

赣州天奇循环环保科技有限公司
年处理 15 万吨磷酸铁锂电池环保项目（一期）
安全验收评价报告

建设单位：赣州天奇循环环保科技有限公司

建设单位法定代表人：HUARUNJIE

建设项目单位：赣州天奇循环环保科技有限公司

建设项目单位主要负责人：严如国

建设项目单位联系人：汪安旭

建设项目单位联系电话：18170659541

赣州天奇循环环保科技有限公司

二〇二四年一月二十日

赣州天奇循环环保科技有限公司
年处理 15 万吨磷酸铁锂电池环保项目（一期）
安全验收评价报告

评价机构名称：江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

资质证书编号：APJ-（赣）-002

法定代表人：应 宏

技术负责人：周红波

评价负责人：王 波

评价机构联系电话：0791-87379386

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

2024 年 1 月 20 日

赣州天奇循环环保科技有限公司
年处理 15 万吨磷酸铁锂电池环保项目（一期）
安全验收评价技术服务承诺书

一、在本项目安全评价活动过程中，我单位严格遵守《安全生产法》及相关法律、法规和标准的要求。

二、在本项目安全评价活动过程中，我单位作为第三方，未受到任何组织和个人的干预和影响，依法独立开展工作，保证了技术服务活动的客观公正性。

三、我单位按照实事求是的原则，对本项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效，报告所提出的措施具有针对性、有效性和可行性。

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

2024 年 1 月 20 日

规范安全生产中介行为的九条禁令

赣安监管规划字〔2017〕178 号

一、禁止从事安全生产和职业卫生服务的中介服务机构（以下统称中介机构）租借资质证书、非法挂靠、转包服务项目的行为；

二、禁止中介机构假借、冒用他人名义要求服务对象接受有偿服务，或者恶意低价竞争以及采取串标、围标等不正当竞争手段，扰乱技术服务市场秩序的行为；

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

六、禁止安全生产监管部门及其工作人员要求生产经营单位接受指定的中介机构开展技术服务的行为；

七、禁止安全生产监管部门及其工作人员没有法律依据组织由生产经营单位或机构支付费用的行政性评审的行为；

八、禁止安全生产监管部门及其工作人员干预市场定价，违规擅自出台技术服务收费标准的行为；

九、禁止安全生产监管部门及其工作人员参与、擅自干预中介机构从业活动，或者有获取不正当利益的行为。



安全评价机构 资质证书

(副本) (1-1)

统一社会信用代码: 913601007391635887

机构名称: 江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

办公地址: 江西省南昌市红谷滩新区世贸路 872 号金涛大厦 A
座 16 楼

法定代表人: 应宏

证书编号: APJ-(赣)-002

首次发证: 2020 年 03 月 05 日

有效期至: 2025 年 03 月 04 日

业务范围: 金属、非金属矿及其他矿采选业; 陆上油气管道运
输业; 石油加工业, 化学原料、化学品及医药制造
业; 烟花爆竹制造业; 金属冶炼。****



(发证机关盖章)

2022 年 09 月 26 日

赣州天奇循环环保科技有限公司

年处理 15 万吨磷酸铁锂电池环保项目（一期）安全验收评价报告

评价人员

	姓 名	资格证书号	从业登记编号	签 字
项目负责人	王 波	S011035000110202001263	040122	
项目组成员	林大建	0800000000101634	001633	
	陈浩	1200000000300428	024027	
	谢寒梅	S011035000110192001584	027089	
	王 波	S011035000110202001263	040122	
	黄香港	S011035000110191000617	024436	
报告编制人	王 波	S011035000110202001263	040122	
报告审核人	戴 磷	1100000000200597	019915	
过程控制负责人	檀廷斌	1600000000200717	029648	
技术负责人	周红波	1700000000100121	020702	

前 言

赣州天奇循环环保科技有限公司成立于 2019 年 5 月 19 日，是一家从事饲料添加剂生产，一般项目：包括有色金属压延加工，电子专用材料销售，常用有色金属冶炼，资源再生利用技术研发，生产性废旧金属回收，新能源汽车废旧动力蓄电池回收及梯次利用不含危险废物经营再生资源销售，再生资源回收（除生产性废旧金属），非金属废料和碎屑加工处理，新材料技术研发（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）的企业。公司注册地位于：龙南经济技术开发区富康工业园。公司投资 89142.55 万元在龙南经济技术开发区富康工业园内新建年处理 15 万吨磷酸铁锂电池环保项目，占地约 196 亩，总建筑面积约为 78606m²。主要建设前处理车间、生产车间、仓库、罐区和配套基础设施等，购置各类储罐及搅拌罐、压滤机、离心机、闪蒸干燥机、回转窑、MVR 蒸发机组等主要生产设备。主要工艺流程为酸浸、除杂、沉淀合成磷酸铁、沉淀合成碳酸锂。主要产品有碳酸锂和磷酸铁。项目全面建成后，将形成年处理 15 万吨磷酸铁锂电池的处理能力。

赣州天奇循环环保科技有限公司年处理 15 万吨磷酸铁锂电池环保项目于 2022 年 05 月 12 日依法取得了龙南经济技术开发区经济社会发展局颁发的《赣州天奇循环环保科技有限公司年处理 15 万吨磷酸铁锂电池环保项目案通知书》，项目代码：2204-360797-04-05-234658。2022 年 5 月 17 日取得了龙南市自然资源局颁发的《建设用地规划许可证》，地字第 360727202200039 号，规划用地面积 130711.55m²（约 196 亩）。2022 年 6 月 17 日取得了龙南市自然资源局颁发的《建设工程规划许可证》，建字第

360727202200046 号。

依据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017/XG1-2019）规定，该生产项目行业分类：金属废料和碎屑加工处理[C4210]、无机盐制造[C2613]。因此，赣州天奇循环环保科技有限公司属于化工企业。

依据《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原安监总局令第36号，77号令修改）的相关要求，企业委托贵州汇和安全评价有限公司编制了《赣州天奇循环环保科技有限公司年处理 15 万吨磷酸铁锂电池环保项目安全预评价报告》；委托蓝金设计有限公司完成了《赣州天奇循环环保科技有限公司年处理 15 万吨磷酸铁锂电池环保项目安全设施设计》，并组织了专家评审。

现与企业经过协商，同时根据企业自身考虑，提高市场竞争力，赣州天奇循环环保科技有限公司对项目进行分步验收，目前赣州天奇循环环保科技有限公司年处理 15 万吨磷酸铁锂电池环保项目（一期）（以下称为“本项目”）已建成 1#后处理车间、2#前处理车间（部分设备）、5#公用工程房、6#研发办公中心、7#综合楼、8#丙类仓库、9#双氧水罐区（设有 2 个双氧水罐）、10#酸碱罐区（设有 1 台磷酸储罐，2 台硫酸储罐，1 台液碱储罐）、11#事故应急、初期雨水收集池、12#防泄漏池、13#进水调节池、14#清水池、15#混凝沉淀池、16#成品消防水池及给排水、供配电、消防、防雷、污水处理等相关配套设施；规划的 3#后处理车间和 4#戊类仓库属于二期，正在施工建设中；一期项目总建筑面积 42607.77m²，购置破碎产线、各类储罐及搅拌罐、压滤机、离心机、闪蒸干燥机、回转窑、MVR 蒸发机组等主要生产设备，同时购置硫酸罐、磷酸罐、液碱罐、双氧水罐、二氧化碳储罐等储

存设施，目前项目建成投产后可形成年处理 5 万吨磷酸铁锂电池的处理能力。

赣州天奇循环环保科技有限公司年处理 15 万吨磷酸铁锂电池环保项目分二期建设，一期项目建成达产后将形成年处理 5 万吨磷酸铁锂电池的处理能力，主要产品有碳酸锂和磷酸铁。整个项目全面建成后，将形成年处理 15 万吨磷酸铁锂电池的处理能力。

依据《危险化学品目录》（应急管理部等 10 部门公告，2015 年第 5 号，2022 年第 8 号）的规定，本项目涉及的危险化学品主要有：98%硫酸、27.5%双氧水、85%磷酸、32%液碱、二氧化碳、天然气以及检维修中使用的乙炔（含丙酮）和氧气等。其中天然气、乙炔属于重点监管危险化学品，天然气还属于特别管控危险化学品，丙酮（乙炔钢瓶中）、硫酸属于易制毒化学品，双氧水属于易制爆危险化学品，不涉及剧毒化学品、高毒化学品、监控化学品。

本项目不涉及重点监管的危险化工工艺，本项目生产单元、储存单元均不构成危险化学品重大危险源。

本项目生产过程中存在的主要危险因素有火灾爆炸、机械伤害、灼烫、触电、中毒和窒息、容器爆炸、物体打击、淹溺、车辆伤害、坍塌、高处坠落、起重伤害等；主要有害因素是噪声与振动、粉尘、高温等。

根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第七十号公布，主席令[2021]第八十八号修订）、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原安监总局令第 36 号，77 号令修改）、《安全验收评价导则》（AQ8003-2007）的要求，企业应对新建项目应进行安全验收评价，以判断工程项目在劳动安全卫生方面与国家及行业有关的标准和法规的符合性，并检查相关安全配套设施“三同时”的有效性、符合性。

赣州天奇循环环保科技有限公司委托我公司对其年处理 15 万吨磷酸铁锂电池环保项目（一期）进行安全验收评价。接受委托后，我公司组成评价组，多次深入建设项目现场实地踏勘、收集资料，依据《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《安全验收评价导则》（AQ8003-2007）的要求，依据国家有关法律法规、标准和规程，采用合适的安全评价方法，对该公司周边环境、总平面布局、生产装置运行及其安全管理现状进行安全验收评价，查找本项目投产后存在的危险有害因素，确定其程度，提出合理可行的安全对策措施及建议。通过对本项目的危险及有害因素识别与分析，掌握项目中可能存在的主要危险与有害因素种类以及分布情况。在此基础上运用安全评价方法进行了定性、定量评价，评估各单元的风险程度，在综合分析后对系统的安全状态做出评价结论。

需要说明的是，本次验收的对象为赣州天奇循环环保科技有限公司年处理 15 万吨磷酸铁锂电池环保项目（一期）的生产设施及配套性辅助设施。今后企业的安全设施改建、扩建、搬迁，应当重新进行安全评价。

在安全验收评价过程中，评价项目组得到了赣州天奇循环环保科技有限公司和相关部门的大力支持，在此表示感谢！

目 录

1	验收评价概述	1
1.1	评价定义	1
1.2	评价目的	1
1.3	评价原则	2
1.4	评价依据	2
1.5	评价范围	18
1.6	评价程序	19
2	企业基本情况	21
2.1	企业概况	21
2.2	项目概况	22
2.3	周边环境及总平面布置	26
2.4	地理位置、自然环境、地质地貌	27
2.5	建（构）筑物	31
2.6	主要原辅材料和产品	38
2.7	工艺流程	39
2.8	主要生产设备	48
2.9	公用工程	64
2.10	组织结构及劳动定员	79
2.11	安全生产管理	80
2.12	安全生产投入情况	85
2.13	三废处置情况	86
2.14	自动控制系统调试情况说明	87
2.15	试生产情况说明	87
2.16	建设项目安全设施的施工质量情况	88
3	主要危险、有害因素分析	89
3.1	物质的危险性	89
3.2	危险化学品辨识	100
3.3	重点监管的危险化工工艺辨识	101
3.4	淘汰落后工艺及设备辨识	102
3.5	可燃性粉尘辨识	102
3.6	危险化学品重大危险源辨识	102
3.7	主要危险、有害因素概述	105
3.8	生产过程中主要危险因素分析	109

3.9	生产过程中主要危害因素分析	132
3.10	受限空间危险性分析	134
3.11	自然环境的影响	135
3.12	设备检修时的危险性分析	138
3.13	爆炸危险区域划分	138
3.14	主要危险和有害因素分布	139
3.15	事故案例	140
4	评价单元的划分和评价方法的选定	154
4.1	评价单元划分的原则	154
4.2	评价单元划分	154
4.3	评价方法的选择	155
4.4	安全验收评价方法简介	156
5	定性、定量评价	160
5.1	法律、法规符合性评价	160
5.2	厂址及外部条件单元	162
5.3	总体布局分析	168
5.4	工艺、设备设施评价单元	182
5.5	电气安全与防雷防静电保护	207
5.6	特种设备及强制检测设施监督检查评价	214
5.7	常规防护设施和措施	219
5.8	安全生产管理单元	224
5.9	公用工程及辅助设施配套性分析	231
5.11	作业条件危险性分析	237
5.12	危险度分析	242
5.13	定量风险评价及外部安全距离	243
5.14	重大生产安全事故隐患判定	244
6	安全对策措施	247
6.1	设计中安全设施关于安全生产保障内容的实施情况	247
6.2	验收中检查发现的隐患及整改建议	278
6.3	补充的安全对策措施	279
7	安全评价结论	283
7.1	符合性评价的综合结果	283
7.2	评价结果	283
7.3	安全验收评价结论	284
8	附件	285

1 验收评价概述

1.1 评价定义

在建设项目竣工后正式生产运行前，通过检查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的情况或工业园区内的安全设施、设备、装置投入生产和使用的情况，检查安全生产管理措施到位情况，检查安全生产规章制度健全情况，检查事故应急救援预案建立情况，审查确定建设项目建设满足安全生产法律法规、规章、标准、规范要求的符合性，从整体上确定建设项目的运行状况和安全管理情况，做出安全验收评价结论的活动。

1.2 评价目的

1、贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，对建设项目及其安全设施进行安全验收评价，为建设项目安全设施竣工安全验收提供技术依据，为应急管理部门实施行政许可提供依据。

2、通过对建设项目的安全设施、设备、装置及实际运行状况及安全管理状况的安全评价，查找、辨识及分析建设项目运行过程潜在的危险、有害因素，预测其发生事故的可能性及严重程度。

3、检查建设项目中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的情况，检查建设项目的安全设施与安全生产法律法规、规章、标准、规范的符合性及安装、施工、调试、检验、检测情况，检查安全生产管理规章制度、安全规程、事故应急预案的健全情况及安全管理措施到位情况，得出建设项目与安全生产法律、法规、规章、标准、规范符合性的结论；根据预测发生事故的可能性及严重程度，评价建设项目采取的安全设施及措

施后的风险可接受程度，提出合理可行的安全对策措施建议。

4、为建设项目的安全生产管理，事故应急救援，安全标准化等工作提供指导。

1.3 评价原则

本次安全验收评价所遵循的原则是：

1、认真贯彻国家现行安全生产法律、法规，严格执行国家标准与规范，力求评价的科学性与公正性。

2、采用科学、适用的评价技术方法，力求使评价结论客观，符合建设项目的生产实际。

3、深入现场，深入实际，充分发挥评价人员和有关专家的专业技术优势，在全面分析危险、有害因素的基础上，提出较为有效的安全对策措施。

4、诚信、负责，为企业服务。

1.4 评价依据

1.4.1 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[2002]第七十号公布，主席令[2021]第八十八号修订）；

2. 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令[1998]第四号公布，主席令[2021]第八十一号修订）；

3. 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令[2013]第四号公布）；

4. 《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令[2007]第六十九号公布）；

5. 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令[2001]第六十号公布，主席令[2018]第二十四号修订）；

6. 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令[1994]第二十八号公布，主席令[2018]第二十四号修订）；

7. 《中华人民共和国防洪法》（中华人民共和国主席令[1997]第八十八号公布，主席令[2016年]第四十八号修订）；

8. 《中华人民共和国气象法》（中华人民共和国主席令[1999]第二十三号公布，主席令[2016]第五十七号修订）；

9. 《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令[2008]第八十七号公布，主席令[2017]第七十号修订）；

10. 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令[1989]第二十二号公布，主席令[2014]第九号修订）；

11. 《中华人民共和国大气污染防治法》（中华人民共和国主席令[1987]第五十七号公布，主席令[2018]第十六号）。

12. 《中华人民共和国固体废物污染防治法》（中华人民共和国主席令[1995]第五十八号公布，主席令[2020]第四十三号修订）；

13. 《中华人民共和国道路交通安全法》（中华人民共和国主席令〔2003〕第八号公布，主席令[2021]第八十一号修订）；

14. 《中华人民共和国长江保护法》《中华人民共和国主席令〔2020〕第六十四号公布》。

1.4.2 规范文件

1. 《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令[2019]第 708

号公布）；

2. 《建设工程安全生产管理条例》（中华人民共和国国务院令[2003]第 393 号公布）；

3. 《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令[2002]第 344 号公布，国务院令[2013]第 645 号修订）；

4. 《工伤保险条例》（中华人民共和国国务院令[2003]第 375 号公布，国务院令[2010]第 586 号修订）；

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 号公布）；

6. 《劳动保障监察条例》（中华人民共和国国务院令[2004]第 423 号公布）；

7. 《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令[2003]第 373 号公布，国务院令[2009]第 549 号修订）；

8. 《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令[2005]第 445 号公布，国务院令[2018]第 703 号修订，国办函〔2021〕58 号）；

9. 《中华人民共和国监控化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令[1995]第 190 号公布；国务院令[2011]第 588 号修订）；

10. 《电力设施保护条例》（中华人民共和国国务院令[1998]第 239 号公布，国务院令[2011]第 55 号修订）；

11. 《公路安全保护条例》（中华人民共和国国务院令[2011]第 593 号公布）；

12. 《铁路安全管理条例》（中华人民共和国国务院令[2013]第 639 号公

布）；

13. 《女职工劳动保护特别规定》(中华人民共和国国务院令[2012]第 619 号公布)；

14. 《中华人民共和国道路交通安全法实施条例》（中华人民共和国国务院令[2004]第 405 号公布，国务院令[2017]第 687 号修订）；

15. 《道路运输条例》（中华人民共和国国务院令[2004]第 406 号公布，国务院令[2019]第 709 号修订）；

16. 《气象灾害防御条例》（中华人民共和国国务院令[2010]第 570 号公布；国务院令[2017]第 687 号修订）；

17. 《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令[2003]第 394 号公布）；

18. 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（中华人民共和国国务院令[2002]第 352 号公布）；

19. 《国务院关于进一步加强安全生产工作的决定》（国发〔2004〕2 号）；

20. 《国务院关于全面加强应急管理工作的意见》（国发〔2006〕24 号）；

21. 《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23 号）；

22. 《突发事件应急预案管理办法》（国办发〔2013〕101 号）；

23. 《国务院安委会关于进一步加强生产安全事故应急处置工作的通知》（安委〔2013〕8 号）；

24. 《国务院安委会办公室关于进一步加强安全生产应急预案管理工作的通知》（安委办〔2015〕11 号）；

25. 《国务院安委会办公室关于印发电气火灾综合治理自查检查要点及检查表的通知》（安委办函〔2017〕22号）；

26. 《国务院安委会办公室关于全面加强企业全员安全生产责任制工作的通知》（安委办〔2017〕29号）；

27. 《国务院安全生产委员会关于印发〈全国安全生产专项整治三年行动计划〉的通知》（安委〔2020〕3号）；

28. 《应急管理部办公厅关于印发〈有限空间作业安全指导手册〉和4个专题系列折页的通知》（应急厅函〔2020〕299号）；

29. 《应急管理部办公厅关于印发工贸企业有限空间重点监管目录的通知》（应急厅〔2023〕37号）；

30. 《应急管理部关于进一步做好安全生产责任保险工作的紧急通知》（应急〔2021〕61号）；

31. 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安监总局令〔2010〕36号公布，经原国家安监总局令〔2015〕77号修正）；

32. 《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安监总局令〔2016〕第88号公布，应急管理部〔2019〕第2号修正）；

33. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安监总局令〔2010〕第30号公布，经原国家安监总局令〔2013〕第63号令修正，原国家安监总局令〔2015〕第80号令修正）；

34. 《安全生产培训管理办法》（原国家安监总局令〔2012〕第44号公布，经原国家安监总局令〔2013〕第63号令修正，原国家安监总局令〔2015〕第80号修正）；

35. 《职业病危害项目申报办法》（原国家安监总局令[2012]第 48 号公布）；

36. 《建设项目职业病防护设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全总局令[2017]第 90 号公布）；

37. 《国家安全监管总局关于修改〈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》（原国家安监总局令[2015]第 77 号公布）；

38. 《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》（原国家安监总局令[2015]第 80 号公布）；

39. 《生产经营单位安全培训规定》（原国家安监总局令[2005]第 3 号公布，经原国家安监总局令[2013]第 63 号令修正，原国家安监总局令[2015]第 80 号修正）；

40. 《工贸企业有限空间作业安全规定》（国中华人民共和国应急管理部第 13 号令）；

41. 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（原国家安全监管总局令[2007]第 16 号公布）；

42. 《冶金等工贸行业企业安全生产预警系统技术标准（试行）》（原安监总厅管四〔2014〕63 号）；

43. 《国家安监总局关于进一步做好冶金有色建材机械轻工纺织烟草商贸等行业建设项目安全设施“三同时”工作的通知》（原安监总厅管四〔2009〕159 号）；

44. 《工贸行业较大危险因素辨识与防范指导手册（2016 版）》（原安监

总管四[2016]31 号)；

45. 《关于印发《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》的通知》应急（2022）52 号；

46. 《应急管理部关于印发危险化学品企业安全分类整治目录（2020 年）的通知》应 8 急（2020）84 号；

47. 《工贸行业重点可燃性粉尘目录（2015 版）》（原安监总厅管四〔2015〕84 号）；

48. 《国家安全监管总局办公厅关于 2017 年工贸行业有限空间作业条件确认工作的通报》（原安监总厅管四〔2018〕4 号）；

49. 《工贸行业重大生产安全事故隐患判定标准（2017 版）》（安监总管四〔2017〕129 号）

50. 《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〉》（原安监总管三〔2011〕95 号）；

51. 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（原安监总管三〔2013〕12 号）；

52. 《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》（原安监总厅管三〔2011〕142 号）；

53. 《安全生产责任保险实施办法》（原安监总办〔2017〕140 号）；

54. 《国家安全监管总局办公厅关于印发落后与推广先进安全技术装备目录管理办法的通知》（原安监总厅科技〔2015〕43 号）；

55. 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》（原安监总科技〔2015〕75 号）；

56. 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年第一批）的通知》（原安监总科技〔2016〕137 号）；

57. 《国家安全监管总局办公厅〈关于修改用人单位劳动防护用品管理规范〉的通知》（原安监总厅安健〔2018〕3 号）；

58. 《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》原安监总管三〔2017〕121 号；

59. 《江西省应急管理厅关于印发《江西省安全生产培训考核实施细则（暂行）》的通知》赣应急字〔2021〕108 号；

60. 《江西省应急管理厅关于进一步做好安全生产责任保险工作的紧急通知》赣应急字〔2021〕138 号；

61. 《江西省安全生产条例》2023 年 7 月 26 日江西省第十四届人民代表大会常务委员会第三次会议第二次修订；

62. 《江西省消防条例》（2020 年 11 月 25 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议第六次修正）；

63. 《江西省突发事件应对条例》（江西省第十二届人民代表大会常务委员会公告第 10 号）；

64. 《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》江西省人民政府令〔2018〕第 238 号发布；

65. 《江西省安委会关于印发江西省加强重点行业领域安全生产若干规定的通知》赣安〔2018〕28 号；

66. 《江西省企业安全生产主体责任履职报告与检查暂行办法》赣安 2018)40 号；

67. 《江西省特种设备安全条例》2017 年 11 月 30 日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十六次会议通过；
68. 《江西省安全生产专项整治三年行动实施方案》（江西省安委会[2020]）；
69. 《江西省安全专项整治三年行动“十大攻坚战”实施方案》赣安办字（2021）；
70. 《江西省应急管理厅关于印发《江西省化工企业自动化提升实施方案》（试行）的通知》赣应急字〔2021〕190 号；
71. 《江西省人民政府印发关于做优做强我省锂电新能源产业若干政策措施的通知》（赣府发〔2022〕21 号）；
72. 《中共江西省委办公厅江西省人民政府办公厅关于调整危险化学品安全生产工作有关政策的通知》赣办发电〔2022〕92 号；
73. 《关于进一步规范化工投资项目管理的通知》赣发改产业[2022]874 号；
74. 《江西省应急管理厅关于印发江西省危险化学品（化工）企业安全生产“十个严格”的通知》；
75. 《江西省应急管理厅关于调整江西省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则（试行）有关内容的通知》（赣应急字〔2022〕137 号）；
76. 《江西省发展改革委 江西省工业和信息化厅江西省应急管理厅关于进一步规范化工投资项目管理的通知》赣发改产业[2022]874 号；
77. 《危险化学品目录》（应急管理部等 10 部门公告，2015 年第 5 号，2022 年第 8 号）；

78. 《特种设备目录》（质检总局[2014]第 114 号修订）；
79. 《特种设备作业人员监督管理办法》（国家质量监督检验检疫总局令[2005]第 70 号公布，国家质量监督检验检疫总局令[2011]第 140 号修订）；
80. 《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部等 4 部门公告，2020 年第 3 号）
81. 《高毒物品目录（2003 年版）》（卫法监发〔2003〕142 号）；
82. 《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》（公安部 2017 年 5 月 11 日公布）；
83. 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年中华人民共和国国家发展和改革委员会令 49 号）；
84. 《各类监控化学品名录》（工业和信息化部令[2020]第 52 号修订）；
85. 《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录(2010 年本)》（工信部[2010]第 122 号）；
86. 《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》（2023 年 8 月 21 日中华人民共和国住房和城乡建设部令 58 号公布）；
87. 《市场监管总局办公厅关于特种设备行政许可有关事项的通知》（市监特设发〔2022〕17 号）；
88. 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136 号）。

1.4.3 标准、规范

1. 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；
2. 《建筑设计防火规范》（2018 年版）（GB50016-2014）；
3. 《消防设施通用规范》（GB55036-2022）；

4. 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）；
5. 《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》（GB50275-2010）；
6. 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；
7. 《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009；
8. 《锂冶炼厂工艺设计标准》GB/T51382-2019；
9. 《储罐区防火堤设计规范》GB50351-2014；
10. 《化工装置设备布置设计规定》HG/T20546-2009；
11. 《压缩空气站设计规范》GB 50029-2014；
12. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》
(GB/T29639-2020)；
13. 《企业职工伤亡事故分类》（GB/T 6441-1986）；
14. 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）；
15. 《消防安全标志第 1 部分标志》（GB13459.1-2015）；
16. 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）；
17. 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）；
18. 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
19. 《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ158-2003）；
20. 《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）；
21. 《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）；
22. 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
23. 《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）；
24. 《建筑采光设计标准》（GB50033-2013）；

25. 《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）；
26. 《建筑防烟排烟系统技术标准》（GB 51251-2017）；
27. 《消防应急照明和疏散指示系统》（GB17945-2010）；
28. 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）；
29. 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》（GB/T50062-2008）；
30. 《用电安全导则》（GB/T13869-2017）；
31. 《防止静电事故通用导则》（GB12158-2006）；
32. 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）；
33. 《20KV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）；
34. 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）；
35. 《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）；
36. 《电气设备安全设计导则》（GB/T25295-2010）；
37. 《缺氧危险作业安全规程》（GB8958-2006）；
38. 《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）；
39. 《系统接地的型式及安全技术要求》（GB14050-2008）；
40. 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）；
41. 《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T50046-2018）；
42. 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB4387-2008）；
43. 《室内消火栓》（GB3445-2018）；
44. 《室外消火栓》（GB4452-2011）；
45. 《室外排水设计标准》（GB50014-2021）；
46. 《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）；

47. 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
48. 《危险化学品仓库储存通则》（GB 15603-2022）；
49. 《危险货物名表》（GB12268-2012）；
50. 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》（GB17914-2013）；
51. 《毒害性商品储存养护技术条件》（GB17916-2013）；
52. 《腐蚀性商品储存养护技术条件》（GB17915-2013）；
53. 《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）；
54. 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》
（GB/T50493-2019）；
55. 《个体防护装备配备规范第 1 部分：总则》（GB39800.1-2020）；
56. 《个体防护装备配备规范第 2 部分：石油、化工、天然气》
（GB39800.2-2020）；
57. 《眼面部防护应急喷淋和洗眼设备第 1 部分：技术要求》
GB/T38144.1-2019；
58. 《眼面部防护应急喷淋和洗眼设备 第 2 部分：使用指南》GB/T
38144.2-2019；
59. 《压力容器 [合订本]》（GB/T 150-2011）；
60. 《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》
（GBZ2.1-2019）；
61. 《工作场所有害因素职业接触限值第 2 部分：物理因素》
（GBZ2.2-2007）；
62. 《消防安全标志设置要求》（GB15630-1995）；

63. 《图形符号安全色和安全标志第 5 部分：安全标志使用原则与要求》（GB/T2893.5-2020）；
64. 《安全色》（GB2893-2008）；
65. 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231-2003）；
66. 《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》（GB4053.1-2009）；
67. 《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》（GB4053.2-2009）；
68. 《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）；
69. 《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T50065-2011）；
70. 《带式输送机 安全规范》GB14784-2013；
71. 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T8196-2018）；
72. 《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T 50050-2017；
73. 《机械安全生产设备安全通则》（GB/T35076-2018）；
74. 《机械安全 工业楼梯、工作平台和通道的安全设计规范》GB/T 31255-2014；
75. 《焊接与切割安全》（GB9448-1999）；
76. 《工业设备及管道绝热工程设计规范》（GB50264-2013）；
77. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）；
78. 《工业金属管道设计规范》（GB 50316-2000[2008 年版]）；
79. 《工业金属管道工程施工规范》（GB50235-2010）；
80. 《工程结构可靠性设计统一标准》（GB50153-2008）；

81. 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
82. 《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》（GB50236-2011）；
83. 《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ158-2003）；
84. 《工业金属管道工程施工质量验收规范》（GB50184-2011）；
85. 《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》（GB/T34525-2017）；
86. 《低温液化气体安全指南》GB/T35528-2017；
87. 《气瓶警示标签》（GB/T 16804-2011）；
88. 《企业安全生产标准化基本规范》GB/T33000-2016；
89. 《企业安全生产标准化基本规范》（GB/T33000-2016）；
90. 《缺氧危险作业安全规程》GB8958-2006；
91. 《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597-2023；
92. 《爆炸性环境 第 1 部分：设备 通用要求》（GB/T 3836.1-2021）。

1.4.4 行业标准

1. 《安全评价通则》AQ8001-2007；
2. 《安全验收评价导则》AQ8003-2007；
3. 《危险场所电气防爆安全规范》AQ3009-2007；
4. 《酸类物质泄漏的处理处置方法 第 2 部分：硫酸》HG/T4335.2-2012；
5. 《碱类物质泄漏的处理处置方法 第 1 部分：氢氧化钠》HG/T 4334.1-2012；
6. 《化工设备、管道防腐蚀工程施工及验收规范》HG/T 20229-2017；
7. 《场（厂）内专用机动车辆安全技术规程》TSG81-2022；
8. 《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21-2016；

9. 《气瓶安全技术规程》TSG23-2021；
10. 《危险化学品储罐区作业安全通则》AQ3018-2008；
11. 《生产安全事故应急演练基本规范》AQ/T 9007-2019；
12. 《危险化学品事故应急救援指挥导则》AQ/T 3052-2015；
13. 《化学品作业场所安全警示标志规范》AQ3047-2013；
14. 《化工企业劳动防护用品选用及配备》（AQ/T3048-2013）；
15. 其它相关的国家和行业的标准、规定。

1.4.5 参考资料

1. 《安全评价》（第三版）煤炭工业出版社
2. 《安全评价技术、方法及典型实例解析》（上下册）煤炭工业出版社
3. 《新编危险化学品安全手册》化学工业出版社

1.4.6 建设单位提交的材料

1. 营业执照；
2. 项目备案通知书；
3. 土地证明；
4. 建设用地规划许可证；
5. 建设工程规划许可证；
6. 建筑工程施工许可证；
7. 建设工程消防验收备案凭证；
8. 房屋竣工验收报告、项目施工、监理总结报告、试生产方案及总结报告、自动化系统调试报告；
9. 土建设计单位资质；

10. 土建施工单位资质；
11. 工程监理单位资质、设备安装监理资质；
12. 设备安装单位资质；
13. 雷电防护装置检测报告；
14. 主要负责人和安全管理人員资格证；
15. 特种作业人員资格证书；
16. 特种设备管理人員资格证书；
17. 特种设备使用登记证、检验报告、特种设备台账；
18. 安全附件、安全保护装置检验报告、安全阀压力表台账；
19. 易制毒化学品备案文件；
20. 安全预评价资质、安全预评价及评审意见；
21. 设计单位资质、安全设计专篇、评审意见、无重大设计变更说明；
22. 员工工伤保险缴费证明；
23. 应急预案备案登记表及应急演练记录、三级教育培训记录；
24. 关于设置安全管理机构、配备安全管理人員的通知，关于成立安全生产领导小组的通知；
25. 安全生产责任制及安全管理制度、安全操作规程；
26. 安全验收专家意见、整改回复、整改复查；
27. 总平面布置图（竣工图）。

1.5 评价范围

经与业主协商，确定本评价范围为赣州天奇循环环保科技有限公司年处理 15 万吨磷酸铁锂电池环保项目（一期）工艺过程、主要设备设施、原辅

材料与产品、操作条件、安全设施、安全管理、办公生活设施及配套辅助设施等方面的符合性、有效性。

本次验收范围包括 1#后处理车间、2#前处理车间（部分设备设施）、5#公用工程房、6#研发办公中心、7#综合楼、8#丙类仓库、9#双氧水罐区（已建 2 个双氧水罐）、10#酸碱罐区（已建 1 台磷酸储罐，2 台硫酸储罐，1 台液碱储罐）、11#事故应急、初期雨水收集池、12#防泄漏池、13#进水调节池、14#清水池、15#混凝沉淀池、16#成品消防水池及给排水、供配电、消防、防雷、污水处理等相关配套设施。

目前正在建设的 3#后处理车间、4#戊类仓库、V9101C 双氧水罐、V1101C~D 硫酸储罐、V11012A 磷酸储罐、V11013B~C 液碱储罐为二期构筑物，不在本次评价范围内；凡设计该项目的场外运输、消防安全、职业卫生及环保评价，应执行国家有关标准和规定，不包括在本次评价范围内。

涉及该项目的职业危害评价报告由职业卫生技术服务机构进行或者自行编制，本报告仅对有害因素进行简要辨识与分析，不给予评价。

1.6 评价程序

评价程序见图 1.8-1

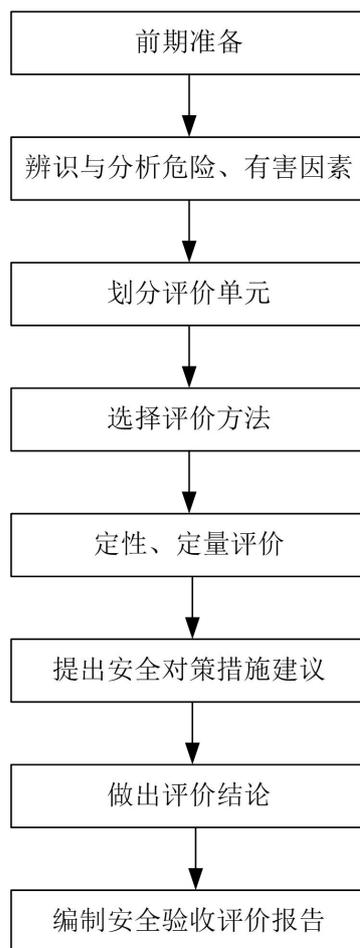


图 1.8-1 评价工作程序图

2 企业基本情况

2.1 企业概况

赣州天奇循环环保科技有限公司成立于 2019 年 5 月 19 日，从事饲料添加剂生产，业务范围涵盖一般项目：包括有色金属压延加工，电子专用材料销售，常用有色金属冶炼，资源再生利用技术研发，生产性废旧金属回收，新能源汽车废旧动力蓄电池回收及梯次利用不含危险废物经营再生资源销售，再生资源回收（除生产性废旧金属），非金属废料和碎屑加工处理，新材料技术研发（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）。

公司注册地位于：龙南经济技术开发区富康工业园。公司投资 89142.55 万元在龙南经济技术开发区富康工业园内新建年处理 15 万吨磷酸铁锂电池环保项目（折算电池粉为 7.95 万吨），占地约 196 亩，建成达产后将形成年处理 15 万吨磷酸铁锂电池的处理能力（折算电池粉为 2.65 万吨），主要产品为无水磷酸铁和电池级碳酸锂，副产品为海绵铜、无水硫酸钠。项目不涉及磷酸铁锂废旧电池梯次利用以及放电、拆解、破碎工艺。

依据《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原安监总局令第 36 号，77 号令修改）的相关要求，该项目于 2022 年 6 月，委托贵州汇和安全评价有限公司编制了安全预评价报告。经预评价辨识和危险化学品鉴定，本项目不需要办理安全生产许可证，故本项目预评价为企业自行组织专家进行评审；

该项目于 2022 年 12 月，委托蓝金设计有限公司（化工石化医药行业工程设计乙级，证书编号：A352013708）编制安全设施设计专篇，本项目安全设施设计专篇由企业自行组织专家进行评审。

2.2 项目概况

建设单位：赣州天奇循环环保科技有限公司

项目名称：年处理 15 万吨磷酸铁锂电池环保项目（一期）

项目地址：江西省龙南经济技术开发区富康工业园

项目性质：新建

法定代表人：HUARUNJIE

总的项目投资：89142.55 万元

项目一期的投资：62399.785 万元

总的项目占地面积：130711.557m²（约 196 亩）

总的项目建筑面积：78606.12m²

项目一期的建筑面积：42607.77m²

本项目地理位置见下图：

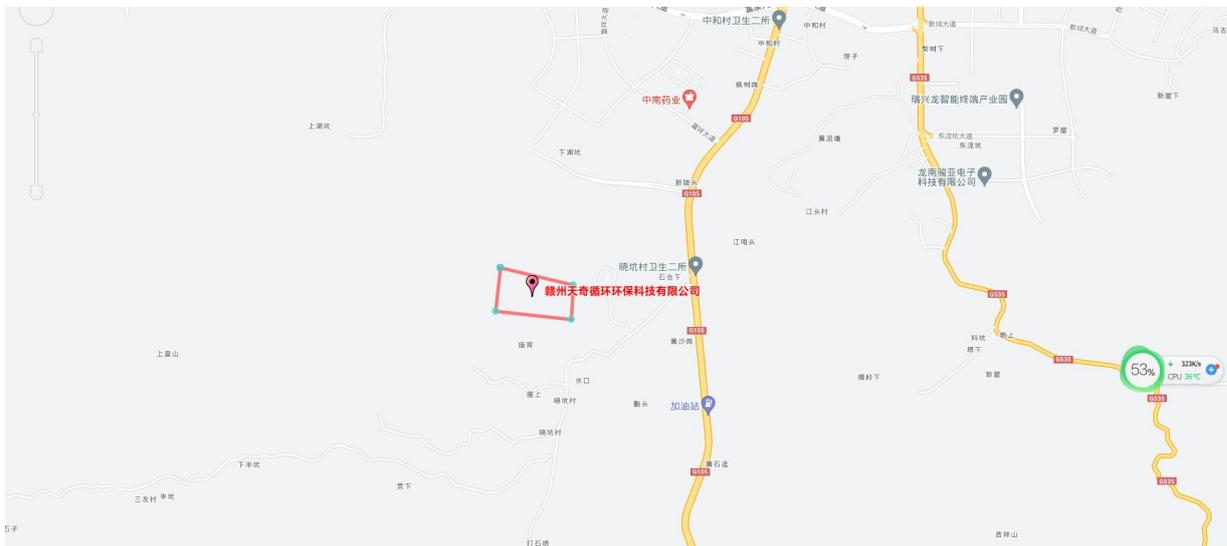


图 2.2-1 项目地理位置图



图 2.2-2 项目卫星定位图

现根据企业自身考虑，提高市场竞争力，赣州天奇循环环保科技有限公司对项目进行分步验收，目前一期新建了 1#后处理车间、2#前处理车间（部分设备设施）、5#公用工程房、6#研发办公中心、7#综合楼、8#丙类仓库、9#双氧水罐区（已建 2 个双氧水罐）、10#酸碱罐区（已建 1 台磷酸储罐，2 台硫酸储罐，1 台液碱储罐）、11#事故应急、初期雨水收集池、12#防泄漏池、13#进水调节池、14#清水池、15#混凝沉淀池、16#成品消防水池及给排水、供配电、消防、防雷、污水处理等相关配套设施，一期新建项目总建筑面积 42607.77m²，购置了破碎产线、各类储罐及搅拌罐、压滤机、离心机、闪蒸干燥机、回转窑、MVR 蒸发机组等主要生产设备，同时购置硫酸罐、磷酸罐、液碱罐、双氧水罐、二氧化碳储罐等储存设施，目前项目建成投产后可形成年处理 5 万吨磷酸铁锂电池的处理能力。

本项目由主体工程、公用辅助工程和贮运工程组成，项目组成情况见表 2.2-1。

表 2.2-1 本项目主要建设内容一览表

工程类别	类别	车间或设施名称	主要建设内容	主要功能
主体工程	主体建筑工程	2#前处理车间	180.48m×90.28m×16.15m=16329.83m ² ，钢结构房一栋。1层	一期建设预留了中间品和成品储存区，二期时为前处理装置。待目前在建的 4#戊类仓库验收完成后，原辅材料、中间品和成品将储存于该仓库内。
		1#后处理车间	216.48/126.3m×90.48m×16.15/23.95m=16893.11m ² ，钢结构房一栋。1层	靠北侧为废渣处理区，中间为磷酸铁生产线，靠南侧为碳酸锂生产线。
	8#丙类仓库	24.2m×9.2m×6.15m=222.64m ² ，钢筋混凝土结构，1层	用于储存危废	
	9#双氧水罐区	22.4×16.2=362.88m ² ，钢筋混凝土	2个罐，储存双氧水（另设卸车泵区）；预留了1个双氧水罐的基础	
	10#酸碱罐区	26.3×27.0=710.1m ² ，钢筋混凝土	隔堤分硫酸，磷酸，液碱三个小罐区，其中硫酸罐2台；磷酸罐1台，液碱罐1台，另设三个卸车泵区；预留了2个硫酸储罐、1个磷酸储罐、2个液碱储罐的基础	
	二氧化碳罐区	20×4.0=80m ² ，钢筋混凝土	设在1#后处理车间东侧，贴邻设置，1个卧式罐，另有生石灰罐一个	
公用辅助工程	6#研发办公中心	1栋，1909.56m ² ，2层，钢筋框架结构	用于办公、研发、DCS控制室。	
	5#公用工程房	1栋，54.48×21.24=1170.23m ² ，钢筋框架结构，1层	包括污水处理配电间，空压机房，机修间，消控室。	
	7#综合楼	59.80m×18.6m=1112.28m ² ，钢筋框架结构一栋。3层	公司餐厅，倒班楼，办公配电室等	
	给排水	水源接龙南经济技术开发区富康区。排水实行雨污分流，雨水和污水排放系统各1套，分别接入龙南经济技术开发区富康区雨水管网和污水管网	水源来自龙南经济技术开发区富康区供水管网，为全厂供水。	
	11#初期雨水池	12.6m×32.3m，钢筋混凝土结构一座。1层，地下式	用于收集前供15分钟初期雨水，容量为1200m ³ 。	
	11#事故应急池	12.6m×18.6m，钢筋混凝土结构一座。1层，地下式	用于事故应急收集用水，容积约650m ³ 。	
	13#进水调节池	23.5m×21.48m，钢筋混凝土结构一座。1层，地下式	用于生产性的用水	
	14#清水池	13.75m×9.24m，钢筋混凝土结构一座。1层，地下式	用于生产性的循环用水，分中间池、浓缩池和清水池三格	
15#混凝沉淀池	18.1m×9.24m，钢筋混凝土结构一座。1层，地下式	用于生产性污水处理，分进水调节池，PH调节池，絮凝池、混凝池、混凝沉淀池		

工程类别	类别	车间或设施名称	主要建设内容	主要功能
	16#消防应急池	19.0m×9.0m×3.0m，成品式消防水池一座		用于储存消防水，有效容积约 324m ³ 。
	门卫房	2 栋，5.7m×4.1m×4.5m，1F，砖混结构		门口安保用房
	蒸汽管道	厂区内蒸汽输送管道。		用于蒸汽输送，厂区外的蒸汽管道为园区现有管道，不在本项目安全验收范围内。
其他环保工程	废水	办公污水经化粪池处理后通过污水管网排入东江污水处理厂进一步处理。浓水可直接排入东江污水处理厂；地面冲洗废水收集后回用生产工序，包装袋清洗废水回用生产工序，化验分析废水预处理后回用生产工序。		
	废气	(1) 冷却水塔，配冷却风机，冷却水池； (2) 回转窑尾气每条生产线设 1 套尾气处理设施，采用布袋除尘+H25m、Φ1.0m 排气筒 (3) 搅拌罐废气设 1 套废气处理设施，采用冷却吸收处理系统+H25m、Φ1.0m 排气筒 (4) 食堂油烟废气通过油烟净化器处理后通过专门的油烟管道至屋顶排放。 无组织废气产生车间加强车间通风		
	噪声	密闭厂房，加强绿化，配置减振、隔声等设施		
	固废	一般工业固废暂存场所 1 处、危险废物暂存场所 1 处。		
	地下水防渗	各设施按分级防渗要求进行防腐防渗处理		

该项目的土建设计单位为广东政和工程有限公司，证书编号：A244003918；资质类别及等级：建筑行业建筑工程甲级，有效期至 2024 年 11 月 19 日；

该项目的土建施工单位为江苏省建设集团有限公司，证书编号：D232047921；资质类别及等级：建筑工程施工总承包壹级，有效期至 2023 年 12 月 31 日；

该项目的设备安装及自控系统调试单位为河北云瑞化工设备有限公司。河北云瑞化工设备有限公司，建筑机电安装工程专业承包叁级，证书编号：D313222911，有效期至 2026 年 06 月 15 日；许可项目：建筑施工、压力容器制造（包含安装、修理改造）等；

该项目监理单位为赣州东翔工程管理有限公司和河南中泰工程咨询监理有限公司，赣州东翔工程管理有限公司具有房屋建筑工程监理乙级、市政公用工程监理乙级，证书编号：E236031723，有效期至 2025 年 11 月 05 日；河南中泰工程咨询监理有限公司具有化工石油工程监理乙级、机电安装工程监理乙级，证书编号 E341020946，有效期至 2026 年 08 月 20 日。

以上设计、施工、设备安装、监理单位均具备从事该项目设计、施工的相关资质。

2.3 周边环境及总平面布置

本项目厂址选择在龙南经济技术开发区富康工业园区 D-15 块用地，占地 196.066 亩（130711.55m²），厂区中心地理位置坐标为东经 114° 78' 36.47"，北纬 25° 83' 31.57"。原地呈缓坡状，建设用地平整，地势较缓，厂区场地平坦，平场标高采用 246.05~244.60m，西高东低平缓。道路标高较平场标高出 0.15m，室内标高 246.20m，以保证场地雨水不会流入室内为准。环境质量很好。不属于地震带，交通便利。与龙南市化工园区消防站，龙南市第二人民医院急救中心均不超过 5km。

该建设用地为龙南市富康工业园区 D-15 地块，目前厂区北面为工业园道路，道路北侧为恩嘉公司丙类生产车间；东面为工业园道路，工业园道路另一侧为龙南双胞胎饲料有限公司；南面为工业园道路，道路另一侧为园区预留用地，为饲料生产企业；西面为工业园区道路，道路另一侧为赣州天奇循环环保科技有限公司三期预留工业用地，目前为山地。

项目周边区域没有旅游风景区、文物保护区等国家重点保护区域。周边不涉及易燃易爆危险化学品危险源，正常情况下，不会发生重大火灾、毒物

泄漏等危及本项目安全的事故。项目所在位置符合江西省赣州市龙南市总体规划。本项目建构筑物与厂外相邻设施间距见表 2.3-1。

表 2.3-1 本项目建构筑物与厂外相邻设施间距表

方位	本项目建构筑物	外部环境	规范要求安全间距 (m)	实际安全间距 (m)	依据条款	结论
东面	综合楼（二级）民用	工业园道路	5	38	—	符合
	研发办公中心（二级）民用	工业园道路	5	13.8	—	符合
南面	研发办公中心（二级）（民用）	工业园道路	5	41	B7.1.8	符合
西面	2#前处理车间（二级）丁类	工业园道路	5	13.5	B7.1.8	符合
	双氧水罐（乙类）	工业园道路	20	24.3	B4.2.9	符合
北面	8#危废仓库（二级）丙类	龙南恩嘉智能科技7#厂房（丙类）	10	63	B3.4.1	符合
	5#公用工程房（二级）丁类	龙南恩嘉智能科技7#厂房（丙类）	10	68.6	B3.4.1	符合
	1#后处理车间（二级）丁类	龙南恩嘉智能科技8#厂房（丙类）	10	73	B3.4.1	符合

注：表中所指的规范为 B—《建筑设计防火规范》GB50016-2014[2018 修订]；

本项目选址符合《建筑设计防火规范》等其他法律法规的要求。

2.4 地理位置、自然环境、地质地貌

2.4.1 地理位置

本项目位于江西龙南经济技术开发区富康工业园。

龙南市位于江西省最南端，地理位置为东经 114° 47' 28"，北纬 24° 54' 25"。其东邻定南，南接广东和平、连平，西邻全南，北毗信丰，是江西的“南大门”。龙南市东西最大距离 60 千米，南北最大距离 55.5 千米，是全国对外开放县，105 国道贯穿南北。京九铁路横跨东西。

龙南经济技术开发区（以下简称“龙南经开区”），是中部地区离广东沿海最近的国家级开发区，京九铁路、大广高速和赣粤高速贯穿全境，是连接中部地区与沿海发达地区的重要通道。龙南经开区正好位于长三角和珠三

角的“黄金分割点”上，往南紧邻珠三角，已经形成产业协作配套；向北联通长三角，赣深高铁通车后，极大缩短与长三角地区的时空距离，并全面融入珠三角 1 小时经济圈，涌现商机无限。

2.4.2 地形、地质、地貌情况

地形：龙南市西南高东北低，西南部的九连山黄牛石海拔 1430 米，为全市最高峰，东北部的桃江乡龙村坝海拔 190 米，为全市最低处。在山地与平原过渡区内，为缓丘陵地带。根据地形地貌成因，可划分为以下几个地貌类型：侵蚀构造中低山地貌：分布于龙南市的中部、南部以及西北部的广大地区；构造剥蚀低山丘陵地貌：分布于东坑、里仁、黄沙、临塘及程龙一带，山势平缓，山顶多呈浑圆形；岩溶地貌：分布在石灰岩地区的玉岩、里仁及南亨至武当一带；剥蚀堆积地形：主要分布于桃、濂、渥、洒四大河流沿岸一带，以龙南市区、里仁、渡江一带分布最广；杨村、南亨至武当一带次之。按海拔可划分为 4 个地貌类型，分别如下：中山，全市中山面积约 15 平方公里，占总面积的 0.92%；低山，全市低山面积约 442 平方公里，占总面积的 26.95%；高丘，全市高丘面积 826 平方公里，占总面积的 50.34%；中丘，由砂页岩和花岗岩组成，全市中丘面积约 358 平方公里，占总面积的 21.79%。

富康工业园以丘陵、低山地形为主，地势西北高东南低，海拔高程在 199.84—406.33 米之间。地貌可分为北、中、南三部分，北部山区生态环境优越，山体都被大面积乔木覆盖；中部山体多为岩石山，植被以灌木为主，部分山体因稀土矿开采导致山体表面呈沙砾化，植破坏严重；南部河谷平原地带地势平坦，有大面积农田，村庄沿溪水呈条带形分布。

地貌：龙南市地势西南高东北低，南部九连山群山连绵，西北部隆起，

北部山峰屹立，形成中低山地形；在城市一带地势低平，四河水系在城北汇合北去，在四河沿岸形成河谷堆积地貌。在山地与平原过渡区内，为低缓丘陵地带。根据地形地貌成因，可划分为以下几个地貌类型：

1) 侵蚀构造中低山地貌：分布于市境的中部、南部以及西北部的广大地区。

2) 构造剥蚀低山丘陵地貌：分布于东坑、里仁、黄沙、临塘及程龙一带，山势平缓，山顶多呈浑圆形。

3) 岩溶地貌：分布在石灰岩地区的玉岩、里仁及南亨至武当一带。

4) 剥蚀堆积地形：主要分布于桃、濂、渥、洒四大河流沿岸一带，以龙南市城、里仁、渡江一带分布最广；杨村、南亨至武当一带次之。

龙南富康工业园用地以丘陵、山地为主，总体地形东高西低，南北低中间高。整个地势特点为整体起伏不大，但用地中部分布较多小山丘，导致用地局部有较大起伏，坡度大多都在 15% 左右，不利于土地平整。105 国道西侧、中部小河沿线土地较为平整，坡度基本小于 10%。整个用地高差平稳，本建设项目用地外面黄海海平面标高 246.05~244.60m，东面工业园路平面标高为 244.6m，相对高差 2.55m。厂区用地已平整，建筑地面标高为 246.20~246.35m，室外路面标高为 246.05~244.60m，厂区呈 0.2%~0.4% 坡向东面。

地质：龙南市在漫长的地质年代中，经历了多次剧烈的地质构造运动，形成了性质不同、规模不一的断裂及褶皱。

1) 东西向构造：为市内最发育的一组构造体系，主要在夹湖—南亨一带，以压性断裂为主，多呈平行排列；黄沙、程隆、杨村及武当白沙等地，

花岗岩均受东西向构造控制，延至中生代侏罗系至白垩系也有活动。

2) 北东向构造：为市内最发育的另一组构造体系，断裂活动几乎影响全市地层，临塘—夹湖一线北东更为强烈。

3) 北北东向构造：为市内次发育的一组构造，规模由小到中等，主要分布于市内东部一带，断裂走向 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 之间，主干断裂以压性为主，兼有扭动；侏罗系巨厚的陆相火山喷发岩系，主要受北北东向构造发育的影响和控制。

4) 北西向构造：在市内不很发育，断裂规模小，断裂表现为压性，市内的北西向构造，均被东向构造切穿。

2.4.3 气象与气候

本项目所在区域属北亚热带湿润性季风气候，四季分明、降水适中、气候温和、无霜期长、严寒期短。主要气象数据见下表：

表 2.4-1 主要气象数据表

项目	资料数据	项目	资料数据
年平均气温	19.2℃	常年主导风向	北偏西风（占 15.9%/a）
极端最高温度	极端最高气温 37.4℃， 极端最低气温 -6℃	次主导风向	西北偏西风（占 12.2%/a）
极端最低温度	-5.4℃	静风频率	35.3%/a
年平均相对湿度	77%	最大风速	17.2m/s
年平均降水量	1506.6mm	平均风速	1.6m/s
年平均蒸发量	1021.4mm	市区全年 $\geq 35.0^{\circ}\text{C}$ 的高温日数	不详
年均无霜期	286 天	年均日照小时数	1623.6 小时

龙南市全年主导风向为出现频率最大的风向为 NW，频率为 15.9%，其次为 NNW 风，出现频率为 12.2%。全年静风出现频率为 35.3%。

2.4.4 水文

龙南市地属长江流域，河流属赣江水系。主要河流有桃江、渥江、濂江、洒江、太平江。除桃江干流外，全市集雨面积 10km² 以上的支流总长 76.45km。大小河流组成庞大的灌溉网，河网密度 38.42km/km²。年平均天然径流量 23.82 亿 m³，其中市内流域产水量为 15.41 亿 m³，市外流入的过境水量 8.41 亿 m³。

距离本项目最近水体渥江，渥江集水面积 462.92km²。多年平均径流深 2100mm，径流总量 5.16 亿 m³，多年平均流量 53.42m³/s，枯水期平均流量 17.97m³/s。河段自然落差 245.7m。

2.4.5 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010[2016 年版]）附录 A，我国主要城镇抗震设防烈度设计基本地震加速度和设计地震分组，本项目所处位置的抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组。

2.5 建（构）筑物

2.5.1 建构筑物

表 2.5.1-1 建、构筑物一览表

序号	项目名称	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	计容建筑面积 (m ²)	结构型式	层数	层高 (m)	火灾危险性分类	耐火等级
1	1#后处理车间	16893.11	17011.47	33786.22	钢架结构	1	16.15/ 23.95	丁类	二级
2	2#前处理车间	16329.83	16662.91	32659.66	钢架结构	1	16.15	丁类	二级
3	5#公用工程房	1170.23	1170.23	1170.23	钢混砖墙	1	9.35	丁类	二级

序号	项目名称	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	计容建筑面积 (m ²)	结构型式	层数	层高 (m)	火灾危险性分类	耐火等级
4	6#研发办公中心	1909.56	3949.26	3949.26	钢混框架	2	7.2	民用	二级
5	7#综合楼	1112.28	3591.26	3591.26	钢混框架	3	10.5	民用	二级
6	8#丙类仓库 (危废仓库)	222.64	222.64	222.64	钢混砖墙	1	6.15	丙类	二级
7	9#双氧水罐区	362.88	-	362.88	钢混	-	-	乙类	-
8	10#酸碱罐区	710.1	-	710.1	钢混	-	-	丁类	-
9	11#事故应急池初期雨水收集池	641.34	-	641.34	钢混	-	-	-	-
10	12#防泄漏池	132	-	-	钢混	-	-	-	-
11	13#进水调节池	504.78	-	504.78	钢混	-	-	-	-
12	14#清水池	131.67	-	131.67	钢混	-	-	-	-
13	15#混凝沉淀池	167.1	-	167.1	钢混	-	-	-	-
14	16#成品消防水池	3373.68	-	-	-	-	-	-	-
15	管廊架	-	-	-	-	-	-	-	-
	合计	79552.19	78606.12	129679.12	-	-	-	-	-

注：1#后处理车间（一）的设备 V0525、R0412ABC 使用双氧水，该设备占地面积约 49m²，1#后处理车间(一)建筑面积为 17011.47m²，所占比例约为 0.3%，根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.1.2 条，火灾危险性较大的生产部分占本层或本防火分区建筑面积的比例小于 5%且发生火灾事故时不足以蔓延至其他部位或火灾危险性较大的生产部分采取了有效的防火措施，可按火灾危险性较小的部分确定，因此，1#后处理车间（一）的火灾危险性类别按丁类。酸浸罐有极少量的氢气产生，进入尾气系统高空排放。

2#前处理车间的设备 R0201ABC 使用双氧水，该设备占地面积约 35m²，2#前处理车间建筑面积为 16662.91m²，所占比例约为 0.2%，根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.1.2 条，火灾危险性较大的生产部分占本层或本防火分区建筑面积的比例小于 5%且发生火灾事故时不足

以蔓延至其他部位或火灾危险性较大的生产部分采取了有效的防火措施，可按火灾危险性较小的部分确定，因此，2#前处理车间的火灾危险性类别按丁类。

2.5.2 项目总平面布局

赣州天奇循环环保科技有限公司年处理 15 万吨磷酸铁锂电池环保项目总占地面积 130711.557m²，呈梯形布置，四周设置了围墙与外面隔开。根据使用功能不同、人员密集程度差异进行严格的功能分区，划分为生产区、罐区、辅助生产区、办公区。本次一期验收主要涉及 1#后处理车间、2#前处理车间（部分设备设施）、5#公用工程房、6#研发办公中心、7#综合楼、8#丙类仓库、9#双氧水罐区（已建 2 个双氧水罐）、10#酸碱罐区（已建 1 台磷酸储罐，2 台硫酸储罐，1 台液碱储罐）、11#事故应急、初期雨水收集池、12#防泄漏池、13#进水调节池、14#清水池、15#混凝沉淀池、16#成品消防水池。

主要生产区

其中 1# 后处理车间（一）：建筑占地面积 16893.11m²，建筑面积：17011.47m²，单层、轻钢结构厂房，耐火等级二级，火灾危险性类别为丁类，整个车间设为一个防火分区，设有 20 个直通室外的安全出口。车间内配电间采用耐火极限不低于 2.0h 的防火隔墙和现浇混凝土楼板与厂房其他部位分隔，并设有独立的安全出口，车间北面贴邻设置配套的二氧化碳储罐，二氧化碳经汽化器气化后直接通入到反应罐中，车间内生产设备区根据设备类型和生产工序分为沉磷酸铁、过滤、磷酸铁干燥、磷酸铁烧结、除磷和氟离子、深度除杂、浓缩、冷冻结晶、沉碳酸锂、碳化裂解、干燥包装等工序，设备布置时考虑工艺物料走向，将压滤机、离心机等设置在平台山，对回转窑以及承接物料和各类储存和输送物料的泵布置在地面上，车间内设置各类

生产过程中的中间罐或中间槽，车间分区布局，设备分层布置，满足车间布局合理，物料走向流畅。

2# 前处理车间：建筑占地面积 16329.83m²，建筑面积 16662.91m²，单层、轻钢结构厂房，耐火等级二级，火灾危险性类别为丁类，车间内分别设置了磷酸铁锂电池粉、碳酸锂、硫酸亚铁、硫酸钠、辅料仓库 5 个中间仓库（待目前在建的 4# 戊类仓库验收完成后，原辅材料、中间品和成品将储存于该仓库内），中间仓库与车间之间采用耐火极限不低于 2.0h 的防火隔墙和 1.0h 的楼板与厂房其他部位分隔，设有 17 个直通室外的安全出口。车间内配电间采用耐火极限不低于 2.0h 的防火隔墙和现浇混凝土楼板与厂房其他部位分隔，并设有独立的安全出口。车间内生产设备区根据设备类型和生产工序分为酸浸、除杂等工序，设备布置考虑工艺物料走向，集中布置在车间东北角，设备分层布置，满足车间布局合理，物料走向流畅。

8# 丙类仓库：建筑占地面积 222.64m²，建筑面积 222.64m²，单层、框架结构，耐火等级二级，火灾危险性类别为丙类，设置了危废间和一般物料库（包装材料）2 个隔间，危废库进行了防渗和防泄漏处理。共设有 3 个直通室外的安全出口。

罐区

包括双氧水罐、酸碱罐区布置在厂区西北部，二氧化碳罐设置在 1# 后处理车间（一）外北侧。

9# 双氧水罐区：露天储罐，火灾危险类别：乙类，占地面积 362.88 m²，在罐区内不同方向设有 2 个安全出口。

10# 酸碱罐区：露天储罐，火灾危险类别：丁类，占地面积 710.1 m²，

磷酸、硫酸、液碱采用 1m 高隔梯分隔，在罐区内不同方向共设有 8 个安全出口

辅助生产区

包括消防水池（一体式成品消防水池，有效容积 324m³）、事故应急池、清水池，混凝沉淀池、进水调节池、初期雨水收集池，布置在厂区北端靠西侧。5#公用工程房为单层，生产火灾危险类别丁类，轻钢结构，耐火等级二级，占地面积 1170.23 m²，建筑面积 1170.23 m²。分别设置污水站配电房、在线监控房、风机房、加药间、空压机间、消防控制室、卫生间。

办公区

办公区包含综合楼和研发办公中心。布置在厂区东端，办公区主要有商务及人流通道进入。

为保证消防和安全要求，各建、构筑物之间有足够的安全距离。

本项目办公区入口厂区东侧园区道路进入，此外，厂区北侧设置了一个物流通道连接厂外园区道路，两个出入口相互分开、互不干扰，又通过厂内道路紧密相连。

2、竖向布置

厂区内竖向布置采用平坡式，南高北低，在西北角设置了初期雨水收集池、事故应急池、污水处理区。

3、工厂运输

本工程原料及成品对外运输方式主要采用道路运输。

厂区内原料和成品主要采用汽车和叉车运输。

4、工厂道路

厂区内设置了环形道路。主道路宽度为 8m，次要道路宽度不小于 4m，能够满足货物运输以及消防救援需要。

5、绿化

为保护环境、净化空气、减少项目对周围环境的影响，消防和减轻噪音影响，改善工作环境，在建筑物外的空地上皆铺设常绿草坪。

6、其他安全措施

(1) 本项目运输依靠汽车，厂内液体物料用泵、管道输送。

(2) 厂区门口、危险路段、转弯路段设计要求设置了限速、限高标牌和警示标志。

表 2.5.2-1 主要建筑与周边建筑/设施防火间距一览表（单位：m）

序号	建构筑物名	方位	相邻建、构筑物名称	防火间距			结论
				实际距离 (m)	规范要求 (m)	规范条款	
1	2#前处理车间 (丁) 二级	东	1#后处理车间 (丁) 二级	19.5	10	A3.4.1	符合
		南	4#戊类仓库 (戊) 二级	21.5	10	A3.4.1	符合
		西	厂区围墙	13.5	5	A3.4.12	符合
		北	双氧水罐 (乙)	25.8	15	A4.2.1	符合
2	1#后处理车间 (丁) 二级	东	综合楼 (民用) 二级	13.8	10	A3.4.1	符合
		南	3#后处理车间 (丁) 二级	21.5	10	A3.4.1	符合
		西	2#前处理车间 (丁) 二级	19.5	10	A3.4.1	符合
		北	围墙	10~19	5	A3.4.12	符合
3	5#公用工程房 (丁) 二级	东	燃气调压柜 (甲)	74.6	4	C6.6.3	符合
		南	2#前处理车间 (丁) 二级	18.5	10	A3.4.1	符合
		西	混凝沉淀池	7	—	/	符合
		北	围墙	9.8	5	A3.4.12	符合
4	8#丙类仓库 (丙) 二级	东	围墙	5.0	5	A3.4.12	符合
		南	双氧水罐区 (乙)	15.8	15	A4.2.1	符合
		西	围墙	14.2	5	A3.5.5	符合
		北	围墙	5	5	A3.5.5	符合

5	9#双氧水罐及卸车（乙）	东	酸碱罐区（丁）	7	-	/	符合
		南	主要道路	16.8	15	A4.2.9	符合
			2#前处理车间（丁）二级	25.8	15	A4.2.1	符合
		西	围墙	13.4	10	A4.2.1注2	符合
6	6#研发办公中心（民用）二级	东	水景	5.0	-	/	符合
		南	围墙	39.4	-	/	符合
		西	3#后处理车间（丁）二级	14.0	10	A3.4.1	符合
		北	7#综合楼（民）二级	22.0	6	A5.2.2	符合
7	7#综合楼（民）二级	东	水景	5.0	-	/	符合
		南	6#研发办公中心（民用）二级	22.0	6	A5.2.2	符合
		西	1#后处理车间（丁）二级	13.8	10	A3.4.1	符合
		北	围墙	5.0	-	/	符合
8	燃气调压柜（甲）	东	围墙	20	4	C6.6.3	符合
		南	1#后处理车间（丁）二级	23.9	4	C6.6.3	符合
		西	5#公用工程房（丁）二级	74.6	4	C6.6.3	符合
		北	围墙	4	4	C6.6.3	符合

注：1、公用工程房共设污水处理配电间、空压机房、机修间、消防控制室（包括门卫值班室）、DCS 控制室、厕所。

2、表中的规范是指 A-《建筑设计防火规范》GB50016-2014[2018 修订]，C-《城镇燃气设计规范》GB50028-2006[2020 修订版]。

3、3#后处理车间、4#戊类仓库正在建设中。9#双氧水罐区已建 V9101A~B 罐，预留了 V9101C 罐；10#酸碱罐区已建 V1102B 磷酸罐、V1101A~B 硫酸罐、V1103A 液碱罐，预留了 V1102A 磷酸罐、V1101C~D 硫酸罐、V1103B~C 液碱罐正在建设中，不在本次验收范围内。

9#双氧水罐区设置了 2 台 50m³ 立式储罐（另有 1 台预留未建），双氧水浓度为 27.5%，储罐之间防火间距见下表：

表 2.5.2-2 项目建构筑物的防火距离一览表

序号	位号	方位	相邻罐或防火堤	防火间距			结论
				实际距离 (m)	规范要求 (m)	规范条款	
1	V9101A	东	防火堤	3	0.5H=0.5×5.7=2.85	《建筑设计防火规范》4.2.5	符合
		南	V9101B	2.68	0.75D=0.75×	《建筑设计防	符合

					3.5=2.625	火规范》4.2.2	
		西	防火堤	9.3	0.5H=0.5× 5.7=2.85	《建筑设计防火规范》4.2.5	符合
		北	防火堤	3.5	0.5H=0.5× 5.7=2.85	《建筑设计防火规范》4.2.5	符合
2	V910 1B	东	防火堤	3	0.5H=0.5× 5.7=2.85	《建筑设计防火规范》4.2.5	符合
		南	V9101C	2.68	0.75D=0.75× 3.5=2.625	《建筑设计防火规范》4.2.2	符合
		西	防火堤	9.3	0.5H=0.5× 5.7=2.85	《建筑设计防火规范》4.2.5	符合
		北	V9101A	2.68	0.75D=0.75× 3.5=2.625	《建筑设计防火规范》4.2.2	符合

注：上表中规范要求依据《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014、《城镇燃气设计规范》GB50028-2006[2020年版]。

2.6 主要原辅材料和产品

表 2.6-1 原辅材料消耗一览表

序号	名称	年消耗量	单位	储存量	包装方式	火灾类别	运输方式	储存方式
—	原料							
1	磷酸铁锂废电池料（放电破碎后）	150000	t	2000	吨袋	戊类	汽车运输	一期暂存至 2#前处理车间，二期建设验收完成后储存于 4# 戊类仓库
2	98%硫酸	36570	t	325	罐储	丁类	汽车运输	2 个 100m ³ 立式罐
3	27.5%双氧水	23055	t	110	罐储	乙类	汽车运输	2 个 50m ³ 立式罐
4	85%磷酸	2067	t	70	罐储	戊类	汽车运输	1 个 50m ³ 卧式罐
5	硫酸亚铁	7155	t	300	袋装	戊类	汽车运输	一期暂存至 2#前处理车间，二期建设验收完成后储存于 4# 戊类仓库
6	石灰（氧化钙）	5247	t	60	罐储	戊类	汽车运输	2 个 70m ³ 立式罐（1#后处理车间废水处理区各 1 个）
7	32%液碱	3339	t	50	罐储	戊类	汽车运输	1 个 50m ³ 立式罐
8	铁粉（200 μm~500 μm）	1590	t	200	桶装内衬密封袋	戊类	汽车运输	一期暂存至 2#前处理车间，二期建设验收完成后储存于 4# 戊类仓库
9	碳酸钠	36570	t	1000	袋装	戊类	汽车运输	一期暂存至 2#前处

