相抵触的工作，不准焊割。

(6) 用可燃材料作保温层的部位及设备未采取可靠的安全措施，不准焊割。

(7) 有压力的密封的容器、管道，不准焊割。

(8) 作业点与外单位相邻，在未弄清对外单位或区域有无影响或明知危险而未采取有效的安全措施，不准焊割。

(9) 盛装过易燃、易爆、有毒物质的容器、管道，未经彻底清洗置换，不准焊割。

(10) 附近堆有易燃、易爆物品，未彻底清理或采取有效安全措施，不准焊割。

## 13、动火作业要求

(1) 坚持“谁动火，谁负责和谁动火，谁管理”的原则，各级管理人员规范公司动火作业管理，控制作业风险，防止火灾、爆炸等生产安全事故的发生。做好监督、检查工作。每个员工应自觉遵守动火规定，落实好各项安全措施。

(2) 为严格动火作业的管理，根据作业区域火灾危险性的大小进行分级，区分不同动火级别的责任，严格《动火作业安全许可证》审批程序。

(3) 独立承担动火作业的动火人，必须持有特殊工种资格证，并在《动

火作业安全许可证》上签字。动火人在接到动火证后，要详细核对各项内容是否落实和审批手续是否完备。若发现不具备动火条件时，有权拒绝动火；动火人应严格按动火规定进行作业，劳保用品穿戴齐全，动火作业时，动火证应随身携带，严禁无证作业及审批手续不完备的作业。

（4）动火审批人必须亲自到现场检查，并监督落实安全措施，方可签发动火证，一张动火证只限一处使用，如动火区域变更，应重新申请办理。

（5）项目负责人对执行动火作业负全责，必须在动火前详细了解作业内容和动火部位及其周围情况；参与动火安全措施的制定，并向作业人员交待任务和动火安全注意事项。

（6）动火人在接到动火证后，应逐项审查各项措施落实情况，如果不符合动火要求，动火人有权拒绝动火，动火人在作业过程中，应随身携带动火证，否则一经查处，将责令停止作业并进行培训学习，经考核合格，方能重新上岗作业。

（7）特殊、一级动火安全作业票有效期不应超过 8h，二级动火动火安全作业票有效期不应超过 72h，超过期限必须重新办理；原则上夜间不得动火。

（8）动火作业前，应检查电、气焊工具，保证安全可靠，不准带病使用。动火前应清除周边易燃可燃物，并配备必要的灭火器材，指定专门的监护人，方可动火。

（9）使用气焊割动火作业时，氧气瓶与乙炔气瓶间距不小于 5m，二者与动火作业地点明火距离均不小于 10m，并不准在烈日下曝晒。动火作业区距离可燃气体储存设施的距离不得小于 30m。

（10）夜间因抢修、事故处理需动火，应由部门领导授权的相关人员签字，落实好安全防范措施后，方可动火。

（11）动火监护人员负责动火现场的安全防火检查和监护工作，应指定

责任心强、有经验、熟悉现场、掌握灭火方法的人员担当；监护人在作业中不准离开现场，当发现异常情况时，应立即通知停止作业，及时联系有关人员采取措施，作业完成后，要会同动火项目负责人、动火人检查，消除残火，监护人继续监护 60min，确认无火险后方可离开现场。

#### 6.4 有限空间作业对策措施

企业进行有限空间作业时，需严格执行《工贸企业有限空间作业安全规定》（应急管理部令第 13 号，2023 年）的相关要求，具体如下：

（1）企业主要负责人是有限空间作业安全第一责任人，应当组织制定有限空间作业安全管理制度，明确有限空间作业审批人、监护人员、作业人员的职责，以及安全培训、作业审批、防护用品、应急救援装备、操作规程和应急处置等方面的要求。

（2）企业应当实行有限空间作业监护制，明确专职或者兼职的监护人员，负责监督有限空间作业安全措施的实施。

监护人员应当具备与监督有限空间作业相适应的安全知识和应急处置能力，能够正确使用气体检测、机械通风、呼吸防护、应急救援等用品、装备。

（3）企业应当对有限空间进行辨识，建立有限空间管理台账，明确有限空间数量、位置以及危险因素等信息，并及时更新。

（4）企业应当根据有限空间作业安全风险大小，明确审批要求。未经工贸企业确定的作业审批人批准，不得实施有限空间作业。

（5）企业应当每年至少组织一次有限空间作业专题安全培训，对作业审批人、监护人员、作业人员和应急救援人员培训有限空间作业安全知识和技能，并如实记录。

（6）企业应当制定有限空间作业现场处置方案，按规定组织演练，并进行演练效果评估。

（7）企业应当在有限空间出入口等醒目位置设置明显的安全警示标志，并在具备条件的场所设置安全风险告知牌。

（8）企业应当对可能产生有毒物质的有限空间采取上锁、隔离栏、防护网或者其他物理隔离措施，防止人员未经审批进入。监护人员负责在作业前解除物理隔离措施。

（9）企业应当根据有限空间危险因素的特点，配备符合国家标准或者行业标准的气体检测报警仪器、机械通风设备、呼吸防护用品、全身式安全带等防护用品和应急救援装备，并对相关用品、装备进行经常性维护、保养和定期检测，确保能够正常使用。

