

江西佳纳能源科技有限公司
年产五万吨钴镍、十万吨前驱体绿色智造项目
(一期电池正极材料前驱体五万吨)

安全验收评价报告

(终稿)

建设单位：江西佳纳能源科技有限公司

建设单位法定代表人：刘鑫炉

建设项目单位：江西佳纳能源科技有限公司

建设项目单位主要负责人：刘文涛

建设项目单位联系人：周宏

建设项目单位联系电话：15150107651

(建设单位公章)
2023年8月15日

江西佳纳能源科技有限公司
年产五万吨钴镍、十万吨前驱体绿色智造项目（一期电池正极材料前驱体五万吨）
安全验收评价报告
（终稿）

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：刘志强

评价机构联系电话：0791-87379386

（安全评价机构公章）

2023 年 8 月 15 日

江西佳纳能源科技有限公司
年产五万吨钴镍、十万吨前驱体绿色智造项目（一期电池
正极材料前驱体五万吨）
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

2023年8月15日

规范安全生产中介行为的九条禁令

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

评价人员

	姓名	资格证书号	从业登记编号	签字
项目负责人	刘志强	0800000000204020	006935	
项目组成员	刘志强	0800000000204020	006935	
	王波	S011035000110202001263	040122	
	谢寒梅	S011035000110192001584	027089	
	罗沙浪	S011035000110193001260	036829	
	林大建	0800000000101634	001633	
报告编制人	刘志强	0800000000204020	006935	
	林大建	0800000000101634	001633	
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

江西佳纳能源科技有限公司（以下简称江西佳纳）是广东道氏技术股份有限公司的全资子公司，广东道氏技术股份有限公司是国内创业板 A 股上市公司（股票简称：道氏技术；股票代码：300409），江西佳纳能源科技有限公司和广东佳纳能源科技有限公司同属于广东道氏技术股份有限公司。江西佳纳能源科技有限公司注册地址为江西省龙南市富康工业园区，经营范围为：锂电池产品及相关产品的研发、生产、销售；锂电池正负极材料、电解液、隔膜纸的研发、生产、销售；废旧电池回收、再生利用与销售；新能源科技领域内的技术开发；锂矿产品、钴矿产品、铝箔、铜箔销售；钴粉加工、销售；粉末冶金，化工原料（危险化学品除外）。

江西佳纳能源科技有限公司年产五万吨钴镍、十万吨前驱体绿色智造项目以三元电池废料以及钴的湿法冶炼中间品为原料，进一步优化工程技术方案，加强与国内装备制造先进企业合作，开展废旧动力电池拆分、含有价金属元素多组分清洁循环利用和电池材料再制备及结构调控等关键技术与设备研究，以及全过程污染控制与系统优化集成，将绿色化理念贯穿到再生资源产业链的各环节和全过程，从回收、分拣、运输，到加工、循环化利用、再制造以及废物处理，同时提高再生资源产品附加值，加快推动再生资源产业绿色化、循环化、协同化、高值化、专业化、集群化发展，以适应我国国情的再生资源产业发展模式。开发锂离子电池再生资源的综合利用，不但可成为一项重要的原料补充，而且能够充分发挥江西佳纳能源科技有限公司产业优势和制造平台优势，实现钴产业链的绿色循环制造。

企业于 2021 年 9 月取得项目立项备案，项目统一代码：

2105-360797-04-01-568721；2021年11月企业委托江西通安安全评价有限公司编制了《江西佳纳能源科技有限公司年产五万吨钴镍、十万吨前驱体绿色智造项目安全条件评价报告》，并获得赣州市行政审批局的安全条件审查批复，批复文号：赣市行审证（3）字【2021】363号。2022年2月公司委托江西省化学工业设计院进行了《江西佳纳能源科技有限公司年产五万吨钴镍、十万吨前驱体绿色智造项目（一期电池正极材料前驱体五万吨）安全设施设计》，并获得赣州市行政审批局审查批复。根据《危险化学品目录（2015年版）》，本项目一期工程原料中属于危险化学品的有硫酸钴、硫酸镍、硫酸（98%）、液碱（32%）、氨水（15%）（部分回收产生）、双氧水、氮气，检维修用的乙炔（化验需要）、氧气、氩气，水处理回收时产生中间物氨气。本项目一期工程产品不属于危险化学品。本项目不涉及危险化学品生产，不需要办理安全生产许可证。原液氨配制氨水工艺与设备预留未上，直接购买成品氨水使用。

一期工程涉及的主要建设内容如下：

①生产车间：118-1#、119-2#、120-3#三元前驱体车间。

②水处理车间：308-1#水处理综合罐区，309-2#水处理车间。

③仓库工程：

201-1#仓库（东部为戊类产品贮存，西部为一期工程检测中心）

202-2#仓库（戊类原料、副产品贮存）；

203-3#仓库（北部戊类中间品原料贮存，南部为公用工程空压站、制氮站）；

211 甲类仓库（三个防火分区，分别为乙炔、氩气气瓶贮存；危险废物仓库分区和氧气气瓶、二期的萃取剂、氧化剂贮存区）。

311 机修五金仓库（日常维修及备品配件贮存）。

④储罐区工程：213 双氧水罐区、214 液氨及氨水配制区（液氨储罐与液氨配置装置预留未上，一期启用2个氨水罐）；215A 酸罐区（盐酸二期预留）；215B 液碱罐区（氢氧化钠）；216 罐区卸车区。

⑤公用工程：一期新建高压供配电 1#开闭所 313、一期工程初期雨水池及事故应急池，消防泵房及消防水池（按全项目一、二期总要求一次建设到位）空压站、制氮站设于 3#仓库南部。

⑥门卫室二 407 内布置一期工程门卫值班、地磅房、消防控制室。

依照依据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 36 号公布，第 77 号修改）等相关规定，江西佳纳能源科技有限公司与江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心签订协议，委托赣安公司对其“江西佳纳能源科技有限公司年产五万吨钴镍、十万吨前驱体绿色智造项目（一期电池正极材料前驱体五万吨）”进行安全验收评价。

评价小组成员通过到该项目现场进行了实地勘察、资料收集，在对资料认真分析和对现场仔细检查的基础上，对委托方新建生产装置的试运行及其安全管理进行充分了解后，查找分析了其存在的危险、有害因素种类和程度。对现场存在的问题，和委托方进行了及时的沟通，并提出了整改建议。委托方根据评价组成员提出的整改建议进行了认真的整改。评价组按照《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、标准和规范，采用合适的安全评价方法，经过定性、定量分析，编制完成了本安全评价报告，为委托方安全生产技术、安全生产管理决策等事项提供技术依据。

本评价涉及的有关原始资料由委托方提供，并对其真实性负责。本报告在编写过程中，得到了委托方的大力支持与配合，以及有关主管部门领导和专家的精心指导，在此深表谢意。

本报告存在的不妥之处，敬请各位领导和专家批评指正。

关键词：佳纳能源 电池正极材料前驱体 一期 安全验收评价

目 录

目 录	X
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	1
1.4 评价依据	1
1.5 评价范围	11
1.6 评价内容	14
1.7 评价方法	14
1.8 评价程序	16
2 企业基本情况	17
2.1 企业概况	17
2.2 周边环境及总平面布置	22
2.3 地理位置、自然环境、地质地貌	23
2.4 建(构)筑物	25
2.5 主要原辅材料和产品	33
2.6 工艺流程	34
2.7 主要生产设备	46
2.8 公用工程	64
2.9 消防、安全设施	74
2.10 安全生产管理	82
2.11 安全生产试运行情况	87
3 主要危险、有害因素分析	88
3.1 危险有害因素产生的原因	88
3.2 危险有害因素分类	89
3.3 危险有害因素的识别与分析	89
3.4 重点监管、监控、易制爆、易制毒、剧毒、高毒化学品辨识	93
3.5 重大危险源辨识与分级	94
3.6 自然环境的危险有害因素分析	98
3.7 工艺过程危险、有害因素分析	99
3.8 危险有害因素分布	116
3.9 事故案例	117
4 评价单元的划分和评价方法的选定	122
4.1 划分评价单元	122
4.2 评价方法的选择	122
4.3 评价方法的简介	123
5 定性、定量评价	127
5.1 定性评价	127
5.2 定量评价	156
6 安全对策措施	159
6.1 设计中安全设施关于安全生产保障内容的实施情况	159

6.2 安全管理方面的对策措施	166
6.3 安全设施方面的对策措施	167
6.4 设备、工艺、装置方面的安全对策措施	167
6.5 机械防护装置安全对策措施	168
6.6 电气安全对策措施	168
6.7 验收中安全检查后的整改建议	168
7 安全评价结论	169
7.1 符合性评价的综合结果	169
7.2 安全验收评价结论	169
8、附件	171

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

贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”方针，在提高建设项目的本质安全程度和安全管理水平方面，为建设单位提供决策参考依据；为安全生产监督管理部门对建设项目建设情况、工程项目的竣工验收和工程投产后的安全监督管理提供科学依据。

1.3 评价原则

具有国家规定的相应资质的安全评价机构科学、公正、合法和自主地开展安全评价。

1.4 评价依据

1.4.1 法律

《中华人民共和国安全生产法》（2002 年中华人民共和国主席令第七十号公布、2021 年国家主席令第 88 号修订）

《中华人民共和国消防法》（2008 年国家主席令第 6 号令公布、2021 年第 81 号令修正）

《中华人民共和国职业病防治法》（2016 年中华人民共和国主席令第 52 号公布、2018 年中华人民共和国主席令第 24 号修订）

《中华人民共和国特种设备安全法》（2013 年 6 月 29 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三次会议通过，2014 年 1 月 1 日起实施）

《中华人民共和国劳动法》（主席令[1995]28 号；24 号令修正）

《中华人民共和国行政许可法》（国家主席令[2019]第 29 号修正）

《中华人民共和国社会保险法》（国家主席令[2014]第 14 号修正）

《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令[2007]第 69 号）

《中华人民共和国特种设备安全法》（2013 年 6 月 29 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三次会议通过，2014 年 1 月 1 日起实施）

1.4.2 行政法规

《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号、第 645 号令修改）

《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号，第 703 号令修改）

《中华人民共和国监控化学品管理条例》

（国务院令第 190 号，第 588 号令修改）

《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号）

《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令第 352 号）

《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号）

《劳动保障监察条例》（国务院令第 423 号）

《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第 493 号）

《工伤保险条例》（国务院令第 586 号）

《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号）

《监控化学品管理条例》（国务院令第 190 号，588 号令修订）

《建设工程安全生产管理条例》（国务院令第 393 号）

《公路安全保护条例》（国务院令第 593 号，2011 年 7 月 1 日起施行）

1.4.3 规范文件

《国务院关于进一步加强对企业安全生产工作的通知》（国发[2010]23 号）

《国务院关于坚持科学发展安全发展促进安全生产形势持续稳定好转的意

见》（国发[2011]40号）

《加强企业班组长安全培训工作指导意见》（安委办(2010)27号）

《国务院安委会关于深入开展企业安全生产标准化建设的指导意见》
（安委[2011]4号）

《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》

《全国安全生产专项整治三年行动计划》

《应急管理部关于印发危险化学品生产储存企业安全风险评估诊断分级指南（试行）的通知》（应急〔2018〕19号）

《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）》（安监总管三〔2017〕121号）

《应急管理部关于印发《化工园区安全风险排查治理导则（试行）》和《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》的通知》
（应急〔2019〕78号）

《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》
（安监总管三〔2014〕116号）

1.4.4 部门规章

《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）

《产业结构调整指导目录（2019年本）2021年修订》

（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第29号，2022年1月修改）

《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2019年本）〉的决定》
2021年12月30日国家发展改革委令 第49号公布

《生产经营单位安全培训规定》

（原安监总局令[2006]第3号，第80号令修改）

《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》

（原安监总局令[2007]第16号）

《生产安全事故信息报告和处置办法》

（原安监总局令[2009]第 21 号、第 80 号令修改）

《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》

（原安监总局令[2010]第 30 号、第 80 号令修改）

《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》

（原安监总局令[2010]第 36 号、第 77 号令修改）

《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》

（原安监总局令[2011]第 40 号，第 79 号令修改）

《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》

（原安监总局令[2011]第 41 号），第 79 号令修改）

《危险化学品建设项目安全监督管理办法》

（原安监总局令[2012]第 45 号、第 79 号令修改）

《危险化学品登记管理办法》（原安监总局令[2012]第 53 号）

《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（原安监总局令[2015]第 77 号）

《国家安全监管总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决定》

（原安监总局令[2015]第 79 号）

《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》（原安监总局令[2015]第 80 号）

《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）

《国家安全监管总局关于修改和废止部分规章及规范性文件的决定》

（原安监总局令[2017]第 89 号）

《关于深入开展企业安全生产标准化岗位达标工作的指导意见》

（原国家安监总局办(2011)82 号）

《特别管控危险化学品目录》（第一版）（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告 2020 年第 1 号

《关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》

（安监总管三〔2014〕68号）

《危险化学品建设项目安全设施目录（试行）》

（安监总危化〔2007〕225号）

《关于印发〈安全生产责任保险实施办法〉的通知》

（安监总办〔2017〕140号）

《企业安全生产费用提取和使用管理办法》

（财资〔2022〕136号）

《关于进一步加强企业安全生产规范化建设, 严格落实企业安全生产主体责任的指导意见》

（原安监总局管二〔2010〕139号）

《国家安全监管总局关于进一步加强危险化学品企业安全生产标准化工作的通知》

（原安监总管三〔2011〕24号）

《首批重点监管的危险化学品名录》

（原安监总管三〔2011〕95号）

《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）

《第二批重点监管危险化学品名录》

（原安监总管三〔2013〕12号）

《首批重点监管的危险化工工艺目录》

（原安监总管三〔2009〕116号）

《第二批重点监管的危险化工工艺目录》

（原安监总管三〔2013〕3号）

《危险化学品目录（2015版）实施指南》（试行）

（原安监总厅管三〔2015〕80号）

应急管理部办公厅关于修改《危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）》涉及柴油部分内容的通知

应急厅函〔2022〕300号

《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准》

（原国家安全生产监督管理总局公告2014年第13号）

《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》

（原安监总危化〔2007〕255号）

《危险化学品目录[2015年版]》（2022年调整）

（原国家安监总局等10部委公告-[2015]第5号公布，2022年应急管理部等10部委2022年第8号公告修订）

《高毒物品目录》（2003年版）（卫法监发[2003]142号）

《易制爆危险化学品名录》（公安部2017年版）

《各类监控化学品名录》（工信部令第52号）

《列入第三类监控化学品的新增品种清单》

（国家石油和化学工业局令第1号）

1.4.5 地方性法规

《江西省安全生产条例》

（2007年江西省第十届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，

2023年江西省第十四届人民代表大会常务委员会第三次会议修订）

《转发国家安全监管总局办公厅关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》江西省安全生产委员会办公室赣安办字[2009]67号

《江西省人民政府办公厅转发〈省发改委、省环保局关于加强高能耗高排放项目准入管理实施意见〉的通知》（赣府厅发[2008]58号）

《江西省安委会印发安全生产专项整治三年行动实施方案》

《江西省应急管理厅关于印发〈江西省精细化工生产企业反应安全风险评估工作实施方案〉的通知》（赣应急字〔2018〕7号）

《江西省应急管理厅办公室关于开展危险化学品安全风险评估诊断分级等三项工作的通知》（赣应急办字〔2020〕53号）

《赣州市安委会印发安全生产专项整治三年行动实施方案》

《江西省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则（试行）》赣应急字【2021】100号

《江西省消防条例》（江西省人大常委会公告第57号，2010年11月9日起实施，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)

1.4.6 国家标准

《建筑设计防火规范》（2018 版）	GB50016-2014
《建筑防火通用规范》	GB 55037-2022
《危险化学品仓库储存通则》	GB 15603-2022
《消防设施通用规范》	GB55036-2022
《消防给水及消火栓系统技术规范》	GB50974-2014
《工业金属管道工程施工及验收规范》	GB50235-2010
《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》	GB50236-2011
《工业企业设计卫生标准》	GBZ1-2010
《化工企业安全卫生设计规定》	HG20571-1995
《建筑灭火器配置设计规范》	GB50140-2005
《爆炸危险环境电力装置设计规范》	GB50058-2014
《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》	GB50493-2019
《建筑物抗震设计规范》	GB50011-2010
《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2016
《危险货物物品名表》	GB12268-2012
《输送流体用无缝钢管》	GB8163-2008
《电力工程电缆设计规范》	GB50217-2007
《工业企业厂内铁路 道路运输安全规程》	GB4387-2008
《易燃易爆性商品储存养护技术条件》	GB17914-2013
《腐蚀性商品储存养护技术条件》	GB17915-2013
《毒害性商品储存养护技术条件》	GB17916-2013
《危险化学品重大危险源辨识》	GB18218-2018
《工业企业总平面设计规范》	GB50187-2012

《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
《20kV 及以下变电所设计规范》	GB50053-2013
《通用用电设备配电设计规范》	GB50055-2011
《供配电系统设计规范》	GB50052-2009
《低压配电设计规范》	GB50054-2011
《常用化学危险品贮存通则》	GB15603-1995
《生产过程危险和有害因素分类与代码》	GB/T13861-2022
《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. 2-2019
《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分 物理因素》	GBZ. 2-2007
《工作场所职业病危害作业分级第 2 部分：化学物》	GBZ/T 229. 2-2010
《工作场所职业病危害作业分级第 3 部分：高温》	GBZ/T 229. 3-2010
《高温作业分级》	GB/T4200-2008
《安全色》	GB2893-2008
《安全标志及其使用导则》	GB2894-2008
《建筑照明设计标准》	GB50034-2004
《采暖通风与空气调节设计规范》	GB50019-2003
《工业企业噪声控制设计规范》	GB3096-1985
《工业管道的基本识别色和识别符号》	GB7231-2003
《工业建筑物防腐蚀设计规范》	GB50046-2018
《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
《建筑采光设计规范》	GB/T50033-2013

《建筑给水排水设计规范》	GB50015-2015
《化学品分类和危险性公示通则》	GB13690-2009
《企业职工伤亡事故分类》	GB6441-1986
《工作场所职业病危害警示标志》	GBZ158-2003
《化学品安全技术说明书内容和项目顺序》	GB/T16483-2008
《职业性接触毒物危害程度分级》	GBZ230-2010
《消防安全标志》	GB13495-1992
《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T29639-2020
《储罐区防火堤设计规范》	GB50351-2014
《化工企业总图运输设计规范》	(GB50489-2009)
《化学品生产单位特殊作业安全规范》	(GB 30871-2022)
《危险化学品单位应急救援物资配备要求》	(GB30077-2013)
《危险化学品事故应急救援指挥导则》	(AQ/T3052-2015)
《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
《化工建设项目环境保护工程设计标准	GB/T50483-2019

1.4.7 行业标准

《安全评价通则》	AQ8001-2007
《安全验收评价导则》	AQ8003-2007
《固定式压力容器安全技术监察规程》	TSGR0004-2009
《施工现场临时用电安全技术规范》	JGJ46-2005
《汽车运输、装卸危险货物作业规程》	JT618-2004
《危险化学品储罐区作业安全通则》	(AQ3018-2008)
《危险场所电气防爆安全规范》	(AQ3009-2007)

其它相关的国家和行业的标准、规定。

1.4.8 参考资料

《安全评价》，国家安全生产监督管理局编，煤炭工业出版社

《安全评价技术》，周波主编，国防工业出版社

1.4.9 建设单位提交的材料

1 批准文件

1) 《江西佳纳能源科技有限公司年产五万吨钴镍、十万吨前驱体绿色智造项目投资项目备案通知书》项目统一代码为：

2105-360797-04-01-568721)

2) 江西佳纳能源科技有限公司营业执照（统一社会信用代码：913607037056841074）

3) 江西通安安全评价有限公司《江西佳纳能源科技有限公司年产五万吨钴镍、十万吨前驱体绿色智造项目安全条件评价报告》，批复文号：赣市行审证（3）字【2021】363号。

4) 江西省化学工业设计院《江西佳纳能源科技有限公司年产五万吨钴镍、十万吨前驱体绿色智造项目（一期电池正极材料前驱体五万吨）安全设施设计》，批复文号：赣市行审证（3）字【2022】51号。

2 设计、施工及检测文件

1) 江西省防雷装置检测检验报告，江西爱劳电气安全技术有限公司；

2) 设计单位“江西省化学工业设计院”资质证书、证书编号：A136001820

3) 施工单位“湖南兴辉建设工程有限公司”“湖南天成建设有限公司”“中京建设集团有限公司”资质证书，证书编号：D243003317、D143117629、D213016490。

4) 监理单位资质“江西省化学工业设计院”资质证书，证书编号：E163001820-4/1。

5) 消防验收意见书；

6) 江西佳纳能源科技有限公司年产五万吨钴镍、十万吨前驱体绿色智造项目安全条件评价报告

7) 江西佳纳能源科技有限公司年产五万吨钴镍、十万吨前驱体绿色智造项目（一期电池正极材料前驱体五万吨）安全设施设计专篇

3 企业提供的其他资料

- 1) 公司基本概况、管理机构、人员、周边环境等；
- 2) 厂房消防器材清单；
- 3) 公司安全生产管理机构成立文件；
- 4) 公司安全管理制度、操作规程；
- 5) 公司安全生产事故应急救援预案备案登记表
- 6) 公司管理、特种设备检测及从业人员相关培训资料、工伤保险证明；
- 7) 总平面布置图；
- 8) 建筑设计方案等。

1.5 评价范围

本评价范围为江西佳纳能源科技有限公司年产五万吨钴镍、十万吨前驱体绿色智造项目（一期电池正极材料前驱体五万吨）工艺过程、主要设备设施、原辅材料与产品、操作条件、建构筑物、安全设施及安全管理等方面的符合性、有效性。而其他产品的生产工艺、装置及管理包括场所、设施不在本次评价范围内。

一期工程涉及的主要建设内容如下：

①生产车间：118-1#、119-2#、120-3#三元前驱体车间。

②水处理车间：308-1#水处理综合罐区，309-2#水处理车间。

③仓库工程：201-1#仓库（东部为戊类产品贮存，西部为一期工程检测中心）；202-2#仓库（戊类原料、副产品贮存）；203-3#仓库（北部戊类中间品原料贮存，南部为公用工程空压站、制氮站）；