序号	名称	年消耗量	单位	储存量	包装方式	火灾类别	运输方式	储存方式
								理车间，二期建设验收完成后储存于 4# 戊类仓库
10	二氧化碳	8904	m ³	150	罐储	戊类	汽车运输	1 个 50m ³ 卧式低温罐
11	PE 内膜袋	294150	个	1000	袋装	丙类	汽车运输	储存于 8#丙类仓库
12	缠绕膜	7155	卷	500	袋装	丙类	汽车运输	储存于 8#丙类仓库
13	木制托盘	432725	个	1000	袋装	丙类	汽车运输	储存于 8#丙类仓库
14	吨袋	36570	个	1000	袋装	丙类	汽车运输	储存于 8#丙类仓库
15	合格证、标识牌	325950	个	1000	袋装	戊类	汽车运输	一期暂存至 2#前处理车间，二期建设验收完成后储存于 4# 戊类仓库
二	燃料							
16	天然气	971 × 10 ⁴	m ³	不储存管道输送				
17	电	7786.3848 × 10 ⁴	kW · h	干式变压器 10/0.4 型 2500kVA3 台，630kVA1 台				
三	其他							
18	水	284.96 × 10 ⁴	m ³	管道输送，不储存				
19	蒸汽	123716.62	t	龙南富康工业园集中供热，管道输送，不储存				
20	乙炔	20	瓶	不储存	40L 乙炔瓶	甲类	汽车运输	检修用 2 瓶
21	氧气	50	瓶	不储存	40L 氧气瓶	甲类	汽车运输	检修用 2 瓶

注：4#戊类仓库目前正在建设中，待 4#戊类仓库验收完成后，原辅材料、中间品和成品将储存于 4# 戊类仓库内。

2.7 工艺流程

1、工艺流程图

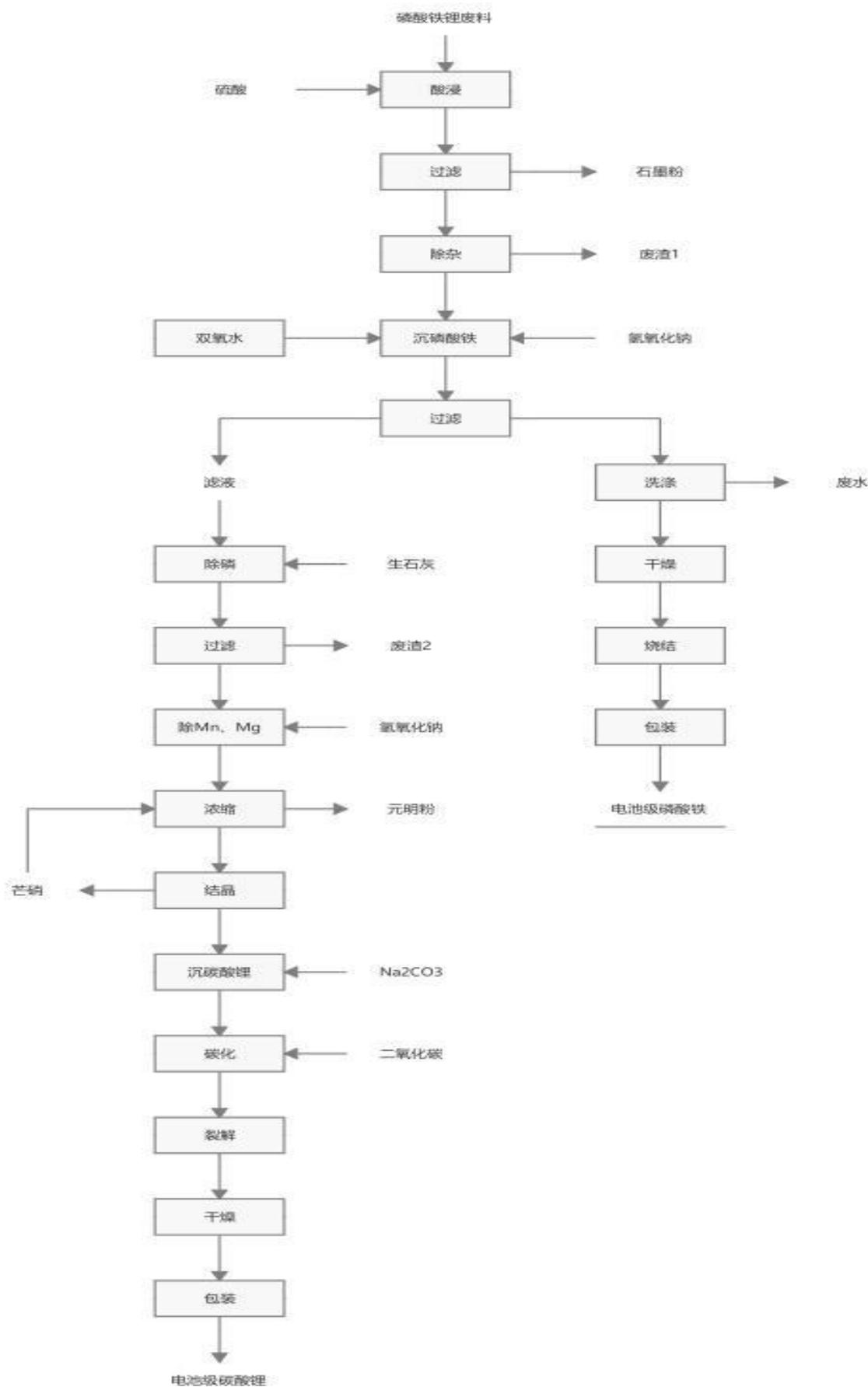


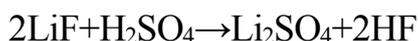
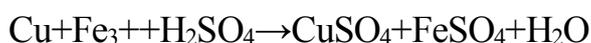
图 2.7-1 生产工艺简图

2、工艺流程说明

(1)酸浸:

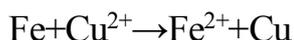
将废旧磷酸铁锂电池粉与硫酸以及水（先加水后加酸）按一定的比例加入溶解罐中，进行反应，硫酸和水通过泵加入溶解罐中，电池废料粉通过吨袋或者吨桶通过真空输送，投入到溶解罐中，溶解罐内的盘管通入来自冷却水塔的冷却水将反应温度控制在 20~50℃，反应 pH 为 1~2，此时磷酸铁锂中的锂，铁，磷，铜，铝，氟化锂等会和硫酸发生反应，从而进入到溶液中，石墨不溶，以固体的形式存在，通过板框压滤机固液分离，将其过滤，酸浸液进入下一步处理。酸溶过程中因废旧电池内存在微量的金属铝，与硫酸反应产生酸雾以及微量的氢气，氢气在溶解过程中缓慢产生，通过酸雾吸收塔吸收，然后通过碱液进行吸收处理，酸雾塔放空管高度 16m。

反应方程式如下:



(2)除杂:

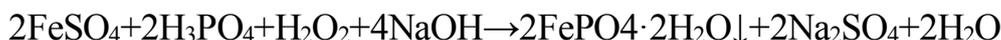
用铁粉（200μm~500μm）将酸浸液中的铜置换出来，除掉杂质铜，铁粉计量好后通过加料器直接投入到反应罐中，进行置换反应，反应完成后，通过离心机进行固液分离，将海绵铜置换出来后收集，然后通过液碱调节 pH 为 1~3，利用磷酸铝和磷酸亚铁 K_{sp} 的不同，将铝以磷酸铝的形式从液体中分离出来，液碱通过泵加入反应罐中。



(3)沉磷酸铁:

用双氧水作为氧化剂，双氧水通过泵加入反应罐中，32%的液碱作为 pH 调节剂，调节 pH 为 2~4，进行反应，液碱通过泵加入，然后直接向反应釜中通入蒸汽，升温到 $90\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，混合反应 3-4h，析出磷酸铁沉淀。

反应方程式如下：



(4)过滤：

磷酸铁反应完成后，直接通过泵打入到中转罐中通入冷却水至盘管内进行降温，待温度降到 50°C 后，再通过泵打入到板框压滤机进行固液分离和洗涤。

(5)磷酸铁干燥：

洗涤完的磷酸铁通过皮带输送到闪蒸干燥机，进行干燥，干燥机进风口设置温度 300°C ，高温处用隔热棉包裹，出口温度 80°C ，热风与水蒸气通过排气管直接排出厂外。

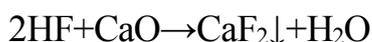
(6)磷酸铁烧结：

闪蒸干燥之后的磷酸铁通过真空输送直接输送进入回转炉进行烧结，热源为天然气，烧结温度 700°C ，出料通过水喷淋冷却给物料降温，降温完成后通过吨袋包装机进行包装，包装完成后进入成品仓库待出售。

(7)除磷和氟离子：

待除液体中氟离子浓度为 $0\sim 8\text{g/L}$ ，加入生石灰，通过螺旋输送加入反应罐中，通过冷却水控制温度，控制反应釜内体积填充度为 85%，控制最终的 pH 值 $8\sim 10$ ，将分离完成的母液中，磷酸根和氟离子去除，反应完成后，通过泵打入板框压滤机过滤，进行固液分离，滤液进入下一步处理。

反应方程式如下：

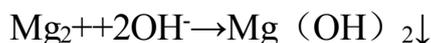
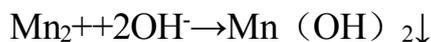


(8)深度除杂：

除完氟和磷的液体，再通过 32%的液碱，通过泵打入到反应罐中，通过向反应罐内的盘管通入冷却水控制反应温度，调节 pH 值 $12\sim 14$ ，让液体中的 Mg，

Mn 等杂质形成氢氧化物沉淀，然后通过板框压滤机进行固液分离，滤液进入到下一步处理工序。

反应方程式为：



(9)浓缩：

将低浓度的含锂钠母液通过 MVR 进行蒸发浓缩，工作电压 10kV，蒸发温度 90℃，蒸发量 20T/h，将锂钠溶液浓缩到一定浓度然后进入下一道工序。蒸发出来的冷凝水和进料原液进行换热后，进入下一道工序。

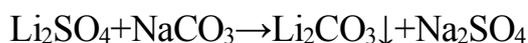
(10)冷冻结晶：

由于硫酸钠随着温度的变化，溶解度变化较大，将 MVR1 浓缩后的母液进行低温冷冻，冷冻温度为 0~5℃，通过冰机制冷，冷冻媒介为氟利昂，硫酸钠以芒硝的形式结晶出来，然后通过离心机将芒硝分离出来，滤液进入到下一道工序进行沉锂反应，芒硝返回到 MVR 工序和蒸发原液混合溶解，进入 MVR2、MVR3 进行浓缩，最终以元明粉的形式出来，元明粉通过离心机进行固液分离，离心出来的母液进入到冷冻结晶工序，离心出来的元明粉通过气流干燥机进行干燥，热源为天然气，干燥温度进风口 200℃，高温部分通过隔热棉隔热，干燥完成后进行吨袋包装，入库待出售。

(11)沉碳酸锂：

将冷冻结晶后的含锂母液加入一定量的碳酸钠溶液，碳酸钠溶液通过配液罐进行配置，溶解温度 50℃，通过盘管蒸汽对其进行加热，浓度约 30%，碳酸钠溶液通过泵定量加入反应罐中，反应温度 90℃，通过盘管蒸汽加热，然后生成碳酸锂。

反应方程式如下：



(12)碳化裂解：

反应方程式如下：

碳化工序： $\text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{LiHCO}_3$

裂解工序： $2\text{LiHCO}_3 = \text{Li}_2\text{CO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

碳化过程：通过碳化釜进行常压反应，二氧化碳经气化器气化后直接通入到反应罐中，反应罐带搅拌，转速 120 转/分钟，固含量约 3%左右，没有反应完全的二氧化碳进行收集，再经过压缩，冷却除水，然后加压的二氧化碳再循环使用。反应为连续反应，通过冷却水控制反应温度，同时控制反应 pH 为 7~11。

裂解工序：将碳化好的碳酸氢锂溶液，通过泵打入到裂解釜中，然后在裂解釜进行加热，加热方式为蒸汽换热式加热，将温度升至 90℃，然后碳酸氢锂转化为碳酸锂，反应完成后，通过离心机进行固液分离，母液进入储罐回到碳化工序进行回用，离心的碳酸锂进入下一道工序进行干燥和包装。

(13)干燥包装：

将碳化裂解后的碳酸锂，在盘式干燥机中进行干燥，干燥温度 100℃，通过蒸汽进入干燥盘中，进行加热，干燥后，蒸汽变为水，进入到循环系统。干燥的水蒸气直接排出，物料再通过气流输送机输送至气流粉碎机进行气流粉碎，气碎压力 0.8Mpa，气量 30m³/min，粉碎完成的物料在经过振动筛除铁机处理后进行包装。包装好的物料进入仓库，待售。

(14)软水制备：

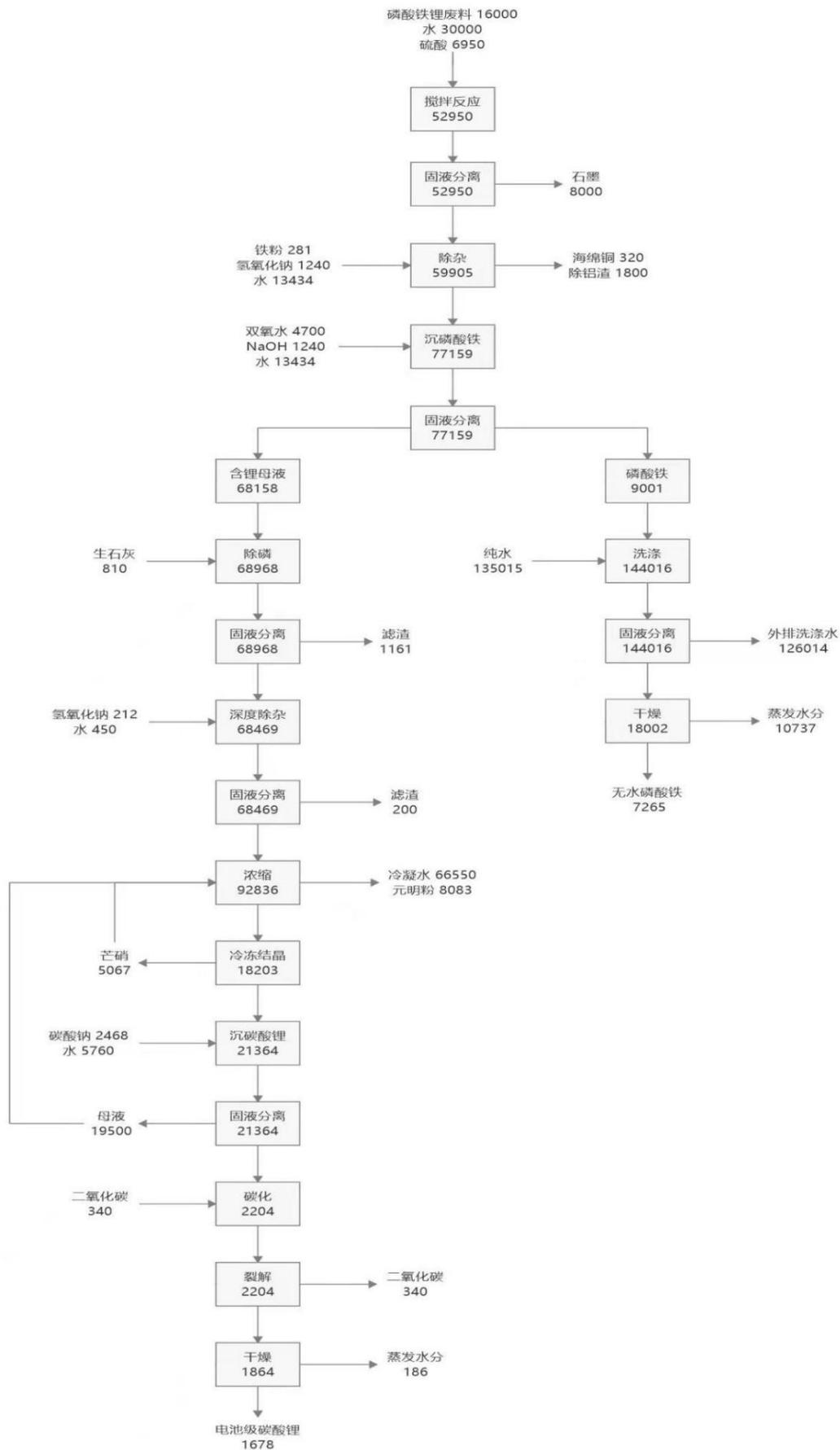
本项目自来水除盐处理主要流程如下：

自来水→原水箱→原水泵→预处理→一级反渗透→软化水箱→软化水泵→用水点

此工序主要污染源为制备过程中主要产生浓水、废反渗透膜。浓水可直接排入污水管网。

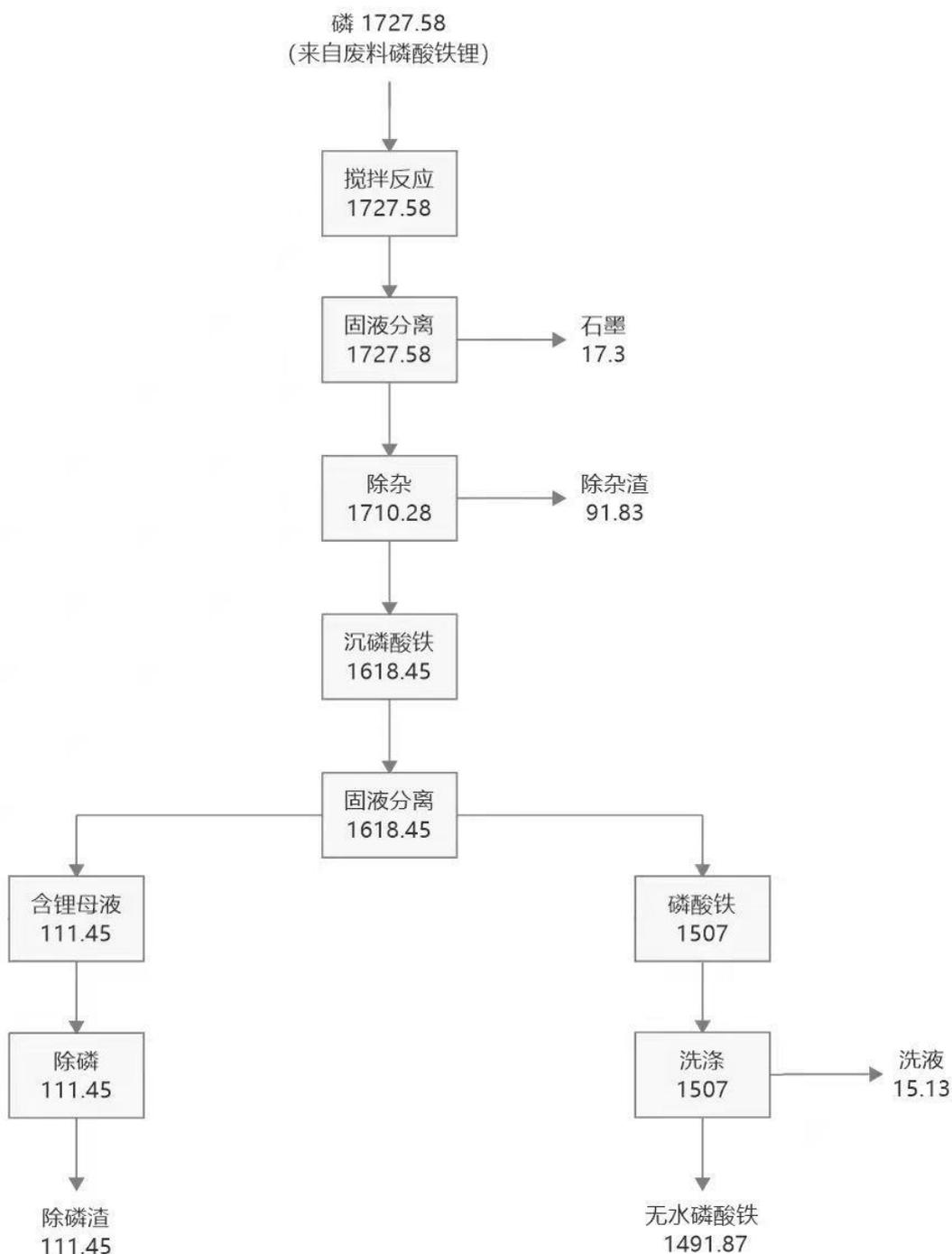
3、物料平衡情况

1) 总的物料平衡，单位：kg/批次



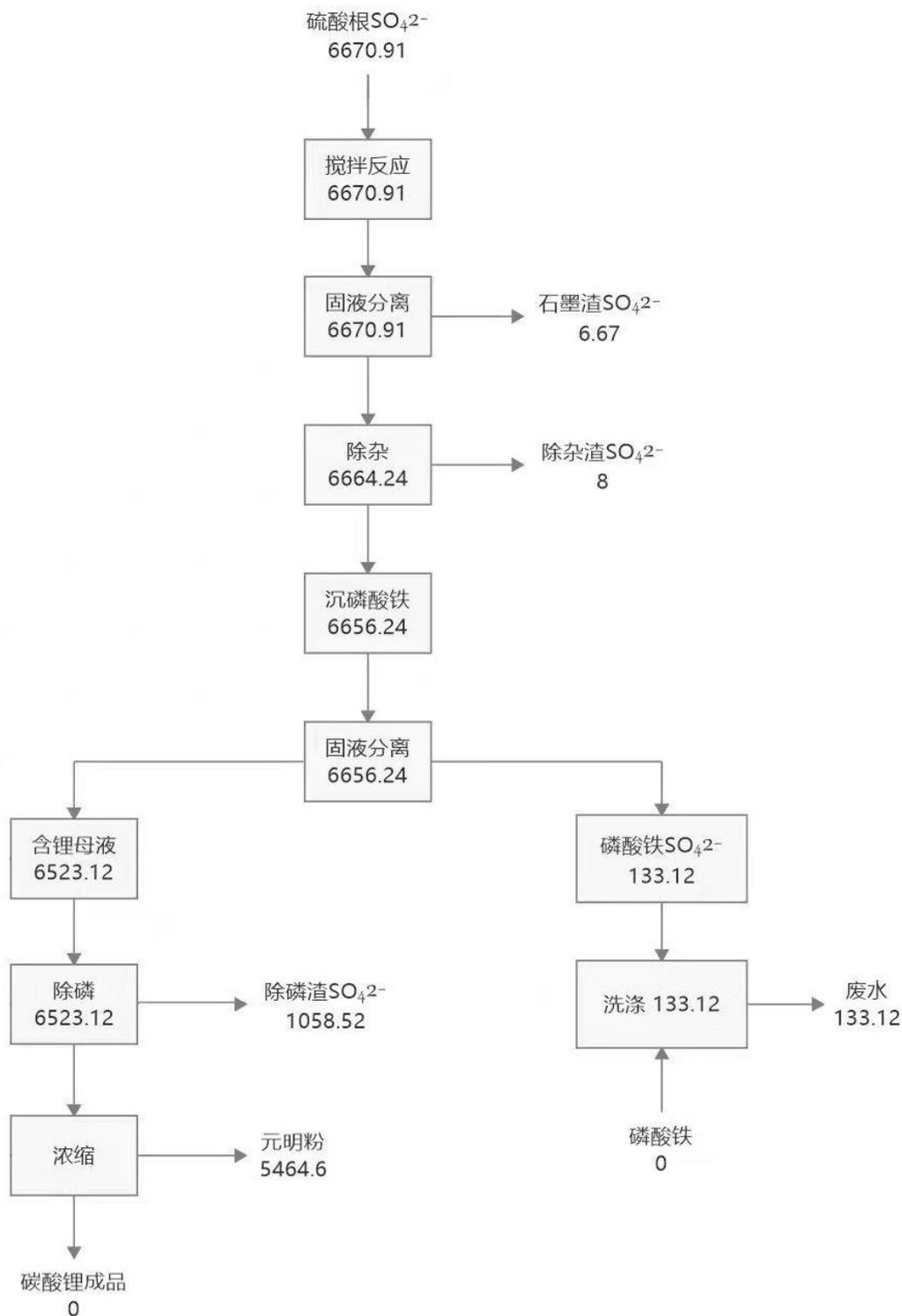
2) 磷平衡, 单位: kg/批次

项目生产过程中磷元素主要来自废旧磷酸铁锂中的磷, 以磷酸根的形式存在, 将磷酸根 (PO_4^{3-}) 中折算成磷元素进行磷平衡分析, 元素磷平衡分析见下图。

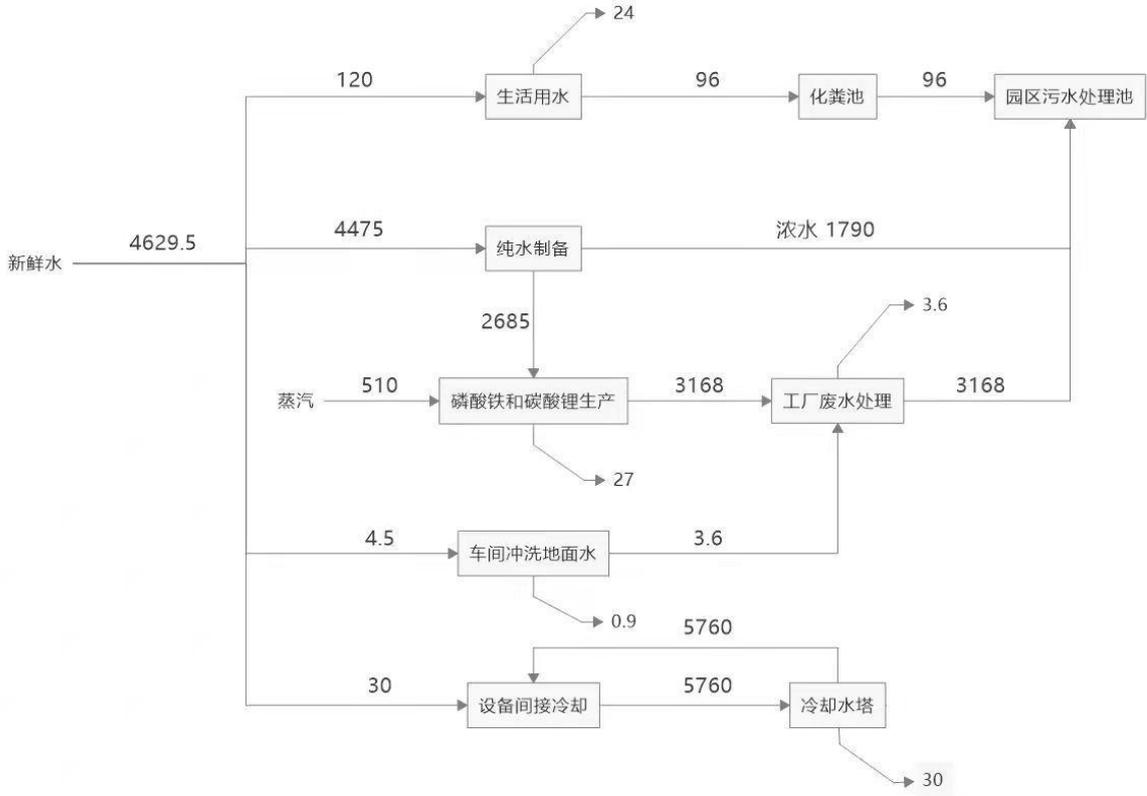


3) 硫酸盐平衡, 单位: kg/批次

项目生产过程中涉及硫酸盐, 硫酸根主要来自硫酸, 硫酸根在生产过程中不进入磷酸铁和碳酸锂, 主要以副产元明粉和废渣硫酸钙的形式存在, 硫酸盐平衡见下图。



4) 水平衡, (kg/天)



2.8 主要生产设备

2.8.1 主要生产装置

表 2.8-1 项目主要设备清单表（一期）

序号	设备位号	设备名称	规格	操作条件	数量	备注
1#后处理车间（一）						
1	R0412A~C	搅拌罐	PPH 罐 100m ³	常温、常压	3	
2	V0402A~B/R0403A~D	储液罐	PPH 罐 50m ³	常温、常压	6	
3	R0401A~H	反应罐	PPH 罐 30m ³	常温、常压	8	
4	R0403A~J/R0404A~J/V0404	中转罐	PPH 罐 10m ³	常温、常压	21	
5	R0405A~F	搅洗罐	PPH 罐 20m ³	常温、常压	6	
6	R0410A~B/R0411A~B	中转罐	PPH 罐 50m ³	常温、常压	4	
7	R0406A~B/R0407A~B	中转罐	PPH 罐 60m ³	常温、常压	4	
8	R0409A~H	储液罐	PPH 罐 25m ³	常温、常压	8	
9	V0408	水罐	PE 罐 20m ³	常温、常压	1	

序号	设备位号	设备名称	规格	操作条件	数量	备注
10	R0408A~C/R0405A~B	储液罐	玻璃钢罐 150m ³	常温、常压	5	
11	V0401A~C	储液罐	玻璃钢罐 450m ³	常温、常压	3	
12	R0501A~B/R0502A~D/R0505A~D	反应罐	PPH 罐 30m ³	常温、常压	10	
13	R0503A~B/R0504A~B	储液罐	PPH 罐 25m ³	常温、常压	4	
14	R0515	储液罐	PPH 罐 15m ³	常温、常压	1	
15	V0517	储液罐	PPH 罐 30m ³	常温、常压	1	
16	R0506	中转罐	PPH 罐 50m ³	常温、常压	1	
17	V0504A~B/V0506A~B/V0518A~B/V0509	储液罐	PPH 罐 50m ³	常温、常压	7	
18	R0517A~B	中转罐	PPH 罐 20m ³	常温、常压	2	
19	V0518	储液罐	PPH 罐 20m ³	常温、常压	1	
20	R0507A~E	反应罐	不锈钢罐 20m ³	常温、常压	5	
21	V0522/R0516A~C/R0512A~B/V0511/V0510/V0512	中转罐	PPH 罐 30m ³	常温、常压	9	
22	R0521/R0522/R0523A~B/R0519A~B/R0508/R0510/R0511	中转罐	PPH 罐 20m ³	常温、常压	9	
23	V0501A~C	储液罐	玻璃钢罐 350m ³	常温、常压	3	
24	V0515A~C	储液罐	PPH 罐 40m ³	常温、常压	3	
25	V0524A~B	储液罐	PPH 罐 2m ³	常温、常压	2	
26	V0502/V0519/V0530	中转罐	PPH 罐 5m ³	常温、常压	2	
27	R0301A~C/R0302A~B	中转罐	PPH 罐 50m ³	常温、常压	5	
28	V0301	水罐	PE 罐 20m ³	常温、常压	1	
29	M0301A~B	压滤机	400m ²	额定功率 8.5kw	2	
30	M0402A~E/M0403A~E/M0404A~D/M0405A~D/M0502/M0503	压滤机	400m ²	额定功率 8.5kw	20	
31	M0518A~B	压滤机	250m ²	额定功率 5.5kw	2	
32	M0519/M0520/M0521	压滤机	100m ²	额定功率 5.5kw	3	
33	M0407A~B	闪蒸干燥机	1t/h	进风口 300℃，出风口 80℃	2	
34	M0408	回转炉	34t/d	700℃	1	
35	M0505	MVR1	20t/h	0~5℃	1	

序号	设备位号	设备名称	规格	操作条件	数量	备注
36	M0507	MVR2	2t/h	0~5℃	1	
37	M0506	MVR3	5t/h	0~5℃	1	
38	M0509	冷冻结晶系统	5.5t/h	0~5℃	1	
39	M0501/M0535/0536/0537/M0530/M0531/M0532/M0533	离心机	150kg/h	常温、常压	8	
40	M0508	气流干燥机	50t/d	进风口 200℃	1	
41	M0514	碳化裂解	8t/d	温度 90℃,	1	
42	M0534	盘式干燥机	8t/d	进风口 200℃	1	
43	M0538	气流粉碎机	8t/d	常温、常压	1	
44		纯水系统	70m ³ /h	常温、常压	1	
45		酸雾吸收塔	30000m ³ /h	常温、常压	1	
46		冷却水系统	冷却水塔 1 台, 900t/h, 带积水盘, 循环水泵 3 台, 200m ³ /h, 扬程 40m	0~5℃	1	
47		石灰储罐	70m ³	常温、常压	1	
48		二氧化碳储罐	50m ³	V=50m ³ PN=2.27MPa	1	
49		转料泵		常温、常压	169	
50		单梁行车	2t	常温、常压	3	
2#前处理车间						
1	R0201A~C/R0202/R0204/T0208	反应罐	PPH 罐 50m ³	常温、常压	6	
2	V0203/V0204	储液罐	PPH 罐 50m ³	常温、常压	2	
3	V0201	中转罐	PPH 罐 10m ³	常温、常压	1	
4	R0205A~D/R0209	中转罐	PPH 罐 15m ³	常温、常压	5	
5	R0203A~D	中转罐	PPH 罐 20m ³	常温、常压	4	
6	R0206A~B	中转罐	PPH 罐 30m ³	常温、常压	2	
7	V0202/V0206/V0207	储液罐	PPH 罐 100m ³	常温、常压	3	
8	R0210	中转罐	PPH 罐 2m ³	常温、常压	1	
9	V0205A~B	压缩空气罐	碳钢罐 1m ³	PN=0.8MPa	2	
10	V0208	水罐	PE 罐 20m ³	常温、常压	1	
11	M0201A~D/M0202A~D	压滤机	400m ²	额定功率 8.5kw	8	
12	M0203	压滤机	250m ²	额定功率 5.5kw	1	
13	M0204	压滤机	30m ²	额定功率 5.5kw	1	
14		酸雾吸收塔	15000m ³ /h	常温、常压	1	
15		转料泵		常温、常压	32	

序号	设备位号	设备名称	规格	操作条件	数量	备注
16		单梁行车	2t	常温、常压	3	
5#公用工程房						
1		空压机	型号 SCR150EPM2-8	8.97-24Nm ³ /min, 额定排气压力 0.8mpa	3	
2		压缩空气储罐	容积 3m ³ , 0.8mpa	PN=0.8MPa	3	
罐区						
1	V9101AB	双氧水储罐	50m ³	常温、常压	2	
2	P101	双氧水卸车泵	3kW	常温、常压	1	
3	P102AB	双氧水输送泵	7.5kW	常温、常压	3	
4	V1101AB	硫酸储罐	100m ³	常温、常压	2	
5	P201	硫酸卸车泵	5.5kW	常温、常压	1	
6	P301	硫酸卸车泵	5.5kW	常温、常压	1	
7	P202A/B	硫酸输送泵	15kW	常温、常压	2	
8	V1102B	磷酸储罐	50m ³	常温、常压	1	
9	P401	磷酸卸车泵	5.5kW	常温、常压	1	
10	P402B	磷酸输送泵	11kW	常温、常压	2	
11	V1103A	液碱储罐	50m ³	常温、常压	1	
12	P501	液碱卸车泵	4kW	常温、常压	1	
13	P502A	液碱输送泵	2.2kW	常温、常压	1	
污水站						
1		石灰储罐	70m ³	常温、常压	1	

2.8.2 公用工程设备

表 2.8-2 公用工程设备清单

设备名称	所在位置	设备型号	数量	额定功率	总功率	每台年实际工作小时数 (h)	耗用能源 (从电力、天然气、蒸汽里选择)
空压机	辅助车间	AC-30	1	200	200	7200	电力
空压机	辅助车间	AC-20	2	132	264	5000	电力
纯水系统	1#车间	PW-70	1	60	60	6000	电力
酸雾吸收塔	2#车间旁	AT-10000/20000	2	11	22	7200	电力
冷却水塔	1#车间旁	CT-400	1	22.5	30	7200	电力

设备名称	所在位置	设备型号	数量	额定功率	总功率	每台年实际工作小时数 (h)	耗用能源 (从电力、 天然气、蒸汽里选择)
冷却水塔	1#车间旁	CT-150	1	7.5	30	7200	电力
冷却水循环泵	1#车间旁	TD150	3	11	33	7200	电力
二氧化碳储罐	1#车间	50m ³	1				
石灰储罐	1#车间	70m ³	1				
石灰储罐	废水处理区	70m ³	1				
废水处理系统	废水处理区	1000t/d	1				
中转槽	1#车间	Φ 3500 × 5300	5				
压滤机	1#车间	XMZG400/1500	2				
浆料中转泵	1#车间	100HFM-I-H-50	3				
过程中转泵	1#车间	65UHB30-20	2				
过程中转泵	1#车间	65UHB10-20	2				

表 2.8-3 按岗位工序的设备清单

工序	设备名称	设备型号	数量	额定功率	总功率	每台年实际工作小时数 (h) (按工作 300 天算)	耗用能源 (从电力、 天然气、蒸汽里选择)
酸浸	溶解槽	Φ 3500 × 5300	6	22	132	7200	电力
	中间槽	Φ 3000 × 4300	2	15	30	7200	电力
	溶解槽	Φ 3500 × 2200	4	11	44	4500	电力
	溶解槽	Φ 3500 × 1600	4	11	44	4500	电力
	溶解槽	Φ 1500 × 1200	1	3	3	4500	电力
	溶解槽	Φ 3000 × 2100	1	11	11	4500	电力
	压滤机	XAZG400/1500	8	13.2	105.6	700	电力
	压滤机	XAZG250/1250	1	8.5	8.5	700	电力
	压滤机	XAZG30/800	1	5.5	5.5	700	电力
	浆料中转泵	100HFM-I-H-50	6	30	180	3600	电力
	浆料中转泵	YBH250	2	11	22	7200	电力
	卸料泵	CDLF32-32	10	11	110	3600	电力
	过程中转泵	CQB80-65	2	15	30	3600	电力
	过程中转泵	CDLF20-3	4	4	16	3600	电力
除杂	反应槽	Φ 3000 × 4300	2	15	30	7200	电力

工序	设备名称	设备型号	数量	额定功率	总功率	每台年实际工作小时数 (h) (按工作 300 天算)	耗用能源 (从电力、天然气、蒸汽里选择)
	离心机	PEG-1250	1	23	23	4200	电力
	浆料中转泵	CDLF32-50	2	11	22	3600	电力
	过程中转泵	CDLF32-50	2	11	22	3600	电力
磷酸铁合成	反应釜	Φ 3000 × 4300	8	15	120	7200	电力
	溶解槽	Φ 3500 × 5300	2	22	44	3000	电力
	中转槽	Φ 3500 × 5300	4	22	88	7200	电力
	溶解槽	Φ 2200 × 2700	20	7.5	150	4500	电力
	溶解槽	Φ 2600 × 3800	6	11	66	7200	电力
	中转槽	Φ 3800 × 5300	4	30	120	7200	电力
	溶解槽	Φ 3000 × 3600	8	11	88	4500	电力
	压滤机	XAZG400/1500	18	13.2	273.6	700	电力
	浆料中转泵	100HFM-I-H-50	12	30	360	3600	电力
	卸料泵	CDLF32-32	26	11	286	3600	电力
	过程中转泵	CDLF20-3	8	4	32	3600	电力
	过程中转泵	CDLF20-5	3	5.5	16.5	3600	电力
	过程中转泵	CQB80-65	5	15	75	3600	电力
过程中转泵	GB/T2-2016	4	1.5	6	3600	电力	
磷酸铁干燥	闪蒸干燥	XSG-16	2	170	340	7200	电力
	回转窑	HGHZLQ-2000	1	50	50	7200	电力
	吨袋包装机	DCS-500	1	11	11	900	电力
碳酸锂合成	反应槽	Φ 3000 × 4300	7	15	105	7200	电力
	中转槽	Φ 3500 × 5300	1	22	22	7200	电力
	溶解槽	Φ 3000 × 3600	4	11	44	4500	电力
	溶解槽	Φ 3000 × 2100	1	11	11	4500	电力
	反应槽	Φ 3000 × 4300	7	15	105	3000	电力
	溶解槽	Φ 3000 × 4300	3	15	45	1500	电力
	反应釜	Φ 2600 × 3800	5	15	75	6000	电力
	浆洗槽	Φ 2600 × 3800	3	11	33	6000	电力
	离心机	PEG-1600	4	41.5	166	4200	电力
	离心机	PEG-1250	1	23	23	1200	电力
	压滤机	XAYZ400/1500	2	13.2	26.4	700	电力
	压滤机	XAZG250/1250	1	8.5	8.5	700	电力
	MVR1 (10kV 高压电机 1000kw)	18.2T/H-NaSO ₄	1	1250	1250	7200	电力
MVR2	3.9T/H-LiSO ₄	1	390	390	7200	电力	

工序	设备名称	设备型号	数量	额定功率	总功率	每台年实际工作小时数 (h) (按工作 300 天算)	耗用能源 (从电力、天然气、蒸汽里选择)
	MVR3	1.7T/H-NaSO ₄	1	210	210	7200	电力
	结晶系统	YR-5.5	1	360	360	7200	电力
	碳化裂解	YR-7.5	1	278	278	7200	电力
	浆料中转泵	100HFM-I-H-50	4	30	120	3600	电力
	浆料中转泵	YBH250	1	11	11	7200	电力
	卸料泵	CDLF20-3	18	4	72	3600	电力
	过程中转泵	CDLF32-50	19	11	209	3600	电力
	过程中转泵	CQB80-65	6	15	90	3600	电力
	过程中转泵	65UNB30-20	5	5.5	27.5	3600	电力
	过程中转泵	CDLF15-2	2	2.2	4.4	3600	电力
碳酸锂干燥	气流干燥	QG-500	1	61.7	61.7	7200	电力
	盘式干燥	YRPG2500/10	1	8.4	8.4	7200	电力
	气流粉碎	LNJ-180A	1	41.75	41.75	7200	电力
	吨袋包装机	DCS-500	2	11	22	900	电力

2.8.3 主要特种设备

表 2.8-4 特种设备一览表

序号	名称	产品编号	容量	所属区域	许可证编号	检测日期	有效日期	备注
1	液体二氧化碳储罐	HJTJ-RCJ-2022-1266-02	50m ³	后处理车间	TS2237G69-2024	2022. 08. 09	2025. 08. 08	
2	电梯	31101002520220XB0Z68	/	研发办公中心	TS3332013-2024	2023. 04. 25	2024. 04.25	
3	乘客电梯	22N3L10-RUB-1	/	综合楼	梯 11 赣 B17455 (23)	2023. 06. 06	2024. 06.06	
4	叉车	38BB01138	/	厂区	车 11 赣 B02380 (23)	2023. 04. 29	2025. 04.29	
5	固定式压力容器	SN2208H12-6		后处理车间	容 17 赣 B01610 (22)	2022. 12. 26	2023. 12.26	
6	固定式压力容器	SN2208H12-5		后处理车间	容 17 赣 B01611 (22)	2022. 12. 26	2023. 12.26	
7	固定式压力容器	SN2208H12-4		后处理车间	容 17 赣 B01612 (22)	2022. 12. 26	2023. 12.26	
8	压缩空气储罐	/	1m ³	厂区	/	/	/	16 台, 简单 压力容器

表 2.8-5 安全阀检验一览表

序号	厂区	名称	报告编号	安全阀型号	安全阀口径	安全阀下次检验日期
1	天奇循环	安全阀	JH2023A0366	A48Y-25P	40mm	2024 年 2 月 22 日
2	天奇循环	安全阀	JH2023A0365	A48Y-25P	40mm	2024 年 2 月 22 日
3	天奇循环	安全阀	JH2023A0364	A42Y-10P	50mm	2024 年 2 月 22 日

序号	厂区	名称	报告编号	安全阀型号	安全阀口径	安全阀下次检验日期
4	天奇循环	安全阀	JH2023A0904	A42Y-16C	150mm	2024年4月9日
5	天奇循环	安全阀	JH2023A0399	A27W-16T	25mm	2024年2月24日
6	天奇循环	安全阀	JH2023A0400	A27W-16T	25mm	2024年2月24日
7	天奇循环	安全阀	JH2023A0401	A27W-16T	25mm	2024年2月24日
8	天奇循环	安全阀	JH2023A0402	A27W-16T	25mm	2024年2月24日
9	天奇循环	安全阀	JH2023A0403	A27W-16T	25mm	2024年2月24日
10	天奇循环	安全阀	JH2023A0404	A27W-16T	25mm	2024年2月24日
11	天奇循环	安全阀	JH2023A0405	A27W-16T	25mm	2024年2月24日
12	天奇循环	安全阀	JH2023A0406	A28H-16	25mm	2024年2月24日
13	天奇循环	安全阀	JH2023A0407	A28H-16	25mm	2024年2月24日
14	天奇循环	安全阀	JH2023A0408	A28H-16	25mm	2024年2月24日
15	天奇循环	安全阀	JH2023A0409	A28H-16	25mm	2024年2月24日
16	天奇循环	安全阀	JH2023A0410	A28H-16	25mm	2024年2月24日
17	天奇循环	安全阀	JH2023A0851	A42Y-16P	50mm	2024年4月3日
18	天奇循环	安全阀	JH2023A0852	A42Y-16P	50mm	2024年4月3日
19	天奇循环	安全阀	JH2023A0853	A42Y-16C	40mm	2024年4月3日
20	天奇循环	安全阀	JH2023A0854	A42Y-16C	80mm	2024年4月3日

表 2.8-6 压力表检验一览表

序号	厂区	名称	报告编号	安全阀型号	安全阀口径	安全阀下次检验日期
1	天奇循环	氧压力表	220426X022X	检定字第 202210004620号	2022年10月28日	2023年4月27日
2	天奇循环	压力表	220302418	压检字 20230100040	2023年1月3日	2023年7月2日
3	天奇循环	压力表	220302414	压检字	2023年1月3日	2023年7月2日

序号	厂区	名称	报告编号	安全阀型号	安全阀口径	安全阀下次检验日期
				20230100040		
4	天奇循环	压力表	220302456	压检字 20230100040	2023 年 1 月 3 日	2023 年 7 月 2 日
5	天奇循环	压力表	HLE-2230003-84	ZC23000026267	2023 年 2 月 24 日	2023 年 3 月 7 日
6	天奇循环	压力表	HLE-2230003-87	ZC23000026268	2023 年 2 月 24 日	2023 年 3 月 7 日
7	天奇循环	压力表	HLE-2230003-83	ZC23000026269	2023 年 2 月 24 日	2023 年 3 月 7 日
8	天奇循环	压力表	HLE-2230003-88	ZC23000026270	2023 年 2 月 24 日	2023 年 3 月 7 日
9	天奇循环	压力表	HLE-2230003-82	ZC23000026271	2023 年 2 月 24 日	2023 年 3 月 7 日
10	天奇循环	压力表	HLE-2230003-85	ZC23000026272	2023 年 2 月 24 日	2023 年 3 月 7 日
11	天奇循环	压力表	HLE-2230003-78	ZC23000026273	2023 年 2 月 24 日	2023 年 3 月 7 日
12	天奇循环	压力表	HLE-2230003-79	ZC23000026274	2023 年 2 月 24 日	2023 年 3 月 7 日
13	天奇循环	压力表	HLE-2230003-77	ZC23000026275	2023 年 2 月 24 日	2023 年 3 月 7 日
14	天奇循环	压力表	HLE-2230003-86	ZC23000026276	2023 年 2 月 24 日	2023 年 3 月 7 日
15	天奇循环	压力表	HLE-2230003-80	ZC23000026277	2023 年 2 月 24 日	2023 年 3 月 7 日
16	天奇循环	压力表	S230325008	ZC23000028293	2023 年 4 月 10 日	2023 年 6 月 5 日
17	天奇循环	压力表	S230325010	ZC23000028294	2023 年 4 月 10 日	2023 年 6 月 5 日
18	天奇循环	压力表	S230325007	ZC23000028295	2023 年 4 月 10 日	2023 年 6 月 5 日
19	天奇循环	压力表	S230325009	ZC23000028296	2023 年 4 月 10 日	2023 年 6 月 5 日
20	天奇循环	压力表	S230329016	ZC23000028297	2023 年 4 月 10 日	2023 年 6 月 5 日
21	天奇循环	压力表	S230329015	ZC23000028298	2023 年 4 月 10 日	2023 年 6 月 5 日
22	天奇循环	压力表	HLE-2230003-81	ZC23000028299	2023 年 4 月 10 日	2023 年 6 月 5 日
23	天奇循环	压力表	230329006	ZC23000028300	2023 年 4 月 10 日	2023 年 6 月 5 日
24	天奇循环	压力表	230329007	ZC23000028301	2023 年 4 月 10 日	2023 年 6 月 5 日
25	天奇循环	压力表	230329008	ZC23000028302	2023 年 4 月 10 日	2023 年 6 月 5 日
26	天奇循环	压力表	230329009	ZC23000028303	2023 年 4 月 10 日	2023 年 6 月 5 日

2.8.4 设备一览表

表 2.8-7 附属设施设备一览表

一、工艺专业（不含生产性设备，生产性设备见前表）					
—	化学水处理系统				
1	化学水处理系统	出力：70m³/h，扬程：100mH ₂ O	套	3	三套
二	压缩空气系统				
1	螺杆空气压缩机	30Nm³/min 1 台，20Nm³/min 2 台	台	3	2 用 1 备
2	微热再生吸附式干燥机	Q=28m³/min 水冷 PN=0.8MPa	台	3	2 用 1 备
3	净化压缩空气罐	V=20m³ PN=0.8MPa	台	2	
4	压缩空气高效过滤器		台	2	
5	压缩空气高效过滤器		台	2	
三	质检及化验设备				
四	维修及运输设备				
1	交流电焊机	动圈式 BX-500	台	1	
2	砂轮机	S3SL-200 最大砂轮直径 D200	台	1	
二、水工专业					
1	循环水泵	Q=300m³/h，H=50m，N=75kW	台	2	变频电机
2	工业水泵	Q=80m³/h，H=50m，N=22kW	台	2	变频电机
3	办公变频调速供水设备	Q=20m³/h，H=50m，N=7.5Kw	套	1	含两台水泵，1 个稳压罐，控制柜等
4	机械通风冷却塔	Q=300m³/h，N=10Kw	座	1	变频风机
5	循环水缓蚀阻垢剂加药装置一套	2.2KW	套	1	两泵一箱
6	循环水杀菌灭藻加药装置一套	2.2KW	套	1	两泵一箱

7	综合水泵房行车	电动单梁悬挂式起动机 LX 型, Q=3t, Lk=9m	台	2	
8	消火栓泵	XBD 型立式 Q=40L/s, H=60m, 45Kw	台	2	
9	消火栓增压稳压设备	Q=6L/s, H=60m, N=5.5kW, 2 台; 配 SQL6000*1.6 隔膜式气压罐一个	套	1	配控制系统
10	PSKD30 型隔爆电控消防水炮	Q=30L/s, 额定工作压力: 0.8MPa	套	4	配控制系统
11	初期雨水池提升泵	Q=15m ³ /h, H=20m, N=4kW	台	2	配套控制柜
12	综合水泵房排水泵	Q=10m ³ /h, H=10m, N=1.5kW	台	4	配套控制柜
13	办公水箱	V=12m ³ 材质: 304	套	1	
三、暖通专业					
1	壁挂式空调机	型号: KFR-23GW 制冷量: 2.52KW 制冷额定功率: 0.696KW 制热量: 2.77KW 电压: 220V	台	3	研发办公中心
2	壁挂式空调机	型号: KFR-32GW 制冷量: 3.42KW 制冷额定功率: 0.96KW 制热量: 3.58KW 电压: 220V	台	1	综合楼
3	壁挂式空调机	型号: KFR-35GW 制冷量: 3.60KW 制冷额定功率: 1.02KW 制热量: 4.01KW 电压: 220V	台	14	研发办公中心

4	柜式空调机	型号：KFR-50LW 制冷量：5.3KW 制冷额定功率：1.458KW 制热量：5.86KW 电压：220V	台	20	综合楼 10 台 研发办公中心 10 台
5	通风换气扇	压力：P=200pa 风量：Q=500m ³ /h 功率：0.055KW 电压：220V	台	16	综合楼卫生间 8 台 研发办公中心楼卫生间 8 台
6	通风换气扇	压力：P=150pa 风量：Q=200m ³ /h 功率：0.035KW 电压：220V	台	16	综合楼卫生间 研发办公中心楼卫生间 8 台
7	低噪声轴流风机	型号：T35-11-4 压力：P=90pa 风量：Q=3920m ³ /h 主轴转速：1450rpm 功率：0.12KW 电压：380V	台	6	公用工程房
8	低噪声轴流风机	型号：T35-11-3.55 压力：P=78pa 风量：Q=2938m ³ /h 主轴转速：1450rpm 功率：0.09KW 电压：380V	台	5	其中综合楼厨房 1 台防爆 研发办公中心楼 4 台

9	低噪声轴流风机	型号：T35-11-2.8 压力：P=50pa 风量：Q=977m ³ /h 主轴转速：1450rpm 功率：0.12KW 电压：380V	台	1	综合楼配电间
10	中效过滤新风机	压力：P=200pa 风量：Q=500m ³ /h 功率：0.5KW 电压：220V	台	1	公用工程房 DCS 控制室 送风
11	高温排烟风机	压力：P=629pa 风量：Q=36693m ³ /h 主轴转速：960rpm 功率：11KW 电压：380V	台	1	1#后处理车间走道烘干炉排烟
12	高温排烟风机	压力：P=672pa 风量：Q=89000m ³ /h 主轴转速：960rpm 功率：30KW 电压：380V	台	2	3#后处理车间（不在本次验收范围内） 烘干炉排烟
四、电气专业					
1	电力变压器	S11-M-2500kVA, 630kVA	台	4	其中 2500kVA 共三台, 630kVA 为一台
2	低压开关柜 (PC、MCC)	800x800x2200, 800x600x2200, 400V	台	15	
3	高压开关柜		台	6	

4	一次风机变频器	380V, 22kw	台	2	
5	二次风机变频器	380V, 17.5kw	台	2	
6	引风机变频器	380V, 37kw	台	2	
7	厂用变保护屏	800x600x2200	台	1	
8	火灾报警监控		套	1	
9	桥式起重机控制柜		台	2	包含在起重设备中
10	工业电视	60 点	套	1	
11	检修箱		台	10	
12	现场按钮盒（急停按钮等）		台	27	
13	低压动力电缆	ZR-YJV-0.6/1 各型	km	20	
14	控制电缆	ZR-kVVP450/750V 各型	km	7	
15	接地电缆	ZRA-VV-0.6/1.0 各型	km	4	
16	电缆桥架	梯级和槽式桥架（带盖板）	m	若干	
五、热控专业					
1	DCS 控制系统	IO 点数约 5000.	套	3	
2	自动燃烧控制系统		套	3	
3	点火燃烧器控制系统		套	3	
4	助燃燃烧器控制系统		套	3	
5	风量流量测量装置	风量流程测量（含差压变送器）	只	18	
6	热电偶		只	35	
7	热电阻		只	70	
8	压力变送器		只	80	
9	其他就地仪表	流量、液位、料位、开关等	只	100	
10	电动执行机构	开关型及调节型	台	50	
11	热控电源柜	1200x600x2200	台	2	

12	UPS 电源	220V10kVA, 含直流系统 (含蓄电池)	套	3	
13	低压动力电缆	ZR-YJV-0.6/1 各型	km	9	
14	控制电缆	ZR-kVVP450/750V 各型	km	10	
15	计算机电缆	ZR-DJYPVP 各型	km	40	
16	补偿导线	ZR-105K 分度	km	3	
17	接地电缆	ZRA-VV-0.6/1.0 各型	km	1	
18	电缆桥架	梯级和槽式桥架 (带盖板)	m	若干	
19	防火封堵	防火模块、防火涂料、有机涂料	kg	若干	
20	电缆保护管		t	1	
21	仪表阀门	J23W-64PDN8、J23W-64PDN10、 J23W-64PDN20	个	250	
22	仪表管	各型号	m	2000	

2.9 公用工程

2.9.1 供配电及电信

(1) 供电电源

本项目电源由园区变电站引入两路 AC 10kV 线路作为正常电源，两路电源互为备用，形成双回路供电，当一路电源发生故障时，另一路电源可保证二级负荷供电。1#后处理车间（一）配电间设置了 2 台 2500kVA 干式变压器，2#前处理车间配电间设置了 1 台 2500kVA 干式变压器，7#综合楼配电间设置了 1 台 630 干式变压器。1#后处理车间（一）内的 MVR 设有 10kVA 电气设备，由 1#后处理车间（一）配电间内的开闭所直接供电。

除 MVR 外配电间至各负荷用电点为低压配电，配电方式为放射式，配电电压为 380/220V。对各用电设备及车间照明等供电。高压电缆采用了直埋方式，低压电缆室外采用了电缆桥架敷设，室内采用了穿管明敷或桥架敷设。

(2) 负荷等级及供电电源可靠性

本工程二级用电负荷设备有：除尘风机、尾气风机、消防水泵、火灾报警系统、应急照明系统等，一级特别重要负荷为 DCS 控制系统、GDS 可燃气体报警系统。本项目电源由园区变电站引入两路 AC 10kV 线路作为正常电源，两路电源互为备用，形成双回路供电，当一路电源发生故障时，另一路电源可保证二级负荷供电，满足二级用电负荷要求。本项目中心控制室配置了 1 台 5kW 和 1 台 1kW 的 UPS 不间断电源，分别供 DCS 控制系统、GDS 可燃（有毒）气体报警系统用电，5#公用工程房配置了 1 台 3kW 的 UPS 不间断电源，供火灾报警系统。本项目一级特别重要负荷见表 2.9-1。

表 2.9-1 一级特别重要用电负荷表（UPS 供电）

序号	名称	功率 (kW)	UPS 功率 (kW)	供电时间
1	火灾报警系统	2	3	180
2	DCS 控制系统	2	5	60
3	GDS 可燃（有毒）气体报警系统	0.5	1	60

(3) 全厂用电负荷

本项目在 1#后处理车间（一）配电间设置了 2 台 2500kVA 干式变压器，2#前处理车间配电间设置了 1 台 2500kVA 干式变压器，7#综合楼配电间设置了 1 台 630kVA 干式变压器，供厂区照明、动力等配电。用电负荷计算见表 2.9-2~4。

表 2.9-2 1#车间变压器电力负荷计算表

序号	名称	设备容量 (kW)		需用系数 KC	功率因数 COS Φ	计算系数 tg Φ	计算负荷			备注
		安装容量 (kW)	工作容量 (kW)				Pj (kW)	Qj (kvar)	Sj (kVA)	
1	1#后处理车间（一）	7800	5460	0.7	0.75	0.75	3822	2866.5	4777.5	
2	小计	7800	5460				3822	2866.5	4777.5	
3	同期 0.95 系数						3630.9	2723.1	4538.6	
4	电容补偿后				0.92	0.43	3630.9	1561.2	3946.6	
5	变压器损耗						39.4	197.3		
6	折算到 10Kv 侧						3670.3	1758.6	4069.9	
	变压器负荷率	设置了 2 台 SCB11-2500/10 变压器							KH=81%	

表 2.9-3 2#车间变压器电力负荷计算表

序号	名称	设备容量 (kW)		需用系数 KC	功率因数 COS Φ	计算系数 tg Φ	计算负荷			备注
		安装容量 (kW)	工作容量 (kW)				Pj (kW)	Qj (kvar)	Sj (kVA)	
1	2#前处理车间	450	315	0.7	0.75	0.75	220.5	165.375	275.625	
2	5#公用工程房	350	245	0.7	0.75	0.75	171.5	128.625	214.375	
3	罐区	110	77	0.7	0.75	0.75	53.9	40.425	67.375	
4	污水处理区	200	140	0.7	0.75	0.75	98	73.5	122.5	

5	其他	200	140	0.7	0.75	0.75	98	73.5	122.5	
6	小计	1310	917				641.9	481.4	802.3	
7	同期 0.95 系数						609.8	457.3	762.2	
8	电容补偿后				0.92	0.43	609.8	262.2	662.8	
9	变压器损耗						6.6	33.1		
10	折算到 10Kv 侧						616.4	295.3	683.5	
	变压器负荷率	设置了 1 台 SCB11-2500/10 变压器								KH=27%

表 2.9-4 7#综合楼变压器电力负荷计算表

序号	名称	设备容量 (kW)		需用系数 KC	功率因数 COS Φ	计算系数 tg Φ	计算负荷			备注
		安装容量 (kW)	工作容量 (kW)				Pj (kW)	Qj (kvar)	Sj (kVA)	
1	6#研发办公中心	380	304	0.8	0.8	0.75	243.2	182.4	304	
2	7#综合楼	200	160	0.8	0.8	0.75	128	96	160	
3	其他	80	64	0.8	0.8	0.75	51.2	38.4	64	
4	小计	660	528				422.4	316.8	528	
5	同期 0.95 系数						401.28	300.96	501.6	
6	电容补偿后				0.92	0.43	401.28	172.5	436.1	
7	变压器损耗						4.3	21.8		
8	折算到 10Kv 侧						405.6	194.3	449.8	
	变压器负荷率	设置了 1 台 SCB11-630/10 变压器								KH=71%

(4) 保护方式

10kV 线路：装设了综合继电保护装置来实现电流速断保护、过电流保护、低电压保护，并动作于跳闸；单相接地保护动作于信号；低电压闭锁过电流。

10kV 母联：装设了综合继电保护装置来实现电流速断保护、过电流保护、备用电源自动、手动投入。

10kV 变压器：装设了综合继电保护装置来实现反时限过流保护、过负荷保护、单相接地保护、温度保护。

0.4kV 低压侧进出线柜：设置了短路保护及过载保护。

低压电动机：采用了短路、缺相及过载保护。

高压配电柜操作电源及直流系统：

配电装置的分、合闸、控制、保护均采用了直流。直流电压 220V，免维护密封蓄电池容量 100AH。

配电间的操作电源由免维护电池直流屏提供，电压为 220V。由蓄电池的浮充电设备引起的波纹系数小于 5%；电压允许波动控制在额定电压的 5% 范围内。放电末期直流母线电压下限不低于额定电压的 85%，充电后期直流母线电压上限不低于额定电压的 115%。充电/浮充电设备采用微机智能化控制。

（5）照明设计

户外采用节能型高压钠灯，采用光电节能开关，对各区段路灯进行控制；车间照明电源分别引自相应的电气室，在车间内的合适位置设置了照明配电箱；控制室内采用荧光灯。在车间的疏散通道等部位设应急照明、自带蓄电池的疏散指示灯。配电线路采用 BV 型、ZR-BV 型穿钢管敷设。

（6）主要设备选型

高压开关柜：高压开关柜使用中置手车式高压开关柜。

低压开关柜：低压开关柜使用低压固定式开关柜。

变压器：1#后处理车间（一）：SCB11-2500/10 干式变压器 2 台。

2#前处理车间：SCB11-2500/10 干式变压器 1 台。

7#综合楼：SCB11-630/10 干式变压器 1 台。

动力配电箱和现场操作箱（柱）

腐蚀环境：1 类和 2 类选用防腐型。

电线和电缆：低压电力电缆使用阻燃交联聚氯乙烯电力电缆 ZR-YJV-0.6/1KV 型，阻燃型电缆 ZR-YJV-1KV 型。

控制电缆使用阻燃聚氯乙烯绝缘控制电缆 ZR-KVVRP 2x1.5mm 450/750V 型。

照明配线选用阻燃塑料绝缘电线 ZR-BV-105 型。

（7）弱电设计

1) 电话通讯系统

行政办公电话采用虚拟程控电话，具体设置位置由项目业主根据实际情况和电信部门协商而定。

为满足装置开车和日常维护的需要，在具体建设时考虑设置无线对讲机，无线对讲机使用频率和发射功率应得到当地无线电管理部门批准。

（8）电信

本项目通信设施由地方电信公司直接接入有线电话，同时辅以移动通信设施。

在厂区主要生产岗位设有电话出线口。厂房内电话电缆配线采用穿钢管明敷方式，办公区域处的电话电缆配线暗埋敷设。具体设置数量由本项目根据实际需要确定。

（9）车间供电及敷设方式

1) 供电

从配电间向用电设备（或现场控制箱）放射式供电，低压电力电缆选用阻燃交联聚氯乙烯电力电缆 ZR-YJV-0.6/1KV 型，阻燃型电缆 ZR-YJV-1KV 型。控制电缆选用阻燃聚氯乙烯绝缘控制电缆 ZR-KVVRP 2x1.5mm 450/750V 型。照明配线选用阻燃塑料绝缘电线 ZR-BV-105 型。动力电缆及控制电缆均沿电缆桥架敷设，出电缆桥架后穿钢管引至各用电设备，照明线路穿钢管明敷。

2) 敷设方式

在车间内动力及控制电缆均沿防火电缆桥架敷设，然后穿钢管沿墙、柱

或钢平台敷设至各用电设备，照明线路穿钢管沿墙或屋顶明敷。室外用电设备线路穿钢管埋地敷设或沿管架在电缆桥架内敷设，然后穿钢管引下至各用电设备。

（10）防雷、防静电接地

1) 防雷

经计算，本项目 1#后处理车间（一）（预计雷击数 0.493 次/a）、2#前处理车间（预计雷击数 0.418 次/a）为第三类防雷建筑物，5#公用工程房（预计雷击数 0.0981 次/a）、8#丙类仓库（预计雷击数 0.039 次/a），按照规范为第三类防雷建筑物。

1#后处理车间（一）、2#前处理车间利用金属屋面为接闪器防直击雷（屋面为 0.6mm 厚直立锁缝式铝镁锰板屋面板），引下线采用钢柱，引下线之间的最大距离 9m。引下线上与接闪器焊接下与接地扁钢连通。屋顶上所有凸起的金属构筑物或管道等，均与接闪器焊连接。所有防雷及接地构件均为热镀锌，焊接处须防腐处理。

5#公用工程房利用金属屋面为接闪器防直击雷（屋面为 1.0mm 厚的彩钢板），引下线采用钢柱，8#丙类仓库采用屋面敷设接闪带作为接闪器防直击雷，防雷引下线采用构造柱内四对角主筋（直径不小于 $\varnothing 10$ ），并与接地网可靠焊接。第三类防雷建筑物接闪网带，网格最大宽度为 24m \times 90m；引下线之间的距离不大于 25m。

屋面接闪带采用 $\varnothing 12$ 热镀锌圆钢沿屋脊、屋顶天沟明敷设一周。接闪带支持卡高 150mm，间距 1m，转弯处 0.5m，接闪带的固定采用焊接。

2) 接地

本项目车间、装卸区、仓库、罐区、变压器、0.4kV 低压侧所有电气设备、仪表控制系统、电缆桥架、电缆穿管等均做接地保护。采用 TN-S 接地保护方式，接地极采用热镀锌角钢 L50 \times 50 \times 5，接地极水平间距大于 5 米。水平连接条采用热镀锌扁钢-40 \times 4，水平连接条距外墙 3 米，埋深-0.8 米。防雷防静电接地及电气保护接地组成独立接地网，火灾报警组成独立接地网，

接地电阻最大为 $1.4\ \Omega$ ，实测满足要求。所有设备上的电机均利用专用 PE 线作接地线。

本项目 9#双氧水罐区、10#酸碱罐区的室外设备为钢质地上封闭储罐，壁厚不小于 4mm，故只需做接地。钢制设备接地点设计为二处，两接地点的距离不大于 30m。同时沿装置四周敷设 40×4 热镀锌扁钢作水平连接条，埋深 -0.8 米。采用 $L50\times 50\times 5$ 热镀锌角钢作接地极，接地极水平间距大于 5 米。防雷防静电及电气保护接地均连成一体，组成独立接地网。

3) 防静电接地设计

双氧水罐区及装卸区以及天然气调压柜均明敷 40×4 镀锌扁钢，作为防静电接地干线。区域内金属设备、管道均与防静电接地干线作可靠焊接。防雷防静电及电气保护接地均可靠接地，平行敷设的长金属管道其净距小于 100mm 的每隔 20~30m 用金属线连接，交叉净距小于 100mm 时交叉处跨接。双氧水管道的弯头阀门、法兰盘等在连接处用铜线跨接并与接地网连成闭合回路。双氧水罐区、装卸区出入口设置了静电释放设施。

4) 仪表系统接地：在中心控制室设 GDS、DCS 系统接地端子箱，并与建筑物的接地系统作可靠联结，接地电阻不大于 $4\ \Omega$ 。

项目采用总等电位联结，MEB 总等电位箱通过主接地线 40×4 热镀锌扁钢和接地装置可靠连接，进线处配电箱外壳、N 线、PE 线、电缆金属外皮、进出建筑物的所有金属管道、建筑物金属构件均与总等电位箱作可靠电气连接，联接线采用 ZR-BV- 1×25 -SC25，和管道连接均采用各种型号的等电位卡子。

为了防止雷击过电压、操作过电压，在各级配电系统中均设置了过电压保护器和浪涌保护器。

2.9.2 给排水

一、给水

1、给水水源

本项目用水由江西省龙南经济技术开发区富康工业园供水管网提供，供

水压力 0.3MPa，接入管为 DN200，供生活、生产用水和消防补水。

2、给水方案

供水系统分为生产、生活水系统、循环水系统、消防水三个系统。

1) 生活、生产给水系统

生产、生活给水：本项目生产用水主要为设备清洗地面冲洗用水、生产工艺用水和循环补充水，生活用水主要为厂区内生产工人及管理人员淋洗、洗涤、洗眼器及生活用水。厂区设置了 DN100 管网直接供给各用水单元。

本项目部分工序使用纯水，在 1#后处理车间（一）设置了 70t/h 纯水机组一套。

2) 循环水系统

设置了冷却塔 1 台带积水盘，900m³/h，设置了循环水泵 3 台，Q=200m³/h、H=40m。冷却水进塔水温 37℃，出塔水温 32℃。

3) 消防水系统

1#后处理车间（一）：本工程占地面积 S=16893m²，高 H=23.45m（局部），体积 V=281500m³，火灾类别为可燃物较少的丁类厂房，其室外消火栓用水量为 20L/s，室内设消防软管卷盘，火灾延续时间为 2h，一次消防水量为 216m³。

2#前处理车间：本工程占地面积 S=16330m²，高 H=14.65m，体积 V=239235m³，火灾类别为可燃物较少的丁类厂房，其室外消火栓用水量为 20L/s，室内设消防软管卷盘，火灾延续时间为 2h，一次消防水量为 216m³。