（10）有限空间作业应当严格遵守“先通风、再检测、后作业”要求。存在爆炸风险的，应当采取消除或者控制措施，相关电气设施设备、照明灯具、应急救援装备等应当符合防爆安全要求。

作业前，应当组织对作业人员进行安全交底，监护人员应当对通风、检测和必要的隔断、清除、置换等风险管控措施逐项进行检查，确认防护用品能够正常使用且作业现场配备必要的应急救援装备，确保各项作业条件符合安全要求。有专业救援队伍的企业，应急救援人员应当做好应急救援准备，确保及时有效处置突发情况。

（11）监护人员应当全程进行监护，与作业人员保持实时联络，不得离开作业现场或者进入有限空间参与作业。

发现异常情况时，监护人员应当立即组织作业人员撤离现场。发生有限空间作业事故后，应当立即按照现场处置方案进行应急处置，组织科学施救。未做好安全措施盲目施救的，监护人员应当予以制止。

作业过程中，企业应当安排专人对作业区域持续进行通风和气体浓度检测。作业中断的，作业人员再次进入有限空间作业前，应当重新通风、气体检测合格后方可进入。

## 6.5 安全管理方面的对策措施

1、根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号，自 2021 年 9 月 1 日起施行）的相关规定和结合本项目的实际情况，企业应配备具备金属冶炼专业安全生产知识和管理能力的安全生产管理人员，根据《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（原国家安监总局令第 91 号，2018 年）第十条规定，结合本项目的劳动定员人数，配备的金属冶炼专业安全生产管理人员不低于从业人员的千分之三，最低不少于三人；同时，应配备 1 名金属冶炼专业的专职注册安全工程师。

2、该公司建立安全生产费用提取和使用管理制度，保证安全生产费用投入，专款专用，并建立安全生产费用使用台账。制定包含以下方面的安全生产费用的使用计划：

- （1）完善、改造和维护安全防护设备设施；
- （2）安全生产教育培训和配备劳动防护用品，劳保防护用品应包括：防毒面具、空气呼吸器、防高温手套、防尘口罩、安全帽等必备的防护用品。
- （3）安全评价、事故隐患评估和整改；
- （4）设备设施安全性能检测检验；仪器仪表定期检定、校验。
- （5）应急救援器材、装备的配备及应急救援演练；
- （6）安全标志及标识；
- （7）其他与安全生产直接相关的物品或者活动。

3、各种防护器具应定点存放在安全、便于取用的地方，并有专人负责保管，定期校验和维护。

4、建立健全职业卫生档案和员工健康监护档案。对接触职业危害的作业人员，每 1~2 年应进行一次职业危害体检，体检结果记入“职业健康监护档案”。

### 5、安全检查

(1) 企业应建立安全检查制度，并确保安全检查覆盖整个生产区域。

(2) 安全检查应包括日常检查、定期检查、专业检查和综合检查：

1) 日常检查：设备操作者每天应对作业环境、设备设施、从业人员的作业行为等进行日常检查。

2) 定期检查：安全管理人员每周（每月）应对作业环境、设备设施、从业人员的作业行为、危险源的控制情况进行定期检查。

3) 专业检查：安全管理人员、职能部门专业管理人员及其他人员应定期对消防设施、防雷接地装置、电气设施等安全状况进行专业检查。

4) 综合检查：企业安全生产负责人、安全管理人员、职能部门负责人及其他人员定期应对所属单位规章制度的执行情况、隐患整改情况，以及安全和职业健康管理等进行综合检查。

各类安全检查应制定安全检查表，并根据变化情况，及时更新检查内容和方法。所有安全检查均应保存记录。

6、按照《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（安监总局令第16号）、《四川省安全生产隐患排查治理监督管理办法》（川办发〔2013〕54号）的要求，加强隐患排查，及时消除事故隐患，并切实做到整改措施、责任、资金、时限和预案“五到位”，做好隐患排查记录，存档备查。对查出的安全隐患要以书面形式下达隐患整改通知书限期整改，并建立健全相应台帐。

企业应确保对安全检查和排查事故隐患中所发现的问题和事故隐患及时采取相应的纠正措施和预防措施，并跟踪验证纠正措施和预防措施的实际效果；对于重大事故隐患应制订治理方案。企业在事故隐患治理过程中，应采取相应的安全防范措施，防止意外事故发生。