211 甲类仓库（三个防火分区，分别为乙炔、氩气气瓶贮存；危险废物仓库分区和氧气气瓶、二期的萃取剂、氧化剂贮存区）。

311 机修五金仓库（日常维修及备品配件贮存）。

④储罐区工程：213 双氧水罐区、214 液氨及氨水配制区（液氨储罐与液氨配置装置预留未上，一期启用 2 个氨水罐）；215A 酸罐区（盐酸二期预

留)；215B 液碱罐区（氢氧化钠）；216 罐区卸车区。

⑤公用工程：一期新建高压供配电 1#开闭所 313、一期工程初期雨水池及事故应急池，消防泵房及消防水池（按全项目一、二期总要求一次建设到位）空压站、制氮站设于 3#仓库南部。

⑥门卫室二 407 内布置一期工程门卫值班、地磅房、消防控制室。

项目总平面图范围如下：

工程内容	项目名称	建设规模	主要功能	备注
主体工程	118-1#三元前驱体车间（戊类）	1 栋 3 层，占地面积 4560m ² ，建筑面积 15524.91m ² ，框架结构，结构尺寸（长×宽×高）：120×38×22.45m	三个车间各自设置以硫酸钴、硫酸镍、硫酸锰为原料生产三元前驱体材料生产线。	生产工艺自动化控制、车间带环保空调
	119-2#三元前驱体车间（戊类）	1 栋 3 层，占地面积 4560m ² ，建筑面积 15524.91m ² ，框架结构，结构尺寸（长×宽×高）：120×38×22.45m		
	120-3#三元前驱体车间（戊类）	1 栋 3 层，占地面积 4560m ² ，建筑面积 15524.91m ² ，框架结构，结构尺寸：120×38×22.45m		
	309-2#水处理车间（戊类）	1 栋 4 层，占地面积 4560m ² ，建筑面积 13731.84 结构；120×38×23.2m 新建两套汽提脱氨+MVR 蒸发系统；次产品返溶解区	处理工艺废水，制备纯水，单套设施设计处理能力 180t/h，一用一备。并产生副产品硫酸钠、回收氨水。	工艺自动化控制
贮运工程	201-1#仓库（戊类）/检测中心	1 栋 1 层，建筑面积 3654m ² ，框架结构，结构尺寸：高度 12m。东部 80×30 用于戊类成品、原料贮存；西部 25×50 用于一期工程检测中心	储存原料和设置原料检测站、产品贮存，一期工程检测中心	—
	202-2#仓库（戊类）	1 栋 1 层，建筑面积 6706m ² ，框架结构，结构尺寸：96×56+38×35m 高度 12m。	储存原料、副产品	
	203-3#仓库（戊类）	1 栋 1 层，建筑面积 4104m ² ，框架结构，结构尺寸：108×38 高度 12m。	储存原料	
	211 甲类仓库	1 栋 1 层，占地面积 720m ² ，三个防火分区，框架结构，结构尺寸：36×20 高度 12.2m	储存原辅料、机修、化验用乙炔、氧气、氩气气瓶、危险废物仓库分区和氧气气瓶、二期的萃取剂、氧化剂贮存区。	
	213 双氧水罐区（乙类）	钢筋混凝土基础，占地面积 232.92m ² 设 2 个立式双氧水罐，每个有效容积 50m ³ 。3400X5900	储存 27.5%双氧水	
	214 液氨、氨水配制及氨水罐区（乙类）	钢筋混凝土基础，占地面积 2241.16m ² 液氨储罐与液氨配置装置预留未上，一期启用 2 个氨水罐。	储存氨水（15%）	一期启用 2 个氨水罐
	215A 酸储罐区（丁类）	钢筋混凝土基础，占地面积 1527.5m ² 设有 6 个立式硫酸储罐，（预留二期 2 个立式盐酸储罐）单个储罐容积 400m ³	储存浓硫酸（98%）	一期启用 1 个

工程内容	项目名称	建设规模	主要功能	备注
	215B 液碱罐区（戊类）	钢筋混凝土基础，占地面积 2667.86m ² 16 个立式玻璃钢罐，每个有效容积 400m ³	储存原料液碱（32%）	一期启用 8 个
	216 罐区物料卸车区	1 栋 1 层构筑物，高 6m，占地面积 1346.2m ²	酸碱物料卸车	液氨储罐与液氨配置装置预留未上，一期启用 2 个氨水罐。
辅助工程	308 水处理综合罐区（戊）	钢筋混凝土基础，占地面积 5240m ² 设 18 个容积 1000 m ³ 储罐（洗水、回收水、纯水等），4 台 2500 m ³ /h 循环冷却水塔，4 座循环水池各有效容积 500m ³ 。	各类水贮存、运输、循环水运输	
	407 门卫室 2（丁）	1 栋 1 层框架结构建筑，占地面积为 118.85m ² ，4.6X53.2X4.8m 高	日常值班、一期消防控制室，地磅房	--
	311 机修间/五金仓库（戊）	1 层钢架结构建筑，高 12.965m，占地面积 3609.64m ²	日常设备维修、备品配件贮存	--
	313-1#开闭所（丁）	1 栋 1 层框架结构建筑，占地面积为 416.24m ² ，24.2X17.2X5.1m 高	由园区供电系统提供，一期三路 10KV 进线，分配到一期工程各用变配电所	三路 10KV 进线来自富康变电站不同母线
	消防水池及泵房（丁）	水池占地 321.36 m ² ，半地下，泵房建筑面积 42.54 m ² 。5.2x8.2x3.7m 高。	项目消防水系统供水设施，总容积 648 m ³	按一、二期共用设计
	供水	由园区供水管网提供，管径 DN250	一期工程给水分配	--
环保工程	废气设施	含氨废气：三元前驱体车间每个生产车间设置一套收集系统+3 级水喷淋+2 级硫酸喷淋（TA001~TA003）+25.5m 高排气筒（DA001~DA003）， 烘干废气：三元前驱体车间每个生产车间设置一套管道收集+袋式除尘器（TA004~TA006）+25.5m 高排气筒（DA004~6）。 包装粉尘：每个生产车间设置一套集气罩+袋式除尘器（TA004~TA006）+25.5m 高排气筒（DA004~6）； 化验室废气：通风柜+碱液喷淋塔（TA017）+25.5m 高排气筒外排（DA007）。 氨回收废气：2#水处理车间设置一套 2 级硫酸喷淋（TA008）+25.5m 高排气筒外排（DA008）。 硫酸钠烘干废气：2#水处理车间采用一套高效布袋除尘器（TA009）+25.5m 高排气筒外排（DA008）。		--
	废水处理设施	涉及重金属废水采用投加絮凝剂+中和沉淀+pH 调节工艺的独立处理系统（TW001）处理，处理达到车间排放口要求后与其他生产废水一并进入污水处理站处置，设计处理规模 15m ³ /d，生产废水处理站（TW002）处理规模为 80m ³ /d，处理工艺为“投加碳源+pH 调节+硝化反硝化脱氮”措施；生活污水处理设施（TW003）为“隔油池+化粪池”，处理规模为 25m ³ /d。		--
	固体废物	危废暂存库 1 个，占地面积 20m ² ，设于甲类仓库北分区 一般工业固废暂存库，占地面积 144m ² ，411 垃圾转运场		
	初期雨水及事故应急池	有效容积 V=2300m ³		满足一期工程要求

涉及本项目的环保问题，应执行国家有关标准和规定，不包括在本次评价范围内。液氨储罐与液氨配置装置预留未上不在本次评价范围。

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。

危险化学品的运输不在评价范围内。

1.6 评价内容

1) 存在的危险、有害因素；

2) 项目外部周边情况；

3) 公司所在地的自然条件；

4) 生产过程中固有危险、有害程度；

5) 项目的安全生产条件。

6) 检查、审核管理人员和从业人员的培训、取证情况、审核安全管理制度、事故应急救援预案的建立健全和执行情况；

7) 对存在的安全隐患提出整改意见。

1.7 评价方法

安全评价方法是进行定性、定量安全评价的工具。安全评价方法有很多种，每种评价方法都有其适用范围和应用条件。在进行安全评价时，应该根据安全评价对象和要实现的安全评价目标，选择适用的安全评价方法。

常用的安全评价方法有安全检查表法、危险指数评价法（危险度评价法、道化学火灾爆炸指数评价法、ICI 蒙德法）、预先危险性分析法、危险假设分析与故障假设/检查表分析法、危险和可操作性分析法、逻辑分析法（故障树分析、事件树分析、原因-后果分析法）、风险矩阵法、人员可靠性分析法、作业条件危险性评价法、事故后果模拟分析法。

安全评价方法的选择原则为：

（1）充分性原则；

- (2) 适应性原则；
- (3) 系统性原则；
- (4) 针对性原则；
- (5) 合理性原则。

1.8 评价程序

评价程序见图 1.8-1

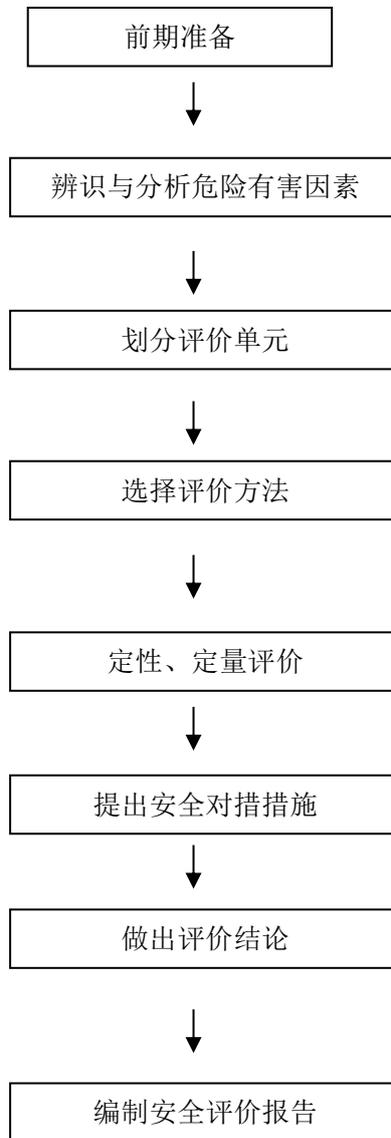


图 1.8-1 评价工作程序图

2 企业基本情况

2.1 企业概况

江西佳纳能源科技有限公司（以下简称江西佳纳）是广东道氏技术股份有限公司的全资子公司，广东道氏技术股份有限公司是国内创业板 A 股上市公司（股票简称：道氏技术；股票代码：300409），江西佳纳能源科技有限公司和广东佳纳能源科技有限公司同属于广东道氏技术股份有限公司。江西佳纳能源科技有限公司注册地址为江西省龙南市富康工业园区，经营范围为：锂电池产品及相关产品的研发、生产、销售；锂电池正极材料、电解液、隔膜纸的研发、生产、销售；废旧电池回收、再生利用与销售；新能源科技领域内的技术开发；锂矿产品、钴矿产品、铝箔、铜箔销售；钴粉加工、销售；粉末冶金，化工原料（危险化学品除外）。

江西佳纳能源科技有限公司年产五万吨钴镍、十万吨前驱体绿色智造项目以三元电池废料以及钴的湿法冶炼中间品为原料，进一步优化工程技术方案，加强与国内装备制造先进企业合作，开展废旧动力电池拆分、含有价金属元素多组分清洁循环利用和电池材料再制备及结构调控等关键技术与设备研究，以及全过程污染控制与系统优化集成，将绿色化理念贯穿到再生资源产业链的各环节和全过程，从回收、分拣、运输，到加工、循环化利用、再制造以及废物处理，同时提高再生资源产品附加值，加快推动再生资源产业绿色化、循环化、协同化、高值化、专业化、集群化发展，以适应我国国情的再生资源产业发展模式。开发锂离子电池再生资源的综合利用，不但可成为一项重要的原料补充，而且能够充分发挥江西佳纳能源科技有限公司产业优势和制造平台优势，实现钴产业链的绿色循环制造。

企业于 2021 年 9 月取得立项备案。备案证号：

2105-360797-04-01-568721；2021 年 11 月企业委托江西通安安全评价有限

公司编制了《江西佳纳能源科技有限公司年产五万吨钴镍、十万吨前驱体绿色智造项目安全条件评价报告》，并获得赣州市行政审批局的安全条件审查批复，批复文号：赣市行审证（3）字【2021】363号。2022年2月公司委托江西省化学工业设计院进行了《江西佳纳能源科技有限公司年产五万吨钴镍、十万吨前驱体绿色智造项目（一期电池正极材料前驱体五万吨）安全设施设计》，并获得赣州市行政审批局审查批复。根据《危险化学品目录（2015年版）》，本项目一期工程原料中属于危险化学品的有硫酸钴、硫酸镍、硫酸（98%）、液碱（32%）、氨水（15%）（部分回收产生）、双氧水、氮气，检维修用的乙炔（化验需要）、氧气、氩气，水处理回收时产生中间物氨气，回到系统里面继续使用。本项目一期工程产品不属于危险化学品。本项目不涉及危险化学品生产，不需要办理安全生产许可证。所使用的危险化学品的数量未达到需办理使用许可证的要求，不需要办理危险化学品安全使用许可证

2.1.1 项目概况

建设项目的基本情况：

建设单位：江西佳纳能源科技有限公司

项目名称：年产五万吨钴镍、十万吨前驱体绿色智造项目（一期电池正极材料前驱体五万吨）

项目地址：龙南经济技术开发区富康工业园

项目性质：新建项目

项目单位法人：文定强

生产规模：三元前驱体（实物量5万吨/年，金属量钴：3190、镍：25425、锰：2975）

年操作时间：8000小时

安全设施设计单位：江西省化学工业设计院

施工单位：湖南兴辉建设工程有限公司（建筑工程施工总承包壹级）、

湖南天成建设有限公司（建筑工程施工总承包壹级）、中京建设集团有限公司（机电安装工程专业总承包壹级、石油化工工程施工总承包壹级）

本项目涉及建、构筑物见下表：

表 2.1.1-1 建、构筑物一览表

工程内容	项目名称	建设规模	主要功能	备注
主体工程	118-1#三元前驱体车间（戊类）	1 栋 3 层，占地面积 4560m ² ，建筑面积 15524.91m ² ，框架结构，结构尺寸（长×宽×高）：120×38×22.45m	三个车间各自设置以硫酸钴、硫酸镍、硫酸锰为原料生产三元前驱体材料生产线。	生产工艺自动化控制、车间带环保空调
	119-2#三元前驱体车间（戊类）	1 栋 3 层，占地面积 4560m ² ，建筑面积 15524.91m ² ，框架结构，结构尺寸（长×宽×高）：120×38×22.45m		
	120-3#三元前驱体车间（戊类）	1 栋 3 层，占地面积 4560m ² ，建筑面积 15524.91m ² ，框架结构，结构尺寸：120×38×22.45m		
	309-2#水处理车间（戊类）	1 栋 4 层，占地面积 4560m ² ，建筑面积 13731.84 结构；120×38×23.2m 新建两套汽提脱氨+MVR 蒸发系统；次产品返溶解区	处理工艺废水，制备纯水，单套设施设计处理能力 180t/h，一用一备。并产生副产品硫酸钠、回收氨水。	工艺自动化控制
贮运工程	201-1#仓库（戊类）/检测中心	1 栋 1 层，建筑面积 3654m ² ，框架结构，结构尺寸：高度 12m。东部 80×30 用于戊类成品、原料贮存；西部 25×50 用于一期工程检测中心	储存原料和设置原料检测站、产品贮存，一期工程检测中心	--
	202-2#仓库（戊类）	1 栋 1 层，建筑面积 6706m ² ，框架结构，结构尺寸：96×56+38×35m 高度 12m。	储存原料、副产品	
	203-3#仓库（戊类）	1 栋 1 层，建筑面积 4104m ² ，框架结构，结构尺寸：108×38 高度 12m。	储存原料	
	211 甲类仓库	1 栋 1 层，占地面积 720m ² ，三个防火分区，框架结构，结构尺寸：36×20 高度 12.2m	储存原辅料、机修、化验用乙炔、氧气、氩气气瓶、危险废物流仓库分区和氧气气瓶、二期的萃取剂、氧化剂贮存区。	
	213 双氧水罐区（乙类）	钢筋混凝土基础，占地面积 232.92m ² 设 2 个立式双氧水罐，每个有效容积 50m ³ 。3400X5900	储存 27.5%双氧水	
	214 液氨、氨水配制及氨水罐区（乙类）	钢筋混凝土基础，占地面积 2241.16m ² 液氨储罐与液氨配置装置预留未上，一期启用 2 个氨水罐。	储存氨水（15%）	一期启用 2 个氨水罐
	215A 酸储罐区（丁类）	钢筋混凝土基础，占地面积 1527.5m ² 设有 6 个立式硫酸储罐，（预留二期 2 个立式盐酸储罐）单个储罐容积 400m ³	储存浓硫酸（98%）	一期启用 1 个
	215B 液碱罐区（戊类）	钢筋混凝土基础，占地面积 2667.86m ² 16 个立式玻璃钢罐，每个有效容积 400m ³	储存原料液碱（32%）	一期启用 8 个

工程内容	项目名称	建设规模	主要功能	备注
	216 罐区物料卸车区	1 栋 1 层构筑物，高 6m，占地面积 1346.2m ²	酸碱物料卸车	
辅助工程	308 水处理综合罐区（戊）	钢筋混凝土基础，占地面积 5240m ² 设 18 个容积 1000 m ³ 储罐（洗水、回收水、纯水等），4 台 2500 m ³ /h 循环冷却塔，4 座循环水池各有效容积 500m ³ 。	各类水贮存、转输、循环水转输	
	407 门卫室 2（丁）	1 栋 1 层框架结构建筑，占地面积为 118.85m ² ，4.6X53.2X4.8m 高	日常值班、一期消防控制室，地磅房	--
	311 机修间/五金仓库（戊）	1 层钢架结构建筑，高 12.965m，占地面积 3609.64m ²	日常设备维修、备品配件贮存	--
	313—1#开闭所（丁）	1 栋 1 层框架结构建筑，占地面积为 416.24m ² ，24.2X17.2X5.1m 高	由园区供电系统提供，一期三路 10KV 进线，分配到一期工程各用变配电所	三路 10KV 进线来自富康变电站不同母线
	消防水池及泵房（丁）	水池占地 321.36 m ² ，半地下，泵房建筑面积 42.54 m ² 。5.2x8.2x3.7m 高。	项目消防水系统供水设施，总容积 648 m ³	按一、二期共用设计
	供水	由园区供水管网提供，管径 DN250	一期工程给水分配	--
环保工程	废气设施	含氨废气：三元前驱体车间每个生产车间设置一套收集系统+3 级水喷淋+2 级硫酸喷淋（TA001~TA003）+25.5m 高排气筒（DA001~DA003）， 烘干废气：三元前驱体车间每个生产车间设置一套管道收集+袋式除尘器（TA004~TA006）+25.5m 高排气筒（DA004~6）。 包装粉尘：每个生产车间设置一套集气罩+袋式除尘器（TA004~TA006）+25.5m 高排气筒（DA004~6）； 化验室废气：通风柜+碱液喷淋塔（TA017）+25.5m 高排气筒外排（DA007）。 氨回收废气：2#水处理车间设置一套 2 级硫酸喷淋（TA008）+25.5m 高排气筒外排（DA008）。 硫酸钠烘干废气：2#水处理车间采用一套高效布袋除尘器（TA009）+25.5m 高排气筒外排（DA008）。		--
	废水处理设施	涉及重金属废水采用投加絮凝剂+中和沉淀+pH 调节工艺的独立处理系统（TW001）处理，处理达到车间排放口要求后与其他生产废水一并进入污水处理站处置，设计处理规模 15m ³ /d，生产废水处理站（TW002）处理规模为 80m ³ /d，处理工艺为“投加碳源+pH 调节+硝化反硝化脱氮”措施；生活污水处理设施（TW003）为“隔油池+化粪池”，处理规模为 25m ³ /d。		--
	固体废物	危废暂存库 1 个，占地面积 20m ² ，设于甲类仓库北分区 一般工业固废暂存库，占地面积 144m ² ，411 垃圾转运场		
	初期雨水及事故应急池	有效容积 V=2300m ³		满足一期工程要求

由于前期氨水配置设备未就位，原液氨配制氨水工艺与设备预留未上，直接购买成品氨水使用，2023 年 4 月，由江西省化学工业设计院出具设计变更通知单，变更内容为：由于前期氨水配置设备未就位，直接外购氨水，现场设置氨水卸车泵、双氧水罐区设置 2 台双氧水储槽(V21301AB),材质由

原设计 304 不锈钢变更为 PE,双氧水罐区进料管道及出料管道材质由 304 不锈钢变更为 UPVC。



图 2.1 公司地理位置图

2.2 周边环境及总平面布置

该项目位于龙南经济技术开发区富康工业园，厂址属于江西龙南经济技术开发区化工集中区。厂址东侧为园区道路和工业用地，南侧为园区道路、山地和工业用地，西北侧为相邻企业用地，北侧为园区道路、雄鸡山水库和相邻企业用地。厂区四周 500m 范围内无居民区、商业中心、公园等人口密集场所以及学校、医院等公共设施。周边情况详见表 2.2-1。

表 2.2-1 厂址周边环境一览表

方位	周边环境	相邻建情况	设计距离 (m)	规范要求 (m)	备注
东	园区道路	食堂(民建、二期)	31.13	规划建筑退红线6m	围墙相隔
	园区道路/雄鸡山水库(小型)	辅助用房(戊类二级)(二期)	6.26/20.57	规划建筑退红线6m	
		2#公用工程楼(丁类二级)(二期)	13.3/29.14	规划建筑退红线6m	
		1#公用工程楼(丁类二级)(二期)	12.01/28.1	规划建筑退红线6m	
		总降压站(丁类二级)(二期)	15.34/31.34	规划建筑退红线6m	
南	园区道路	综合办公楼(民建、二期)	18.53	规划建筑退红线8m	围墙
		7#仓库(戊类二级)(二期)	58	规划建筑退红线8m	相隔
		8#仓库(戊类二级)(二期)	54.5	规划建筑退红线8m	
		四氧化三钴车间(丁类二级)(二期)	48.8	规划建筑退红线8m	