5#公用工程：本工程占地面积 S=1170m²，高 H=8.35m，体积 V=9770m³，耐火等级为二级，建筑面积 S=1170 m²，火灾类别为可燃物较少的丁类厂房，其室外消火栓用水量为 15L/s，室内设消防软管卷盘，火灾延续时间为 2h，一次消防水量为 180m³。

6#研发办公中心：本工程占地面积 S=1910m²，高 H=12.3m，体积 V=23493m³，耐火等级为二级，建筑类别为民用建筑，其室外消火栓用水量为 30L/s，室内消火栓用水量为 15L/s，火灾延续时间为 2h，一次消防水量

为 324m^3 。

7#综合楼：本工程占地面积 $S=1112\text{m}^2$ ，高 $H=12.3\text{m}$ ，体积 $V=13678\text{m}^3$ ，耐火等级为二级，建筑类别为民用建筑，其室外消火栓用水量为 25L/s ，室内消火栓用水量为 15L/s ，火灾延续时间为 2h ，一次消防水量为 288m^3 。

8#丙类仓库：本工程占地面积 $S=223\text{m}^2$ ，高 $H=5.65\text{m}$ ，体积 $V=1260\text{m}^3$ ，耐火等级为二级，建筑面积 $S=223\text{m}^2$ ，火灾类别为丙类仓库，其室外消火栓用水量为 30L/s ，不设室内消火栓，火灾延续时间为 3h ，一次消防水量为 324m^3 。

9#双氧水罐区：本罐区储罐均为不可燃储罐，不设消防冷却水系统及泡沫灭火系统，设置了紧急淋洗系统，设置了紧急喷淋洗眼设置。

10#酸碱罐区：本罐区储罐均为不可燃储罐，不设消防冷却水系统及泡沫灭火系统。

综上，本项目消防用水量最大的构筑物为 6#研发办公中心，一次消防水量为 324m^3 。

厂区设消防水池一座（地上式一体化消防泵站），有效容积 324m^3 ，设置了消防泵二台，一用一备， $Q=45\text{L/s}$ ， $H=50\text{m}$ ；06#研发办公中心屋面设消防水箱一个，有效容积 18m^3 ，配套设施型号为 XW(L)-I-1.5-20-SR 的消防给水稳压装置，满足系统要求。厂区室内外消火栓管道管径为 DN200，并连成环状管网。

室外消防管道采用钢丝网骨架塑料复合管，公称压力为 1.6MPa ，电熔连接，覆土 800mm 。

二、排水

为了尽量减少对环境污染，达到国家污水排放要求，节约投资，本项目污水实行清污分流，根据排水来源及排水水质，整个厂区排水按清污分流原则分为生活污水、雨水系统、生产污水系统。

（1）生活污水：生活污水经化粪池处理后排入园区管网。

（2）雨水：根据《化工建设项目环境保护工程设计标准》

（GB/T50483-2019），初期污染雨水为污染区域降雨初期产生的雨水，取降雨初期 20mm 厚度的降雨量，污染区域占地面积约 56000m²，则初期雨水量为 1120m³，设置了初期雨水收集池容积 1200m³，满足要求。厂区一次最大消防总用水量 324m³，罐区最大设备容积 100m³，设置了事故应急池容积 650m³，满足要求。1#后处理车间（一）外设置了 350m³ 防泄漏池，车间内最大设备储量 300m³，满足要求。

（3）生产污水：厂区设置了污水处理站，日处理规模为 2550m³/d，采用中和调节+混凝沉淀+砂滤工艺，处理后的废水在线监测达标后排入园区管网。生产车间、罐区污水排入总管前设置了水封井。

三、管材

（1）给水管公称直径小于等于 50mm，采用给水（PP-R）管，电熔连接。

（2）给水管公称直径大于 50mm，采用给水钢丝网骨架塑料复合管（SRTP），固定接头连接。

（3）排水管道采用 HDPE 塑钢缠绕管，不锈钢卡箍式弹性连接。

2.9.3 制冷、供热

本项目蒸汽年用量约 4.7 万吨，从园区蒸汽管网接入 DN300 低压蒸汽供生产使用。蒸汽接入口设置了双阀和盲板、流量计、减压阀，减压后压力 0.6MPa。

1#后处理车间（一）结晶需要用到冷冻水。车间内设置了型号为 LN-25-4-5-E 冷冻机组一台，制冷量 43 万大卡，制冷剂为氟利昂，冷媒温度为 5℃/-10℃。

2.9.4 空压

在 5#公用工程房设置了空压机组和压缩空气储罐，设置了型号为 SCR150EPM2-8 的空压机 3 台，每台制气量 8.97-24Nm³/min，额定排气压力 0.8MPa，设置了 2 台容积为 3m³ 压缩空气储罐，可以满足项目供气需求。

2.9.5 二氧化碳

在 1#后处理车间（一）碳化过程的反应罐需要使用二氧化碳，在 1#后处理车间北部设置了一个 50m³ 的二氧化碳立式储罐，二氧化碳液体储罐经汽化器气化后供给车间，二氧化碳储罐设置了温度、压力高低、液位高低报警，并与切断阀联锁。

2.9.6 通风

本项目生产车间以自然通风为主，在车间屋顶设置了通风天窗，增加对流，以稀释车间内空气中危险介质的浓度。车间配电间设置了壁式排风机机械通风，风量 3850m³/h。可以满足项目的需求。

2.9.7 天然气

1#后处理车间（一）干燥设备和回转窑采用天然气作为燃料，年用量为 373 万 m³，天然气由园区天然气管网提供。燃气进入厂区后由天然气管道（管径 DN150）接至天然气调压柜，调压后接至用气设备。

天然气调压柜位置：1#后处理车间外北侧，距车间 23.9m。

2.9.8 三废处理

1、废水

厂区设置了污水处理站，日处理规模为 2550m³/d，采用中和调节+混凝沉淀+砂滤工艺，处理后的废水在线监测达标后排入园区管网。生产车间、罐区污水排入总管前设置了水封井。

生活污水：生活污水经化粪池处理后排入园区管网。

本项目厂区的排水体制实施“雨污分流”制，所有生产废水经过处理后由污水排放口排放，厂区按照《污染源监测技术规范》设置了采样点及监控点。

2、废气

前处理车间废气经碱液喷淋吸收处理后由 15m 高排气筒排放，后处理车间天然气废气经布袋除尘处理后由 15m 高排气筒排放，磷酸铁包装废气由设

备自带袋式捕集器处理后由 15m 高排气筒排放，碳酸锂酸化废气经碱液喷淋吸收处理后由 15m 高排气筒排放，碳酸锂研磨包装废气由设备自带袋式捕集器处理后由 15m 高排气筒排放，废气处理设施与生产设备配套。

3、固体废物

本项目产生的固体废物为一般固废和危险废物。一般固废主要为生活垃圾、石墨渣、沉淀渣、废布袋、废渗透膜、滤芯等。危废主要为废机油、含油抹布、废包装材料。危废间设置在 8#丙类仓库独立隔间内。

项目危废产排情况见表 2.9-5。

表 2.9-5 项目危险废物产排情况汇总表

序号	废物名称	危废类别/代码	年产生量 (t/a)	形态	主要成分	有害成分	产废周期	污染防治措施	年排放量
1	废机油	HW18/900-214-08	0.3	液态	废机油	机油	1 月/次	全部委托有危废处理资质的单位代为处置	0
2	含油抹布	HW49/900-041-49	0.15	固态	废机油	机油	1 月/次		0
3	废包装材料	HW900-041-49	3	固态	废机油	机油	1 月/次		0
4	小计		3.45						

2.9.9 维修

装置在运行过程中，为防止设备零件的工作性能降低、减少设备损坏、提高设备的利用率、并保证生产稳定和安全运行，对设备的管理采取“维护为主，检修为辅”的原则。5#公用工程房设置了机修间，公司无法检修时，委托具有相应资格的单位承修。

2.9.10 自动控制及仪表

一、控制室

本项目在 5#公用工程房内设置消防控制室，在 6#研发中心设置 DCS 控制室，企业将本项目的视频监控系统、火灾报警系统等信号引入消控室，将

车间自控系统等信号引入 DCS 控制室，控制信号直接联锁生产过程，对重要过程参数进行自动控制，以确保产品产量、质量、设备安全运行，控制室布置在危险性小的位置，控制室通风良好。控制系统供电由配电房单独供电，并配有 UPS。在正常情况下由外界供电，外界停电时由 UPS 供电，供电时间大于 30min，以便保存数据和阀门处于安全状态，使设备处于安全状态，系统记录的电子数据的保存时间大余 30 天。

二、自动化水平及控制方案

本工程控制系统总体结构由 DCS 控制系统以及随主设备供货的控制系统（装置）等构成。DCS 控制系统作为主控制系统通过通讯接口或硬接线与其它控制系统（或装置）连接，实现数据通讯及信号传递。主要控制数据如下：

一、报警和联锁保护

1、双氧水储罐、硫酸储罐、磷酸储罐、液碱储罐设置高低液位报警，并设置高高液位联锁切断卸料的进料阀并停泵，低低液位联锁停输送泵。

2、车间的双氧水、硫酸、磷酸、液碱的中间罐均设置高低液位报警，并设高高液位联锁停输送泵。

3、液体二氧化碳储罐设置温度低温报警、压力高低报警、液位高低报警，并与气化器管道上设置的输送阀进行连锁切断。

4、MVR 蒸发器采用液位自动控制，达到高液位时进料阀自动关闭，低液位时物料自动补料。并设置液位高低报警，与蒸汽进气阀进行联锁，控制蒸发量。

5、蒸汽管网设置远传温度、压力和总管流量，并设置高压自动泄放控制，设置压力高低报警。

6、冷却水总管设置远传温度、压力、流量，并设置冷却水进水端口低压报警。

7、在天然气使用的爆炸区域内的所有金属设备、管道等应设计静电接地装置，且接地电阻应符合规范要求，天然气燃烧嘴配有专门的燃料与送风

的控制阀组，阀组中包含调节阀、速断阀、流量计、压力传感器及 PLC 控制系统。

本项目 MVR 由设备供应商成套提供，配有独立的 PLC 控制系统。

二、安全泄压

蒸汽管道、压缩空气缓冲罐、压缩空气储罐、液态二氧化碳储罐等设置安全阀进行安全泄压。

三、紧急切断：

双氧水储罐卸料管设置紧急切断阀。天然气、蒸汽管道进入生产厂区装置前设置紧急切断阀。

四、设备自带的自控系统

本项目的 MVR 蒸发浓缩系统等为成套设备，由设备自带 PLC 控制系统检测并控制设备内温度、压力及料液浓度。根据运行液位、压力、温度等设置有一套联锁保护功能，有效的保护设备不被损坏，当发生紧急情况时，按下急停按钮立即全部停止运行。

回转窑设置自控点火系统，设有火焰监测装置、自动点火装置和熄火保护装置燃烧器如果因各种原因不能正确点火或燃烧过程中出现熄火，联锁关闭燃烧器设备。

五、气体报警系统

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 规定，1#后处理车间（一）使用天然气干燥，在含有天然气释放源位置设置固定式可燃气体检测探头。可燃气体报警探测器安装高度距燃烧器释放源上方 2m 的范围内，并在厂房内最高点气体易于积聚处设置可燃气体检测器。检测器安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰的场所，且周围留 0.3m 的净空。检测器的安装与接线按制造厂规定的要求进行，并应符合防爆仪表安装接线的有关规定。报警控制器设有其对应检测器所在位置的指示标牌或检测器的分布图。可燃报警信号均引至控制室内可燃气体报警控制系统（GDS）。气体报警信号已接入消防控制室。可燃气体报警信号

的报警信息和故障信息，在消防控制室图形显示装置或起集中控制功能的火灾报警控制器上显示。可燃气体报警信号发出报警时，能启动保护区域的火灾声光警报器。

表 2.9-6 可燃气体检测设施一览表

安装位置	数量	型号规格	报警值	备注
1#后处理车间（一）	8	JAF-4888	(V%) : 5%~%14	天然气可燃气体泄漏检测

六、火灾报警系统

本项目 1#后处理车间（一）、2#前处理车间、5#公用工程房、6#研发办公中心、7#综合楼、8#丙类仓库、9#双氧水罐区依据规范设置了火灾报警系统。

火灾报警系统按集中报警方式运作，接入厂区消防控制室。本项目消防控制室设置在 5#公用工程房，配置火灾报警控制器、总线式消防电话主机及智能电源箱各 1 台，液晶显示系统 1 套。

在车间、仓库等处均根据防护场所的环境条件相应设置了火灾探测器、消火栓报警按钮、手动报警按钮声光报警器等。

表 2.9-7 火灾探测器、消火栓报警按钮、手动报警按钮声光报警器等一览表

序号	名称	型号规格	安装方式	数量	安装位置	备注
	防腐接线盒	/	挂墙明装,距地 2.8m	若干	双氧水罐区	新增
1	消防接线盒	NFB700	挂墙明装,距地 2.8m	若干	各建筑物内	新增
2	感烟感温探测器	GST-LD-8301	距顶 0.3m 吊装	231	各建筑物内	新增
	防腐手动报警按钮	/	挂墙明装,距地 1.4m	3	双氧水罐区	新增
3	手动报警按钮	J-SJP-M-Z02	挂墙明装,距地 1.4m	8	各建筑物内	新增
4	带电话插孔手动报警按钮	J-SAP-JBF4121B-P	挂墙明装,距地 1.4m	78	各建筑物内	新增
5	声光报警器	SG-991	挂墙明装,距地 2.8m	65	各建筑物内	新增
	防腐声光报警器	/	挂墙明装,距地 2.8m	3	双氧水罐区	新增
6	消火栓按钮	JBF4123	(消火栓箱内安装)	77	各建筑物内	新增
7	火灾显示盘	厂家配套	挂墙明装,距地 1.2m	若干	各建筑物内	新增
8	防火卷帘门控制器	厂家配套	挂墙明装,距地 1.6m	若干	各建筑物内	新增
	防腐总线隔离器	厂家配套	接线箱内安装	1	各建筑物内	新增
9	总线隔离器	厂家配套	接线箱内安装	若干	各建筑物内	新增

七、消防系统

（1）贯彻“预防为主，防消结合”的原则，根据火灾危险性分类，合理划分了防火分区，做了相应防火分隔。

（2）厂区设置了地上式一体化消防泵站一座，沿道路设置地上式消火栓、水泵接合器，在厂区各建筑物内设置了一定数量的室内消火栓、消防软管卷盘和手提式灭火器。

2.10 组织结构及劳动定员

2.10.1 组织机构设置

公司体制实行总经理负责制，总经理全面负责企业的生产、经营活动，副总经理负责总经理委派的主管部门的工作，并对总经理负责。

公司组织机构按厂部、车间、班组三级管理形式。

2.10.2 工作制度

生产及辅助生产岗位采用 3 班 3 运转，年工作天数 300 天，每天 3 班，每班 8 小时，管理岗位可采用间断工作制，每天 1 班，每班 8 小时。

2.10.3 劳动定员

按照有关企业劳动定员定额标准的规定，本磷酸铁锂电池废料综合利用项目为连续工作制，生产部门是一线部门，进行设备的维护工作，以满足安全、经济、环保的工作目标为宗旨。生产车间年生产天数 300d，实行 3 班运行，每班 8h。管理人员根据实际工作情况可以调整工作制。本项目劳动定员 480 人，其中工人 450 人，行政、财务、销售、管理人员 30 人。

2.10.4 人员技术素质

- 1、技术管理人员素质要求较高，招聘专业人员。
- 2、具有控制性的重要生产岗位应有高中、中专或同等学历。
- 3、其他人员为社会招聘录用。
- 4、新招员工应组织技术培训，经考试、考核合格，录用上岗。
- 5、企业分管安全负责人、分管生产负责人、分管技术负责人有一定专

业知识或者相应的专业学历。

2.10.5 人员的培训

新招员工已组织技术培训，都通过考试、考核后上岗。

对涉及的岗位人员按照工艺、设备、管理等方面的具体要求进行了重点培训。均取得了操作合格证后上岗操作，管理人员和技术人员都经过系统的学习有关专业理论知识和管理知识，满足专业和管理的要求。

所有特种设备操作人员都经有关部门培训，培训合格并取得了相关操作资格证书后上岗操作。

本项目根据《中华人民共和国安全生产法》第二十四条的规定，本项目设置了安全生产管理机构并且配备专职安全生产管理人员。主要负责人和安全生产管理人员均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。生产经营单位对从业人员进行了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。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。特种作业人员均按照国家有关规定进行了专门的安全作业培训，并取得了相应资格后上岗作业。

2.11 安全生产管理

本项目劳动定员为 480 人，其中：管理人员 20 人，技术人员 13 人，普通员工 447 人。公司主要负责人为本单位安全生产的第一责任人，对落实本单位安全生产主体责任全面负责，设置了专门的安全生产管理机构，配备 2 名专职安全管理人员，负责厂区的安全生产管理。

1、安全生产领导小组

项目设安全生产领导小组，由总经理任主任，分管生产副总经理任副主

任，各部门负责人为成员；配备 1 名专职安全管理人员。安全生产领导机构每季度第一个月底前至少召开一次安全专题会，协调解决上季度存在的安全生产问题，并计划本季度的安全生产工作；安全专题会由主要负责人主持召开，由安全生产领导小组组织协调；

2、安全管理制度及操作规程

公司建立并落实安全管理制度、规程，包括各级安全生产责任管理制度、安全生产责任制考核制度、安全投入保障管理制度、安全教育培训制度、安全检查管理制度，检修安全管理制度、安全设施管理制度、工艺安全管理制度、消防管理制度、安全作业安全管理制度等。同时还制定了双氧水卸车安全操作规程、硫酸卸车安全操作规程、后处理车间混料工序操作规程、后处理车间结晶工序安全操作规程、电工安全操作规程、叉车安全操作规程、临时用电安全操作规程、配电室安全操作规程、检维修安全操作规程等，安全管理制度、操作规程等清单详见下表。

表 2.11-1 安全管理制度、操作规程清单

序号	安全管理制度名称	序号	操作规程名称
1.	安全标准化管理体系文件管理制度	1.	双氧水卸车安全操作规程
2.	安全标准化管理体系记录管理制度	2.	液碱卸车安全操作规程
3.	安全标准化管理体系档案管理制度	3.	硫酸卸车安全操作规程
4.	安全生产目标管理制度	4.	磷酸卸车安全操作规程
5.	安全管理机构设置和安全管理 人员配备管理制度	5.	后处理车间混料工序操作规程
6.	安全生产会议管理制度	6.	后处理车间酸液工序安全操作规程
7.	安全生产责任制管理制度	7.	后处理车间磷酸铁反应工序安全操作规程
8.	安全生产责任制考核制度	8.	后处理车间磷酸铁中转工序安全操作规程
9.	安全生产奖惩管理制度	9.	后处理车间磷酸铁一次洗涤工序安全操作规程
10.	安全投入保障管理制度	10.	后处理车间磷酸铁二次洗涤工序安全操作规程
11.	识别和获取适用的安全生产法律法	11.	后处理车间磷酸铁除杂工序安全操作规程

	规及其他要求制度		
12.	管理制度评审和修订制度	12.	后处理车间磷酸铁三次洗涤工序安全操作规程
13.	安全培训教育制度	13.	后处理车间磷酸铁四次洗涤工序安全操作规程
14.	管理部门、基层班组安全活动管理制度	14.	后处理车间磷酸铁干燥工序安全操作规程
15.	建设项目安全“三同时”管理制度	15.	后处理车间一次除杂工序安全操作规程
16.	生产设施管理制度	16.	后处理车间二次除杂压滤工序安全操作规程
17.	安全设施管理制度	17.	后处理车间三次除杂压滤工序安全操作规程
18.	监视和测量设备管理制度	18.	后处理车间浓缩工序安全操作规程
19.	关键装置及重点部位安全管理制度	19.	后处理车间结晶工序安全操作规程
20.	工艺安全管理制度	20.	后处理车间配碱工序安全操作规程
21.	开停车安全管理制度	21.	后处理车间芒硝溶解工序安全操作规程
22.	检维修管理制度	22.	后处理车间元明粉干燥工序安全操作规程
23.	生产设施拆除和报废管理制度	23.	后处理车间杂质过滤工序安全操作规程
24.	安全作业管理制度	24.	后处理车间沉锂工序安全操作规程
25.	动土作业安全管理规定	25.	后处理车间锂洗涤工序安全操作规程
26.	断路作业安全管理规定	26.	后处理车间碳化干燥工序安全操作规程
27.	临时用电作业安全管理规定	27.	后处理车间液体二氧化碳气化工序安全操作规程
28.	高温作业安全管理规定	28.	前处理车间溶解工序安全操作规程
29.	设备检修作业安全管理规定	29.	前处理车间一次压滤工序安全操作规程
30.	防火、禁烟管理制度	30.	前处理车间二次压滤工序安全操作规程
31.	消防管理制度	31.	前处理车间除杂工序安全操作规程
32.	安全标志标识、安全防护和告知管理制度	32.	前处理车间尾气吸收处理安全操作规程
33.	承包商管理制度	33.	水处理安全操作规程安全操作规程
34.	供应商管理制度	34.	电工安全操作规程安全操作规程
35.	变更管理制度	35.	手持电动工具安全操作规程
36.	风险评价管理制度	36.	化验员安全操作规程
37.	风险评价准则	37.	生产车间安全操作规程
38.	隐患治理管理制度	38.	劳动防护用品佩戴安全操作规程
39.	职业卫生管理制度	39.	变压器安全操作规程
40.	作业场所危害因素监测管理制度	40.	配电室安全操作规程
41.	劳动防护用品（具）发放管理制度	41.	叉车安全操作规程
42.	事故管理制度	42.	化验室安全操作规程
43.	事故应急救援管理制度	43.	装卸搬运安全操作规程

44.	安全检查管理制度	44.	临时用电安全操作规程
45.	自评管理制度	45.	高处作业安全生产操作规程
46.	安全生产标准化看板管理制度	46.	检维修安全操作规程
47.	安全生产责任制	47.	
48.	反“三违”管理制度	48.	
49.	有限空间安全管理制度	49.	
50.	危险化学品安全管理制度	50.	
51.	易制毒化学品安全管理制度	51.	
52.	易制爆化学品安全管理制度	52.	
53.	防火、防爆安全管理制度	53.	
54.	电气设备维护检修制度	54.	
55.	危险废物管理制度	55.	
56.	自控系统操作安全管理制度	56.	

3、安全培训

主要负责人及专职安全员等人已取得了安全管理资格证书、特种作业人员已取得特种作业操作证书。

该公司对生产等从业人员进行了公司、车间、班组三级培训，并只有培训合格的作业人员方可上岗。企业人员培训情况一览见表 2.11-2。

表 2.11-2 企业人员培训情况一览表

姓名	证书编号	类型	有效期	发证机关
严如国	320926197905091779	主要负责人	2026. 04. 12	赣州市行政审批局
廖春明	36072719860324341X	安全生产管理人员	2024. 07. 08	赣州市行政审批局
汪安旭	362426198502143817	安全生产管理人员	2025. 12. 07	贵阳市应急管理局
赖庆胜	362128197701053330	特种设备安全管理和作业人员证	2024. 11. 19	佛山市市场监督管理局
汪安旭	362426198502143817	特种设备安全管理和作业人员证	2025. 10. 09	吉安市市场监督管理局
苏通	鲁 P992023001171	建筑电气焊接(切割)工	2025. 05. 11	山东省住房和城乡建设厅
曹建兵	沪 X992023103989	建筑焊割(操作)工	2025. 06. 30	上海市住房和城乡建设管理委员会
蔡国华	T36212819800924205x	熔化焊接和热切割作业	2029. 12. 24	江西省应急管理厅

姓名	证书编号	类型	有效期	发证机关
蔡荣涛	T362128197509183610	低压电工作业	2027. 11. 16	赣州市行政审批局
曾锋	T360727198904270318	低压电工作业	2028. 06. 22	赣州市行政审批局
黄建新	T362128198009010339	低压电工作业	2029. 03. 14	赣州市行政审批局
廖晓斌	T362202197705091512	低压电工作业	2026. 07. 07	赣州市行政审批局
蔡国华	T36212819800924205x	低压电工作业	2028. 11. 17	赣州市行政审批局

4、工伤保险

按《工伤保险条例》规定，该公司为员工购买了工伤、意外、医疗保险。缴费凭证见附件。

5、日常安全管理

该公司与各部门、车间、岗位及员工签订了安全生产工作责任状；对员工进行三级安全教育，并经过了考试。日常安全管理部分建有台账，有账可查。

6、应急预案

赣州天奇循环环保科技有限公司制定了较为完善的生产安全事故应急救援预案，并在龙南市应急管理局备案，备案编号：LNGMYS[3607272023002]，备案时间 2023 年 3 月 28 日。内容包括：基本情况及危险源分布状况、重大危险源辨识、事故救援的组织指挥和职责分工、泄漏处理、防火重点部位灭火预案、义务消防战斗方案、应急救援程序、事故应急救援演习等。公司并定期对应急救援预案进行了演练，分析和了解应急救援预案的可行性、有效性及员工的熟知程度。

赣州天奇循环环保科技有限公司制定了综合预案 1 个，专项预案 4 个，现场处置方案 10 个，并定期对应急救援预案进行了演练，分析和了解应急

救援预案的可行性、有效性及员工的熟知程度。赣州天奇循环环保科技有限公司于 2023 年 11 月 11 日组织了事故应急演练，并对演练结果做了记录，并根据演练过程中存在的问题进行了总结和改进措施，不断修订和完善预案完善应急救援预案。在生产装置等相应位置设置了应急消防柜，配备了防护镜、安全帽、绝缘手套、绝缘鞋等，操作人员配备有手套、工作服、工作鞋、口罩、等劳动保护用品，并在相应场所设置了各类安全警示标识。

表 2.11-3 应急救援器材配备情况

序号	应急救援设施名称	技术要求	设施位置	数量
1	安全帽	阻燃型	安环部、生产车间	每人 1 个
2	防腐蚀护目镜	防化、防尘，防冲击，防雾，可调镜腿，能够起到密封的作用。	安环部、生产车间	每人 1 个
3	工作服	符合防静电要求	安环部、生产车间	每人 2 套
4	防酸碱服		安环部	2 套
5	电胶底工作鞋	符合防静电胶底鞋、导电胶底鞋安全技术条件要求	生产车间、仓库	每人 1 双
6	防滑鞋		生产车间	每人 1 套
7	防爆手电筒	为各种易燃易爆场所、水下工作以及其它工作现场提供移动照明。	安环部	每个岗位 1 套
8	空气呼吸器	正压式, 额定储气量 6.8L, 符合 GB/T18664 要求。	安环部、生产车间	4 套
9	警示带	有“禁止入内”警示语, 长度和宽度合适。	安环部	若干
10	安全标识牌	根据物质、场所等设置相应的警示标识牌	全厂	若干
11	急救包	2%硼酸等药品及器材, 符合 GBZ1-2010 要求	安环部	4 套
12	便携式氧气浓度探测器		安环部	2 套
13	便携式天然气可燃气体探测器		安环部	2 套

2.12 安全生产投入情况

赣州天奇循环环保科技有限公司为全面贯彻落实安全设施“三同时”要求，自项目开工建设之日起，到竣工验收时为止，对安全生产方面不断加大

投入。安全投入主要包括完善、改造和维护安全防护设施设备支出、配备、维护、保养应急救援器材、设备支出和应急演练支出、开展重大危险源和事故隐患评估、监控和整改支出、安全生产检查、评价、安全生产宣传、教育、培训支出、配备和更新现场作业人员安全防护用品支出、安全生产适用的新技术、新标准、新工艺、新装备的推广应用支出、安全设施及特种设备检测检验支出、其他与安全生产直接相关的支出九大方面的安全投入，项目一期总投资 62399.785 万元安全生产投资 200 万元，安全设施投资占工程建设投资的 0.32%。

表 2.12-1 安全投入情况表（单位：万元）

序号	内容	投资（万元）
1	安全检测、报警设备、仪器、仪表控制及安全装置投入和检测、保养费用	121
2	作业场所职业危害防治措施投入和维护保养费用	20
3	消防安全器材投入和维护保养费用	11
4	事故应急救援设备、器材和维护保养费用	7
5	培训教育费用	6
6	其他安全设施、设备投入	35
7	总计	200

2.13 三废处置情况

1、废水

厂区设有污水处理站，日处理规模为 2550m³/d，采用中和调节+混凝沉淀+砂滤工艺，处理后的废水在线监测达标后排入园区管网。生产车间、罐区污水排入总管前设置了水封井。

生活污水：生活污水经化粪池处理后排入园区管网。

本项目厂区的排水体制实施“雨污分流”制，所有生产废水经过处理后由污水排放口排放，厂区按照《污染源监测技术规范》设置了采样点及监控点。

2、废气

2#前处理车间废气经碱液喷淋吸收处理后由 15m 高排气筒排放，1#后处理车间天然气废气经布袋除尘处理后由 15m 高排气筒排放，磷酸铁包装废气由设备自带袋式捕集器处理后由 15m 高排气筒排放，碳酸锂酸化废气经碱液喷淋吸收处理后由 15m 高排气筒排放，碳酸锂研磨包装废气由设备自带袋式捕集器处理后由 15m 高排气筒排放，废气处理设施与生产设备配套。

3、固体废物

本项目产生的固体废物为一般固废和危险废物。一般固废主要为生活垃圾、石墨渣、沉淀渣、废布袋、废渗透膜、滤芯等。危废主要为废机油、含油抹布、废包装材料。危废间设置在 8#丙类仓库独立隔间内。

2.14 自动控制系统调试情况说明

该工程由河北云瑞化工设备有限公司负责自控系统安装，并于 2023 年 12 月 09 日组织相关人员对所涉及的生产装置进行了自动化控制系统调试工作。调试结果合格。该工程自动化系统建设调试完成后由自动控制系统安装单位对赣州天奇循环环保科技有限公司生产、安全、自控人员进行了自动控制系统培训。

2.15 试生产情况说明

该项目于 2022 年 04 月开工建设，2023 年 04 月设备安装调试完成，并于 2023 年 4 月 9 日组织了试生产方案评审，评审通过。项目装置一次开车成功，开始按照试生产方案有条理、有步骤、有秩序地组织装置运行，按照工艺生产要求，项目配置车间主任 1 人，技术人员、车间岗位操作人员若干，并针对各岗位的工艺进行上岗前安全培训及生产工艺培训，车间为操作人员配备了岗位专用防护劳动用品。项目生产设施、安全设施均已安装完成，设备安装、消防、配电等安全生产设施均由具备资质的设计、施工、监理单位设计、施工和监理。

岗位操作规程、操作记录表各项安全管理规定齐全，操作人员、试生产指挥人员已熟悉掌握操作要点，确认培训合格。

该项目装置通过两个月的试运行，各项安全设施运行正常，各连锁投用，稳定可靠。自运行以来各设备运行稳定，工艺管道没有出现过泄露现象，各工艺参数指标合格，产品各项指标达到国家、同行业要求，达到了设计要求。

2.16 建设项目安全设施的施工质量情况

土建设计单位为广东政和工程有限公司，该公司具有建筑行业建筑工程甲级资质；安全设施设计单位为蓝金设计有限公司，该公司具有化工石化医药行业乙级资质；土建施工由江苏省建设集团有限公司承建，该公司具有建筑工程施工总承包壹级资质；设备安装及自控系统调试单位为河北云瑞化工设备有限公司，该公司具有建筑机电安装工程专业承包叁级、建筑施工、压力容器制造（包含安装、修理改造）等资质。

该项目监理单位为赣州东翔工程管理有限公司和河南中泰工程咨询监理有限公司，赣州东翔工程管理有限公司具有房屋建筑工程监理乙级、市政公用工程监理乙级，证书编号：E236031723，有效期至 2025 年 11 月 05 日；河南中泰工程咨询监理有限公司具有化工石油工程监理乙级、机电安装工程监理乙级，证书编号 E341020946，有效期至 2026 年 08 月 20 日。

本项目于 2022 年 04 月开工建设，2023 年 05 月已完成一期厂房竣工验收；2023 年 04 月已完成设备的安装、调试，目前试生产运行平稳、可靠，自投产以来，未发生安全生产事故。该企业目前在职员工 480 人，生产车间采用三班三运转，管理部门及辅助可根据需要实行连续工作制。年运行时间为 7200 小时，即按每年 300 天，8h/班，每天 24 小时。

3 主要危险、有害因素分析

危险是指可能造成人员伤害、职业病、财产损失、作业环境破坏的根源或状态。风险是指特定危险事件发生的可能性与后果的结合。危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素，强调突发性和瞬间作用。从其产生的种类及形式看，主要火灾爆炸、机械伤害、灼烫、触电、中毒和窒息、容器爆炸、物体打击、淹溺、车辆伤害、坍塌、高处坠落、起重伤害等。

有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对生物造成慢性损坏的因素，强调在一定范围内的积累作用。主要有生产性粉尘、毒物、噪声与振动、辐射、高温等。

能量的积聚和有害物质的存在是危险、有害因素的产生根源，系统具有的能量越大，存在的有害物质的数量越多，系统的潜在危险性和危害性也越大。能量和有害物质的失控是危险、有害因素产生的条件，失控主要体现在设备故障、人为失误、管理缺陷、环境因素四个方面。

3.1 物质的危险性

该项目生产过程中涉及的原辅材料为磷酸铁锂废电池料、98%硫酸、27.5%双氧水、85%磷酸、硫酸亚铁、石灰（氧化钙）、32%液碱、铁粉（200 μ m~500 μ m）、碳酸钠、二氧化碳、燃料天然气，产品为磷酸铁、碳酸锂、硫酸钠、海绵铜。根据《危险化学品目录》（应急管理部等 10 部门公告，2015 年第 5 号，2022 年第 8 号）的规定，98%硫酸、27.5%双氧水、85%磷酸、32%液碱、二氧化碳、天然气以及检维修用的乙炔（含丙酮）和氧气属于危险化学品。其主要理化性质见下表：

表 3.1-1 物料的理化性质一览表

序号	危险化学品名称	CAS 号	闪点℃	沸点℃	爆炸极限%	毒性分级	火灾危险性类别	危险性类别
1	硫酸（《危险化学品目录》序号 1302）	7664-93-9	/	/	/	中	丁	皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 严重眼损伤/眼刺激，类别 1
2	27.5%双氧水（《危险化学品目录》序号 903）	7722-84-1	/	158	/	中	乙	氧化性液体，类别 2 皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 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）
3	磷酸（《危险化学品目录》序号 2790）	7664-38-2	/	260	/	中	戊	皮肤腐蚀/刺激，类别 1B 严重眼损伤/眼刺激，类别 1
4	氢氧化钠（《危险化学品目录》序号 1669）	1310-73-2	/	/	/	中	戊	皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 严重眼损伤/眼刺激，类别 1
5	二氧化碳（《危险化学品目录》序号 642）	124-38-9	/	-78.5	/	轻	戊	加压气体 特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（麻醉效应）
6	天然气（《危险化学品目录》序号 2123）	8006-14-2	/	-160	5-14	/	甲	易燃气体，类别 1 加压气体
7	乙炔（《危险化学品目录》序号 2629）	74-86-2	/	/	2.1%—80%	微	甲	易燃气体，类别 1 化学不稳定性气体，类别 A 加压气体
8	丙酮（《危险化学品目录》序号 173）	67-64-1	-20		2.5%—13%	Ⅲ中度	甲	易燃液体，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（麻醉效应）
9	氧气（《危险化学品目录》序号 2528）	7782-44-7	/	/	/	/	乙	氧化性气体，类别 1 加压气体

注：乙炔（溶剂丙酮）、氧气是检维修时需要用到，不储存。

表 3.1-2 各危险化学品危险告知、处置措施

硫酸

标识	中文名:	硫酸	英文名: Sulfuric acid
	分子式:	H ₂ SO ₄	分子量: 98.08
	CAS 号:	7664—93—9	RTECS 号: WS5600000
	UN 编号:	1830	
	危险货物编号:	81007	IMDG 规则页码: 8230
理化性质	外观与性状:	纯品为无色透明油状液体, 无臭。	
	主要用途:	用于生产化学肥料, 在化工、医药、塑料、染料、石油提炼等工业也有广泛的应用。	
	相对密度(水=1):	1.83	相对密度(空气=1): 3.4
	饱和蒸汽压 (kPa):	0.13/145.8℃	溶解性: 与水混溶。
燃烧爆炸危险性	燃烧性:	助燃	建规火险分级: 乙
	危险特性:	与易燃物(如苯)和有机物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应, 甚至引起燃烧。能与一些活性金属粉末发生反应, 放出氢气。遇水大量放热, 可发生沸溅。具有强腐蚀性。	
	燃烧(分解)产物:	氧化硫。	稳定性: 稳定
	聚合危害:	不能出现	灭火方法: 沙土。禁止用水。
	禁忌物:	碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物。	
包装与储运	危险性类别:	第 8.1 类 酸性腐蚀品	
	危险货物包装标志:	16	
	储运注意事项:	储存于阴凉、干燥、通风处。应与易燃、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。	
毒性危害	接触限值:	中国 MAC: 2mg/m ³ ; 苏联 MAC: 1mg[H+]/m ³ ; 美国 TWA: ACGIH 1mg/m ³ ; 美国 STEL: ACGIH 3mg/m ³	
	侵入途径:	吸入 食入	
	毒性:	属中等毒类。LD ₅₀ : 2140mg/kg (大鼠经口) LC ₅₀ : 510mg/m ³ 2 小时 (大鼠吸入); 320mg/m ³ 2 小时 (小鼠吸入)	
	健康危害:	对皮肤、黏膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。对眼睛可引起结膜炎、水肿、角膜混浊, 以致失明; 引起呼吸道刺激症状, 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死亡。口服后引起消化道烧伤以至溃疡形成。严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛和声门水肿、肾损害、休克等。慢性影响有牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺水肿和肝硬化。	
急救	皮肤接触:	脱去污染的衣着, 立即用水冲洗至少 15 分钟。或用 2% 碳酸氢钠溶液冲洗。就医。	
	眼睛接触:	立即提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。	
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。给予 2~4% 碳酸氢钠溶液雾化吸入。就医。	
	食入:	误服者给牛奶、蛋清、植物油等口服, 不可催吐。立即就医。	
防护措施	工程控制:	密闭操作, 注意通风。尽可能机械化、自动化。	
	呼吸系统防护:	可能接触其蒸气或烟雾时, 必须佩戴防毒面具或供气式头盔。紧急事态抢救或逃生时, 建议佩戴自给式呼吸器。	
	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。

泄漏处置	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴好面罩，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，勿使泄漏物与可燃物质（木材、纸、油等）接触，在确保安全情况下堵漏。喷水雾减慢挥发（或扩散），但不要对泄漏物或泄漏点直接喷水。用沙土、干燥石灰或苏打灰混合，然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。
其他	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。

双氧水（27.5%）

标识	中文名：	过氧化氢；双氧水	英文名：Hydrogen peroxide
	分子式：	H ₂ O ₂	分子量：34.01
	CAS 号：	7722-84-1	RTECS 号：MX0899000
	UN 编号：	2015	
	危险货物编号：	51001	IMDG 规则页码：5152
理化性质	外观与性状：	无色透明液体，有微弱的特殊气味。	
	主要用途：	用于漂白，用于医药，也用作分析试剂。	
	相对密度(水=1)：	1.46（无水） 1.1008（27.5%）	饱和蒸汽压（kPa）：0.13/15.3℃
	溶解性：	溶于水、醇、醚，不溶于石油醚、苯。	
燃烧爆炸危险性	避免接触的条件：	受热。	
	燃烧性：	助燃	建规火险分级：甲
	危险特性：	受热或遇有机物易分解放出氧气。当加热到 100℃ 上时，开始急剧分解。遇铬酸、高锰酸钾、金属粉末等会发生剧烈的化学反应，甚至爆炸。若遇高热可发生剧烈分解，引起容器破裂或爆炸事故。	
	燃烧（分解）产物：	氧气、水。	
	稳定性：	稳定	
	聚合危害：	不能出现	
	禁忌物：	易燃或可燃物、强还原剂、铜、铁、铁盐、锌、活性金属粉末。	
灭火方法：	雾状水、干粉、砂土。		
包装与储运	危险性类别：	第 5.1 类 氧化剂	危险货物包装标志：9；27
	包装类别：	I	
	储运注意事项：	储存于阴凉、通风房间内。远离火种、热源。仓温不宜超过 30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与易燃、可燃物，还原剂、酸类、金属粉末等分开存放。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。禁止撞击和震荡。	
毒性危害	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	
	侵入途径：	吸入 食入	
	健康危害：	吸入本品蒸气或雾对呼吸道有强烈刺激性。眼直接接触液体可致不可逆损伤甚至失明。口服中毒出现腹痛、胸口痛、呼吸困难、呕吐、一时性运动和感觉障碍、体温升高、结膜和皮肤出血。个别病例出现视力障碍、癫痫样痉挛、轻瘫。长期接触本品可致接触性皮炎。	
急救	皮肤接触：	脱去污染的衣着，立即用流动清水彻底冲洗。	
	眼睛接触：	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：	脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。	
	食入：	误服者立即漱口，给饮牛奶或蛋清。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：	高浓度环境中，应该佩戴防毒面具。紧急事态抢救或逃生时，建议佩戴自给式呼吸器。	
	眼睛防护：	戴化学安全防护眼镜。	
	防护服：	穿相应的防护服。	

手防护:	戴防护手套。
泄漏处置	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。勿使泄漏物与可燃物质（木材、纸、油等）接触，不要直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵漏。喷雾状水，减少蒸发。用沙土、蛭石或其它惰性材料吸收，收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。
其他	工作现场严禁吸烟。工作后，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。

磷酸

磷酸		
标识	中文名:	磷酸
	英文名:	Phosphoric acid; Orthophosphoric acid
	分子式:	H ₃ PO ₄ 分子量: 98
	CAS 号:	7664-38-2 RTECS 号: TB6300000
	UN 编号:	1805 IMDG 规则页码: 8204
	危险货物编号:	81501
理化性质	外观与性状:	纯磷酸为无色结晶，无臭，具有酸味。
	主要用途:	用于制药、颜料、电镀、防锈等。
	熔点 (°C):	42.4 (纯品)
	沸点 (°C):	260
	相对密度(水=1):	1.87 (纯品)
	相对密度(空气=1):	3.38 饱和蒸汽压 (kPa) : 0.67/25°C (纯)
	溶解性:	与水混溶，可混溶于乙醇。
临界压力 (MPa):	粘度 (mm ² /S) : 47.0c.p.	
燃烧爆炸危险性	燃烧性:	助燃
	危险特性:	有腐蚀性。受热分解产生剧毒的氧化磷烟气。
	燃烧(分解)产物:	氧化磷。
	稳定性:	稳定
	聚合危害:	不能出现
	禁忌物:	强碱、活性金属粉末、易燃或可燃物。
	灭火方法:	泡沫、二氧化碳、砂土、干粉。
包装与储运	危险性类别:	第 8.1 类 酸性腐蚀品
	危险货物包装标志:	16
	包装类别:	III
	储运注意事项:	储存于阴凉、干燥、通风处。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。应与碱类、H 发泡剂等分开存放。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。
毒性危害	接触限值:	中国 MAC: 未制定标准; 苏联 MAC: 未制定标准; 美国 TWA: OSHA 1mg/m ³ ; ACGIH 1mg/m ³ ; 美国 STEL: ACGIH 3mg/m ³
	侵入途径:	吸入 食入 经皮吸收
	毒性:	LD ₅₀ : 1530mg/kg (大鼠经口); 2740mg/kg (兔经皮)
	健康危害:	蒸气或雾对眼、鼻、喉有刺激性。液体可致皮肤或眼灼伤。慢性影响: 鼻黏膜萎缩, 鼻中隔穿孔。长期反复皮肤接触, 可引起皮肤刺激。
急救	皮肤接触:	脱去污染的衣着, 立即用流动清水彻底冲洗。若有灼伤, 按酸灼伤处理。
	眼睛接触:	立即提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。
	吸入:	脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。
	食入:	误服者立即漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。
措施	工程控制:	密闭操作, 注意通风。尽可能机械化、自动化。

	呼吸系统防护:	空气中浓度超标时，必须佩戴防毒面具或供气式头盔。紧急事态抢救或逃生时，建议佩戴自给式呼吸器。
	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。
泄漏处置	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，用沙土、干燥石灰或苏打灰混合，然后收集转移到安全场所或以少量加入大量水中，调节至中性，再放入废水系统。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。	
其他	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。	

液碱（32%NaOH）

标识	中文名:	氢氧化钠	英文名: Sodiun hydroxide	
	分子式:	NaOH	分子量: 40.01	
	CAS 号:	1310-73-2	RTECS 号: WB4900000	
	UN 编号:	1823	危险货物编号: 82001	
	IMDG 规则页码:	8225		
理化性质	外观与性状:	白色不透明固体，易潮解。		
	主要用途:	用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。		
	相对密度(水=1):	2.12		
	饱和蒸汽压 (kPa) :	0.13/739℃		
燃烧爆炸危险性	溶解性:	易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。		
	避免接触的条件:	接触潮湿空气。		
	燃烧性:	不燃		
	危险特性:	本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。与酸发生中和反应并放热。具有强腐蚀性。		
	燃烧（分解）产物:	可能产生有害的毒性烟雾。		
	稳定性:	稳定		
	聚合危害:	不能出现		
包装与储运	禁忌物:	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。		
	灭火方法:	雾状水、砂土。		
	危险性类别:	第 8.2 类 碱性腐蚀品	危险货物包装标志: 16	
	包装类别:	II		
	储运注意事项:	储存于干燥清洁的仓·间内。注意防潮和雨水浸入。应与易燃、可燃物及酸类分开存放。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。		
	毒性危害	接触限值:	中国 MAC:0.5mg/m ³ ; 苏联 MAC: 未制定标准; 美国 TWA: OSHA 2mg/m ³ ; ACGIH 2mg/m ³ [上限值]; 美国 STEL: 未制定标准	
		侵入途径:	吸入 食入	
健康危害:		本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道，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。		
急救	皮肤接触:	立即用水冲洗至少 15 分钟。若有灼伤，就医治疗。		
	眼睛接触:	立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。或用 3%硼酸溶液冲洗。就医。		
	吸入:	脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。		
	食入:	患者清醒时立即漱口，口服稀释的醋或柠檬汁，就医。		

防护措施	工程控制:	密闭操作。
	呼吸系统防护:	必要时佩戴防毒口罩。
	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。
泄漏处置	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，用清洁的铲子收集于干燥洁净有盖的容器中，以少量加入大量水中，调节至中性，再放入废水系统。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。	
其他	工作后，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。	

二氧化碳

标识	中文名:	二氧化碳；碳酸酐	英文名: Carbon dioxide
	分子式:	CO ₂	分子量: 44.01
	CAS 号:	124-38-9	RTECS 号: FF6400000
	UN 编号:	1013	
	危险货物编号:	22019	IMDG 规则页码: 2111
理化性质	外观与性状:	无色无臭气体。	
	主要用途:	用于制糖工业、制碱工业、制铅白等，也用于冷饮、灭火及有机合成。	
	熔点 (°C):	-56.6/527kPa	沸点 (°C): -78.5 (升华)
	相对密度(水=1):	1.56/-79°C	
	相对密度(空气=1):	1.53	
	饱和蒸汽压 (kPa) :	1013.25/-39°C	
	溶解性:	溶于水、烃类等多数有机溶剂。	
	临界温度 (°C):	31	
燃烧爆炸危险性	燃烧性:	不燃	
	危险特性:	窒息性气体，在密闭容器内可将人窒息死亡。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	
	燃烧（分解）产物:	不能出现	稳定性: 稳定
	灭火方法:	不燃。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。	
包装与储运	危险性类别:	第 2.2 类 不燃气体	危险货物包装标志: 3
	储运注意事项:	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风房间内。仓温不宜超过 30°C。远离火种、热源。防止阳光直射。应与易燃、可燃物分开存放。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。	
毒性危害	接触限值:	中国 MAC: 未制定标准；苏联 MAC: 未制定标准； 美国 TWA: OSHA 5000ppm, 9000mg/m ³ ; ACGIH 5000ppm, 9000mg/m ³ ; 美国 STEL: ACGIH 30000ppm, 54000mg/m ³ 。	
	侵入途径:	吸入	
	健康危害:	在低浓度时，对呼吸中枢呈兴奋；高浓度时则引起抑制作用，更高浓度时还有麻醉作用。中毒机制中还兼有缺氧的因素。急性中毒：人进入高浓度二氧化碳环境，在几秒钟内迅速昏迷倒下，反射消失、瞳孔扩大或缩小、大小便失禁、呕吐等，更严重者出现呼吸停止及休克，甚至死亡。慢性中毒，在生产中是否存在，目前无定论。固态（干冰）和液态二氧化碳在常压下迅速汽化，造成局部低温，可引起皮肤和眼睛严重的低温灼伤。	
救急	皮肤接触:	若有皮肤冻伤，先用温水洗浴，再涂抹冻伤软膏，用消毒沙布包扎。	
	眼睛接触:	立即提起眼睑，用大量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。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。如有条件给高压氧治疗。
防护措施	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：	高浓度环境中，建议佩戴供气式呼吸器。
	眼睛防护：	一般不需特殊防护。
	防护服：	穿工作服。
泄漏处置		迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，建议库急处理人员戴自给式呼吸器，穿相应的工作服。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。
其他		避免高浓度吸入。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。

天然气

标识	中文名：	天然气；沼气
	英文名：	Natural gas
	分子量：	0
	UN 编号：	1971
	危险货物编号：	21007
理化性质	外观与性状：	无色、无臭气体。
	主要用途：	是重要的有机化工原料，可用作制造炭黑、合成氨、甲醇以及其它有机化合物，亦是优良的燃料。
	沸点（℃）：	-160
	相对密度(水=1)：	约 0.45(液化) 相对密度(空气=1)： 0.57
	溶解性：	溶于水。
燃烧爆炸危险性	燃烧性：	易燃。最大爆炸压力：（100kPa）： 6.8 建筑火险分级：甲
	闪点（℃）：	无资料 自燃温度（℃）： 引燃温度（℃）： 482~6
	爆炸下限（V%）：	5 爆炸上限（V%）： 14
	危险特性：	与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。
	燃烧（分解）产物：	一氧化碳、二氧化碳。 稳定性： 稳定
	聚合危害：	不能出现 禁忌物： 强氧化剂、卤素。
包装与储运	灭火方法：	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体，喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。雾状水、泡沫、二氧化碳。
	危险性类别：	第 2.1 类 易燃气体
	危险货物包装标志：	4 包装类别： II
毒性危害	储运注意事项：	易燃压缩气体。储存于阴凉、干燥、通风良好的不燃库房。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素（氟、氯、溴）、氧化剂等分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。若是储罐存放，储罐区域要有禁火标志和防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。槽车运送时要灌装适量，不可超压超量运输。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。
	接触限值：	中 国 MAC：未制订标准；前苏联 MAC：未制订标准； 美国 TLV-TWA：未制订标准；美国 TLV-STEL：未制订标准
	侵入途径：	吸入
	毒性：	
救 急	健康危害：	急性中毒时，可有头昏、头痛、呕吐、乏力甚至昏迷。病程中尚可出现精神症状，步态不稳，昏迷过久者，醒后可有运动性失语及偏瘫。长期接触天然气者，可出现神经衰弱综合征。
	皮肤接触：	

	眼睛接触:	
	吸入:	脱离有毒环境, 至空气新鲜处, 给氧, 对症治疗。注意防治脑水肿。
	食入:	
防护措施	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:	高浓度环境中, 佩戴供气式呼吸器。
	眼睛防护:	一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。
	防护服:	穿防静电工作服。
	手防护:	必要时戴防护手套。
	泄漏处置:	切断火源。戴自给式呼吸器, 穿一般消防防护服。合理通风, 禁止泄漏物进入受限制的空间(如下水道等), 以避免发生爆炸。切断气源, 喷洒雾状水稀释, 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。
	其他:	工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入罐或其它高浓度区作业, 须有人监护。

乙炔 (检维修用)

乙炔; 电石气		
标识	中文名:	乙炔; 电石气
	分子式:	C ₂ H ₂
	CAS 号:	74-86-2
	UN 编号:	1001
	IMDG 规则页码:	2101
理化性质	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。是合成橡胶、合成纤维和塑料的单体, 也用于氧炔焊割。
	相对密度(水=1):	0.62
	饱和蒸汽压(kPa):	4053/16. 8°C
	溶解性:	微溶于水、乙醇, 溶于丙酮、氯仿、苯。
	临界温度(°C):	35.2
	熔点(°C):	-81.8 / 119kPa
	燃烧热(kJ/mol):	1298.4
燃烧爆炸危险性	避免接触的条件:	受热。
	建规火险分级:	甲
	自燃温度(°C):	305
	爆炸上限(V%):	80.0
	危险特性:	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。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。能与 Cu、Ag、Hg 等化合物生成爆炸性化合物。
	燃烧(分解)产物:	一氧化碳、二氧化碳。
	聚合危害:	能发生。
包装与储运	灭火方法:	切断气源。若不能立即切断气源, 则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。雾状水、泡沫、二氧化碳。
	危险类别:	第 2.1 类 易燃气体
毒性危害	储运注意事项:	乙炔的包装法通常是溶解在溶剂及多孔物中, 装入钢瓶内。充装要控制流速, 注意防止静电积聚。储存于阴凉、通风房间内。仓温不宜超过 30°C。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素(氟、氯、溴)、氧化剂等分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型, 开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。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。
	接触限值:	中国 MAC: 未制定标准; 苏联 MAC: 未制定标准; 美国 TWA: ACGIH 窒息性气体; 美国 STEL: 未制定标准
	侵入途径:	吸入
	健康危害:	具有弱麻醉作用。急性中毒: 接触 10~20% 乙炔, 工人可引起不同程度的缺氧症状; 吸入高浓度乙炔, 初期兴奋、多语、哭笑不安, 后眩晕、头痛、恶心和呕吐, 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。停止吸入，症状可迅速消失。目前未见有慢性中毒报告。有时可能有混合气体中毒的问题，如磷化氢，应予注意。
急救	吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。注意保暖，呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，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：	高浓度环境中，佩戴供气式呼吸器。
	眼睛防护：	一般不需特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
	防护服：	穿工作服。 手防护： 一般不需特殊防护，高浓度接触时可戴防护手套。
	其他：	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。
泄漏处置：	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。切断气源，喷雾状水稀释、溶解，抽排（室内）或强力通风（室外）。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。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。	

丙酮（溶解乙炔的溶剂）

丙酮；阿西通			
标识	中文名：	丙酮；阿西通	英文名： Acetone
	分子式：	C ₃ H ₆ O	分子量： 58.08
	CAS 号：	67-64-1	RTECS 号： AI3150000
	UN 编号：	1090	危险货物编号： 31025 IMDG 规则页码： 3102
理化性质	外观与性状：	无色透明易流动液体，有芳香气味，极易挥发。	
	主要用途：	是基本的有机原料和低沸点溶剂。	
	熔点（℃）：	-94.6	沸点（℃）： 56.5
	相对密度(水=1)：	0.80	相对密度(空气=1)： 2.00 饱和蒸汽压(kPa)： 53.32/39.5℃
	溶解性：	与水混溶，可混溶于乙醇、乙醚、氯仿、油类、烃类等多数有机溶剂。	
	临界温度（℃）：	235.5	临界压力（MPa）： 4.72
	燃烧热(kj/mol)：	1788.7	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：	易燃	建规火险分级： 甲
	闪点（℃）：	-20	自燃温度（℃）： 465
	爆炸下限（V%）：	2.5	爆炸上限（V%）： 13.0
	危险特性：	其蒸气与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源引着回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	
	燃烧（分解）产物：	一氧化碳、二氧化碳。	稳定性： 稳定
	聚合危害：	不能出现	禁忌物： 强氧化剂、强还原剂、碱。
	灭火方法：	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。	
包装与储运	危险性类别：	第 3.1 类 低闪点易燃液体	危险货物包装标志： 5
	包装类别：	II	
	储运注意事项：	储存于阴凉、通风房间内。远离火种、热源。仓温不宜超过 30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。储存间的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过 3m/s），且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。	
毒性危害	接触限值：	中国 MAC： 400mg/m ³ ； 苏联 MAC： 200mg/m ³ 美国 TWA： OSHA 1000ppm， 2380mg/m ³ ； ACGIH 750ppm， 1780mg/m ³ ； 美国 STEL： ACGIH 1000ppm， 2380mg/m ³	
	侵入途径：	吸入 食入 经皮吸收	
	毒性：	属微毒类； LD ₅₀ ： 5800mg/kg（大鼠经口）； 20000mg/kg（兔经皮）	
	健康危害：	急性中毒主要表现为对中枢神经系统的麻醉作用，出现乏力、恶心、头痛、头晕，容易激动。重者发生呕吐、气急、痉挛，甚至昏迷。对眼、鼻、喉有刺激性。口服后，口唇、咽喉有烧	

		灼感，后出现口干、呕吐；昏迷、酸中毒和酮症。慢性影响：长期高浓度接触该品出现眩晕、灼烧感、咽炎、支气管炎、乏力、易激动等。皮肤长期反复接触可致皮炎。
急救	皮肤接触：	脱去污染的衣着，立即用流动清水彻底冲洗。
	眼睛接触：	立即提起眼睑，用大量流动清水彻底冲洗。
	吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。
	食入：	误服者给饮大量温水，催吐，就医。
防护措施	工程控制：	密闭操作，注意通风。
	呼吸系统防护：	空气中浓度超标时，佩戴防毒口罩。
	眼睛防护：	一般不需特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
	防护服：	穿工作服。
	手防护：	高浓度接触时，戴防护手套。
泄漏处置	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。在确保安全情况下堵漏。喷水雾会减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用沙土或其它不燃性吸附剂混合吸收，然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。	
其他	工作现场严禁吸烟。注意个人清洁卫生。避免长期反复接触。	

氧气

标识	中文名：	氧；氧气	英文名：Oxygen
	分子式：	O ₂	分子量：32
	CAS 号：	7782-44-7	RTECS 号：RS2000000
	UN 编号：	1072	危险货物编号：22001
	IMDG 规则页码：	2169	
理化性质	外观与性状：	无色无臭气体。	
	主要用途：	用于切割、焊接金属，制造医药、染料、炸药等。	
	相对密度(水=1)：	1.14/-183℃	相对密度(空气=1)： 1.43
	饱和蒸汽压(kPa)：	506.62/-164℃	
	溶解性：	溶于水、乙醇。	
	临界温度(℃)：	-118.4	临界压力(MPa)： 5.08
燃烧爆炸危险性	燃烧性：	助燃	
	建规火险分级：	乙	
	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）形成有爆炸性的混合物。	
	稳定性：	稳定	
	聚合危害：	不能出现	
	禁忌物：	易燃或可燃物、活性金属粉末、乙炔。	
	灭火方法：	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。	
包装与储运	危险性类别：	第 2.2 类 不燃气体	
	危险货物包装标志：	3	
	储运注意事项：	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风房间内。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。	
毒性危	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	
	侵入途径：	吸入	

害	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。
	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。
防护措施	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:	一般不需特殊防护。
	眼睛防护:	一般不需特殊防护。
	防护服:	穿工作服。
	手防护:	必要时戴防护手套。
泄漏处置	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。	
其他	避免高浓度吸入。	

3.2 危险化学品辨识

1、监控化学品辨识

《监控化学品管理条例》将监控化学品分为四类。第一类是可做为化学武器的化学品, 第二类是可作为化学武器关键前体的化学品, 第三类是可以作为化学武器原料的化学品, 第四类是除炸药和纯碳氢化合物外的特定有机化学品。对照《监控化学品管理条例》及所附监控化学品目录, 本项目涉及的 98% 硫酸、85% 磷酸、32% 液碱、27.5% 双氧水、二氧化碳、天然气(燃料)、检维修用乙炔(含丙酮)(燃料)、氧气, 本项目使用的原辅材料中不涉及监控化学品。

2、易制毒化学品辨识

《易制毒化学品管理条例》将易制毒化学品分为三类。第一类是可以用于制毒的主要原料, 第二类、第三类是可以用于制毒的化学配剂。对照国务院令 第 445 号《易制毒化学品管理条例》附表, 易制毒化学品的分类和品种目录可以看出, 本项目使用的原辅材料中丙酮、硫酸属于易制毒化学品, 其中丙酮是作为乙炔气瓶的溶剂用, 且不单独储存。

3、剧毒化学品辨识

根据《危险化学品目录》（应急管理部等 10 部门公告，2015 年第 5 号，2022 年第 8 号）判定，本项目使用的原辅材料中不涉及剧毒化学品。

4、高毒物品辨识

根据《高毒物品目录》（卫法监发〔2003〕142 号）判定，本项目使用的原辅材料中不涉及高毒物品。

5、易制爆化学品辨识

根据《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）中规定，本项目使用的原辅材料中双氧水属于易制爆危险化学品。

6、重点监管的危险化学品辨识

根据《重点监管的危险化学品名录》（2013 版）的规定，本项目涉及的 98% 硫酸、85%磷酸、32%液碱、27.5%双氧水、二氧化碳、天然气（燃料）、检维修用乙炔（含丙酮）、氧气，虽然天然气列入重点监管的危险化学品目录中，但根据《危险化学品安全管理条例》规定当属于燃料使用时，不作为危险化学品管理范畴。因此本项目列入重点监管危险化学品管理的有乙炔，但在本项目中乙炔只在检维修作业中作为燃料使用，只有 2 瓶 40L 的乙炔钢瓶。

7、特别管控危险化学品的辨识

依据《特别管控危险化学品目录（第一版）》国家应急管理部等四部门[2020]公告第 3 号，本项目的 98%硫酸、85%磷酸、32%液碱、27.5%双氧水、二氧化碳、天然气（燃料）、检维修用乙炔（含丙酮）、氧气，均未列入第一版的特别管控危险化学品目录中。

3.3 重点监管的危险化工工艺辨识

根据《重点监管的危险化工工艺目录》（2013 年完整版）的要求辨识，本项目生产过程中涉及酸浸、除杂、过滤、深度除杂、浓缩、冷冻结晶、沉碳酸锂、碳化裂解、MVR 蒸发、干燥包装等。其中酸浸、除杂、深度除杂、沉碳酸锂、碳化裂解均为无机化学反应，均未列入重点监管的危险化工工艺目录 2013 年完整版，本项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

3.4 淘汰落后工艺及设备辨识

根据《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010 年本）》中华人民共和国工业和信息化部工产业[2010]第 122 号、《淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）》、《应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》的通知》应急厅（2020）38 号等，该项目产品生产过程不涉及淘汰的工艺和设备。

3.5 可燃性粉尘辨识

可燃性粉尘是指在空气中能燃烧或焖燃在常温常压下与空气形成爆炸性混合物的粉尘、纤维或飞絮，根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014，该项目不涉及爆炸性粉尘。

3.6 危险化学品重大危险源辨识

危险化学品重大危险源辨识依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）。

《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中危险化学品重大危险源，根据物质不同的特性，将危险物质分为爆炸性物质、易燃物质、毒性物质、氧化性物质、有机过氧化物、遇水放出易燃气体的物质等，标准给出了部分物

质的名称及其临界量。危险化学品重大危险源辨识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。

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，即被确定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据处理危险化学品种类的多少区分以下两种情况：

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

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

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

式中：S——辨识指标

$q_1, q_2 \dots q_n$ ——每种危险物质实际存在量，单位为吨（t）。

$Q_1, Q_2 \dots Q_n$ ——与每种危险物质相对应的临界量，单位为吨（t）。

重大危险源的分级：

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

重大危险源的分级指标按下式计算：

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

式中：

R——重大危险源分级指标

α —该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数；

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

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

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

根据计算出来的 R 值，确定危险化学品重大危险源的级别。

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），项目涉及的天然气、双氧水、乙炔和氧气属于危险化学品重大危险源辨识物质，硫酸、磷酸、液碱、二氧化碳等危险化学品不在辨识范围内。

单元划分见下表：

表 3.6-1 单元划分表

生产单元	储存单元
1#后处理车间（一）	9#双氧水罐区
2#前处理车间	
检维修作业现场	

各单元危险化学品辨识见下表。

表 3.6-2 危险化学品重大危险源辨识一览表

序号	单元名称					q/Q	是否构成重大危险源
		名称	分类	数量(t)	临界量(t)		
1	1#后处理车间（一）	天然气	易燃气体，类别 1	0.02	50	0.0004	$\Sigma q/Q = 0.0624 < 1$ 不构成重大危险源
		双氧水	氧化性液体，类别 2 W9.2	12.4	200	0.062	
2	2#前处理车间	双氧水	氧化性液体，类别 2 W9.2	2.9	200	0.0145	$\Sigma q/Q = 0.0145 < 1$ 不构成重大危险源
3	检维修作业现场	乙炔	易燃液体，类别 1	0.012	1	0.012	$\Sigma q/Q = 0.012268 < 1$ 不构成重大危险源
		丙酮	易燃液体，类别 2	0.014	500	0.000028	
		氧气	氧化性气体	0.012	50	0.00024	

序号	单元名称					q/Q	是否构成重大危险源
		名称	分类	数量 (t)	临界量 (t)		
4	9#双氧水罐区	双氧水	氧化性液体, 类别 2 W9.2	110	200	0.55	$\Sigma q/Q = 0.825 < 1$ 不构成重大危险源

注：双氧水储罐按满罐容积计算重大危险源，实际充装系数不超过 0.85。双氧水设计储量为 165t，目前一期建设两个双氧水罐，储量 110t。

辨识结果：本项目生产单元、储存单元均未构成危险化学品重大危险源。

3.7 主要危险、有害因素概述

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）的规定，本项目存在以下危险、有害因素。

3.7.1 人的因素

1、心理、生理性危险和有害因素

本项目劳动定员 480 人，存在年龄、体质、受教育程度、操作熟练程度、心理承受能力、对事物的反应速度、休息好坏等差异。在生产过程中，存在过度疲劳、健康异常、心理异常（如情绪异常、过度紧张等）或有职业禁忌症，反应迟钝等，从而不能及时判断处理故障发生事故或引发事故。

2、行为性危险和有害因素

行为性危险和有害因素主要表现为指挥错误（如违章指挥，对故障或危险因素判断指挥错误等）、操作错误（如误操作、违章操作）或监护错误（如监护时未采取有效的监护手段及措施，监护时分心或脱离岗位等）。

3.7.2 物的因素

1、物理性危险和有害因素

1) 设备、设施缺陷

本项目为废旧磷酸铁锂电池综合利用装置，其生产设备主要有搅拌罐、各类储罐、压滤机、闪蒸器、回转窑、气流粉碎机、离心机、冷冻机、MVR 及干燥包装机、尾气吸收装置、空压机、冷却水塔、各类液态输送泵、高压配电系统、低压柜、行车、叉车、提升机、消防水泵、行星球磨机、高压空压机、管式炉等设备、设施，如因设备腐蚀、强度不够、密封不良、运动件外露等可能引发各类事故。

2) 电危害

本项目将使用电气设备、设施，可能发生带电部位裸露、漏电、雷电、静电、电火花等电危害。MVR 高压电机其工作电压为 10kV，属于高压电气设备，其触电后果更严重。

3) 噪声和振动危害

本项目中的空压机、离心机、各搅拌装置、气流粉碎机、各类泵及引风机等运行时产生的机械性噪声和振动、空气动力性噪声和振动以及电磁性噪声等引发噪声和振动危害。

4) 运动物危害

本项目中存在机动车辆、如叉车、行车等，在工作时机动车辆可能因各种原因发生撞击设备或人员等，另外，高处未固定好的物体或检修工具、器具落下、飞出等都可能造成人员伤害或财产损失。

5) 明火

包括检修动火，违章吸烟，工艺用火及汽车排气管尾气带火和电气打火等。

6) 高温物质

本项目生产过程中天然气燃烧温度达到 600℃~800℃，温度较高。操作人员接触高温设备或物料，极易造成烫伤。

7) 防护缺陷

本项目的机械设备，其传动部分无防护或防护不当、强度不够等，高于基准面 2m 以上操作平台，检维修平台未设牢固可靠的防护栏，易造成人员意外伤害。

8) 作业环境不良

本项目作业环境不良主要包括高温高湿环境、气压过高过低、采光照明显不良、作业平台缺陷及自然灾害等。

9) 信号缺陷

本项目信号缺陷主要为无信号设施、信号选用不当、信号位置不当、信号不清。

10) 标志缺陷

本项目标志缺陷主要为无标志、标志不清晰、标志不规范、标志选用不当和标志位置缺陷。

2、化学性危险和有害因素

1) 易燃易爆性物质

本项目涉及的天然气和乙炔为易燃气体，乙炔中的丙酮为易燃易爆液体，其蒸气能与空气形成爆炸性混合物，在遇高温高热、明火或其它火花时，会引起燃烧或爆炸。使用大量的双氧水，双氧水遇碱和强酸、高热极易分解，发生爆炸。制冷剂氟利昂，可分为 CFC、HCFC、HFC 等 4 类；氟利昂在常温下都

是无色气体或易挥发液体，无味或略有气味，无毒或低毒，化学性质稳定。氟利昂的另一个危害是温室效应。

2) 粉尘

本项目回转窑、包装机、球磨机等过程中有粉尘产生，同时在大风、车辆运行时会产生二次扬尘。

3.7.3 环境因素

1、室内作业场所环境不良

主要表现在地面滑、地面不平，作业场所空间不足，作业场所楼梯、平台及护栏缺陷，作业场所物料放置不合理，作业场所安全通道和出口不合理，作业场所采光不足，高温高湿环境，气压过高过低，通风不良，有毒有害气体积聚等。

2、室外作业场所环境不良

主要体现在雷雨，大风，地面结冰，室外照明不良、道路缺陷等。

3.7.4 管理因素

主要体现在安全管理组织机构不健全、安全生产责任制不健全未落实，如主要负责人和安全管理人员的安全职责与国家的法律法规不相符，安全管理规章制度不完善如涉及使用易制毒易制爆化学品，但没有制定并落实相应的制度，安全投入不足如安全设施未与主体工程三同时，配置不足如对双氧水、硫酸等罐的液位指示报警仪未配置。安全管理不完善，如制度不执行不落实。员工安全培训考核不到位，如主要负责人、安全管理人员和特种作业人员未经培训考核合格取得相应的资格证。未制定应急预案，未定期组织员工进行应急救援演练，如应急器材配置不足等。