根据《工贸行业重大生产安全事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号，2023年5月15日施行）中有色企业的相关规定加大对车间内可能涉及到的重大生产安全事故隐患进行检查，防止发生重大生产安全事故。

7、加强车间的定置管理，做好工器具、辅助设施的归类整理；划定生产区、储存区、产品区、吊装区等，并分别制定相应的管理规定；对成品转运间划分相应的绿色安全通道，并保持通道畅通，作业人员需按指定通道行走，严禁随意穿行生产作业区。

8、根据《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第80号）的规定，主要负责人和安全生产管理人员每年再培训时间不得少于16学时；对新入职的岗位人员应组织参加安全培训，安全培训的时间不得少于72学时，同时，每年再培训的时间不得少于20学时。

9、加强对厂内消防设施的维护、管理，消火栓箱内配备齐全消防带、消防水枪等消防设施；消火栓箱前操作范围内不得堆置障碍物。

10、根据《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号）的规定，定期组织厂内人员按照《生产安全事故应急预案》进行演练，做出相应的总结、评估和记录，并及时对应急预案进行修订。

## 7 总体评价结论

### 7.1 建设项目安全状况综合评述

#### 7.1.1 危险有害因素评价结果

1、根据《企业职工伤亡事故分类》（GB644-1986）的规定，结合本项目的工艺性质、工艺条件、装置设施，以及采取的安全辅助设施情况，在生产工艺过程中所存在的危险有害因素主要有：火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、起重伤害、车辆伤害、容器炸塌等。

2、根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）可知，本项目未构成危险化学品重大危险源。

#### 7.1.2 建设项目安全“三同时”过程完整性评述

本项目建设过程，安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产使用。于 2022 年 8 月，本项目委托四川金恒安全科技有限公司完成了安全预评价报告，并通过专家评审后备查；于 2022 年 9 月，本项目委托中铝国际工程股份有限公司完成了安全设施设计，并通过专家评审后报攀枝花市应急管理局备案，取得《XXXXXXXX 有限公司高端钛及钛合金用海绵钛扩能项目（海绵钛系统部分）安全设施设计建设项目安全设施设计审查意见书》（攀应急冶炼项目安设审字〔2022〕5 号）；2024 年 7 月，XXXXXXXXXX 有限公司委托辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司针对该项目进行安全设施验收工作。该公司严格履行安全设施“三同时”手续，满足安全生产的基本条件。

#### 7.1.3 安全设施、设备的有效性评述

本项目采用 DCS 控制系统对还原蒸馏工艺系统、镁电解系统、氯压机室、相关公辅设施等工艺系统参数进行集中显示、监控、报警、联锁，自动

化控制系统可靠，利于稳定工艺生产过程。

本项目所使用的起重机、压力容器、压力管道等特种设备及其安全附件已通过强制检测、检验，检测、检验结论为合格，同时，特种设备已取得相应的“使用登记证”。

通过对安全对策措施及建议的落实情况和现场实施情况的检查，现场安全设施按照安全设施设计内容进行施工、安装；主要生产设备安全运行能得到有效监控；设备的材质选择、焊接及制造工艺等国家相关标准、规范的要求；供电、供水、供气等公辅配套系统较完善，有较好的安全保障设施。本项目在试生产运行期间，生产设备和安全设施运行正常，未发生轻伤及以上安全事故。

#### 7.1.4 安全管理评述

XXXXXXXXXX 有限公司设置有相应的安全生产委员会，配备有专职安全生产管理人员，建立了全员安全生产责任制，制定了安全管理制度和安全操作规程等管理性文件；对新员工组织了“三级”安全教育培训，培训、考核合格后上岗；对需持证上岗作业的人员均组织培训、考试，并取得相应的证书后持证上岗；为从业人员配备有相应的劳保防护用品，并为从业人员购买了工伤保险和安全生产责任险；同时，编制有生产安全事故应急预案，并组织员工进行了应急预案演练。

### 7.2 安全验收总体评价结论

XXXXXXXXXX 有限公司高端钛及钛合金用海绵钛扩能项目（海绵钛系统部分）严格履行了安全设施“三同时”要求，经试生产验证，安全生产管理和安全设施有效，危险、有害因素的危害程度在可控范围内，安全设施能够有效降低其危险性，从安全生产角度看，符合国家有关法律、法规和标准规范的规定，具备安全验收的条件。

## 8 现场存在的问题及整改落实情况

### 1、现场存在的隐患（问题）及整改建议

评价小组于 2024 年 7 月 18 日前往 XXXXXXXXXXX 有限公司高端钛及钛合金用海绵钛扩能项目（海绵钛系统分布）进行了实地考察，对本项目生产现场提出 5 条安全隐患（问题），并提出了相应的整改建议，具体如下：