		高压浸出车间（戊类二级）（二期）	18.8	规划建筑退红线8m	
		镍粉溶解车间（甲类二级）（二期）	85.4	15	
		一般固废仓库（戊类）二级（二期）	14	规划建筑退红线8m	
		甲类仓库（二级）	61.2	20	
	工业用地 （目前为 空地）	7#仓库（戊类二级）（二期）	>80	规划建筑退红线6m	
		8#仓库（戊类二级）（二期）	>80		
		四氧化三钴车间（丁类二级）（二期）	>80		
	山地	一般固废仓库（戊类二级）（二期）	29	规划建筑退红线6m	
		五金仓库机修车间（戊类二级）	29.5		
	西	相邻企业 用地	甲类仓库（二级）	21.79	
液碱罐区（戊类）			25.38		
北	相邻企业 用地	2#仓库（戊类二级）	30	规划建筑退红线6m	围墙 相隔
		3#仓库（戊类二级）	6		
		1#三元前驱体车间（戊类二级）	13		
		2#三元前驱体车间（戊类二级）	14		
		3#三元前驱体车间（戊类二级）	26.97		
	园区道路	1#仓库（戊类二级）	35	规划建筑退红线6m	
		1#开闭所（丁类二级）	19.62		

注：

1、表中规范要求依据《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014；

2、雄鸡山水库为小型水库，位于厂址下游，雄鸡山水库正常蓄水位 242.50m，设计洪水位 243.82m；本项目厂区竖向+0.000 相当于绝对标高+262.0，远高于雄鸡山水库正常蓄水位 242.50m 和设计洪水位 243.82m，因此 本项目场地标高满足防洪要求。

3、厂区南侧的山体高度为 7m 左右，场地平整已设置人工护坡和排水设施，护坡外侧为树木植被。

该项目与上述周边重要设施的距离符合相关标准规范要求。项目废水排放途径没有居民区、没有地下水饮用水源取水口。

2.3 地理位置、自然环境、地质地貌

1、地理位置

本项目位于江西省龙南市龙南经济技术开发区富康工业园。是龙南市工业带的核心产业园。区域地理位置优越。江西省龙南市龙南经济技术开发区化工集中区是由江西省工业和信息化厅等多部门认定的第一批化工园区。

龙南市，江西省辖县级市，由赣州市代管，位于江西省最南端，东邻

定南，南接广东和平、连平，西靠全南，北毗信丰。区位优势，交通便捷。承南启北，距广州 290 公里、深圳 340 公里，是江西距珠三角地区最近的市。交通便利，京九铁路、105 国道、赣粤高速、大广高速过境而过，通用市场列入全省规划，赣深高铁建成后将全面融入珠三角 1 小时经济圈。

产业集聚，特色鲜明。龙南改革开放早，1992 年列入江西首批对外开放市，拥有赣粤边际唯一的国家级经开区。引领并整合“三南”（含全南、定南）园区，实现了一体化发展。目前，龙南经开区已落户工业企业 250 多家，其中规模以上企业 102 家，初步形成了电子信息首位产业和稀土新材料、现代轻工、食品药品主导产业。赣州电子信息产业科技城、“中国稀金谷”龙南基地、“三南”承接加工贸易转移示范园地加快建设，电子信息、稀土精深加工被列为省级重点工业产业集群。

2、气象水文

龙南市属中亚热带季风型温暖湿润气候，其特点是：气候温暖，雨量充沛，光、热丰富，无霜期长，夏长冬短，四季分明。年平均气温 18.9℃，一月平均气温 8.3℃，为最冷月；七月平均气温为 27.7℃，为最热月。极端最高气温 37.4℃，极端最低气温-6℃。年平均降雨量 1526.3 毫米，最少年 1020.8 毫米（1963 年），最多年 2595.5 毫米（1975 年）。

龙南市的江河属长江流域赣江水系，是章水干流的重要支流。桃江贯穿市境西北，其中从犁头咀至龙头滩一段长 14 公里为全市河流之干，称桃江干流。桃江干流在市内具有 10 平方公里以上流域面积的支流计 55 条，累计总河长 764.5 公里，其中一级支流 5 条，二级支流 18 条，三级支流 21 条，四级支流 11 条。一级支流 5 条即犁头咀以上之桃江、濂江、渥江、洒江、小江，该项目位于渥江河支流。

项目建设地有新鲜基岩结构致密，仅沿裂隙有微弱渗水，内地下水资源较丰富，多以泉水及暗河出露。浅变质岩区发育的断裂带常含有大量岩粉或炭质，有一定透水性，厚度十几至几十米。河水主要由地下水和大气

降水补给，地下水的补给主要是大气水。

3、地质、地形概况

据国家地震局最新颁布的《中国地震参数区划》(GB18306—2015)，项目建设地区的地震动峰加速度值 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35S，属地震地质较稳定区域，无地质灾害影响。

项目建设地地质构造稳定，无地震、崩塌、滑坡、泥石流等不良工程地质现象，区内冲沟较发育，但规模不大，对基地基础设施的建设影响较小。

项目区工程地质主要是第四系地层，其 I 级阶地冲积层分三层结构，下部为砂砾卵石层，砾石成分主要为石英岩、变质砂岩等，砾径由上至下逐渐变大，一般 2~8cm，砾卵石含水量也由上至下逐渐增多，砾石多数呈磨圆叛乱，堆积较松散，厚度 6~8m；中部为粗砂层，成分主要为石英、少量岩屑、长石等，砂质较纯，泥质含量较少，厚 2~4m；上部为粉砂土，粉砂质壤土等，厚 1~2m，地基承载力可达 18~25T/m²。

根据国标《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）及《中国地震动参数区划图》GB18306-2015 之江西省区划一览表的有关规定，龙南县基本烈度为小于 VI 度，区域地壳稳定性好，一般建筑、构筑物按 VI 度设防。

2.4 建(构)筑物

2.4.1、建构筑物

本项目建构筑物一览表如下表所示：

表 2.4.1-1 本项目主要装置组成内容表

序号	建筑物名称	占地/建筑面积 (m ²)	结构形式	层数/高度	耐火等级	火灾类别	安全疏散出口	结构安全等级	合理使用年限	抗震设防烈度	泄压比
1	118-1#前驱体车间 (戊类)	4560m ² / 15524.9 1m ²	框架结构	3层 /22.45	二级	戊类	4	二级	50	6度 四级	防火分区 面积不限
2	119-2#前驱体车间 (戊类)	4560m ² / 15524.9 1m ²	框架结构	3层 /22.45	二级	戊类	4	二级	50	6度 四级	
3	120-3#前驱体车间 (戊类)	4560m ² / 15524.9 1m ²	框架结构	3层 /22.45	二级	戊类	4	二级	50	6度 四级	
4	309-2#水处理车间 (戊类)	4560m ² / 13731.8 4m ²	框架结构	3层 /23.2	二级	戊类	2	二级	50	6度 四级	
5	201-1#仓库 (戊类) / 检测中心	3654m ² /3 654m ²	框架结构	1/12.2	二级	戊类	4	二级	50	6度 四级	防火分区 面积不限
6	202-2#仓库 (戊类)	6706m ² /6 706m ²	框架结构	1/12.2	二级	戊类	4	二级	50	6度 四级	
7	203-3#仓库 (戊类)	4104m ² /4 104m ²	框架结构	1/12.2	二级	戊类	4	二级	50	6度 四级	
8	211 甲类仓库 (分为三个防火分区, 单个分区面积 240 m ² , 不超过规范要求的 250m ²)	720m ² /720m ²	框架结构钢构顶	1/8.2	二级	甲类	6	二级	50	6度 四级	每个防火分区 240 m ² , 泄压比 0.11, 轻质顶泄压

序号	建筑物名称	占地/建筑面积 (m ²)	结构形式	层数/高度	耐火等级	火灾类别	安全疏散出口	结构安全等级	合理使用年限	抗震设防烈度	泄压比
9	213 双氧水罐区（乙类）	232.92	钢筋砼基础，2个50m ³ 立式PE罐	/	二级	乙类	围堰踏步2处	二级	50	6度四级	
10	214 液氨、氨水配制（乙类）及氨水罐区	2241.16	钢筋混凝土基础，本次只验收（2个400m ³ 立式氨水罐）。	/	二级	乙类/丁类	围堰踏步6处	二级	50	6度四级	
11	215A 酸储罐区（戊类）	1527.5	钢筋混凝土基础，设6个400m ³ 立式硫酸储罐	/	二级	戊类	围堰踏步6处	二级	50	6度四级	
12	215B 液碱罐区（戊类）	2667.86	钢筋混凝土基础，设16个400m ³ 立式玻璃钢罐	/	二级	戊类	围堰踏步6处	二级	50	6度四级	
13	216 罐区物料卸车区	1346.2	钢结构棚	棚高6m	二级	乙类/丁类	敞开式	二级	50	6度四级	
14	308 水处理综合罐区（戊）	5240m ²	钢筋混凝土基础设18个容积1000 m ² 水罐，3台2500 m ² /h循环冷却水塔，	/	二级	丁类	敞开式	二级	50	6度四级	
15	407 门卫室2（丁）	118.85m ²	框架结构	1/4.8	二级	丁类	2	二级	50	6度四级	
16	机修间/五金仓库（戊）	3609.64	门式钢架钢结构（防火涂料）	1/12.965	二级	戊类	4	二级	50	6度四级	
17	1期开闭所（丁）	416.24m ²	框架结构	1/5.1	二级	丁类	2	二级	50	6度四级	
18	消防水池及泵房（丁）	地下池321.36 m ² ，泵房42.54 m ² 。	框架结构	1/3.7	二级	丙类	1	二级	50	6度四级	

2.4.2、项目总平面布局

项目整体设计布置 3 个出入口，厂区北侧接园区六经路设计物流主出入口，西南侧临园区规划道路设 1 个物流出入口，项目主出入口设计布置在厂区最南侧。项目总体布局划分：东部为办公生活区，中部、西部为生产区，具体平面布置如下：

生活办公区（二期工程建设，目前未建）：生活办公区位于项目整个地块最东侧，位于主导风向侧风向，主要通过南面主出入口进行人员及办公车辆出入，生活办公区划分为 4 个区域，北侧为生活区，有西至东依次建有 3 座值班宿舍、1 座职工运动场、1 座食堂；中部为生态停车场；西南侧为办公楼和门卫室，东南侧为绿化景观区。

生产区：由北向南第一排从东向西依次布置 313-1#开闭所，201-1#仓库（东部为戊类产品贮存，西部为一期工程检测中心）、202-2#仓库（戊类原料、副产品贮存）、203-3#仓库（北部戊类中间品原料贮存，南部为公用工程空压站、制氮站）；118-1#三元前驱体车间、119-2#三元前驱体车间、120-3#三元前驱体车间。西北部布置储罐区工程：213 双氧水罐区及 214 液氨及氨水配制区；215A 酸罐区（硫酸及盐酸（二期））；215B 液碱罐区（氢氧化钠）；216 罐区卸车区，最西侧 211 甲类仓库（三个防火分区，分别为乙炔、氩气气瓶贮存；危险废物仓库分区和氧气气瓶、二期的萃取剂、氧化剂贮存区）。

第二排中间从东向西依次布置一期工程的 308-1#水处理综合罐区，309-2#水处理车间。

第三排最西部布置一期工程的 311-机修五金仓库。

第四排西部布置一期工程的 304A 初期雨水池（事故应急池）以及整个项目的消防泵房 306A 和消防水池 306B。

第五排布置二期工程的仓库、车间等，目前暂未建设完成。

建构物间各安全间距见下表：

表 2.4.2-1 一期工程主要建筑物与周边建筑的防火间距（单位：m）

序号	建（构）筑物	方位	相邻建（构）筑物	设计距离（m）	规范要求（m）	备注
1	1#前驱体车间（戊类，	东	2#前驱体车间（戊类，二级）	20	10	

		南	厂区次要道路（消防车道）	7	不宜小于 5	
			3#水处理车间（戊类）	30	10	
			厂内主要道路（消防车道）	10	不宜小于 5	
		西	酸罐区（丁类，二级）	22	10	
			厂区次要道路（消防车道）	6	不宜小于 5	
		北	综合仓库（丁类，二级）	22	10	
厂区次要道路（消防车道）	6		不宜小于 5			
2	2#前驱体车间（戊类，二级）	东	3#前驱体车间（戊类，二级）	20	10	
			厂区次要道路（消防车道）	7	不宜小于 5	
		南	2#水处理车间（戊类，二级）	30	10	
			厂内主要道路（消防车道）	10	不宜小于 5	
		西	1#前驱体车间（戊类，二级）	20	10	
			厂区次要道路（消防车道）	7	不宜小于 5	
北	厂区次要道路（消防车道）	6	不宜小于 5			
3	3#前驱体车间（戊类，二级）	东	3#仓库（戊类，二级）	20	10	
			厂区次要道路（消防车道）	7	不宜小于 5	
		南	1#水处理车间（戊类，二级）	30	10	
			厂内主要道路（消防车道）	10	不宜小于 5	
		西	2#前驱体车间（戊类，二级）	20	10	
		北	厂区次要道路（消防车道）	7	不宜小于 5	
厂区次要道路（消防车道）	6		不宜小于 5			
4	1#仓库（戊类，二级）	东	厂区消防车道（消防车道）	69	不宜小于 5	
		南	3#萃取车间（丙类，二级）	30	10	
			4#萃取车间（丙类，二级）	30	10	
			厂区次要道路（消防车道）	10	不宜小于 5	
		西	2#仓库（戊类，二级）	36	10	

		北	厂区主要道路（消防车道）	5	不宜小于 5	
			围墙	16	不宜小于 5	
			厂区消防车道（消防车道）	5.3	不宜小于 5	
5	2#仓库（戊类，二级）	东	1#仓库（戊类，二级）	36	10	
			厂内主要道路（消防车道）	5	不宜小于 5	
		南	2#萃取车间（丙类，二级）	30	10	
			1#钴镍盐产品车间（戊类，二级）	30	10	
			厂内主要道路（消防车道）	10	不宜小于 5	
		西	3#仓库（戊类，二级）	20	10	
			厂区次要道路（消防车道）	7	不宜小于 5	
		北	门卫二	23	10	
厂区次要道路（消防车道）	5		不宜小于 5			
6	3#仓库（戊类，二级）	东	2#仓库（戊类，二级）	20	10	
			厂区次要道路（消防车道）	7	不宜小于 5	
		南	1#萃取车间（丙类，二级）	20	10	
			厂内主要道路（消防车道）	10	不宜小于 5	
		西	3#前驱体车间（戊类，二级）	20	10	
			厂区次要道路（消防车道）	7	不宜小于 5	
		北	厂区次要道路（消防车道）	6.3	不宜小于 5	
			围墙	24	不宜小于 5	
7	211 甲类仓库（二级）	东	碱罐区（戊类）	15.5	15	
		南	一般固废仓库	32.2	15	
			厂区主要道路（消防车道）	12.2	10	
		西	消防车道	21.6	不宜小于 5	
		北	消防车道	8.7	不宜小于 5	
8	双氧水罐区（乙类）	东	汽车装卸区（乙类）	12.5	/	
		南	液氨及配置、氨水罐区（乙类，二级）	23.75	22.5	液氨罐容积 <30m ³
		西	硫化铵罐区（乙类）	15	15	

		北	厂区次要道路（消防车道）	19.3	10	
9	液氨罐区及配置区氨水罐区（乙类，二级）液氨罐容积 <30m ³	东	酸罐区（戊类）	10	/	
		南	厂区次要道路（消防车道）	17	5	
		西	碱罐区（戊类）	13	/	
		北	硫化铵罐区（乙类）	28.63	22.5	
			双氧水罐区（乙类）	23.75	22.5	
10	1#水处理综合罐区戊类，二级）	东	1#萃取车间（丙类，二级）	20	10	
			厂区次要道路（消防车道）	7	不宜小于 5	
		南	5#仓库（戊类，二级）	30	10	
			厂区主要道路（消防车道）	10	不宜小于 5	
		西	2#水处理车间（戊类，二级）	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于 5	
		北	3#前驱体车间（戊类，二级）	30	10	
			厂区主要道路（消防车道）	10	不宜小于 5	
11	2#水处理车间（戊类，二级）	东	1#水处理综合罐区（戊类，二级）	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于 5	
		南	机修间（戊类，二级）	30	10	
			厂区主要道路（消防车道）	10	不宜小于 5	
		西	3#水处理车间（戊类，二级）	20	10	
			厂区次要道路（消防车道）	7	不宜小于 5	
		北	2#前驱体车间（戊类，二级）	30	10	
			厂区主要道路	10	不宜小于 5	
12	机修间及五金仓库（戊类，二级）	东	5#仓库（戊类，二级）	20	10	
		南	围墙	16.5	不宜小于 5	
		西	厂区次要道路（消防车道）	32.2	不宜小于 5	
		北	2#水处理车间（戊类，二级）	30	10	
			3#水处理车间（戊类，二级）	30	10	
			厂区主要道路（消防车道）	10	不宜小于 5	

注：液氨配制氨水工艺与设备预留，本次验收未完成建设，采用直接购买成品氨水使用，本次验收为考虑后期建设 214 液氨及氨水配制区任按乙类考虑防火间距要求检查。

2.5 主要原辅材料和产品

本项目主要原料为硫酸钴、硫酸锰、硫酸镍，一期外购，液碱直接泵入储罐内暂存，本项目直接采购 15%氨水备用，主要原辅材料消耗见表 2.5-1

表 2.5-1 项目一期工程主要原辅材料一览表

类别	名称	规格、指标	一期用量 t/a	火险类别	储存场所	最大储存量/t
原料	硫酸钴	含钴：21%	15190.5	戊	2#、3#仓库	700
	硫酸镍	含镍：22%	115568.2	戊	2#、3#仓库	5300
	硫酸锰	含锰：32.5%	9153.8	戊	2#、3#仓库	420
辅料	硫酸	98%	2810	丁	酸罐区	5816
	氢氧化钠	32%	162500	戊	碱罐区	9862
	氨水	15%	3000	丁	液氨及配置区的氨水储罐	800m ³
	氮气	99.9%	1.8 万 Nm ³ /h	戊	3#仓库南部公用工程区	400m ³
	双氧水	27.5%	3600.0	乙	213 双氧水罐区 2 个 80m ³	罐区 180.8t,
检修、化验用	乙炔	40L/瓶	120 瓶/年	甲	甲类仓库	6 瓶
	氧气	40L/瓶	120 瓶/年	乙	甲类仓库	6 瓶
	氩气	40L/瓶	120 瓶/年	戊	甲类仓库	6 瓶

该项目一期为年产 5 万吨电池正极材料前驱体。产品方案详见表 2.5-2:

表 2.5-2 产品方案一览表

序号	产品名称	单位	设计产能(一期)		火险类别	储存场所	最大储存量/t	产品标准
			金属量	实物量				
1	三元前驱体	t/a	钴：3190 镍：25425 锰：2975	50000	戊	1#仓库	1061	企业标准
2	硫酸钠(副产品)	t/a	/	75000	戊	2#仓库	6800	GB/T6009-2003

2.6 工艺流程

2.6.1 三元前驱体生产工艺

三元前驱体工艺流程：镍钴锰三元前驱体（以下三元前驱体）的生产原料是硫酸锰、硫酸镍和硫酸钴，经过配料、共沉淀反应、陈化、洗涤除杂、烘干、混料等过程 制备得三元前驱体，整个生产线以合成釜为生产线中枢，批次连续生产线， 配料和后续加工工段处理能力为合成釜匹配能力 1.5 倍，生产线整个生产时间为 54-56 小时完成产品生产。

一、工艺流程描述

（1）原料质检、配液质检 由生产检测中心对原料进行抽样检测，检测硫酸镍、硫酸钴、硫酸锰、氢氧化钠原料中金属量、有效成分的含量和各项杂质指标，以便后续根据 原料检测进行配制三元混合料液；每批次原料配液过程中进行抽检，确保 溶液金属成含量比例合理和各项杂质在合格范围内，该工段产生少量化 验室废水。

（2）三元混合料液配料 依据生产检测中心对原料检测结果，用叉车将原料从仓库运送到三元车间上料区，经行车吊运原料硫酸锰、硫酸镍和硫酸钴物料至原料溶解槽 口，采用人工操作，将硫酸锰、硫酸镍和硫酸钴从加料口分别加入对应的 溶解槽，加完后立即关闭加料口，避免粉尘产生，然后加入纯水配制一定 浓度的硫酸镍、硫酸钴、硫酸锰溶液，溶液的镍、钴、锰含量和各项杂质 指标每批次由生产检测中心抽检，确定合格后根据所需生产的产品型号配 料，把需要的原料溶液量分别泵入配料釜中，开启搅拌使原料混合半小时 以上，送分析测试室分析镍、钴、锰的含量，计算镍、钴、锰的摩尔百分 比是否在规定的指标范围内，如某一指标含量偏低，则添加该指标硫酸盐 的量，在确定镍、钴、锰三者的摩尔百分比在指标范围内后，投加纯水和 回用洗涤水稀释，搅拌半小时后过滤至储料桶中。

(3) 液碱、氨水配料、碱液配料：先泵入一定体积的纯水到配制槽中，然后再把符合要求的液碱（浓度 32%）泵入配碱釜中，开启循环泵使溶液循环均匀待用，控制碱液浓度为 $5\sim 8\text{mol/L}$ ，过滤后泵入储桶储存。每个车间设置一个热碱水储槽，采用液碱和纯水配置 3%的稀碱液用于后续洗涤工段。

15%的氨水泵入生产车间与回收氨水配制成 10 ± 0.2 摩尔/升的氨水溶液，氨水作为络合剂（溶剂，不参与反应），以控制反应合成速度，配制氨水过程中产生少量含氨废气（G1 氨配制废气）。