3.8 生产过程中主要危险因素分析

按照《企业职工伤亡事故分类》GB/T6441-1986 的规定，对本项目在生产过程中存在的危险因素进行辨识。

3.8.1 火灾与爆炸

本项目使用属于甲类火灾危险等级的物质有燃料天然气，检维修用的乙炔等，这些物质在使用过程中，如发生泄漏，发生火灾、爆炸的可能性较大，本项目发生火灾、爆炸危险的可能性如下：

一、物料使用、储存过程的火灾、爆炸危险因素

1) 本项目中燃烧的天然气为易燃气体，在管道输送过程中，发生泄漏，如果没有及时发现或无法检测到，泄漏达到燃烧范围或爆炸范围，遇到火源易引起火灾爆炸事故。

2) 生产过程中使用的电气设备较多，如机电设施、控制开关等，在爆炸区域内未按防爆要求进行选型和安装，运行过程中可能因电火花而导致火灾爆炸事故。

3) 检维修用乙炔气虽然不储存，在使用场所一般也是一瓶一瓶的，不会有几瓶乙炔气在一块，但在使用时可能与氧气共同使用，如果乙炔瓶阀、软管和气割枪开关有破损、断裂或内外泄漏可能发生火灾爆炸事故。氧气钢瓶在搬运、储存过程中发生碰撞、摩擦，使液化气体温度升高、膨胀而发生爆炸。

4) 生产过程中使用天然气作燃料，若管道、阀门、密封件处破裂或失效，天然气泄漏可能导致火灾。

6) 乙炔钢瓶储存使用过程中可能因钢瓶腐蚀、焊缝破裂，瓶体裂缝等，超充、错充，卸车、搬运时撞、碰等违反操作规程均可发生乙炔气体泄漏，遇火花、明火、高热引起火灾甚至爆炸。

7) 本项目中使用的双氧水是强氧化剂，当双氧水遇到活泼金属或一些易燃物质可能发生氧化反应，致使温度急剧上升引起火灾。双氧水遇液碱、硫酸等强酸也可能发生放热反应，引起爆炸。

8) 双氧水中因杂质较多，如铁杂质会引起化学反应，放热，温度上升后又加剧了化学放热反应，可能引起爆炸；双氧水储罐温度控制不当，当温度超过 32℃ 后双氧水的分解慢慢就开始，并随着温度上升其分解加剧，若不及时冷却其温度即可能快速上升，也可能导致爆炸。双氧水遇到强酸和强碱均可能发生剧烈分解，发生爆炸。

9) 本项目涉及硫酸的储存，若发生泄漏，与金属制品产生氢气，遇到明火、静电或者高温易发生火灾爆炸；高浓度硫酸遇水稀释会产生大量的热量，可能发生沸溅。

10) 本项目硫酸储存为钢衬 PE 硫酸储罐材质，硫酸储罐内的浓硫酸被局部稀释后，与储罐材质反应产生氢气，与含有氧气的空气形成达到爆炸性混合气体，当混合气体从放空管通气口和罐顶周围的小缺口冒出时，遇检修作业焊接明火引起爆炸，导致罐体爆裂。

11) 回转窑等在工艺过程中，如果循环水冷却中断或压力低、冷却效果不能满足正常工艺生产，造成系统压力升高，引起容器破裂导致物理性爆炸。

12) 在禁烟区吸烟、设备检修未卸压、检修备件未脱脂处理、检修工具有油污、系统氧含量超值、系统生产温度超值等等，也有可能引起火灾或爆炸。

13) 点火不当，在点火时如启动操作不当出现熄火而又未及时切断气源、配气管进行可燃气体吹扫或吹扫不彻底、打开阀门时喷嘴也点不着火或者被吹灭或其他可能使炉膛中存积大量高浓度可燃气体并处于爆炸极限范围内的情况则再次点火时引燃这些可燃气体，引起爆炸。设备不完善，因为阀门漏气设备不完善没有点火灭火保护装置和火焰检测装置，可燃气体充满隧道窑内点火发生爆炸，隧道窑设计制造方面，设计不合理造成，结构上的缺陷；材料不符合要求；焊接质量粗糙；受压元件强度不够等，这些因素也是引起爆炸的重要因素。

14) 尾气吸收系统、除尘系统设备或管道等因腐蚀、安装质量差等原因，极易引起设备、管道及其连接点、阀门、法兰等部位泄漏，若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

15) 生产过程中回转窑等岗位使用天然气作燃料，若管道、阀门、密封件处破裂或失效，天然气泄漏可能导致火灾；另外，若点火失败又没有报警和关闭进料阀也可能发生天然气浓度达到爆炸极限，当再次点火时可能发生爆炸。

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

17) 对使用天然气的设备进行检修时，如设备未置换或完全置换，导致空气进入设备形成爆炸性混合物，遇明火、高热能等，可引起火灾、爆炸事故。

根据废旧磷酸铁锂电池元素分析，其铝的含有 2% 左右，酸浸，单质铝与硫酸会反应生成氢气，该火灾爆炸危险性分析。

①酸浸时由于硫酸与电池废料中的金属单质铝反应生成氢气，氢气属于易燃气体，生产过程存在火灾爆炸事故的可能性。

②酸浸过程中如酸浸搅拌罐中，硫酸控制不当，过快，量过大，酸浸搅拌混合过程大量氢气产生，未及时引出稀释，氢气浓度超过 4%，遇电气火花、明火、高热导致火灾爆炸事故。也可能因废旧电池掺杂其他活泼金属未检验出来，进入酸浸槽与酸反应产生氢气，量大，浓度超过燃烧或爆炸极限，遇火花、高热、静电火花发生火灾或爆炸。

③酸浸反应搅拌罐顶部的氢气是需要由尾气吸收系统的引风机进行稀释，如果引风机故障，或吸收系统故障风量不足，氢气积蓄或排放受阻，甚至酸浸反应搅拌罐上方的引风口氢气往车间扩散，达到爆炸极限，进而遇电气火花、明火、高热引发火灾、爆炸事故。

④如果废旧磷酸铁锂电池未经检测，当其单质铝的含量超过 5%，此时如果未能及时调整硫酸的量、速率，在酸浸时其与硫酸反应生成氢气量较大，即可能发生氢气浓度超过爆炸下限（4%），遇到高热、明火、静电火花发生爆炸。

⑤若尾气吸收装置故障，吸附塔氢气积聚，达到爆炸浓度时，遇点火源会发生火灾爆炸事故。

⑥酸浸工段设备管道因选材不当、物料腐蚀、老化、破损导致管线破裂、阀门泄漏、管线与阀门连接处泄漏、泵的密封处泄漏等，均可造成氢气泄漏或硫酸流速过大，酸浸 pH 值控制不当，铝与硫酸的反应速度加快，产生量大，氢气浓度达到爆炸下限，如遇点火源、高热，有可能发生爆炸事故。

二、容器爆炸的原因

1. 容器爆炸的原因

本项目设有空压机，均需要配气体储罐，如空气储罐、二氧化碳储罐为压力容器。

1) 设备本身不能满足工艺的要求。设备的设计、生产、安装、使用未经过有资质的单位检验，不能及时发现设备本身存在的缺陷，而带“病”投入运行；管道材质不合格，或焊缝不合格。

2) 操作失误

在压力容器运行时，有些事故是可以避免的，但事故依然发生了，主要原因是操作人员在空压机运行时操作不合理，不按照规章制度操作，工作人员安全意识不足，工作不负责任，值班、检修不按规定进行，最终导致事故的发生。

3) 压力容器如安全附件不全或可靠，工艺控制不好造成超压发生物理爆炸；或因设备材质、焊接方式、过期未检等造成承压能力下降引起的物理爆炸。设备的安全阀、压力表等安全附件不能正常投入运行，运行人员不能即时监视、调整设备的运行参数和不能及时发现设备的异常情况。

4) 压缩空气（氧气）输送材质、氧气钢瓶或乙炔钢瓶制造质量不符合而产生穿孔、破裂，导致管道局部抗压能力下降，管道爆裂。

5) 氧气钢瓶维修不当，如无防腐、养护方案缺失或不当，无检测，导致设备性能下降而发生物理爆炸。管道经过长时间冲刷壁厚减薄，引起爆漏。

6) 氧气钢瓶和管道在运行过程中，设备受交变应力，导致疲劳破坏而爆漏。

7) 二氧化碳储罐若受高温影响，迅速汽化，压力迅速上升，安全阀无法起跳，有可能造成二氧化碳储罐爆炸。

三、公用工程及辅助设施对火灾、爆炸危险因素的影响

本项目中生产和辅助装置中使用电气设备、设施,包括配电室、配电屏(柜),动力设备中的电机,同时使用电缆、电线,这些可能因负荷过载、绝缘老化,异物侵入,潮湿等引起火灾。

(1) 开关设备故障

断路器遮断容量不够,线路或元件故障时不能切断电弧;操作机构调整不当、质量不合格、部件失灵使断路器分合闸时间达不到要求,导致触头拉弧烧毁;操作机构卡涩,跳(合)闸线圈烧毁等,引起拒动或误动;断路器载流导体过热、闪弧,引起弧光接地过电压,使其相间、对地短路,甚至爆炸着火;操作电源故障,操作电源电压降低,熔断器熔断,辅助接点接触不良,引起断路器故障时拒动;断路器慢分拉弧或内部绝缘强度降低引起短路事故;瓷套管绝缘不良,发生闪络,导致开关设备事故;小动物、金属杂物跨接或单相接地,引起闪弧、过电压、相间短路,使断路器爆炸。

(2) 变压器故障

变压器是电力系统的重要元件之一。变压器存在着火灾隐患,因为变压器油是可燃液体,设备运行时会产生热量,绝缘会老化,变压器一旦发生故障时,产生的电弧使箱体内绝缘油的温度、压力升高喷出甚至爆裂喷出,同时电弧引起绝缘油着火,而且火势发展很快,如果没有有效的防护措施,会导致严重的后果。

变压器容量较大、电压等级较高、负荷率高,而且变压器的结构存在火灾事故的潜在隐患。变压器所用的绝缘材料多,这些材料都是可燃物质,而且变压器油量多,火灾危险性较大。由于密封不严等原因,从变压器高压套管端子

帽底部、变压器油枕顶部、防爆膜、呼吸器等处进水，使绝缘强度降低引起匝间短路。

变压器内遗留焊渣、铁磁物质等杂物将油道堵塞，使绝缘碳化引起匝间短路。

大气过电压和内部过电压，使变压器绕组主绝缘损毁，造成短路，引起变压器爆炸、着火。变压器出线附近发生短路，也可能造成变压器绝缘损坏，造成短路故障。

制造不良造成变压器故障，如线端松动或无支撑、垫块松动、焊接不良、铁心绝缘不良、抗短路强度不足以及油箱中留有异物等。

变压器周围未设置完善的消防装置或设施，消防装置不可靠或无法正常工作，会导致变压器火灾事故扩大。变压器周围可燃物起火，引起变压器着火、爆炸等。

互感器进雨水引起绝缘击穿；或存在高次谐波的危害；或本身存在问题，如：选型不当、安装不当、保护不当、巡视不及、质量问题。

（3）电缆火灾

电缆敷设场所附近常有高温汽、水、烟、风管道，经常有高温对其作用。电缆的绝缘材料遇到高温或外界火源很容易被引燃，电缆一旦失火会很快蔓延，波及临近电缆和电气设备。电缆火灾的原因主要包括以下几种：

检修过程中，如果电缆沟道无封盖或封盖不严，电焊渣火花容易落入电缆沟道内，易使电缆着火。

电缆受盐、水及其它腐蚀性气体或液体的侵蚀，使电缆绝缘强度降低，绝缘层击穿产生的电弧，引燃绝缘层和填料。

电缆终端头及中间接头等密封不良，进水、汽潮湿或灌注的绝缘剂不符合要求，内部留有气孔等时，使绝缘强度降低，导致绝缘短路击穿，电弧引起电缆爆炸。

电缆运行中温度较高，在高温作用下，绝缘材料逐渐老化，很容易发生绝缘击穿事故。接头容易氧化而引起发热，甚至闪弧引燃电缆。

设计计算失误，导致电缆截面过小，运行中经常超负荷过热等原因，使电缆绝缘老化、绝缘强度降低，引起电缆相间或相对地击穿短路起火。

电缆敷设时由于曲率半径过小，致使电缆绝缘机械损坏或电缆受外界机械损伤（如施工挖断等），造成短路、弧光闪烁引燃电缆。

啮齿动物啃咬，破坏电缆绝缘层，造成电缆短路起火。

（4）接地网、雷击事故

如果电气设备没有可靠的避雷装置或避雷装置的接地不良，或接地电阻不符合要求等情况下，容易发生雷击伤害事故。

变压器进出线断路器处未按规定设置防雷设施，在雷电波击中的情况下，超压很容易造成变压器室断路器被击穿爆炸。建成后未按规定做避雷器的试验或试验项目不全，有些缺陷未能通过试验及时发现和处理，导致运行中不能起到保护作用，避雷器还可能发生爆炸等。

接地装置设计不符合要求，如截面过小等，不能满足热稳定和均压要求，容易发生电伤害；接地装置连接不合要求，采用焊接的接地线，其搭接长度不够、焊接质量差时，接地线电阻过大，不利于保护人身安全，易发生触电伤害；接地线材质不符合要求（如铝导线等），机械强度不够，导致受损坏或腐蚀，起不到应有的保护作用。

（5）全厂停电事故

产生全厂停电的原因有：厂用电设计不完善；备用电源自投失灵，保安电源自投失灵；直流系统故障；保护误动、拒动，事故扩大。人员过失，操作失误。

（6）继电保护事故

继电保护装置，是保证用电安全稳定运行的重要设施，由于继电保护装置设计不合理、原理不成熟、制造缺陷、定值问题、调试问题、维护不良和人员误操作等都可能造成继电保护误动或拒动，将可能导致重大设备损坏、全厂停电等重大事故。

四、设备质量、检修火灾、爆炸危险因素

（1）质量缺陷或密封不良因素：生产装置或贮罐、管道在制造、安装过程中可能存在质量缺陷，安装过程中焊接质量缺陷、法兰连接处密封垫及机械密封选型不当，在运行时造成设备、容器破坏。

（2）运行过程中材质和密封因物料腐蚀老化等，都可能造成物料的泄漏。

（3）检修时如需要动火，动火点距正在运行的装置较近，动火时易造成火灾、事故。在检修时车辆运输、设备吊装、安装等，可能碰坏正在运行的设备、管道，引起泄漏并引发火灾、爆炸事故。

（4）巡检人员、作业人员或检修人员工具不按规定使用而造成高处落物损坏管道造成泄漏等；因管道标志不清检修时误拆管道；检修时吊车、叉车等起重作业不小心碰断管线。

（5）对可能有可燃性气体的设备进行动火作业时未严格执行作业票证制度，未对设备进行清洗置换并分析合格进行动火作业或分析合格后不及时动火作业。

(6) 检维修焊接过程中熔化了了的金属由于急剧的冷热气流交换、化学反应和外力作用，使炽热的金属火花飞溅。这些固体的金属火花热能量很大，温度达 1000℃以上。开始飞溅时是呈燃烧状态，然后温度逐渐下降，有的大颗粒熔化金属，持续燃烧时间 30 秒以上。此时，周围有可燃物质就会被点燃而引起火灾，可燃气体存在的状况下，就会发生爆炸事故。

(7) 单台或部分设备检修前未制定相应的方案，未进行相应的隔绝或置换不合格，在检修过程中发生火灾、爆炸事故。

物质发生火灾、爆炸的三个必要条件是可燃物，助燃物和足够的点火能量，三者缺一不可。本项目控制点火源对防止火灾、爆炸事故至关重要。

在工业生产中，能够引起物料着火、爆炸的火源很多，如静电火花、电气火花、冲击摩擦热、雷电、化学反应热、高温物体及热辐射等。有些点火源很隐蔽，不易被人们察觉，如潜伏性强的静电。随着各种电气设备和自动化仪表的广泛应用，由于电接点接触不良、线路短路等所致的电火花引起的火灾明显增多。在易燃易爆物存在的场合，点火源越多，火灾危险性越大。

3.8.2 灼烫

高温灼烫：本项目生产过程中回转窑中的天然气在燃烧炉处理时温度为 600~800℃，尾气温度在 150-250℃左右，温度较高，人体直接接触到高温设备或物料时，或隔热保温设施缺失、失效时，易造成人体烫伤。

蒸发结晶、MVR 高压蒸发压缩，蒸汽管道跨越车间、如果其保温失效如脱落、缺损，高温管道裸露，作业人员体表接触到高温管道外壁可能灼伤。

本项目涉及的硫酸、磷酸、双氧水、液碱等具有较强的腐蚀性，人员接触可造成化学灼伤；蒸汽系统可造成高温烫伤。料浆（废旧电池粉料的酸浸）等作业场所发生灼烫事故的可能性、途径分析如下：

（1）设备因材质不当，设备制造质量缺陷及安装缺陷，如基础不牢造成设备变形，液位计损坏等原因，腐蚀性物质泄漏，造成人员化学灼伤。

（2）本项目使用硫酸、磷酸等酸性物料，人员接触其挥发的酸雾时，也会导致化学灼伤。液碱接触到人体表，眼睛均可能导致化学灼伤。生石灰粉接触到人体表，会导致灼烫。

（3）进入容器内检修或拆装管道时，残液造成人员化学灼伤。

（4）泵运行过程中机械件损坏造成泵体损坏或机泵检修拆开时残液喷出，如酸浸液（含有硫酸、磷酸、液碱、双氧水），造成人员化学灼伤。

（5）故障状态下，人员紧急处置过程（如堵漏）中未使用相应的防护用品，发生化学灼伤。

（6）在装卸、搬运过程中包装容器损坏，如果作业人员未按规范穿戴好劳动防护用品，会导致人员皮肤接触腐蚀性物质而发生化学性灼伤事故。

（7）蒸汽管道的防烫保温层破损，人员接触管道外壁造成烫伤。

（8）腐蚀：

本项目涉及具有腐蚀性的介质，包括：硫酸、液碱、磷酸。

如涉及硫酸、液碱、磷酸、双氧水还有未列入危化品的生石灰的设备、管线选材不当，或未采取相应的防腐蚀措施，均有可能在使用过程中造成设备、管线的腐蚀。腐蚀的危险有害因素分析如下：

①腐蚀会造成管道、容器、设备、连接部件等损坏，轻则造成跑、冒、滴、漏，易燃易爆或毒性物质缓慢泄漏，重则由于设备强度降低发生破裂，造成易燃易爆或毒性物质的大量泄漏，导致火灾爆炸等事故的发生。

②腐蚀性物质的泄漏，还会使装置区的钢质框架、平台、楼梯、栏杆等因受腐蚀而松动、强度减弱，引发高处坠落等事故。如液碱用于吸收尾气时对吸收塔进行检查、更换填料等时可能发生因喷溅液碱而发生灼烫。

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

④当腐蚀发生在内部表面时，如测厚漏项而造成设备或管道破裂而导致火灾爆炸事故的发生。

⑤本项目车间内部分反应需人工投料，在涉及腐蚀性介质原料的投料过程中，若人员操作不慎接触，有可能对皮肤产生灼伤和腐蚀。

低温冻伤：本项目涉及的低温设备主要包括二氧化碳储罐和冷冻机。若二氧化碳储罐、冷冻机、管道未设置保冷隔热措施，人员接触有造成低温冻伤的危险。

本项目在酸浸、除杂、蒸发结晶、烘干都需要使用蒸汽加热，回转窑中还需要使用天然气燃烧热进行加热烘干，这些设备的操作温度可能超 60℃，如果设备和蒸汽、高温介质管道保温不良，特别是高温季节时，龙南的最高气温达到 37.4℃以上，各种热源叠加既可能导致直接灼烫人体，也可能因车间和作业环境呈高温状态，导致人员中暑。另一方面，肢体可能导致冻伤。工程使用液态二氧化碳，冷冻结晶操作温度为 5℃需要使用冷冻机，低温介质如果泄漏直接接触到人

3.8.3 触电

人体接触高、低压电源会造成触电伤害，雷击也可能产生类似后果。本项目设变、配电室，以保证各类用电设备运行、照明的需要。如果开关等电气材料本身存有缺陷，或设备保护接地失效，操作失误，思想麻痹，个人防护缺陷，操作高压开关不使用绝缘工具等，或非专业人员违章操作等，易发生人员触电事故。

非电气人员进行电气作业，电气设备标识不明等，可能发生触电事故或带负荷拉闸引起的电弧烧伤，并可能引起二次事故等。

从安全角度考虑，电气事故主要包括由电流、电磁场所和某些电路故障等直接或间接造成的人员伤亡、设备损坏以及引起火灾事故等。

触电事故的种类有：人直接与带电体接触；与绝缘损坏的电气设备接触；与带电体的距离小于安全距离；跨步电压触电。

生产过程中涉及用电设备设施、照明若电气开关和线路露裸，无防护装置或防护装置失效，绝缘不良、无漏电保护、作业人员违章作业、无证上岗等可能发生触电事故。在江南地区春夏季节多雨、潮湿、高温，由于电器绝缘不好，引起漏电，电线裸露、短路、作业人员违反操作规程、设备缺陷、防护设施不到位、防护措施不落实、不正确佩戴劳动保护用品，可能发生触电。本项目电气设备多，如风机、泵类、空压机等用电设备、配电屏、柜及开关部位都可能发生触电。

由于建筑物或露天设施的防雷、避雷设施不全或失效，接地引下线、接地网缺乏或失效等，易遭雷击致使建筑物损毁，引发火灾，爆炸和人员伤亡事故。

本项目使用的电气设备有电机、变配电设备、动力和照明线路、照明电器、通排风设备、消防设备等，在工作过程中，由于作业人员不能按照电气工作安全操作规程进行操作或缺乏安全用电常识，以及设备本身故障等原因，均可能造成触电事故的发生。具体存在的主要危险因素如下：

- ①设备故障：可造成人员伤害或财产损失；
- ②输电线路故障：如线路断路、短路等可造成触电事故或设备损坏；
- ③带电体裸露：设备或线路绝缘性能不良造成人员伤害；
- ④电气设备或输电线路短路或故障造成的监控失灵或电气火灾；
- ⑤工作人员对电气设备的误操作引发的事故。

3.8.4 机械伤害

机械设备部件或工具直接与人体接触，可能发生挤压、夹击、碰撞、卷绞、割刺等危险。本项目中使用的传动设备，机泵转动设备，传动皮带等，如球磨机、各种泵类、空压机、吸收风机等如果防护不当或在检修时误启动可能造成机械伤害事故。

3.8.5 中毒与窒息

中毒是物体进入机体，与机体组织发生生物化学或生物物理变化，干扰或破坏机体的正常生理功能，引起暂时性或永久性病理状态，甚至危及生命的过程。

窒息是由于人呼吸的气体中因气体中含有其他惰性气体（该气体无毒如二氧化碳）所致的氧分压或含量不足导致人体缺氧引起的事故。

（1）本项目生产过程涉及多种具有毒害性的物质，如：硫酸、双氧水、液碱、磷酸、二氧化碳等。若生产过程中因设备、设施、管道密封不严或泄漏，

使易挥发的硫酸、双氧水有毒有害物质飘逸在作业场所，有害物质蒸气被作业人员吸入，或者作业时手接触、口误服等，均存在中毒的危险。长期在被污染的环境作业，则易造成人体慢性中毒。也可能因设备内的硫酸、二氧化碳挥发的气体浓度高（一般为封闭的设备或空间顶部），氧气浓度不足，导致窒息。火灾爆炸后因有害气体未扩散而盲目进入爆炸区域可能发生中毒；也可能在受限空间作业时未严格执行作业票审批制度或未办理作业票，作业区域未通风或不良，置换不彻底，未经检验；未配防护器材，应急装备，导致作业人员中毒窒息。

(2) 上述具有毒害性的介质在进料过程中，如作业人员失误或操作错误，如盐酸或硫酸过多可能导致物料满溢出计量罐或混合釜，进而引发中毒事故。

(3) 本项目生产过程涉及含双氧水、硫酸酸雾的尾气，若生产过程含上述组分的尾气逸散，可能出现中毒风险；在尾气处理等后续操作过程中亦可能会发生中毒事故。

(4) 发生火灾时，绝缘物质燃烧产生有毒烟雾，可能对现场人员健康及生理机能造成伤害，严重时导致人员中毒。

(5) 本项目涉及取样分析过程，如取样的介质中涉及有毒有害介质，或取样、分析过程中未按照操作规程进行操作，或采样阀门发生泄漏等，均有可能导致取样和分析人员发生中毒事故。

(6) 生产作业场所通风不良或局部通风不畅导致作业环境有毒物质浓度超标，人员长时间吸入，有发生中毒的危险。还有进入受限空间作业前未办理作业票证审批或审批制度执行不合理，安全措施不到位，如置换不彻底，不及时，通风不良，作业人员未使用合适的防护用品，未设置监护人员或监护人员离开

岗位，或注意力未随时监护作业人员等均可能引起作业人员或救援人员中毒或二次伤害。

(7) 操作人员违反操作规程，造成物料泄漏或生产过程中的操作失误，造成大量物料泄漏，存在发生中毒的可能。

(8) 本项目设置尾气吸收系统废气进行吸收处理，如尾气吸收装置设计、使用、维护不当，导致运行时气体或液体泄漏，均有可能造成中毒事故。

(9) 本项目回转窑等设备使用天然气燃烧供热，若天然气意外释放，当人员在高浓度缺氧环境中滞留时间达到一定值时，就可能发生窒息事故。

(10) 本项目涉及多种具有毒性的物料，如、双氧水、二氧化碳，若作业人员、应急处置人员未按《个体防护装备配备规范第 1 部分：总则》（GB39800.1-2020）、《化工企业劳动防护用品选用及配备》（AQ/T3048-2013）等标准的要求为作业人员配备劳动防护用品，或未按相关危险化学品的应急处置原则配备必要的应急救援器材，则有可能引发人员中毒事故。

(11) 工作人员进入受限空间作业（污水处理、储罐、反应槽、地下管沟等），如没有进行危害识别，并制定相应的施工方案、作业程序、安全防范和应急措施，有可能发生中毒和窒息事故，甚至由于施救不当，扩大事故后果。

3.8.6 高处坠落

本项目生产过程中涉及废旧磷酸铁锂电池综合利用，这是成套设备，包括有回转窑、输送机、破碎机、MVR 蒸发结晶干燥包装机、除尘器、尾气吸收处理系统等，设置钢梯、如 MVR 高压电机检维修和操作平台，同时在施工或检修时需搭设脚手架或采用其它方式进行高处作业，同时操作人员巡检或检修人

员进行作业时，可能由于楼梯护栏缺陷、平台护栏缺陷、临时脚手架缺陷；高处作业未使用防护用品，思想麻痹、身体、精神状态不良等发生高处坠落事故。

本项目生产装置存在坠落基准面 2m 及以上的作业及巡检通道、平台及检修作业点，本项目中许多设施设备高，如电池片、废电池无氧碳化回收处理线，这是成套设备，包括有回转燃烧窑、输送机、破碎机、布袋除尘器、尾气吸收处理系统等大型设备，其高度超过 2m。配套设置钢梯、操作平台，在施工或检修进需搭设脚手架或采用其它方式进行高处作业，操作人员巡检或检修人员进行作业时，可能由于楼梯护栏缺陷、平台护栏缺陷、临时脚手架缺陷；若没有安全防护措施，或防护措施失效，或作业环境不良或因作业人员失误，若作业人员违反操作规程，精神紧张，环境不良如作业平台窄小，黑暗。指挥不当或瞎指挥，无人监护或监护不当，无（或）劳动防护设施或装置不当，存在缺陷，性能不符合安全要求等都可能发生高处坠落事故，造成人员伤亡。

1) 高处坠落常常是由于人体在高处失去重心坠落后头部先着地受到冲造成脑外伤而致命，或四肢、躯干、腰椎等部位着地受到冲击而造成重伤甚至终身残疾。造成高处坠落事故的原因主要有：

(1) 违章作业、违章指挥，不按高处作业的规程进行作业，如不办理《高处作业安全许可证》，对高处作业危险未采取应有的措施；

(2) 高处作业人员不遵守作业规程，心存侥幸，如不系安全带、不戴安全帽或其他防护措施等；

(3) 作业现场存在事故隐患，如建、构筑物用于设备吊装的预留孔未设防护栏或未加盖板，钢平台、楼梯扶手严重腐蚀或开焊等，或者因设备检修等需要而将栏杆等防护设施暂时拆除，作业人员未引起注意等；

(4)作业人员长时间登高作业过于疲劳而发生坠落等。

(5)登高未按规定搭设脚手架或平台，只靠作业人员随建构筑物或其他构件攀登，造成坠落，或脚手架所用材料不符合、搭设不规范不安全，致使其倒塌造成作业人员从脚手架上坠落；

高处坠落事故多发于设备检修作业过程中，因此，在进行设备检修时应特别注意。

2) 避免高处坠落事故发生的主要措施。针对人的不安全行为，对违章作业、违章指挥等必须严格管理，如制定专门的管理制度、作业规程、按程序办理高处作业证、对作业人员进行健康检查等，对有恐高症、高血压的人员不得让其登高作业。此外，对高处作业采取一定的安全技术措施：如脚手架应由专业人员搭设，架设材料符合安全要求，牢固可靠，使用结束立即拆除等。用于登高作业的楼梯、平台及其护栏要经常检查，始终保持其处于良好状态。高处作业使用的防护用品在使用前必须进行检查，确保其安全可靠。另外，作业人员必须身体状况良好、作业时思想高度集中，从而避免高处坠落事故的发生。

3.8.7 物体打击

物体打击常发生在检修作业过程。从事交叉作业时，高处工具、零部件、物品摆放不符合规定、传送不符合规范、未及时清除高处不固定物等，都可能造成下方人员遭受物体打击伤害。

在正常生产过程中，平台或设备的非固定物坠落、垂直传送工具、物料等均可能造成人员遭受物体打击伤害。

本项目压滤机、地下池、MVR 蒸发结晶干燥包装机、行车、电动葫芦、离心机、酸浸装置区、料罐、尾气吸收塔等较大的设备，在设备检维修时，其工

具和拆下来的零部件可能因检维修平台未设踢脚挡板或未放置平稳，下坠击打下方人员。

3.8.8 车辆伤害

车辆伤害是指企业机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、飞落、挤压伤亡事故，不包括起重设备提升、牵引车辆和车辆停驶时发生的事故。本项目原料和产品等均由汽车运输，因此，正常生产过程时厂内机动车辆来往频繁，有可能因车辆违章行驶造成车辆伤害；机动车辆安全技术状况不良（如制动、转向、灯光、喇叭等失灵）；厂区道路环境不良（如占用道路堆物、无交通信号标志、道路过于拥挤等）；车辆违章行驶（如货物超高、超宽、车辆超载、超速等）；人员违章（无证违章驾驶机动车、作业人员与机动车抢道）等，都可能导致车辆剐蹭、碰撞、碾压人员或设备设施。

3.8.9 起重伤害

起重伤害是指起重设备安装、检修、试验中发生的挤压、坠落，运行时吊具、吊重的物体打击和触电事故。本项目许多大型设备，生产过程需使用单梁行车，如因起重设备安全附件失灵或人为拆除，如起重机械本身质量问题、基础不牢、超载、运行时碰撞、操作失误、负载失落等，违章作业，钢丝绳断裂，指挥信号失误，吊物下站人等或检修时未使用相应的防护用品，可能造成起重伤害事故。

3.8.10 淹溺

本项目中存在消防水池、清水池、混凝沉淀池、初期雨水收集池、污水处理池等，如栏杆、盖板等安全防护设施缺失或损坏、人员违章等原因，操作人员因各种原因或防护措施不到位，不慎跌落其中，可能造成淹溺事故。

3.8.11 管网系统的危险性

(1) 管道材质选用不当，阀门、法兰、垫片、管件选型不合理，应力分析失误，系统设施布置不合理等设计方面的原因，均可能导致管道运行中泄漏；

(2) 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；阀门、法兰垫片安装时密封不良；管道防腐措施不当；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。这些管道施工、安装方面的原因可导致管道运行中泄漏。

(3) 管道使用管理混乱、年久失修、违章操作、未进行定期检修等，可造成管道运行中泄漏。

(4) 管线运行中产生水击，因阀门损坏、管线破裂，高温蒸汽及腐蚀性介质泄漏，引起灼烫。

(5) 腐蚀性物料如硫酸、液碱、盐酸从管道破裂处或密封不严处高速喷出时产生静电可导致化学灼伤事故。

(6) 蒸汽管网存在热膨胀有超压爆炸的风险。压缩空气储罐、管道超压、腐蚀后强度减弱；安全阀失灵或根部阀关闭，导淋阀故障未能疏通等原因引起物料爆炸。

(7) 蒸汽管道发生水击时管道内压力会有一个剧烈的波动，其值可达到额定工作压力的数倍甚至上百倍，使管材及管道上的阀门及其他附件等承受巨大压力，并发出强烈的噪声。同时，高频交变的压力作用在管道上，加之冲击的流体，使金属表面被打击出许多麻点。对管材、设备、管道附件等造成破坏，导致事故的发生。高频交变的压力也会引起管道振动，易使管道支吊架发生位

移或破坏。所以，蒸汽管道水击不仅增加了流体的流动阻力，同时也严重危及蒸汽管道系统及设备的安全运行。

如蒸汽管线设计不合理，疏水器及导淋阀设置较少，疏水器选型过小，使产生的凝结水不能及时排除，导致水击；如蒸汽管线裸露或保温损坏，遇大雨或寒冬季节蒸汽管线温度突降，导致蒸汽过热度降低，产生的凝结水不能及时排除，导致水击。

(8) 若输送管道敷设面地质问题如地面塌陷、沉降等引起基础及管廊支座失稳，或管廊结构型式不合理、承载能力不足等，均有可能导致管道受力不均变形产生破损或裂隙，致使物料泄漏，造成事故。

(9) 针对输送管线的安全管理措施及管线泄漏应急体系（泄漏物料的收集措施、可燃气体泄漏检测报警设施）等不健全，也会导致在管线发生泄漏时不能及时响应，从而可能发生火灾爆炸等危险，导致事态扩大。

(11) 敷设保温层的蒸汽管道等高温管道若保温材质选材不当、保温层破损，导致保温失效，可能导致灼烫事故；另外，在气候寒冷情况下，物料含水等原因也会造成管道冻堵，影响管道的安全运营。

3.8.12 施工和检维修过程的风险分析

(1) 施工组织：如施工前安全组织不到位，施工方案中无有效的安全技术措施，建设单位施工交底及技术交底不落实，可能造成施工管理混乱，进而加大事故风险。施工方无相应的资质，施工人员无相应的技术或能力。施工现场未设置警戒区域或未设置相关的安全管理人员，无相关的证件人员进出施工现场，均可能影响施工作业场所安全。

(2) 分析危险源：施工前如未对施工现场临近危险区域的危险因素进行分析或分析不全面，可能导致制定的安全防范措施不全面不到位，稍不注意可能引发火灾爆炸事故；

装置区设置的排水沟等，容易造成比空气重的可燃气体及可燃液体的积聚，如果在附近进行动火作业，可能会引起火灾爆炸。

(3) 安全管理措施：

①如机械设备、各种施工材料以及待安装的设备随意堆放，堵塞消防通道，可能导致事故后果扩大。

②如施工单位违规在施工现场抽烟，可能增加点火源；

③如临时电气线路随意敷设，各种电源或动力导线未按用途、电压/电流等级进行分类，未装设单独的开关和过流保护器，电源线绝缘层破损等可能引发电气火花；

④施工前未对承包商及施工人员进行培训教育或者施工现场安全管理不到位，容易造成现场施工人员存在不安全行为，主要表现为：在施工现场吸烟、乱动装置的工艺管线和阀门，违章蛮干等行为，也易引发火灾爆炸事故。上下班途中未按规定路线行走，可能造成意外事故。

⑤施工现场存在交叉作业，如施工动火作业现场附近进行排空或化验采样作业，在动火作业现场附近进行油漆作业等，均存在火灾爆炸的危险。

(4) 特殊作业

①施工过程中难免会进行动火作业，如动火危险性作业未严格履行审批手续，或未采取有效的防范措施，或人员违章动火、动火时采取的安全措施失效，设备内物料未置换干净等，均可导致火灾、爆炸事故的发生。

电焊、气焊等作业产生的电气火花、地面开挖时产生的撞击火花等都可能成为火灾爆炸事故的点火源。

②施工过程中，会涉及大型设备的吊装。如吊装作业中，若未制定合理有效的吊装方案或未严格执行，吊装作业存在疏忽、吊具存在缺陷而未进行检查等，有可能造成物体打击事故。

③高处作业时未系安全带，或安全带挂系不牢，发生高处坠落事故。在基建和设备安装时的脚手架安装不牢固，未设置防护网或防护网强度不足。

④受限空间：

本项目存在地下料槽、料罐、各类反应搅拌罐或（罐）等受限空间，在开工停工过程中和大检修时，如果装置未经空气置换、置换不合格管线阀门开关错误或关闭不严，作业人员进入受限空间内作业时，容易造成作业人员窒息，严重时会导致死亡。

受限空间内可能存在可燃物质、如遇引火源，就可能导致火灾甚至爆炸。在受限空间中的引火源包括：产生热量的工作活动、焊接、切割等作业、打火工具、光源、电动工具、电子仪器，甚至静电。

过冷、过热、潮湿的受限空间有可能对人员造成危害；在受限空间时间长了以后，会由于受冻、受热、受潮，致使体力不支。在具有湿滑的表面的受限空间作业，有导致人员摔伤、磕碰等的危险。作业现场电气防护装置失效或误操作，电气线路短路、超负荷运行、雷击等等都有可能发生电流对人体的伤害，而造成伤亡事故的危险。

⑤临时用电

作业前：未按规定要求办理临时用电作业许可证，乱接电源；电工不掌握使用设备的性能或缺乏相应专业知识。

作业中：电源线路、绝缘不符合要求，有断裂破损情况；电工个人防护用品佩戴不齐或佩戴不当；电箱安装位置不当，现场重要或危险部位，没有醒目电气安全标志；电箱安装位置不当，现场重要或危险部位，没有醒目电气安全标志；停电时未挂警示牌，带电作业现场无监护人；电缆线路无保护措施；搬迁或移动用电设备未切断电源、未经电工妥善处理；36V 安全电压照明线路混乱和接头处未用绝缘胶布包扎；在潮湿场所不使用安全电压等。

完工后：没有及时拆除临时用电设施；非电工人员拆除临时用电设施。

以上危害可能导致触电，造成人员伤害。

(5) 本项目自动化系统施工过程中，如一次元件、变送器仪表未经校验合格、仪表选型不合理、安装位置选择不合适，可能造成仪表取值不准或无信号；直接安装在工艺管道上的仪表，如未在工艺管道吹扫、清洗、试压前安装，固定时受力不均匀，安装完毕后未与工艺一起进行耐压试验，有可能导致安装不稳固。

自动化控制仪表如出现如下问题，可能导致工艺参数的检测与控制失效，造成设备损坏、火灾爆炸事故：如仪表接线端子接线不牢，报警设定器、中间继电器触点不动作，I/O 卡件插接不实，信号缆线损坏等；调节阀不动作或动作不到位；电气转换器、阀门定位器失电、失气、失灵，电磁阀失电，仪表气源压力不符合要求，调节阀芯被卡、阀杆连接脱落等；安全联锁控制回路失效；自动控制系统发生电气火灾；控制系统操作人员误操作或违章操作。

3.9 生产过程中主要危害因素分析

根据《职业病危害因素分类目录》，对本项目生产过程中存在的有害因素进行辨识。

3.9.1 粉尘

粉尘是指能够较长时间悬浮在空气中的固体细微颗粒，其粒径大都在 0.01~20 微米之间，绝大多数为 0.5~5 微米。细小的粉尘被吸入人体后会激活血液中的血小板，从而增加血液的凝固性。生产性粉尘是指生产过程中所产生的粉尘，主要产生于包装过程和清扫、检修作业等作业场所。

本项目粉尘主要为固体性物质等，人员如长期在未采取相应的防护措施接触其粉尘可能造成肺部伤害。另外，此粉尘对眼睛和皮肤也有一定的危害性。

本项目在废旧磷酸铁锂电池粉料和生石灰卸车、输送、搬运、投料、气流粉碎机，回转窑后段，干燥包装机运行过程中有粉尘产生。

防止粉尘伤害的措施应密闭、管道和自动化工艺；湿式作业，如果工艺允许，尽可能采用湿式作业，不产生粉尘；隔离，将操作人员与设备工艺分隔；个体防护，上述措施不能采用时，操作人员应正确使用合格的防尘口罩。

3.9.2 物理因素

1、噪声和振动

噪声是一种人们所不希望的声音。它经常影响着人们的情绪和健康，干扰人们的工作和正常办公。

长期工作在高噪声环境下而又没有采取任何有效的防护措施，必将导致永久性的无可挽回的听力损失，甚至导致严重的职业性耳聋。职业性耳聋列为重要的职业病之一。强噪声除了可导致耳聋外，还可对人体的神经系统、心血管系统、消化系统，以及生殖机能等，产生不良的影响。特别强烈的噪声还可导

致神经失常、休克、甚至危及生命。由于噪声易造成心理恐惧以及对报警信号的遮蔽，它常又是造成工伤死亡事故的重要配合因素。患有职业性耳聋的工人在工作中很难很好地与别人交换意见，以致影响工作效率。

本项目产生高噪声源的主要设施有球磨机、搅拌罐中搅拌器、各类输送泵和空压机、尾气风机等设备运行时产生的机械性噪声；空压机储气罐超压时安全阀的排气，蒸汽放空产生的空气动力性噪声；变压器、继电器、电机运行产生的电磁性噪声。本评价项目的噪声类别多为机械类噪声和动力性噪声，在未采取有效的措施时，设备的噪声低于 85dB(A)。

2、高温

高温作业主要是夏季气温较高，湿度高，龙南极端最高气温达 39.5℃，年平均相对湿度为 80%，加上酸浸罐的物料需要适当的蒸汽加热、回转窑天然气燃烧热、MVR 高压蒸发结晶、空压机的压缩气体的压缩热，机电设备运转发热、高温设备对外散热，加剧了工作场所的环境温度升高。如通风不良就形成高温、高湿和低气流的不良气象条件，即湿热环境。人在此环境下劳动，即使气温不很高，但由于蒸发散热更为困难，故虽大量出汗也不能发挥有效的散热作用，易导致体内热蓄积或水、电解质平衡失调，从而发生中暑。

高温危害程度与气温、湿度、气流、辐射热和个体热耐受性有关。

3.10 受限空间危险性分析

虽然随着科学技术的发展，监控、检测技术的加强，化工设备检修的频次不断减少，但日常的设备检修、维护不可避免，尤其是进入受限空间内进行作业，由于其作业条件复杂、有毒有害物质清理和置换困难等特点，在作业过程中极易发生人身伤害事故。

作业风险很大。所谓受限空间作业是指进入生产或生活区域内的各类塔、球、釜、槽、罐、炉膛、锅筒、管道、容器以及地下室、井、地坑、下水道或其他封闭场所内进行的作业。

受限空间容易发生的事故类型

1、物体打击：大多受限空间需要定期进入进行维护、清理和定检。与这些设备连接的有许多管道、阀门，倘若安全措施不落实，未打盲板，阀门内漏，置换、通风不彻底，氧浓度不合格，往往给有毒有害物质和窒息性气体以可乘之机，滞留在受限空间内致使作业人员中毒或窒息。也有一些窰井、地窰、化粪池等在发酵菌的长期作用下，有毒气体产生、聚集，致使作业人员中毒。

2、高空坠落、机械伤害：受限空间内作业条件比较复杂，如设备内设有喷头、支架、搅拌器以及一些其它电气传动设备，在作业过程中由于作业人员的误操作、安全附件不齐全以及风力、高温等环境因素的影响，极易造成高空坠落、机械伤害等事故。

3、触电：作业人员进入受限空间作业，往往需要进行焊接补漏等工作，在使用电气工器具作业过程中，由于空间内空气湿度大电源线漏电、未使用漏电保护器或漏电保护器选型不当以及焊把线绝缘损坏等，造成作业人员触电伤害。

4、爆炸：由于通风不良，受限空间内有害物质挥发的可燃气体在空间内不断聚集，当其达到爆炸极限后，遇明火即会发生爆炸，造成人员、设施的损害。

3.11 自然环境的影响

(1) 地震

地震具有突发性和不可预测性，是一种能产生巨大破坏作用的自然现象，并对社会能产生很大影响。厂址所在地区抗震设防烈度为 6 度。强烈的地震可

能造成建（构）筑物和设备装置、管道的破坏，进而引发坍塌、触电事故，并造成人员伤亡事故。

（2）雷击

雷电是一种大气中的放电现象。产生于积雨云中。根据雷电的危害方式可分为直击雷、感应雷和滚地雷。雷电危害是多方面的，但从其破坏因素分析可归纳为如下三类：

①电磁性质的破坏：雷电放电冲击电压较高，因此可以损坏电气设备；引起短路导致火灾、反击放电火花引发火灾、爆炸事故；高电压电流窜入低压电流，造成触电事故；雷电电流流入地下，在雷击点及其连接的金属部分产生极高的对地电压，导致接触电压或跨步电压的触电事故；雷电流迅速变化在周围空间产生强磁场，使附近导体上感应出很高的电动势，形成电磁干扰，损害计算机等电子设备，干扰信息系统，造成生产过程紊乱。

②热性质的破坏：强大的电流瞬间转化成热能，故在雷击通道中产生高温，易引起火灾。

③设备设施的破坏：由于雷电的热效应作用，能使雷电通过木纤维缝隙和其他结构缝隙中的空气剧烈膨胀，同时使其所含水分气化及其它物质分解为气体，从而使物体内部出现强大的机械力，导致设备及设施遭受严重的破坏。

本项目电气线路、厂房、框架等均有可能遭受雷电侵袭破坏，造成人员伤亡和危及人身安全。防止雷击有效措施是按照规范要求设置避雷设施，并按要求定期进行检测，保证其有效性。

（3）暴雨、洪水

暴雨、洪水是由较强大的降雨而形成的，其主要特点是峰高、量大、持续

时间长、洪灾波及面广。当雨量过大时，生产装置车间的建（构）筑物因为漏雨，或局部排水不畅，有可能水淹厂区、损坏设备、影响生产。

（4）高、低气温

在高气温和烈日暴晒下，生产人员在高气温环境下作业，易发生中暑、疲倦，出现操作失误所造成的各种机械伤害。低气温有可能因水结冰胀破循环水系统和管道，影响生产；还可能造成人员冻伤。

（5）大风

大风是一种灾害性天气，严重时可能造成巨大的生命财产损失。大风属于快速流动的空气，平均风速大于等于 6 级（10.8m/s）时即可称为大风，大风对重心较高的建（构）筑物受风载荷的影响较大；也可造成设备损坏、管线断裂、输电线路倒塌等，可导致停电事故，造成人员伤亡和重大经济损失。

（6）大雾

大雾天气可降低人员的能见度，对生产活动有一定影响，易造成失误，车辆伤害事故率升高。在大雾天气应避免高处作业，其他作业应设置更加明显的警示牌和警戒线。

（7）大雪

如果冬季下大雪、暴雪，将增加钢结构建构物的荷载，有可能导致坍塌，造成人员伤亡和财产损失。

（8）冰雹

冰雹属于恶劣天气，常伴随大风、大雾，冰雹降落速度较快，带有一定势能。较大的冰雹对厂内罩棚、轻质屋面等设施具有一定的破坏力，可造成压塌、砸穿等破坏；对室外作业人员可造成打击伤害，影响人员实现，易引发二次事

故。冰雹天气应减少室外作业，做好预防措施。

3.12 设备检修时的危险性分析

设备检修包括定期停车检修和紧急停车检修（又称为抢修）。本项目生产过程中的部分物料具有易燃易爆性、毒性，容易造成火灾爆炸事故和人员中毒、窒息。检修工作频繁，时间紧，工作量大，交叉作业多，高处作业多，施工人数多，同时又有动火，动土，进塔，入缸等作业，因此客观上潜在着火灾、爆炸、中毒、触电、高空坠落、灼烫、碰撞、机械伤害等事故的危险。

1、设备检修前对情况估计不足或未制定详细的检修计划可能发生爆炸、中毒、窒息等事故。

2、设备停车检修时如未按停车方案确定的时间、停车步骤、停车操作顺序图表等进行操作，会引起中毒、火灾、触电等各种危险。

3、设备检修时若未严格执行动火作业、有限空间等危险作业票制度，未落实防范措施，易发生火灾、爆炸、中毒、窒息事故。

4、设备检修时，如设备容器内的可燃性混合物或有毒有害气体未进行置换或置换不彻底、待检修的设备与系统没有很好的隔离、进入容器检修前未进行氧气浓度分析或分析不合格进行检修容易引起爆炸、中毒等事故的发生。

5、检修作业人员无证作业或作业现场无人监护而贸然进行动火作业有可能引起燃烧爆炸事故。

6、进入设备作业时作业人员防护不当，设备外无人监护，可能会因接触罐内残余的挥发气体以及罐体内沉积的其他有毒物质而引起中毒、窒息事故。

7、设备检修时如果工具使用或放置不当，从高处落下而造成物体打击事故。

3.13 爆炸危险区域划分

根据本项目的工艺特点及《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的要求，对本项目的天然气调压柜岗位中的天然气爆炸危险区域进行划分，建设单位对爆炸危险区域的所有电器，按不同爆炸危险环境，配置不同的防爆电器。

表 3.13-1 爆炸危险区域划分一览表

场所	区域	类别	危险介质	爆炸危险区域电器防爆级别和组别要求
天然气调压柜	调压柜内部	1 区	天然气	防爆级别 II A，组别 T4
	调压柜边缘外 4.5m 内，放散管管口（或最高的装置）以上 7.5m 内范围	2 区		

根据爆炸危险区域的分区以及爆炸性气体混合物的级别和组别，现场核实一期项目建设时该爆炸危险区域内均选用的隔爆型电气设备，设备的级别和组别为 II A 级、T4 组，满足要求，按设计进行选型。现场核查电气配线方式均采用钢管配线，电缆的分路均在防爆接线盒或分线盒内连接。

3.14 主要危险和有害因素分布

通过本章的分析，可以明确本项目的危险、有害因素有火灾、灼烫、触电、机械伤害、中毒与窒息、容器爆炸、高处坠落、物体打击、车辆伤害、起重伤害、淹溺、粉尘、物理因素（噪声和振动、高温）等。项目最主要的危险因素是火灾爆炸、灼烫、触电，其次为容器爆炸、触电、粉尘、噪声、机械伤害。

通过上述危险、有害因素的分析以及案例分析，本项目的危险和有害因素分布见表 3.13-1。

表 3.14-1 主要危险有害分布表

序号	单元与场所	危险有害因素类别													
		火灾爆炸	灼烫	触电	机械伤害	中毒窒息	容器爆炸	高处坠落	物体打击	车辆伤害	起重伤害	淹溺	粉尘	噪声	高温

1	2#前处理车间	√	√	√	○	√		○	○	○	○		○	○	○
2	1#后处理车间	√	√	√	○	√	○	○	○		○		○	○	○
5	5#公用 工程房	各变配电间、发 配电室	√		√									○	○
6		空压机		○	○	○		√		○				○	○
7		机修间	○		○	○				○				○	○
8		DCS控制室	○		○										○
9	消防水池，初期雨水池， 混凝沉淀池，事故应急池， 进水清水池												√		
10	防泄漏池						○						√		
11	双氧水罐（含卸车）		√	○	○	○	○			○	○				
12	酸碱罐区（含卸车）			√	○	○	○			○	○				
13	二氧化碳罐区（含卸车）			√	○	○	√			○	○				
14	生石灰罐（含卸车）			○			○				○			○	
15	8#丙类仓库（危废间）		○	○			○				○			○	
16	燃气调压站		√				○	○							
17	冷却水塔						○		○						
18	水景池												○		
19	敞开式车棚										○				
20	研发办公中心		○		○										
21	综合楼		○		○										

注：√为主要危害，○为次要危害。二氧化碳储罐区、后处理车间的冷冻机结晶还有低温冻伤的危险。

3.15 事故案例

案例一：江西品新能源有限责任公司“8·3”其他爆炸事故

2022 年 8 月 3 日 07 时 10 分许，位于袁州区机电产业基地的江西泰品新能源有限责任公司（以下简称“泰品公司”）外委单位新余市大方园钢构安装有限公司（以下简称“大方园公司”）在切割硫酸管道时发生气体爆炸，造成 2 人死亡、1 人受伤。

一、事故发生经过

8 月 3 日 06 时 40 分许，大方园公司严磊带领工人唐小根、张小军、唐苟生和兰告生到泰品公司一车间混料平台进行管道切割作业。严磊在现场进

行了分工和安全交底，即由兰告生负责外围警戒，电焊工唐小根负责切割，电焊工唐苟生和张小军负责将切割下来的管道放到地面。安排完工作，严磊到一车间一层跟泰品公司设备主管彭信竹商谈事情。07 时，唐小根等三人开始切割管道准备工作，07 时 10 分，唐小根在距离硫酸罐体约 40 公分的管通处进行切割，刚点火就引爆了硫酸罐体里的氢气[1]，发生闪爆产生冲击波，直接将站在硫酸罐顶部的唐小根、唐苟生、张小军三人掀翻。事故现场图见附图 2。

、事故原因分析及性质认定

（一）直接原因

大方园公司法定代表人严磊违反安全管理规定，在未开具动火作业票，未满足动火作业条件的情况下，擅自组织工人进行动火作业，致使工人在切割作业时产生的明火. 遇到硫酸储罐内的爆炸性混合气体（氢气和空气）引起爆炸，是此次事故的直接原因。

（二）间接原因

1. 泰品公司

一是安全生产管理力量配备不到位。公司现有 160 人，安全生产工作由安环部承担安环部由工程技术部管理，未将安全与生产摆在同样重要地位，且安环部只有 1 人，同时兼顾安全和环保工作。企业未设置专门安全生产管理机构，也未配备专职安全生产管理人员[2]，对安全生产重视程度明显不高。

二是未向外委单位作业人员告知作业场所存在的危险因素[3]。大方园公司在进行硫酸罐管道切割前，未向作业人员告知作业场所存在的气体爆炸

危害因素，对外委单位作业人员未落实安全措施违章作业行为失察。

三是对外委单位作业疏于管理。企业将硫酸罐拆除安装项目承包给大方园公司，未签订专门的安全管理协议，未约定各自的安全生产管理职责，未将大方园公司的安全生产工作统一协调、管理[4]。企业将硫酸罐拆除安装项目承包给大方园公司后，仅由设备部负责对接，未安排安全管理人员对其作业进行安全管理。事故发生当天，对大方园公司动火作业未进行作业票管理，也未安排专门人员进行现场安全管理。

2. 大方园公司

一是从业人员安全生产知识匮乏。企业安排到泰品公司进行管道切割动火作业人员不具备必要的安全生产知识，不熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，未掌握动火作业有关安全操作技能[5]。事故当天，作业人员对硫酸罐管道内可能存在易爆气体不知情，作业时也未系安全绳。

二是违规动火作业。管道切割动火作业是危险作业，企业未执行动火安全作业票审批手续，事发当天，未告知泰品公司要进行动火作业，动火作业前未落实安全措施[6]。

3. 袁州区机电产业基地管委会

对安全生产工作重视不够，没有专职安全生产监督管理机构，没有专职安全监管人员，对泰品公司履行属地安全生产监管职责不到位，未能及时发现泰品公司在安全生产方面存在的隐患，对事故负有属地监管责任。

4. 袁州区应急管理局

对泰品公司履行安全生产监督管理职责中，履职尽责不到位，未能及时发现泰品公司在安全生产方面存在的隐患，对发现的问题督促跟踪整改不到

位，对事故负有安全监管责任。

（三）事故性质

经调查组分析认定，该起事故是一起一般生产安全责任事故，且企业存在迟报行为。三、事故防范措施建议

为深刻汲取事故教训，防范类似生产安全事故的发生，针对事故暴露出的问题，提出以下防范措施建议。

（一）提高政治站位，牢牢守住安全底线。袁州区人民政府要坚持“人民至上、生命至上”，统筹好发展和安全，坚决扛起促一方发展、保一方平安的政治责任，牢牢守住安全底线。袁州区机电产业基地管委会要强化属地安全管理责任，明确负责安全生产监督管理的工作机构，配备足够的安全生产监管力量，按照职责对区域内生产经营单位安全生产状况进行监督检查，履行好安全生产监督管理职责。各相关部门要深入开展安全生产专项整治三年行动，对照国务院安全生产“十五条”硬措施、省“五十条”和市“七十条”具体措施，扎实开展安全生产大检查、“打非治违”专项行动和反“三违”专项整治，进一步强化安全生产责任落实，严格落实“管行业必须管安全、管业务必须管安全、管生产经营必须管安全”的要求。

（二）汲取事故教训，严格落实企业主体责任。袁州区工贸企业要建立健全全员安全生产责任制，将安全生产责任层层压实到车间、班组和一线员工，确保不漏一岗、不漏一人，做到确保人岗相适并严格落实。要进一步完善安全管理架构，按照《中华人民共和国安全生产法》《江西省安全生产条例》等有关规定，设置安全管理机构，配备足够的安全管理人员，确保安全责任不落空。要加强危险作业安全管理，严格规范动火、高处、有限空间等

危险作业安全管理审批程序，全面分析研判作业安全风险，强化作业现场专人安全管理，确保操作规程的遵守和安全措施的落实：对涉及外委作业的，严格特种作业人员操作证审查、安全培训和现场安全交底，将外委作业单位安全生产纳入本单位统一管理。要加强全员安全教育培训，认真开展一次事故安全警示教育，重点学习事故信息报送、危险作业安全管理、风险辨识评估和隐患排查治理等内容，培训后进行考核，提高员工安全操作能力、风险辨识能力和应急处置能力。

（三）强化监管执法，严查重处违法违规行为。袁州区负有安全监管职责单位和部门要充分利用安全生产大检查、年度执法检查计划和江西省安全生产监管信息系统等线上线下相结合的方式，重点对企业全员安全生产责任制、安全管理机构设立和安全管理人員配备、安全管理制度和操作规程落实以及危险作业票、检维修、外委单位作业情况等進行重点执法，对检查发现的重大隐患要紧盯不放，依法采取行政处罚措施，不能保证安全的要依法采取停产措施：对发现的“三违”行为，在依法严肃查处企业的同时，要深挖深究企业负责人和安全管理人員责任，倒逼企业安全管理能力提升。要加强对外委单位的安全管理，督促企业和承包、承租单位签订安全生产协议，约定各方安全生产职责，实行安全生产统一协调、管理，严防外委单位安全生产监管出现“盲区”。要全面梳理辖区内发包工程项目多、使用劳务派遣人員数量多的企业，加强监督检查频次，严格执行用工范围和用工比例，落实安全教育培训，切实做到先培训后上岗，特种作业人員必须按规定持证上岗。

案例二：不用三芯插头，造成触电身亡

某集团公司安装钳工朱某在热处理车间通风过滤室安装过滤网，用手持

电钻在角铁架上钻孔。使用时，电钻没有装三芯插头，而是把电钻三芯导线中的工作零线 and 保护零线扭在一起，与另一根火线分别插入三孔插座的两个孔内。当他钻几个孔后，由于位置改变，导线拖动，工作零线打结后比火线短，首先脱离插座，致电钻外壳带 220V 电压，通过身体、铁架、大地形成回路触电死亡。

严格手持电动工具管理，接线必须使用三芯插头插座，切不可图省事不用三芯插头。保护接零与工作零线不得共用，必须分别接至零线干线。手持电动工具按规定必须安装漏电保护器，使用手持电动工具时，必须戴绝缘手套和穿绝缘鞋。

案例三：昆山市超群金属制品有限公司“7.8”叉车事故

2018 年 7 月 8 日 15 时 46 分，位于张浦镇俱进路西侧的昆山市超群金属制品有限公司发生一起叉车事故，造成 1 名工人（邓某安，男，安徽省舒城县人，汉族，1979 年出生）死亡。

一、事故发生经过

根据监控视频显示：2018 年 7 月 8 日 15 时 46 分左右，昆山市超群金属制品有限公司铸棒工邓某安操作叉车将渣箱运至铸棒车间并放置在炉门口，在倒车离开过程中从炉门前平台上倾覆，邓某安被叉车压倒。

二、人员伤亡、设备损坏和直接经济损失情况

①伤亡人员概况：

事故共造成 1 人死亡。

②设备损坏情况：

该叉车外表有擦伤痕迹，右工作灯、转向灯损坏，经江苏省特检院昆山

分院对事故叉车技术鉴定，结论为合格。

③直接经济损失：

本次事故直接经济损失为 118.4 万元，主要包括事故赔偿 76 万元、处理事故的事务性费用 1.7 万元、人身伤亡后所支出的费用 40.7 万元。

三、事故原因及性质

（一）直接原因

昆山市超群金属制品有限公司铸棒工邓某安在倒车过程中疏于观察，撞倒防护栏从作业平台上倾覆，致使自己被压死亡，是事故发生的直接原因，也是事故发生的主要原因。

（二）间接原因

- ①昆山市超群金属制品有限公司叉车安全管理不到位；
- ②昆山市超群金属制品有限公司事故炉门前作业平台安全防护不到位；
- ③昆山市超群金属制品有限公司铸棒工邓某安无证操作叉车；
- ④昆山市超群金属制品有限公司炉前班长吴会军兼叉车操作人员未履行岗位职责，未制止手下员工邓某安无证操作行为。

（三）事故性质

经调查认定，昆山市超群金属制品有限公司“7.8”叉车事故是一起特种设备安全责任事故。

四、事故防范和整改措施建议

为认真吸取事故教训，针对事故中暴露出来的问题，提出以下意见：

- ①严格落实企业特种设备安全主体责任。昆山市超群金属制品有限公司要进一步完善特种设备安全管理制度和岗位责任制度，加强特种设备作业人

员的安全教育和培训，做到持证上岗；加强对现场作业平台的安全防护，保障特种设备运行环境安全。昆山市超群金属制品有限公司执行董事朱小航和公司副总左海田要切实履行特种设备安全管理职责，督促本公司员工执行特种设备安全管理制度和安全操作规程，要认真吸取本次事故教训，举一反三，针对此次事故中所暴露出的特种设备安全管理上的缺陷和不足，督促、检查本单位的特种设备安全工作，强化日常隐患排查，及时消除安全事故隐患，确保特种设备安全运行；

②严格落实属地安全监管责任。张浦镇人民政府要切实履行属地政府安全综合管理职责，高度重视特种设备安全管理工作，督促企业落实特种设备安全主体责任，切实加强企业的特种设备安全监管力度和事故预防工作，在安全检查中发现特种设备隐患要督促企业整改；张浦镇人民政府安监办和综合执法局要会同昆山市市场监管局张浦分局对事故单位进行全面检查，督促事故单位落实整改，并将整改情况报至张浦镇人民政府；

③举一反三防止类似事故再发生。昆山市市场监管局张浦分局要加强特种设备法律、法规的宣传，进一步督促企业落实特种设备安全主体责任，特种设备作业人员须持证上岗。在日常监管中要按照检查计划切实加强执法检查，发现特种设备违法违规行为及时查处。要督促事故单位吸取事故教训，根据事故发生的原因落实整改措施，防止类似事故的发生。

案例四：浙江善高化学有限公司双氧水车间爆炸火灾事故

1、事故经过

2004 年 4 月 6 日至 16 日，该公司根据计划安排，对所有生产装置实施年度停产大检修。4 月 13 日氯碱系统大修结束，恢复生产；4 月 16 日双氧

水车间大修结束，并于当日 23 时 50 分开始开车。2004 年 4 月 21 日 10 时 56 分，因外电网波动，引起全厂连锁停车，同日 13 时 25 分氯碱系统恢复开车，16 时双氧水车间恢复开车。根据分析和 DCS 记录的曲线，双氧水装置运行状况正常。2004 年 4 月 22 日 8 时左右，该厂双氧水岗位的操作员张车祥和许义一起到双氧水岗位的操作室，与 21 日 20 时到 22 日 8 时上班的操作员朱清善交接班后，换上工作服，准备去巡检，走到门边，正伸手去推门时，就听到“嘶嘶”的声音，接着听到一声巨大的爆炸声，这时车间内马上浓烟滚滚，张车祥怕第二次爆炸，赶紧到操作室放工具箱的墙角里躲起来，与此同时，张车祥看到许义打开了窗门，就与许义从窗口跳下去，经过雨棚落到地上，然后迅速逃离现场。当时正在双氧水车间 4 楼拆除管道保温脚手架的潘光明、纪成俭（浙江二建工艺设备安装公司职工），听到爆炸声后，在迅速逃离现场过程中，潘光明从二楼楼梯拐角处逃生不及被大火烧死，纪成俭从二楼楼梯平台跳到地面，脸部轻度烧伤，被送往宁波市第二医院治疗。

2、事故原因

发生爆炸火灾事故车间是 2003 年 12 月投产的双氧水装置，年产双氧水 4 万吨。通过对事故现场的勘查和对相关人员进行调查取证、笔录，并进行了详细的综合分析，调查组认定这是一起“违规操作引起的爆炸火灾事故”。

（1）直接原因：双氧水车间内氧化残液分离器排液后，操作工未按规定打开罐顶的放空阀（事故现场发现的放空阀是关闭的），造成氧化残液分离器内残液中的双氧水分解产生的压力得不到及时有效的泄压，使之极度超压，导致氧化残液分离器发生爆炸；爆炸碎片同时击中氢化液气分离器、氧化塔下面的工作液进料管和白土床至循环工作储槽的管线，致使氢化气液分

分离器内的氢气和氢化液喷出，发生爆炸和燃烧，氧化塔内的氧化液喷出并燃烧，白土床出口管内的工作液流出并燃烧，继而形成了双氧水车间的大面积火灾，造成了 1 人烧死，1 人烧伤。

（2）间接原因：这起事故的发生，暴露出浙江善高化学有限公司领导对安全生产重视不够，管理不力，安全生产管理机构不健全，配备的专职安全干部没有经过专门培训，未做到持证上岗等问题。公司建立 10 年来，设备、技术较先进，管理有一定基础，也没有发生过重大事故，因此，在安全生产上产生了麻痹思想，安全生产意识淡化。

①公司安全生产目标管理不够明确，安全责任制没有层层分解，安全责任制没有签订落实到班组和职工；部门之间配合不协调，工作出现推诿现象；对员工的安全教育和培训不到位，对员工中出现的“三违”现象监督不力，处理不严，导致职工违规操作，酿成事故。

②公司为提高双氧水质量和生产能力的技术改造，未按《危险化学品安全管理条例》的要求，报有关部门审批，也没有经原设计单位确认。

③双氧水生产线改造后，未对设备设施运行情况及时进行有效监控。在生产报表中反映的整个双氧水工艺控制指标中，事故发生前连续三个分析数据氧化液酸度为 0.001 克 / 升，没能对酸度低、氧化残液的稳定性变差，会加速残液中双氧水的分解，导致氧化残液分离器压力升高等异常状况采取有效的安全措施。

④公司消防设备不完善，消防水源不足，自防自救能力差。尽管制定了危险的化学品事故应急救援预案，但预案不全面、不系统，平时演练不够，对突发事件未能采取有效措施予以消除。

⑤黎明化工研究院设计所工艺设计不尽合理，对氧化残液分离器的危险性认识不足，工艺设计中对该设备位置设计不当，未在氧化残液分离器的工艺流程图上设计压力表和泄压装置。

3. 事故性质

这是一起违规操作所引起的责任事故。

4. 事故责任认定以及事故责任者的处理建议

①浙江善高化学有限公司领导对安全生产重视不够，安全生产管理机构不健全，安全监督管理不到位，应急救援预案制定不完善，公司对扩大双氧水生产能力的技术改造未按国家有关规定进行报批，对这起事故的发生负有重要管理责任。建议由宁波市安全生产监督管理局根据《安全生产法》和《危险化学品安全管理条例》的有关规定，对善高化学有限公司处以 50 万元的经济处罚。

②公司的法定代表人董事长张植云，作为企业安全生产第一责任人，对安全生产重视不够，监管不力，对这次事故的发生负有主要领导责任，建议行政记大过处分，并处以 5 万元的经济处罚。

③公司总经理寿锋，作为安全生产主要责任人，尽管上任才 4 个月，但对安全生产工作抓得不力，责任心不强，对这次事故的发生负有领导责任，建议行政记过处分，并处以 2 万元的经济处罚。

④公司总工程师付建永，是企业安全生产分管领导以及安全生产直接责任人，在双氧水车间扩产技术改造中，作为项目总负责人，采取的工作措施不力，无正规设计和履行项目审批程序，指挥不当，安全管理失职，对这起事故的发生负有直接领导责任，建议浙江善高化学有限公司董事会撤销其总

工程师职务。

⑤公司双氧水车间支持工程师周文斌，具体负责双氧水装置技术改造中工艺、技术等具体工作，未能按国家有关安全生产法律、法规要求履行职责，对双氧水氧化残液分离器存在设备上的安全隐患以及安全操作规程不完善，未能提出有效整改措施，严重失职，对这起事故发生负有直接管理责任，建议司法机关立案查处。

⑥公司双氧水车间大班长沈国华，平时对操作人员管理不严，教育不力，对职工违规操作以及随意操作现象制止不力，安全生产意识差，工作严重失职，对这起事故的发生负有主要责任，建议给予开除公职处分。

⑦公司双氧水车间操作工余海良，负责该车间一楼（事故发生工段）各岗位的安全操作与检查。在当班巡回检查中，曾检查过双氧水氧化残液分离器放空阀，但未将放空阀开启到正常状态，导致氧化残液分离器超压爆炸，酿成事故的发生，对这起事故负有直接责任，建议司法机关立案查处。