表 8-1 现场提出的隐患（问题）及整改建议

序号	存在的隐患（问题）	整改建议
1	电解尾气平台孔洞无防护。	对平台孔洞区域加设防护栏杆。
2	3#镁电解车间常备的应急盐量较小。	生产现场常备足量的应急盐。
3	待加工钛坨放置未采取防滚动措施。	对待加工钛坨摆放区域增设防滚动的措施。
4	3#成品车间内轨道止挡脱落	对轨道止挡进行修复。
5	成品加工现场叉车上未配备灭火器材。	在厂内使用的每台叉车上配备 1 具灭火器。

### 2、现场隐患（问题）整改落实情况

在接到评价人员提出的现场隐患（问题）后，XXXXXXXXXX 有限公司针对评价人员提出的现场安全隐患（问题）进行了相应的整改落实，整改落实情况如下表：

表 9-2 安全隐患（问题）整改情况一览表

序号	存在的隐患（问题）及整改前照片	整改情况及整改后照片
1	电解尾气平台孔洞无防护。 	已增加了防护栏杆。 
2	3#镁电解车间常备的应急盐量较小。 	已增加了应急盐的常备用量。 

序号	存在的隐患（问题）及整改前照片	整改情况及整改后照片
3	<p>待加工钛坨放置未采取防滚动措施。</p> 	<p>已增加了防滚动的挡板。</p> 
4	<p>3#成品车间内轨道止挡脱落。</p> 	<p>已修复了止挡设施。</p> 
5	<p>成品加工现场叉车上未配备灭火器材。</p> 	<p>已增配了灭火器。</p> 

## 9 与建设单位交换意见的情况

评价小组就 XXXXXXXXXXXX 有限公司高端钛及钛合金用海绵钛扩能项目（海绵钛系统部分）安全验收评价中各个方面的情况，与 XXXXXXXXXXXX 有限公司相关人员反复、充分的交换了意见，其主要内容如下：

表 9-1 与建设单位交换意见情况一览表

序号	交换内容	评价机构意见	业主单位意见
1	评价报告中评价范围是否与业主单位委托内容一致。	一致	一致
2	项目的概况与业主单位提供的建设内容是否一致。	一致	一致
3	项目的主要危险、有害因素与评价分析是否恰当、合理。	恰当、合理	恰当、合理
4	项目的安全对策措施与建议是否具有针对性和可操作性。	具有针对性和可操作性	具有针对性和可操作性
5	安全评价结论是否客观、公正，符合实际情况。	客观、公正，符合实际情况	客观、公正，符合实际情况
6	报告附件资料是否与业主单位提供的相符合。对报告附件资料有无其他异议。	相符合，无异议	相符合，无异议
7	对报告提出的整改内容有无异议。	请业主按评价小组提出的现场隐患（问题）完成整改。	对整改内容无异议，按评价小组提出的现场隐患（问题）进行及时整改、落实。
8	其他。	无	无
9	双方对上述交换内容进行签章确认	评价机构签章	建设单位签章

## 附件、附图目录

- 1、授权委托书
- 2、营业执照、公司信息变更说明
- 3、四川省固定资产投资项目备案表
- 4、关于设立安全环保部的通知、关于聘用专职安全管理人员的通知
- 5、主要负责人和安全管理证书
- 6、特种作业人员台账、特种作业人员证书（部分）
- 7、安全生产责任制文件
- 8、安全管理制度汇编目录
- 9、关于印发《钛材公司 2024 版岗位操作规程》的通知
- 10、社保缴费凭证、安全生产责任险
- 11、安全预评价报告专家意见表、报告修改记录表
- 12、安全设施设计报告家意见表、报告修改记录表，建设项目安全审查意见书
- 13、施工单位资质
- 14、监理单位资质
- 15、施工总结报告
- 16、监理总结报告
- 17、试生产总结
- 18、特种设备设施台账、特种设备检测报告或使用登记证（部分）
- 19、安全阀台账、安全阀校验报告（部分）
- 20、压力表台账、压力表检定报告（部分）
- 21、可燃、有毒有害气体报警仪台账，可燃、有毒有害气体报警仪检验报告（部分）
- 22、防爆电气台账

- 23、防雷装置检测报告
- 24、生产安全事故应急预案备案登记表、应急预案演练记录
- 25、三级安全教育培训资料
- 26、劳保防护用品发放标准
- 27、有限空间管理台账
- 28、有毒有害报警处置流程图
- 29、岩土勘察报告相关资料
- 30、评审会现场整改确认说明
- 31、项目地理位置图
- 32、周边外环境图
- 33、总平面布置图
- 34、工艺流程图
- 35、工艺配置图
- 36、有毒气体检测仪分布图
- 37、爆炸区域划分图



**力康咨询**  
LIKANG CONSULTING