(4) 共沉淀反应合成 先往反应槽中加入一定体积的纯水、配制好的络合剂做底液，淹没搅拌桨叶。然后开启搅拌装置，打开反应釜升温装置对反应釜加热（加热方式为间接加热，热源为烘干工段使用后的蒸汽余热），控制反应温度 $50\sim 60^\circ\text{C}$ ，该工段产生少量挥发氨气（G2 合成氨废气）。然后开启料液计量泵，同时往反应槽内以 $200\text{--}300\text{ L/h}$ 流量加入三元料液，以 $50\text{--}100\text{ L/h}$ 流量加入稀碱溶液，以 $5\text{--}15\text{L/h}$ 流量加入氨水，该工段合成初期反应反应率大于 80%，反应釜中氢氧化钠投料量一般采用过量投加确保反应率，采用自动化控制，三元前驱体的沉淀反应是三元前驱体制备的核心步骤，它的反应实质是共沉淀，即 Ni^{2+} 、 Co^{2+} 、 Mn^{2+} 和 OH^- 一起沉淀形成均匀的复合的 $\text{M}(\text{OH})_2$ （M 代表 Ni^{2+} 、 Co^{2+} 、 Mn^{2+} ），其中 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 和 $\text{Co}(\text{OH})_2$ 的沉淀平衡常数很大，它们的沉淀速率几乎是 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 的 100 倍以上，如果直接让 Ni^{2+} 、 Co^{2+} 、 Mn^{2+} 与沉淀剂沉淀，显然沉淀速率过快，且无法达到共沉淀的要求。当加入氨水后，氨与 Ni^{2+} 、 Co^{2+} 、 Mn^{2+} 有配位作用。

加入氨水后，氨水不仅使 Ni^{2+} 、 Co^{2+} 、 Mn^{2+} 的沉淀速率降低了，而且还使 Ni^{2+} 、 Co^{2+} 、 Mn^{2+} 沉淀速率为同一数量级，从化学反应的角度达到了共沉淀的要求，氨水在三元前驱体共沉淀的体系中起着至关重要的作用，

加入氨水作为络合剂，三元前驱体共沉淀过程中，可以保证 Ni^{2+} 、 Co^{2+} 、 Mn^{2+} 均匀、缓慢沉淀，也保证 Ni^{2+} 、 Co^{2+} 、 Mn^{2+} 在完成陈化后沉淀反应完全，均匀、缓慢沉淀和氨水浓度有关，而沉淀是否完全和 pH 值有关，依据企业多年生产经验和工艺改进， 10 ± 0.2 摩尔/升的氨水溶液作为络合剂便于 Ni^{2+} 、 Co^{2+} 、 Mn^{2+} 共沉淀。

反应方程式如下：



(x、y 均小于 1)

(4) 陈化 沉淀产物三元前驱体料浆料经反应釜溢流口流入陈化槽，使溶液在一

定条件下静止存放一段时间，进行陈化，目的是为了令溶液里边的组份缓慢且得到充分的反应，并令悬浮物沉降便于后续处理，完成陈化后基本视为完全反应（一般认为物质浓度小于 $10^{-5} mol/L$ 时，物质已反应完全），原料基本成为镍钴锰氢氧化共沉物；该工段产生少量挥发氨气。

(5) 离心过滤、洗涤及脱水

1) 过滤：将待处理的合格浆料泵入离心机中过滤，实现三元前驱体湿料（含水率 $40\% \pm 3\%$ ）与沉淀母液的初步分离，然后打开离心机上的稀碱液阀门，用预先加热至 $50 \sim 70^\circ C$ 的热 3%稀碱液进行洗壁，并对滤料进行碱洗，每次洗涤每吨三元前驱体产品稀碱液用量大约为 $2 m^3$ ，洗涤后的稀碱水并入过滤母液中，回用至前端工序。

2) 纯水洗涤及脱水：完成碱洗的物料投入离心脱水，先打开离心机上的纯水阀门，用预先加热至 $50 \sim 70^\circ C$ 的纯水（蒸汽间接加热）对三元前驱体湿料进行二次洗涤，每次洗涤纯水用量大约为 $2 m^3$ 纯水/每吨三元前驱体产品；洗涤完成后，对离心机内的物料进行高速甩干操作，一般 $15-20 min$ 即可将半成品中的水分甩干至 15%以下（一般物料含水下降至

10%左右），过滤、洗涤、脱水整个过程均在密封容器中进行，产生少量氨废气（G4 离心机氨废气），洗涤后的水转到 2#水处理车间处理。

（6）烘干

打开干燥器蒸汽阀，控制蒸气进气压为 0.3~0.5MPa，开启引风机，单个车间引风机风量为 500m³/h，打开干燥机出料阀，待机体温度达到 80~100℃时，离心机刮下的待烘干物料按每小时 300~500kg 的速度投入盘式干燥机进行干燥，为避免蒸汽与物料接触，用蒸汽间接加热干燥，用来自外购的蒸汽间接加热的方式进行干燥，干燥过程产生微量的粉尘，设置超细滤布阻止物料损耗。用预先准备好的中转料盆将物料临时装桶，此产品即为待处理的三元前驱体（含水率低于 1.5%）；烘干过程中产生少量烘干粉尘废气。

（7）筛分、检测、除铁 对产品进行筛分，确定产品粒径满足要求，微量筛上料（产生量约为产品的 3%）直接返回至酸溶工段，筛下料进入检测台对产品中金属镍、钴、锰三种金属元素的配比、品质进行检测，以便于对应订单需求；原料硫酸盐含有微量的铁金属成分，同时生产过程中机械设备正常磨损也会带来少量的铁进入产品中，在生产过程中产生一定富集，通过投入永磁除铁机进行除铁，去除含有的铁渣，铁渣含量极低，约 20kg/万吨产品铁渣，除铁后再投入包装机待包装；该工段产生铁渣固废（S1）

（8）包装入库 完成加工的产品投入包装机进行包装，包装过程中会有微量的粉尘产生，该工段采用密闭包装机和人工精细投料。

（9）母液处理（转入 2#水处理车间）离心机过滤完成一釜加工后，采用稀碱液清洗，产生洗碱水，洗碱水和离心过滤产生的母液中含氨浓度较高，一般在 5000-10000mg/L 左右，二者混合后进行汽提脱氨，经回收设备蒸氨塔回收 15%氨水，回收的氨水存于氨水中转储罐后转回氨水罐

区，回收过程中少量未能收集的氨气（G5 氨回收废气），汽提脱氨后的混合母液中的氨降低至 5-10mg/L，随后经过 碱微孔精密过滤器进行深度过滤，滤饼回收经洗涤烘干作为次级产品，次 级产品进入酸溶回收工艺。精密过滤产生的澄清母液投入 MVR 蒸发后得 到含水硫酸钠晶体（含水率 5% 以下）。副产硫酸钠采用封闭设施导入干燥 系统进行烘干，烘干至含水率 1%以下，烘干过程采用蒸汽间接加热。

（10）次级产品回收系统(返溶)

1) 次级产品：含氨母液经汽提脱氨后，母液失去络合剂产生残余的微量金属沉淀（以镍、钴为主，其次为锰、铁）和残余细颗粒产品，采取微孔精密过滤器深度过滤，滤饼回收经纯水洗涤后，洗涤水返回母液回收氨，洗涤后的滤料和筛分工段的筛上料进行作为次级产品，次级产品经收集后，采用密闭输送带导入酸溶釜。

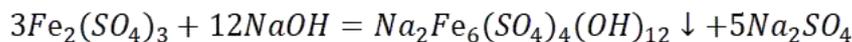
2) 酸溶解：本项目次级产品导入酸溶釜后，注入纯水制浆，一般绝 干物料和水配比为 1:2；随后通过蒸汽间接进行升温至 70~80℃，随后缓慢投加浓硫酸（98%），投加量为绝干物料量的 110%~120%；投加至釜内 pH 值为 1~2 左右，停止投加浓硫酸，次级产品由氢氧化物转换为硫酸盐，有价物料溶于溶液中便于回收，待溶液清澈无渣后，喷洒加入适量液碱（3%），调溶液 PH4~5，保温搅拌 4 小时后过滤。

酸溶反应方程式：
$$Me(OH)_2 + H_2SO_4 = MeSO_4 + 2H_2O$$

3) 除铁：次级产品产出和回收形成闭路循环，主要杂质铁元素会有一定富集， 多次循环后进行检测，铁含量过高时进行除铁，溶液中铁主要以硫酸亚铁 和硫酸铁形式存在于溶液中，通过黄钠铁矾法进行除铁，所得溶液检测调 节 pH 值至 4~5 左右，缓慢投加双氧水将亚铁氧化成三 价铁，使三价铁在 有 Na⁺离子存在的硫酸盐溶液中形成蛋黄色的结晶化合物

$\text{Na}_2\text{Fe}_6(\text{SO}_4)_4(\text{OH})_{12}$ 的形式沉淀，随后过滤沉淀；本工段产生 S2 铁结晶渣。

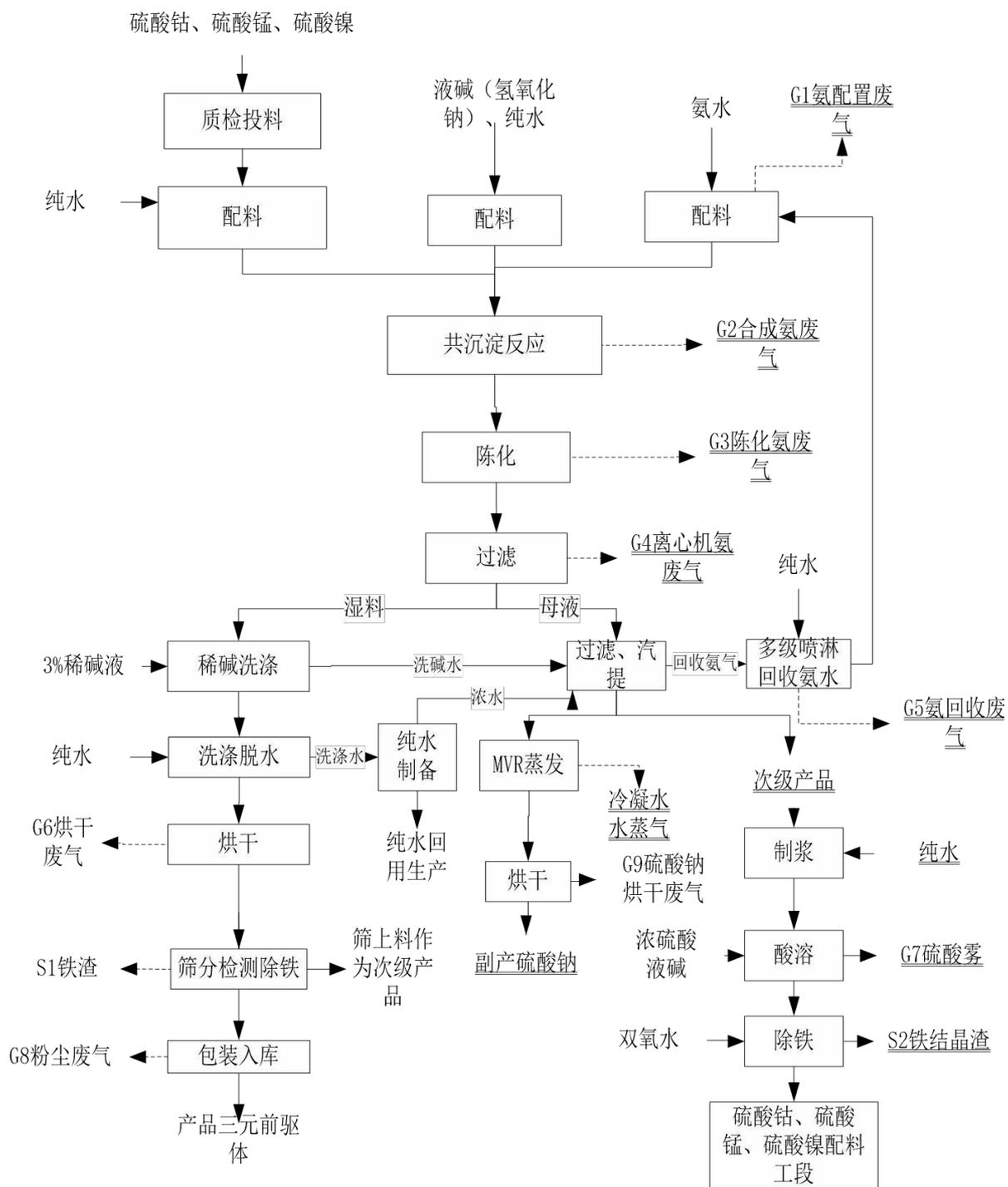
具体化学反应方程式如下：



4) 回收 完成除铁的溶液回收至配液工段，次级产品随生产调试逐步减小，最终达到平衡。根据企业生产经验，次级产品达到平衡后年产生量约 2500 吨，次级产品中钴、镍、锰呈现循环平衡，产出等于回用。

(11) 尾气收集处理 有氨气挥发的工序均安装气体收集处理装置，统一收集到 3 级纯水喷淋+2 级稀硫酸淋洗塔，采用水吸收+酸吸收的方式处理氨气，纯水吸收后产生的氨水回用于三元前驱体生产，酸吸收后废水进入污水处理站处置。

二、生产工艺流程框图



符号说明：G-废气 W-废水 S-固体废物

图 2.6.1-1 三元前驱体工艺流程

2.6.2 三元前驱体废水处理工艺流程

2.6.2.1 三元废水处理工艺

洗水（来自三元车间的洗涤水）处理工艺：先用液硫酸将洗水 pH 值调节至 6~8 以后再进入洗水膜浓缩装置，将洗水浓缩，产品水回用，浓水与母液混合进入母液脱氨装置，将废水中的氨氮去除至 10ppm 以下，再进入重金属预沉淀装置，去除废水中大部分重金属，重金属镍浓度降到 1mg/L 以下。除重金属后的高盐水再通过 MVR 节能蒸发工艺，将盐分回收再利用，蒸馏水达标回用或直排。

本综合处理工艺将废水中的污染物镍、钴重金属，氨氮、硫酸钠盐经过本工艺处理以后，镍、钴重金属生成氢氧化物沉淀，可收集以后返回前端三元材料生产线作为生产原料使用，氨氮生成 $\geq 15\%$ 的氨水回用至前端三元材料生产线。

2.6.2.2 三元前驱体母液脱氨、除重装置

（1）脱氨工艺原理

1) 汽提塔工艺原理：通过反应热力学研究和反应条件配置确保处理后的氨氮浓度，通过反应动力学研究和反应器优化设计，保证反应速率，减少停留时间、缩小反应器设备投资。

塔内所发生的传质、传热过程如下：（1）气液两相进行的热交换—利用部分气化所得的气体混合物中的热来加热部分冷凝所得的液体混合物；

（2）气、液两相在热交换过程中同时进行质的交换。温度较低的液体混合物被温度较高的气体混合物加热而部分气化。此时，因挥发能力的差异，低沸点组分比高沸点组分挥发的多，结果表现为低沸点组分从液相转入气相，气相中易挥发组分增浓；同理，温度较高的气体混合物，因加热温度较低的液体混合物而使自己部分冷凝，同时因挥发能力的差异，使高沸点组分从气相转入液相，液相为难挥发物。

打回流是要降温和把高沸物压下去。因为在上升的蒸汽低沸物的含量不断增高，这时假如不打回流，塔板上液体中的高沸物含量将增高，沸腾的温度就要升高，一旦沸腾温度升高，高沸物在蒸汽中的含量就要增大，而在塔顶出来的产品就不纯了。把回流液打回塔内，使液体所获得的低沸物足以弥补蒸汽所带走的热量，使各块塔板上的液相组成不发生显著变化，因此说，回流是保证精馏过程连续稳定操作的必不可少的条件之一。

（2）脱氨工艺：针对高氨氮浓水特点以及废水排放的要求，采用分步削减的方法进行预处理。对于高氨氮高盐三元母液，采用氨汽提塔+多相临界膜组合脱氨工艺，实现氨水回收利用，大大降低废水脱氨处理运行成本并实现出水稳定达标。首先通过汽提法脱除氨氮至 300mg/L 以下，同时得到 15%氨水回用；再通过多相临界膜法脱氨使氨氮浓度脱除至 10mg/L 以下。

1) 汽提塔工艺设计 汽提脱氨塔是实现氨回收的关键设备。为了提高降低能耗，塔釜高温水与原料水进行换热，废水通过换热器后进入脱氨塔，由于氨的相对挥发度大于水，因此在蒸汽的作用下更多的氨进入气相，并上一层塔板流下的液体建立新的气液平衡，经过多次气液相平衡后，气相中的氨浓度被提高到设计要求，然后由塔顶进入冷凝-吸收一体化氨回收器，被完全液化，该液体部分再从塔顶回流到塔中，剩余部分作为产品被输送到产品储罐；随着氨不断挥发，液体中氨浓度越来越低，到塔釜时，水中的氨浓度已降低到一定水平，其工艺计算通过 ASPEN PLUS 实现。

2) 脱氨工艺流程 来自三元母液废水经过与氨汽提塔塔底出水换热后送入汽提精馏塔。汽提精馏塔的操作压力为常压。在汽提精馏塔汽提段内，含氨废水自上而下运动，与来自塔底的直接蒸汽逆流接触，其中的氨被脱除。在塔釜底部得到氨含量低于 10mg/L 的脱氨废水排出系统。

在汽提精馏塔的精馏段内氨气及水蒸汽与来自塔顶回流的浓氨水逆流接触，氨浓度进一步提高，水分进一步减少，从塔顶进入塔顶氨冷凝器。

在塔顶氨冷凝器中氨和水蒸汽被循环水冷凝为氨水，并全部作为塔顶回流。自塔顶氨冷凝器采出浓度约 15%左右的浓氨水。

塔釜废水经预热器后给原料预热后，再经过冷却器后降温至 50℃，将经过氨汽提塔处理后的含氨（10ppm）废水（pH≈12）经过滤设备除悬浮物后，以硫酸做中和剂，将废水 pH 值调节至 pH 值 6~8 以后进入后续蒸发结晶处理。

3) 重金属沉淀装置 由于经过脱氨处理后重金属与氨破络合，重新会形成重金属氢氧化物沉淀；需要对其进行除重金属处理；将经过氨汽提塔处理后的含氨（10ppm）废水（pH≈12）进入到沉淀池，上清液进入中间水罐，再进入板框压滤机进行过滤，压滤后液进入中间水罐暂存，最终经过硫酸将 pH 值调节至 6~8 以后，进入脱氨中间罐暂存，进入后续蒸发处理。沉淀池底部污泥排至污泥池暂存，进入板框压滤机压滤，滤液返回中间水池。板框压滤机形成泥饼返溶回用，除重金属后滤液进入到中和罐，调节 pH，进入到后续蒸发处理。

(3)三元母液脱氨后 MVR 系统以及碳酸钴母液硫酸铵制备系统机械式蒸汽再压缩（MVR）蒸发器利用蒸发器中产生的二次蒸汽，经压缩机压缩，压力、温度升高，热焓增加，然后送到蒸发器的加热室作为加热蒸汽使用，使料液维持沸腾状态，而加热蒸汽本身则冷凝成水。从而使要废弃的二次蒸汽就得到了充分的利用，回收了潜热。大大提高了蒸发效率，降低运行成本，吨水蒸发能耗相当于多效的 36 效串联蒸发。目前该种蒸发技术在国内得到了越来越广泛的使用。

预热是 MVR 蒸发系统中必不可少的一个步骤。通过预热既能充分利用系统的余热，减少系统的能耗，又能保证系统连续稳定运行。

25℃左右的硫酸钠废水通过进料泵的输送，依次经过两级预热后，进入 MVR 蒸发系统。在第一级预热器中，废水与 MVR 蒸发系统产生的蒸馏水换热，废水温度从 25℃上升至 92℃左右，蒸馏水温度从 100℃下降至

30℃左右。在第二级预热器中，废水继续与尾气中夹带的蒸汽换热，废水温度从 92℃上 升至 97℃左右，尾气中夹带的蒸汽变成冷凝水。经两级预热后的废水进入 MVR 蒸发系统。

经预热后的硫酸钠废水首先进入第一效降膜蒸发器的下腔体内，通过降膜 循环泵输送至降膜蒸发器的顶端，再经顶端的液体分布器均匀分布至每根换热 管的四周，最后沿换热管的四周进入换热管内，在换热管内壁均匀成膜往下流 动。料液沿换热管内壁往下流动的过程中，不断蒸发浓缩，最后从换热管的底 端重新回至第一效降膜蒸发器下腔体中。当物料在第一效降膜蒸发器中被浓缩 至预定浓度后，转移至 MVR 强制循环蒸发系统中。

强制循环蒸发器中的料液，经强制循环泵打循环，在强制循环换热器列管 中高速流动，管内流速达到 1.5~2m/s，料液通过强制循环换热管壁与壳程内的 蒸汽换热，料液温度上升，因换热后的料液温度高于强制循环分离器内的闪蒸 温度，当料液到达分离器内时，便会闪蒸蒸发，料液在不断蒸发浓缩的过程中， 硫酸钠的浓度被逐渐提高，当硫酸钠浓度达到过饱和时，便会在蒸发器中结晶。 结晶料液经结晶出料泵输送至悬液分离器中进行初步分离，澄清液返回结晶分离器中，晶浆转移至稠厚器中，经稠厚器进一步浓缩后，转移至离心机中离心 分离。离心分离后的硫酸钠晶体打包，离心母液返回 MVR 蒸发系统继续蒸发 浓缩。

降膜蒸发器列管中蒸发产生的蒸汽，经汽液分离后，与强制循环蒸发器中 产生的蒸汽合并后，接至蒸汽压缩机的入口，经压缩机升温升压后，分别输送 至降膜蒸发器的壳程和强制循环换热器的壳程，蒸汽通过换热管壁与管内流动 的料液换热，蒸汽在列管外壁上冷凝成水。冷凝水后的水经闪蒸后收集在凝水 罐中，经凝水泵输送至一级预热器中，与进料换热后，降温至 30℃，排出 MVR 蒸发系统。