⑧公司其他相关责任人由善高化学有限公司按公司的有关规定给予相应处理，并将处理意见报省、市安全生产监管局备案。

⑨黎明化工研究院设计所对双氧水生产工艺部分设备设计上的不足，应尽快查明责任，并对相关责任人进行严肃处理。

5. 防范整改措施

①浙江善高化学有限公司要深刻吸取“4·22”事故的沉痛教训，举一反三，真正从思想上高度重视安全生产，把安全生产放在各项工作的首位，抓紧抓好，杜绝各类事故的发生。

②全面落实安全生产责任制，层层分解落实到每个员工，并建立起严格

的奖惩考核制度，要进一步完善安全组织机构，强化安全管理人员、危险化学品操作人员、特种作业人员的自我保护意识，认真开展反“三违”活动，坚决杜绝“三违”现象发生。

③进一步健全安全生产规章制度，全面检查安全、工艺、设备等管理制度的适用性和可操作性，修订完善各类安全操作规程，加强设备监控管理，严格化工现场巡检制度，并严格执行。

④加强公司义务消防队伍建设和业务训练，保证安全生产投入，完善消防设施的建设，提高自防自救能力。修订完善危险化学品事故应急救援预案，并做到经常演练。

⑤宁波经济技术开发区经发局应加强对辖区内危险化学品生产企业的管理，加强日常监督检查，防止类似事故的再次发生。

⑥浙江省经济建设投资公司作为善高化学有限公司的经济投资方，要认真吸取这次爆炸火灾事故的教训，加强下属单位安全生产教育和管理，防止此类事故的再次发生。

事故案例五：四川成都市邑丰食品有限公司“6·13”较大中毒和窒息事故

2021年6月13日，四川省成都市大邑县邑丰食品有限公司在准备抽排污水处理站污水作业时，发生一起较大中毒和窒息事故，造成6人死亡。发生原因：邑丰食品公司3名劳务员工在污水处理站接触氧化间进行抽排污水作业准备时，吸入硫化氢等有毒有害气体后中毒，坠入曝气池内，3名施救人员盲目入池施救导致事故伤亡扩大。主要教训：邑丰食品公司未建立有限空间管理台账和有限空间作业台账，未落实有限空间作业安全审批制度，未

对接触氧化间的有限空间进行安全风险辨识，未设置明显的安全警示标志，现场未配备个人防护用品。作业人员未遵守有限空间作业“先通风、再检测、后作业”的原则，未安排相关管理人员进行现场监护作业，在未采取个体防护措施的情况下，违规进入硫化氢等有毒有害气体逸出积聚的相对密闭空间作业，造成事故发生。

4 评价单元的划分和评价方法的选定

4.1 评价单元划分的原则

- 1、便于危险有害因素分析，便于使用评价方法，有利于安全卫生评价。
- 2、安全预评价以工艺系统为主进行划分，卫生评价以工作场所为主进行划分。
- 3、对危险性较大的工艺系统（火灾、爆炸危险性较大）、独立车间等划分为独立单元进行评价。
- 4、将生产装置布置、构筑物独立性布局划分方法与按评价方法的应用需要划分方法结合，进行评价单元的划分。

4.2 评价单元划分

分析单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点和特征与危险、有害因素类别、分布有机结合进行划分，还可以按分析的需要将分析单元再划分为若干子分析单元或更细致的单元。

本分析报告按照本项目的生产功能、生产设备设施相对空间位置划分为分析单元，本项目分析单元划分情况如下：

- 1) 法律、法规符合性单元；
- 2) 厂址及外部条件单元；
- 3) 总图布局评价单元；
- 4) 工艺、设备设施评价单元；
- 5) 电气安全与防雷防静电保护评价单元；
- 6) 特种设备及强制检测设施监督检查评价单元；
- 7) 常规防护设施和措施评价单元；

8) 安全生产管理评价单元;

9) 公用工程及辅助设施单元;

4.3 评价方法的选择

为了对本项目的安全作出科学，符合实际的分析，本分析就总体布局以及生产过程中相对独立的工艺步骤中存在的危险、危害因素进行分析；采用定性和定量分析方法，分析项目可能存在的固有危险。

本项目主要采用的定性、定量分析方法有：

表 4.3-1 评价单元划分表

序号	评价单元	子评价单元	采用的评价方法
1	法律、法规符合性	产业政策、规划、准入条件	综合评价、检查表
		项目设计、施工、建设合法性	
2	厂址及外部条件	选址、周边环境、外部安全防护距离等	安全检查表
3	总图布局	总平面布置、道路及运输、建（构）筑物、防火间距	安全检查表
4	工艺、设备设施	产业政策、工艺及设备、生产工艺及控制	安全检查表、作业条件危险性分析、危险度分析
		可燃气体报警检测设施	安全检查表
		危险化学品贮运	安全检查表
5	电气安全与防雷防静电保护	配电间及用电设备安全、防雷防静电等	安全检查表
6	特种设备及强制检测设施监督检查	特种设备、安全阀、压力表附件等	资料审核、安全检查表
7	常规防护设施和措施	常规防护用品等	安全检查表
8	安全生产管理	安全管理机构、管理制度、操作规程、应急救援预案及演练	安全检查表
9	公用工程及辅助设施	给排水、供热、空压、冷冻、消防设施等	安全检查表

4.4 安全验收评价方法简介

4.4.1 作业条件危险性分析法

作业条件危险性分析法是一种简单易行的分析操作人员在具有潜在危险性环境中作业时的危险性半定量分析方法。

作业条件危险性分析法用与系统风险有关的三种因素指标值之积来分析操作人员伤亡风险大小，这三种因素是 L：事故发生的可能性；E：人员暴露于危险环境中的频繁程度；C：一旦发生事故可能造成的后果。给三种因素的不同等级分别确定不同的分值，再以三个分值的乘积 D 来分析作业条件危险性的大小。即 $D=L \times E \times C$ 。

1、分析步骤

(1) 以类比作业条件比较为基础，由熟悉作业条件的人员组成分析小组。

(2) 由分析小组成员按照标准给 L、E、C 分别打分，取各组的平均值作为 L、E、C 的计算分值，用计算的危险性分值 D 来分析作业条件的危险性等级。

2、分析方法介绍

(1) 事故发生的可能性

事故发生的可能性用概率来表示时，绝对不可能发生的事故频率为 0，而必然发生的事故概率为 1。然而，从系统安全的角度考虑，绝对不发生的事故是不可能的，所以人为地将发生事故的可能性极小的分值定为 0.1。而必然要发生的事故的分值定为 10，以此为基础介于这两者之间的值定为若干中间值。见表 4.4-1。

表 4.4-1 事故发生的可能性（L）

分数值	事故发生的可能性	分数值	事故发生的可能性
10	完全可以预料到	0.5	极不可能，可以设想
5	相当可能	0.2	极不可能
3	可能，但不经常	0.1	实际不可能
1	可能性小，完全意外		

(2) 人员暴露于危险环境的频繁程度

人员暴露于危险环境中的时间越多，受到伤害的可能性越大，相应的危险性也越大。规定人员连续出现在危险环境的情况分值为 10，而非常罕见地出现在危险环境中的情况分值为 0.5，介于两者之间的各种情况规定若干个中间值。见表 4.4-2。

表 4.4-2 人员暴露于危险环境的频繁程度（E）

分数值	人员暴露于危险环境的频繁程度	分数值	人员暴露于危险环境的频繁程度
10	连续暴露	2	每月一次暴露
6	每天工作时间暴露	1	每年几次暴露
3	每周一次，或偶然暴露	0.5	非常罕见的暴露

(3) 发生事故可能造成的后果

事故造成人员伤亡和财产损失的范围变化很大，所以规定分数值为 1-100。把需要治疗的轻微伤害或较小财产损失的分数值规定为 1，造成多人死亡或重大财产损失的分数值规定为 100，介于两者之间的情况规定若干中间值。见表 4.4-3

表 4.4-3 发生事故可能造成的后果（C）

分数值	发生事故可能造成的后果	分数值	发生事故可能造成的后果
100	大灾难，多人死亡或重大财产损失	7	严重、重伤或较小的财产损失
40	灾难，数人死亡或很大财产损失	3	重大，致残或很小的财产损失
15	非常严重，一人死亡或一定的财产损失	1	引人注目，不符合基本的安全卫生要求

3、危险等级划分标准

根据经验，危险性分值在 20 分以下为低危险性，这样的危险比日常生活中骑自行车去上班还要安全些，当危险性分值在 20-70 时，则需要加以注意；如果危险性分值在 70-160 之间，有显著的危险性，需要采取措施整改；如果危险性分值在 160-320 之间，有高度危险性，必须立即整改；如果危险性分值大于 320，极度危险，应立即停止作业，彻底整改。按危险性分值划分危险性等级的标准见表 4.4-4。

表 4.4-4 危险性等级划分标准

D 值	危险程度	D 值	危险程度
>320	极其危险，不能继续作业	20-70	可能危险，需要注意
160-320	高度危险，需立即整改	<20	稍有危险，可以接受
70-160	显著危险，需要整改		

4.4.2 安全检查表法

安全检查表是实施安全检查和诊断的项目明细表，是实施安全评价的一种最为基础的方法，是发现潜在危险隐患的一个手段。依据国家标准《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012、《建筑设计防火规范》GB50016-2014[2018 年版]有关规定，对赣州天奇循环环保科技有限公司年处理 15 万吨磷酸铁锂电池环保项目（一期）的综合安全管理资料、总体布局及条件和库房现场管理进行核查和分析，寻找潜在的安全隐患。

4.4.3 危险度分析

危险度评价法是根据日本劳动省“六阶段法”的定量评价表，结合我国《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008[2018 年版])、《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》(HG/T20660-2017)等有关标准、规程，

编制了“危险度评价取值表”。规定单元危险度由物质、容量、温度、压力和操作 5 个项目共同确定。其危险度分别按 A=10 分，B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值计分，由累计分值确定单元危险度。危险度评价取值表见表 4.4-5

表 4.4-5 危险度评价取值表

分值项目	A (10 分)	B (5 分)	C (2 分)	D (0 分)
物质	甲类可燃气体； 甲 A 类物质及液烃类； 甲类固体； 极度危害介质	乙类气体； 甲 B、乙 A 类可燃液体； 乙类固体； 高度危害介质	乙、丙 n、丙 e 类可燃液体； 丙类固体； 中、轻度危害介质	不属 A、B、C 项之物质
容量	气体 1000m ³ 以上 液体 100m ³ 以上	气体 500—1000m ³ 液体 50—100m ³	气体 100—500m ³ 液体 10—50m ³	气体 <100m ³ 液体 <10m ³
温度	1000℃ 以上使用，其操作温度在燃点以上	1000℃ 以上使用，但在操作温度在燃点以下； 在 250—1000℃ 使用，其操作温度在燃点以上	在 250—1000℃ 使用，但在操作温度在燃点以下； 在低于在 250℃ 使用，其操作温度在燃点以上	在低于在 250℃ 使用，其操作温度在燃点以下
压力	100MPa	20—100MPa	1—20MPa	1. 0MPa 以下
操作	临界放热和特别剧烈的反应操作 在爆炸极限范围内或其附近操作	中等放热反应：系统进入空气或不纯物质，可能发生危险的操作； 使用粉状或雾状物质，有可能发生粉尘爆炸的操作 单批式操作	轻微放热反应； 在精制过程中伴有化学反应； 单列式操作，但开始使用机械进行程序操作； 有一定危险的操作	无危险的操作

危险度分级见表 4.4-6.

表 4.4-6 危险度分级表

总分值	≥16 分	11—15 分	≤10 分
等级	I	II	III
危险程度	高度危险	中度危险	低度危险

5 定性、定量评价

5.1 法律、法规符合性评价

5.1.1 安全设施“三同时”程序

1. 产业政策、规划、准入条件的符合性检查

本项目为年处理 15 万吨磷酸铁锂电池环保项目，符合《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，属于第一大类“鼓励类”中第四十三小类“环境保护与资源节约综合利用”第 37 条“电动汽车废旧动力蓄电池回收利用”，属于鼓励类项目，符合国家产业结构调整方向。

依据《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017/XG1-2019）规定，该生产项目行业分类：金属废料和碎屑加工处理[C4210]、无机盐制造[C2613]。因此，赣州天奇循环环保科技有限公司属于化工企业。

本项目于 2022 年 05 月 12 日依法取得了龙南经济技术开发区经济社会发展局颁发的《赣州天奇循环环保科技有限公司年处理 15 万吨磷酸铁锂电池环保项目备案通知书》，项目代码：2204-360797-04-05-234658。2022 年 5 月 17 日取得了龙南市自然资源局颁发的《建设用地规划许可证》，地字第 360727202200039 号，规划用地面积 130711.55m²（约 196 亩）。2022 年 6 月 17 日取得了龙南市自然资源局颁发的《建设工程规划许可证》，建字第 360727202200046 号。

2) 本项目选址位于赣州市龙南市龙南经济技术开发区富康工业区 D-15 块用地，符合区域规划。

综上所述，本项目符合国家及地方的产业政策、法规规定和规划的要求。

2. 项目设计、施工、建设合法性检查

本评价单元主要依据《安全生产法》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等法律、法规并结合本工程的实际情况，编制了针对该项目“三同时”法律法规符合性评价子单元的安全检查表，对照设置的检查项目和内容，进行了检查和评价。

表 5.1-1 建设项目“三同时”符合性检查表

序号	检查对象	验收内容	验收情况	符合性
1	立项	是否经过立项批准。	2022 年 05 月 12 日依法取得了龙南经济技术开发区经济社会发展局出具的项目备案通知书。	符合
2	安全预评价	1. 项目是否进行了安全预评价。	2022 年 6 月贵州汇和安全评价有限公司编制了安全预评价报告。	符合
		2. 评价单位是否具有相应资质。	评价单位为贵州汇和安全评价有限公司，具有相应资质。	符合
3	设施设计	1. 是否有设施设计。	有安全设施设计。	符合
		2. 设计单位是否有资质；	安全设施设计单位为蓝金设计有限公司具有机械行业乙级；建材行业乙级；化工石化医药行业乙级。	符合
		3. 是否有安全专篇；	编制了安全设施设计专篇。	符合
		4. 安全专篇是否通过评审并备案；	安全设施设计专篇通过评审。	符合
4	设备安装	1. 是否委托设备安装单位；	委托河北云端化工设备有限公司。	符合
		2. 设备安装单位是否具备相应资质。	具备压力容器制造（包含安装、修理、改造），具备建筑机电安装工程专业承包叁级。	符合
5	施工	1. 是否委托施工单位施工；	委托江苏省建设集团有限公司进行施工。	符合
		2. 施工单位是否具备相应资质。	具备相应资质，建筑工程施工总承包壹级。	符合
6	监理	1. 是否委托监理单位监理；	委托赣州东翔工程管理有限公司进行监理和河南中泰工程咨询监理有限公司。	符合
		2. 监理单位是否具备相应资质。	赣州东翔工程管理有限公司具有房屋建筑工程监理乙级、市政公用工程监理乙级；河南中泰工程咨询监理有限公司具有化工石油工程监理乙级、机电安装工程监理乙级。	符合
7	“三同时”	新建和改扩建项目安全生产、职业卫生防护必须“三同时”	项目安全生产经预评价和安全设施设计，正在进行安全验收。	符合

评价结论：本项目经过预评价、安全设施设计后进行试生产，项目建设过程“三同时”落实情况符合国家有关法律、法规要求。

5.1.2 安全设施专项投资情况

赣州天奇循环环保科技有限公司为全面贯彻落实安全设施“三同时”要求，自开工建设之日起，到竣工验收时为止，对安全生产方面不断加大投入。总的项目投资 89142.55 万元，本次一期建设项目投资 62399.785 万元，一期安全投入 2780 万元。

5.2 厂址及外部条件单元

5.2.1 选址

该项目厂址选择采用安全检查表法评价根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）、《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012、《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 等要求，编制选址安全检查表，见表 5.2-1

表 5.2-1 选址及周边环境单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结论
1	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 3.0.1 条	属于江西龙南经济技术开发区富康工业园区，符合工业布局和城市建设要求。	符合
2	配套和服务工业企业的居住区、交通运输、动力公用设施、废料场及环境保护工程、施工基地等用地，应与厂区用地同时选择。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 3.0.2 条	公用工程电源、水源等均有保证	符合
3	厂址选择应对原料、燃料及辅助材料的来源、产品流向、建设条件、经济、社会、人文、城镇土地利用现状与规划、环境保护、文物古迹、占地拆迁、	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 3.0.3 条	项目前期工作进行了充分论证，符合要求。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结论
	对外协作、施工条件等各种因素进行深入的调查研究，并应进行多方案技术经济比较后确定。			
4	原料、燃料或产品运输量（特别）大的工业企业，厂址宜靠近原料、燃料基地或产品主要销售地及协作条件好的地区。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 3.0.4 条	交通运输较方便，符合要求。	符合
5	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线连接应尽量短捷，且用水、用电量（特别）大的工业企业宜靠近水源及电源地。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 3.0.5 条	有充足的水源和电源。	符合
6	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线连接应尽量短捷，且用水、用电量（特别）大的工业企业宜靠近水源及电源地。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 3.0.6 条	生产、生活及发展规划所必需的水源和电源由当地就近提供，能满足项目发展的要求。	符合
7	散发有害物质的工业企业厂址，应位于城镇、相邻工业企业和居住区全年最小频率风向的上风侧，不应位于窝风地段，并应满足有关防护距离的要求。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 3.0.7 条	该项目位于江西龙南经济技术开发区富康工业园区，防护距离满足要求。	符合
8	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 3.0.8 条	扩建项目，地质条件符合要求。	符合
9	厂址应满足近期建设所必需的场地面积和适宜的建厂地形，并根据工业企业远期发展规划的需要，留有适当的发展余地。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 3.0.9 条	该项目场地面积和地形坡度合理	符合
10	厂址应有利于同邻近工业企业和依托城镇在生产、交通运输、动力公用、机修和器材供应、综合利用、发展循环经济和设施等方面的协作等方面的协作。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 3.0.11 条	该项目生产、交通运输、动力公用、修理、综合利用和生活设施较完善。	符合
11	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带，并应符合下列规定： 1 当厂址不可避免洪水、潮水、或内	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012)	厂址位于工业园区内，厂址建设时已	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结论
	<p>涝威胁的地带时，必须采取防洪、排涝措施；</p> <p>2 凡受江、河、潮、海洪水、潮水或山洪威胁的工业企业，防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》GB50201 的有关规定。</p>	第 3.0.12 条	考虑。	
12	<p>下列地段和地区不应选为厂址：</p> <p>1 发震断层和抗震设防烈度为 9 度及高于 9 度的地震区；</p> <p>2 有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段；</p> <p>3 采矿陷落（错动）区地表界限内；</p> <p>4 爆破危险界限内；</p> <p>5 坝或堤决溃后可能淹没的地区；</p> <p>6 有严重放射性物质污染影响区；</p> <p>7 生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其它需要特别保护的区域；</p> <p>8 对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内；</p> <p>9 很严重的自重湿陷性黄土地段，厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等地质条件恶劣地段；</p> <p>10 具有开采价值的矿藏区；</p> <p>11 受海啸或湖涌危害的地区</p>	<p>《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 3.0.14 条</p>	无所述不良地段和地区	符合
13	<p>工业企业总体规划，应符合城市总体规划和土地利用总体规划的要求。有条件时，规划应与城乡和邻近工业企业在生产、交通运输、动力公用、机修和器材供应、综合利用及生活设施等方面进行协作。</p>	<p>《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 4.1.2 条</p>	本项目所在地经过了总体规划，与周边一同规划。	符合
14	<p>工业企业总体规划，应贯彻节约集约用地的原则，并应严格执行国家规定的土地使用审批程序，应利用荒地、劣地及非耕地，不应占用基本农田。分期建设时，总体规划应正确处理近期和远期的关系，近期应集中布置，远期应预留发展，应分期征地，并应</p>	<p>《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 4.1.4 条</p>	本项目预留了发展地。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结论
	合理有效利用土地。			
15	外部运输方式,应根据国家有关的技术经济政策、外部交通运输条件、物料性质、运量、流向、运距等因素,结合厂内运输要求,经多方案技术经济比较后,择优确定。	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)第 4.3.2 条	本项目主要原辅材料可便捷运入厂内。	符合
16	工业企业厂外道路的规划,应与城乡规划或当地交通运输规划相协调,并应合理利用现有的国家公路及城镇道路。厂外道路与国家公路或城镇道路连接时,路线应短捷,工程量应小。	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)第 4.3.5 条	本项目位于江西龙南经济技术开发区富康工业园区,符合总体规划要求,交通便捷,物流通畅。	符合
17	总变电站位置的选择,应符合下列要求:1 应靠近厂区边缘、且输电线路进出方便的地段;2 不得受粉尘、水雾、腐蚀性气体等污染源的影响,并应位于散发粉尘、腐蚀性气体污染源全年最小频率风向的下风侧和散发水雾场所冬季盛行风向的上风侧;3 不得布置在有强烈振动设施的场地附近:应有运输变压器的道路;5 宜布置在地势较高地段。	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)第 4.4.5 条	本项目变压器位置靠近负荷中心,负荷各项条款要求。	符合
18	工业企业选址需依据我国现行的卫生、安全生产和环境保护等法律法规、标准和拟建工业企业建设项目生产过程的卫生特征及其对环境的要求、职业性有害因素的危害状况,结合建设地点现状与当地政府的整体规划,以及水文、地质、气象等因素,进行综合分析而确定。	《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010第 5.1.1 条	该项目选址结合建设地点现状与当地政府的整体规划,以及水文、地质、气象等因素,进行综合分析而确定。	符合
19	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇(乡)总体规划及土地利用总体规划的要求。	《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009第 3.1.1 条	符合工业布局和城市规划。	符合
20	厂址选择应由有关职能部门和有关专业协同对建厂条件进行调查,并全面论证和评价厂址对当地经济、社会和环境的影响,同时应满足防灾、安	《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009第 3.1.2 条	本项目建设前期对各种因素进行了深入的调查	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结论
	全、环境保护及卫生防护的要求		研究。厂址选择经过多方案技术经济比较后确定。	
21	厂址选择应同时满足交通运输设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求	《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 3.1.4 条	本项目周边交通便捷，公用配套条件良好。	符合
22	厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要	《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 3.1.7 条	本项目供水、供电设施由园区统一保障，可满足需求。	符合
23	除在建项目外，长江西段及赣江、信江、饶河、修河等岸线及鄱阳湖周边 1 公里范围内禁止新建重化工项目，严控在沿岸地区新建石油化工和煤化工项目。	赣工信石化字〔2017〕507 号	项目未在长江西段及赣江、信江、饶河、修河等岸线及鄱阳湖周边 1 公里范围内。	符合
24	新建危险化学品生产项目必须进入一般或较低安全风险的化工园区（与其他行业生产装置配套建设的项目除外），引导其他石化化工项目在化工园区发展。	《中共江西省委办公厅江西省人民政府办公厅关于调整危险化学品安全生产工作有关政策的通知》赣办发电〔2022〕92 号	本项目不属于危险化学品生产项目	符合
25	新建、改建、扩建危险化学品（化工）生产项目，严格按照国家《危险化学品建设项目安全监督管理办法》《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》等有关规定，履行建设项目安全审查手续。新建危险化学品生产项目必须进入一般或较低安全风险的化工园区（与其他行业生产装置配套建设的项目除外），引导其他石化化工项目在化工园区发展。建立化工园区外化工重点监测点制度，被认定为化工重点监测点的企业，在项目审批、建设和管理方面参照一般或较低风险的化工园区内企业执行；化工园区外未被认定为化工	《江西省发展改革委江西省工业和信息化厅江西省应急管理厅关于进一步规范化工投资项目管理的通知》赣发改产业[2022]874 号	项目不属于危险化学品生产项目，项目位于江西龙南经济技术开发区富康工业园区。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结论
	重点监测点的企业，不得新建、扩建危险化学品生产项目：国家、省有其他规定的，从其规定			
26	除按照国家有关规定设立的为车辆补充燃料的场所、设施外，禁止在下列范围内设立生产、储存、销售易燃、易爆、剧毒、放射性等危险物品的场所、设施： （一）公路用地外缘起向外 100 米； （二）公路渡口和中型以上公路桥梁周围 200 米； （三）公路隧道上方和洞口外 100 米。 公路建筑控制区的范围，从公路用地外缘起向外的距离标准为：省道不少于 15 米； 在公路建筑控制区内，除公路保护需要外，禁止修建建筑物和地面构筑物；公路建筑控制区划定前已经合法修建的不得扩建，因公路建设或者保障公路运行安全等原因需要拆除的应当依法给予补偿。	《公路安全保护条例》国务院令 593 号第十八条、第十一条、第十三条	周边为园区道路；构筑物位于公路建筑控制区外。	符合

检查结果：本检查表共有检查项 26 项，符合要求 26 项。本项目厂址选择及总体规划符合要求。

5.2.2 周边环境

该建设用地位于龙南市富康工业园区 D-15 地块，目前厂区北面为工业园道路，道路北侧为恩嘉公司丙类生产车间；东面为工业园道路，工业园道路另一侧为龙南双胞胎饲料有限公司；南面为工业园道路。道路另一侧为园区预留用地，为饲料生产企业；西面为工业园区道路，道路另一侧为赣州天奇循环环保科技有限公司三期预留工业用地，目前为山地，整个厂区设置了砖墙封闭起来。

建设项目生产车间和仓库与四周相邻企业的距离全部超过 12m，且有自防护围墙或工业园区道路相隔。项目建（构）筑物与周边情况如下表 5.2-2 所示：

表 5.2-2 项目周边环境防火间距检查一览表

方位	本项目建构筑物	外部环境	规范要求安全间距 (m)	实际安全间距 (m)	依据条款	结论
东面	综合楼（二级）民用	工业园道路	—	38	—	符合
	研发办公中心（二级）民用	工业园道路	—	13.8	—	符合
南面	研发办公中心（二级）（民用）	工业园道路	5	41	B7.1.8	符合
	3#后处理车间（二级）丁类（建设中不在本次验收范围内）	工业园道路	5	25.6	B7.1.8	符合
	4#戊类仓库（二级）戊类（建设中不在本次验收范围内）	工业园道路	5	13.1	B7.1.8	符合
西面	4#戊类仓库（二级）戊类（建设中不在本次验收范围内）	工业园道路	5	18.2	B7.1.8	符合
	2#前处理车间（二级）丁类	工业园道路	5	13.5	B7.1.8	符合
	双氧水罐（乙类）	工业园道路	20	24.3	B4.2.9	符合
北面	8#危废仓库（二级）丙类	龙南恩嘉智能科技 7#厂房（丙类）	10	63	B3.4.1	符合
	5#公用工程房（二级）丁类	龙南恩嘉智能科技 7#厂房（丙类）	10	68.6	B3.4.1	符合
	1#后处理车间（二级）丁类	龙南恩嘉智能科技 8#厂房（丙类）	10	73	B3.4.1	符合

注：1.表中所指的规范为 B—《建筑设计防火规范》GB50016-2014[2018 修订]；

2.厂内建筑与厂外道路的距离除双氧水罐外其他都没有规定，但因其与围墙的距离有 5m 要求，厂围墙与道路 2m 的绿化带。

评价结论：本项目周边 500m 范围内无居民区、学校、商业中心、公共活动场所、重要设施、文物保护单位。

5.3 总体布局分析

5.3.1 总平面布置

该项目厂址选择采用安全检查表法评价根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）、《建筑防火通用规范》GB55037-2022、《工业企

业总平面设计规范》GB50187-2012、《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 等要求，编制选址安全检查表，检查情况见表 5.3-1：

表 5.3-1 总体布局及建（构）筑物单元安全检查表

序号	检查项目和内容	检查依据	检查情况	检查结果
一、总体布局				
1	总平面布置应在总体布置的基础上，根据工厂的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护、防火、安全、卫生、施工、检修、生产、经营管理、厂容厂貌及发展等要求，并结合当地自然条件进行布置，经方案比较后择优确定。	《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 5.1.1 条	经方案比较后择优确定。	符合
2	总平面布置的预留发展用地，应符合下列要求： 1 分期建设的工厂，近远期工程应统一规划。近期工程应集中、紧凑、合理布置，并应与远期工程合理衔接。 2 远期工程用地应预留在厂外。当在厂内或在街区内预留发展用地时，应有可靠的依据。 3 除应满足生产设施发展用地外，尚应满足辅助生产设施、公用工程、交通运输、仓储设施和管线敷设等相应的发展用地。 4 一次建成的工厂，应根据工厂的生产发展趋势和当地建设条件，在符合化工区总体规划的前提下，总平面布置应有发展的可能。 5 在预留发展用地红线内，不得修建永久性设施。	《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 5.1.3 条	本项目预留发展用地，符合企业发展规划。	符合
3	厂区总平面应按功能分区布置，可分为生产装置区、辅助生产区、公用工程设施区、仓储区和行政办公及生活服务区。辅助生产和公用工程设施也可布置在生产装置区内。功能分区布置应符合下列要求： 1 各功能区内部分布应紧凑、合理并与相邻功能区相协调。 2 各功能区之间物流输送、动力供应便捷合理。 3 生产装置区宜布置在全年最小频率风向的上风侧，行政办公及生活服务设施区宜布置在全年最小频率风向	《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 5.1.4 条	厂区依据使用功能不同、人员密集程度差异进行严格的功能分区，划分为主要生产区、罐区、辅助生产区、办公区布置符合要求。	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	检查情况	检查结果
	的下风侧，辅助生产和公用工程设施区宜布置在生产装置区与行政办公及生活服务设施区之间。			
4	厂区通道宽度应根据下列因素经计算确定：应符合防火、安全、卫生间距的要求。2 应符合各种管线、管廊、运输线路及设施竖向设计、绿化等的布置要求。3 应符合施工、安装及检修的要求。4 厂区通道的预留宽度应为该通道计算宽度的 10%~20%。5 当厂区通道宽度不具备按本条第 1~4 款因素计算时，通道的宽度可按表 5.1.6 采用。	《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009 第 5.1.6 条	厂区防火间距满足要求，通道宽度不影响管线布置。	符合
5	总平面布置应合理利用场地地形，并应符合下列要求：1 当地形坡度较大时，生产装置及建筑物、构筑物的长边宜顺地形等高线布置。2 液体物料输送、装卸的重力流和固体物料的高站台、低货位设施，宜利用地形高差合理布置。	《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009 第 5.1.7 条	总平面布置合理利用场地地形。	符合
6	总平面布置应根据当地气象条件和地理位置等，使建筑物具有良好的朝向和自然通风。生产有特殊要求和人员较多的建筑物，应避免西晒。在丘陵和山区建厂时，建筑朝向应根据地形和气象条件确定。	《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009 第 5.1.9 条	建筑物的布置有利于自然通风和采光。	符合
7	运输路线的布置，应使物流顺畅、短捷，并应避免或减少折返迂回。人流、货流组织应合理，并应避免运输繁忙的路线与人流交叉和运输繁忙的铁路与道路平面交叉。	《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009 第 5.1.13 条	本项目位于江西龙南经济技术开发区富康工业园区，厂区道路平直短捷，人流与货流组织合理，可避免交叉。	符合
8	可能散发可燃气体的设施，宜布置在明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧，在山区或丘陵地区时，应避免布置在窝风地段。	《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009 第 5.2.2 条	通风良好，不受影响。	符合
9	生产装置内的布置，应符合下列要求：1 装置区的管廊和设备布置，应与相关的厂区管廊、运输路线相互协	《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009 第	厂区布置符合要求。	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	检查情况	检查结果
	<p>调、衔接顺畅。2 装置内的设备、建筑物、构筑物布置应满足防火、安全、施王安装、检修的要求。3 装置的控制室、变配电室、化验室、办公室等宜布置在装置外，当布置在装置内时，应布置在装置区的一侧，并应位于爆炸危险区范围以外，且宜位于可燃气体、液化烃和甲、乙类设备全年最小频率风向的下风侧。</p> <p>4 生产装置中所使用化学品的装卸和存放设施，应布置在装置边缘、便于运输和消防的地带。</p> <p>5 明火加热炉宜集中布置在装置的边缘，并宜位于可燃气体、液化烃和甲类液体设备区全年最小频率风向的下风侧。</p> <p>6 装置区内的可燃气体、液化烃和可燃液体的中间储罐或装置储罐的布置，宜集中并毗邻主要服务对象布置，也可布置在毗邻主要服务对象的单独地段内：宜布置在明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧，并应满足防火、防爆要求。</p> <p>7 装置街区内预留地的位置，应根据工厂总平面布置的要求、生产性质及特点等确定。</p>	5.2.7 条		
10	<p>总变电所的布置，应符合下列要求： 1 应靠近厂区边缘、进出线方便的独立地段 2 不宜布置在易泄漏、散发液化烃及较空气重的可燃气体、腐蚀性气体和粉尘的设施全年最小频率风向的上风侧和有水雾场所冬季盛行风向的下风侧。 3 室外总变电所的最外构架边缘与易泄漏、散发腐蚀性气体和粉尘的设施边缘之间的间距宜大于 50m。 4 不宜布置在强烈振动源附近。 5 宜靠近负荷中心。</p>	《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 5.3.1 条	本项目配电间布置符合要求。	符合
11	<p>污水处理厂宜位于厂区边缘或厂区外的单独地段，且地势及地下水位较低处，并宜布置在厂区全年最小频率风向的上风侧，同时应避免其对周围</p>	《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 5.3.16 条	本项目污水处理设施布置符合要求。	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	检查情况	检查结果
	环境的影响。			
12	大型建筑物、构筑物，重型设备和生产装置等，应布置在土质均匀、地基承载力较大的地段；对较大、较深的地下建筑物、构筑物，宜布置在地下水位较低的填方地段。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.2.1 条	厂区地质条件满足要求。	符合
13	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；应有利于功能分区和街区的划分：13 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 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 条	厂内道路环形布置，功能分区较为合理，道路的走向沿主要建筑物、构筑物轴线呈直线、直角，满足各项要求。	符合
14	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。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 6.4.11 条	消防车道与厂区道路相连，环状布置，宽度均大于 4m。	符合
15	管线综合布置，应减少管线与铁路、道路交叉。当管线与铁路、道路交叉时，应力求正交，在困难条件下，其交叉角不宜小于 45°。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 8.1.5 条	管线与厂内道路正交或平行。	符合
16	具有可燃性、爆炸危险性及有毒性介质的管道，不应穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施、贮罐区等。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 8.1.7 条	不穿越与其无关的相关设施。	符合
二、建（构）筑物				
17	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其数量等因素，分为甲、乙、丙、丁、戊类，并应符合表 3.1.1 的规定。	《建筑设计防火规范》GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.1.1 条	厂房火灾危险性按照要求划分。	符合
18	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。	《建筑设计防火规范》GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.2.1 条	建筑物耐火等级符合要求，其中厂内建筑构件	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	检查情况	检查结果
			涂了相应厚度的防火涂料。	
19	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 5.0m。	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.7.1 条	厂房四周有多个安全出口。	符合
20	厂房内的疏散楼梯、走道、门的各自总净宽度应根据疏散人数，按表 3.7.5 的规定经计算确定。但疏散楼梯的最小净宽度不宜小于 1.1m 疏散走道的最小净宽度不宜小于 1.4m，门的最小净宽度不宜小于 0.9m。当每层人数不相等时，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以上人数最多的一层的疏散人数计算。 首层外门的总净宽度应按该层或该层以上人数最多的一层计算，且该门的最小净宽度不应小于 1.20m。	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.7.5 条	厂房内的疏散楼梯、走道、门按照要求设置。	符合
21	厂房内的生产工艺布置和生产过程控制，工艺装置、设备与仪器仪表、材料等的设计和设置，应根据生产部位的火灾危险性采取相应的防火、防爆措施。	《建筑防火通用规范》GB55037-2022 第 2.1.5 条	根据生产部位的火灾危险性采取了相应的防火防爆措施。	符合
22	在有可燃气体、蒸气、粉尘、纤维爆炸危险性的环境内，可能产生静电的设备和管道均应具有防止发生静电或静电积累的性能。	《建筑防火通用规范》GB55037-2022 第 2.1.8 条	天然气管道设置了防静电措施。	符合
23	建筑的消防救援设施应与建筑的高度（埋深）、进深、规模等相适应，并应满足消防救援的要求。	《建筑防火通用规范》GB55037-2022 第 2.2.1 条	设置了消防救援设施。	符合
24	在建筑与消防车登高操作场地相对应的范围内，应设置直通室外的楼梯或直通楼梯间的入口。	《建筑防火通用规范》GB55037-2022 第 2.2.2 条	设置了直通室外的楼梯或直通楼梯间的入口。	符合
25	工业与民用建筑应根据建筑使用性质、建筑高度、耐火等级及火灾危险性等合理确定防火间距，建筑之间的防火间距应保证任意一侧建筑外墙受到的相邻建筑火灾辐射热强度均低于其临界引燃辐射热强度。	《建筑防火通用规范》GB55037-2022 第 3.1.2 条	建筑物之间的防火间距符合要求。	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	检查情况	检查结果
26	建筑的平面布置应便于建筑发生火灾时的人员疏散和避难，有利于减小火灾危害、控制火势和烟气蔓延。同一建筑内的不同使用功能区域之间应进行防火分隔。	《建筑防火通用规范》GB55037-2022 第 4.1.1 条	建筑的平面布置便于发生火灾时的人员疏散和避难，有利于减小火灾危害、控制火势和延期蔓延，不同功能分区之间进行了防火分隔。	符合
27	厂房内不应设置宿舍。直接服务于生产的办公室、休息室等辅助用房的设置，应符合下列规定 1 不应设置在甲、乙类厂房内； 2 与甲、乙类厂房贴邻的辅助用房的耐火等级不应低于二级，并应采用耐火极限不低于 3.00h 的抗爆墙与厂房中有爆炸危险的区域分隔，安全出口应独立设置；3 设置在丙类厂房内的辅助用房应采用防火门、防火窗、耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和耐火极限不低于 1.00h 的楼板与厂房内的其他部位分隔，并应设置至少 1 个独立的安全出口。	《建筑防火通用规范》GB55037-2022 第 4.2.2 条	厂房内未设置宿舍、办公室和休息室。	符合
28	设置在厂房内的甲、乙、丙类中间仓库，应采用防火墙和耐火极限不低于 1.50h 的不燃性楼板与其他部位分隔。	《建筑防火通用规范》GB55037-2022 第 4.2.3 条	厂房内不设置甲、乙、丙类中间仓库。	符合
29	与甲、乙类厂房贴邻并供该甲、乙类厂房专用的 10kV 及以下的变（配）电站，应采用无开口的防火墙或抗爆墙一面贴邻，与乙类厂房贴邻的防火墙上开口应为甲级防火窗。其他变（配）电站应设置在甲、乙类厂房以及爆炸危险性区域外，不应与甲、乙类厂房贴邻。	《建筑防火通用规范》GB55037-2022 第 4.2.4 条	本项目不涉及甲乙类厂房。	符合
30	甲、乙类仓库和储存丙类可燃液体的仓库应为单、多层建筑。	《建筑防火通用规范》GB55037-2022 第 4.2.5 条	本项目不涉及甲、乙类仓库和储存丙类可燃液体的仓库。	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	检查情况	检查结果
31	仓库内的防火分区或库房之间应采用防火墙分隔，甲、乙类库房内的防火分区或库房之间应采用无任何开口的防火墙分隔。	《建筑防火通用规范》GB55037-2022 第 4.2.6 条	本项目 8#丙类仓库的防火分区之间设置了防火墙分隔。	符合
32	仓库内不应设置员工宿舍及与库房运行、管理无直接关系的其他用房。甲、乙类仓库内不应设置办公室、休息室等辅助用房，不应与办公室、休息室等辅助用房及其他场所贴邻。丙、丁类仓库内的办公室、休息室等辅助用房，应采用防火门、防火窗、耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和耐火极限不低于 1.00h 的楼板与其他部位分隔，并应设置独立的安全出口。	《建筑防火通用规范》GB55037-2022 第 4.2.7 条	本项目 8#丙类仓库未设置员工宿舍及与库房运行、管理无直接关系的其他用房。	符合
33	下列工业建筑的耐火等级应为一级： 1 建筑高度大于 50m 的高层厂房： 2 建筑高度大于 32m 的高层丙类仓库，储存可燃液体的多层丙类仓库，每个防火分隔间建筑面积大于 3000m 的其他多层丙类仓库： 3 I 类飞机库。	《建筑防火通用规范》GB55037-2022 第 5.2.1 条	本项目不涉及一级建筑。	符合
34	除本规范第 5.2.1 条规定的建筑外，下列工业建筑的耐火等级不应低于二级： 1 建筑面积大于 300m 的单层甲、乙类房 2 高架仓库：3I、I 类飞机库：4 使用或储存特殊贵重的机器、仪表、仪器等设备或物品的建筑：5 高层厂房、高层仓库。	《建筑防火通用规范》GB55037-2022 第 5.2.2 条	本项目设计的建筑物为二级耐火等级。	符合
35	除本规范第 5.2.1 条和第 5.2.2 条规定的建筑外，下列工业建筑的耐火等级不应低于三级： 1 甲、乙类厂房： 2 单、多层丙类厂房： 3 多层丁类厂房： 4 单、多层丙类仓库：5 多层丁类仓库。	《建筑防火通用规范》GB55037-2022 第 5.2.3 条	本项目不涉及三级耐火等级的建筑物。	符合
36	建筑的疏散出口数量、位置和宽度，疏散楼梯（间）的形式和宽度，避难	《建筑防火通用规范》GB55037-2022	厂房四周有多个疏散出	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	检查情况	检查结果
	设施的位置和面积等，应与建筑的使用功能、火灾危险性、耐火等级、建筑高度或层数、埋深、建筑面积、人员密度、人员特性等相适应。	第 7.1.1 条	口。	
37	建筑中的疏散出口应分散布置，房间疏散门应直接通向安全出口，不应经过其他房间。疏散出口的宽度和数量应满足人员安全疏散的要求。各层疏散楼梯的净宽度应符合下列规定： 1 对于建筑的地上楼层，各层疏散楼梯的净宽度均不应小于其上部各层中要求疏散净宽度的最大值； 2 对于建筑的地下楼层或地下建筑、平时使用的人民防空工程，各层疏散楼梯的净宽度均不应小于其下部各层要求疏散净宽度的最大值。	《建筑防火通用规范》GB55037-2022 第 7.1.2 条	建筑中的疏散出口已分散布置，房间疏散门直接通向安全出口，未经过其他房间。	符合
38	建筑中的最大疏散距离应根据建筑的耐火等级、火灾危险性、空间高度、疏散楼梯（间）的形式和使用人员的特点等因素确定，并应符合下列规定： 1 疏散距离应满足人员安全疏散的要求；2 房间内任一点至房间疏散门的疏散距离，不应大于建筑中位于袋形走道两侧或尽端房间的疏散门至最近安全出口的最大允许疏散距离。	《建筑防火通用规范》GB55037-2022 第 7.1.3 条	建筑中的最大疏散距离综合考虑了建筑的耐火等级、火灾危险性、空间高度、疏散楼梯（间）的形式和人员的特点等因素。	符合
39	疏散出口门、疏散走道、疏散楼梯等的净宽度应符合下列规定： 1 疏散出口门、室外疏散楼梯的净宽度均不应小于 0.80m； 2 住宅建筑中直通室外地面的住宅户门的净宽度不应小于 0.80m，当住宅建筑高度不大于 18m 且一边设置栏杆时，室内疏散楼梯的净宽度不应小于 1.0m，其他住宅建筑室内疏散楼梯的净宽度不应小于 1.1m； 3 疏散走道、首层疏散外门、公共建筑中的室内疏散楼梯的净宽度均不应小于 1.1mm； 4 净宽度大于 4.0m 的疏散楼梯、室内疏散台阶或坡道，应设置扶手栏杆分隔为宽度均不大于 2.0m 的区段。	《建筑防火通用规范》GB55037-2022 第 7.1.4 条	疏散出口门、疏散走道、疏散楼梯等的净宽度符合规定。	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	检查情况	检查结果
40	在疏散通道、疏散走道、疏散出口处，不应有任何影响人员疏散的物体，并应在疏散通道、疏散走道、疏散出口的明显位置设置明显的指示标志。疏散通道、疏散走道、疏散出口的净高度均不应小于 2.1m。疏散走道在防火分区分隔处应设置疏散门。	《建筑防火通用规范》GB55037-2022 第 7.1.5 条	疏散通道、疏散走道、疏散出口未设置任何影响人员疏散的物体。	符合
41	<p>厂房中符合下列条件的每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，安全出口不应少于 2 个：</p> <p>1 甲类地上生产场所，一个防火分区或楼层的建筑面积大于 100m 或同一时间的使用人数大于 5 人：</p> <p>2 乙类地上生产场所，一个防火分区或楼层的建筑面积大于 150m 或同一时间的使用人数大于 10 人：</p> <p>3 丙类地上生产场所，一个防火分区或楼层的建筑面积大于 250m 或同一时间的使用人数大于 20 人：</p> <p>4 丁、戊类地上生产场所，一个防火分区或楼层的建筑面积大于 400m 或同一时间的使用人数大于 30 人：</p> <p>5 丙类地下或半地下生产场所，一个防火分区或楼层的建筑面积大于 50m 或同一时间的使用人数大于 15 人：</p> <p>6 丁、戊类地下或半地下生产场所，一个防火分区或楼层的建筑面积大于 200m 或同一时间的使用人数大于 15 人。</p>	《建筑防火通用规范》GB55037-2022 第 7.2.1 条	本项目厂房的各个防火分区安全出口满足要求。	符合
42	占地面积大于 300m ² 的地上仓库，安全出口不应少于 2 个；建筑面积大于 100m 的地下或半地下仓库，安全出口不应少于 2 个。仓库内每个建筑面积大于 100m 的房间的疏散出口不应少于 2 个。	《建筑防火通用规范》GB55037-2022 第 7.2.3 条	本项目 8#丙类仓库面积小于 300m ² ，并设置三个对外的安全出口。	符合

检查结果：对该单元采用安全检查表法分析评价，共设 42 项检查内容，均符合要求。

5.3.2 防火间距检查

主要建（构）筑物之间的防火间距检查

经检查，总平面布置图中，本项目建（构）筑物之间的防火间距检查情况见表 5.3-2、5.3-3。

表 5.3-2 建（构）筑物之间的防火间距一览表（单位：m）

序号	建构筑物名	方位	相邻建、构筑物名称	防火间距			结论
				实际距离 (m)	规范要求 (m)	规范条款	
1	2#前处理车间 (丁) 二级	东	1#后处理车间 (丁) 二级	19.5	10	A3.4.1	符合
		南	4#戊类仓库 (戊) 二级	21.5	10	A3.4.1	符合
		西	厂区围墙	13.5	5	A3.4.12	符合
		北	双氧水罐 (乙)	25.8	15	A4.2.1	符合
2	1#后处理车间 (丁) 二级	东	综合楼 (民用) 二级	13.8	10	A3.4.1	符合
		南	3#后处理车间 (丁) 二级	21.5	10	A3.4.1	符合
		西	2#前处理车间 (丁) 二级	19.5	10	A3.4.1	符合
		北	围墙	10~19	5	A3.4.12	符合
5	5#公用工程房 (丁) 二级	东	燃气调压柜 (甲)	74.6	4	C6.6.3	符合
		南	2#前处理车间 (丁) 二级	18.5	10	A3.4.1	符合
		西	混凝沉淀池	7	—	/	符合
		北	围墙	9.8	5	A3.4.12	符合
6	8#丙类仓库 (丙) 二级	东	围墙	5.0	5	A3.4.12	符合
		南	双氧水罐区 (乙)	15.8	15	A4.2.1	符合
		西	围墙	14.2	5	A3.5.5	符合
		北	围墙	5	5	A3.5.5	符合
7	9#双氧水罐及卸车 (乙)	东	酸碱罐区 (丁)	7	-	/	符合
		南	主要道路	16.8	15	A4.2.9	符合
			2#前处理车间 (丁) 二级	25.8	15	A4.2.1	符合
		西	围墙	13.4	10	A4.2.1 注 2	符合
		北	8#丙类仓库 (丙) 二级	15.8	15	A4.2.1	符合
8	6#研发办公中心 (民用) 二级	东	水景	5.0	-	/	符合
		南	围墙	39.4	-	/	符合
		西	3#后处理车间	14.0	10	A3.4.1	符合

			(丁) 二级				
		北	7#综合楼 (民) 二级	22.0	6	A5.2.2	符合
		东	水景	5.0	-	/	符合
9	7#综合楼 (民) 二级	南	6#研发办公中心 (民用) 二级	22.0	6	A5.2.2	符合
		西	1#后处理车间 (丁) 二级	13.8	10	A3.4.1	符合
		北	围墙	5.0	-	/	符合
10	燃气调压柜 (甲)	东	围墙	20	4	C6.6.3	符合
		南	1#后处理车间 (丁) 二级	23.9	4	C6.6.3	符合
		西	5#公用工程房 (丁) 二级	74.6	4	C6.6.3	符合
		北	围墙	4	4	C6.6.3	符合

注：1、公用工程房共设污水处理配电间、空压机房、机修间、消防控制室（包括门卫值班室）、DCS 控制室、厕所。

2、表中的规范是指 A-《建筑设计防火规范》GB50016-2014[2018 修订]，C-《城镇燃气设计规范》GB50028-2006[2020 修订版]。

3、9#双氧水罐区已建 V9101A~B 罐，预留了 V9101C 罐；10#酸碱罐区已建 V1102B 磷酸罐、V1101A~B 硫酸罐、V1103A 液碱罐，预留了 V1102A 磷酸罐、V1101C~D 硫酸罐、V1103B~C 液碱罐正在建设中，不在本次验收范围内。

9#双氧水罐区设置了 2 台 50m³ 立式储罐（另有 1 台预留未建），双氧水浓度为 27.5%，储罐之间防火间距见下表：

表 5.3-3 项目建构筑物的防火距离一览表

序号	位号	方位	相邻罐或防火堤	防火间距			结论
				实际距离 (m)	规范要求 (m)	规范条款	
1	V9101A	东	防火堤	3	0.5H=0.5×5.7=2.85	《建筑设计防火规范》4.2.5	符合
		南	V9101B	2.68	0.75D=0.75×3.5=2.625	《建筑设计防火规范》4.2.2	符合
		西	防火堤	9.3	0.5H=0.5×5.7=2.85	《建筑设计防火规范》4.2.5	符合
		北	防火堤	3.5	0.5H=0.5×5.7=2.85	《建筑设计防火规范》4.2.5	符合
2	V9101B	东	防火堤	3	0.5H=0.5×5.7=2.85	《建筑设计防火规范》4.2.5	符合
		南	V9101C	2.68	0.75D=0.75×3.5=2.625	《建筑设计防火规范》4.2.2	符合

	西	防火堤	9.3	0.5H=0.5× 5.7=2.85	《建筑设计防火规范》4.2.5	符合
	北	V9101A	2.68	0.75D=0.75× 3.5=2.625	《建筑设计防火规范》4.2.2	符合

注：上表中规范要求依据《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014、《城镇燃气设计规范》GB50028-2006[2020年版]。

评价总结：本项目的建构筑物之间防火间距符合国家有关法律、法规及标准规范的要求。

5.3.3 建（构）筑物安全评价

该项目建筑物耐火等级、层数和防火分区建筑面积的符合性见表 5.3-4：

表 5.3-4 建筑物的耐火等级、层数、面积检查表

建（构）筑物名称	火险危险性类别	实际情况				检查依据	最多允许层数	规范要求				检查结果
		结构	层数	占地面积（m ² ）	耐火等级			防火分区的最大允许建筑面积（m ² ）		每座仓库的最大允许占地面积和每个防火分区的最大允许建筑面积（m ² ）		
								单层	多层	单层		
								防火分区	防火分区	每座车间	防火分区	
1#后处理车间	丁类	钢架结构	1F	1689 3.11	二级	《建筑设计防火规范（2018年版） GB50016-2014） 第 3.3.1 条	不限	不限	不限	/	/	符合
2#前处理车间	丁类	钢架结构	1F	1632 9.83	二级		不限	不限	不限	/	/	符合
8#丙类仓库	丙类	钢架结构	1F	222.64	二级	《建筑设计防火规范（2018年版） GB50016-2014） 第 3.3.2 条	不限	/	/	6000	1500	符合

评价总结：由上表可知，本项目厂房、仓库的耐火等级、层数和防火分区建筑面积符合《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）的要求。

5.3.4 厂区道路安全条件的符合性

表 5.3-5 厂内道路检查表

序号	检查内容	检查标准	检查备注	检查结果
1	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	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 6.4.1 条	总图布置厂内道路满足	符合
2	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		按功能分区，轴线平行，环形布置	符合
3	4 应与竖向设计相协调，应有利于场地及道路的雨水排除；		与竖向设计相协调	符合
4	与厂外道路应连接方便、短捷；		满足布置要求	符合
5	运输线路的布置，应满足生产要求，物流顺畅，线路短捷，人流、货流组织合理	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 5.1.8 条	运输线路尽可能短，顺畅	符合
6	运输线路的布置，应有利于提高运输效率，改善劳动条件，运行安全可靠，并使厂区内、外部运输、装卸、贮存形成一个完整的、连续的运输系统		厂区内、外部运输、装卸、贮存形成一个完整的、连续的	符合
7	运输繁忙的线路，应避免平面交叉		未交叉	符合
8	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； 5 经营管理及维修方便； 6 运输繁忙的线路，应避免平面交叉。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 6.1.3 条	能满足生产要求，物流顺畅，线路短捷，人流、货流组织合理	符合

序号	检查内容	检查标准	检查备注	检查结果
9	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 条	消防车道道路呈环状布置，车道宽度不小于 4m，厂内无铁路。	符合
10	人行道的布置，应符合下列要求： 1 人行道的宽度，不宜小于 1.0m；沿主干道布置时，不宜小于 1.5m。人行道的宽度超过 1.5m 时，宜按 0.5m 倍数递增； 2 人行道边缘至建筑物外墙的净距，当屋面有组织排水时，不宜小于 1.0m；当屋面无组织排水时，不宜小于 1.5m； 3 当人行道的边缘至准轨铁路中心线的距离小于 3.75m 时，其靠近铁路线路侧应设置防护栏杆。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 6.4.12 条	人行道宽度，布置，与建构筑物的间距均按规范	符合
11	厂区内道路的互相交叉，宜采用平面交叉。平面交叉，应设置在直线路段，并宜正交。当需要斜交时，交叉角不宜小于 45°，并应符合下列要求： 2 道路交叉处对道路纵坡的要求，可按现行国家标准《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 6.4.13 条	厂区内道路平面直交	符合

检查结果：该企业总平面布置基本做到了功能分区明确，工艺布置顺畅、便捷的特点。详细的总平面布置情况参见本报告附件总平面布置图。

5.4 工艺、设备设施评价单元

5.4.1 产业政策符合性分析

本项目不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展和改革委员会令[2019]第 29 号，2021 年中华人民共和国国家发展和改革委员会令 49 号修订）的淘汰类和限制类，未采用国家明令淘汰、禁止使用和危及安全生产的工艺、设备，符合产业政策。

5.4.2 生产场所

表 5.4-1 工艺装置安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结论
1	建设项目不能使用国家明令淘汰的工艺及设备。	《产业结构调整指导目录（2019 年本）修订》	属鼓励类项目，符合国家产业发展规划，无淘汰工艺或设备	符合要求
2	产生粉尘、毒物的生产过程和设备，应尽量考虑机械化和自动化，加强密闭，避免直接操作，并结合生产工艺采取通风措施。放散粉尘的生产过程，应首先考虑采用湿式作业。有毒作业宜采用低毒原料代替高毒原料。因工艺要求必须使用高毒原料时，应强化通风排毒措施。使工作场所所有有害物质浓度达到《工作场所有害因素职业接触限值（系列）》（GBZ2-2002）要求	工业企业设计卫生标准 GBZ1-2010	产生粉尘的生产过程和设备采用机械化、自动化，密闭作业等，	符合
3	经局部排气装置排出的有害物质必须通过净化设备处理后，才能排入大气，保证进入大气的有害物质浓度不超过国家排放标准规定的限值。	工业企业设计卫生标准 GBZ1-2010	利用废旧磷酸铁锂电池粉料生产磷酸铁锂酸浸和回转窑的尾气经吸收处理合格后排放	符合
4	厂房内的设备和管道必须采取有效的密封措施，防止物料跑、冒、滴、漏，杜绝无组织排放。	工业企业设计卫生标准 GBZ1-2010	采取有效的密封措施	符合
5	生产或使用易燃、有毒气体的工艺装置和储运设施的区域内，应按本规范设置易燃、有毒气体检测报警仪。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019	天然气燃烧回转窑设有可燃气体泄漏报警仪	符合
6	凡工艺过程中能产生粉尘、有害气体或其他毒物的生产设备，应尽量采用自动加料、自动卸料和密闭装置，并必须设置吸收、净化、排放装置或与净化、排放系统联接的接口。	《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-1999	废旧磷酸铁锂电池粉料为自动加料、密闭作业或隔离	符合
7	地下管线、管沟，不得布置在建筑物、构筑物的基础压力影响范围内和平行敷设在铁路下面，并不宜平行敷设在道路下面	(GB50187) 7.2.1 条	管线、管沟不设置在建构筑的承压范围	符合
8	管架的布置，应符合下列要求： 管架的净空高度及基础位置，不得影响交通运输、消防及检修	(GB50187) 8.1.1 条	管架净空高度超过 4.5m，不妨碍建筑物自然采光与通	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结论
9	不应妨碍建筑物自然采光与通风 有利厂容		风	
10				
11	有爆炸危险的设备宜避开厂房的梁、柱等主要承重构件布置	(GB50016) 3.6.7	天然气管道布置已避开梁、柱	符合
12	受限空间作业实施作业证管理，作业前应办理《受限空间安全作业证》	(AQ3028) 4.1	各项危险作业按危险作业审批	符合
13	输送热物料时，应选用与之温度相匹配且由难燃烧或不燃烧材料制作的装置	(GB50630) 4.5.4.3	采用了相适宜的管材，承压耐热	符合
14	工艺装置的基础、管道的支架（含基础、支座、吊架、支撑）应采用不燃烧体	(GB50630) 4.6.2	较大规模的设备均设砼基础	符合
15	工艺装置、生产管道及其保温层宜采用不燃材料，当确有困难时，应采用难燃材料制作	(GB50630) 4.6.2	保温材料采用无毒无害不燃玻纤和硅纤	符合
16	用于制造生产设备的材料，在规定使用期限内必须能承受在规定使用条件下可能出现的各种物理的、化学的和生物的作用。	生产设备安全卫生设计总则 GB5083-1999	各生产设备尽可能采用国标设备，非标设备也选用防腐、耐热，承压材料	符合
17	易被腐蚀或空蚀的生产设备及其零部件应选用耐腐蚀或耐空蚀材料制造，并采取防腐措施。	生产设备安全卫生设计总则 GB5083-1999	设备、管道或采用防腐材料或进行内外壁防腐处理	符合
18	禁止使用能与工作介质发生反应而造成危害（爆炸或生成有害物质等）的材料。	生产设备安全卫生设计总则 GB5083-1999	不使用	符合
19	处理易燃和可燃液体的设备，其基础和该液体应使用非燃烧材料制造。	生产设备安全卫生设计总则 GB5083-1999	使用了非燃烧材料制造	符合要求
20	生产设备不应在振动、风载或其他可预见的外载荷作用下倾覆或产生允许范围外的运动。	生产设备安全卫生设计总则 GB5083-1999	不产生允许范围外的运动	符合要求
21	在不影响使用功能的情况下，生产设备可被人员接触到的部分及其零部件应设计成不易伤人的锐角、利棱、凹凸不平的表面和较突出的部位。	生产设备安全卫生设计总则 GB5083-1999	生产设备均用定型类，原则上不会有锐角、利棱、凹凸不平的表面和较突出的部位。	符合
22	生产设备因意外启动可能危及人身安全时，必须配置起强制作用的安全防护装置。必要时，应配置两种以上互为联锁的安全装置，以防止意外启动。	生产设备安全卫生设计总则 GB5083-1999	采用了成套设备，配自动控制系统	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结论
23	生产设备必须保证操作点和操作区域有足够的照度，但要避免各种频闪效应和眩光现象。对可移动式设备，其灯光设计按有关专业标准执行。其他设备，照明设计按 GB50034 执行。	生产设备安全卫生设计总则 GB5083-1999	保证操作点和操作区域足够的照度。	符合

检查结果：建设单位应对火灾、危害场所，从安全防护、安全操作、安全上岗、安全检修、安全监测等方面采取切实有效的技术措施和管理措施。

5.4.3 设备与工艺

一、淘汰落后工艺、设备评价

根据《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录》（2010 年本）（工业和信息化部工产业〔2010〕第 122 号），该项目不涉及淘汰落后生产工艺装备和产品，编制淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备检查表，详见下表。

表 5.4-2 淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备检查表

条款	淘汰落后技术装备名称	淘汰原因	代替的技术或装备名称	检查情况	结果
淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）					
一、淘汰落后技术	采用液氯直接进行氯化反应的工艺	采用液氯直接氯化工艺，氯化剂加入与分散不好控制，反应不完全并造成液氯气化逸出，安全风险高。	液氯汽化后参与氯化反应	不涉及	不涉及
	使用氨冷冻盐水的氯气液化工艺	氨漏入盐水中形成氨盐，再漏入液氯中，形成三氯化氮，易发生爆炸。	环保型冷冻剂	不涉及	不涉及
	采用开放式氯化反应炉，由铝锭直接氯化合成三氯化铝工艺（铝锭法）	采取现场人工操作，自动化控制程度低，易发生氯气泄漏、中毒等事故。	采取隔离操作方式或自动化控制方式操作	不涉及	不涉及
	用明火加热的涂料用树脂生产工艺	安全风险高	/	不涉及	不涉及

	采用玻璃质常压蒸馏硫酸设备	安全风险高，易破碎发生灼伤事故	钢制蒸馏设备	不涉及	不涉及
	常压固定床间歇煤气化工艺	易发生火灾爆炸事故	采用水煤浆与粉煤气化工艺	不涉及	不涉及
二、淘汰落后装备	敞开式离心机	缺乏有效密封，工作过程中物料及蒸气溢出带来的安全风险高。	密闭式离心机	不使用	符合
	涉及易燃有毒物料的敞开式搅拌釜	缺乏有效密封，自动化程度低，工作过程中物料及蒸汽逸出带来的安全风险高。	密闭式搅拌釜	不使用	符合
	多节钟罩的氯乙烯气柜	气柜导轨容易发生卡涩，使物料泄漏。	单节钟罩气柜	不涉及	不涉及
	用于溶剂常压蒸馏的玻璃质设备	常压溶剂蒸馏回流设施常采用玻璃回流分液瓶及玻璃管道，玻璃法兰因其易破裂而不能用螺栓强力紧固，玻璃管道连接处为最薄弱点，极易从法兰垫片处造成溶剂泄漏，遇到很小点火能引发火灾爆炸事故。	钢制蒸馏设备	不涉及	不涉及
	立式管壳式液氯气化器	气化温度较低，同时由于结构布局使气化器内存在低点，容易产生三氯化氮积聚，存在爆炸风险。	盘管式	不涉及	不涉及
	采用皮带传动的可燃气体压缩机及液化烃、可燃液体机泵	可燃气体压缩机采用皮带传动，存在火灾爆炸风险。《石油化工企业设计防火标准》（2018年版）（GB50160）已提出可燃气体压缩机不得使用皮带传动	新型直连式压缩机、直连式液化烃/可燃液体机泵	不使用	符合
	煤制甲醇装置气体净化工序三元换热器（铝制板翅式换热器）	铝制板翅式换热器在此环境下，易发生腐蚀发生泄漏。	常规列管换热器、板式换热器等	不涉及	不涉及
	未设置密闭及自动吸收系统的液氯储存仓库、气化间	安全风险高，易发生中毒事故。	厂房密闭，并设置与报警联锁的自动吸收装置	不涉及	不涉及

采用明火高温加热方式生产油品的釜式蒸馏装置	安全风险高，易发生火灾爆炸事故	常减压蒸馏塔	不涉及	不涉及
开放式电石炉	安全风险高，易发生火灾、爆炸、灼烫事故。	密闭式电石炉	不涉及	不涉及
无火焰监测和熄火保护系统的燃气加热炉、导热油炉	燃气加热炉、导热油炉缺乏火焰监测和熄火保护系统的，容易导致炉膛爆炸。	带有火焰监测和熄火保护系统的燃气加热炉、导热油炉	不涉及	不涉及
液化烃、液氯、液氨管道上使用的软管	缺乏检测要求，安全可靠低。	钢制压力管道或万向充装系统	不涉及	不涉及

二、设备与工艺

依据《全国安全生产专项整治三年行动计划》（安委[2020]3号）、《江西省应急管理厅关于印发<江西省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则>（试行）的通知》（赣应急字〔2021〕100号）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）、《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）、《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）等规范标准，编制生产设备安全卫生检查表 5.4-3。

表 5.4-3 生产设备、工艺检查表

序号	检查内容	检查标准	检查情况	结论
1	2. 进一步提升危险化学品企业自动化控制水平。继续推进“两重点一重大”生产装置、储存设施可燃气体和有毒气体泄漏检测报警装置、紧急切断装置、自动化控制系统的建设完善，2020 年底前涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施的上述系统装备和使用率必须达到 100%，未实现或未投用的，一律停产整改。 涉及爆炸危险性化学品的生产装置控制室、交接班室不得布置在装置区内，已建成投用的必须于 2020 年底前完成整改；涉及甲乙类火灾危险性的生产装置控制室、交接班室原则上不得布置在装置区内，确需布置的，应按照《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T50779-2022），在 2020 年底前完成抗爆设计、建设和加固。具有甲乙类火灾危险性、粉尘爆炸危险性、中毒危险性的厂房	《全国安全生产专项整治三年行动计划》（安委[2020]3号）	该项目 1#后处理车间（一）存在天然气释放源，具有爆炸危险环境的生产装置、储存设施设置了可燃气体泄漏检测报警装置、紧急切断装置、自动化控制系统等。	符合

序号	检查内容	检查标准	检查情况	结论
	(含装置或车间)和仓库内的办公室、休息室、外操室、巡检室,2020年8月前必须予以拆除。			
2	3. 深化精细化工企业反映安全风险评估。凡列入精细化工反应安全风险评估范围但未开展评估的精细化工生产装置,一律不得生产。现有涉及硝化、氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺的精细化工生产装置必须于2021年底前完成有关产品生产工艺全流程的反应安全风险评估,同时按照《关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》(安监总管三〔2017〕1号)的有关方法对相关原料、中间产品、产品及副产物进行热稳定性测试和蒸馏、干燥、储存等单元操作的风险评估。	《全国安全生产专项整治三年行动计划》(安委〔2020〕3号)	该项目不涉及	/
3	第四十二条新建、改建、扩建化工项目必须进入省工信厅等五部门认定的化工园区(见赣工信石化字〔2021〕92号);未认定园区不得新建、改建、扩建化工项目(在不扩大现有产能或改变产品的前提下,为更安全、环保、节能目的而实施的改建化工项目除外)。	《江西省应急管理厅关于印发<江西省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则>(试行)的通知》(赣应急字〔2021〕100号)	项目所在地位于江西省赣州市龙南经济技术开发区富康工业园区,属于江西省认定的化工园区。	符合
4	第四十六条精细化工新建项目须按照《建筑设计防火规范》、《精细化工企业工程设计防火标准》等最严格安全条款进行设计建设;	《江西省应急管理厅关于印发<江西省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则>(试行)的通知》(赣应急字〔2021〕100号)	该企业不属于精细化工企业。	符合
5	生产设备及其零部件,必须有足够的强度、刚度、稳定性和可靠性	《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-1999	各生产设备及工艺管道、配套的设施设备根据技术要求有足够的强度、刚度、稳定性和可靠性。	符合
6	生产设备正常生产和使用过程中,不应向工作场所和大气排放超过国家标准规定的有害物质,不应产生超过国家标准规定的噪声、振动、辐射和其他污染。对可能产生的有害因素,必须在设计上采取有效措施加以保护	《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-1999	生产设备正常生产和使用过程中不向工作场所和大气排放超过国家标准规定的有害物质,其噪声、	符合

序号	检查内容	检查标准	检查情况	结论
			振动、污水均采用完善的技术措施控制在规定值内,无辐射危害。	
7	在规定使用期限内生产设备必须满足使用环境要求,特别是满足防腐、耐磨损、抗疲劳、抗老化和抵御失效的要求	《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999	在规定使用期限内生产设备根据工作场所的内外介质设置了相应的防腐、耐磨损措施,选取的设备材质具有良好的抗疲劳、抗老化和抵御失效功能。	符合
8	用于制造生产设备的材料,在规定使用期限内必须能承受在规定使用条件下可能出现的各种物理、化学和生物的作用	《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999	在规定使用期限内生产设备根据工作场所的内外介质设置相应的防腐、耐磨损措施,选取的设备材质,可以承受使用条件下的各种物理、化学和生物的作用。	符合
9	禁止使用能与工作介质发生反应而造成危害的材料	《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999	未使用能与工作介质发生反应的材料。	符合
10	生产设备应与振动、风载或其他可预见的外载作用下倾覆或产生允许范围外的运动	《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999	已按要求设置。	符合
11	在不影响使用功能的情况下,生产设备可被人接触到的部分及其零部件应设计成不易伤人的锐角、利棱、凸凹不平的表面和较突出的部位	《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999	已按要求设置。	符合
12	生产设施的布置,应根据工艺流程、生产的火灾危险性类别、安全、生产、施工、安装、检修及生产操作等要求,以及物料输送与储存方式等条件确定;生产上有密切联系的建筑物、构筑物、露天设备、生产装置,应布置在一个街区或相邻的街区内;当采用阶梯式布置时,宜布置在同一台阶或相邻台阶上	《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009 第 5.2.1 条	已按要求设置。	符合