2.6.3 纯水制备

一期工程纯水主要用于盐溶液、碱溶液和硫酸溶液的配制，制水工艺为两级反渗透，一级纯水回收率 60%，二级纯水回收率 50%，总浓缩约 5 倍。

纯水制备工艺流程见下图。

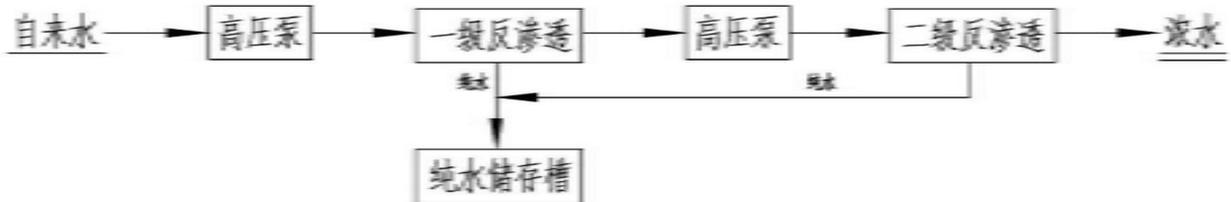
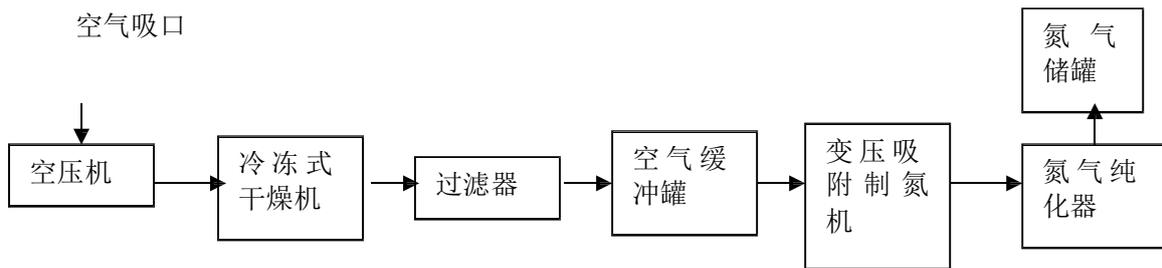


图 2.6.3-1 纯水制备工艺流程图

2.6.4 变压吸附制氮工艺

2.6.4.1 PSA制氮系统工艺流程示意图



2.6.4.2 工艺过程

(1) 原理

PSA 制氮机主要是应用变压吸附原理进行 O₂、N₂ 分离。CMS 是属于速度分离型的吸附剂，基于碳分子筛对 O₂ 的吸附速度要比对 N₂ 的吸附快得多 的特性，压缩空气进入装填分子筛的吸附塔时，O₂ 分子较快扩散进入分子筛 的固相微孔中，被碳分子筛吸附，由于 N₂ 分子的扩散速度比 O₂ 分子小的多，所以在气相中就可以得到氮富集的成份并先行流出塔外，便完成氧、氮分离获 得氮气的目的。随着碳分子筛吸附的 O₂ 分子逐渐下降，当氮气纯度下降到一 定的被控值时，即碳分子筛吸附 O₂ 分子的过程已结束，这时即给吸附塔减压， 使吸附的 O₂ 分子释放出来，以便进行下一循环吸附。

（2）流程简介

由压缩机出来的空气先经过 C 级过滤器将压缩空气中大量的液体及 3 微米以上的固态颗粒除去。这时压缩空气中的残留油份含量在 8PPm (W/W) 以下。经 C 级过滤的压缩空气进入冷冻干燥机，将压缩空气中大量的水份除去，压缩空气通过冷冻干燥机后压力露点在 2~5℃（每立方米压缩空气含水 6g 左右）。由冷冻干燥机出来的压缩空气经 T 级、A 级过滤后指标可达到残油量小于 0.001PPm(W/W)。过滤后的压缩空气进入空气储罐稳压，压力稳定的压缩空气进入 A 吸附塔将压缩空气中的氧吸附后产生纯度 99.5~99.9%的氮气，当 A 吸附塔吸附饱和后由可编程控制器来控制气动阀门切换至 B 塔工作，A 塔减压解吸准备下一循环吸附产氮以保证产氮过程的连续。产出的氮气进入普氮储气罐稳压，稳压后的氮气经流量计调节流量后给氮气净化装置输送压力稳定流量可调的氮。在向氮气净化器输送普氮之前，由于制氮机起动不久普氮的纯度不稳定，产出的氮气先排空，当产出的氮气达到设定纯度后由程序控制器将排空阀关闭，将通往净化装置的阀门打开，普氮进入净化装置进一步纯化，给用气设备提供压力稳定流量可调的高纯氮气。

本项目 PSA 制氮系统布置于 3#仓库南部的公用工程房的空压机房内。

2.7 主要生产设备

本项目主要装置（设备）和设施名称、型号（规格）、材质、数量见表 2.7-1→9。特种设备见表 2.7-10。

表2.7-1 三元车间（1#、2#、3#）（以下为单个车间设备配置）

序号	名称	规格型号	数量	安装位置
1	原料储桶	36m ³ , Φ3200×4500	12	车间一层
2	配料桶	36m ³ , Φ3400×4000	6	车间一层
3	反应釜	10m ³ , Φ2200×2650	30	车间三层

4	造粒釜	2m ³ , Φ1200×1400	9	车间三层
5	陈化槽	20m ³ , Φ2800×3200	30	车间一层
6	离心机	LGZ1250NXG	30	车间二层
7	压滤机	XAGZF120-1250-UF	9	车间二层
8	中间槽	15m ³ , Φ2600×3000	12	车间一层
9	混料机	4 立方米, VSH-6PB	6	车间三层
10	包装机	DP1000	6	车间一层
11	淋洗塔	---	1	车间二层
12	收尘系统	---	1	车间二层
13	叉车	---	1	车间二层
14	制氮机	TLN1100-39	2	仓库一层
15	空压机	S250-4L	5	仓库一层
16	货梯	2T	2	车间二层

表 2.7-2 仓库公用工程区设备设施

序号	设备名称	部件名称	部件型号	数量	单位
1	储气罐	仪表空气储罐	2R20301, 10m ³	1	个
		空气储罐	2R20303~04, 50m ³	3	个
		空气缓冲罐	2R20305~06, 20 m ³	2	个
		氮气储罐	2R 20307~10, 100m ³	4	个
2	空气压缩机	螺杆空气压缩机	SAV+280KW-50	2	台
3	空气净化（仪表气）	螺杆空气压缩机	BLT-25A	1	台
		冷干机	SLAD-3NF	1	台
		吸干机	SLAD-3MXF	2	台
		过滤器	C-004	1	个
			T-004	1	个
			A-004	1	个
			HF9-24	1	个
除油器	C903-03992	1	个		
4	制氮机 AG-STD29-50	主机	1100Nm ³ /h, 132KW	2	套
		螺杆空气压缩机	TES280A-50, 75KW	3	台

		冷干机	SLAD-3NF	3	台
		过滤器	HF9-24	1	个
			HF7-24	1	个
			HF5-24	1	个
			T-002	1	个
		储气罐	JR19U1302	3	个

表 2.7-3 洗水浓缩系统设备清单

序号	名称	规格	单位	数量	材质	备注
一、储罐类						
1	洗水储水罐	V=1000m3	个	4	碳钢防腐	两期共用
2	超滤进水罐	V=50m3, 搅拌 18.5kw,	个	2	PE	两期共用
3	前置 RO 进水罐	V=50m3	个	2	PE	两期共用
4	一套 RO 进水罐	V=50m3	个	1	PE	两期共用
5	二套 RO 进水罐	V=35m3	个	1	PE	两期共用
6	三套 RO 进水罐	V=50m3	个	1	PE	两期共用
7	EDI 进水罐	V=50m3	个	1	PE	两期共用
8	最终产水罐	V=50m3	个	2	PE	两期共用
9	浓水储罐	V=50m3	个	1	PE	两期共用
10	化学清洗罐	V=15m3	个	1	PE	两期共用
11	液碱罐	V=10m3（与脱氨系统共用）	个	1	PE	两期共用
12	硫酸暂存罐	V=20m3	个	1	PPH	两期共用
13	硫酸暂存罐	V=200L	个	1	PE	两期共用
二、泵类						
1	洗水原水进料泵	Q=100m3/h, H=34m, N=18.5KW	台	2	304	
2	静电进反洗泵	Q=200m3/h, H=32m, N=30kw, 变频	台	1	304	两期共用
3	超滤进水泵	Q=80m3/h, H=33m, N=15kw, 变频	台	3	304	
4	超滤反冲洗泵	Q=160m3/h, H=36m, N=30kw, 变频	台	1	304	

5	前置 RO增压泵	Q=120m ³ /h, H=32m, N=18.5kw	台	2	304	
6	前置 RO高压泵	Q=120m ³ /h, H=140m, N=75kw	台	2	304	
7	一套 RO增压泵	Q=80m ³ /h, H=33m,	台	1	304	
8	一套RO高压泵	Q=80m ³ /h, H=260m, N=110kw	台	1	304	
9	二套RO增压泵	Q=36m ³ /h, H=35m, N=5.5kw	台	1	316L	
10	二套RO高压泵	Q=36m ³ /h, H=450m, N=45*2kw	台	1	316L	
11	三套RO增压泵	Q=120m ³ /h, H=30m, N=18.5kw	台	2	304	
12	三套RO高压泵	Q=120m ³ /h, H=100m, N=55kw	台	2	304	
16	EDI进水泵	Q=200m ³ /h, H=59m, N=55kw, 变频	台	1	304	
13	最终纯水泵	Q=180 m ³ /h, H=44m, N=37kw	台	1	304	
14	化学清洗泵	Q=100m ³ /h, H=32m, N=18.5kw	台	1	F46	两期共用
15	硫酸加药泵	Q=25L/h, H=30m, N=0.025kw, 自带 PH 调控接口	台	1	PVDF	
16	硫酸加药泵	Q=500L/h, H=30m, N=0.37kw	台	1	PVDF	
17	浓硫酸加药泵	Q=1000L/h, H=30m, N=0.37kw	台	1	PVDF	
18	系统回用水泵	Q=20m ³ /h, H=35m, N=4kw, 变频	台	1	304	两期共用
三、设备类						
1	管道混合器	DN300*1500mm	台	1	碳钢衬四	
2	板式换热器	170m ²	台	2	304	
3	静电吸附过滤器	过流量 180m ³ /h	套	1	碳钢衬胶	
4	超滤膜组件	SH-WT2880	套	1	PP	
5	袋式过滤器	流量: 100m ³ /h, 过滤精度 100um	台	3	304	
6	前置 RO 保安过滤器	流量: 120m ³ /h, 过滤精度 5um	台	2	304	
7	一套保安过滤器	流量: 80m ³ /h, 过滤精度 5um	台	1	304	
8	二套保安过滤器	流量: 40m ³ /h, 过滤精度 5um	台	1	316L	
9	三套保安过滤器	流量: 120m ³ /h, 过滤精度 5um	台	2	304	
10	EDI 保安过滤器	流量: 200m ³ /h, 过滤精度 1um	台	1	304	
11	前置 RO 组件	抗污染膜	套	1	聚酰胺	
12	二套 RO 组件	高压力海淡膜	套	1	聚酰胺	

13	三套 RO 组件	超高压高盐浓缩膜	套	1	聚酰胺	
14	四套 RO 组件	抗污染膜	套	1	聚酰胺	
15	EDI 超纯水组件	单模块标准产水量：7m ³ /h，配电源	套	1		
八、电气自控						
1	DCS 控制系统		套	1		
2	控制程序	整体系统控制程序	套			
5	控制柜	800*800*2200	批	1	碳钢喷塑	
6	动力柜	800*800*2200	批	1	碳钢喷塑	
7	配电器件	配电柜内电器元件采用施耐德、西门子、ABB	批	1		
8	工控机	610L	台	1		
9	显示器	1080P 24 寸	台	1		
10	线缆及电缆桥架	所有泵、传感器、电缆桥架、线槽及信号线缆动力	批	1		

表 2.7-4 脱氨系统设备清单

序号	名称	规格	单位	数量	材质	备注
一、储罐类						
1	蒸氨原水罐		个	1	/	一、二期共用
2	氨水储罐		个	1	/	一、二期共用
3	脱氨后液罐		个	1	/	一、二期共用
4	液碱罐	V=20m ³	个	1	PPH	一、二期共用
5	氨水回流罐	体积 V=4.5m ³ (DN1600*2200) ($\delta=8\text{mm}$)	套	1	304	
6	冷凝水罐	体积 V=3.5m ³ (DN1500*2200 $\delta=8\text{mm}$)	套	1	304	
二、泵类						
1	蒸氨塔进料泵	卧式离心泵，Q=80m ³ /h，H=36m， N=18.5kw	台	1	316L	
2	塔底出料泵	卧式离心泵，Q=80m ³ /h，H=36m，	台	1	316L	

序号	名称	规格	单位	数量	材质	备注
		N=18.5kw				
3	氨水回流泵	卧式离心泵, Q=12.5m ³ /h, H=32m, N=3kw	台	1	304	
4	二级吸收塔喷淋循环泵	卧式离心泵, Q=25m ³ /h, H=32m, N=5.5kw	台	1	304	
5	氨水采出泵	卧式离心泵, Q=12.5m ³ /h, H=32m, N=3kw	台	1	304	
6	冷凝水输送泵	卧式离心泵, Q=12.5m ³ /h, H=36m, N=4kw	台	1	304	
7	液碱加药泵	Q=115L/h, H=70m, N=0.37kw	台	1	PVDF	
三、设备类						
1	蒸氨塔塔体	DN2400*20000, 含裙座	套	1	304	
2	蒸氨塔附属	爬梯、平台护栏	套	1	碳钢	
3	蒸氨塔裙座	裙座 D2400mm	套	1	碳钢	
4	蒸氨塔塔盘	包含塔盘, 液体分布	套	1	316L	
5	蒸氨塔再沸器	列管式, 换热面积约为 250m ² , 工作温度 180℃, 压力 0.9MP	台	1	管程: 316L 壳程: 碳钢	
6	氨二级吸收塔	DN1200/DN800*10000, 含填料	套	1	304	
7	氨二级吸收塔裙	裙座 D1200mm, 高 3m	套	1	碳钢	
8	塔顶冷凝器	列管式, 换热面积约为 340m ²	台	1	304	
9	进料换热器	板式换热器, 板片厚度 0.5mm, 单台换热器的换热面积为 100m ²	台	3	316L	
10	氨循环喷淋冷却器	板式换热器, 板片厚度 0.5mm, 单台换热器的换热面积约为 45m ²	台	1	04	
11	管道混合器	DN200*1200mm, 加药	套	1	316L	
12	尾气塔	处理量: 5000m ³ /h, D1600×15000mm, 含两级鲍尔环填料, 烟囱管道等	套	1	PPH	一、二期共用
13	FRP 离心风机	风量: 5000m ³ /h, 功率: 4.5kw	台	1	PPH	一、二期共用
八、电气自控						
1	UPS 电源	6KVA/0.5H	台	1		
2	操作台		台	1		

序号	名称	规格	单位	数量	材质	备注
3	控制柜	800*800*2200	批	1	碳钢喷	
4	动力柜	800*800*2200	批	1	碳钢喷	
5	工控机	610L	台	1		
6	显示器	1080P 24 寸	台	1		

表 2.7-4 除重设备设备清单

序号	名称	规格	单位	数量	材质	备注
一、储罐类						
1	微孔进水罐	V=50m ³	个	1	PPH	一、二期共用
2	中和水罐	V=40m ³ , 搅拌 18.5kw	个	2	PPH	一、二期共用
3	浓浆罐	V=15m ³ , 搅拌 15kw	个	1	PPH	一、二期共用
4	稀硫酸暂存罐	V=20m ³	个	1	PPH	一、二期共用
5	化学清洗罐	V=5m ³	个	1	PPH	一、二期共用
二、泵类						
1	微孔进料泵	Q=100m ³ /h, H=36m, N=18.5KW	台	1	316L	
2	高密浓浆中转泵	气动隔膜泵, Q=20m ³ /h, H=50m	台	1	PP	
3	浓浆压滤进料泵	气动隔膜泵, Q=20m ³ /h, H=50m	台	1	PP	
4	中和出水泵	Q=100m ³ /h, H=36m, N=18.5KW	台	1	316L	
5	浓硫酸加药泵	Q=170L/h, H=70m, N=0.37kw	台	1	PVDF	
6	尾气塔循环泵	液下泵, Q=20m ³ /h, H=35m, N=2.2kw	台	1	PPH	
7	稀硫酸加药泵	卧式离心泵, Q=583L/h, H=70m,	台	1	PVDF	
8	化学清洗泵	卧式离心泵, Q=30m ³ /h, H=35m,	台	1	F46	

序号	名称	规格	单位	数量	材质	备注
三、设备类						
1	高密沉降池	过流量 80m ³ /h, 含 PP 斜管填料	套	1	304	
2	板框压滤机	过滤面积 25 平, 自动拉板, 暗流式, 大梁、基座 喷塑处理, 喷塑厚度	套	1	碳钢喷塑	
3	微孔过滤器	过滤流量 80m ³ /h, 过滤介质为 PP 烧结滤芯, 精度 0.3um, 过滤面积 240 m ² , 配套自动阀门	套	2	碳钢衬塑	
4	管道混合器	DN200*1200mm, 加药口 DN25	套	1	316L	
四、电气自控（与蒸氨装置共用）						
1	DCS控制系统	与汽提脱氨系统公用	套	1		
2	控制程序		套	1		
3	UPS电源		台	1		
4	操作台		台	1		
5	控制柜		批	1	碳钢喷塑	
6	动力柜		批	1	碳钢喷塑	
7	工控机		台	1		
8	显示器		台	1		
9	配电器件		批	1		

表 2.7-5 蒸发系统设备清单

序号	名称	规格/型号/技术参数	单位	数量	材质	备注
一、换热器类						
1	一效降膜换热器	外形: 立式固定管壳式	台	1	304/316L	
		面积: 约 2300m ²				
2	二效降膜换热器	外形: 立式固定管壳式	台	1	304/316L	
		面积: 约 2300m ²				
3	强制循环蒸发器	外形: 立式固定管壳式	台	2	304/316L	
		面积: 约 1200m ²				
4	蒸馏水预热器	板式换热器, 换热面积 220m ²	台	1	304	

序号	名称	规格/型号/技术参数	单位	数量	材质	备注
5	蒸汽预热器	板式换热器, 换热面积	台	1	304	
6	不凝气预热器	板式换热器, 换热面积	台	1	304	
7	尾气冷凝器	板式换热器, 换热面积	台	1	304	
8	机封水冷却器	换热面积: 15 m ²	台	1	304	两期共用
二、容器类						
1	一效降膜分离器	规格: Φ3200*6400, 锥形封头, 折流板除沫	台	1	316L	
2	二效降膜分离器	规格: Φ3600*7000, 锥形封头, 折流板除沫	台	1	316L	
3	强制循环分离器	规格: Φ4800*9500, 锥形封头, 折流板除沫150mm,	台	1	316L	
4	汽水分离罐	规格: Φ400*600mm, 平底平顶	台	2	304	
5	出料泵	Q=90m ³ /h, H=24m, P=37KW	台	1	过流部分	
6	积液泵	Q=4m ³ /h, H=25m, P=2.2KW	台	2	过流部分	
7	母液泵	Q=50m ³ /h, H=26m, P=15KW	台	1	过流部分	
8	冲洗水泵	Q=30m ³ /h, H=60m, P=15KW	台	1	过流部分	
9	应急池外排泵	Q=85m ³ /h, H=35m, P=22KW	台	1	过流部分	

表 2.7-6 水处理综合水罐区

序号	设备名称	部件名称	部件型号	数量	单位
1	水储罐	储罐	φ10000*13000/玻璃钢	18	台
2	循环冷却水塔	塔、水池	Q=2500m ³ /h, 风机 P=22KW	2	台

表 2.7-7 酸罐区（硫酸罐区）

序号	设备名称	部件名称	部件型号	数量	单位
1	硫酸储罐	硫酸储罐	φ7500*9500/Q235B, 400m ³	6	台
2		硫酸卸料泵	JHB45-20-15KW	2	台
3		硫酸中转泵A	JHB6-14-7.5KW	1	台
4		硫酸中转泵B	JHB18-20-11KW	1	台
5	硫酸酸雾吸收塔	吸收塔	PPH1200*7000	1	台

6		离心风机	HGF4-72-40	1	台
7		排气塔	PPH800*6000	1	台
8	硫酸配置	4.5N硫酸配制罐	PPH2940	3	台
9		4.5N硫酸配制搅拌	PV5-5.5/135	3	台
10		6N硫酸配制罐	PPH2540	2	台
11		6N硫酸配置搅拌	PV5-5.5/135	2	台
12		耐腐蚀磨泵	40UHB-UF-10-18/2.2	1	台
13		耐腐蚀磨泵	40FSB-10-20/2.2KW	2	台
14		液下泵	32YU-1A-15-15/2.2KW-2	1	台
15		耐腐蚀磨泵	40FSB-5-20/1.5	2	台
16		氟塑料磁力泵	CQB50-32-125FL/4KW	1	台
17		液下泵	40YU-1A15-20/3KW	1	台

表 2.7-8 酸罐区（硫酸罐区）

序号	设备名称	部件名称	部件型号	数量	单位
1	双氧水储罐区	储罐	φ4500*5500/80 m ³ 不锈钢	2	台
2		卸料泵	JHB45-20-15KW	2	台
3		中转泵A	JHB6-14-7.5KW	1	台
4		中转泵B	JHB18-20-11KW	1	台

表 2.7-9 氨水配置区清单

序号	设备名称	部件型号	数量	单位
1	15%氨水罐	Φ7500*9500, 400 m ³	2	个
2	氨水运输防爆泵	1H00-80-160/15kw	2	台