序号	检查内容	检查标准	检查情况	结论
13	可能泄漏、散发有毒或腐蚀性气体、粉尘的设施，应避开人员集中活动场所，并应布置在该场所及其他主要生产设区全年最小频率风向的上风侧	《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 5.2.3 条	已按要求设置。	符合
14	生产装置内的布置，应符合下列要求： 1 装置区的管廊和设备布置，应与相关的厂区管廊、运输路线相互协调、衔接顺畅。 2 装置内的设备、建筑物、构筑物布置应满足防火、安全、施工安装、检修的要求。 3 装置的控制室、变配电室、化验室、办公室等宜布置在装置外，当布置在装置内时，应布置在装置区的一侧，并应位于爆炸危险区范围以外，且宜位于可燃气体、液化烃和甲、乙类设备全年最小频率风向的下风侧。 4 生产装置中所使用化学品的装卸和存放设施，应布置在装置边缘、便于运输和消防的地带。 5 明火加热炉宜集中布置在装置的边缘，并宜位于可燃气体、液化烃和甲类液体设备区全年最小频率风向的下风侧。 7 装置街区内预留地的位置，应根据工厂总平面布置的要求、生产性质及特点等确定	《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 5.2.7 条	已按要求设置。	符合
15	需要大宗原料、燃料的生产设施，宜与其原料、燃料的储存及加工设施靠近布置。生产大宗产品的设施宜靠近其产品储存和运输设施布置	《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 5.2.9 条	已按要求设置。	符合
16	有防潮、防水雾要求的生产设施，应布置在地势较高、地下水位较低的地段，其与机械通风冷却塔之间的最小距离，应符合本规范表 5.3.3 的规定	《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 5.2.10 条	已按要求设置。	符合
17	机修、电修车间布置，应符合下列要求： 1 宜集中布置在厂区一侧，并宜有较方便的交通运输条件。 2 不宜位于散发毒性和腐蚀性气体、粉尘的设施全年最小频率风向的上风侧。 3 应避免机修车间的噪声、振动及粉尘对周围设施的影响，其防震间距应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB50187 的有关规定。	《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 5.3.12 条	已按要求设置。	符合
18	生产或使用易燃、有毒气体的工艺装置和储运设施的区域内，应按本规范设置易燃、有毒气体检测报警仪。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》	1#后处理车间使用天然气的设备已按要求设置可燃气体报警装	符合

序号	检查内容	检查标准	检查情况	结论
		GB/T50493-2019	置。	
19	产生粉尘、毒物的生产过程和设备，应尽量考虑机械化和自动化，加强密闭，避免直接操作，并结合生产工艺采取通风措施。放散粉尘的生产过程，应首先考虑采用湿式作业。有毒作业宜采用低毒原料代替高毒原料。因工艺要求必须使用高毒原料时，应强化通风排毒措施。使工作场所有害物质浓度达到《工作场所有害因素职业接触限值（系列）》（GBZ2-2002）要求。	GBZ1-2010 第 5.1.1 条	已按要求设置。	符合
20	经局部排气装置排出的有害物质必须通过净化设备处理后，才能排入大气，保证进入大气的有害物质浓度不超过国家排放标准规定的限值。	GBZ1-2010 第 5.1.13 条	厂内设置了三废处理设施。	符合
21	厂房内的设备和管道必须采取有效的密封措施，防止物料跑、冒、滴、漏，杜绝无组织排放。	GBZ1-2010 第 5.1.22 条	采取了有限的密封措施。	符合
22	有爆炸危险的设备宜避开厂房的梁、柱等主要承重构件布置	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.6.7 条	已按要求设置。	符合
23	笨重设备或运行时产生很大振动的设备，宜配置在车间首层。离心机等产生很大振动的设备如确需设置在二层以上时，应采取减振、隔振措施	GB/T51382-2019 第 3.8.3 条	未设置在二层	符合
24	使用有毒、有腐蚀性介质的设备应分类别集中布置，并应设置防毒、防腐蚀措施，以及事故应急设施。	GB/T51382-2019 第 3.8.4 条	设置了防毒、防腐蚀措施，以及事故应急设施	符合
25	各种料液罐区应设置围堰、漏液回收及事故处理设施。	GB/T51382-2019 第 3.8.5 条	设置了围堤，设置了防止泄漏的物料溢流的措施	符合
26	各车间应根据需要设置生产污水回收系统。露天配置时，应根据需要设置排出雨水的设施或设置围堰收集处理，应防止生产污水外泄和雨水进入生产系统。	GB/T51382-2019 第 3.8.7 条	设置了生产污水回收系统。	符合
27	生产基础锂盐的技术路线，应根据理辉石，锂云母、卤水锂盐精矿、富锂卤水等不同原料的提锂工艺经技术经济论证后确定；采用新原料或新工艺时，应进行工艺试验研究，并经技术经济评审后确定。	GB/T51382-2019 第 5.1.1 条	采用成熟的工艺生产电池级碳酸锂，工艺技术经过论证后确定	符合
28	加酸系统应设置计量与调控系统. 不得敞开通运行。	GB/T51382-2019 第 5.2.16 条	密闭操作	符合

序号	检查内容	检查标准	检查情况	结论
29	过滤机应满足过滤、洗涤、清洗、卸渣等工艺操作要求，宜在二层平面多台并列布置。	GB/T51382-2019 第 5.2.28 条	压滤机的布置符合要求	符合
30	净化液蒸发浓缩宜采用机械压缩式蒸发器（MVR）或多效蒸发器等节能型装置，并应回收利用冷凝水。	GB/T51382-2019 第 5.2.34 条	采用机械压缩式蒸发器（MVR）蒸发浓缩。	符合
31	蒸发完成液宜设置不少于 2 台完成液储槽澄清储存，储存时间宜不小于 24h；应在按需送到碳酸锂或氢氧化锂生产工序的终端设置精滤装置。完成液渣宜返回浸出中和工序。	GB/T51382-2019 第 5.2.35 条	蒸发完成液设置不少于 2 台完成液储槽澄清储存，储存时间宜不小于 24h	符合
32	完成液系统宜采用分布集散控制系统（DCS）控制进出料位、液位及调节蒸汽压力、流量等	GB/T51382-2019 第 5.2.36 条	采用 DCS 控制系统	符合
33	蒸发器宜采用多层布置，蒸发器循环泵宜布置在一层平面	GB/T51382-2019 第 5.2.37 条	蒸发器采用多层布置	符合
34	蒸发器及预热器、换热器、冷凝器及料液输送泵等附属设备应成组布置。	GB/T51382-2019 第 5.2.38 条	蒸发器及预热器、换热器、冷凝器及料液输送泵等附属设备成组布置	符合
35	多台蒸发器宜成-线布置或成组布置。	GB/T51382-2019 第 5.2.39 条	MVR 蒸发器成组布置	符合
36	机械压缩式蒸发器（MVR）的压缩机应采取降噪、减振、隔振措施。	GB/T51382-2019 第 5.2.40 条	（MVR）的压缩机采取了降噪、减震、隔振措施。	符合
37	蒸发器的视镜、仪表和取样点应集中布置在一侧、便于操作。	GB/T51382-2019 第 5.2.41 条	蒸发器的视镜、仪表和取样点集中布置在一侧、便于操作	符合
38	一层平面与溶液储槽周围应设置集液坑和排液系统，其他各层楼面应设置地漏，穿越楼层的孔洞周边应设置反沿。	GB/T51382-2019 第 5.2.42 条	设置了集液坑和排液系统	符合
39	车间厂房的楼面、墙面和地面应进行防硫酸钠结晶腐蚀，损坏处理。	GB/T51382-2019 第 5.2.43 条	车间厂房的楼面、墙面和地面进行了防硫酸钠结晶腐蚀，损坏处理	符合
40	沉理工艺过程应符合下列主要工艺条件： 1 纯碱液沉钾前应经净化过滤处理；2 沉锂温度应低于当地水的沸腾温度 57C； 3 粗碳酸宜经 2 次以上逆流洗涤，热水洗涤温度宜低于当地水的沸腾温度 5C；	GB/T51382-2019 第 5.5.5 条	工艺符合要求	符合

序号	检查内容	检查标准	检查情况	结论
	4 分离产品附着水含量应低于 10%。			
41	硫酸钠蒸发浓缩宜采用机械压缩式蒸发器（MVR）或不少于三效的多效强制循环蒸发器组等节能蒸发装置。	GB/T51382-2019 第 5.8.8 条	硫酸钠蒸发浓缩采用机械压缩式蒸发器	符合
42	无水硫酸钠宜采用卧式活塞自动离心机进行固液分离，硫酸钠附液量宜小于 5%。	GB/T51382-2019 第 5.8.9 条	自动离心机进行固液分离	符合
43	干燥设备应封闭操作，并应配备收尘设施。	GB/T51382-2019 第 5.9.3 条	干燥设备封闭操作，并配备收尘设施	符合
44	碳酸钠包装间应设置产品待检堆存场地，堆存量宜不少于 5t 的批产量。	GB/T51382-2019 第 5.9.5 条	包装间设置了产品待检堆存场地	符合
45	设备材质与管线材质的选用应满足产品质量要求，应耐工艺介质腐蚀，不应污染产品质量。	GB/T51382-2019 第 5.10.1 条	设备材质与管线材质的选用满足产品质量要求	符合
46	产品干燥、包装工序宜分设独立作业间，应避免物料重复性倒运。	GB/T51382-2019 第 5.11.5 条	分开独立作业	符合
47	应装设防止输送带跑偏的保护和报警装置。	GB14784-2013 第 4.1.11 条	装置设置了防止输送带跑偏的保护装置	符合
48	输送机的使用应满足其正常工作条件。对有特殊要求的输送机，还应满足相应的条件。	GB14784-2013 第 3.3 条	输送机的使用满足正常工作条件	符合
49	输送机易挤夹部位经常有人接近时应加强防护装置。	GB14784-2013 第 4.1.4 条	输送机易挤夹部位加强了防护装置	符合
50	凡人员可能刚蹭或碰撞部位的外露型钢的端部翼缘应倒成钝角：接料板及漏斗、防护延伸部分的下边缘位于地面以上距离大于 300mm 时，其边缘应采取向内弯成角度或卷边等措施	GB14784-2013 第 4.1.8 条	凡人员可能刚蹭或碰撞部位的外露型钢的端部翼缘倒成钝角	符合
51	防护板可以用金属框架和有孔钢板、钢板网或钢丝网制成，其具体要求应符合 GB/T 23821-2022 中 4.2.3、4.2.4.1、4.3 的规定。	GB14784-2013 第 4.1.0 条	防护板用金属框架和有孔钢板、钢板网或钢丝网制成	符合

检查结果：本项目使用设施、设备、装置按照物料性质及相关要求进行选型，且较为安全。

5.4.4 危险化学品储存

根据《危险化学品安全管理条例》、《国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》（原安监总管三〔2014〕68号）、《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）、《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）、《储罐区防火堤设计规范》GB50351-2014、《低温液化气体安全指南》GB/T35528-2017 等要求，编制危险化学品储存单元符合性检查表，编制危险化学品储存单元符合性检查表，见表 5.4-4。

表 5.4-4 危险化学品储存安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	结果
1	危险化学品装卸应配备专用工具、专用装卸器具的电气设备，应符合防火、防爆要求。	《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014（HG20571-2014）	已配专用工具	符合
2	根据化学物品特性和运输方式正确选择容器和包装材料以及包装衬垫，使之适应储运过程中的腐蚀、碰撞、挤压以及运输环境的变化。		针对不同物料分别采用储罐、化工桶、袋装储存	符合
3	化学物品包装应标记物品名称、牌号、生产及储存日期。具有危险或有害化学物品，必须附有合格证、明显标志和符合规定的包装。		企业建成后按要求的执行	提出对策措施
4	商品应避免阳光直射、曝晒、远离热源、电源、火源，库房建筑及各种设备应符合 GB50016 的规定。	《腐蚀性商品储存养护技术条件》（GB17915-2013）	远离热源	符合
5	商品应按不同类别、性质、危险程度、灭火方法等分区分类储存，性质和消防施救方法相抵的商品不应同库储存。	《毒害性商品储存养护技术条件》（GB17916-2013）	罐区分类储存	符合
6	应在库区设置洗眼器等应急处置设施。		罐区仓库周围已设置洗眼器	符合
7	储存危险化学品的单位，应当在其作业场所和安全设施、设备上设置明显的安全警示标志。	《危险化学品安全管理条例》	已设置明显的安全标志	符合
8	（一）进一步完善化学品罐区监测监控设施。根据规范要求设置储罐高低液位报警，采用超高液位自动联锁关	《国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区	罐区设置了高低液位报警，采用了	符合

	闭储罐进料阀门和超低液位自动联锁停止物料输送措施。确保易燃易爆、有毒有害气体泄漏报警系统完好可用。大型、液化气体及剧毒化学品等重点储罐要设置紧急切断阀。	《安全管理的通知》原安监总局三[2014]68号	超高液位自动联锁关闭储罐进料阀门和超低液位自动联锁停止物料输送措施	
9	对化学品罐设备设施是否定期检查、检测，储罐管线、阀门、机泵等设备设施是否完好。	《国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》原安监总局三[2014]68号	制定了定期检查、检测的管理制度	符合
10	液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装是否使用万向节管道充装系统。	《国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》原安监总局三[2014]68号	该项目不涉及液化烃、液氨、液氯	符合
11	防火堤、防护墙应采用不燃烧材料建造，且必须密实、闭合、不泄漏。		防火堤、防护墙采用了不燃烧材料建造，且密实、闭合、不泄漏。	符合
12	每一储罐组的防火堤、防护墙应设置不少于 2 处越堤人行踏步或坡道，并应设置在不同方位上。隔堤、隔墙应设置人行踏步或坡道。	《储罐区防火堤设计规范》GB50351-2014	已按要求设置	符合
13	防火堤、防护墙内场地应设置集水设施，并应设置可控制开闭的排水设施。		已按要求设置	符合
14	防火堤设计应按承载能力极限状态进行堤内满液工况荷载效应的基本组合计算。		已按要求设置	符合
15	空温换热型汽化器下方不能堆放异物，其换热面积应满足最大排液汽化量的需要，以确保其底部或上方不发生严重结冰，即结冰面不能超过汽化器面积的 2/3。	《低温液化气体安全指南》GB/T35528-2017	汽化器下方未堆放异物，换热面积满足需求。	符合
16	低温液体储罐的安装基础和支承应采用非可燃材料制造并确保牢固。		基础和支承采用非可燃材料。	符合
17	设计时应采取可靠方案或措施，使局部故障或事故不会导致一系列故障或		二氧化碳储罐设置了液	符合

	链式反应事故的发生		位联锁装置。	
--	-----------	--	--------	--

表 5.4-5 易制毒化学品储运安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
1	易制毒化学品的产品包装和使用说明书，应当标明产品的名称（含学名和通用名）、化学分子式和成分。	《易制毒化学品管理条例》第四条	标明产品的名称、化学分子式和成分	符合要求
2	生产、经营、购买、运输和进口、出口易制毒化学品的单位，应当建立单位内部易制毒化学品管理制度。	《易制毒化学品管理条例》第五条	建立了易制毒化学品管理制度	符合要求
3	购买第二类、第三类易制毒化学品的，应当在购买前将所需购买的品种、数量，向所在地的县级人民政府公安机关备案。个人自用购买少量高锰酸钾的，无须备案。	《易制毒化学品管理条例》第十七条	已向当地公安备案	符合要求

检查结果：该项目不涉及淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备。工艺、设备符合相关法律法规规范标准的要求，未明确的内容，本报告对策措施中提出。

5.4.5 江西省化工企业自动化实施方案检查情况

根据江西省应急管理厅关于印发《江西省化工企业自动化提升实施方案》（试行）的通知赣应急字〔2021〕190 号，对该项目检查情况如下表：

表 5.4-6 江西省化工企业自动化实施方案检查表

序号	检查内容	检查标准	检查情况	结论
1	容积大于等于 50m ³ 的可燃液体储罐、有毒液体储罐低温储罐及压力罐均应设置液位连续测量远传仪表元件和就地液位指示，并设高液位报警，浮顶储罐和有抽出泵的储罐应同时设低液位报警；易燃、有毒介质压力罐应设高高液位或高高压力联锁停止进料。设计方案或《HAZOP 分析报告》提出需要设置低液位自动联锁停泵、切断出料阀的，应同时满足其要求	《江西省应急管理厅关于印发《江西省化工企业自动化提升实施方案》（试行）的通知》（赣应急字〔2021〕190 号）（一）原料、	该项目不涉及	/
2	涉及 16 种自身具有爆炸性危险化学品，容积小于 50m ³ 的液态原料、成品储罐，应设高液位报警。设计方案或 HAZOP 分析报告提出	产品储罐以及装置储罐自动控制	该项目不涉及具有爆炸性危险化学品	/

序号	检查内容	检查标准	检查情况	结论
3	需要设置高高液位报警并联锁切断进料阀、低低液位报警并联锁停泵的，应满足其要求 储存 I 级和 II 级毒性液体的储罐、容量大于或等于 1000m ³ 的甲 B 和乙 A 类可燃液体的储罐、容量大于或等于 3000m ³ 的其他可燃液体储罐应设高高液位报警及联锁关闭储罐进口管道控制阀。		该项目不涉及	/
4	构成一级或者二级重大危险源危险化学品罐区的液体储罐（重大危险源辨识范围内的）均应设置高、低液位报警和高高、低低液位联锁紧急切断进、出口管道控制阀		该项目不涉及	/
5	可燃液体或有毒液体的装置储罐应设置高液位报警并设高高液位联锁切断进料。装置高位槽应设置高液位报警并高高液位联锁切断进料或设溢流管道，宜设低低液位联锁停抽 出泵或切断出料设施		该项目不涉及	/
6	气柜应设上、下限位报警装置，并宜设进出管道自动联锁切断装置。气柜安全设施应满足《工业企业干式煤气柜安全技术规范》（GB51066）、《工业企业湿式气柜技术规范》（GB/T51094-2015）、《气柜维护检修规程》（SHS01036）等国家标准要求		该项目不涉及气柜	/
7	涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级、二级重大危险源的危险化学品罐区应设独立的安全仪表系统。每个回路的检测元件和执行元件均应独立设置，安全仪表元器件等级（SIL）宜不低于 2 级。压力储罐应设就地测量仪表和压力远传仪表，并使用不同的取源点		该项目不涉及	/
8	带有高液位联锁功能的可燃液体和剧毒液体储罐应配备两种不同原理的液位计或液位开关，高液位联锁测量仪表和基本控制回路液位计应分开设置。压力储罐液位测量应设一套远传仪表和就地指示仪表，并应另设一套专用于高高液位或低低液位报警并联锁切断储罐进料（出料）阀门的液位测量仪表或液位开关		该项目不涉及	/
9	液位、压力、温度等测量仪表的选型、安装等应符合《石油化工自动化仪表选型设计规范》（SH/T3005）、《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T3007）等规定		液位、压力、温度等测量仪表的选型、安装等符合相关规范的规定	符合

序号	检查内容	检查标准	检查情况	结论
10	当有可靠的仪表空气系统时，开关阀（紧急切断阀）应首选气动执行机构，采用故障-安全型（FC 或 FO）。当工艺特别要求开关阀为仪表空气故障保持型（FL），应选用双作用气缸执行机构，并配有仪表空气罐，阀门保位时间不应低于 48 小时。在没有仪表气源的情况下，但有负荷分级为一级负荷的电力电源系统时，可选用电动阀。当工艺、转动设备有特殊要求时，也可选用电液开关阀。开关阀防火要求应满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008[2018 年版]）、《石油化工自动化仪表选型设计规范》（SH/T3005）等规定		已按要求设置	符合
11	储罐设置高高液位联锁切断进料、低低液位联锁停泵时可能影响上、下游生产装置正常生产的，应整体考虑装置联锁方案，有效控制生产装置安全风险		已整体考虑并合理设置了联锁方案。	符合
12	除工艺特殊要求外，普通无机酸、碱储罐可不设联锁切断进料或停泵设施，应设置高低液位报警		该项目硫酸、磷酸及液碱储罐设置了高低液位报警装置	符合
13	构成一级、二级危险化学品重大危险源应装备紧急停车系统，对重大危险源中的毒性气体、剧毒液体和易燃气体等重点设施，应设置紧急切断装置。紧急停车（紧急切断）系统的安全功能既可通过基本过程控制（DCS 或 SCADA）系统实现，也可通过安全仪表系统（SIS）实现		该项目不涉及	/
14	涉及重点监管危险化工工艺的生产装置，设置的自动控制系统应达到首批、第二批重点监管危险化工工艺目录中有关安全控制的基本要求，重点监控工艺参数应传送至控制室集中显示，并按照宜采用的控制方式设置相应的联锁。自动控制系统应具备远程调节、信息存储、连续记录、超限报警、联锁切断、紧急停车等功能。记录的电子数据的保存时间不少于 30 天。	《江西省应急管理厅关于印发《江西省化工企业自动化提升实施方案》（试行）的通知》（赣应急字〔2021〕190	该项目不涉及	/
15	一个反应釜不应同时涉及两个或以上不同类型的危险化工工艺，SIS 系统设计严禁在生产过程中人工干预	号）（二）反应工序自动控制	该项目不涉及危险工艺	/
16	反应过程涉及热媒、冷媒（含预热、预冷、反应物的冷却）切换操作的，应设置自动控制阀，具备自动切换功能		该项目不涉及	/

序号	检查内容	检查标准	检查情况	结论
17	设有搅拌系统且具有超压或爆炸危险的反应釜，应设搅拌电流远传指示，搅拌系统故障停机时应联锁切断进料和热媒并采取必要的冷却措施		该项目不涉及	/
18	设有外循环冷却或加热系统的反应釜，宜设置备用循环泵，并具备自动切换功能。应设置循环泵电流远传指示，外循环系统故障时应联锁切断进料和热媒		该项目不涉及	/
19	涉及剧毒气体的生产储存设施，应设事故状态下与安全处理系统形成联锁关系的自控联锁装置		该项目不涉及剧毒气体	/
20	在控制室应设紧急停车按钮和应在反应釜现场设就地紧急停车按钮。控制系统紧急停车按钮和重要的复位、报警等功能按钮应在辅操台上设置硬按钮，就地紧急停车按钮宜分区域集中在操作人员易于接近的地点		该项目不涉及	/
21	液态催化剂可采用计量泵自动滴加至反应釜，紧急停车时和反应温度、压力联锁动作时应当联锁自动停止滴加泵。带压反应工况的反应釜应在催化剂自动滴加管道上靠近反应釜位置设置联锁切断阀		该项目不涉及液态催化剂	/
22	固态催化剂应采用自动添加方式。自动添加方式确有难度的，应当设置密闭添加设施，不应采用开放式人工添加催化剂。密闭添加设备的容量不应大于一次添加需求量		该项目不涉及固态催化剂	/
23	按照《国家安全监管总局关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》（安监总管三〔2017〕1号）等文件要求完成反应安全风险评估的精细化工企业，应按照《反应风险评估报告》确定的反应工艺危险度等级和评估建议，设置相应的安全设施和安全仪表系统		该项目不涉及	/
24	DCS 系统与 SIS 系统等仪表电源负荷应为一 级负荷中特别重要的负荷，应采用 UPS		DCS 系统和 SIS 系统均配备了 UPS 备用电源	符合
25	重点监管危险化工工艺和危险化学品重大危险源生产设备用电必须是二级负荷及以上，备用电源应配备自投运行装置		该项目不涉及	/
26	精馏（蒸馏）塔应设进料流量自动控制阀，调节塔的进料流量。连续进料或出料的精馏（蒸馏）塔应设置液位自动控制回路，通过调节塔釜进料或釜液抽出量调节液位	《江西省应急管理厅关于印发《江西省化工企业自动化提升实	该项目不涉及	/

序号	检查内容	检查标准	检查情况	结论
27	精馏（蒸馏）塔应设塔釜和回流罐液位就地和远传指示，并设高低液位报警；应设置塔釜温度远传指示、超限报警，塔釜温度高高联锁切断热媒；连续进料的精馏（蒸馏）塔应设塔釜温度自动控制回路，通过热媒调节塔釜温度。塔顶冷凝（却）器应设冷媒流量控制阀，用物料出口温度控制冷却水（冷媒）控制阀的开度，宜设冷却水（冷媒）中断报警。塔顶操作压力大于 0.03MPa 的蒸馏塔、汽提塔、蒸发塔等应设置压力就地和远传指示及超压排放设施。塔顶操作压力大于 0.1MPa 的蒸馏塔、汽提塔、蒸发塔等应同时设置塔顶压力高高联锁关闭塔釜热媒。塔顶操作压力为负压的应当设置压力高报警	《江西省应急管理厅关于印发《江西省化工企业自动化提升实施方案》（试行）的通知》（赣应急字〔2021〕190号）（三）精馏精制自动控制	该项目不涉及	/
28	再沸器的加热热媒管道上应设置温度控制阀或热媒流量控制阀，通过改变热媒流量或热媒温度调节釜温		该项目不涉及	/
29	塔顶馏出液为液体的回流罐，应设就地和自控液位计，用回流罐液位控制或超驰回流量或冷媒量；回流罐设高低液位报警。塔顶设置回流泵的应在回流管道上设置远传式流量计和温度计，并设置低流量和温度高报警。使用外置回流控制塔顶温度的应当设置温度自动控制回路，通过调节回流量或冷媒自动控制阀控制塔顶温度		该项目不涉及	/
30	反应产物因酸解、碱解（仅调节 pH 值的除外）、萃取、脱色、蒸发、结晶等涉及加热工艺过程的，当热媒温度高于设备内介质沸点的，应设置温度自动检测、远传、报警，温度高高报警与热媒联锁切断		本项目结合工艺特点设置了温度自动检测、远传、报警，温度高高报警与热媒联锁切断	符合
31	涉及可燃性固体、液体、气体或有毒气体包装，或爆炸性粉尘的包装作业场所，原则上应采用自动化包装等措施，最大限度地减少当班操作人员	《江西省应急管理厅关于印发《江西省化工企业自动化提升实施方案》（试行）的通知》（赣应急字〔2021〕190号）（四）产品包装自动控制	本项目采用了自动化包装设备	符合
32	液氯等液化气体气瓶充装应设电子衡称重计量和超装报警系统，超装信号与自动充装紧急切断阀联锁，并设置手动阀		该项目不涉及液氯	/
33	液态物料灌装宜采用自动计量称重灌装系统，超装信号与气动球阀或灌装机枪口联锁，具备自动计量称重灌装功能		设置了超装信号远传及联锁停阀功能	符合
34	可燃有毒、强酸强碱液体槽车充装宜设置流量自动批量控制器，或具备高液位停止充装		本项目不涉及	/

序号	检查内容	检查标准	检查情况	结论
	功能			
35	1. 在生产或使用可燃气体及有毒气体的工艺装置和储运设施（包括甲类气体和液化烃、甲 B、乙 A 类液体的储罐区、装卸设施、灌装站等）应按照《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）规定设置可燃和有毒气体检测报警仪，其中有毒气体报警设定值可以结合《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》（GBZ/T223）和《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》（GBZ2.1）的规定值来设定。	《江西省应急管理厅关于印发《江西省化工企业自动化提升实施方案》（试行）的通知》（赣应急字〔2021〕190号）（五）可燃和有毒气体检测报警系统	1#后处理车间已按要求设置了可燃气体报警系统。	符合
36	2. 可燃和有毒气体检测报警信号应送至操作人员常驻的控制室或现场操作室。		报警信号已送至有人值守的控制室	符合
37	3. 可燃和有毒气体检测报警系统应独立于基本过程控制系统，并设置独立的显示屏或报警终端和备用电源。		可燃气体检测报警系统独立设置	符合
38	毒性气体密闭空间的应急抽风系统应当能够在室内外或远程启动，应与密闭空间的毒气报警系统联锁启动。使用天然气的加热炉或其它明火设施附近的可燃气体检测报警仪，高高报警应联锁切断燃气供应。每台用气设备应有观察孔或火焰监测装置，燃气加热炉燃烧器上应设置自动点火装置和熄火与燃气联锁保护装置		已按要求设置。	符合
39	使用盘管式或套管式气化器的液氯全气化工工艺，应设置气相压力和温度检测并远传至控制室，设置压力和温度高高报警。气化压力和温度应与热媒调节阀形成自动控制回路，并设置压力高高和温度高高联锁，联锁应关闭液氯进料和热媒，宜设置超压自动泄压设施；同时设置泄压和安全处理设施，处理设施排放口宜设置氯气检测报警设施		《江西省应急管理厅关于印发《江西省化工企业自动化提升实施方案》（试行）的通知》（赣应急字〔2021〕190号）（六）其他	该项目未涉及
40	使用液氯、液氨等气瓶，应配置电子衡称重计量或余氯、余氨报警系统，余氯、余氨报警信号与紧急切断阀联锁	工艺过程自动控制	该项目未使用液氯、液氨等气瓶	/
41	涉及易燃、有毒等固体原料经熔融成液体相变工艺过程的，应设置温度、压力远传、超限报警，并设置联锁打开冷媒、紧急切断热媒的设施		该项目不涉及易燃、有毒等固体原料经熔融成液体相变工艺过程	/
42	固体原料连续投入反应釜（非一次性投入），		该项目未涉及	/

序号	检查内容	检查标准	检查情况	结论
	并作为主反应原料，应设置加料斗、机械加料装置，进料量与反应温度或压力等联锁并设置切断设施			
43	涉及固体原料连续输送工艺过程的，应采用机械或气力输送方式。可燃等固体采用机械输送方式宜设氮气保护，并设置故障停机联锁系统，涉及易燃、易爆物质的气力输送应采用氮气输送并设置气体压力自动调节装置。涉及可燃性粉尘的粉体原料输送，防静电设计应当符合《石油化工粉体料仓防静电燃爆设计规范》（GB50813-2012）等规定要求		该项目未涉及	/
44	存在突然超压或发生瞬时分解爆炸危险、因物料爆聚或分解造成超温、超压的原料储存设施（包括伴有加热、搅拌操作的设施），应设置温度、压力、搅拌电流等工艺参数的检测远传、报警，并设置温度高高报警并连锁紧急切断热媒，并设置安全处理设施		该项目未涉及	/
45	蒸汽管网应设置远传压力和总管流量，并宜设高压自动泄放控制回路和压力高低报警。产生蒸汽的汽包应设置压力、液位检测和报警，并设置液位自动控制和高低液位联锁停车高液位停止加热介质和进水，低液位停止加热。蒸汽过热器应在过热器出口设置温度控制回路，必要时设温度高高联锁停车		该项目未涉及	/
46	冷冻盐水、循环水或其它低于常温的冷却系统应当设置温度和流量（或压力）检测，并设置温度高和流量（或压力）低报警。循环水泵应设置电流信号或其它信号的停机报警，循环水总管压力低报警信号和联锁停机信号宜发送给其服务装置		该项目未涉及	/
47	处于备用状态的毒性气体的应急处置系统应设置远程和就地一键启动功能，吸收剂供应泵、吸收剂循环泵应设置备用泵，备用泵应具备低压或者低流量自启动功能		该项目未涉及	/
48	涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施可采用 PLC、DCS 等自动控制系统，实现集中监测监控	《江西省应急管理厅关于印发《江西省化工企	该项目未涉及	/

序号	检查内容	检查标准	检查情况	结论
49	DCS 显示的工艺流程应与 PI&D 图和现场一致，SIS 显示的逻辑图应与 PI&D 图和现场一致。自动化控制联锁系统及安全仪表系统的参数设置必须与实际运行的操作（控制系统或 DCS 系统的参数一致，且与设计方案的逻辑关系图相符	业自动化提升实施方案》（试行）的通知》（赣应急字〔2021〕190 号）（七）自动控制室（含独立机柜间）	DCS 显示的工艺流程图与 PI&D 图和现场一致，SIS 显示的逻辑图也与 PI&D 图和现场一致	符合
50	DCS 和 SIS 系统应设置管理权限，岗位操作人员不应有修改自动控制系统所有工艺指标、报警和联锁值的权限		已按要求设置	符合
51	DCS、SIS、ESD、SCADA 系统等系统应当进行定期维护和调试，并保证各系统完好并处于正常投用状态		已进行调试，调试正常，并保证后期定期维护和调试	符合
52	企业原则上应设置区域性控制室（含机柜间）或全厂性控制室，并符合《控制室设计规范》（HG/T20508）、《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008[2018 年版]）、《石油化工控制室设计规范》（SH/T3006）、《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T50779-2022）等规定要求 涉及爆炸危险性化学品的生产装置控制室（含机柜间）不得布置在装置区内；涉及甲乙类火灾危险性的生产装置控制室原则上不得布置在装置区内，确需布置的，应按照《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T50779-2022）进行抗爆设计；其他生产装置控制室原则上应独立设置，并符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014[2018 年版]）、《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008[2018 年版]）、《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283）等规定要求，控制室的抗爆结构应根据抗爆计算结果进行设计		已按要求设置	符合

检查结果：该项目自动化系统满足《江西省化工企业自动化提升实施方案》（试行）的通知赣应急字〔2021〕190 号文的要求。

5.4.6 可燃气体探测器

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) 的相关规定，对该项目 1#后处理车间设置的可燃气体探测器进行符合性检查分析。

表 5.4-6 可燃气体泄漏检测报警仪的布防安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	3.0.1 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。	GB/T50493-2019 第 3.0.1 条	1#后处理车间内设置了可燃气体探测器。	符合
2	3.0.2 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。	GB/T50493-2019 第 3.0.2 条	设置的可燃气体探测器采用二级报警。	符合
3	3.0.3 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；可燃气体二级报警信号、可燃气体和有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。	GB/T50493-2019 第 3.0.3 条	可燃气体检测报警信号送至有人值守的操作室。	符合
4	3.0.5 可燃气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型式批准证书、防爆合格证和消防产品型式检验报告；参与消防联动的报警控制单元应采用按专用可燃气体报警控制器产品标准制造并取得检测报告的专用可燃气体报警控制器；国家法规有要求的有毒气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型式批准证书。安装在爆炸危险场所	GB/T50493-2019 第 3.0.5 条	设置的可燃气体探测器由正规机构生产和安装。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	的有毒气体探测器还应取得国家指定机构或其授权检验单位的防爆合格证。			
5	3.0.6 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。	GB/T50493-2019 第 3.0.6 条	设置的可燃气体探测器均为固定式。	符合
6	3.0.7 进入爆炸性气体环境或有毒气体环境的现场工作人员，应配备便携式可燃气体和（或）有毒气体探测器。进入的环境同时存在爆炸性气体和有毒气体时，便携式可燃气体和有毒气体探测器可采用多传感器类型。	GB/T50493-2019 第 3.0.7 条	配备了便携式的可燃气体探测器。	符合
7	3.0.8 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。	GB/T50493-2019 第 3.0.8 条	独立于其他系统单独设置。	符合
8	3.0.9 可燃气体和有毒气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场警报器等的供电负荷，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。	GB/T50493-2019 第 3.0.9 条	配备了 UPS 备用电源。	符合
9	3.0.11 常见易燃气体、蒸气特性应按本标准附录 A 采用；常见有毒气体、蒸气特性应按本标准附录 B 采用。	GB/T50493-2019 第 3.0.11 条	已按要求设置。	符合
10	4.1.3 下列可燃气体和（或）有毒气体释放源周围应布置检测点： 1 气体压缩机和液体泵的动密封；2 液体采样口和气体采样口； 3 液体（气体）排液（水）口和放口 4 经常拆卸的法兰和经常操作的阀门组。	GB/T50493-2019 第 4.1.3 条	设置符合要求。	符合
11	4.1.4 检测可燃气体和有毒气体时，探测器探头应靠近释放源，且在气体、蒸气易于聚集的地点。	GB/T50493-2019 第 4.1.4 条	现场检查探测器的设置靠近释放源。	符合
12	4.2.2 释放源处于封闭式厂房或局部通风不良的半敞开厂房内，可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 5m；有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 2m。	GB/T50493-2019 第 4.2.2 条	设置的可燃气体探测器距离石坊院的间距符合要求。	符合
13	5.1.1 可燃气体和有毒气体检测报警系统应由可燃气体或有毒气体探测器、现场警报器报警控制单元等组成。	GB/T50493-2019 第 5.1.1 条	气体报警控制系统由气体探测器、现	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
			场声光报警器、报警控制单元组成。	
14	5.2.2 可燃气体及有毒气体探测器的选用，应根据探测器的技术性能被测气体的理化性质、被测介质的组分种类和检测精度要求、探测器材质与现场环境的相容性、生产环境特点等确定。	GB/T50493-2019 第 5.2.2 条	采用防爆型，气体探测器的选用符合要求。	符合
15	5.3.1 可燃气体和有毒气体检测报警系统应按照生产设施及储运设施的装置或单元进行报警分区。各报警分区应分别设置现场区域报警器。区域报警器的启动信号应采用第二级报警设定值信号。区域报警器的数量宜使在该区域内任何地点的现场人员都能感知到报警。	GB/T50493-2019 第 5.3.1 条	1#后处理车间的现场人员能感知到报警。	符合
16	5.5.1 测量范围应符合下列规定：1 可燃气体的测量范围应为 0~100%LEL；2 有毒气体的测量范围应为 0~300%OEL；当现有探测器的测量范围不能满足上述要求时，有毒气体的测量范围可为 0~30%IDLH；环境氧气的测量范围可为 0~25%VOL；3 线型可燃气体测量范围为 0~5LEL.m。	GB/T50493-2019 第 5.5.1 条	可燃气体探测器的测量范围符合要求。	符合
17	5.5.2 报警值设定应符合下列规定：1 可燃气体的一级报警设定值应小于或等于 25%LEL。2 可燃气体的二级报警设定值应小于或等于 50%LEL。3 有毒气体的一级报警设定值应小于或等于 100%OEL。有毒气体的二级报警设定值应小于或等于 200%OEL。当现有探测器的测量范围不能满足测量要求时，有毒气体的一级报警设定值不得超过 5%IDLH 有毒气体的级报警设定值不得超过 10% IDLH。4 环境氧气的过氧报警设定值宜为 235%VOL，环境欠氧报警设定值宜为 195%VOL。5 线型可燃气体测量-级报警设定值应为 1LEL.m；二级报警设定值应为 2LELom。	GB/T50493-2019 第 5.5.2 条	设置了符合要求的报警值。	符合
18	6.1.1 探测器应安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰、易于修的场所，探测器安装地点与周边工艺管道或设备之	GB/T50493-2019 第 6.1.1 条	可燃气体探测器安装在无冲击、无振	不符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	间的净空不应小于 0.5m。		动、无强电磁干扰、易于修的场所,但是部分探头的安装高度不符合要求	
19	6.1.2 检测比空气重的可燃气体或有毒气体时,探测器的安装高度宜距地坪(或楼地板)0.3m~0.6m;检测比空气轻的可燃气体或有毒气体时,探测器的安装高度宜在释放源上方 2.0m 内。检测比空气略重的可燃气体或有毒气体时,探测器的安装高度宜在释放源下方 0.5m~1.0m;检测比空气略轻的可燃气体或有毒气体时,探测器的安装高度宜高出释放源 0.5m~1.0m。	GB/T50493-2019 第 6.1.2 条	部分可燃气体探测器设置高度不足要求。	不符合
20	新的安装报警器应经标定验收,并出具检验合格报告,方予投入使用。	SY/T 6503-2022 第 8.1.2 条	新的安装报警器经标定验收。	符合

检查结果: 1#后处理车间设置了 8 个固定式可燃气体探测器,可燃气体探测器的布点符合《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)的要求,但部分探头安装高度不符合要求,已经通知企业整改。目前企业整改完成,符合要求。

5.5 电气安全与防雷防静电保护

5.5.1 爆炸危险区域划分

根据本项目的工艺特点及《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)的要求,对本项目的天然气调压柜岗位中的天然气爆炸危险区域进行划分,建设单位应对爆炸危险区域的所有电器,应按不同爆炸危险环境,配置不同的防爆电器。

表 5.5-1 爆炸危险区域划分一览表

场所	区域	类别	危险介质	爆炸危险区域电器防爆级别和组别要求
天然气调压柜	调压柜内部	1 区	天然气	防爆级别 II A, 组别 T4
	调压柜边缘外 4.5m 内, 放散管管口 (或最高的装置) 以上 7.5m 内范围	2 区		

5.5.2 电气安全

1、供配电系统满足性

本项目电源从园区高压线路引至变电室。电源进线采用 YJV22-10kV 型电力电缆直埋引入。

项目建设用地为江西省赣州市龙南市高新技术产业开发区富康大道北面，本项目用电由龙南变电站提供。可满足用电要求。建设项目设置了 3 台 2500kVA 干式变压器，一台 630kVA 干式变压器，外接工业园 10kV 电源。用电源端接地采用 TN-S 接地系统，厂区内所有电力线路穿管。另外还从供电公司再引入一路专线，形成双回路供电，作为备用电源。本工程主要用电设备为各种生产用废旧磷酸铁锂电池回收处理线、尾气吸收处理装置、空压机等动力设备、风机类电机和照明用电，其中 MVR 高压电机工作电压为 10kV，其他用电设备的工作电压为动力 380v 与照明 220v，低压配电系统设计用三相四线制，中性点直接接地系统；配电系统采用了开放式供电方式，MVR 高压电源直接接至高压柜，再敷设至 MVR 高压电机。其他主要负荷从低压配电室直供，部分负荷由动力配电箱转供。所有电机采用了高分断率的自动空气开关作相间短路保护，用交流接触器的吸引线圈作失压保护，用热继电器作过载及缺相保护。在厂区设置了低压配电室，从各自配电装置向有关用电设备（或现场控制箱）放射式供电。现场设控制按钮。电缆敷设：高压电源进线用直埋式敷设；高压电源出线电缆

用电电缆沟敷设；除 MVR 高压装置用电，其他生产性全厂用电设备安装容量约为 4831.29kW，计算负荷为 2129.36kW，补偿后功率因数 0.92 以上。

为保证综合自动化系统的安全运行和所有数据不被丢失，在供电控制室内设置了一套逆变 UPS 电源，外置电池，延迟断电时间 3 小时。

因此，本项目供配电基本满足生产需求。

2、电气安全

本项目电气安全检查表 5.5-2

表 5.5-2 电气安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
一、供配电				
1	移动电器的防护装置完好，带电体不裸露，设备绝缘良好，且应采用漏电保护装置。	《剩余电流动作保护装置安装和运行》 GB/T 13955-2017 第 5.7.1 条	无移动电器	符合
2	配电装置的布置和导体、电器、架构的选择，应符合正常运行、检修以及过电流和过电压等故障情况的要求。	《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》20kV 及以下变电所设计规范 GB50053-2013 第 3.1.1 条	配电装置满足当地环境的要求	符合
3	配电所专用电源线的进线开关宜采用断路器或负荷开关-熔断器组合电器。当进行无继电保护和自动装置要求且无须带负荷操作时，可采用隔离开关或隔离触头。	《20kV 及以下变电所设计规范》 GB50053-2013 第 3.2.2 条	采用热继电器作过载及缺相保护。	符合
4	配电装置的长度大于 6m 时，其柜（屏）后通道应设两个出口，当低压配电装置两个出口间的距离超过 15m 时应增加出口。	《20kV 及以下变电所设计规范》 GB50053-2013 第 4.2.6 条	配电房设置 2 个安全出口	符合
5	变压器室、配电间和电容器室的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 第 6.1.1 条	配电室为二级耐火等级，配电装置室内通道保证畅通无阻。	符合
6	变压器室、配电间、电容器室等房	《20kV 及以下变电	现场检查配	不符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	间应设置防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。	所设计规范》 GB50053-2013 第 6.2.4 条	电间未设置挡鼠板。	
7	配电间、电容器室和各辅助房间的内墙表面应抹灰刷白，地面宜采用耐压、耐磨、防滑、易清洁的材料铺装配电间、变压器室、电容器室的顶棚以及变压器室的内墙面应刷白。	《20kV 及以下变电所设计规范》 GB50053-2013 第 6.2.5 条	内墙刷为白色，地面耐磨耐压。	符合
8	长度大于 7m 的配电间应设有两个安全出口，并宜布置在配电间的两端当配电间的长度大于 60m 时，宜增加一个安全出口，相邻安全出口之间的距离不应大于 40m。当变电所采用双层布置时，位于楼上的配电间应至少设一个通向室外的平台或通向变电所外部通道的安全出口。	《20kV 及以下变电所设计规范》 GB50053-2013 第 6.2.6 条	配电房设置 2 个安全出口。	符合
9	配电装置的门或变压器室的门的高度和宽度，应按最大不可拆卸部件尺寸，高度加 0.5m，宽度加 0.3m 确定其疏散通道门的最小高度宜为 2.0m 最小宽度宜为 750mm。	《20kV 及以下变电所设计规范》 GB50053-2013 第 6.2.7 条	已按要求设置。	符合
10	配电间宜采用自然通风。设置在地下或地下室的变、配电所，宜装设除湿、通风换气设备；控制室和控制室宜设置空气调节设施。	《20kV 及以下变电所设计规范》 GB50053-2013 第 6.3.4 条	采用自然通风。	符合
11	电力设备和线路应装设反应短路故障和异常运行的继电保护和自动装置。继电保护和自动装置应能及时反应设备和线路的故障和异常运行状态，并应尽快切除故障和恢复供电。	《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB/T 50062-2008 第 2.0.1 条	已按要求设置。	符合
12	继电保护和自动装置应满足可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求，在能够满足要求的前提下宜采用最简单的保护。	《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB/T 50062-2008 第 2.0.3 条	已采用最简单的保护。	符合
13	配电装置室应设防火门，并应向外开启，防火门应装弹簧锁，严禁用门。相邻配电装置室之间如有门时，应双向开启。	《3~110kV 高压配电装置设计规范》 GB50060-2008 第 6.0.5 条	已按要求设置。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
14	投入使用后的防雷装置实行定期检测制度。防雷装置应当每年检测一次，对爆炸和火灾危险环境场所的防雷装置应当每半年检测一次。	《防雷减灾管理办法》第十九条	定期进行防雷检测	符合
15	建筑内消防应急照明和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间应满足人员安全疏散的要求，且不应小于表 10.1.4 的规定值。	建筑防火通用规范 GB55037-2022 第 10.1.4 条	应急照明有应急照明灯具自带的蓄电池提供备用电源，供电时间满足要求。	符合
16	建筑内的消防用电设备应采用专用的供电回路，当其中的生产、生活用电被切断时，应仍能保证消防用电设备的用电需要。除三级消防用电负荷外，消防用电设备的备用消防电源的供电时间和容量，应能满足该建筑火灾延续时间内消防用电设备的持续用电要求。不同建筑的设计火灾延续时间不应小于表 10.1.5 的规定。	建筑防火通用规范 GB55037-2022 第 10.1.5 条	消防用电设备的备用消防电源能满足该建筑火灾延续时间内消防用电设备的持续用电要求。	符合
17	除筒仓、散装粮食仓库和火灾发展缓慢的场所外，下列建筑应设置灯光疏散指示标志，疏散指示标志及其设置间距、照度应保证疏散路线指示明确、方向指示正确清晰、视觉连续： 1 甲、乙、丙类厂房，高层丁、戊类厂房： 2 丙类仓库，高层仓库： 3 公共建筑： 4 建筑高度大于 27m 的住宅建筑： 5 除室内无车道且无人员停留的汽车库外的其他汽车库和修车库； 6 平时使用的人民防空工程： 7 地铁工程中的车站、换乘通道或连接通道、车辆基地、地下区间内的纵向疏散平台： 8 城市交通隧道、城市综合管廊： 9 城市的地下人行通道： 10 其他地下或半地下建筑。	建筑防火通用规范 GB55037-2022 第 10.1.8 条	部分疏散标志缺失	不符合
18	电气线路的敷设应符合下列规定：	建筑防火通用	在车间内动	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	<p>1 电气线路敷设应避开炉灶、烟囱等高温部位及其他可能受高温作业影响的部位，不应直接敷设在可燃物上；</p> <p>2 室内明敷的电气线路，在有可燃物的吊顶或难燃性、可燃性墙体内部敷设的电气线路，应具有相应的防火性能或防火保护措施；3 室外电缆沟或电缆隧道在进入建筑、工程或变电站处应采取防火分隔措施，防火分隔部位的耐火极限不应低于 2.00h，门应采用甲级防火门</p>	<p>规范 GB55037-2022 第 10.2.3 条</p>	<p>力及控制电缆均沿防火电缆桥架敷设，然后穿钢管沿墙、柱或钢平台敷设引下至各用电设备，照明线路穿钢管沿墙或屋顶明敷。避开炉灶、烟囱等高温部位及其他可能受高温作业影响的部位。</p>	
19	<p>架空电力线路不应跨越生产或储存易燃、易爆物质的建筑，仓库区域，危险品站台，及其他有爆炸危险的场所，相互间的最小水平距离不应小于电杆或电塔高度的 1.5 倍。1kV 及以上的架空电力线路不应跨越可燃性建筑屋面。</p>	<p>建筑防火通用规范 GB55037-2022 第 10.2.5 条</p>	<p>已按要求设置。</p>	符合

检查结果：本项目的电气设备均设有短路保护、低电压保护等符合要求，但存在以下问题需要整改：配电间未设置挡鼠板，未设置火灾报警装置，已通知企业整改。目前企业已整改完成，符合要求。

2、防雷、防静电接地

1) 防雷设计

经计算，本项目 1#后处理车间（一）（预计雷击数 0.493 次/a）、2#前处理车间（预计雷击数 0.418 次/a），5#公用工程房（预计雷击数 0.0981 次/a）、8#丙类仓库（预计雷击数 0.039 次/a），按照规范为第三类防雷建筑物。

1#后处理车间（一）、2#前处理车间利用金属屋面为接闪器防直击雷（屋面为 0.6mm 厚直立锁缝式铝镁锰板屋面板），引下线采用钢柱，引下线之间的距离不大于 18m。引下线上与接闪器焊接下与接地扁钢连通。屋顶上所有凸起的金属构筑物或管道等，均应与接闪器焊连接。所有防雷及接地构件均应热镀锌，焊接处须防腐处理。

5#公用工程房利用金属屋面为接闪器防直击雷（屋面为 1.0mm 厚的彩钢板），引下线采用钢柱，8#丙类仓库采用屋面敷设接闪带作为接闪器防直击雷，防雷引下线采用构造柱内四对角主筋（直径不小于 $\varnothing 10$ ），并与接地网可靠焊接。第三类防雷建筑物接闪网带，网格最大宽度为 24m \times 90m；引下线之间的距离不大于 25m。

屋面接闪带采用 $\varnothing 12$ 热镀锌圆钢沿屋脊、屋顶天沟明敷设一周。接闪带支持卡高 200mm，间距 1m，转弯处 0.5m，接闪带的固定采用焊接。

2) 接地设计

本项目车间、装卸区、仓库、罐区、变压器、0.4kV 低压侧所有电气设备、仪表控制系统、电缆桥架、电缆穿管等均做接地保护。采用 TN-S 接地保护方式，接地极采用热镀锌角钢 L50 \times 50 \times 5，接地极水平间距应大于 5 米。水平连接条采用热镀锌扁钢-40 \times 4，水平连接条距外墙 3 米，埋深-0.8 米。防雷防静电接地及电气保护接地组成独立接地网，火灾报警组成独立接地网，接地电阻均不大于 4 Ω ，实测不满足要求补打接地极。所有设备上的电机均利用专用 PE 线作接地线。

本项目 9#双氧水罐区、10#酸碱罐区的室外设备为钢质地上封闭储罐，壁厚不小于 4mm，故只需做接地。钢制设备接地点设计为二处，两接地点的距离

不大于 30m。同时沿装置四周敷设-40×4 热镀锌扁钢作水平连接条，埋深-0.8 米。采用 L50×50×5 热镀锌角钢作接地极，接地极水平间距大于 5 米。防雷防静电及电气保护接地均连成一体，组成独立接地网。

3) 防静电接地

双氧水罐区及装卸区以及天然气调压柜均明敷-40×4 镀锌扁钢，作为防静电接地干线。区域内金属设备、管道均应与防静电接地干线作可靠焊接。防雷防静电及电气保护接地均可靠接地，平行敷设的长金属管道其净距小于 100mm 的应每隔 20~30m 用金属线连接，交叉净距小于 100mm 时交叉处也应跨接。双氧水管道的弯头阀门、法兰盘等应在连接处用铜线跨接并与接地网连成闭合回路。双氧水罐区、装卸区出入口设置静电释放设施。

4) 仪表系统接地：在中心控制室设 GDS、DCS 系统接地端子箱，并与建筑物的接地系统作可靠联结，接地电阻不大于 4Ω 。

项目采用总等电位联结，MEB 总等电位箱通过主接地线 40×4 热镀锌扁钢和接地装置可靠连接，进线处配电箱外壳、N 线、PE 线、电缆金属外皮、进出建筑物的所有金属管道、建筑物金属构件均与总等电位箱作可靠电气连接，联接线采用 ZR-BV-1×25-SC25，和管道连接均采用各种型号的等电位卡子。

为了防止雷击过电压、操作过电压，在各级配电系统中均设置了过电压保护器和浪涌保护器。

评价总结：本项目的电气设备均有短路保护、接地故障保护、低电压保护等，防雷、防静电设施的设置符合相关规范、标准的要求，并由江西爱劳电气安全技术有限公司进行检测，检测结果合格。

5.6 特种设备及强制检测设施监督检查评价

5.6.1 特种设备

该项目使用的特种设备为蒸汽管道、压缩空气管道、净化压缩空气储罐。二氧化碳储罐、行车、叉车等，相关特种设备均在有效期内，其检测情况详见附件的检测报告。根据相关标准、规范，采用安全检查表的方法对该项目的特种设备进行符合性检查，见附表 5.6-1。

表 5.6-1 特种设备检查情况一览表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1.	本条例所称特种设备是指涉及生命安全、危险性较大的锅炉、压力容器（含气瓶，下同）、压力管道、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施和场（厂）内专用机动车辆。	国务院令 第 549 号 第二条	本项目的二氧化碳储罐、行车、叉车等属于特种设备。	符合
2.	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。	国务院令 第 549 号 第二十五条	已经进行登记。	符合
3.	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、制造单位、产品质量合格证明、使用维护说明等文件以及安装技术文件和资料；2) 特种设备的定期检验和定期自行检查的记录；3) 特种设备的日常使用状况记录；4) 特种设备及其安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表的日常维护保养记录；5) 特种设备运行故障和事故记录；6) 高耗能特种设备的能效测试报告、能耗状况记录以及节能改造技术资料。	国务院令 第 549 号 第二十六条	建立了特种设备安全技术档案。	符合
4.	特种设备使用单位应当对在用特种设备进行经常性日常维护保养，并定期自行检查。特种设备使用单位对在用特种设备应当至少每月进行	《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	已按规定检查、校验	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	一次自行检查，并作出记录。特种设备使用单位在对在用特种设备进行自行检查和日常维护保养时发现异常情况的，应当及时处理。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。			
5.	特种设备使用单位应当按照安全技术规范的定期检验要求，在安全检验合格有效期届满前 1 个月向特种设备检验检测机构提出定期检验要求。检验检测机构接到定期检验要求后，应当按照安全技术规范的要求及时进行安全性能检验和能效测试。未经定期检验或者检验不合格的特种设备，不得继续使用。	《中华人民共和国特种设备安全法》中华人民共和国主席令第四号	已按要求进行检验	符合
6.	应在工艺操作规程和岗位操作规程中明确压力容器安全操作要求。	TSG21-2016 第 6.5 条	有相关参数，操作规程和注意事项以及异常现象处置方案等。	符合
7.	安全阀、爆破片的泄放能力，应当大于或者等于压力容器的安全泄放量。	TSG21-2016 第 8.3.1 条	安全阀的泄放能力符合要求，不涉及爆破片。	符合
8.	压力表采用：1. 采用的压力表，必须与压力容器内的介质相适应。2. 设计压力小于 1.6MPa 的压力容器使用的压力表精度不应低于 2.5 级；设计压力大于或者等于 1.6MPa 的压力容器使用的压力表精度不应低于 1.6 级。3. 压力表盘刻度极限值应为最高工作压力的 1.5~3.0 倍，表盘直径不应小于 100mm。	TSG21-2016 第 8.4.1 条	压力表的采用符合要求。	符合
9.	压力表的校验和维护应符合国家计量部门的有关规定，压力表安装前应进行校验，在刻度盘上应划出指示最高工作压力的红线，注明下次校验日期。压力表校验后应加铅封。	TSG21-2016 第 8.4.2 条	压力表进行了校验。	符合
10.	压力表的安装要求如下：1. 装设位	TSG21-2016 第	压力表的安	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	置应便于操作人员观察的和清洗，且应避免受到辐射热、冻结或振动的影响。2. 压力表与压力容器之间，应装设三通旋塞或针形阀：三通旋塞或针形阀上应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件或接管。3. 用于水蒸气介质的压力表，在压力表与压力容器之间应装有存水弯管。4. 用于具有腐蚀性或高粘度介质的压力表，在压力表与压力容器之间应装设能隔离介质的缓冲装置。	8.4.3 条	装符合规定的要求。	

检查结果：该项目使用特种设备均经具有设计、制造资质的单位设计、制造，并经当地特种设备检测检验中心监督检验合格。

5.6.2 安全阀、压力表

本项目涉及法定检验、检测的设备有压力表和安全阀，本项目的安全阀检查情况见表 5.6-2.

表 5.6-2 安全阀符合性检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	超压泄放装置应当安装在压力容器液面以上的气相空间部分，或者安装在与压力容器气相空间相连的管道上；安全阀应铅直安装。	《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG21-2016) 第 9.1.3 条	安装在与压力容器气相空间相连接的管道上。	符合
2	压力容器与超压泄放装置之间的接管和管件的通孔，其截面积不得小于超压泄放装置的进口截面积，其接管应当尽量短而直。		截面积不小于超压泄放装置的进口截面积。	符合
3	压力容器一个接口上安装两个或者两个以上的超压泄放装置时，则该接口进口的截面积应当至少等于这些超压泄放装置的进口截面积总和。		接口进口的截面积不小于泄放装置的进口截面积总和。	符合
4	超压泄放装置与压力容器之间一般不宜安装截止阀门；为实现安全阀		未安装截止阀门。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	的在线校验，可在安全阀与压力容器之间安装爆破片装置：对于盛装毒性危害程度为极度、高度、中度危害介质，易爆介质，腐蚀、粘性介质或者贵重介质的压力容器为便于安全阀的清洗与更换，经过使用单位安全管理负责人批准，并且制定可靠的防范措施，方可在超压泄放装置与压力容器之间安装截止阀门，压力容器正常运行期间截止阀门必须保证全开（加铅封或者锁定），截止阀门的结构和通径不得妨碍超压泄放装置的安全泄放。			
5	新安全阀应当校验合格后才能安装使用。		经校验合格。	符合
6	安全阀的排放能力，应大于或等于压力容器的安全泄放量。	《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）第 9.1.4 条	不小于压力容器的安全泄放量。	符合
7	安全阀的整定压力一般不大于该压力容器的设计压力。		不大于该压力容器的设计压力。	符合
8	杠杆式安全阀应当有防止重锤自由移动的装置和限制杠杆越出的导架，弹簧式安全阀应当有防止随便拧动调整螺钉的铅封装置，静重式安全阀应当有防止重片飞脱的装置。		有铅封装置。	符合
9	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校验人员资格。校验合格后，校验单位应当出具校验报告并且对校验合格的安全阀加装铅封。		出具校验报告并且对校验合格的安全阀加装铅封。	符合

该项目使用压力表检查情况见表 5.6-3.

表 5.6-3 压力表符合性检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
----	------	------	------	------

1	(1)压力表必须与压力容器的介质相适应；(2)设计压力小于 1.6MPa 容器使用的压力表精度不低于 2.5 级，设计压力大于 1.6MPa 压力容器使用的压力表精度不低于 1.6 级；(3)压力表表盘刻度极限值应为最高压力的 1.5-3.0 倍。	《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG21-2016)第 9.2.1.1 条	压力表与压力容器的介质相适应，精度符合要求。	符合
2	压力表的检定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检定，在刻度盘上应当划出指示工作压力的红线，注明下次检定日期。压力表检定后应当加铅封。	《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG21-2016)第 9.2.1.2 条	检定和维护符合要求。	符合
3	(1)安装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、冻结或者震动等不利影响；(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），并且不得连接其他用途的任何配件或者接管；(3)用于蒸汽介质的压力表，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安装能隔离介质的缓冲装置。	《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG21-2016)第 9.2.1.3 条	安装符合上述要求。	符合

检查结果：该项目涉及的压力表、安全阀等安全附件均已进行了检测检验，并且有检测合格报告。各类安全附件设置及安全检测检验情况详见附件。

5.7 常规防护设施和措施

常规防护主要是对防止高处坠落、机械伤害、灼伤等进行综合评价。

1、采光

该项目照明设施按照《建筑照明设计标准》GB50034-2013 进行设置，不会产生采光太弱看不清或光线太强产生眩目的现象，不会使操作人员由于光线太弱或太强而产生操作失误。因此，该项目采光符合有关规范要求。

2、机械防护

生产过程中，如设备发生故障、作业人员违章作业，都有可能发生机械伤害事故。该项目各类储罐及搅拌罐、压滤机、离心机、回转窑、MVR 蒸发机组等主要生产设备，这些机械传动及运动部分都按《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》GB/T8196-2018 的要求配置了安全防护罩。

3、防护栏（网）

1) 该项目装置内操作人员需要进行操作、维护、调节、检查的工作位置，距坠落基准面高差超过 2m，且有发生坠落危险的场所，按《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 3.6.1 条的规定设置便于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台和围栏、安全盖板、防护板等附属设施。

2) 各楼梯、平台和栏杆的设计，按《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》GB 4053.1-2009《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》GB 4053.2-2009《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》和《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》GB 4053.3-2009 有关标准执行。

3) 所有防护栏杆高度不低于 1.05m，栏杆离楼面或屋面 0.10m 高度内不留空，以防止物体坠落伤人。

4、防滑设施

所有钢斜梯宽度采用 900mm，坡度采用 45°、59°。用于交通和安全疏散的钢斜梯踏步板带有防滑措施和明显踏板标志。

5、防灼烫设施

1) 表面温度超过 60°C 的设备和管道，在距地面或工作平台高度 2.1m 范围内或距操作平台周围 0.75m 范围内设防烫伤隔热层

2) 生产现场各操作室均设置饮水设施，夏季提供供应含盐 0.1%~0.2% 的清凉饮料水的温度不高于 15°C，保证工人水盐代谢平衡，预防中暑的发生。

3) 在炎热季节采取防暑降温措施，对高温作业地点设局部通风等防暑降温设施，保证炎热季节室内工作地点气温与室外温差不超过 3°C 的卫生标准要求。

4) 当作业地点气温 >37°C 时，采取局部降温和综合防暑措施，并减少接触时间。

5) 涉及酸碱腐蚀场所设置了洗眼器等卫生防护设施。

6、防粉尘

本项目在废旧磷酸铁锂电池粉料和生石灰卸车、输送、搬运、投料、气流粉碎机，回转窑后段，干燥包装机运行过程中有粉尘产生。

防止粉尘伤害的措施应密闭、管道和自动化工艺；隔离，将操作人员与设备工艺分隔；个体防护，操作人员正确使用合格的防尘口罩。

7、安全警示标志

1) 凡容易发生事故或危及生命安全的场所和设备，以及需要提醒操作人员注意的地点，均设置安全标志，并按《安全标志及其使用导则》GB 2894-2008 行设置。

2) 生产场所与作业地点的紧急通道和紧急出入口均设置明显的标志和指示箭头。

3) 建筑物沿疏散走道和在安全出口、人员密集场所的疏散门的正上方设置灯光疏散指示标志，并采用“安全出口”作为警示标识。

8、常规防护设施和措施检查结果表，详见表 5.7-1.

表 5.7-1 常规防护设施和措施检查结果表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	各类管路外表应涂识别色，流向箭头以表示管内流体状态和流向。	《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》 GB7231-2003 第 5.2 条	各类物料管路外表基本涂了识别色。	符合
2	工作场所应按《安全色》、《安全标识》设立警示标志。	《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》 GB7231-2003 第 6.1 条	车间、仓储区设置了安全警示标志 设置安全警示标志。	符合
3	生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。	《安全生产法》第 35 条	安全警示标志不全。	不符合
4	作业场所采光、照明应符合相应标准的要求。	《建筑采光设计标准》GB50033-2013 第 4.0.15 条	应急照明灯具配备不全。	不符合
5	操作人员进行操作、维护、调节、检查的工作位置，距坠落基准面高差超过 2m，且有坠落危险的场所，应配置供站立的平台和防坠落的栏杆、安全盖板、防护板等。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999 第 5.7.4 条	污水处理区域未设置栏杆、护栏。	不符合
6	梯子、平台和栏杆的设计，应按《固定式钢梯及平台要求第 1 部分：钢直梯》、《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》、《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》GB 4053.3-2009《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》等有关标准执行。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999 第 5.7.4 条	护栏、楼梯设置符合规范。	符合
7	梯子、平台和易滑倒的操作通道地面应有防滑措施。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999 第 5.7.4 条	采用了防滑钢板	符合

8	<p>1) 操作人员进行操作、维护、调节、检查的工作位置，距坠落基准面高差超过 2m，且有坠落危险的场所，应配置供站立的平台和防坠落的栏杆、安全盖板、防护板等。楼梯、平台和栏杆应符合相应的国家标准。</p> <p>梯子、平台和易滑倒的操作通道地面应有防滑措施。</p> <p>2) 工作场所的井、坑、孔、洞或沟道等有坠落危险的应设防护栏杆或盖板。</p> <p>3) 经常操作的阀门宜设在便于操作的位置。</p>	<p>《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》 GB4053. 2-2009</p> <p>《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</p> <p>《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</p>	<p>设置了相应的护栏，污水处理未设置盖板。</p>	<p>不符合</p>
9	<p>以操作人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在 2m 以内的所有传动、转动部位，必须设置安全防护装置。</p>	<p>《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999 第 6. 1. 5 条</p>	<p>设置了安全防护栏或罩。</p>	<p>符合</p>
10	<p>存在下列情况的可能性之一时，生产设备则必须配置紧急开关</p> <p>发生事故或出现设备功能紊乱时，不能迅速通过停车开关来终止危险的运行；</p> <p>不能通过一个开关迅速中断若干个能造成危险的运动单元；</p> <p>由于切断某个单元会导致其他危险；</p> <p>在操纵台处不能看到所控制的全貌。</p>	<p>《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999 第 5. 6. 2. 1 条</p>	<p>设置安全防护和限位装置。</p>	<p>符合</p>
11	<p>对于带轮、传动带、齿轮、齿条齿轮和传动轴等运动的传动部件产生的危险，应采用固定式防护装置或联锁的活动式防护装置进行防护。应根据 6. 4. 4. 1 选择固定式防护装置或联锁的活动式防护装置。</p>	<p>《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》 GB/T8196-2018 第 6. 4. 2 条</p>	<p>该项目涉及的机械传动及运动部分都按《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》GB/T 8196-2018 的要求配置了安全防护罩。</p>	<p>符合</p>

检查结果：本项目的常规防护措施等符合要求，但存在以下问题需要整改：部分防护栏设置不合理、部分应急照明灯具确实、部分安全警示标志确实，已通知企业整改。目前企业已整改完成，符合要求。

5.8 安全生产管理单元

5.8.1 安全管理组织机构

详见 2.10 章节的介绍，公司成立了安全生产领导小组，设置了专职安全管理人员安全生产主要负责人和安全管理人員取得相应的资格证书，聘请了注册安全工程从事安全生产管理工作。该公司的安全管理机构和安全管理人員的配备满足安全生产要求。

5.8.2 安全生产责任制、安全生产管理制度、安全操作规程

根据《中华人民共和国安全生产法》的要求，制定了包括安全生产责任制在内的各项安全生产管理制度，见表 5.8-1。

表 5.8-1 安全生产管理制度安全检查表

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
1	生产经营单位的主要负责人是本单位安全生产第一责任人，对本单位的安全生产工作全面负责。其他负责人对职责范围内的安全生产工作负责。	《安全生产法》第五条	主要负责人为单 位安全生产第一 责任人	符合要 求
2	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。 有关生产经营单位应当按照规定提取和使用安全生产费用，专门用于改善安全生产条件。安全生产费用在成本中据实列支。安全生产费用提取、使用和监督管理的具体办法由国务院财政部门会同国务院应急管理部门征求国务院有关部门意见后制定。	《安全生 产法》第二 十三条	有足够的安全生 产投入费用	符合要 求
3	矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单	《安全生	配备专职安全生	符合要

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
	位和危险物品的生产、经营、储存单位，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。	《产法》第二十四条	产管理人员	求
4	<p>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。</p> <p>危险物品的生产、经营、储存单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位的主要负责人和安全生产管理人员，应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。考核不得收费。</p> <p>危险物品的生产、储存单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。鼓励其他生产经营单位聘用注册安全工程师从事安全生产管理工作。注册安全工程师按专业分类管理，具体办法由国务院人力资源和社会保障部门、国务院安全生产监督管理部门会同国务院有关部门制定。</p>	《安全生产法》第二十七条	已取得相关资格证书；	符合要求
5	<p>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。</p>	《安全生产法》第二十八条	进行安全生产教育和培训	符合要求
6	<p>生产经营单位采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备，必须了解、掌握其安全技术特性，采取有效的安全防护措施，并对从业人员进行专门的安全生产教育和培训。</p>	《安全生产法》第二十九条	采取有效防护措施，并进行专业培训	符合要求
7	<p>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。</p>	《安全生产法》第三十条	特种作业人员取得特种作业操作资格证书	符合要求
8	<p>矿山、金属冶炼建设项目和用于生产、储存、装卸危险物品的建设项目，应当按照国家有关规定进行安全评价。</p>	《安全生产法》第三十二条	按照国家有关规定进行安全评价	符合要求
9	<p>生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置</p>	《安全生产法》第三	设置明显的安全警示标志	符合要求

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
	明显的 安全警示标志 。	十五条		
10	国家对严重危及生产安全的工艺、设备实行淘汰制度，具体目录由国务院安全生产监督管理部门会同国务院有关部门制定并公布。法律、行政法规对目录的制定另有规定的，适用其规定。 “省、自治区、直辖市人民政府可以根据本地区实际情况制定并公布具体目录，对前款规定以外的危及生产安全的工艺、设备予以淘汰。 “生产经营单位不得使用应当淘汰的危及生产安全的工艺、设备”。	《安全生产法》第三十八条	不涉及淘汰的危及生产安全的工艺、设备	符合要求
11	生产经营单位对重大危险源应当登记建档，进行定期检测、评估、监控，并制定应急预案，告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施。 生产经营单位应当按照国家有关规定将本单位重大危险源及有关安全措施、应急措施报有关地方人民政府负责安全生产监督管理的部门和有关部门备案。	《安全生产法》第四十条	不涉及重大危险源	符合要求
12	生产经营单位应当建立安全风险分级管控制度，按照安全风险分级采取相应的管控措施。 生产经营单位应当建立健全生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应当如实记录，并向从业人员通报。	《安全生产法》第四十一条	建立安全风险分级管控制度，建立健全生产安全事故隐患排查治理制度	符合要求
13	生产、经营、储存、使用危险物品的车间、商店、仓库不得与员工宿舍在同一座建筑物内，并应当与员工宿舍保持安全距离。 生产经营场所和员工宿舍应当设有符合紧急疏散要求、标志明显、保持畅通的出口。禁止锁闭、封堵生产经营场所或者员工宿舍的出口。	《安全生产法》第四十二条	该公司生产区域内无员工宿舍；	符合要求
14	生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	《安全生产法》第四十五条	提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品	符合要求
15	生产经营单位的安全生产管理人员应当根据本单位的生产经营特点，对安全生产状况进行经常性检查；对检查中发现的安	《安全生产法》第四十六条	生产经营单位的安全生产管理人员对安全生产状	符合要求

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
	全问题，应当立即处理；不能处理的，应当及时报告本单位有关负责人，有关负责人应当及时处理。检查及处理情况应当如实记录在案。		况进行经常性检查；对检查中发现的安全问题，立即处理，检查及处理情况记录在案。	
16	生产经营单位应当安排用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费。	《安全生产法》第四十七条	设置了用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费	符合要求
17	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。”	《安全生产法》第五十一条	参与了工伤保险，缴纳了保险费用	符合要求
18	生产经营单位应当制定本单 位生产安全事故应急救援预案，与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。	《安全生产法》第八十一条	制定本单 位生产安全事故应急救援预案	符合要求
19	危险物品的生产、经营、储存单位以及矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位应当建立应急救援组织；生产经营规模较小的，可以不建立应急救援组织，但应当指定兼职的应急救援人员。 “危险物品的生产、经营、储存、运输单位以及矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位应当配备必要的应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。”	《安全生产法》第八十二条	建立应急救援组织，配备的应急救援器材	符合要求
20	任何单位和个人不得生产、经营、使用国家禁止生产、经营、使用的危险化学品。	《危险化学品安全管理条例》第五条	不涉及国家禁止生产、经营、使用的危险化学品	符合要求
21	危险化学品生产企业应当提供与其生产的危险化学品相符的化学品安全技术说明书，并在危险化学品包装（包括外包装件）上粘贴或者拴挂与包装内危险化学品相符的化学品安全标签。化学品安全技术说明书和化学品安全标签所载明的内容应当符合国家标准的要求。	《危险化学品安全管理条例》第十五条	已提供与其生产的危险化学品相符的化学品安全技术说明书	符合要求
22	危险化学品的包装应当符合法律、行政法规、规章的规定以及国家标准、行业标准的要求。 危险化学品包装物、容器的材质以及危险	《危险化学品安全管理条例》第十七条	包装符合法律、行政法规、规章的规定以及国家标准	符合要求

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
	化学品包装的型式、规格、方法和单件质量（重量），应当与所包装的危险化学品的性质和用途相适应。			
23	生产、储存危险化学品的单位，应当根据其生产、储存的危险化学品的种类和危险特性，在作业场所设置相应的监测、监控、通风、防晒、调温、防火、灭火、防爆、泄压、防毒、中和、防潮、防雷、防静电、防腐、防泄漏以及防护围堤或者隔离操作等安全设施、设备，并按照国家标准、行业标准或者国家有关规定对安全设施、设备进行经常性维护、保养，保证安全设施、设备的正常使用。 生产、储存危险化学品的单位，应当在其作业场所和安全设施、设备上设置明显的安全警示标志。	《危险化学品安全管理条例》第二十条	设置了相应的监测、监控防火、灭火、防爆、泄压、防雷、防静电、防腐、防泄漏等安全设施、设备，并按照国家标准、行业标准或者国家有关规定对安全设施、设备进行经常性维护、保养，保证安全设施、设备的正常使用。	符合要求
24	生产、储存危险化学品的单位，应当在其作业场所设置通信、报警装置，并保证处于适用状态。	《危险化学品安全管理条例》第二十一条	设置通信、报警装置	符合要求
25	危险化学品应当储存在专用仓库、专用场地或者专用储存室（以下统称专用仓库）内，并由专人负责管理；剧毒化学品以及储存数量构成重大危险源的其他危险化学品，应当在专用仓库内单独存放，并实行双人收发、双人保管制度。 危险化学品的储存方式、方法以及储存数量应当符合国家标准或者国家有关规定。	《危险化学品安全管理条例》第二十四条	不涉及	/
26	危险化学品单位应当制定本单位事故应急救援预案，配备应急救援人员和必要的应急救援器材、设备，并定期组织演练。 危险化学品单位应当将其危险化学品事故应急预案报所在地设区的市级人民政府安全生产监督管理部门备案。	《危险化学品安全管理条例》第七十条	有事故应急救援预案，并组织演练。	符合要求
27	矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位和有毒、有害、易燃、易爆等危险物品的生产、经营、储存单位，应当设置安全生产管理机构，按照不低于从业人员 1% 的比例配备专职安全生产管理人员。从业人员不足一百人的，应当配备一名以上专职安全生产管理人员。	《江西省安全生产管理条例》第十七条	按要求配备了安全管理人员	符合要求

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
28	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员应当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。 矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位和有毒、有害、易燃、易爆等危险物品的生产、经营、储存单位的主要负责人和安全生产管理人员，应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。考核不得收费。	《江西省安全生产管理条例》第十九条	主要负责人、安全管理人员已通过培训并取证，具备相应的安全生产知识和管理能力	符合要求
29	生产经营单位应当对下列从业人员进行上岗前的安全生产教育和培训：（一）新进从业人员；（二）离岗 1 年以上的或者换岗的从业人员；（三）采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备后的有关从业人员。 生产经营单位应当对在岗的从业人员定期进行安全生产教育和培训。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。	《江西省安全生产管理条例》第二十条	进行上岗前的安全生产教育和培训	符合要求
30	生产经营单位的安全生产管理机构或者安全生产管理人员应当根据本单位的生产经营特点，对安全生产状况进行经常性检查，对检查中发现的事故隐患等安全问题应当立即处理；不能处理的，应当及时提出处理意见，报本单位有关负责人，并跟踪整改情况，记录在案。	《江西省安全生产管理条例》第二十九条	进行经常性检查，对检查中发现的事故隐患等安全问题立即处理	符合要求
31	禁止生产经营单位安排未成年人从事接触有毒、有害、易燃、易爆等危险物品的劳动以及其他危险性劳动。	《江西省安全生产管理条例》第三十一条	未安排未成年人员工	符合要求

检查结果：该公司按照相关法律法规的要求制定了各级各类人员的安全生产责任制和岗位操作规程、安全技术操作规程，与此同时，还制定了一系列与项目有关的安全生产管理制度，能够适应安全生产的需要。

5.8.3 安全教育培训

企业操作人员经过培训并考核合格，使受培训人员了解本岗位的任务和工作内容，能熟练操作，处理一般性技术问题和事故。安全生产主要负责人、安全管理人员均取得相应的资格证书，并聘请了注册安全工程师从事安全管理工作，特种作业人员持证上岗。

表 5.8-2 作业人员培训资格证书一览表

姓名	证书编号	类型	有效期	发证机关
严如国	320926197905091779	主要负责人	2026. 04. 12	赣州市行政审批局
廖春明	36072719860324341X	安全生产管理人员	2024. 07. 08	赣州市行政审批局
汪安旭	362426198502143817	安全生产管理人员	2025. 12. 07	贵阳市应急管理局
赖庆胜	362128197701053330	特种设备安全管理和作业人员证	2024. 11. 19	佛山市市场监督管理局
汪安旭	362426198502143817	特种设备安全管理和作业人员证	2025. 10. 09	吉安市市场监督管理局
苏通	鲁 P992023001171	建筑电气焊接(切割)工	2025. 05. 11	山东省住房和城乡建设厅
曹建兵	沪 X992023103989	建筑焊割(操作)工	2025. 06. 30	上海市住房和城乡建设管理委员会
蔡国华	T36212819800924205x	熔化焊接和热切割作业	2029. 12. 24	江西省应急管理厅
蔡荣涛	T362128197509183610	低压电工作业	2027. 11. 16	赣州市行政审批局
曾锋	T360727198904270318	低压电工作业	2028. 06. 22	赣州市行政审批局
黄建新	T362128198009010339	低压电工作业	2029. 03. 14	赣州市行政审批局
廖晓斌	T362202197705091512	低压电工作业	2026. 07. 07	赣州市行政审批局
蔡国华	T36212819800924205x	低压电工作业	2028. 11. 17	赣州市行政审批局

检查结果：通过现场抽查和查阅记录，特种作业人员做到持证上岗，其他从业人员按要求进行了内部三级安全教育培训，员工对岗位的危险有害因素、

防范措施以及应急处理方案有一定的了解程度，对劳动防护用品能做的正确佩戴和使用。

5.8.4 事故应急救援预案

企业成立了应急救援指挥小组，编制了事故应急救援预案，企业制定了较为完善的生产安全事故应急救援预案，并报送龙南市应急局备案，备案编号：LNGMYS[3607272023002]，备案时间 2023 年 3 月 28 日。

同时企业定期进行了应急演练，其中 2023 年 11 月 11 日对天然气泄漏、电梯困人进行了演练分析和了解应急救援预案的可行性、有效性及员工的熟知程度。

在生产装置等相应位置设置了应急消防柜，配备了防护镜、安全帽、绝缘手套、绝缘鞋等，操作人员配备有手套、工作服、工作鞋、口罩等劳动保护用品。

5.9 公用工程及辅助设施配套性分析

5.9.1 给排水

1、给水水源

江西省赣州市龙南市经济技术开发区富康工业园区已通市政供水管网。龙南市已建成日供水 50×10^4 t 自来水厂一座，工业园区有完善的供电供水和污水处理设施，能够确保本项目的用水。项目水源由龙南市市政供水管网提供，接入管按 DN200 考虑，供水压力为 0.3MPa。正常生产、办公用水、消防水池补水由接入管网供应。本项目总用水量为 $8635.15\text{m}^3/\text{d}$ ，其中生产用水 $8529.07\text{m}^3/\text{d}$ ，办公用水 $96\text{m}^3/\text{d}$ ，绿化用水 $10.08\text{m}^3/\text{d}$ 。新水用量 $3197.08\text{m}^3/\text{d}$ ，水重复利用率

78.9%，生产用水重复利用率 79.39%；外排水量 1779.7m³/d，其中生产排水 1698.1m³/d，办公排水 81.6m³/d。

本系统不仅为生产提供所需的软化水，还为全厂其他用户提供所需的化学处理水。正常的补水量是 24.45t/h。考虑到项目生产用水中排污、部分蒸发，同时考虑软化水制水排放的因素，本项目纯水补给水处理系统的总出力按 3×50t/h 设计。

循环水泵由工业消防水池吸水，加压后供给各用户使用。空压机冷却设备使用后回至消防水池，降温池补水会同其他连排污水加压后送回消防水池自然冷却，其余用水消耗。

冷却水系统流程为：

工业消防水池→循环水泵→循环水管→设备冷却→回水管→回流至工业消防水池。

设循环泵 2 台（1 用 1 备），单台辅机循环泵参数：Q=30m³/h，H=25m，4kW/380V。循环泵采用变频泵。

供、回水主管管径 DN100，采用焊接钢管。

2、排水系统

为了尽量减少对环境污染，达到国家污水排放要求，节约投资，本工程排水实行清污分流，根据排水来源及排水水质，排水划分为办公污水排放系统和雨水排放系统。

办公污水排放系统：经化粪池处理后，进入园区污水管网，进入园区污水处理站处理；

雨水排放系统：将厂区内清洁的雨水经道路雨水口收集后，经雨水支管、雨水干管汇入厂区雨水管网，再排入园区雨水管网。

3、清浄下水措施

排水系统：

为了尽量减少对环境污染，达到国家污水排放要求，节约投资，本工程排水实行清污分流，根据排水来源及排水水质，排水划分为办公污水排放系统和雨水排放系统。

办公污水排放系统：经化粪池处理后，进入园区污水管网，进入园区污水处理站处理；

雨水排放系统：将厂区内清洁的雨水经道路雨水口收集后，经雨水支管、雨水干管汇入厂区雨水管网，再排入园区雨水管网。

4、消防设施

该单元主要对该项目的消防管理、消防、灭火设施的布置和配置进行评价，该单元情况详见 2.9 章节，项目一次最大消防用水量为 324m³，厂区设置了消防水池一座（地上式一体化消防泵站），总容积 324m³，设置消防泵二台，一用一备，Q=45L/s，H=50m；06#研发办公中心屋面设消防水箱一个，有效容积 18m³，配套设施型号为 XW(L)- I -1.5-20-SR 的消防给水稳压装置，满足系统要求。

表 5.9-1 消防单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	机关、团体、企业、事业等单位应落实消防安全责任制，制定本单位的消防安全制度、消防安全操作规程，制定灭火和应急疏散预案。	《中华人民共和国消防法》第十六条	企业已制定消防管理制度和应急疏散预案。	符合
2	机关、团体、企业、事业等单位应按照国家标准、行业标准配置消防设施、器材，设置消防安全标志，	《中华人民共和国消防法》第十六条	本项目配有消防设施并且设置安全	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	并定期组织检验、维修，确保完好有效。		标志。	
3	机关、团体、企业、事业等单位应保障疏散通道、安全出口、消防车通道畅通，保证防火防烟分区、防火间距符合消防技术标准。	《中华人民共和国消防法》第十六条	本项目消防通道、防火间距等符合要求。	符合
4	消防产品必须符合国家标准，没有国家标准的，必须符合行业标准。禁止生产、销售或者使用不合格的消防产品以及国家明令淘汰的消防产品。	《中华人民共和国消防法》第二十四条	采购正规厂家的消防产品	符合
5	工厂、仓库、堆场、储罐区或民用建筑的室外消防给水用水量，应按同一时间内的火灾起数和一起火灾灭火室外消防给水用水量确定。同一时间内的火灾起数应符合下列规定： 1 工厂、堆场和储罐区等，当占地面积小于等于 100km ² ，且附有居住区人数小于等于 1.5 万人时，同一时间内的火灾起数应按 1 起确定；当占地面积小于等于 100km ² ，且附有居住区人数大于 1.5 万人时，同一时间内的火灾起数应按 2 起确定，居住区应计 1 起，工厂、堆场或储罐区应计 1 起； 2 工厂、堆场和储罐区等，当占地面积大于 100km ² ，同一时间内的火灾起数应按 2 起确定，工厂、堆场或储罐区的附属构筑物应计 1 起； 3 仓库和民用建筑同一时间内的火灾起数应按 1 起确定	《消防给水及消火栓系统技术规范》第 3.1.1 条	按规定，该项目同一时间内的火灾起数为 1 起，实际按照 1 起设置。	符合
6	建筑物室外消火栓设计流量不应小于表 3.3.2 的规定。	《消防给水及消火栓系统技术规范》第 3.3.2 条	室外消火栓一次灭火用水量不小于 20L/s。	符合
7	建筑室外消火栓的数量应根据室外消火栓设计流量和保护半径经计算确定，保护半径不应大于 150m，每个室外消火栓的出流量宜按 10L/s~15L/s 计算。	《消防给水及消火栓系统技术规范》第 7.3.2 条	室外消火栓的保护半径未超过 120m。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
8	室外消防给水管网应符合下列规定：1 室外消防给水采用两路消防供水时应采用环状管网，但当采用一路消防供水时可采用枝状管网；2 管道的直径应根据流量、流速和压力要求经计算确定，但不应小于 DN100；3 消防给水管道应采用阀门分成若干独立段，每段内室外消火栓的数量不宜超过 5 个；4 管道设计的其他要求应符合现行国家标准《室外给水设计标准》GB 50013-2018 的有关规定。	《消防给水及消火栓系统技术规范》第 8.1.4 条	本项目室外消防给水管网主直径大于 DN100，环状布置，并有两根进水管。	符合
9	消防给水系统的室内外消火栓、阀门等设置位置，应设置永久性固定标识。	《消防给水及消火栓系统技术规范》第 8.3.7 条	室内外消火栓设有标识。	符合
10	室内消火栓宜按行走距离计算其布置间距，并应符合下列规定：1 消火栓按 2 支消防水枪的 2 股充实水柱布置的高层建筑、高架仓库、甲乙类工业厂房等场所，消火栓的布置间距不应大于 30m；2 消火栓按 1 支消防水枪的一股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于 50m。	《消防给水及消火栓系统技术规范》第 7.4.10 条	室内消火栓间距不大于 50m。	符合
11	3.0.4 室外消火栓系统应符合下列规定：1 室外消火栓的设置间距、室外消火栓与建（构）筑物外墙、外边缘和道路路沿的距离，应满足消防车在消防救援时安全、方便取水 and 供水的要求；2 当室外消火栓系统的室外消防给水引入管设置倒流防止器时，应在该倒流防止器前增设 1 个室外消火栓；3 室外消火栓的流量应满足相应建（构）筑物在火灾延续时间内灭火、控火、冷却和防火分隔的要求；4 当室外消火栓直接用于灭火且室外消防给水设计流量大于 30L/s 时，应采用高压或临时高压消防给水系统。	《消防设施通用规范》GB55036-2022 第 3.0.4 条	室外消火栓系统符合要求。	符合
12	3.0.5 室内消火栓系统应符合下列	《消防设施通用规	室内消火栓	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	规定 1 室内消火栓的流量和压力应满足相应建（构）筑物在火灾延续时间内灭火、控火的要求： 2 环状消防给水管道应至少有 2 条进水管与室外供水管网连接。当其中一条进水管关闭时，其余进水管应仍能保证全部室内消防用水量。 3 在设置室内消火栓的场所内，包括设备层在内的各层均应设置消火栓。 4 室内消火栓的设置应方便使用和维护。	《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50363-2022 第 3.0.5 条	系统能够满足要求。	
13	10.0.2 灭火器设置点的位置和数量应根据被保护对象的情况和灭火器的最大保护距离确定，并应保证最不利点至少在 1 具灭火器的保护范围内。灭火器的最大保护距离和最低配置基准应与配置场所的火灾危险等级相适应。	《消防设施通用规范》GB55036-2022 第 10.0.2 条	灭火器配置符合要求。	符合
14	10.0.4 灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不应影响人员安全疏散。当确需设置在有视线障碍的设置点时，应设置指示灭火器位置的醒目标志。	《消防设施通用规范》GB55036-2022 第 10.0.4 条	灭火器设置在位置明显和便于取用的地点，不影响安全疏散。	符合

检查结果：通过安全检查表对该单元进行了 14 项检查，该项目消防设施能够满足要求。

5.9.2 供配电系统

已在电气安全章节进行了评价，不再重复。

5.9.3 制冷、供热

本项目蒸汽年用量约 4.7 万吨，从园区蒸汽管网接入 DN300 低压蒸汽供生产使用。蒸汽接入口设置了双阀和盲板、流量计、减压阀，减压后压力 0.6MPa。

1#后处理车间（一）结晶需要用到冷冻水。车间内设置了型号为 LN-25-4-5-E 冷冻机组一台，制冷量 43 万大卡，制冷剂为氟利昂，冷媒温度为 5℃/-10℃。

5.9.4 空压

在 5# 公用工程房设置了空压机组和压缩空气储罐，设置型号为 SCR150EPM2-8 的空压机 3 台，每台制气量 8.97-24Nm³/min，额定排气压力 0.8MPa，设置 3 台容积为 3m³ 压缩空气储罐，可以满足项目供气需求。

5.9.5 二氧化碳

在 1# 后处理车间（一）碳化过程的反应罐需要使用二氧化碳，在 1# 后处理车间北部设置了一个 50m³ 的二氧化碳立式储罐，二氧化碳液体储罐经汽化器气化后供给车间，二氧化碳储罐设置温度、压力高低、液位高低报警，并与切断阀联锁。

5.9.6 通风

本项目生产车间以自然通风为主，在车间屋顶设置了通风天窗，增加对流，以稀释车间内空气中危险介质的浓度。车间配电间设置了壁式排风机机械通风，风量 3850m³/h。可以满足项目的需求。

5.9.7 天然气

1# 后处理车间（一）干燥设备和回转窑使用天然气作为燃料，年用量为 373 万 m³，天然气由园区天然气管网提供。燃气进入厂区后由天然气管道（管径 DN150）接至天然气调压柜，调压后接至用气设备。可以满足项目的需求。

5.11 作业条件危险性分析

根据生产工艺过程及分析，确定分析单元为：生产性单元中有酸浸（溶解、压滤）、除杂（包括深度除杂、离心机）、压滤、沉碳酸锂（反应）、MVR1（10kV 高压电机）、碳化裂解（碳化、裂解）、冷冻结晶、回转窑烘干、气流

和盘式干燥、气流粉碎、包装。配套还有危险化学品卸车、空压机、起重作业、厂内运输作业和变（发）配电、机修、尾气吸收处理、污水处理作业。

计算方法与结果：以酸浸溶解过程为例说明 LEC 法的取值及计算过程。其余单元计算结果及等级划分见表 5.4-1。

1、事故发生的可能性 L：酸浸溶解过程涉及的为硫酸、双氧水，温度较高，可能发生火灾、爆炸、灼烫事故，但在安全设施完备、严格按规程作业时一般不会发生事故，故事故发生的可能性为“极不可能，可以设想”，故其分值 $L=0.5$ ；

2、暴露于危险环境的频繁程度 E：工人每天都在危险环境工作，因此为每天工作时间暴露，故取 $E=6$ ；

3、发生事故产生的后果 C：发生爆炸事故，事故的后果属非常严重，一人死亡或一定财产的损失。故取 $C=15$ ；

$$D=L \times E \times C=0.5 \times 6 \times 15=45。$$

故高温燃烧作业条件的危险程度为“可能危险，需要注意”

表 5.11-1 作业条件危险性分析表

序号	分析单元		危险有害因素及潜在危险	D=L×E×C				危险等级
				L	E	C	D	
1	酸浸	溶解	火灾爆炸	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
			灼烫	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
			中毒	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
			触电	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
			物体打击	1	6	7	42	可能危险，需要注意
			高处坠落	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
2	压滤	机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意	
		触电	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意	
		高处坠落	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意	

			物体打击	1	6	7	42	可能危险，需要注意
3	除杂	深度除杂	火灾爆炸	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
			灼烫	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
			中毒	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
			触电	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
			物体打击	1	6	7	42	可能危险，需要注意
			高处坠落	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
4		离心机	机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
			噪声	1	6	7	42	可能危险，需要注意
			物体打击	1	6	7	42	可能危险，需要注意
5		压滤	机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
			触电	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
6		沉碳酸锂（反应）	灼烫	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
			中毒	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
			触电	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
			物体打击	1	6	7	42	可能危险，需要注意
			高处坠落	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
7		MVR1（10kV 高压电机）	灼烫	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
			触电	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
			高温	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
			火灾爆炸	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
			机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
			物体打击	1	6	7	42	可能危险，需要注意
			中毒窒息	1	6	7	42	可能危险，需要注意
			高处坠落	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
8	碳化裂解	碳化	窒息、机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
9		裂解	窒息、高温	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
10		冷冻结晶	低温（冻伤）	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
			触电	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
			机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
			噪声	1	6	7	42	可能危险，需要注意
11		回转窑烘干	火灾爆炸	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意

		灼烫	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		中毒	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
		机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		物体打击	1	6	7	42	可能危险，需要注意
		粉尘	1	6	7	42	可能危险，需要注意
12	气流和盘式干燥	高温灼烫	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		粉尘	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		高处坠落	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		物体打击	1	6	7	42	可能危险，需要注意
		粉尘	0.2	6	7	8.4	稍有危险，可以接受
		噪声	1	6	7	42	可能危险，需要注意
13	气流粉碎	粉尘	0.2	6	7	8.4	稍有危险，可以接受
		物体打击	1	6	7	42	可能危险，需要注意
14	包装	粉尘	0.2	6	7	8.4	稍有危险，可以接受
		物体打击	1	6	7	42	可能危险，需要注意
15	双氧水卸车	火灾爆炸	0.5	3	15	22.5	可能危险，需要注意
		灼烫	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		中毒	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		车辆伤害	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
16	酸碱罐区卸车	火灾爆炸	0.5	3	15	22.5	可能危险，需要注意
		灼烫	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		中毒	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		车辆伤害	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
17	二氧化碳卸车	灼烫	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		中毒	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
		车辆伤害	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
18	空压机	机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		容器爆炸	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
		噪声	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		灼烫	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
19	起重作业	起重伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
20	变（发）配电作业	火灾爆炸	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
		触电	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
		噪声	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意

21	厂内运输作业	车辆伤害	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
22	污水处理	中毒窒息	0.5	3	15	22.5	可能危险，需要注意
		淹溺	0.5	3	15	22.5	可能危险，需要注意
23	尾气吸收处理	中毒窒息	0.5	3	15	22.5	可能危险，需要注意
		火灾爆炸	0.5	3	15	22.5	可能危险，需要注意
		高处坠落	0.5	3	15	22.5	可能危险，需要注意
24	机修	火灾爆炸	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
		中毒窒息	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意

由表 5.4-1 的分析结果可以看出，在选定的 24 个单元的危险程度均为“可能危险，需要注意”或“稍有危险，可以接受”，作业条件相对安全。分析如下：

1、各作业点暴露于危险环境中的频繁程度基本相同，即每天的作业时间内都能接触相关的危险因素，都处于一定的危险环境中，频繁程度较大。这是共同的，也是正常生产状况下不可避免的。

2、由于车间内涉及天然气，必须加强管理，降低事故发生的可能性。

3、双氧水储罐四周设置了不燃性防火堤、地面做防腐处理、设置了紧急淋浴系统、设置了带远传报警切断功能的液位计等，降低事故发生的可能性。

4、硫酸、液碱、磷酸的酸碱罐区设置了带远传报警切断功能的液位计，地面做防渗防腐处理，车间内的使用酸碱的区域设置了防流散围堰，制定操作规程加强管理，降低事故发生的可能性。

5、为降低火灾爆炸的危险性，必须有良好的通风设施，降低爆炸性混合物的浓度，使其不能达到爆炸极限浓度；并严格执行动火管理制度，做好防雷防静电措施，采用合适的防爆电气设备等，并加强检查维护和保养，消除着火源，杜绝火灾爆炸事故的发生。严格执行特种设备安全监察条例、操作规程。

因此，建设项目的运行首先应重点加强对生产场所和储存场所的危险物质严格控制，注重日常安全管理，加强对天然气的安全管理；其次要建立健全完善的安全生产责任制、安全管理制度、安全技术操作规程并确保其贯彻落实；要认真抓好操作及管理人員的安全知识和操作技能的培训，确保人員具有与工程技术水平相适应的技术素质和安全素质，保证安全作业。

5.12 危险度分析

根据危险度评价方法的内容和适用情况，对本项目 32%液碱、85%磷酸、98%硫酸、27.5%双氧水储罐区、99.6%二氧化碳罐，因液碱、磷酸、硫酸为一个罐区，但相互之间设置了隔堤，故按 5 个单元的操作进行危险度评价。按我国化工工艺危险度评价法，五项指数取值、计算评价如下：

表 5.12-1 装置单元危险度评价表

评价项目	装置（或系统）的实际情况描述	危险度评价取值	危险度
(1)98%硫酸储罐区			
物质	硫酸属于酸性腐蚀品，为中度危害性	2	
容量	100m ³ 的 2 个	10	
温度	常温	0	
压力	常压	0	
操作	卸车、配酸、输送	2	
危险度评价总分值	14		II 级（中度危险）
(2)32%液碱储罐区			
物质	液碱为腐蚀性物质，轻度危害性	2	
容量	储罐 50m ³ 的 1 个	10	
温度	常温	0	
压力	储存和使用场所为常压	0	
操作	卸车、配碱液、输送作业有一定的危险	2	
危险度评价总分值	14		II 级（中度危险）
(3)85%磷酸储罐区			
物质	磷酸为腐蚀性物质，中度危害性	2	
容量	储罐 50m ³ 的 1 个	10	
温度	在低于 275-80°C 使用，其操作温度在燃点以下	0	

评价项目	装置（或系统）的实际情况描述	危险度评价取值	危险度
压力	储存和使用场所为常压		0
操作	卸车、配酸、输送作业有一定的危险		2
危险度评价总分值	14		II 级（中度危险）
(4)27. 5%双氧水储罐区			
物质	双氧水危险物质为中度危害介质	2	
容量	双氧水储罐 50m ³ 的 2 个	10	
温度	常温	0	
压力	储存和使用场所为常压	0	
操作	卸车、输送作业有一定的危险	2	
危险度评价总分值	14		II 级（中度危险）
(5)二氧化碳储罐区			
物质	二氧化碳危险物质为低度危害介质	0	
容量	二氧化碳低温储罐 50m ³ 的 1 个	2	
温度	低温真空夹层保温	0	
压力	储存为加压在 0.8MPa	2	
操作	卸车、输送作业有一定的危险	2	
危险度评价总分值	6		III 级（低度危险）

危险度评价结果：液碱、硫酸、磷酸、双氧水储罐由于储存量达到 100m³，其容量分为 10 分，总分为 14 分，属于中度危险。二氧化碳储罐由于储存量较小，其容量分为 2 分，总分为 6 分，属于低度危险。

5.13 定量风险评价及外部安全距离

5.13.1 选用定量风险评价的理由

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）的要求，根据不同适用范围，一般采用事故后果法、或定量风险评价法计算外部安全防护距离。

5.13-1 外部安全防护距离适用计算方法

评价方法	事故后果法	定量风险评价	执行相关标准规范有关距离的要求
确定条件	该装置或设施涉及爆炸物。	该装置或设施未涉及爆炸物；该装置或设施涉及毒性气体或易燃气体，且设计最大	该装置或设施未涉及爆炸物；该装置或设施未涉及毒性气体或易燃气体；或涉及毒性气体或易燃

		量与其在 GB18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1。	气体，但设计最大量与其在 GB18218 中规定的临界量比值之和小于 1。
该项目实际情况	装置或设施未涉及爆炸物；该装置或设施主要涉及磷酸、硫酸、液碱等酸碱物质。		
符合性	不适用	不适用	适用

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019），该项目装置或设施未涉及爆炸物；该装置或设施主要涉及磷酸、硫酸、液碱等酸碱物质。因此外部防护距离执行相关标准规范有关距离的要求。

5.13.2 外部安全防护距离

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）的规定，分析该公司危险化学品生产装置和储存设施实际情况，对照 GB/T37243-2019 图 1 的要求，该公司的装置和设施未涉及爆炸物，不涉及构成危险化学品重大危险源的毒性气体或易燃气体，且危险化学品生产、储存装置不构成重大危险源的，不适用标准第 4.2 条和第 4.3 条所规定的要求，根据第 4.4 条的要求，该公司的危险化学品生产装置和储存设施的外部防护距离要求应满足相关标准规范的距离要求，故应根据国家标准《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）等标准、规范要求来进行确认。

企业与周边设施的防火间距见表 5.2-2，该公司厂址与周边环境的外部安全防护距离符合要求。本项目外部防护距离符合要求，个人风险和社会风险在可接受范围内。

5.14 重大生产安全事故隐患判定

依据《国家安全监管总局关于印发<化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）>和《烟花爆竹生产经营单位重大生产安全

事故隐患判定标准（试行）>的通知》（安监总管三〔2017〕121号）的要求，对企业是否存在所列的重大隐患进行列表检查：

表 5.14-1 重大生产安全事故隐患判定一览表

项目序号	化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定内容	检查情况	检查结果
1	危险化学品生产、经营单位主要负责人和安全生产管理人员未依法经考核合格。	企业主要负责人和安全生产管理人员依法经考核合格	符合要求
2	特种作业人员未持证上岗。	特种作业人员均持证上岗	符合要求
3	涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施外部安全防护距离不符合国家标准要求。	项目不涉及“两重点一重大”。	符合要求
4	涉及重点监管危险化工工艺的装置未实现自动化控制，系统未实现紧急停车功能，装备的自动化控制系统、紧急停车系统未投入使用。	未涉及重点监管危险化工工艺。	—
5	构成一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未实现紧急切断功能；涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未配备独立的安全仪表系统。	未涉及一级、二级重大危险源的危险化学品罐区。	—
6	全压力式液化烃储罐未按国家标准设置注水措施。	未涉及全压力式液化烃储罐。	—
7	液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装未使用万向管道充装系统。	未涉及	—
8	光气、氯气等剧毒气体及硫化氢气体管道穿越除厂区（包括化工园区、工业园区）外的公共区域。	未涉及	—
9	地区架空电力线路穿越生产区且不符合国家标准要求。	厂区未存在架空电力线路穿越生产区	符合要求
10	在役化工装置未经正规设计且未进行安全设计诊断。	经正规设计。	符合要求
11	使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。	厂区未使用淘汰落后安全技术工艺、设备。	符合要求
12	涉及可燃和有毒有害气体泄漏的场所未按国家标准设置检测报警装置，爆炸危险场所未按国家标准安装使用防爆电气设备。	按国家标准设置检测报警装置	符合要求
13	控制室或机柜间面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧不满足国家标准关于防火防爆	控制室与火灾、爆炸危险性装置未相邻	符合要求

项目序号	化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定内容	检查情况	检查结果
	的要求。		
14	化工生产装置未按国家标准要求设置双重电源供电，自动化控制系统未设置不间断电源。	未涉及	符合要求
15	安全阀、爆破片等安全附件未正常投用。	未涉及	符合要求
16	未建立与岗位相匹配的全员安全生产责任制或者未制定实施生产安全事故隐患排查治理制度。	厂区建立了与岗位相匹配的全员安全生产责任制，制定实施生产安全事故隐患排查治理制度。	符合要求
17	未制定操作规程和工艺控制指标。	厂区制定操作规程和工艺控制指标。	符合要求
18	未按照国家标准制定动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，或者制度未有效执行。	按要求制定了动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，并按要求执行。	符合要求
19	新开发的危险化学品生产工艺未经小试、中试、工业化试验直接进行工业化生产；国内首次使用的化工工艺未经过省级人民政府有关部门组织的安全可靠性论证；新建装置未制定试生产方案投料开车；精细化工企业未按规范性文件要求开展反应安全风险评估。	不存在新工艺或国内首次使用工艺。	符合要求
20	未按国家标准分区分类储存危险化学品，超量、超品种储存危险化学品，相互禁配物质混放混存。	各类化学品按要求隔离、隔开或分离储存的方式储存。	符合要求

检查结果：该公司不存在《国家安全监管总局关于印发<化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）>中所列的重大生产安全事故隐患。

6 安全对策措施

6.1 设计中安全设施关于安全生产保障内容的实施情况

企业项目建设严格按照《安全设施设计》、《安全设施设计变更说明》的要求进行建设项目安全设施的施工，根据设计的要求，项目安全设施实施情况如下：

表 6.1-1 安全设施设计中安全设施和措施的实施情况

项目	安全措施	落实情况	结论
5.1 危 险 物 料 安 全 措 施	5.1.1 天然气		
	1、在调压柜后设置双阀和 8 字盲板，设置压力远传显示报警。在进车间前设置紧急切断阀。	设置了双阀和 8 字盲板、压力远传显示报警，设置了紧急切断阀。	已落实
	2、用气设备的燃气总阀门与燃烧器阀门之间，应设置放散管。	设置了放散管。	已落实
	3、在进燃烧器前设阻火器。	设置了阻火器。	已落实
	4、各用气车间的进口和燃气设备前的燃气管道上均应单独设置阀门。	单独设置了阀门。	已落实
	5、每个燃烧器的燃气接管上，必须单独设置有启闭标记的燃气阀门。在释放源处设置可燃气体报警探测器，并与天然气切断阀连锁。	单独设置有启闭标记的燃气阀门，设置了可燃气体报警探测器，并与天然气切断阀连锁。	已落实
	6、每台用气设备有观察孔或火焰监测装置，燃气加热炉燃烧器上设置自动点火装置和熄火与燃气连锁保护装置。	配有火焰监测装置，设置了自动点火装置和熄火与燃气连锁保护装置。	已落实
	7、进出建筑物的燃气管道的进出口处，室外的屋面管、立管、放散管、引入管和燃气设备等处均应可靠的防雷、防静电接地设施。	均设置了防雷、防静电接地设施。	已落实
	8、放散管管口应高出屋脊（或平屋顶）1m 以上，并应采取防止雨雪进入管道和放散物进入房间的措施。	放散管管口高出屋面 1m，并加了防护罩。	已落实
	9、在运行过程中，严格管理，严格按照燃气操作规程操作，特别是点火、熄火、气压不足的保护操作规程，防止天然气泄漏及爆炸，并对其采取超压、泄压等安全保护措施。	制定了操作规程，并对人员组织培训。	已落实
	5.1.2 压缩空气		
	1、压缩空气系统设置安全阀、压力表。	设置了安全阀、压力表。	已落实
	2、压缩空气管道检修（包括更换阀门、处理泄露）等，必须将检修管段减压放空。	检修时已按要求减压放空。	已落实
	3、压缩空气管道及附属设施应有明确标识，并注明气体走	有明确标识，且注明气体	已落实

项目	安全措施	落实情况	结论
	向标识。	走向。	
	4、不准超负荷使用。	按要求使用。	已落实
5.1.3 双氧水			
	1、双氧水罐与厂内主要道路路边大于 15m，与厂内次要道路路边大于 10m，双氧水罐与二级耐火等级的裙房、其他建筑大于 12m。双氧水罐与三级耐火等级的建筑物大于 15m。	双氧水罐设置符合相关规范要求。	已落实
	2、双氧水储罐四周设置不燃性防火堤，防火堤的设置符合下列规定：（1）防火堤的有效容量大于其中最大储罐的容量。（2）防火堤内侧踢脚线至立式储罐的水平距离大于 0.5H。（3）防火堤的设计高度应比计算高度高出 0.2m，且为 1.5m，在防火堤的不同方位设置大于两处便于灭火救援人员进出防火堤的踏步。	双氧水罐区已按要求设置防火堤。	已落实
	3、双氧水具有氧化性、腐蚀性液体罐采用合适的耐腐蚀材料和防腐处理，罐区地面、围堰内墙面均做防腐处理。并在罐区内设防泄漏流散措施，应急转移设施。物料输送泵宜设在罐区外，设在罐区内时采取措施防止物料泄漏腐蚀，受淹，其电源接线做防腐，密封。在围堰内两个以上不同方位设置便于灭火救援人员进出罐区的踏已落实。	双氧水罐区地面、围堰内墙面已按要求做防腐处理，使用合适的防腐材料等，符合相关规范要求。	已落实
	4、双氧水罐区属于腐蚀及毒害物质场所设置紧急淋洗系统。紧急喷淋洗眼设施的设置位置满足事故状态下任何使用人员在 10s 内到达，且距离相关场所设备不超过 15m。	按设计要求设置了紧急淋洗系统，设置了紧急喷淋洗眼设施。	已落实
	5、双氧水设就地式磁翻板液位计，并带远传记录报警、切断功能的液位指示仪，每个储罐设置独立的进管和出管，进管设卸车阀，出管设置切断球阀和输送泵。	已按设计要求设置了液位计、切断阀等。并且与喷淋系统、物料泵等连锁。	已落实
	6、双氧水属于强氧化剂，其储罐容量超过 50m ³ 。双氧水罐应设置液位连续测量远传仪表元件和就地液位指示，并设高液位报警。双氧水罐应设置温度指示连锁喷淋。双氧水储罐设置高低液位报警，并设置高高液位连锁切断卸料的进料阀，低低液位连锁停泵。		
5.1.4 磷酸、硫酸、液碱			
	1、硫酸、液碱、磷酸、设就地式磁翻板液位计，并带远传记录报警、切断功能的液位指示仪，每个储罐设置独立的进管和出管，进管设卸车阀，出管设置切断球阀和输送泵。	硫酸、液碱、磷酸储罐等已按设计要求设置了液位计、独立的进管、出管、卸车阀、切断球阀和输送泵等。	已落实
	2、硫酸、磷酸、液碱液体储罐（区）宜布置在地势较低的地带。当布置在地势较高的地带时，应采取安全防护设施，如防泄漏流散设施，罐区内应有可靠的防腐措施，应急转移措施。	硫酸、磷酸、液碱液体储罐位置已按要求布置，采取了可靠的防泄漏、防腐措施。	已落实
	3、硫酸、液碱、磷酸罐之间应设置隔堤，每个物料罐区应在不同方位设置大于两处便于灭火救援人员进出防火堤的	硫酸、液碱、磷酸罐在不同方向设置了两处便于	已落实

项目	安全措施	落实情况	结论
	踏步。	灭火救援人员进出防火堤的踏步。	
	4、浓硫酸、磷酸通过配酸机配制工艺过程所需稀酸，浓硫酸罐及管道采用碳钢管，稀酸配制槽为耐腐蚀的 PP 材料贮槽，管道采用 PE 管防腐，配酸区设置了防流散围堰。配制好的稀酸通过泵加压经管道送至各车间用酸点，加酸机采用自动控制，进行定量分批加酸。液碱通过泵加压经管道送至车间使用点，加碱机采用自动控制进行定量分批加碱。	已按设计要求设置。	已落实
	5、硫酸为强腐蚀性酸，磷酸、液碱其储罐容量超过 50m ³ 。硫酸罐、设置液位连续测量远传仪表元件和就地液位指示，并设高液位报警。	已按设计要求设置了连续测量远传仪表元件和就地液位指示，并设置了高液位报警。	已落实
5.1.5 二氧化碳			
	1、液体二氧化碳储罐设置温度低温报警、压力高低报警、液位高低报警，并与气化器管道上设置的输送阀进行连锁切断。	液体二氧化碳储罐已按设计要求设置了温度低温报警、压力高低报警、液位高低报警，并与气化器管道上设置的输送阀进行连锁切断。	已落实
	2、液态二氧化碳储罐等设置安全阀进行安全泄压。	按设计要求设置了安全阀。	已落实
5.2.1 工艺过程采取的主要安全措施			
一、防泄漏			
5.2 工艺流程及设备设施	1、罐区、车间，液体物料的输送、反应等均在密闭系统下进行。	在密闭系统下进行。	已落实
	2、磷酸铁锂电池粉等固体输送机投料口设置吸尘罩、除尘器。储罐设置高低液位报警连锁装置。MVR 蒸发器等设置温度、压力、液位等仪表和报警连锁装置。二氧化碳储罐设置温度、压力高低、液位高低报警。	各种设备按照设计要求设置了温度、压力高低、液位高低报警等。	已落实
	3、双氧水储罐设置防火堤，防火堤内设置集液池。罐区双氧水储罐设置高低液位报警和连锁停泵，罐区设置温度监控和喷淋连锁。车间内双氧水高位槽设置高液位连锁停双氧水转料泵。 硫酸、磷酸、液碱设置围堰，根据酸碱性质不同，采用隔堤进行分隔。罐区储罐排污设置双阀。 硫酸、液碱、磷酸、双氧水设就地式磁翻板液位计，并带远传记录报警、切断功能的液位指示仪，每个储罐设置独立的进管和出管，进管设卸车阀，出管设置切断球阀和输送泵。防火堤和围堰高度满足事故状态下，储罐破裂后的物料收集。	双氧水罐设置符合相关规范要求。	已落实
	4、车间、仓库地面设计高度高于厂区地坪，并且在仓库进	车间、仓库的设置符合设	已落实

项目	安全措施	落实情况	结论
	出口处修筑漫坡，高为 150mm，防止液体泄漏时发生流散及雨水漫进仓库造成桶腐蚀产生泄漏事故。	计要求。	
	5、1#后处理车间（一）使用天然气处设置可燃气体报警探测器，并与天然气切断阀连锁。为防止尾气中氢气的积聚，加强通风措施，防止氢气积聚。	1#后处理车间（一）使用天然气处设置了可燃气体报警探测器，并与切断阀连锁。	已落实
	6、车间 MVR 由设备供应商整体提供，配套设置有 PLC 自动控制系统。	成套设备，自带 PLC 自动控制柜。	已落实
	7、蒸汽等高温物料管道安装时充分考虑管道应力，采取 π 型弯等进行自然补偿，防止管道拉裂泄漏。	已采取 π 型弯进行自然补偿。	已落实
	8、浓硫酸储罐为碳钢材质，双氧水、液碱储罐采用不锈钢材质，磷酸储罐采用钢衬 PE 材质。各储罐设液位远传显示报警和连锁。双氧水储罐设置水喷淋设施。本项目双氧水、硫酸、磷酸、液碱等物料及工艺操作均在密闭环境下进行。物料在进入车间总管处设置总切断阀。物料设备均设置放空管，引至尾气吸收处理装置。	已按设计要求选材，并设置了相应的保护措施。	已落实
	9、项目组织生产时，制定严格的安全管理制度、工艺规程，并严格要求职工自觉遵守各项规章制度及操作规程，杜绝“三违”。对设备、管道、阀门、安全设施等定期检查、保养、维修，保持完好状态。	制定了相应的操作规程。	已落实
	10、外管布置采用管架，管道支架跨度不大于 5m，外管经过室外车道时管架的净空高度不小于 5m。	已按设计要求设置。	已落实
	11、本项目选用先进的工艺路线，减少设备密封、管道连接等易泄漏点，降低操作压力、温度等工艺条件。在设备和管线的排放口、采样口等排放阀设计时，采用丝堵、管帽、双阀等措施，减少泄漏的可能性。	已按设计要求设置。	已落实
	12、选用屏蔽泵或磁力泵等密封性好的设备。设置液位连锁、紧急切断等自动化控制系统，减少泄漏的可能。	选用了密封性好的设备，并且设置了位连锁、紧急切断等自动化控制系统。	已落实
	13、罐区物料装卸防泄漏措施： 双氧水储罐顶部应设置水喷淋降温设施与储罐温度连锁。 双氧水罐区、汽车装卸区采用不发火花地面。酸碱罐区设置防腐地面。 储罐设置液位、温度远传显示报警和连锁，日常储罐充装系数不大于 0.85。 双氧水罐区、汽车装卸区入口处设人体静电释放装置。 作业过程中作业人员不得擅自离岗位；遇到雷雨、六级以上大风（含六级风）等恶劣气候时应停止作业。 装卸过程中操作人员和驾驶员、押运员必须现场，坚守岗位。车辆进入卸车区后应熄火固定，车前设置停车警示标识。 装卸作业人员应站在上风处，严密监视作业动态，初始流速不应大于 3m/s，应严格按操作规程控制管道内的流速。严格	已按设计要求设置。	已落实

项目	安全措施	落实情况	结论
	检查罐体、阀门、连接管道等有无渗漏现象，出现异常情况应及时处理。		
	14、循环水泵设置备用泵。	配备了备用泵	已落实
二、防火、防爆			
	1、本项目车间内设置有配电间，采用防火墙与其他区域进行隔开，设置防火门，配电间内按要求设置烟感报警，设置二氧化碳灭火器。	配电间采用防火墙分隔，并设置了防火门，设置了烟感报警，设置了二氧化碳灭火器。	已落实
	2、另外双氧水罐区及装卸区出入口设置静电释放设施。	设置了静电释放设施	已落实
	3、蒸汽管道、泵出口设置压力表。二氧化碳储罐、压缩空气缓冲罐均设置安全阀，起跳压力为工作压力的 1.05~1.1 倍。安全阀后放空管引出车间高出屋面 2m 放空。	已按设计要求设置。	已落实
	4、车间设备、保温等均采用不燃的岩棉保温材料。车间为防火区，严禁明火。可燃的包装材料应及时清理，要求车间内不得放置可燃或易燃物。对动火维修进行严格规定，减少违规动火造成的火灾。	已制定相应的操作规程严格管理。	已落实
	5、车间、仓库、罐区和双氧水物料管道等进行防雷防静电接地。车间、仓库等设置火灾报警系统。建构筑物耐火等级达到二级，并按相关规范要求设置消防设施。	车间、仓库、罐区和双氧水物料管道等进行了防雷防静电接地。车间、仓库等设置了火灾报警系统，耐火等级达到二级，配备了消防设施。	已落实
	6、回转窑、闪蒸干燥机等设置防突然熄火或点火失败的快速切断阀，以切断天然气，设置燃气低压报警器，释放源附近设置可燃气体报警器。天然气燃烧器具有点火失效保护功能，一旦点火失败，天然气进气阀自动关闭。再次点火前必须先吹风（引风），且燃烧室空气中天然气含量在燃烧下限的 25% 以下，确保安全可靠后才可以重新点火操作。	已按设计要求设置。	已落实
三、防尘			
	<p>本项目存在原材料废电池粉、纯碱投料，产品磷酸铁粉、碳酸锂、硫酸钠等的生产、包装及转运过程中会产生一定量的粉尘，粉料原料包用电动葫芦吊起解包投入投料斗，投料时吨包半沉于投料斗中，投料斗上方设置集气罩，收集效率 90%，收集的粉尘进入投料系统布袋除尘器（除尘效率≥99.5%）处理后排放。</p> <p>粉料经链管输送机将粉料运输至料仓，料仓设置负压收集系统，确保粉尘不外溢，收集后经布袋除尘器处理，收集的粉尘经布袋除尘器处理后排放，料仓粉尘经仓顶布袋除尘器（除尘效率≥99.5%）处理后排放。</p> <p>产品包装采用自动包装机器，包装机等设备均密闭操作，粉尘进入袋式除尘系统除尘后放空。</p>	已按设计要求设置。	已落实

项目	安全措施	落实情况	结论
	操作人员佩戴防护器具（面罩、手套、防尘服等）。		
四、防腐蚀			
	<p>本项目涉及的液碱、磷酸、硫酸具有很强的腐蚀性，浓硫酸储罐采用碳钢材质，液碱储罐采用不锈钢材质，酸雾淋洗设备采用 PP 材质。</p> <p>钢制设备、管线等采用除锈后，刷环氧富锌防腐底漆、环氧防腐面漆进行防腐施工；埋地设置的消防管线设计要求进行加强级防腐处理：除锈后先刷防锈红丹漆，再刷环氧沥青漆（或氯磺化聚乙烯漆）。</p> <p>车间内电缆采取防潮、防油、防腐蚀并架空敷设；严格防止作业区内电气短路电弧发生。</p> <p>在车间、仓库、罐区等位置设有洗眼、喷淋等冲洗设施。</p> <p>操作人员按规定佩戴防腐蚀护目镜、耐酸碱手套、耐酸碱鞋等防护用品。</p>	已按设计要求设置。	已落实
五、防毒措施			
	1、各车间仓库罐区按要求配备防毒面具，每个岗位应配备不应少于当班人员数量的过滤式防毒面具。	各车间仓库罐区已按要求配备防毒面具、过滤式防毒面具。	已落实
	2、生产装置的有害气体引至废气处理装置处理后采用排气筒高空排放，避免将有害物质排放于操作环境中。	排气筒高空排放。	已落实
	3、配置便携式有毒气体检测报警仪。进入密闭受限空间或有可能泄漏的空间之前应先进行检测，并进行强制通风，其浓度达到安全要求后进行操作，操作人员应佩戴防毒面具，并派专人监护。	配备了便携式有毒气体检测报警仪，制定了相应的制度。	已落实
5.2.2 重要设备的温度、压力等关键参数的检测措施			
一、报警和连锁保护			
	1、双氧水储罐、硫酸储罐、磷酸储罐、液碱储罐设置高低液位报警，并设置高高液位连锁切断卸料的进料阀并停泵，低低液位连锁停输送泵。	已按设计要求设置。	已落实
	2、车间的双氧水、硫酸、磷酸、液碱的中间罐均设置高低液位报警，并设高高液位连锁停输送泵。	已按设计要求设置。	已落实
	3、液体二氧化碳储罐设置温度低温报警、压力高低报警、液位高低报警，并与气化器管道上设置的输送阀进行连锁切断。	已按设计要求设置。	已落实
	4、MVR 蒸发器采用液位自动控制，达到高液位时进料阀自动关闭，低液位时物料自动补料。并设置液位高低报警，与蒸汽进气阀进行连锁，控制蒸发量。	已按设计要求设置。	已落实
	5、蒸汽管网设置远传温度、压力和总管流量，并设置高压自动泄放控制，设置压力高低报警。	已按设计要求设置。	已落实
	6、冷却水总管设置远传温度、压力、流量，并设置冷却水进水端口低压报警。	已按设计要求设置。	已落实

项目	安全措施	落实情况	结论
	7、酸浸反应罐安装液位计、氢浓度变送器，并带现场显示。PH 及温度人工取样时进行检测，现场设置氢气泄漏探测器（声光报警），控制器设置在中控室，控制器报警信号与 DCS 自控系统联动。	已按设计要求设置。	已落实
	8、在天然气使用的爆炸区域内的所有金属设备、管道等应设计静电接地装置，且接地电阻应符合规范要求，天然气燃烧嘴配有专门的燃料与送风的控制阀组，阀组中包含调节阀、速断阀、流量计、压力传感器及 PLC 控制系统。 本项目 MVR 由设备供应商成套提供，配有独立的 PLC 控制系统。	已按设计要求设置。	已落实
二、安全泄压			
	蒸汽管道、压缩空气缓冲罐、压缩空气储罐、液态二氧化碳储罐等设置安全阀进行安全泄压。	各相关设备设置了安全阀进行安全泄压。	已落实
三、紧急切断：			
	双氧水储罐卸料管设置紧急切断阀。天然气、蒸汽管道进入生产厂区装置前设置紧急切断阀。	已按要求设置了紧急切断阀。	已落实
四、事故排放			
	设置尾气吸收系统，生产车间尾气排至尾气处理系统处理。设置事故废水收集设施，事故废水排至事故池收集。	设置了尾气吸收系统，设置了事故废水收集设施。	已落实
5.2.3 设备及管道安全措施			
一、压力容器、设备及管道设计与国家法规及标准的符合性			
	1、对于压力容器和压力管道及其附属设施，严格按照有关压力容器的规定执行。选用有国家承认资质的企业的定型产品，由取得国家承认的资质的专业队伍进行安装施工，并按照国家规定取得相应的质监部门的检验合格证和使用许可证。特种设备应按要求定期检测。	设备已按相关要求选型，并且聘请了有资质的施工队伍施工，制定了相关管理制度。	已落实
	2、压力容器、压力表、安全阀等安全附件、可燃气体检测报警仪、联锁装置等监控、控制器定期校验，并保存记录。	各类相关设施按要求定期校验，并保存了记录。	已落实
	3、对一些高温设备及管道采取隔热措施，管道内尽量避免液体静液，设置低点排净，高点放空等。	采取了隔热措施，设置了低点排净，高点放空等。	已落实
	4、对具有危险和有害因素的生产过程，设计可靠的监测仪器、仪表，并设计必要的联锁系统。	已按相关规范要求设置。	已落实
	5、根据工艺物料的理化性质、工艺参数和腐蚀性，选择设备、管道材料，使之满足工艺、压力及介质的要求。	已按相关规范选型。	已落实
	6、生产装置内有发生坠落危险的操作岗位时，应按规定设计便于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台、围栏等附属设施。以操作人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在 2m 之内的所有传动、转动等危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置。	已按规范和设计要求设置了扶梯、平台、围栏等附属设施。	已落实
	7、对压力管道的设计、制造、安装和试压，符合国家现行的标准和规范，投入使用前，由有关部门检测取得质监部门	已由有关部门检测，取得了质监部门的检验合格	已落实

项目	安全措施	落实情况	结论
	的检验合格证书。	证书。	
	8、阀门安装在不妨碍本身的拆装、检修和生产操作的一侧，手轮距地面或操作平台的高度为 1.2m。阀门的数量保证每台设备或机组均能可靠地隔断。阀门应有开、关旋转方向和开、关程度的指示，旋塞应有明显的开、关方向标志。	已按设计要求设置。	已落实
	<p>压力容器的安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表定期进行校验、检修，并作出记录。</p> <p>1、管道的设计、施工、安装、无损检测、压力试验、泄漏试验等由有资质的设计、施工、检测等单位完成。</p> <p>2、管道材质、压力等级、接头、法兰和垫片型式、阀门等的选用严格按照《压力管道规范工业管道第 1 部分：总则》（GB/T20801.1-2020）、《工业金属管道设计规范》（GB 50316-2000[2008 年版]）、《钢制管法兰 第 1 部分：PN 系列》（GB/T 9124.1-2019）等规范的要求，以保证安全运行。</p> <p>3、管道检验、试压、吹扫与清洗应符合国家现行标准《工业金属管道工程施工规范》（GB50235-2010）的规定。</p> <p>4、管道设计符合如下要求：</p> <p>（1）管道内的介质具有可燃、易燃、易爆性质时，不穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置等。</p> <p>（2）地下管线、管沟，不应布置在建筑物、构筑物的基础压力影响范围内，且不能平行敷设在道路下面。</p> <p>（3）当管道改变标高或走向时，尽量做到逐渐升高或逐渐降低，避免管道内形成积聚气体的“气袋”，或积聚液体的“液袋”，如不可避免时应于高点设放空阀，低点设置放净阀。</p> <p>（4）不在人行通道上方设置法兰，以免法兰渗漏时介质落在人身上而发生意外伤害。</p> <p>（5）易燃易爆介质的管道未穿越防火墙等部位。</p> <p>（6）工艺管线的工艺取样、废液排放、废气排放等应设置有效的安全设施；在物料可能泄漏的法兰、泵、阀门等处配置了防喷射设施，减少泄漏物料的远距离喷射量；</p> <p>（7）输送物料的管道以及电缆架桥等须跨道路时，其管架与路面的净高大于 5.0m，并设置醒目的跨高及警示标志。</p> <p>（8）各类设备及阀门的布置考虑人员疏散、日常操作和检修等因素。</p> <p>5、管道的布置、施工、验收符合下列要求：</p> <p>（1）管道组件及管道支撑件具有制造厂的质量证明书，其质量不得低于国家现行标准的规定；</p> <p>（2）管道组件及管道支撑件的材质、规格、型号、质量符合设计文件的规定，并按国家现行标准进行外观检验，不合格者不得使用；</p> <p>（3）管道焊接、弯管制作、管子切割、夹套管加工等均符</p>	已按设计和相关规范要求设置。	已落实

项目	安全措施	落实情况	结论
	<p>合《工业金属管道工程施工规范》（GB50235-2010）等规范要求；</p> <p>（4）管道布置时留出试生产施工吹扫等所需的临时接口；</p> <p>（5）安装时对法兰密封面及密封垫片进行检查，不得有影响密封性能的划痕、斑点等缺陷；</p> <p>（6）管道支吊架位置和型式符合管道布置情况管道柔性计算的要求；管道支吊架生根在建构筑物的构件上时该构件设计有足够的强度和刚度；管道支吊架的设置不能影响设备和管道的运行操作及维修；管道上有重力大的管道组成件时，在管道组成件的附近设置支吊架；管道支吊架的设置使支管连接点和法兰接头处承受的弯矩值控制在安全的范围内；水平管道支吊架间距满足强度和刚度条件；管道导向支架或滑动支架的滑动面洁净平整；</p> <p>（7）天然气、双氧水等管道除需要采用法兰连接外，均采用焊接连接；</p> <p>（8）在天然气、双氧水等管道法兰设置导线跨接；</p> <p>（9）当管道系统的对地电阻值超过 100Ω 时，设两处接地引线；用作静电接地的材料或零件，安装前不得涂漆。导电接触面必须除锈并紧密连接。静电接地安装完毕后，必须进行测试，电阻值超过规定时，进行检查和调整；</p> <p>（10）设备保温技术、材料选择及结构要求等按现行国家标准《设备及管道绝热技术通则》（GB/T4272-2008）、《设备及管道绝热设计导则》（GB/T8175-2008）及《工业设备及管道绝热工程施工规范》（GB50126-2008）；</p> <p>（11）涂层的底漆与面漆配套使用，外有隔热层的管道只涂底漆，不锈钢有色金属及镀锌钢管道等不涂漆；</p> <p>（12）涂漆前管道外表面的清理符合涂料产品的相应要求；</p> <p>（13）管道管色和色标按《管道系统安全信息标记设计原则与要求》（GB/T38650-2020）和有关标准设置相应的管色、色标和标准</p>		
二、主要设备、管道材料选择和防护措施			
1) 通用设备安全措施：			
	<p>1、设备型式选择方面，根据工艺间歇操作的要求，反应罐选用 PPH 罐；流体物料输送设备选用无泄漏的磁力驱动离心泵、隔膜泵等。选用设备无有关标准、规范明文规定的淘汰型和落后型。</p>	<p>已按设计和相关规范要求选型。</p>	<p>已落实</p>
	<p>2、设备选型除要满足工艺要求外，还有足够的机械强度、刚度、密封可靠性、耐腐蚀性及使用期限，设备、备件、材料进厂前进行严格的检查。选用设备的材料以及与之相匹配的焊料符合各种相应标准、法规和技术文件的要求。</p>	<p>设备等选型满足各种相应标准、法规和技术文件的要求。</p>	<p>已落实</p>
	<p>3、设备的设计、制造、安装、使用、检验、修理和改造符合国家的有关标准、规范的要求，设备的设计考虑抗震和振</p>	<p>已按设计要求和相关法律法规落实。</p>	<p>已落实</p>

项目	安全措施	落实情况	结论
	动、脆性破裂、应力、失稳、高温蠕变、腐蚀破裂及密封泄漏等因素，并采取相应的安全措施加以控制。设备从具有生产资质的专业工厂采购，安装施工由具有相应资质的施工单位完成。设备、管道安装完成后，按规范要求进行试压、试漏，并取得验收合格报告后，才投入使用。		
	4、选用低噪声设备，对产生较大噪声和振动的设备，采取消声、吸声、隔声及减振、防震措施。	选用了低噪声设备，采取了消声、吸声、隔声及减振、防震措施。	已落实
	5、设备、管道配置有准确的监控仪表，带压的设备、管道配备相应的紧急放空口和安全阀等安全附件。选用的自动控制阀门选用故障开（关）型。	已按设计要求设置。	已落实
2) 压力管道安全措施			
	1、工艺管道分类及选材：本生产装置工艺管道为 GC2、GC3 级压力管道。装置中管材一般选用钢衬四氟、20#、304 不锈钢管。	已按设计要求选型	已落实
	2、管道设计：工艺管道连接采用焊接或法兰连接，车间内工艺管道沿墙架或柱架布置，在道路或车间内操作通道上方的管道不安装阀门、法兰、螺纹等可能泄漏的组成件，以避免影响操作人员安全。	已采取相应的措施。	已落实
	3、压力管道进行强度及气密性试验，试验合格后方可投入运行。	投入运行前已进行强度及气密性试验，试验合格。	已落实
	4、至生产装置外管采用管廊布置，外管跨越主干道标高不低于 5m，距道路边间距大于 1.0m，具有易燃易爆、腐蚀性或有毒介质物料不设埋地管。输送可燃物质管道，未穿过与其无关的建筑物、构筑物。集中敷设于同一管架上的各种介质管道设有规定的间距，多层管架中的热料管道布置在最上层，腐蚀性介质管道布置在最下层。	已按设计要求设置。	已落实
	5、生产场所的设备及管线，其保温或保冷采用不燃或难燃绝热材料。	已按设计要求选材。	已落实
3) 主要设备、管道材料的防护措施			
	1、设备防腐设施 本项目碳钢管道、碳钢设备、设备支架和管架均进行防腐处理，防腐工作在设备、管道试压结束后进行，并按介质的不同采用规范的颜色进行表面涂色。	已按设计要求采取了防腐措施。	已落实
	2、保温绝热 设备保温采用岩棉板、管道保温采用岩棉管壳，保冷采用聚氨酯保冷材料。压力管道设计、制造、安装、管理和使用严格执行《压力管道规范工业管道第 1 部分：总则》（GB/T20801.1-2020）、《工业金属管道设计规范》（GB 50316-2000[2008 年版]）、《钢制管法兰 第 1 部分：PN 系	已按设计要求采取了保温绝热措施。	已落实

项目	安全措施	落实情况	结论
	<p>列》（GB/T 9124.1-2019）等。设备、安全附件、阀门等的采购和使用符合国家有关规定。</p> <p>生产设备、贮罐和管道及其连接处的材质、压力等级、制造工艺、焊接质量、校验、安装等必须执行国家有关规定。</p> <p>安全阀的设计按《固定式压力容器安全技术监察规程》的要求，做到一年检验一次。凡表面温度低于 0℃ 以下以及表面温度高于 60℃ 以上的设备和管道均采取绝热措施。</p> <p>输送设备、管道均设置良好、可靠的静电接地，同时采取有效措施，控制管内流速在安全流速内，以防静电积聚引起火灾。</p> <p>室外埋地给排水管道均依据《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）和《室外给水设计标准》（GB 50013-2018）埋置在冻土层以下。</p>		
	<p>3、防护罩</p> <p>本项目所有机械运转的部件，均配置安全防护罩，以保证操作工人的安全。</p> <p>以操作人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在 2 米之内的所有传动、转动等危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置。</p>	<p>已按设计要求设置了防护罩。</p>	
	<p>4、标识</p> <p>设备、管道作相应的标识，物料输送管道根据介质的类别按有关要求，在管道上喷涂相应的颜色标志，地下物料管线走向、标记清楚、牢固。</p>	<p>已按设计要求设置了相关标识。</p>	<p>已落实</p>
<p>三、特种设备的管理措施</p>			
	<p>（1）特种设备的生产（含设计、制造、安装、改造、维修，下同）、使用、检验检测及其监督检查，严格遵守《特种设备安全监察条例》；压力容器的使用和维修等严格执行国家颁布的《压力容器安全技术监察规程》等规定。</p>	<p>使用的特种设备符合《特种设备安全监察条例》的要求、压力容器的使用和维修严格执行《压力容器安全技术监察规程》的规定</p>	<p>已落实</p>
	<p>（2）建立健全特种设备以岗位责任制为核心的特种设备使用和运营的安全管理制度，并予以严格执行，制定的安全管理制度包括：</p> <p>①各种相关人员的职责；</p> <p>②操作人员守则；</p> <p>③安全操作规程；</p> <p>④常规检查制度；</p> <p>⑤维修保养制度；</p> <p>⑥定期报检制度；</p> <p>⑦作业人员及相关运营服务人员的培训考核制度；</p> <p>⑧意外事件和事故的紧急救援措施及紧急救援演习制度；</p> <p>⑨技术档案管理制度。</p>	<p>已制定了相应的管理制度和相应的操作规程。</p>	<p>已落实</p>

项目	安全措施	落实情况	结论
	(3) 指定专人负责特种设备的安全管理工作（安全管理人员）。安全管理人员掌握相关的安全技术知识，熟悉有关特种设备的法规和标准，并履行以下职责： ①检查和纠正特种设备使用中的违章行为； ②管理特种设备技术档案； ③编制常规检查计划并组织落实； ④编制定期检验计划并落实定期检验的报检工作；	制定了相应的管理制度。操作规程和培训计划。	已落实
5.2.4 设备检维修安全措施			
	1、进行设备检修作业，要严格执行设备检修作业的管理规定，采取相应安全措施。如监护作业；经过大修的机械设备按照设备图纸和技术说明书进行验收和试验。	已按设计要求实施。	已落实
	2、采取可靠的断电措施，切断需检修设备上的电器电源，并经启动复查确认无电后，在电源开关处挂上“禁止启动”的安全标志并加锁。	已采取了可靠的断电措施。	已落实
	3、对检修作业使用的气体防护器材、消防器材、通信设备、照明设备等器材设备经专人检查，保证完好可靠，并合理放置。	已设置专人管理，负责检查，保证完好可靠，并且合理放置。	已落实
	4、对检修现场的爬梯、栏杆、平台、盖板等进行检查，保证安全可靠。	已设置专人管理，负责检查，保证完好可靠。	已落实
	5、检修用的移动式电气工器具，配有漏电保护装置，进入火灾爆炸环境检修，采用防爆移动式电气工具。	移动式电气工器具配备了漏电保护装置，配备了防爆移动式电气工。	已落实
	6、对检修现场的坑、井、洼、沟、陡坡等填平或铺设于地面平齐的盖板和警告标志，并设夜间警示红灯。	设置了警告标志，并设置了夜间警示红灯。	已落实
	7、检修前将检修现场的易燃易爆物品、障碍物、油污、冰雪、积水、废弃物等影响检修安全的杂物清理干净。	按要求清理影响检修安全的杂物。	已落实
	8、检查、清理检修现场的消防通道，保证畅通无阻。	消防通道保证畅通无阻。	已落实
	9、需夜间检修的作业场所，设足够亮度的照明装置。	设置了足够亮度的照明装置。	已落实
	10、检修作业人员穿戴好劳动防护用品如安全带、安全帽等。	制定了相应制度。	已落实
	11、有限空间内部检修 涉及的有限空间为反应罐、双氧水储罐、酸碱罐、水池等内部检维修作业，有限空间内部检修按照以下措施进行。 (1) 必须严格执行作业审批制度，严禁擅自进入有限空间作业。制定以下制度：有限空间作业安全责任制；有限空间作业审批制度；有限空间作业现场安全管理制度；有限空间作业现场负责人、监护人员、作业人员、应急救援人员安全培训教育制度；有限空间作业应急管理制度；有限空间作业安全操作规程。 (2) 对从事有限空间作业的现场负责人、监护人员、作业人员、应急救援人员进行专项安全培训。专项安全培训包括	已按规范和设计要求实施落实。	已落实

项目	安全措施	落实情况	结论
	<p>下列内容：有限空间作业的危险有害因素和安全防范措施，有限空间作业的安全操作规程、检测仪器、劳动防护用品的正确使用，紧急情况下的应急处置措施。安全培训应当有专门记录，并由参加培训的人员签字确认。</p> <p>（3）企业对本企业的有限空间进行辨识，确定有限空间的数量、位置以及危险有害因素等基本情况，建立有限空间管理台账，并及时更新。</p> <p>（4）企业实施有限空间作业前，对作业环境进行评估，分析存在的危险有害因素，提出消除、控制危害的措施，制定有限空间作业方案，并经本企业安全生产管理人员审核，负责人批准。</p> <p>（5）企业按照有限空间作业方案，明确作业现场负责人、监护人员、作业人员及其安全职责。</p> <p>（6）企业实施有限空间作业前，将有限空间作业方案和作业现场可能存在的危险有害因素、防控措施告知作业人员。现场负责人监督作业人员按照方案进行作业准备。</p> <p>（7）企业采取可靠的隔断（隔离）措施，将可能危及作业安全的设施设备、存在有毒有害物质的空间与作业地点隔开。</p> <p>（8）有限空间作业严格遵守“先通风、再检测、后作业”的原则。检测指标包括氧浓度、易燃易爆物质（可燃性气体、爆炸性粉尘）浓度、有毒有害气体浓度。检测符合相关国家标准或者行业标准的规定。未经通风和检测合格，任何人员不得进入有限空间作业。检测的时间不得早于作业开始前 30 分钟。</p> <p>（9）检测人员进行检测时，记录检测的时间、地点、气体种类、浓度等信息。检测记录经检测人员签字后存档。检测人员采取相应的安全防护措施，防止中毒窒息等事故发生。</p> <p>（10）有限空间内盛装或者残留的物料对作业存在危害时，作业人员在作业前对物料进行清洗、清空或者置换。经检测，有限空间的危险有害因素符合《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2019）的要求后，方可进入有限空间作业。</p> <p>（11）在有限空间作业过程中，企业采取通风措施，保持空气流通，禁止采用纯氧通风换气。发现通风设备停止运转、有限空间内氧含量浓度低于或者有毒有害气体浓度高于国家标准或者行业标准规定的限值时，企业必须立即停止有限空间作业，清点作业人员，撤离作业现场。</p> <p>（12）在有限空间作业过程中，企业对作业场所中的危险有害因素进行定时检测或者连续监测。作业中断超过 30 分钟，作业人员再次进入有限空间作业前，重新通风、检测合格后方可进入。</p>		