表 2.7-10 项目一期工程特种设备一览表与检测检验情况汇总

序号	设备名称	设备代码	设备使用地点（内部编号）	设备型号	主要参数（介质）	投用时间	本次检验日期	下次检验日期	使用地点
1	储气罐	217033488202200310	R22316/4#	3m ³ /1.04mPa	空气	2022/8/30	2022-05-16	2025/5/16	3号仓库
2	储气罐	217033488202200334	R22263/6#	10m ³ /0.84mPa	空气	2022/8/30	2022-05-18	2025/5/18	3号仓库
3	储气罐	217033488202200303	R22309/25#	4m ³ /0.84mPa	空气	2022/8/30	2022-05-16	2025/5/16	水处理
4	储气罐	217033488202200301	R22307/19#	4m ³ /0.84mPa	空气	2022/8/30	2022-05-16	2025/5/16	L2
5	储气罐	217033488202200300	R22306/21#	4m ³ /0.84mPa	空气	2022/8/30	2022-05-16	2025/5/16	L3
6	储气罐	217033488202200299	R22305/24#	4m ³ /0.84mPa	空气	2022/8/30	2022-05-16	2025/5/16	L3
7	储气罐	217033488202200298	R22304/13#	4m ³ /0.84mPa	空气	2022/8/30	2022-05-16	2025/5/16	L1
8	储气罐	217033488202200297	R22303/18#	4m ³ /0.84mPa	空气	2022/8/30	2022-05-16	2025/5/16	L2
9	储气罐	217033488202200296	R22302/20#	4m ³ /0.84mPa	空气	2022/8/30	2022-05-16	2025/5/16	L2
10	储气罐	217033488202200294	R22300/15#	4m ³ /0.84mPa	空气	2022/8/30	2022-05-16	2025/5/16	L1
11	储气罐	217033488202200295	R22301/14#	4m ³ /0.84mPa	空气	2022/8/30	2022-05-16	2025/5/16	L1
12	储气罐	217033488202200341	R22299/1#	8m ³ /1.04mPa	空气	2022/8/30	2022-05-18	2025/5/18	3号仓库
13	储气罐	217033488202200302	R22308/16#	4m ³ /0.84mPa	空气	2022/8/30	2022-05-16	2025/5/16	L1

14	储气罐	217033488202200340	R22298/2#	8m ³ /1.04mPa	空气	2022/8/30	2022-05-18	2025/5/18	3号仓库
15	储气罐	217033488202200304	R22310/22#	4m ³ /0.84mPa	空气	2022/8/30	2022-05-16	2025/5/16	L3
16	储气罐	217033488202200306	R22312/17#	4m ³ /0.84mPa	空气	2022/8/30	2022-05-16	2025/5/16	L2
17	储气罐	217033488202200307	R22313/23#	4m ³ /0.84mPa	空气	2022/8/30	2022-05-16	2025/5/16	L3
18	储气罐	217033488202200309	R22315/3#	3m ³ /1.04mPa	空气	2022/8/30	2022-05-16	2025/5/16	3号仓库
19	储气罐	217033488202200311	R22317/5#	10m ³ /0.84mPa	空气	2022/8/30	2022-05-16	2025/5/16	3号仓库
20	储气罐	217033488202200333	R22262/7#	10m ³ /0.84mPa	空气	2022/8/30	2022-05-18	2025/5/18	3号仓库
21	储气罐	217033488202200331	R22260/12#	8m ³ /0.84mPa	空气	2022/8/30	2022-05-18	2025/5/18	3号仓库
22	储气罐	217033488202200337	R22266/11#	15m ³ /0.84mPa	空气	2022/8/30	2022-05-18	2025/5/18	3号仓库
23	储气罐	217033488202200335	R22264/8#	10m ³ /0.84mPa	空气	2022/8/30	2022-05-18	2025/5/18	3号仓库
24	储气罐	217033488202200332	R22261/10#	8m ³ /0.84mPa	空气	2022/8/30	2022-05-18	2025/5/18	3号仓库
25	储气罐	217033488202200338	R22267/9#	15m ³ /0.84mPa	空气	2022/8/30	2022-05-18	2025/5/18	3号仓库

序号	设备名称	设备代码	设备使用地点(内部编号)	设备型号	投用时间	本次检验日期	下次检验日期	使用地点
1	桥式起重机	417010519202250605	1号车间1号	LDA5-17.6A3	2022/8/30	2022-07-22	2024/7/22	L1

2	桥式起重机	417010519202250606	1号车间2号	LDA5-17.6 A3	2022/8/30	2022-07-22	2024/7/22	L1
3	桥式起重机	417010519202250607	2号车间1号	LDA5-17.6 A3	2022/8/30	2022-07-22	2024/7/22	L2
4	桥式起重机	417010519202250608	2号车间2号	LDA5-17.6 A3	2022/8/30	2022-07-22	2024/7/22	L2
5	桥式起重机	417010461202232791	3号车间1号	LDA5-17.6 A3	2022/8/30	2022-07-22	2024/7/22	L3
6	桥式起重机	417010461202232792	3号车间2号	LDA5-17.6 A3	2022/8/30	2022-07-22	2024/7/22	L3
7	桥式起重机	417010461202284280	机修车间7号	LDA5-17.65 A3	2023/3/20	2023-03-20	2025/3/20	机修车间
8	工业管道 (空气管道、蒸汽管道)	管 31 赣 B00163(23)	生产厂区	/	2022年12月	2022年12月	2025年12月	生产厂区

表 2.7-11 安全阀与检测检验情况汇总

序号	名称	型号	出厂编号	安全阀				校验（检定）结论		下次校验（检定）日期	校验（检定）单位
				1.6	DN50	0.84	0.8-1.0				
1	安全阀	A28W-16P	IH0053	1.6	DN50	0.84	0.8-1.0	2023年6月1日	合格	2024年5月31日	龙南县嘉华特种设备检测有限公司
2	安全阀	A28W-16P	913610	1.6	DN50	0.84	0.7-1.0	2023年6月1日	合格	2024年5月31日	龙南县嘉华特种设备检测有限公司
3	安全阀	A28W-16P	913611	1.6	DN50	0.84	0.7-1.0	2023年6月1日	合格	2024年5月31日	龙南县嘉华特种设备检测有限公司

4	安全阀	A28W-16P	913613	1.6	DN50	0.84	0.7-1	2023年6月1日	合格	2024年5月31日	龙南县嘉华特种设备检测有限公司
5	安全阀	A28W-16P	913660	1.6	DN65	0.84	0.7-1	2023年6月1日	合格	2024年5月31日	龙南县嘉华特种设备检测有限公司
6	安全阀	A28W-16P	915448	1.6	DN65	0.84	0.7-1	2023年6月1日	合格	2024年5月31日	龙南县嘉华特种设备检测有限公司
7	安全阀	A28W-16P	914905	1.6	DN50	0.84	0.7-1	2023年6月1日	合格	2024年5月31日	龙南县嘉华特种设备检测有限公司
8	安全阀	A28W-16P	913615	1.6	DN80	0.84	0.7-1	2023年6月1日	合格	2024年5月31日	龙南县嘉华特种设备检测有限公司
9	安全阀	A28W-16P	913616	1.6	DN80	0.84	0.7-1	2023年6月1日	合格	2024年5月31日	龙南县嘉华特种设备检测有限公司
10	安全阀	A28W-16P	913644	1.6	DN40	1.05	1.0-1.3	2023年6月1日	合格	2024年5月31日	龙南县嘉华特种设备检测有限公司
11	安全阀	A28W-16P	913643	1.6	DN40	1.05	1.0-1.3	2023年6月1日	合格	2024年5月31日	龙南县嘉华特种设备检测有限公司
12	安全阀	A28W-16P	913629	1.6	DN50	1.05	1.0-1.3	2023年6月1日	合格	2024年5月31日	龙南县嘉华特种设备检测有限公司
13	安全阀	A28W-16P	913609	1.6	DN50	0.84	0.7-1	2023年6月1日	合格	2024年5月31日	龙南县嘉华特种设备检测有限公司

表 2.7-12 压力表与检测检验情况汇总

序号	名称	型号	出厂编号	压力表		所属特种设备 单位内编号	检验日期	校验 (检 定) 结 论	下次校验 (检定) 日期	校验 (检定) 单位
				量程 /Mpa	级 数					
1	压力表	0-1.6mPa	220314691	0-1.6	1.6	220314691	2023/8/16	合格	2024/2/15	龙南市综合检验检测中心
2	压力表	0-1.6mPa	220324408	0-1.6	1.6	220324408	2023/8/16	合格	2024/2/15	龙南市综合检验检测中心
3	压力表	0-1.6mPa	220419123	0-1.6	1.6	220419123	2023/8/16	合格	2024/2/15	龙南市综合检验检测中心
4	压力表	0-1.6mPa	220419076	0-1.6	1.6	220419076	2023/8/16	合格	2024/2/15	龙南市综合检验检测中心
5	压力表	0-1.6mPa	220419114	0-1.6	1.6	220419114	2023/8/16	合格	2024/2/15	龙南市综合检验检测中心
6	压力表	0-1.6mPa	220419070	0-1.6	1.6	220419070	2023/8/16	合格	2024/2/15	龙南市综合检验检测中心
7	压力表	0-1.6mPa	220324421	0-1.6	1.6	220324421	2023/8/16	合格	2024/2/15	龙南市综合检验检测中心
8	压力表	0-1.6mPa	220314830	0-1.6	1.6	220314830	2023/8/16	合格	2024/2/15	龙南市综合检验检测中心
9	压力表	0-1.6mPa	220314467	0-1.6	1.6	220314467	2023/8/16	合格	2024/2/15	龙南市综合检验检测中心

							6		5	
10	压力表	0-1.6mPa	220314687	0-1.6	1.6	220314687	2023/8/16	合格	2024/2/15	龙南市综合检验检测中心
11	压力表	0-1.6mPa	220324430	0-1.6	1.6	220324430	2023/8/16	合格	2024/2/15	龙南市综合检验检测中心
12	压力表	0-1.6mPa	220419067	0-1.6	1.6	220419067	2023/8/16	合格	2024/2/15	龙南市综合检验检测中心
13	压力表	0-1.6mPa	220419077	0-1.6	1.6	220419077	2023/8/16	合格	2024/2/15	龙南市综合检验检测中心
14	压力表	0-1.6mPa	220419095	0-1.6	1.6	220419095	2023/8/16	合格	2024/2/15	龙南市综合检验检测中心
15	压力表	0-1.6mPa	220419094	0-1.6	1.6	220419094	2023/8/16	合格	2024/2/15	龙南市综合检验检测中心
16	压力表	0-1.6mPa	220419055	0-1.6	1.6	220419055	2023/8/16	合格	2024/2/15	龙南市综合检验检测中心
17	压力表	0-1.6mPa	220324418	0-1.6	1.6	220324418	2023/8/16	合格	2024/2/15	龙南市综合检验检测中心
18	压力表	0-1.6mPa	220419140	0-1.6	1.6	220419140	2023/8/16	合格	2024/2/15	龙南市综合检验检测中心
19	压力表	0-1.6mPa	220324422	0-1.6	1.6	220324422	2023/8/16	合格	2024/2/15	龙南市综合检验检测中心
20	压力表	0-1.6mPa	220324417	0-1.6	1.6	220324417	2023/8/16	合格	2024/2/15	龙南市综合检验检测中心

2 1	压力表	0-1.6mPa	220419093	0-1. 6	1. 6	220419093	2023/8/1 6	合格	2024/2/1 5	龙南市综合检验检测中心
2 2	压力表	0-1.6mPa	220314828	0-1. 6	1. 6	220314828	2023/8/1 6	合格	2024/2/1 5	龙南市综合检验检测中心
2 3	压力表	0-1.6mPa	220314505	0-1. 6	1. 6	220314505	2023/8/1 6	合格	2024/2/1 5	龙南市综合检验检测中心
2 4	压力表	0-1.6mPa	220314446	0-1. 6	1. 6	220314446	2023/8/1 6	合格	2024/2/1 5	龙南市综合检验检测中心
2 5	压力表	0-1.6mPa	22080383	0-1. 6	1. 6	22080383	2023/8/1 6	合格	2024/2/1 5	龙南市综合检验检测中心
2 6	压力表	0-1.6mPa	22080419	0-1. 6	1. 6	22080419	2023/8/1 6	合格	2024/2/1 5	龙南市综合检验检测中心
2 7	压力表	0-1.6mPa	22080396	0-1. 6	1. 6	22080396	2023/8/1 6	合格	2024/2/1 5	龙南市综合检验检测中心
2 8	压力表	0-1.6mPa	22080378	0-1. 6	1. 6	22080378	2023/8/1 6	合格	2024/2/1 5	龙南市综合检验检测中心
2 9	压力表	0-1.6mPa	22080412	0-1. 6	1. 6	22080412	2023/8/1 6	合格	2024/2/1 5	龙南市综合检验检测中心
3 0	压力表	0-1.6mPa	22080394	0-1. 6	1. 6	22080394	2023/8/1 6	合格	2024/2/1 5	龙南市综合检验检测中心
3 1	压力表	0-1.6mPa	22080390	0-1. 6	1. 6	22080390	2023/8/1 6	合格	2024/2/1 5	龙南市综合检验检测中心
3	压力表	0-1.6mPa	22080385	0-1.	1.	22080385	2023/8/1	合格	2024/2/1	龙南市综合检验检测中心

2				6	6		6		5	
3 3	压力表	0-1.6mPa	22080379	0-1. 6	1. 6	22080379	2023/8/1 6	合格	2024/2/1 5	龙南市综合检验检测中心

2.8 公用工程

2.8.1 给排水

2.8.1.1 水源

本项目主要用水是生产用水及生活用水和消防用水，从工业园供水管网中引一路DN200给水管至厂区内，厂区内沿道路旁边铺设DN100的给水管送往各车间及各用水处。用于生产用水、生活用水及补充消防水水源，水质符合国家饮用水标准，供水压力0.2—0.3MPa。

2.8.1.2 给水系统

根据工艺专业用水对水质、水量的要求本工程给水系统划分为生活、生产、消防给水系统及循环水系统。

(1) 生活给水系统

本工程生活用水主要为职工办公、生活用水，本项目一期工程员工400人，日常员工办公生活用水按25L/人·d计，则生活用水量为10.0m³/d。

(2) 生产给水系统

本项目一期工程生产用水为车间用水、纯水制备补充水及循环水补充水，新鲜水用量为463.17m³/d，由厂区供水管网供给。

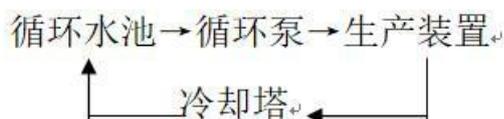
一期工程所需纯水2864m³/d，来源于设置在1#水处理车间的2套洗涤水回收制纯水180 m³/h纯水系统，2套自来水制纯水100mm³/h纯水系统，2套脱氨冷凝水制纯水水系统，均采用“二级反渗透处理系统（机械过滤+活性炭吸附+保安滤器）”工艺制备，纯水制备补充水来自于自来水、1#水处理车间MVR蒸发器冷凝水和三元车间产品洗涤水。

(3) 循环水系统

项目一期工程循环冷却水用量为：单座三元前驱体车间循环冷却水用量500m³/h，3#仓库公用工程区循环冷却水用量500m³/h，2#水处理车间2500m³/h。一期工程循环水站设计2台2500m³/h循环冷却塔，布置于308水处理综

合水罐区北部，满足本项目一期工程需求。项目循环水上水温度 32°C ，回水温度低于 42°C 。供水压力 0.6MPa ，回水余压 0.15MPa 。循环水在使用过程中损失量总量为循环水量的 2% ，其中蒸发损失约为循环水量的 1.7% ，定期排污水约为循环水量的 0.3% ，则循环水补充水量为 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，排污水量为 $15\text{m}^3/\text{d}$ 。

为了节约能源和节省投资，本循环回水利用余压直接进入冷却塔，从而节省热水泵和热水池。工艺流程如下：



主要设备及构筑物：

本项目一期工程在308水处理综合水罐区设计布置2套 $2500\text{m}^3/\text{h}$ 循环冷却水系统。各配备循环水池 750m^3 ，每套循环水系统配备循环水泵2用1备，共4用2备。

(4) 消防给水系统

本项目总体工程厂区设置消防水池一座，有效容积 $V=648\text{m}^3$ ，建设容积 660m^3 ，水池均分为两格，底部采用管道连通。设消防泵房一座，消防泵2台，一用一备，型号为 D8.0/60J-RJC ， $Q=60\text{L/s}$ 、 $H=0.80\text{MPa}$ 、 $N=75\text{kW}$ 。并在最高建筑物2#水处理车间屋面设一个 18m^3 的消防水箱以满足初期消防需求，消防水箱设置高度满足系统最不利点消防静水水压 7m 要求，屋面设置一套消火栓系统稳压泵，配备ADL甲型稳压设备 XWL-I-1.5-20-ADL ， $Q=1.5\text{L/S}$ $H=20\text{m}$ $N=0.55\text{Kw}$ 稳压泵2台。

室外消火栓管网布置成环状，管径为 $\text{DN}200$ ，并采用阀门分成若干独立管段。厂区设置若干个防撞调压型室外地上式消火栓，型号

ZSSFT100/65-1.6，每个消火栓配置水带箱，内置 $\varnothing 19\text{mm}$ 直流喷雾水枪 2 支，25m 长 DN65 衬胶水带 3 卷。室外消火栓间距不超过 100m（规范要求 120m），距道路边不宜小于 0.5m，并不应大于 2m，距建筑物外墙不宜小于 5m。

（5）在车间、仓库设置室内消火栓，并配置一定数量的手提式磷酸铵盐干粉灭火器。

2.8.1.3 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，本工程污水实行清污分流，根据排水来源及排水水质，排水划分为生活污水系统、生产污水系统和雨水系统。

（1）生活污水排水系统

本一期工程生活污水量为 $8\text{m}^3/\text{d}$ ，经化粪池处理后排入工业园市政污水管道。

（2）生产污水排水系统

一期工程外排放废水 $88.6\text{m}^3/\text{d}$ ，外排废水中生活污水 $8\text{m}^3/\text{d}$ 、生产废水 $73.24\text{m}^3/\text{d}$ 。

（3）雨水排水系统 本工程屋面雨水、道路及硬地雨水通过雨水沟收集，经雨水支沟、雨水干管沟最终排入工业园市政雨水管。厂区受污染的地面初期雨水排入初期雨水池，后期洁净雨水及屋面雨水直接排入市政雨水管，消防事故水通过雨水沟收集，经阀门切换，排入事故池。其总容量为 2300m^3 。

（4）事故污水

本一期工程产生最大消防事故水量为 432m^3 。一期工程在厂区西南部设1座初期雨水池及事故池，考虑消防时液体泄漏（单罐容积 400m^3 ），其总容量为 2300m^3 。

2.8.2 供电

2.8.2.1 供电电源

本项目一期工程由龙南富康变电站供电，三回路10KV专线进线分别取自富康变电站不同母线，第一路主供电源专线来自110KV富康变电站10KV佳纳I线，供电容量9800KVA，第二路主供电源专线来自110KV富康变电站10KV佳纳II线，供电容量9800KVA，第三路主供电源专线来自110KV富康变电站10KV佳纳III线，供电容量5400KVA，电源采用三回进线主供同时运行方式。

2.8.2.2 用电负荷及负荷等级

表 2.8.2.2-1 一期工程一级用电负荷表

序号	负荷类别	功率 (KW)	应急电源类型	备注
1	变配电所火灾自动报警系统	6	UPS 电源	设于北门卫内控制室 10KVA 电源，供电时间不应少于 60min
2	变配电所、车间消防应急疏散照明	各 1	集中电源蓄电池	每处单个蓄电池功率 1KW，供电时间不应少于 60min
3	消防控制室应急照明	2	UPS 电源	与火灾自动报警系统共用 10KVA 电源
4	水处理车间仪表用电	4.5	UPS 电源	车间控制室配备 6KVA 电源，供电时间不应少于 30min

表 2.8.2.2-2 一期工程二级用电负荷表

序号	负荷类别	功率 (KW)	工作总功率 (KW)	备用电源
1	三元车间仪表用电	6 KW X3 (个车间)	18	一期工程双回路 10KVA 电源取自富康变电站不同母线，经厂区开闭所分配，可保障二级负荷供电。
2	循环冷却水泵	N=45KW, 2 用 2 备	90	
3	尾气淋洗喷淋泵二台	N=2.2KW, 9 用 9 备	19.8	
4	尾气处理引风机	N=5.5KW, 4 用 4 备	22.0	
	消防水泵	N=75KW, 1 用 1 备	75	
	合计		224.8	

三级负荷：一期工程其它的生产性负荷及辅助用电设备均为三级负荷。全厂一期工程一级负荷均配备 UPS 不间断电源。自控系统应急电源采用 UPS 电源供电。应急照明的应急电源采用集中电源自带的蓄电池供电。一期工程消防泵、循环冷却水泵、配酸岗位酸雾吸收引风机、控制仪表、尾气吸收系统等二级负荷。一期工程厂区主供电源为三回10KV进线，取自富康变电站不同母线，经厂区开闭所分配，充分满足项目一期工程二级用电负荷要求。自控系统应急电源采用UPS电源供电。对正常电源故障时，需要保证正常工作照明

照度的控制室、有特别重要一级负荷设备的生产场所，除设置带蓄电池的应急灯外，还由全厂应急供电系统提供照明电源。

2.8.3 供热、供气

(1) 蒸汽供应系统

本项目一期工程中产品、副产品蒸发（干燥）需要用蒸汽加热，工艺用汽量约 50t/h, 根据园区统一规划，工业园采用集中供热供汽方式。本项目一期工程蒸汽主要依托外购蒸汽，参数为：蒸汽压力 1.2MPa，温度为过热。从园区供热管网引一根 DN300 的蒸汽管网接至厂区用于一期工程供热，由于园区供热管网为过热蒸汽（1.2MPa、220℃），厂区内设计一套减温减压及计量设备为本期项目供汽装置。通过减温减压装置之后的蒸汽通过外管廊送入各车间蒸汽分汽缸，从分汽缸引出蒸汽支管，送达各生产用汽装置。低压蒸汽管道采用无缝钢管。本项目一期工程全厂蒸汽主管网蒸汽压力为 0.8 MPa、175℃饱和蒸汽。

(2) 压缩空气供应系统

本项目一期工程生产过程及控制仪表需要的压缩空气及氮气。空压机采用无油空气压缩机，电机冷却方式采用循环水冷却。冷却水来自厂区集中循环水装置，冷却水进水温度为 32℃，回水温度为 42℃。

1) 工艺及仪表用压缩空气用量： $Q=100\text{Nm}^3/\text{min}$, $P=0.8\text{MPa}$ ，压缩空气用气为连续用气，设 50m^3 空气储罐 3 台，其中仪表用气要求：压力露点 -40°C ，含尘粒径不应大于 $1\mu\text{m}$ ，油份含量不应大于 $1\text{mg}/\text{m}^3$ ，设 10m^3 仪表用空气缓冲罐1台。

2) 制氮用压缩空气用量： $Q=80\text{Nm}^3/\text{min}$, $P=0.75\text{MPa}$ 。

3) 三元前驱体制备平均小时用氮气量为 $3200\text{Nm}^3/\text{h}$ ，氮气纯度99.99%，连续用保护气压力为0.1MPa，提固器内滤棒反吹用气氮压力0.3MP。

空压机、制氮机选择依据控制仪表及工艺提供压缩空气使用情况及所需压缩空气的空气品质，本工程控制仪表与工艺用压缩空气一起设置，采用型

号为C80MX3-8.0的离心式空气压缩机2台。该型号的空压机产气量为48Nm³/min，产气压力 P=0.8MPa，空压机电机功率75kW。设20m³空气缓冲罐2台，压缩空气净化及后处理设备包括冷冻式干燥机2台，无热吸附式干燥机2台及三级除油除尘过滤器各2套，冷冻式干燥机处理空气量为100Nm³/min，无热吸附式干燥机空气处理量为100Nm³/min。

制氮用压缩空气采用型号为C50MX3-8.0的离心式空气压缩机3台，该型号的空压机单台产气量为50Nm³/min，产气压力P=0.8MPa，3台总产气量为150Nm³/min。制氮采用2台产气量为1100Nm³/h的制氮机组，氮气压力为0.4-0.6MPa，并配备4台100m³的氮气储罐。

3) 空压设备及后处理设备如下

表 2.8.3 空压设备及后处理设备表

序号	设备名称	型号及参数要求	单位	数量	备注
1	离心空气压缩机	C80MX3-7.5 , V=48Nm ³ /min , P=0.75MPa	台	2	2 台用于工艺及仪表用气, 3 台用于制氮机组
		C80MX3-7.5 , V=50Nm ³ /min , P=0.75MPa	台	3	
2	冷冻式干燥机	处理空气量 V=100m ³ /min	台	2	用于仪表及工艺用气干燥
		P=0.75MPa, N=50kw			
		冷却方式: 水冷			
3	无热吸附式干燥机	空气处理量: 100m ³ /min	台	2	用于仪表及工艺用气干燥
		出气压力露点: -40℃			
4	主管路过滤器	空气处理 V=100m ³ /min	套	2	
		过滤精度≤3 μm, 残余油份≤5ppm			
5	高效除油	空气处理 V=100m ³ /min	套	2	
		过滤精度≤1 μm, 残余油份≤1ppm			
6	精密过滤器	空气处理 V=100m ³ /min	套	2	
		过滤精度≤0.01 μm, 残余油份≤0.01ppm			

7	空气储罐	V= 50m ³ 工作压力: 0.7MPa	个	3	
8	仪表空气储罐	V= 10m ³ 工作压力: 0.7MPa	个	1	
9	空气缓冲罐	V=20 m ³	个	2	
10	制氮机组	氮气产量: 1100Nm ³ /h	套	4	
		氮气纯度: 99.99%			
		氮气压力 0.4-0.6MPa			
11	氮气贮罐	V=100m ³ 工作压力 0.8MPa	个	4	

2.8.4 分析化验

本工程中间工段化验室设于各车间内，一期工程化验室设于 201 仓库质检中心内，设必要的分析化验设备，配备必要分析化验人员，负责对进厂原辅材料进行抽查分析，配合生产进行质量控制，对出厂产品进行化学分析和物理性能测定。

2.8.5 自控技术方案

本一期工程工艺控制采用各车间分散控制，系统机柜就近分散的原则。控制集中可方便进行生产调度，减少劳动定员；系统机柜分别位于各车间仪表控制室或电气配电室内。

一期工程各主要装置采用控制室集中控制及就地控制方式。DCS 控制室设置在各生产车间内，采用 DCS 集散控制系统及就地控制方式，对主要的工艺参数进行远距离检测、报警、记录、调节、联锁等控制。一期工程包含有毒、有腐蚀性的生产场所。在含有可燃、有毒气体（氨气等）场所分别选用可燃（有毒）气体报警探测器。在爆炸危险场所选用隔爆型仪表。DCS 系统中设有紧急停车程序，以保证事故状态下可靠停车。

本一期工程生产工段控制设于生产车间内控制室，1#、2#、3#三元车间（戊类火灾危险性二级耐火等级）内分别设计 DCS 控制室，对本车间的生产工艺参数进行监控。控制室与生产区域区采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和 1.50h 的楼板与其他部位分隔。开向建筑内的门采用甲级防

火门，并设置有不经过生产区域的安全疏散通道。

可燃（有毒）气体监测报警控制设在 1#三元车间内 DCS 控制室内（24 小时有人值守），同时报警信号远传到 407 北门卫室内，一期工程消防报警设于厂区 407 北门卫室内，视频监控中心设在厂区 407 北门卫室内。

2.8.5.1 主要控制系统

（1）各反应釜温度指示、PH 值、电位mv、液位记录、调节、报警控制系统；R1802A/B/C/D 造粒反应釜 PH 值报警联锁，R1802A/B/C/D 造粒反应釜温度报警联锁，R1802A/B/C/D 造粒反应釜温度报警联锁。

（2）各配料液槽液位、温度指示、记录、调节、报警控制系统；

（3）连续洗涤系统监测洗涤纯水的温度、流量、压力；洗涤碱水的温度、流量、压力；

（4）溶液高位槽、溶液配液釜、浓硫酸贮槽、硫酸锰原液槽、搅拌槽液位检测及连锁控制；

（5）硫酸锰搅拌槽锰离子浓度在线分析及控制；

（6）合成釜/沉化釜液位、温度、压力、PH 值检测和控制；

（7）合成釜/沉化釜的三元素混合液、碱液加入量检测及调节；

（8）合成釜/沉化釜纯水、氨水的加入量控制；流量定值控制泵加入量。

（9）洗水槽、废液槽温度、液位检测及控制；

2.8.5.2 现场仪表选型

（1）温度测量仪表。就地测温仪表最高测量值不大于仪表测量范围上限值 90%，正常测量值在仪表测量范围上限值的 1/2 左右。需远传集中控制的检测点选用隔爆型铂热电阻，就地测量选用双金属温度计，其中在设备上安装、有毒或有腐蚀性的介质选用法兰安装方式；在管道上安装的一般介质选用螺纹安装方式。探测元件应选用防腐型不锈钢保护套。

(2) 压力测量仪表。该项目的压力测量主要是现场压力指示，一般压力测量选用不锈钢压力表，对于真空泵和真空度的压力测量选用不锈钢真空压力表，对于具有强腐蚀性、含固体颗粒、粘稠液等介质选用隔膜压力表。而对于重要的设备，如储罐的压力，要求进仪表盘集中显示、报警且需现场指示，选用隔爆型智能压力变送器。

(3) 流量测量仪表。对于腐蚀、导电或带固体微粒的液体或均匀的液固两相介质流量，选用防腐型电磁流量计、涡街流量计等；小流量介质选用金属管浮子流量计，根据介质的腐蚀性选择测量管的材质。

(4) 液位测量仪表。对于结晶、粘稠、含悬浮物及腐蚀介质选用法兰式液位变送器；有腐蚀性液体、高粘度液体、有毒液体选用雷达液位计；就地液位计选用磁翻板液位计。

(5) 阀门。调节阀一般介质选用精小型气动薄膜单座调节阀，对于强腐蚀性介质选用气动薄膜隔膜调节阀。附件：电气阀门定位器（爆炸危险场所选用隔爆型）；空气过滤减压器等。切断阀选用气动衬氟蝶阀或O型切断球阀。附件：选用气动单作用执行机构；24VDC供电位三通电磁阀（危险爆炸场所选用隔爆型）；行程开关（爆炸危险场所选用隔爆型）；气源球阀、手轮等。切断阀选用气开型，失去气源动力时为关闭状态。甲类仓库一分区乙炔气瓶贮存区，气瓶的内部空间为1区，贮存区的各门窗洞口泄漏释放源边沿计算，半径为15米的空间区域为2区，防爆等级为ExdIICT6。

(6) 成分分析仪表。检测泄漏的可燃、有毒气体的浓度并及时报警以预防人身事故的发生。在含有可燃、有毒气体的释放源附近设置的检测器为固定式可燃有毒气体检测探头，带现场声光报警功能。

甲类仓库内的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大于2m。具体探头布置见下表：

表 2.8.5.3-1 可燃、有毒气体检测监视设施一览表

安装位置	可燃（有毒）气体探测器	数量	型号规格	备注
309-2#水处理车间	GT30901~02	2	SGA-501-NH3	氨气泄漏检测（有毒）
211 甲类仓库	GT21101~06	6	SGA-501-C2H2	乙炔泄漏检测（可燃）

2.8.5.3 动力供应仪表

(1) 仪表供电

①仪表及自动化装置的供电包括常规仪表系统，DCS 和监控计算机等系统。仪表用电负荷属于有特殊供电要求的负荷，工作电源采用不间断电源（UPS）。

②电源质量指标： 双回路供电，电源等级：220V±5%，50HZ±0.5Hz，波形失真率小于 5%，采用 UPS 不间断电源，功率 6kW，切换时间<2 μ s。

(2) 仪表用气 仪表供气系统的负荷包括气动阀门定位器、执行器等气动阀门。由空压站提供洁净、干燥的仪表压缩空气。供气系统气源操作压力下的露点，应比工作 环境或历史上当地年（季）极端最低温度至少低 10℃。仪表气源吸入口位置， 应避免吸入有毒及腐蚀性气体（粉尘），工业粉尘和大气灰尘也应避免吸入。用于仪表供气的气源，必须进行净化处理，经净化装置，在过滤器出口处，要求仪表空气尘粒径不大于3 μ m，含尘量应小于1mg/m³。在仪表气源装置设计中，选用无油润滑式空压机。气源装置送出的仪表空气中，其油份含量应小于10mg/m³ (8ppm(w)) 以下。当选用油润滑式空压机或者使用工艺压缩空气气源做仪表气源时，必须配高效除油器，将压缩空气中的油份含量控制在规定值以下，并配以相应的过滤、干燥装置和备用储罐。

2.8.5.4 仪表维护

本工程设置仪修间，配备部分仪表维护设备及1~3 名维护人员。

2.8.5.5 安全栅

本项目各车间 DCS 仪表系统设计安全栅。安全栅是接在本质安全电路和非本质安全电路之间。将供给本质安全电路的电压或电流限制在一定安

全范围内的装置。在防爆场所起到一个防爆作用。一般是用在现场仪表需要防爆的系统。如果，现场仪表不是防爆的，那么就得在 DCS 系统里安装安全栅，这样，现场仪表如果发生故障就不会引起爆炸。

2.9 消防、安全设施

2.9.1 防雷防静电设施

(1) 防雷系统

1、本项目一期工程建筑物地区年平均雷暴日为 67.2 (Td)，预计雷击次数 $N=0.1801$ (次/a)。

2、本项目一期工程双氧水罐区为第二类防雷等级。各金属罐利用大于 4mm 壁厚的罐体作防雷接闪器，每个罐接地装置大于两处。放散管和呼吸阀设有阻火器，利用罐壁作为防雷接闪器。

3、一期工程 1#开闭所、211 甲类仓库建筑物按第二类防雷等级设计，采用屋面接闪带防直击雷。屋面接闪带网格不大于 $10 \times 10(m)$ 或 $12 \times 8(m)$ 。引下线上与避雷带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，均与避雷带焊连接。所有防雷及接地构件均热镀锌，焊接处进行防腐处理。

4、一期工程其他生产厂房、其他仓库及建构筑物为第三类防雷建筑物。

◆防雷安全对策措施：

三类防雷建筑物，在屋顶装设接闪网（带）以防直击雷，网格尺寸不大于 $20m \times 20m$ 或 $24m \times 16m$ ，引下线不少于两根，其间距不大于 25m。接闪带采用 $\phi 10$ 热镀锌圆钢，过沉降缝处作弓形连接，不同高度接闪带均应用 $\phi 10$ 热镀锌圆钢焊接成一体，凡高出屋面的金属护栏、金属构件、钢爬梯等均应与接闪带可靠焊接。硫酸罐区及工艺设备罐区钢质封闭储罐壁厚大于 4mm，氨水罐放散管和呼吸阀设有阻火器，利用罐壁作为防雷接闪器，储罐两处接地。

（2）接地系统

防静电措施：在具有 2 区爆炸危险区域的双氧水罐区所有电气设备均采用专门的接地线。充满危险介质的输液、输气金属工艺管线和钢栈桥的始末端以及直线段每隔 50m 处，均设防静电接地。工艺管道法兰、阀门、法兰及管接头处均须用不小于 6mm^2 多股铜芯线跨接。双氧水罐区围堰踏步处设置消除人体静电装置，并与联合接地系统作可靠联结。如储罐采用了防腐涂料，则涂料也需达到防静电要求。

厂区建构筑物防雷检测于 2022 年 6 月 6 号经江西爱劳电气安全技术有限公司检测合格，报告编号：1152020001 雷检字【2022】GZ078。

2.9.2 消防设施

1 消防水系统

建设项目消防设施按《建筑设计防火规范(2018版)》GB50016—2014、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974—2014、《建筑灭火器配置设计规范》GB50140—2005、《建筑给水排水设计标准》GB50015-2019等进行消防设计

1) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 3.1.1 条，本工程同一时间内的火灾次数为一次。

2) 本项目一期工程中消防用水量最大的建构筑物为工程火灾危险性最大为 211 甲类仓库（甲类）（ $S=720\text{m}^2$ ， $H=8.2\text{m}$ ， $V=5904\text{m}^3$ ），火灾危险性属甲类。根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 3.3.2 条，其室外消火栓用水量为 25L/s 。根据第 3.5.2 条，室内消火栓用水量为 10L/s ，依据室内外消防用水总量为 35L/s ，火灾延续时间为 3h。所需消防水量为 $V=35 \times 3 \times 3600/1000=378\text{m}^3$ ，项目设置有总容积 648m^3 消防水罐，能满足项目消防要求。

3) 厂区设置消防水池一座，有效容积 $V=648\text{m}^3$ ，水池均分为两格，底部采用管道连通。设消防泵房一座，消防泵 2 台，一用一备，型号为 XBD8.0/60J-RJC， $Q=60\text{L/s}$ 、 $H=0.80\text{MPa}$ 、 $N=75\text{kW}$ 。并在最高建筑物 309 1#

水处理车间屋面设有一个消防水箱，有效容积为 18m³，以满足初期消防用水需求，屋面设置一套消火栓系统稳压泵，配备 ADL 甲型稳压设备 XW(L)-I-1.5-20-SR，Q=1.5L/S H=20m N=0.75Kw 稳压泵 2 台。

4) 室外消火栓管网布置成环状，管径为 DN200，并采用阀门分成若干独立管段。厂区设置若干个防撞调压型室外地上式消火栓，型号为 SSFT100/65-1.6，每个消火栓配置水带箱，内置 \varnothing 19mm 直流喷雾水枪 2 支，25m 长 DN65 衬胶水带 3 卷。室外消火栓间距不超过 120m，距道路边不宜小于 0.5m，并不应大于 2m，距建筑物外墙不宜小于 5m。

5) 在甲类仓库走道等易于取用适当位置设置明装消火栓箱若干，箱内配置 SNW65-III 型消火栓一个，25m 长直径 65mm 有内衬里的消防水带一条，直径 19mm 直流喷雾水枪一支，消防按钮一个。消火栓布置间距保证室内各防火分区同层任何部位有两支消火栓的水枪充实水柱同时到达且消火栓间距不超过 30 米。最不利点充实水柱不小于 13m。箱体材质采用不锈钢，活页之间采用硬塑料件垫片。

6) 在丁戊类车间仓库设计配置消防软管卷盘，箱内配置：消防软管卷盘一套，30m 长直径 19mm 消防软管一条，直径 6mm 直流喷雾水枪（不锈钢）一支，DN25 快速接头（不锈钢）一个，消防按钮一个。箱体材质采用不锈钢，活页之间采用硬塑料件垫片

7) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》，在车间、仓库等单体按间距不大于 30m 设置室内消火栓，根据《建筑灭火器配置设计规范》，在车间、仓库及罐区配置一定数量的手提式磷酸铵盐干粉灭火器及手提式二氧化碳灭火器。

2 消防管道

室外埋地消防管道采用钢丝网骨架塑料复合管，电熔连接，覆土 1000mm。

3 消防设施、器材设置

品名	型号、规格	数量	车间布置位置
室外消火栓	SS100/65-16，附 DN65 水枪、DN65-10 型水带	64 套	厂区
室内消火栓	SNW65-III 型消火栓一个，25m 长直径 65mm 有内衬里的消防水带一条，直径 19mm 直流喷雾水枪一支，	6 套	211 甲类仓库

	消防按钮一个。		
消防软管卷盘	30m 长直径 19mm 消防软管一条，直径 6mm 直流喷雾水枪一支，DN25 快速接头一个，消防按钮一个。	235 套	118~120 前驱体车间、201~203 仓库、311 机修间及五金仓库及 309 水处理车间。
6kg 手提式 ABC 干粉灭火器	附防腐灭火器箱	37 个	211 甲类仓库、214 液氨及配置罐区。
3kg 推车式 ABC 干粉灭火器	附防腐灭火器箱	204 个	201~203 仓库、311 机修间及五金仓库、1#开闭所及 309 水处理车间
2kg 推车式 ABC 干粉灭火器	附防腐灭火器箱	500 个	118~120 前驱体车间、306AB 消防水池及消防泵房、308 1#水处理罐区、212B 双氧水罐区及 215A 酸罐区
7kg 手提式二氧化碳灭火器	附防腐灭火器箱	86 个	118~120 前驱体车间、311 机修间及五金仓库、1#开闭所及 309 水处理车间
消防泵	XBD8/60-200L-KQ, Q=60L/s,H=0.80MPa, N=75KW	2 台	消防水池西边，一用一备
消防喷淋	喷头 ZSTWB-15 K=18.9 θ=120°	1 套	214 液氨及配置罐区
PY 移动泡沫灭火装置	PY4/500 型	1 套	212A 硫化铵罐区

4 火灾自动报警及消防通信设施

(1) 火灾自动报警

根据《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013要求，本项目在甲类物品库房设置有火灾探测器。本项目设置火灾探测器的场所为变配电所、配电间、三元生产车间、水处理车间DCS控制室；2#水处理车间冷凝回收氨水工段设置有可燃气体检测报警系统。

设计采用集中报警控制系统，火灾报警控制器设置在厂区一期工程消防控制中心（407北门卫），配置JB-QG-GST500型火灾报警控制器（联动型）。

火灾自动报警系统设置部位见下表。

火灾报警设置位置	火灾声光报警器	手动火灾报警按钮	防爆型扬声器	消防联动控制
				火灾警报
1#开闭所（丁类）	5 只	2 只	2 只	有
1#三元车间变配电间、DCS 控制室	8 只	6 只	3 只	有
2#三元车间变配电间、DCS 控制室	8 只	6 只	2 只	有
3#三元车间变配电间、DCS 控制室	8 只	6 只	2 只	有

火灾报警设置位置	火灾声光报警器	手动火灾报警按钮	防爆型扬声器	消防联动控制
				火灾警报
2#水处理车间变配电间、DCS 控制室	6 只	6 只	2 只	有

(2) 火灾警报装置

各设置有火灾探测器及手动报警按钮的报警区域，均设置有火灾声光报警器。

火灾发生时，由火灾报警控制器根据火灾报警探测器、手动火灾报警按钮的报警信号，发出联动控制信号，接通相应区域的火灾声光报警器，发出声光报警信号。

(3) 消防联动控制系统

各单体建筑内均设置消防总线接线箱（内置防雷电路）或中继模块与厂区消防控制室的集中火灾报警控制器联接。火灾报警控制器接收各单体建筑火灾报警设备运行状态并进行集中显示，当发生火灾时，显示火灾报警信号类别、部位，同时自动转入消防联动控制操作程序，其主要功能如下：

- a. 接收各火灾探测器、手动报警按钮、消火栓报警按钮的报警信号。
- b. 火灾报警后，按GB50116-2013要求接通相应报警区域或防火分区内的编码光报警器，发出火灾警报，通知相关区域工作人员疏散。
- c. 火灾确认后，在消防控制室内联动相应消防泵，并发出消防警报信号。

(4) 线缆敷设

本系统室内导线全部选用耐火型铜芯线缆，其主要型号为：ZRBV-0.45/0.75KV 2.5；NHBV-0.45/0.75KV 2.5。各室内线缆均穿热镀锌钢管或镀锌钢管保护沿墙或楼、地面暗敷，应敷设在非燃烧的结构层内，且保护层厚度不宜小于30mm。所有明敷设的线缆保护管均应按规范要求外涂防火涂料进行保护。

本系统各室外控制线缆全部采用NH-RVVP22-2x2.5或NH-RVVP-2x1.5型铜芯聚氯乙烯绝缘、聚氯乙烯编织屏蔽护套控制电缆，沿厂区综合管架中的弱电电缆桥架或在通信管道内敷设。

本工程消防设施经龙南市住房和城乡建设局验收合格，并出具特殊建设工程消防验收意见书。验收意见书编号：龙住建消验字【2023】008号。

2.9.3 可燃及有毒气体检测和报警设施的设置

1、在 2#水处理车间氨水回收工序中 MVR 蒸发器可能出现氨气泄漏的各法兰接口处分别安装氨气报警探测器 2 只。现场可燃（有毒）气体的信号引到车间控制值班室内气体报警控制系统(GAS 系统)中进行监控、报警、信息贮存及记录。

2、甲类仓库一分区可能出现乙炔泄漏的乙炔钢瓶存放处安装乙炔报警探测器 2 只，防爆型, 防爆标志 Exd II CT6，防护等级 IP65，声光报警。现场可燃（有毒）气体的信号引到 1#三元前驱体车间 DCS 控制室中气体报警控制系统(GAS 系统)中并远传至消防控制室（24 小时有人值守）进行监控、报警、信息贮存及记录，消防控制室设置在门卫室二 407 内。

3、本工程配置的可燃（有毒）气体检测和监视设备型号规格见下表
可燃、有毒气体检测监视设施一览表（一）

安装位置	可燃（有毒）气体探测器	数量	型号规格	备注
309-2#水处理车间	GT30901~02	2	SGA-501-NH3	氨气泄漏检测（有毒）
211 甲类仓库	GT21101~06	6	SGA-501-C2H2	乙炔泄漏检测（可燃）

固定式可燃（有毒）气体检测仪表，现场带声光报警装置。配置便携式可燃（有毒）气体检测报警仪各二台（型号 SQJ-1A）。用于操作人员巡回检查或检修时操作环境中的可燃（有毒）气体浓度的检测。