项目	安全措施	落实情况	结论
	<p>(13) 有限空间作业场所的照明灯具电压符合《特低电压 (ELV) 限值》(GB/T3805) 等国家标准或者行业标准的规定；作业场所存在可燃性气体的，其电气设施设备及照明灯具的防爆安全要求符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 等国家标准或者行业标准的规定。</p> <p>(14) 企业根据有限空间存在危险有害因素的种类和危害程度，为作业人员提供符合国家标准或者行业标准规定的劳动防护用品，并教育监督作业人员正确佩戴与使用。</p> <p>(15) 企业有限空间作业符合下列要求：保持有限空间出入口畅通；设置明显的安全警示标志和警示说明；作业前清点作业人员和工器具；作业人员与外部有可靠的通讯联络；监护人员不得离开作业现场，并与作业人员保持联系；存在交叉作业时，采取避免互相伤害的措施。</p> <p>(16) 有限空间作业结束后，作业现场负责人、监护人员对作业现场进行清理，撤离作业人员。</p> <p>(17) 企业根据本企业有限空间作业的特点，制定应急预案，并配备相关的呼吸器、防毒面罩、通讯设备、安全绳索等应急装备和器材。有限空间作业的现场负责人、监护人员、作业人员和应急救援人员掌握相关应急预案内容，定期进行演练，提高应急处置能力。</p> <p>(18) 企业将有限空间作业发包给其他单位实施的，发包给具备国家规定资质或者安全生产条件的承包方，并与承包方签订专门的安全生产管理协议或者在承包合同中明确各自的安全生产职责。企业对承包单位的安全生产工作统一协调、管理，定期进行安全检查，发现安全问题的，及时督促整改。企业对其发包的有限空间作业安全承担主体责任。承包方对其承包的有限空间作业安全承担直接责任。</p> <p>(19) 有限空间作业中发生事故后，现场有关人员立即报警，禁止盲目施救。应急救援人员实施救援时，做好自身防护，佩戴必要的呼吸器具、救援器材。</p> <p>(20) 在电力生产现场、设备、系统上以及有限空间内从事检修、维护、安装、改造、调试、试验等工作，必须执行危险点分析预控制度、工作票制度、工作许可制度、工作监护制度以及工作间断、转移和终结制度。在电力生产设备及系统上进行操作，必须执行危险点分析预控制度、操作票制度和操作监护制度。</p>		
5.2.5 机械伤害安全防范措施			
	1、本项目采用工艺先进、防护设施齐全、质量合格、自动化程度高的机械设备。	采用了先进工艺采用了、防护设施齐全、质量合格、自动化程度高的机械设备。	已落实
	2、操作各种机械人员必须经过专业培训，掌握该设备性能	制定了相关的培训计划	已落实

项目	安全措施	落实情况	结论
	的基础知识，经考试合格方能上岗。上岗作业中必须精力集中，严格执行有关规章制度，正确使用劳动防护用品。	和管理制度。	
	3、各类风机、泵等机械转动部位外露的联轴器等转动、传动外露部分均设置防护罩，各转动部件联轴节处加装护罩安装防护罩或防护套，做到有轴必有套、有齿必有罩。	设置了防护罩，相关部件加装了安装防护罩。	已落实
	4、机器的各种安全与警告指示在机器的相应部位作出明显的标志，警告标志、铭牌、标记和识别牌经久耐用，对机械进行清理积料、卡料等作业，遵守停机断电挂警示牌制度。	设备机器的相应部位设置了符合设计和相关规范要求警告标志、铭牌、标记和识别牌。	已落实
	5、需要经常润滑、清洗、调整和维修的部位便于操作。机器结构能保证在更换损坏的零部件时，满足安全装卸的要求。	已按要求设置。	已落实
	6、设备启动按钮有高于按钮头的防护挡圈，装在按钮盒内。	相关启动按钮设置了按钮盒保护。	已落实
	7、严禁无关人员进入危险因素大的机械作业现场，非本机械作业人员因事必须进入的，要先与当班负责人取得联系，有安全措施才可同意进入。	制定了相应的管理制度。	已落实
	8、人手直接频繁接触的机械，必须有完好紧急制动装置，制动按钮位置必须使操作者在机械作业活动范围内随时可触及；机械设备各传动部位必须有可靠防护装置；各入孔、投料口、皮带输送机等部位必须有盖板、护栏和警示牌；作业环境保持整洁卫生。	已按设计和相关规范要求选择了满足条件的机械设备。	已落实
	9、各机械开关布局必须合理，必须符合两条标准：一是便于操作者紧急停车；二是避免误开动其他设备。	开关布局合理，符合标准。	已落实
5.2.6 物体打击安全防范措施			
	1、各建构筑物的高处检修平台、设备操作平台处设置防护栏杆，走梯、栏杆和平台（含检修平台）符合《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》GB4053.1-2009、《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》GB4053.2-2009、《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 的技术要求。具体措施详见第 5.6.2 章。	已按设计要求设置。	已落实
	2、高空作业时，要看管好使用工具以及螺栓、螺母等细小零件，防止掉落。	制定了相应的管理制度严格管理。	已落实
	3、在检修平台等可能发生重物坠落的区域设置安全标志，高处作业下方禁止无关人员通过；进入厂房内正确佩戴安全帽，以免发生危险。	相关区域设置了安全标志，制定了相关制度要求相关人员佩戴安全帽。	已落实
	4、涉及部分原料、半成品、成品的人工搬运，搬运过程中，物体摆放要符合公司制定的相关要求，堆码必须不偏不倚，不歪不倒，牢固坚实，避免发生物体坠落对人员的砸伤、挤伤。	已按设计要求实施落实。	已落实

项目	安全措施	落实情况	结论
	5、发生重物坠落的区域设置“注意安全”、“小心坠落”、“正确佩戴安全帽”等安全标志。	相应区域设置了“注意安全”、“小心坠落”、“正确佩戴安全帽”等安全标志。	已落实
5.2.7 防高处坠落安全措施			
	1、加强员工安全教育，增强安全意识。制定完善的安全操作规程，并需要严格的执行；禁止疲劳作业、酒后上岗。	制定了相应的管理制度和操作规程。	已落实
	2、按操作规程进行设备检修与维护，佩戴安全带及其他安全防护用品，保持工作平台岗位的照明设施齐全，照度符合标准。	制定了相应的管理制度和操作规程。	已落实
	3、完善厂房安全制度。对于登高作业、特殊作业，经由负责安全的人员现场确认，然后由负责人、监护人、工作人员共同签字后，方能作业。	制定了相应的管理制度和操作规程。	已落实
	4、按操作规程进行高空设备检修与维护，佩戴安全带及安全帽等防护用具。	制定了相应的管理制度和操作规程。	已落实
	5、在使用梯子等爬高工具时，工具应该固定牢靠，以免工具打滑发生事故。	选用了牢固可靠的爬高工具。	已落实
	6、建立登高审批制度和登高用具管理制度，并制定登高作业人员安全操作制度，严格遵守“十不登高”的规定。①患有登高禁忌症者，如患有高血压、心脏病、贫血、癫痫等的工人不登高。②未按规定办理高处作业审批手续的不登高。③没有戴安全帽、系安全带，不扎紧裤管和无人监护不登高。④暴雨、大雾、六级以上大风时，露天不登高。⑤脚手架、跳板不牢不登高。⑥梯子撑脚无防滑措施不登高；采用起重吊运、攀爬脚手架、攀爬设备等方式不登高。⑦穿着易滑鞋和携带笨重物件不登高。⑧石棉瓦和玻璃钢瓦片上无牢固跳板不登高。⑨高压线旁无遮拦不登高。⑩夜间照明不足不登高。	制定了相应的管理制度和操作规程。	已落实
5.2.8 车辆伤害安全防范措施			
	1、进入厂区内的驾驶人员必须经过专业培训，并经有关部门考核批准，颁发合格证件后，方准单独操作。	制定了相应的培训计划和制度。	已落实
	2、厂内车辆控制在安全速度以内，严禁超速、超载。	相应区域设置了限速标识牌。	已落实
	3、原材料、产品在运输过程中，遵守厂内的限速规定，在醒目位置设置限速标志，在主要路段设置减速带。道口、交叉口、装卸作业、人行稠密地段、下坡道、设有警告标志处。进出厂房、厂房大门、生产现场、倒车时，最高时速不能超过 5km/h。倒车时要减速，确认安全后方可倒车。	已按设计要求设置落实。	已落实
	4、严禁无关人员在机动车周围停留，装运物料时一定要确保物料稳定。	制定了相应的管理制度。	已落实
	5、所有驾驶人员严格按规程进行操作，严禁超载、疲劳、	制定了相应的管理制度。	已落实

项目	安全措施	落实情况	结论
	酒后、违章驾驶。		
	6、厂内机动车辆在使用时不得超过制造厂规定的额定能力。未经制造厂批准，不得进行任何设计上的修改，也不得在车上附加任何物体，以免影响车辆的动力和作业安全。	制定了相应的管理制度。	已落实
	7、厂内原料运输车辆，必须保持车辆整洁，装载均衡平稳，捆扎牢固，密封、覆盖，不得沿途泄漏、遗撒。	制定了相应的管理制度。	已落实
	8、厂内机动车辆的安全性能必须符合《场（厂）内机动车辆安全检验技术要求》（GB/T16178-2011）的规定。动力系统运转平稳，线路、管路无漏电、漏水、漏油。灯光电气部分完好，仪表、照明、信号及各附属安全装置性能良好。传动系统运转平稳。行驶系统连接紧固，轮胎无损伤。转向系统轻便灵活。制动系统安全有效，制动距离符合要求。	已按设计要求设置落实。	已落实
5.2.9 防淹溺安全措施			
	1、加强人员安全培训，增强员工安全意识。	定期组织人员培训。	已落实
	2、厂区内初期雨水池、进水调节池等水池旁设置“小心落水”的警示牌，使人员能迅速发现和分辨安全标志，及时受到提醒，防止事故发生。	相关区域设置了“小心落水”的警示牌，能提醒人员，防止事故发生。	已落实
	3、水池周边设置栏杆。	设置了栏杆。	已落实
	4、水池周围设置夜间照明设施，选用高效节能 LED 灯具。	设置了夜间照明设施，选用了高效节能 LED 灯具。	已落实
	5、水池检维修时设置警戒线，禁止无关人员接近。检维修人员不得单独开展工作，必须在其他检维修工作人员在场看护的情况下开展工作。检维修人员按照要求佩戴劳动防护用品。	制定了相应的管理制度和操作规程。指定专人负责。	已落实
5.2.10 防坍塌安全措施			
	1、根据《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010[2016 年版]），厂内建筑物抗震设防均按照标准设防类进行设计。	已按设计要求设置落实。	已落实
	2、厂内生产物料、半成品及成品，其存放场地用黄色或白色标记在地面上标出。直接存放在地面上时，堆垛的高度不超过 1.4m；特殊情况超过时设置支架、平台存放。垛的基础要牢固，不得产生下沉、歪斜或倾塌，垛之间的距离便于机械化装卸和作业。	已按设计要求设置落实。	已落实
	3、加强人员安全培训，增强员工安全意识。	制定了培训计划，定期组织培训。	已落实
5.3 职业危害	5.3.1 防高温、灼烫安全措施		
	1、需要加强个人防护，常用的个人防护用品：热防护服。	配备了相应的个人防护用品。	已落实
	2、在高温环境下操作一段时间后，有体温增高、脉搏增高、疲劳等现象，如果此刻能休息片刻后，则体温脉搏等可以恢	制定了相应的管理制度。	已落实

项目	安全措施	落实情况	结论
	复正常。疲劳程度会降低。因此，在高温操作中，必须调整劳动组织，实行工间休息制度，对防止过热引起的疾病有着极其重要的意义。		
	3、定期检测工作地点的气温和辐射热强度，特别是炎热的夏季，密切注意，预防中暑发生。	制定了相应管理制度指派专人定期检测工作地点的气温和辐射热强度。	已落实
	4、在作业区范围内配备休息区和建设固定冷饮供给处，及时为作业人员提供防暑降温饮料和为作业人员提供人性化作业条件。	已按设计要求实施落实。	已落实
	5、对高温作业区设局部通风降温移动风扇。	高温作业区设有局部通风降温移动风扇。	已落实
	6、加强领导，完善管理，严格遵照国家有关高温作业卫生标准，搞好防暑降温工作。	制定了相应的管理制度，做好防暑降温工作。	已落实
	7、高温设备隔热：高温设备隔热：高温设备（拉膜机）设置隔热保温层；对高温作业区设有局部通风降温移动风扇，设备的隔热层，采用保温材料进行保温，保温厚度根据温度确定，并采用 0.5mm 的铝皮进行包裹，管道接头和阀门确保密封良好，高温设备、管线附近设防灼烫标志，用箭头标明管道介质流向。	已按设计要求和相关规范的要求对高温设备采取了相应的隔热措施。	已落实
	8、高温设备警示标识：保温层外涂高温标志，避免操作人员在操作时被烫伤，在工艺设备（拉膜机）等周围设置“高温、小心烫伤”的标志。	高温设备已按设计要求设置了警示标识。	已落实
	9、从事二氧化碳等危险化学品作业时，应穿戴好防护工作服，戴防护眼镜或防护面罩，使用安全工具。	为员工配备了相应的防护工作服、防护眼镜、防护面罩、安全工具等。	已落实
	10、在化学实验室应佩戴护目镜，防止眼睛受刺激性气体刺激，防止化学药品特别是强酸、强碱等溅入眼内。禁止用手直接取用任何化学药品，使用化学毒品时除用药匙、量器外必须佩戴橡皮手套，实验后马上清洗仪器用具，立即用肥皂洗手。	制定了相应的操作规程和管理制度。	已落实
5.3.2 防尘毒措施			
	为了有效地控制粉尘外溢，减轻粉尘对岗位工人的影响，本工程贯彻“预防为主”的方针，从工艺流程上尽量减少扬尘环节；选择扬尘少的设备；粉状物料输送采用斜槽、螺旋输送机等密闭式输送设备；设备排放点均设置收尘率高、技术可靠的袋式收尘器，在正常情况下，各车间岗位粉尘浓度均低于《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》GBZ 2.1-2019 要求。 酸溶投电池粉料及氧化钙（石灰）等物料的投放，作业人员佩戴防护用品（防尘口罩、手套等），要求对现场进行清扫，以免二次扬尘。	选用了扬尘少的设备，采用密闭输送设备。有效控制粉尘危害。酸溶等工序为工作人员配备了相应的防护用品。	已落实

项目	安全措施	落实情况	结论
	5.3.3 防噪声、振动安全措施		
	1、本次设计选用低噪声与振动、自动化高的设备，在设备选型上最大限度的减少噪声与振动产生。	按设计要求选用了低噪声与振动、自动化高的设备。	已落实
	2、空压机设置隔振混凝土机座板。	设置了隔振混凝土机座板。	已落实
	3、对产生噪声与振动的设备进行消声、吸声、隔声处理，并考虑建隔声罩以降低风机的空气动力性噪声与振动。门窗采取隔声型，设置噪声与振动警示标识及警示说明。	已按设计要求实施落实。	已落实
	4、加强设备维护、保养，减少设备因损耗产生的噪声与振动，保证设备正常稳定的运转。及时添加润滑油，紧固相关部件，减少设备的振动，从而减低噪声与振动值。	制定了相应管理制度，按要求定期维护。	已落实
	5、加强作业工人个体防护，为工作人员配备个人防护用品（耳塞和耳罩），并要求工作人员按照要求佩戴个人防护用品（耳塞和耳罩）。	按要求配备了个人防护用品，并制定了相应制度要求相关岗位员工佩戴。	已落实
	6、加强厂区绿化，在办公区、厂前区及厂界围墙内外广泛建立绿化带，以减弱噪声与振动对厂内职工和外部环境的影响。	已按要求设置了绿化带。	已落实
	5.4.1 电气安全措施		
5.4 公用 辅助 设施	1、供电电源、电气负荷分布、应急或备用电源设置 电源由园区供电管网和变电站引来一路 10kV 专线，形成双回路供电，并在 1#后处理车间（一）设置一座 10KV 开闭所。变压器分散布置于各车间内。该项目的尾气风机、除尘风机、应急照明、消防水泵、火灾报警等为二级用电负荷。双回路供电满足二级用电负荷要求。项目仪表和控制电源等用电为一级负荷，中心控制室配置 1 台 5kW 和 1 台 1kW UPS 不间断电源，分别供 DCS 控制系统、GDS 可燃（有毒）气体报警系统应急用电，5#公用工程房配置 1 台 3kW 的 UPS 不间断电源，供火灾报警系统。	已按设计要求实施落实。配备了 UPS 电源等备用电源。	已落实
	2、供电及敷设方式 (1) 供电 从配电间向用电设备（或现场控制箱）放射式供电，低压电力电缆选用阻燃交联聚氯乙烯电力电缆 ZR-YJV-0.6/1KV 型，阻燃型电缆 ZR-YJV-1KV 型。控制电缆选用阻燃聚氯乙烯绝缘控制电缆 ZR-KVVVP 2x1.5mm 450/750V 型。照明配线选用阻燃塑料绝缘电线 ZR-BV-105 型。动力电缆及控制电缆均沿电缆桥架敷设，出电缆桥架后穿钢管引至各用电设备，照明线路穿钢管明敷。 (2) 敷设方式 在车间内动力及控制电缆均沿防火电缆桥架敷设，然后穿钢管沿墙、柱或钢平台敷设至各用电设备，照明线路穿钢管沿墙或屋顶明敷。室外用电设备线路穿钢管埋地敷设或沿管架	供电及敷设方式满足相关规范和安全设施设计的要求。	已落实

项目	安全措施	落实情况	结论
	<p>在电缆桥架内敷设，然后穿钢管引下至各用电设备。</p> <p>3、变配电系统 在 1#后处理车间（一）配电间设置 2 台 2500kVA 干式变压器，2#前处理车间配电间设置 1 台 2500kVA 干式变压器，7#综合楼配电间设置 1 台 630 干式变压器，供厂区照明、动力等配电。MVR 高压电机由开闭所 10kv 供电。按常规设置过载、过电流、短路等电气保护装置外，装设漏电流超过预定值时能发出声光报警信号或自动切断电源的漏电保护器，以防止电气设备、线路过载、断路等故障导致引起电气火灾。10kV 线路装设综合继电保护装置来实现电流速断保护、过电流保护、低电压保护，并动作于跳闸；单相接地保护动作于信号；低电压闭锁过电流。 10kV 母联：装设综合继电保护装置来实现电流速断保护、过电流保护、备用电源自动、手动投入。 低压电动机：采用短路、缺相、过载保护、过电压、欠电压保护。 车间配电间采用防火墙、外开的防火门和混凝土现浇屋顶与车间相隔。配电间设置感烟报警、应急照明、二氧化碳灭火器及其他安全、防触电、消防设施。长度超过 7m 的配电间设置 2 个出口。配电室洞口、门、窗设防小动物侵入的安全网，配电间室内地面设置绝缘垫。</p>	<p>本项目变配电系统已按设计要求设置，并配备了继电保护装置等相应的安全措施。配电间按设计要求设置了感烟报警、应急照明、二氧化碳灭火器及其他安全、防触电、消防设施。</p>	<p>已落实</p>
	<p>4、防雷接地系统安全措施 （1）防雷措施： 经计算，本项目 1#后处理车间（一）（预计雷击数 0.493 次/a）、2#前处理车间（预计雷击数 0.418 次/a）、3#后处理车间（二）（预计雷击数 0.493 次/a）、4#戊类仓库（预计雷击数 0.418 次/a）为第三类防雷建筑物，5#公用工程房（预计雷击数 0.0981 次/a）、8#丙类仓库（预计雷击数 0.039 次/a），按照规范为第三类防雷建筑物。 1#后处理车间（一）、2#前处理车间、3#后处理车间（二）、4#戊类仓库利用金属屋面为接闪器防直击雷（屋面为 0.6mm 厚直立锁缝式铝镁锰板屋面板），引下线采用钢柱，引下线之间的距离不大于 18m。引下线上与接闪器焊接下与接地扁钢连通。屋顶上所有凸起的金属构筑物或管道等，均应与接闪器焊连接。所有防雷及接地构件均应热镀锌，焊接处须防腐处理。 5#公用工程房利用金属屋面为接闪器防直击雷（屋面为 0.6mm 厚直立锁缝式铝镁锰板屋面板），引下线采用钢柱，8#丙类仓库采用屋面敷设接闪带作为接闪器防直击雷，防雷引下线采用构造柱内四对角主筋（直径不小于$\varnothing 10$），并与接地网可靠焊接。第三类防雷建筑物接闪网带，网格不大于 20m\times20m 或 24m\times16m；引下线之间的距离不大于 25m。</p>	<p>本项目为一期验收，不涉及 3#后处理车间和 4#戊类仓库，其他建构筑物的防雷措施、仪表系统接地、接地设施、防静电接地设施已按设计要求和相关法律法规、规范要求实施落实。</p>	<p>已落实</p>

项目	安全措施	落实情况	结论
	<p>屋面接闪带采用$\varnothing 12$热镀锌圆钢沿屋脊、屋顶天沟明敷设一周。接闪带支持卡高 200mm，间距 1m，转弯处 0.5m，接闪带的固定采用焊接。</p> <p>(2) 接地设施： 本项目车间、装卸区、仓库、罐区、变压器、0.4kV 低压侧所有电气设备、仪表控制系统、电缆桥架、电缆穿管等均做接地保护。采用 TN-S 接地保护方式，接地极采用热镀锌角钢 L50×50×5，接地极水平间距应大于 5 米。水平连接条采用热镀锌扁钢-40×4，水平连接条距外墙 3 米，埋深-0.8 米。防雷防静电接地及电气保护接地组成独立接地网，火灾报警组成独立接地网，接地电阻均不大于 4Ω，实测不满足要求补打接地极。所有设备上的电机均利用专用 PE 线作接地线。</p> <p>本项目 9#双氧水罐区、10#酸碱罐区的室外设备为钢质地上封闭储罐，壁厚不小于 4mm，故只需做接地。钢制设备接地点设计为二处，两接地点的距离不大于 30m。同时沿装置四周敷设-40×4 热镀锌扁钢作水平连接条，埋深-0.8 米。采用 L50×50×5 热镀锌角钢作接地极，接地极水平间距大于 5 米。防雷防静电及电气保护接地均连成一体，组成独立接地网。</p> <p>(3) 防静电接地设施： 双氧水罐区及装卸区以及天然气调压柜均明敷-40×4 镀锌扁钢，作为防静电接地干线。区域内金属设备、管道均应与防静电接地干线作可靠焊接。防雷防静电及电气保护接地均可靠接地，平行敷设的长金属管道其净距小于 100mm 的应每隔 20~30m 用金属线连接，交叉净距小于 100mm 时交叉处也应跨接。双氧水管道的弯头阀门、法兰盘等应在连接处用铜线跨接并与接地网连成闭合回路。双氧水罐区、装卸区出入口设置静电释放设施。</p> <p>(4) 仪表系统接地 在中心控制室设 GDS、DCS 系统接地端子箱，并与建筑物的接地系统作可靠联结，接地电阻不大于 4Ω。</p> <p>项目采用总等电位联结，MEB 总等电位箱通过主接地线 40×4 热镀锌扁钢和接地装置可靠连接，进线处配电箱外壳、N 线、PE 线、电缆金属外皮、进出建筑物的所有金属管道、建筑物金属构件均与总等电位箱作可靠电气连接，联接线采用 ZR-BV-1×25-SC25，和管道连接均采用各种型号的等电位卡子。</p> <p>为了防止雷击过电压、操作过电压，在各级配电系统中均设置过电压保护器和浪涌保护器。</p>		
	<p>5、车间照明系统 照明方式和光源：</p>	<p>车间照明系统已按设计要求实施落实。照明灯具</p>	<p>已落实</p>

项目	安全措施	落实情况	结论
	<p>根据不同工作场所和环境特性选择照明形式，照明采用均匀和局部相结合的方式。配电间以荧光灯作光源。对重要岗位和主要通道设置事故照明。照明控制采用集中和分散相结合的方式。</p> <p>照明灯具选择： 车间选用节能荧光灯具，办公场所装节能荧光灯，配电线路采用 ZR-BV 型电线穿管敷设。</p> <p>照明电源： 照明设置专用照明配电箱，在车间、配电间、控制室等各出入口、走廊、应急出口等疏散部位设置应急疏散照明灯，确保停电时现场工作人员安全疏散。消防应急疏散照明灯具均采用 A 型消防应急照明灯具及 A 型消防应急标志灯具，且灯具面板或灯罩不采用易碎材质或玻璃。A 型消防应急标志灯带独立地址、不自带电池。消防应急标志灯采用高亮度 LED 光源，其表面亮度大于 50cd 小于 300cd。工作电压为安全电压，采用宽电压范围设计。带有感应装置的照明灯，可实现感应点亮延时熄灭功能，应急时由控制器主机通过总线控制强制点亮。消防控制室、消防水泵房、配电室以及发生火灾时仍需正常工作的消防设备房应设置备用照明，其作业面的最低照度不应低于正常照明的照度。配电室、消防控制室、消防水泵房等发生火灾时仍需工作、值守的区域应同时设置备用照明、疏散照明和疏散指示标志。供电时间不小于 30 分钟。</p>	<p>的选型、照明电源的安全措施均按设计要求实施落实。</p>	
	<p>6、防触电措施：</p> <p>（1）本项目设计的电气设备均具有国家指定机构的安全认证标志。</p> <p>（2）接地保护系统：本项目采用电源系统中性点直接接地方式，配电系统接地形式采用 TN-S 保护系统。</p> <p>（3）安全电压：设备检修时采用安全电压。在潮湿、狭窄的金属容器等工作环境，采用 24V 安全电压。当电气设备采用超过 24V 安全电压时，采取防止直接接触带电体的保护措施。</p>	<p>本项目的电气设备均具有国家指定机构的安全认证标志，接地保护系统、安全电压的设置均满足设计和相关规范要求。</p>	<p>已落实</p>
	<p>7、防漏电措施：</p> <p>各变配电装置均按《漏电保护器安全监察规定》和《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB/T 13955-2017 要求设防触电措施，如电气设备金属外壳可靠接地；带电导体按不同电压等级，保护足够的安全距离；配电屏都采用防护式；插座回路都设有漏电保护器保护；配电装置都设有等电位联结，把 PE 干线，电气接地干线及各种金属管道，金属构件做等电位联结。对一旦发生漏电切断电源时，会造成重大经济损失的装置和场所，均安装报警式漏电保护器。</p>	<p>本项目各变配电装置均按《漏电保护器安全监察规定》和《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB/T 13955-2017 要求设置了防触电措施。</p>	<p>已落实</p>
	<p>8、电气防腐措施：</p>	<p>本项目的电气设备、灯</p>	<p>已落实</p>

项目	安全措施	落实情况	结论
	<p>(1) 为了保证在具有腐蚀性的车间内生产环境下的电气设备正常可靠运行，电气设计按《化工企业腐蚀环境电力设计规程》中有关规定进行。所有电气设备、灯具、电缆桥架均采用 WF2 级防腐型。</p> <p>(2) 腐蚀环境下的照明配电线路采用 BV-105 型塑料绝缘电线穿防腐型无增塑钢性塑料管沿墙面和天棚明敷设。</p> <p>(3) 腐蚀环境下的电缆线路尽量避免中间接头，电线电缆端部裸露部分采用热缩套管保护或塑料绝缘带包绕。</p> <p>(4) 腐蚀环境下的密闭式照明配电箱的进出口处采用金属或塑料的带橡胶密封圈的密封防腐处理。</p> <p>(5) 腐蚀环境下所有防雷、接地、防静电系统的各种型钢板、主干线、分支线等均采用热镀锌处理。</p>	<p>具、电缆桥架、线缆、配电箱等的选型均结合环境情况采取了防腐措施，满足相关规范的要求。</p>	
	<p>9、电气防火措施：</p> <p>(1) 为了防止电气设备和电气线路引起火灾，在爆炸和火灾危险场所采取以下主要措施：电气设备，如：在爆炸和火灾危险场所采用铜芯电线或电缆，电线电缆的的额定工作电压不低于 500V，中性线绝缘及额定电压与相线相等。电气线路尽可能在危险性较小的环境或远离危险环境的地方敷设。电线电缆允许的载流量不小于熔断器熔体额定电流的 1.25 倍，或断路器长延时脱扣器整定电流的 1.25 倍。电气设备、输送可燃气体的管道等均严格按照规范要求进行可靠的接地。</p> <p>(2) 电缆在密集场所或高温场所敷设时采用阻燃、阻燃或耐高温电缆。电缆进入建筑物时，进行防火封堵处理。</p> <p>(3) 在配电室控制室配备手提式二氧化碳灭火器。所有变、配电室的门均采用防火门，防火门均朝有利于人员疏散的方向开启，耐火极限大于 1h。并严禁汽水和油管道穿越上述房间。电气室、操作室等电缆出入口处采用防火隔板或防火堵料加以封堵，以防止一旦有火灾引起火灾蔓延。穿墙、穿楼板电缆及管道四围的孔洞采用防火材料堵塞。</p> <p>(4) 配电室的设计满足下列各项要求：长度大于 7m 的配电室，设置两个出口；装配式配电装置的母线分段处，设置有门洞的隔墙；相邻配电装置之间有门时，门能向两个方向开启；配电室内通道保证畅通无阻，不设置门槛；配电室洞口、门、窗设防小动物侵入的安全网。</p> <p>(5) 电缆沟单独设置，不布置在热管道、油管道内，且不穿越上述管道；在电力电缆接头两侧紧靠 2~3m 的区域，以及沿该电缆并行敷设的其他电缆同一长度范围内，采取阻止延燃的措施等。</p>	<p>本项目的电缆、设备选型等综合考虑了爆炸和火灾危险场所，采用了阻燃、阻燃或耐高温电缆，孔洞进行防火封堵处理等防火措施；</p> <p>配电室控制室配备手提式二氧化碳灭火器等防火措施；</p> <p>电缆沟单独设置，未布置在热管道、油管道内。</p>	<p>已落实</p>
	5.4.2 消防措施		
	<p>一、消防设施</p> <p>消防设施包括消防水系统、室外消防系统、室内消防系统、</p>	<p>本项目为二期验收，不涉及 3#后处理车间（二）、</p>	<p>已落实</p>

项目	安全措施	落实情况	结论
	<p>移动式灭火器、消防道路等。</p> <p>消防水系统： 1) 室内消火栓和消防软管卷盘 本项目 1#后处理车间（一）、2#前处理车间、3#后处理车间（二）、4#戊类仓库、5#公用工程房内设置消防软管卷盘。 2) 移动式灭火器 根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）的规定，在厂区各构筑物配备相应的手提式干粉灭火器或二氧化碳灭火器。</p>	<p>4#戊类仓库。其他建构筑物按设计要求配备了室内消火栓和消防软管卷盘、移动式灭火器等消防设施。</p>	
	<p>二、消防措施</p> <p>1、厂区消防系统 （1）贯彻“预防为主，防消结合”的原则，根据火灾危险性分类，合理划分防火分区，做好防火分隔。 （2）厂区设地上式一体化消防泵站一座，沿道路设置地上式消火栓、水泵接合器，在厂区各建筑物内设置一定数量的室内消火栓、消防软管卷盘和手提式灭火器。</p> <p>2、消防给水和灭火设施 （1）消防水源及消防水量计算 1) 室内外消防用水量的计算及依据 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 3.1.1 条之 3.1.1-1 规定：工厂、堆场和储罐区等，当占地面积小于等于 100h m²，且附有居住区人数小于等于 1.5 万人时，同一时间内的火灾起数按 1 起确定。 2) 消防用水量 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）表 3.3.2、3.6.2 可知，所有构筑物消火栓用水量如下： 1#后处理车间（一）：本工程占地面积 S=16893m²，高 H=23.45m（局部），体积 V=281500m³，火灾类别为可燃物较少的丁类厂房，其室外消火栓用水量为 20L/s，室内设消防软管卷盘，火灾延续时间为 2h，一次消防水量为 144m³。 2#前处理车间：本工程占地面积 S=16330 m²，高 H=14.65m，体积 V=239235m³，火灾类别为可燃物较少的丁类厂房，其室外消火栓用水量为 20L/s，室内设消防软管卷盘，火灾延续时间为 2h，一次消防水量为 144m³。 3#后处理车间（二）：本工程占地面积 S=19562m²，高 H=23.45m（局部），体积 V=319850m³，火灾类别为可燃物较少的丁类厂房，其室外消火栓用水量为 20L/s，室内设消防软管卷盘，火灾延续时间为 2h，一次消防水量为 144m³。 4#戊类仓库：本工程占地面积 S=16330m²，高 H=14.65m（局部），体积 V=239235m³，火灾类别为不燃烧物质的戊类仓库，其室外消火栓用水量为 20L/s，室内设消防软管卷盘，火灾延续时间为 2h，一次消防水量为 144m³。</p>	<p>本项目为一期验收，不涉及 3#后处理车间（二）、4#戊类仓库。其他建构筑物及厂区的消防系统、消防给水、灭火设施、室内消火栓和消防软管卷盘、消防器材的管理和保养等设置情况均满足设计要求和相关法律法规要求。</p>	<p>已落实</p>

项目	安全措施	落实情况	结论
	<p>5#公用工程：本工程占地面积 $S=1170\text{m}^2$，高 $H=8.35\text{m}$，体积 $V=9770\text{m}^3$，耐火等级为二级，建筑面积 $S=1170\text{m}^2$，火灾类别为可燃物较少的丁类厂房，其室外消火栓用水量为 15L/s，室内设消防软管卷盘，火灾延续时间为 2h，一次消防水量为 108m^3。</p> <p>6#研发办公中心：本工程占地面积 $S=1910\text{m}^2$，高 $H=12.3\text{m}$，体积 $V=23493\text{m}^3$，耐火等级为二级，建筑类别为民用建筑，其室外消火栓用水量为 30L/s，室内消火栓用水量为 15L/s，火灾延续时间为 2h，一次消防水量为 324m^3。</p> <p>7#综合楼：本工程占地面积 $S=1112\text{m}^2$，高 $H=12.3\text{m}$，体积 $V=13678\text{m}^3$，耐火等级为二级，建筑类别为民用建筑，其室外消火栓用水量为 25L/s，室内消火栓用水量为 15L/s，火灾延续时间为 2h，一次消防水量为 288m^3。</p> <p>8#丙类仓库：本工程占地面积 $S=223\text{m}^2$，高 $H=5.65\text{m}$，体积 $V=1260\text{m}^3$，耐火等级为二级，建筑面积 $S=223\text{m}^2$，火灾类别为丙类仓库，其室外消火栓用水量为 15L/s，不设室内消火栓，火灾延续时间为 3h，一次消防水量为 162m^3。</p> <p>9#双氧水罐区：本罐区储罐均为不可燃储罐，不设消防冷却水系统及泡沫灭火系统。</p> <p>10#酸碱罐区：本罐区储罐均为不可燃储罐，不设消防冷却水系统及泡沫灭火系统。</p> <p>综上，本项目消防用水量最大的构筑物为 6#研发办公中心，一次消防水量为 324m^3。</p> <p>3) 水源形式、供水能力</p> <p>(1) 消防水源</p> <p>厂区设地上式一体化消防泵站一座，总容积 400m^3，室外消防管网布置呈环状，管径为 $\text{DN}200$，并采用阀门分成若干独立管段，并布置若干个室外地上式消火栓，其间距不超 120m，距路边不小于 0.5m，并不大于 2m，距建筑物外墙不小于 5m。设置消防泵二台，一用一备，$Q=45\text{L/s}$，$H=50\text{m}$；6#研发办公中心屋面设消防水箱一个，有效容积 18m^3，配套设施型号为 XW(L)-I-1.5-20-SR 的消防给水稳压装置，满足系统要求。</p> <p>(2) 室外消火栓</p> <p>厂区室外消防主干管为 $\text{DN}200$ 的钢丝网骨架塑料复合管。管网直埋敷设，车行道内管顶埋深不小于 0.7m，绿化带内埋深不小于 0.6m，消防管网上设置 24 套 $\text{SS}100/65-1.6$ 地上式防撞型室外消火栓，连接在消火栓管网上。</p> <p>(3) 室内消火栓</p> <p>本项目在厂房内消防管网上设置消防软管卷盘或室内消火栓。消防软管卷盘按 $15\text{S}202$ 安装，栓口离地面高度为 1.10m。箱内配置：消防软管卷盘 1 套，$\varnothing 19$ 消防软管一条，长 30m</p>		

项目	安全措施	落实情况	结论																																																																																						
	<p>内径Φ6mm 直流喷雾水枪一支，DN25 快速接头一个，消防按钮一个。室内消火栓按 15S202 安装，栓口离地面高度为 1.10m。其充实水柱长度为 10 米，栓口动压力不小于 0.25Mpa。箱内配置：SN65 室内消火栓一个，∅ 19mm 直流水枪一支，25m 长 DN65 衬胶水带一条，P380 水带钢卷盘一个，消防按钮一个。消防软管卷盘和室内消火栓的设置情况见下表。</p> <p>表 5.4-4 消防软管卷盘和室内消火栓一览表</p> <table border="1" data-bbox="292 616 987 1211"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>单体名称</th> <th>型号</th> <th>数量 (个)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1# 后处理车间 (一)</td> <td>DN25 消防软管卷盘</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2#前处理车间</td> <td>DN25 消防软管卷盘</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3# 后处理车间 (二)</td> <td>DN25 消防软管卷盘</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>4#戊类仓库</td> <td>DN25 消防软管卷盘</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>5#公用工程房</td> <td>DN25 消防软管卷盘</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>6#研发办公中心</td> <td>DN65 室内消火栓/试验消火栓</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>7#综合楼</td> <td>DN65 室内消火栓/试验消火栓</td> <td>18</td> </tr> </tbody> </table> <p>(4) 灭火器</p> <p>建筑物内灭火器的配置情况如下。</p> <p>表 5.4-5 灭火器配置一览表</p> <table border="1" data-bbox="284 1339 995 2067"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>单体名称</th> <th>火灾种类</th> <th>危险等级</th> <th>灭火器种类</th> <th>数量 (个)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1# 后处理车间 (一)</td> <td>A</td> <td>轻</td> <td>MF/AB4 MT7</td> <td>92 6</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2#前处理车间</td> <td>A</td> <td>轻</td> <td>MF/AB4 MT7</td> <td>80 4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3# 后处理车间 (二)</td> <td>A</td> <td>轻</td> <td>MF/AB4 MT7</td> <td>96 6</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>4#戊类仓库</td> <td>A</td> <td>轻</td> <td>MF/AB4</td> <td>82</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>5#公用工程房</td> <td>A</td> <td>轻</td> <td>MF/AB4 MT7</td> <td>8 8</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>6#研发办公中心</td> <td>A</td> <td>中</td> <td>MF/AB4 MT7</td> <td>24 2</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>7#综合楼</td> <td>A</td> <td>中</td> <td>MF/AB4 MT7</td> <td>26 4</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>8#丙类仓库</td> <td>B</td> <td>中</td> <td>MF/ABC 4</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	序号	单体名称	型号	数量 (个)	1	1# 后处理车间 (一)	DN25 消防软管卷盘	22	2	2#前处理车间	DN25 消防软管卷盘	20	3	3# 后处理车间 (二)	DN25 消防软管卷盘	24	4	4#戊类仓库	DN25 消防软管卷盘	25	5	5#公用工程房	DN25 消防软管卷盘	4	6	6#研发办公中心	DN65 室内消火栓/试验消火栓	17	7	7#综合楼	DN65 室内消火栓/试验消火栓	18	序号	单体名称	火灾种类	危险等级	灭火器种类	数量 (个)	1	1# 后处理车间 (一)	A	轻	MF/AB4 MT7	92 6	2	2#前处理车间	A	轻	MF/AB4 MT7	80 4	3	3# 后处理车间 (二)	A	轻	MF/AB4 MT7	96 6	4	4#戊类仓库	A	轻	MF/AB4	82	5	5#公用工程房	A	轻	MF/AB4 MT7	8 8	6	6#研发办公中心	A	中	MF/AB4 MT7	24 2	7	7#综合楼	A	中	MF/AB4 MT7	26 4	8	8#丙类仓库	B	中	MF/ABC 4	6		
序号	单体名称	型号	数量 (个)																																																																																						
1	1# 后处理车间 (一)	DN25 消防软管卷盘	22																																																																																						
2	2#前处理车间	DN25 消防软管卷盘	20																																																																																						
3	3# 后处理车间 (二)	DN25 消防软管卷盘	24																																																																																						
4	4#戊类仓库	DN25 消防软管卷盘	25																																																																																						
5	5#公用工程房	DN25 消防软管卷盘	4																																																																																						
6	6#研发办公中心	DN65 室内消火栓/试验消火栓	17																																																																																						
7	7#综合楼	DN65 室内消火栓/试验消火栓	18																																																																																						
序号	单体名称	火灾种类	危险等级	灭火器种类	数量 (个)																																																																																				
1	1# 后处理车间 (一)	A	轻	MF/AB4 MT7	92 6																																																																																				
2	2#前处理车间	A	轻	MF/AB4 MT7	80 4																																																																																				
3	3# 后处理车间 (二)	A	轻	MF/AB4 MT7	96 6																																																																																				
4	4#戊类仓库	A	轻	MF/AB4	82																																																																																				
5	5#公用工程房	A	轻	MF/AB4 MT7	8 8																																																																																				
6	6#研发办公中心	A	中	MF/AB4 MT7	24 2																																																																																				
7	7#综合楼	A	中	MF/AB4 MT7	26 4																																																																																				
8	8#丙类仓库	B	中	MF/ABC 4	6																																																																																				

项目	安全措施						落实情况	结论
	9	9#双氧水罐区	B	严重	MF/ABC 5	4		
	10	10#酸碱罐区	B	轻	MF/ABC 2	10		
	<p>(5) 消防器材的管理和保养</p> <p>在配置必要的消防设备的同时，也需规范地进行日常管理，这样才能保障系统的正常运行，减少消防系统故障率。</p> <p>1) 加强消防器材的保养、管理工作有极为重要的意义，可以确保火灾发生后每一个灭火器都能确实有效的用于灭火，在第一时间扑灭初期火灾，减少人员伤亡、物资损失。</p> <p>①消防器材由专人负责管理和保养，并动员员工一起做好消防器材的管理和保养工作。</p> <p>②防器材要专物专用，不能用于与消防无关的方面。</p> <p>③定期检查保养消防器材。检查存放地点是否适当，机件是否损坏或出现故障，灭火药剂是否过期等。消防器材使用后，要立即保养、补充。对消防泵机要经常发动、定期检验，保持机械性能良好，以便随时都能投入使用。</p> <p>④消防器材设置在明显的地方，设置醒目标志牌，便于取用。消防器材的附近不能堆放杂物，保持通畅。</p> <p>⑤灭火器的摆放要稳固，其铭牌朝外。手提式灭火器设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，其顶部离地面高度不大于 1.50m；底部离地面高度不小于 0.08m。灭火器箱不得上锁。</p> <p>⑥灭火器在运输和存放中，避免倒放、雨淋、暴晒、强辐射和接触腐蚀性物质。</p> <p>⑦灭火器的存放环境温度在-10℃~45℃范围内。</p> <p>⑧灭火器放置处，保持干燥通风，防止筒体受潮腐蚀。避免日光暴晒和强辐射热，以免影响灭火器正常使用。</p> <p>⑨灭火器按制造厂规定的要求和检查周期进行定期检查。</p> <p>2) 整个厂区消防报警按集中报警方式进行系统设计，消防控制室设置在 5#公用工程房。配置火灾报警控制器、总线式消防电话主机及智能电源箱各 1 台，液晶显示系统 1 套。</p>							
5.4.3 安全供水及排水措施								
	<p>1、供、排水系统安全措施</p> <p>本项目一次最大消防水量为 324m³，厂区设置消防水池一座（地上式一体化消防泵站），有效容积 324m³，可满足项目安全供水要求。</p>						<p>本项目购买一体式消防水池，有效容积 324m³，满足供水要求。</p>	<p>已落实</p>
	<p>2、排水措施</p> <p>厂区排水系统采用雨污分流制；根据排水来源及排水水质，排水划分为生活污水系统、生产污水排水系统及雨水排水系统。</p> <p>(1) 雨水排水</p> <p>厂区雨水采用有组织排水系统，在厂区内单独设置雨水排水</p>						<p>厂区排水系统采用了雨污分流制；排水划分为生活污水系统、生产污水排水系统及雨水排水系统。污水处理后排入园区污水管网。</p>	<p>已落实</p>

项目	安全措施	落实情况	结论
	<p>管网。</p> <p>(2) 生活污水 厂区生活污水在厂区内单独设置排水管网，经化粪池处理后排至园区污水处理厂。</p> <p>(3) 污水处理 本项目生产污水收集经污水处理池处理达标后，一企一管排入园区污水管网。</p>		
	<p>3、洗眼器</p> <p>在生产场所具有有害物质、腐蚀物质的场所附近设置不锈钢立式喷淋、洗眼器防护救援设施，在储罐区域、卸车区等处安装洗眼器，当现场作业者的身体、眼睛接触有毒有害物质的时候，对眼睛和身体进行紧急冲洗或者冲淋，避免化学物质对人体造成进一步伤害。</p>	<p>本项目有害物质、腐蚀物质的场所设置了不锈钢立式喷淋、洗眼器等防护救援设施。</p>	<p>已落实</p>
5.4.4 采暖通风及空气调节措施			
	<p>1、采暖</p> <p>本项目不设置集中供暖，车间温度高的工作区采用移动式排风扇进行降温。</p>	<p>车间温度高的工作区设置了移动式排风扇进行降温。</p>	<p>已落实</p>
	<p>2、排烟</p> <p>(1) 1#后处理车间（一）：面积大于 5000 平方米的丁类生产车间，建筑高度大于 9 米，不设置挡烟垂壁划分防烟分区；防烟分区按长度不大于 60 米，面积不大于 2000 平方米设置，根据计算，每个防烟分区屋面需设置 41.45 平米的可开启天窗，建筑专业在屋面设置采光通风天窗，防烟分区除 1-5，6 可开启面积 57.6 平米，防烟分区 1-5/6 可开启面积是 86.4 平米，采用自然排烟方式。</p> <p>(2) 2#前处理车间：面积大于 5000 平方米的丁类生产车间，建筑高度大于 9 米，不设置挡烟垂壁划分防烟分区；防烟分区按长度不大于 60 米，面积不大于 2000 平方米设置，根据计算，每个防烟分区屋面需设置 41.45 平米的可开启天窗，建筑专业在屋面设置采光通风天窗，实际每个防烟分区可开启面积 57.6 平米，采用自然排烟方式。</p> <p>(3) 3#后处理车间（二）：面积大于 5000 平方米的丁类生产车间，建筑高度大于 9 米，不设置挡烟垂壁划分防烟分区；防烟分区按长度不大于 60 米，面积不大于 2000 平方米设置，根据计算，每个防烟分区屋面需设置 41.45 平米的可开启天窗，建筑专业在屋面设置采光通风天窗，防烟分区除 1-5，6 可开启面积 57.6 平米，防烟分区 1-5/6 可开启面积是 86.4 平米，采用自然排烟方式。</p>	<p>本项目为一期验收，不涉及 3#后处理车间（二）、4#戊类仓库。其他的构筑物均采取了自然排烟等有效的排烟措施。</p>	<p>已落实</p>
	<p>3、通风</p> <p>(1) 车间通风：顶部设置薄型通风天窗，利用顶部高窗自然通风换气，以消除车间中散发的热量。车间配电室设置机械通风，通风换气次数不小于 6 次/h。</p>	<p>本项目为一期验收，不涉及 3#后处理车间（二）、4#戊类仓库。其他的构筑物分别采取了机械通</p>	<p>已落实</p>

项目	安全措施	落实情况	结论
	(2) 5#公用工程房内空压机间屋面设置无动力风扇。 (3) 8#丙类仓库：设置机械通风，通风换气次数不小于 6 次/h。	风、自然通风等相应措施。	
5.5 厂址选择及自然灾害防范措施	5.5.1 厂址选择防范措施		
	1、项目建设前进行详细的工程地质、水文地质勘探，具备完整的地质、水文、气象等资料，工程避开不良地质条件，按规范进行基础、结构设计、施工；各基础、地下设施、构筑物、设备防腐设计、施工严格按规范执行。	已按设计要求实施落实。	已落实
	2、四周设立围墙，阻止外来无关人员及车辆进出厂区。厂区内设置良好的通讯设施，发生事故后能迅速通知厂区人员以及邻近单位，做好安全防范措施。	厂区四周设立了围墙，做好了其他的安全防范措施。	已落实
	5.5.2 自然环境危险因素及自然灾害防范措施		
	1、暴雨、洪水的防范措施 (1) 厂区设有良好的排水系统，防止暴雨、洪水等危害。 (2) 建筑物的室内地坪标高，高出室外场地地面设计标高 0.15m。雨季来临前进行排水系统疏通，确保排水顺畅。	厂区设置了良好的排水系统，能够防止暴雨、洪水等危害。 建筑物的室内地坪标高高出室外场地地面 0.15m。	已落实
	2、地震的防范措施 根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）中附录 C “全国城镇 II 类场地基本地震动峰值加速度和基本地震动加速度反应谱特征周期”的规定，该工程所在区域的峰值加速度为 0.05g，反应谱特征周期为 0.35s，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）中附录 G “场地地震动峰值加速度与地震烈度对照表”的规定，该工程所在区域的地震烈度为 6 度，不属于高地震烈度区，本项目建筑构筑物符合项目建设选址的要求。	已按设计要求实施落实。	已落实
	3、雷电防范措施 详见第 5.4.1 节防雷接地系统安全措施。	已落实。	已落实
	4、高温防范措施 (1) 夏季高温天气，做好防火工作，对厂内重点区域如配电间、双氧水罐区等进行安全检查，防止出现故障。 (2) 防止人员中暑，制定相关防暑降温措施，做好作业人员的饮水、饮食卫生和防暑降温、防中暑等工作，提供足够的饮用水、凉茶和常用防暑药品，确保作业人员的人身健康和 安全。 (3) 现场以巡检为主，减少人员室外作业时间。 (4) 车间内通过机械通风方式进行空气调节。 (5) 加强作业人员安全教育，缓解燥热天气对员工情绪的影响。	已采取有效的高温防范措施，制定了相应的管理制度及操作规程。	已落实
	5、低温防范措施 (1) 注意为员工配发防冻防护用品，防止影响工作和出现	已采取相应的低温防范措施，例如配备了防冻防	已落实

项目	安全措施	落实情况	结论
	<p>人员冻伤。</p> <p>(2) 冬季结冰期，做好员工道路交通安全教育，采取道路防滑措施，防止出现交通事故。</p>	护用品等。	
	<p>6、大风防范措施</p> <p>(1) 设计时充分考虑风载荷，充分降低大风对本项目的影响。</p> <p>(2) 大风、台风来临前加固建构筑物、室外设备。</p> <p>(3) 开展房屋、室外设备等抗风能力的风险隐患排查。</p> <p>(4) 加强大风天气下的安全生产知识培训。</p> <p>(5) 五级以上大风严禁进行室外作业。</p> <p>(6) 做好应对大风灾害的应急演练。</p>	已按照设计要求及相关规范要求采取了相应的大风防范措施。	已落实
	<p>7、雪载荷措施</p> <p>建设过程中，充分考虑意外载荷如雪载荷的破坏作用，建构筑物本身结构设计时考虑到雪载荷。</p>	已按照设计要求及相关规范要求采取了相应的雪载荷措施。	已落实
	5.6.1 高温设备保温措施		
	<p>回转窑、闪蒸干燥机等高温设备进行保温隔热，保证外表面温度低于 50℃。</p>	<p>回转窑、闪蒸干燥机等高温设备进行了保温隔热，表面温度低于 50℃。</p>	已落实
	5.6.2 防护栏杆、检修平台、安全罩、围栏等防高空坠落、跌落的措施		
5.6 其他防范措施	<p>1、安全设施及措施：</p> <p>(1) 生产装置、设备构架等有人操作的部位，均设置固定平台和防护栏杆，防止坠落事故的发生。</p> <p>(2) 在距下方相邻地板或地面 1.2m 及以上的平台、通道或工作面的所有敞开边缘设置防护栏杆。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，在所有敞场合设置带踢脚板的防护栏杆。在距基准高度小于 20m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度为 1.05m，在距基准等于或大于 20m 高的平台、通道及作业场所的防护栏杆高 1.2m；护栏宜粉刷为黑、黄相间的安全色。</p> <p>(3) 通行钢平台的无障碍宽度不小于 750mm。平台地面到上方障碍物的垂直距离不小于 2m，仅限单人偶尔使用的平台，上方障碍物的垂直距离可减少，但不小于 1.9m。</p> <p>(4) 走梯、栏杆和平台（含检修平台）符合《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》GB4053.1-2009、《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》GB4053.2-2009、《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 的技术要求。</p> <p>(5) 保持工作平台岗位的照明设施齐全，照度符合标准。</p>	已按设计要求设置了防护栏杆、带踢脚板的防护栏杆、照明设施等安全设施及措施。	已落实
	<p>2、平台设置要求</p> <p>(1) 固定式工业钢平台的设计，符合《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）的规定，通行平台宽度不小于 700mm，</p>	已按设计要求及相关规范要求设置安装平台。	已落实

项目	安全措施	落实情况	结论
	<p>竖向净空不小于 1800mm。梯间平台宽度不小于梯段宽度，行进方向的长度不小于 850mm。通行平台按 200kg / m²等效均布荷载设计。梯间平台按 350kg / m²等效均布荷载设计。</p> <p>(2) 操作台及其它平台的位置和尺寸，便于人员通行、操作和检修。</p> <p>(3) 距离平面 2m 以上的操作设备或阀门操作点，设置固定式工作平台，平台四周设置安全防护栏杆，设高度 1.1m 安全护栏。平台四周设置 100mm 的踢脚板，护栏粉刷黑黄相间的安全色，并设相应的安全警告标志。</p> <p>(4) 平台安装在牢固可靠的支撑结构上，并与其刚性连接；梯间平台（休息平台）不能悬挂在梯段上。</p> <p>(5) 平台铺板采用大于 4mm 厚的花纹钢板。</p> <p>(6) 平台全部采用焊接，安装在牢固可靠的支架上，并与其刚性连接，制成后涂环氧富锌底漆+环氧中间漆+各色脂肪族聚氨酯面漆。</p>		
	<p>3、防护栏杆、防护屏与保护罩、围栏的设置要求</p> <p>(1) 平台、人行通道、有坠落危险的梯子、车间各类平台的临空周边，设防护栏杆且栏杆底部设置高度不小于 100mm 的踢脚板。</p> <p>(2) 工作平台临空部分设置安全护栏，安全护栏符合《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）的规定。</p> <p>(3) 栏杆保证其扶手所能承受水平方向垂直施加的载荷不小于 500N/m。</p> <p>(4) 车间屋顶爬梯设置人员爬行防护笼。</p>	<p>已按设计要求设置防护栏杆、防护屏与保护罩、围栏等安全设施。</p>	<p>已落实</p>
5.6.3 安全通道、楼梯、钢梯的设置			
	<p>1、安全通道的设置</p> <p>各建构筑利用内部安全通道作为疏散通道，车间内部设置安全通道直通安全出口，车间安全通道处地面喷涂为绿色，两侧喷涂黄色警示线。安全通道宽度为 2m，联通各建构筑物内部各房间，疏散门利用各建构筑物的安全出口，建构筑物内部房间设置直通疏散通道的疏散门，门宽 1m，安全出口与疏散门均为平开式，安全通道与疏散通道满足要求。</p>	<p>本项目为一期验收，不涉及 3#后处理车间（二）、4#戊类仓库。其他建构筑物的安全通道设置满足设计和相关规范的要求。</p>	<p>已落实</p>
	<p>2、楼梯、钢梯的设置</p> <p>(1) 钢梯</p> <p>1) 钢梯的设计符合《固定式钢直梯和钢斜梯安全技术条件》（GB4053.1~4053.2）的规定。</p> <p>2) 梯梁钢材采用性 Q235B，踏板采用厚度为 4mm 的花纹钢板。</p> <p>3) 钢斜梯全部采用焊接连接，一个梯段高度不超过 4.5m，斜梯倾斜角不大于 45°。</p> <p>4) 各车间屋顶爬梯设置人员爬行防护笼，屋顶平台设置护</p>	<p>已按设计要求设置楼梯、钢梯。</p>	<p>已落实</p>

项目	安全措施	落实情况	结论
	栏防护栏杆底部设挡板，防止人员滑倒后坠落。 （2）防护栏杆 平台临空部分设置安全护栏，符合《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）的规定。护栏的结构全部采用焊接。		
5.6.4 管线的标准化、规范化敷设及色标要求			
	1、识别色 所用介质的管道使用识别色	已按设计和相关规范要求对管道刷识别色。	已落实
	2、识别符号 工业管道的识别符号由物质名称、流向组成。 物质名称可以用物质全称；流向用箭头表示。	已按设计和相关规范要求标明管道的识别符号。	已落实
5.6.5 安全警示标志、安全色、安全告知卡措施			
	1、安全警示标志 安全标识牌设在固定处，不设在移动物体上。至少每半年检查一次，如发现损坏、变形、褪色等不符合要求时，及时修整或更换。在 1#后处理车间（一）屋顶设置风向标	已按设计要求和相关规范要求设置了安全警示标志。	已落实
	2、安全色使用要求 根据《安全色》（GB2893-2008）和《消防安全标志第 1 部分：标志》（GB13495.1-2015）的规定，充分利用红（禁止、危险）、黄（警告、注意）、蓝（指令、遵守）、绿（通行、安全）四种传递安全信息的安全色，使人员能够迅速发现或分辨安全标志、及时受到提醒，以防止事故、危害的发生。	已按设计要求及相关规范要求合理涂刷安全色。	已落实

检查小结：安全设施设计专篇提出工艺过程采取的主要安全措施、消防措施、电气安全措施、等安全对策措施已全面实施。

6.2 验收中检查发现的隐患及整改建议

通过查看项目现场，评价组发现该企业在生产过程中存在一些安全隐患。这些安全隐患，有可能导致事故发生。因此，评价组指出该厂在生产过程中存在的安全生产问题，并提出相应的对策措施与建议，见表 6.2-1，以进一步提高该企业生产的安全性。

表 6.2-1 事故隐患及其风险程度、紧迫程度和对策措施

事故隐患内容	风险程度	紧迫程度	整改建议
--------	------	------	------

事故隐患内容	风险程度	紧迫程度	整改建议
车间部分区域安全通道未设置疏散指示标识；部分设备、处理池、地下通道等未设置受限空间标识；临时仓库车辆出入口缺少限高标识，钢柱缺少反光警示标识。	高	立即整改	车间各疏散通道增加疏散地贴，柱子上安装疏散指示灯及应急灯，各设备、处理池及地下通道张贴受限空间标识，仓库出入口已张贴限高标识，钢柱上加装反光警示标识；
车间部分酸碱使用区域洗眼器设置数量不足、覆盖范围不足。	高	立即整改	按要求增加酸碱使用区域的洗眼器数量，保证范围全覆盖；
溶药池缺少防护措施；部分设备直梯缺少防护笼；5号公用工程房氧气钢瓶和油漆存放一起且无防倾倒措施。	高	立即整改	溶药池增设防护措施；钢直梯高度小于3m无须设置防护栏；5号公用工程房氧气钢瓶和油漆分开存放，且钢瓶设置防倾倒措施；
氧含量报警探测器安装位置不合理，报警控制器安装在消控室但标识和现场不符合；氢气、天然气报警系统未安装控制器主机；部分气体报警探测器缺少现场声光报警功能。	高	立即整改	将原氧含量报警探测器安装高度调至1.5米-2米高，重新完善消防控制室主机标识并将可燃气体、氧气、氢气探测器点位图张贴在现场，对氢气及天然气报警系统主机进行标识，对烘干炉天然气探测器加装声光报警器；
天然气输送管道部分法兰连接处无跨接；缺少天然气压力监控、气体报警与切断连锁。	高	立即整改	天然气输送管道法兰加装跨接；天然气调压器总管处设置压力检测并且远传至中控室；车间天然气总进口处安装切断阀并与气体探测器连锁；
车间内部分动力柜无标识，未配备绝缘垫；部分配电箱门缺少接零跨接；二氧化碳灭火器未配备防冻手套；车间配电间未设置挡鼠板、火灾报警、应急照明。	高	立即整改	补充动力柜标识，配备绝缘垫；配电箱增设静电跨接；二氧化碳灭火器配备防冻手套；车间配电间加装挡鼠板、火灾报警及应急照明；
双氧水储罐排污阀、末端阀未安装盲板或双阀。	高	立即整改	双氧水储罐排污阀、末端阀安装盲板；
控制系统未按设计安装到位。	高	立即整改	控制系统安装调试到位；

以上安全检查整改意见已实施，生产区域内的安全状况明显改善。整改回复见附件。

6.3 补充的安全对策措施

1) 设备的维护和保养。公司应对设备进行经常性日常维护保养，并定期进行自检与记录，在检查时发现问题应当及时处理。各种设备的压力表等

安全附件应进行定期检验、检修并做记录。

2) 在实施动火作业，必须严格按照规定进行动火作业，认真执行动火安全作业票制度。

3) 安全管理部门应定期对作业人员进行预防易燃易爆介质伤害的安全教育，制定对火灾、爆炸等事故的抢救与自救的安全规章制度，并定期进行火灾、爆炸事故抢救与自救的演习。

4) 每年要对操作规程的适应性和有效性进行确认，至少每 3 年要对操作规程进行审核修订；当工艺技术、设备发生重大变更时，要及时审核修订操作规程。

5) 大力推行安全生产确认制，凡是有可能误操作，而误操作有可能造成严重后果的，都要制定可靠的安全确认制。重要设备的关键性操作，重要岗位容易失误的复杂操作，已经发生过由于失误而造成重大事故的操作，应制定有监护、操作票性质的书面安全确认制。

6) 在生产工艺过程中涉及投加料时保证作业场所通风和除尘设备正常运行，并配备口罩等劳保用品且按要求佩戴。

7) 保持安全设施有效

①根据《特种设备使用管理规则》（TSG 08-2017）规定，每年对安全阀至少校验一次；

②每半年对压力表至少检定一次；

③根据建筑防雷类别，请有资质的第三方检测机构，每年对单体建筑/防雷装置至少检测一次；

④每年对消防设施至少全面检查一次；

⑤每月对消防水泵启动一次；

⑥每月对可燃气体报警装置至少检查一次，至少半年校对一次；

⑦每半年对应急救援设施全面检查一次；

⑧每年对生产设备设施进行检维修时，同时对防中毒窒息设施、防触电设施、防机械伤害设施、防高处坠落设施、防淹溺设施、防物体打击设施、应急救援设施等进行检维修

8) 本项目的建设运行首先应重点加强对生产线的危险因素的严格控制, 注重日常安全管理; 其次要建立健全完善的安全生产责任制、安全管理制度、安全技术操作规程并确保其贯彻落实; 第三要认真抓好操作及管理人員的安全知识和操作技能的培训, 确保人員具有与工程技术水平相适应的技术素质和安全素质, 保证安全作业。

9) 安全标准化管理

企业应按照标准《企业安全生产标准化基本规范》(GB/T 33000-2016)、《企业安全生产标准化基本规范》(AQ/T 9006-2010) 的要求, 建立安全标准化体系, 实现安全生产标准化管理。

①如果有人員变动, 及时调整安全生产领导小组成员、安全管理人员;

②每三年评审安全生产责任制、安全管理制度、安全操作规程至少一次, 如有必要, 及时修订;

③经常开展安全教育培训, 主要负责人、安全管理人员、特种作业人員定期参加培训, 取得证书; 对新員工进行“三级”安全教育培训; 对转岗、复岗人員进行安全教育培训; 每次相关方人員进厂前对其进行安全教育培训; 每月对从业人員进行安全培训;

④主要负责人、安全管理人员、各级管理人員经常深入基层开展各种形式检查(综合性检查、专项检查、季节性检查、节假日检查), 发现隐患, 及时消除;

⑤每三年评审、修订《生产安全事故应急预案》至少一次, 并重新备案; 每年至少进行事故应急演练一次。

应急预案演练结束后, 危险化学品单位应当对应急预案演练效果进行评估, 撰写应急预案演练评估报告, 分析存在的问题, 对应急预案提出修订意见, 并及时修订完善。

⑥依据《危险化学品企业特殊作业安全规范》(GB 30871-2022) 完善检维修和特殊作业安全管理制度;

⑦本项目涉及的特殊作业主要包含动火作业、登高作业、临时用电作业、吊装作业等, 检修作业、特殊作业实行票证化管理;

⑧完善劳动防护用品管理制度，确保操作、作业人员劳动防护用品配备齐全，并定期检查劳动防护用品佩戴使用情况；

⑨建议定期为员工购买安全生产责任保险。

7 安全评价结论

7.1 符合性评价的综合结果

赣州天奇循环环保科技有限公司年处理 15 万吨磷酸铁锂电池环保项目（一期）总平面布置、建构筑物、道路运输、工艺设施及特种设备、安全设施、安全管理符合相关法律、法规的要求。项目现场设备设施、建构筑物、公用工程、消防设施、防雷设施均符合安全设施设计。

7.2 评价结果

1) 建设项目的危险、有害因素有存在的危险因素有：火灾爆炸、容器爆炸、灼烫、触电、机械伤害、中毒与窒息、高处坠落、物体打击、车辆伤害、起重伤害、淹溺等危险因素和高温、粉尘、噪声等有害因素。应重点防范火灾爆炸、灼烫、触电、中毒窒息等。

2) 供水、供电、防雷防静电均能满足建设项目的要求。

3) 建（构）筑物耐火等级、建筑面积、防火分区部分符合相关规范、标准的要求。

4) 本项目涉及的危险化学品主要有：98%硫酸、27.5%双氧水、85%磷酸、32%液碱、二氧化碳、天然气以及检维修中使用的乙炔（含丙酮）和氧气等。其中天然气、乙炔属于重点监管危险化学品，天然气还属于特别管控危险化学品，丙酮（乙炔钢瓶中）、硫酸属于易制毒化学品，双氧水属于易制爆危险化学品，不涉及剧毒化学品、高毒化学品、监控化学品。

5) 本项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

6) 本项目生产单元及储存单元均不构成危险化学品重大危险源。

7) 从作业条件危险性分析结果可以看出，作业条件较安全。各单元的
作业危险等级均为“可能危险，需要注意”、“稍有危险，可以接受”危险

范围

8) 通过安全检查表对照法规、规范进行检查，配套的安全设施、安全管理符合相关法律法规标准规范要求，作业场所按规定设置了相应的水消防系统和配备相应的灭火器材，满足安全生产需要。

7.3 安全验收评价结论

1、本项目位于江西省龙南经济技术开发区富康工业园区，厂址选择符合城镇规划、环境保护、卫生防护距离和防火安全的要求，且交通方便。

2、厂址具备良好地质条件，不属于土崩、断层、滑坡、沼泽、流沙、泥石流、地震基本烈度 6 度及以上和地下矿藏开采后有可能塌陷的地区。

3、本建设项目不属于落后生产能力、落后生产工艺装备和落后产品，生产工艺安全。供水、供电、防雷防静电均能满足建设项目的要求。

4、本项目按照《中华人民共和国安全生产法》的要求完善了“三同时”的安全设施验收。

5、安全生产管理措施落实到位，安全生产规章制度基本健全，设立了安全生产管理组织，编制了事故应急救援预案，并进行了备案，定期组织了应急演练。

6、该企业在通过安全检查表检查符合国家和行业相关标准、规范的要求。

综上所述，安全验收评价组一致认为赣州天奇循环环保科技有限公司年处理 15 万吨磷酸铁锂电池环保项目（一期）的运行能满足安全生产要求，项目符合安全验收条件。

8 附件

1. 营业执照；
2. 项目备案通知书；
3. 土地证明；
4. 建设用地规划许可证；
5. 建设工程规划许可证；
6. 建筑工程施工许可证；
7. 建设工程消防验收备案凭证；
8. 房屋竣工验收报告、项目施工、监理总结报告、试生产方案及总结报告、
自动化系统调试报告；
9. 土建设计单位资质；
10. 土建施工单位资质；
11. 工程监理单位资质、设备安装监理资质；
12. 设备安装单位资质；
13. 雷电防护装置检测报告；
14. 主要负责人和安全管理人員资格证；
15. 特种作业人员资格证书；
16. 特种设备管理人员资格证书；
17. 特种设备使用登记证、检验报告、特种设备台账；
18. 安全附件、安全保护装置检验报告、安全阀压力表台账；
19. 易制毒化学品备案文件；
20. 安全预评价资质、安全预评价及评审意见；

21. 设计单位资质、安全设计专篇、评审意见、无重大设计变更说明；
22. 员工工伤保险缴费证明；
23. 应急预案备案登记表及应急演练记录、三级教育培训记录；
24. 关于设置安全管理机构、配备安全管理人员的通知，关于成立安全生产领导小组的通知；
25. 安全生产责任制及安全管理制度、安全操作规程；
26. 安全验收专家意见、整改回复、整改复查；
27. 总平面布置图（竣工图）。

0. 现场照片