2.9.4 通风除尘设施

1、产品均采用自动粉体包装机包装，减少粉尘产生。

2、三元车间设环保新风空调，车间出入口设风淋门，厂房顶部设气楼进行通风换气。

3、对车间有化学有害气体挥发的设备设机械整体抽风与尾气吸收系统。

含氨废气、硫酸雾：每个生产车间设置一套收集系统+3 级水喷淋+2 级硫酸喷淋（TA001~TA003）+25.5m 高排气筒（DA001~DA003）；

烘干废气：每个生产车间设置一套管道收集+袋式除尘器（TA004~TA006）+25.5m 高排气筒（DA004~6）。

包装粉尘：每个生产车间设置一套集气罩+袋式除尘器（TA004~TA006）+25.5m 高排气筒（DA004~6）；

水处理车间氨回收废气：设置一套 2 级硫酸喷淋（TA008）+25.5m 高排气筒外排（DA008）。

硫酸钠烘干废气：采用一套高效布袋除尘器（TA009）+25.5m 高排气筒外排（DA008）。

4、本项目生产装置密闭化，液体物料、辅料用管道输送，有效的防止了有毒物质的泄漏、外逸。生产过程机械化、程序化和自动控制，可使操作人员不接触或少接触有毒物质，防止误操作造成的职业中毒事故。

2.9.5 安全应急设施

1、安全器材配置

该公司对可能引发生产安全事故，配备了空气呼吸器、防护服、急救箱等应急救援器材。应急救援器材存放在指定地点，并有专人保管。

表 2.9.2-1 应急器材及设备一览表

序号	应急救援设施名称	技术要求	设施位置	数量
1	安全帽	《头部防护安全帽选用规范》GB/T30041—2013	车间	每人 1 个
2	浸塑手套	防腐蚀能够起到隔离作用	车间	每人 2 双
3	宽视野型护目镜	防化、防尘，防冲击，防雾，可调镜腿，能够起到密封的作用。	车间	每人 1 个
4	工作服	符合防酸碱要求	车间、仓库、	每人 2 套
5	防静电工作服	符合防静电要求	综合回收车间、罐区	每人 2 套
6	电工工作鞋	符合绝缘胶底鞋安全技术条件要求	配电、电工	每人 1 双
7	高压绝缘套鞋	符合电气高压作业安全要求	高压电工作业 时用	各变电所备用 2 双
8	高压绝缘手套	符合电气高压作业安全	高压电工作业	各变电所备

		要求	时用	用 2 双
9	防护服	橡胶或乙烯类聚合物材料	车间公用	2 套
10	防护靴	橡胶或乙烯类聚合物材料	车间公用	2 套
11	过滤式防毒面具 (全面罩)	使用方便, 佩带舒适, 面屏宽大, 防酸防碱耐腐蚀, 防刮擦防冲击, 标准接口, 可容纳面部毛发、眼镜等, 有良好的气密性。	车间、库房	共 2 套
12	防爆级手电筒	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。	车间、仓库	每个岗位 1 套。
13	重型防护服	现场应急救援用	车间、罐区	共 2 套
14	空气呼吸器	现场应急救援用	应急器材仓库	共 2 套
15	警示带	有“禁止入内”警示语, 长度和宽度合适。	应急器材仓库 公司安全科集中管理	若干
16	急救包	内置 1 瓶 2 升氧气罐, 手动苏生器, 救护面罩等。每个急救包要备用 2 个 2 升氧气罐等。	应急器材仓库	2 套
17	急救箱	内置急需的急救药品。	车间	各主要场所 设置 1 套
18	洗眼、冲洗器 车间、仓库、	应选用同时满足能洗眼、全身冲洗要求的复合式洗眼器—既有洗眼喷头, 也有喷淋系统的。	罐区	共 52 套
19	便携式氨气气体 检测仪	RB-TT 型	综合回收车间 氨水回收系统	2 套

表 7.4.3-2 各车间应急物资配备明细

序号	物资名称	单位	现有数量
1	耐酸碱手套	双	5
2	防毒面具	个	5
3	透明面具	个	4
4	消防服	套	2

5	消防自救呼吸器	个	3
6	灭火毯（1*1 米）	条	5
7	灭火毯（1.5*1.5 米）	条	5
8	急救箱	个	1
9	安全帽	顶	5
10	耳塞	双	10
11	灭火器	个	0
12	氧气瓶	瓶	2
13	防化服	套	1
14	应急柜	个	1
15	正压式空气呼吸器	套	1
16	轴流风机（加风管）	套	1
17	五合一检测仪（氧）	个	1
18	五点式安全带	套	2
19	安全绳	条	1
20	软梯	套	0
21	安全电压照明灯（12V）	套	0

2.10 安全生产管理

1、安全管理机构

2023 年 8 月该公司发布了《关于调整 EHS 管理机构和 EHS 人员的通知》【2023】04 号。安全管理机构为安环部。

2、安全管理制度

该公司进行安全生产标准化试运行，制定了安全管理制度，包括：安全生产岗位责任制；安全生产管理制度；隐患整改制度；安全生产投入保

障制度；安全生产奖惩制度；安全检查制度；设备维护保养制度；生产设备安全管理制度；事故应急处理制度；安全保卫制度；事故调查制度；特种设备安全管理制度；用电安全管理制度；安全建档制度；变换工种及“四新”教育制度；安全生产教育培训制度；特殊作业管理总则；动火作业管理制度；受限空间作业管理制度；盲板抽堵作业管理制度；危险化学品安全管理制度；高处作业管理制度；吊装作业管理制度；临时用电作业管理制度；动土作业管理制度；断路作业管理制度；安全风险研判与承诺公告管理制度；隐患排查制度；危险化学品安全管理制度（储存、使用、运输、装卸、劳动保护用品）；

岗位安全操作规程一览表

序号	类别	技术文件名称
1	岗位安全操作规程	配料工序安全操作规程
2		反应工序安全操作规程
3		洗涤工序安全操作规程
4		烘干工序安全操作规程
5		包装工序安全操作规程
6	设备安全操作规程	压滤机安全操作规程
7		空压机安全操作规程
8		电动葫芦安全操作规程
9		泵安全操作规程
10		混料机安全操作规程
11		离心机安全操作规程
12		管道式离心泵的安全操作规程
13		设备仪器仪表安全操作规程
14		真空加料机安全操作规程
15		工种安全操作规程
16	电工安全操作规程	

17		焊工安全操作规程
18		危险化学品仓管员岗位操作规程

此外，还制定了安全生产事故应急救援预案，并在龙南市应急管理局登记备案，备案编号：360727202201005。

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 2.10-1、表 2.10-2。

表 2.10-1 企业人员培训情况一览表

类别	姓名	证书编号	发证单位	有效期
主要负责人	文定强	440122197102030313	赣州市行政审批局	2022-08-02 至 2025-08-01
安全生产管理 人员	季扬	430623199304123711	赣州市行政审批局	2022-08-02 至 2025-08-01
安全生产管理 人员	王伟	421221199304186151	赣州市行政审批局	2022-08-02 至 2025-08-01
安全生产管理 人员	谢琼琳	360730199810215417	赣州市行政审批局	2022-08-02 至 2025-08-01
安全生产管理 人员	徐晓华	360727198912242819	赣州市行政审批局	2022-08-02 至 2025-08-01
注册安全工程 师	周宏	430703199603020018	中华人民共和国应 急管理部	/
注册安全工程 师	袁廷江	41130219900510451X	国家安全生产监督 管理总局	/

表 2.10-2 企业特种设备人员培训情况一览表

种类	证书	姓名	发证机关	证件号	发证日期	复审日期
特种	电工	何光敏	赣州市行政审 批局	T362128198108150011	2016.03.15	2025.06.14

作业证	电工	月瑞平	赣州市行政审批局	T362128197810120934	2001.02.05	2025.06.22
	电工	钟俊	赣州市行政审批局	T360727198711200719	2021.10.27	2024.10.26
	电工	朱碧峰	赣州市行政审批局	T36212819801007281X	2008.08.20	2023.06.02
	电工	徐望春	赣州市行政审批局	T362128198105202816	2020.08.18	2023.08.17
	电工	邹森斌	赣州市行政审批局	T36212819780113201X	2022.06.14	2025.06.13
	电工	张玉其	肇庆市应急管理局	T430822197511018012	2022.05.24	2025.05.23
	电工	月卿	赣州市行政审批局	T360727198904080012	2009.02.04	2024.03.16
	焊工	陈致翰	余姚市应急管理局	T360727198412102414	2020.10.20	2023.10.20
特种设备作业证	叉车	李杨华	柳州市行政审批局	362128197710282012	2021.11.18	2025.10.30
	叉车	钟若根	湖南省机械工业质量管理协会	XJ0100216348	2022.02.23	2025.02.23
	叉车	刘科来	赣州经济技术开发区行政审批局	362128198112162031	2021.10.25	2025.10.30
	叉车	赖万良	阳江市市场监督管理局	362128198006253319	2020.11.24	2025.01.31
	叉车	谢月志	广东省建机职业技能鉴定中心	JX02021711779	2021.12.15	2027.12.15
	叉车	田克新	清远市市场监督管理局	360724199110295017	2021.07.08	2025.06.30

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

2023年度该公司与各部门、车间、岗位及员工签订了安全生产工作责任状；对员工能进行三级安全教育，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

江西佳纳能源科技有限公司制定了安全生产事故应急救援预案，并在龙南市应急管理局登记备案，备案编号：360727202201005。编制有定期演练计划，并定期组织人员进行演练。

7、风险管控

企业制定有风险管控制度，编制有风险管控报告，对企业涉及的危险有害因素进行了辨识，绘制了一图一牌三清单。

8、安全投入

项目建设总投资 27 亿元，其中安全设施费用 8272 万元，占建设总投资额的 3%

9、个人防护用品

本项目各装置的岗位操作人员按相关规定配备有相应劳动保护用品和装备。劳动防护用品如工作服、工作鞋、安全帽、手套等按国家标准发放；特殊工种的特殊劳动保护用品如电工绝缘鞋，并根据需要配备特殊劳动保护用品如安全带、防毒口罩等。劳动防护用品发放情况见下表：

表 2.10-3 劳动防护用品发放情况一览表

序号	应急救援设施名称	技术要求	设施位置	数量
1	安全帽	《头部防护安全帽选用规范》GB/T30041-2013	车间	每人 1 个
2	浸塑手套	防腐蚀能够起到隔离作用	车间	每人 2 双
3	宽视野型护目镜	防化、防尘，防冲击，防雾，可调镜腿，能够起到密封的作用。	车间	每人 1 个
4	工作服	符合防酸碱要求	车间、仓库、	每人 2 套
	防静电工作服	符合防静电要求	水处理车间、双氧水罐区	每人 2 套
5	电工工作鞋	符合绝缘胶底鞋安全技术条件要求	配电、电工	每人 1 双
6	高压绝缘套鞋	符合电气高压作业安全要求	高压电工作业时 用	各变电所备用 2 双、电积车间高压

序号	应急救援设施名称	技术要求	设施位置	数量
				作业时应穿戴
7	高压绝缘手套	符合电气高压作业安全要求	高压电工作业时	各变电所备用 2 双、电积车间高压作业时穿戴

10、安全标识

(1) 本项目在各装置区根据设置有各种不同的安全警示标志，如注意安全，当心中毒，必须戴安全帽，必须戴防毒面具，必须带防护手套，严禁烟火，小心坠落，当心腐蚀等。

(2) 建筑物沿疏散走道和在紧急出口、疏散门的正上方设置有灯光疏散指示标志，并采用“紧急出口”或“安全出口”作为指示标识；

(3) 在相关地点设置有全厂性警示标志，如车辆在厂区道路的限制车速等；外管架通行高度等。

(4) 在装置的最高点设置有风向标；

(5) 企业对受限空间进行了辨识。在有限空间外设置“有限空间，未经许可禁止入内”等标识

2.11 安全生产试运行情况

公司于 2022 年 10 月 26 日制定了试车方案和系统操作方案，并在龙南市应急管理局进行了登记备案，备案编号：（龙）危化项目备字【2022】04 号。之后开始试生产，在试生产期间，对建成的建设工程进一步进行了调试和效验，为了确保试生产顺利进行，安全运行。公司成立试生产领导小组，由总经理为组长，下设各专职组。各岗位的员工在公司内进行理论学习，包括生产工艺技术、设备结构特性等，根据同类项目的情况，制定并学习各岗位的操作规程。公司组织各部门对生产设备、公用工程、辅助工程，原材料供应等进行全面检查或复核，设备运行正常，生产安全设施及相关设备、设施运行良好，无任何安全事故。

3 主要危险、有害因素分析

3.1 危险有害因素产生的原因

吉布森（Gibson）和哈登（Haddan）等人认为：在能量转移和利用的过程中由于某种原因失去了对能量的控制，就会发生能量违背人的意愿不正常转移，使进行中的活动中止而发生事故。如果事故时意外释放的能量作用于人体，并且能量的作用超过人体的承受能力，则将造成人员伤害；如果意外释放的能量作用于设备、建筑物、物体等，并且能量的作用超过它们的承受能力，则将造成设备、建筑物、物体的损坏。事故发生时，在不正常转移能量作用下，人体（或结构）能否受到伤害（或损坏），以及伤害（或损坏）的严重程度如何，取决于作用于人体（或结构）的能量大小、能量的集中程度、人体（或结构）接触能量的部位、能量作用的时间和频率等。显然，作用于人体的能量越大、越集中，造成的伤害越严重；人的头部或内脏受到过量的能量作用时会有生命危险；能量作用的时间越长，造成的伤害越严重。

麦克法兰特（McFarrand）更是将人体自身看作一个能量系统，认为人的新陈代谢过程是个吸收、转换、消耗能量，与外界进行能量交换的过程；人进行生产、生活活动时消耗能量，当人体与外界的能量交换受到干扰时，即人体不能进行正常的新陈代谢时，人员将受到伤害，甚至死亡。在解释事故造成的人身伤害或财物损坏的机理时，他认为：“所有的伤害事故（或损坏事故）都是因为：①接触了超过机体组织（或结构）抵抗力的某种形式的过量的能量；②有机体与周围环境的正常能量交换受到了干扰（如窒息、淹溺等）。因而，各种形式的能量构成伤害的直接原因。”表 3.1-1 为人体受到超过其承受能力的各种形式能量作用时受伤害的情况；表 3.1-2 为人体与外界的能量交换受到干扰而发生伤害的情况。

表 3.1-1 能量类型与伤害

能量类型	产生的伤害	事故类型
机械能	刺伤、割伤、撕裂、挤压皮肤和肌肉、骨折、内部器官损伤。	物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、高处坠落、坍塌、冒顶片帮、放炮、火药爆炸、瓦斯爆炸、锅炉爆炸、压力容器爆炸
热能	皮肤发炎、烧伤、烧焦、焚化、伤及全身	灼烫、火灾
电能	干扰神经—肌肉功能、电伤	触电
化学能	化学性皮炎、化学性灼伤、致癌、致遗传突变、致畸胎、急性中毒、窒息	中毒和窒息、火灾

表 3.1-2 干扰能量交换与伤害

影响能量交换类型	产生的伤害	事故类型
氧的利用	局部或全身生理损害	中毒和窒息
其他	局部或全身生理器官（冻伤、冻死）、热痉挛、热衰竭、热昏迷	

但也有些学者认为：事故是有害物质或能量意外释放到人体或物体上，并超过人体或物体的承受能力造成的。其实，有害物质也可以理解成具有化学能的物质，故与吉布森（Gibson）和哈登（Haddan）、麦克法兰特（McFarrand）观点是一致的。

3.2 危险有害因素分类

1) 依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB13861-2009 将危险和有害因素分为 4 大类，9 小类；

2) 依据《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986，将危险和有害因素分为 20 类；

3) 依据《职业病危害因素分类目录》，将职业病危害因素分为 10 大类，115 种。

3.3 危险有害因素的识别与分析

3.3.1 物质固有危险有害因素

3.3.1.1 危险化学品辨识

根据《危险化学品目录（2015年版）》，本项目一期工程原料中属于危险化学品的有硫酸钴、硫酸镍、硫酸（98%）、液碱（32%）、氨水（15%）（部分回收产生）、双氧水、氮气，检维修用的乙炔（化验需要）、氧气、氩气，水处理回收时产生中间物氨气。本项目一期工程产品不属于危险化学品。一期工程中危险化学品理化特性、危险性等数据见“危险化学品理化特性表”，其主要的特性数据见表 3-1

表 3.3.1.1-1 主要化学品的危险、有害特性汇总

序号	化学品名称	危化品目录中序号	CAS 号	爆炸极限%	相态	密度 (Kg/dm ³)	危险性类别	毒性分级	职业接触限值 mg/m ³	火灾危险性类别	危害特性
1	硫酸	1302	7664-93-9	/	液	1.83	皮肤腐蚀/刺激, 类别1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别1	中度危害	MAC: 2mg/m ³	丁	腐蚀性
2	液碱 (32%氢氧化钠)	1669	1310-73-2	/	液	1.34	皮肤腐蚀/刺激, 类别1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别1	轻度危害	/	戊	腐蚀性
3	过氧化氢水溶液 (27.5%)	903	7722-84-1	/	液	1.13	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)	轻度危害	/	乙 (助燃)	氧化性 腐蚀性
4	乙炔	2629	74-86-2	2.1% -80%	气	1.12	易燃气体, 类别1 化学不稳定性气体, 类别A 加压气体	轻度危害	/	甲	易燃、易爆
5	氧气 (压缩)	2528	7782-44-7	/	气	1.43	氧化性气体, 类别1 加压气体	轻度危害	/	乙	助燃
6	氩气	2505	7440-37-1	/	气	1.783	加压气体	轻度危害	/	戊	
7	15%氨水	35	1336-21-6	/	液	0.910	皮肤腐蚀/刺激, 类别1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别1, 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害, 类别1	轻度危害	/	丁类	腐蚀性
8	硫酸钴	1315	10124-43-3	/	固	1.948	呼吸道致敏物, 类别1; 皮肤致敏物, 类别1; 生殖细胞致突变性, 类别2; 致癌性, 类别2; 生殖毒性, 类别1B; 危害水生环境-急性危害, 类别1; 危害水生环境-长期危害, 类别1	中度危害	/	戊	毒性
9	硫酸镍	1318	7786-81-4	/	固	2.07	皮肤腐蚀/刺激, 类别2; 呼吸道致敏物, 类别1; 皮肤致敏物, 类别1;	高毒物	1.5	戊	腐蚀性

序号	化学品名称	危化品目录中序号	CAS 号	爆炸极限%	相态	密度 (Kg/dm ³)	危险性类别	毒性分级	职业接触限值 mg/m ³	火灾危险性类别	危害特性
							生殖细胞致突变性, 类别 2; 致癌性, 类别 1A; 生殖毒性, 类别 1B; 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 1。 危害水生环境-长期危害, 类别 1。				
10	氨气 (中间物)	2	7664-41-7	15.7~27.4	气	(空气 = 1) 0.5971	易燃气体, 类别 2, 加压气体, 急性毒性-吸入, 类别 3*; 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B; 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1; 危害水生环境-急性危害, 类别 1	高毒物	MAC:30	乙	易燃、腐蚀性
11	氮气 (压缩)	172	7727-37-9	/	气	0.97	本品不燃, 空气中氮气含量过高, 使吸入气氧分压下降, 引起缺氧窒息。	无毒	/	戊	惰性气体

3.4 重点监管、监控、易制爆、易制毒、剧毒、高毒化学品辨识

3.4.1 监控化学品辨识

依据国务院令第 190 号《监控化学品管理条例》，监控化学品，是指下列各类化学品：

第一类：可作为化学武器的化学品；

第二类：可作为生产化学武器前体的化学品；

第三类：可作为生产化学武器主要原料的化学品；

第四类：除炸药和纯碳氢化合物外的特定有机化学品。

该项目涉及的危险化学品不是监控化学品。

3.4.2 易制毒化学品辨识

依据国务院令 第 445 号《易制毒化学品管理条例》，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。

该项目生产所使用的硫酸是第三类易制毒化学品。

3.4.3 剧毒、高毒化学品辨识

依据《危险化学品目录》国家安监局等十部门公告[2015]第 5 号，高毒物品目录（2003 年版），本项目原料中涉及硫酸钴、硫酸镍为高毒化学品。

3.4.4 易制爆化学品辨识

根据公安部 2017 年公布的《易制爆危险化学品名录》，本项目使用的双氧水（27.5%）为易制爆化学品。

3.4.5 重点监管危险化学品辨识

依据《国家安全监管总局关于公布〈首批重点监管的危险化学品名录〉的通知》安监总管三〔2011〕95 号、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》安监总管三〔2013〕12 号，属于重点监

管危险化学品的有乙炔、氨气（中间物）。其中检修用乙炔属于重点监管危险化学品但在本建设项目中乙炔作为化验和检修用，储存量小。氨气在水处理车间蒸氨塔蒸发、冷凝回收过程中只是中间物，只在设备运行过程中在设备管道内流动。

3.4.6 特别管控危险化学品

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部四部门【2020】第一号公告）的规定；本次验收范围内不涉及特别管控危险化学品。

3.5 重大危险源辨识与分级

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

1、辨识标准

（1）概念

危险化学品重大危险源：《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中对重大危险源指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

单元：涉及危险化学品生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

临界量：某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量。

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

储存单元:用于储存危险化学品的储罐或者仓库组成的独立的区域、储罐区以防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分独立单元。

（2）重大危险源辨识指标

《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中对重大危险源指长期地或临时的生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量

等于或超过临界量的单元。

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

②生产单元、储存单元内存在的危险化学品多品种时，则按照下式计算，若满足下式，则定为重大危险源。

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

式中，S——辨识指标

q_1 、 q_2 、 q_3 ，...， q_n ——为每一种危险物品的实际储存量，t

Q_1 、 Q_2 、 Q_3 ，...， Q_n ——与各危险化学品相对应的临界量，t

若构成重大危险源，应根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第40号）（简称：第40号令，下同）进行分级辨识、评估和安全管理。

根据《危险化学品重大危险源分级方法》采用单元内各种危险化学品实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中规定的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和R作为分级指标。

R的计算方法：

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

式中：

q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险化学品实际存在（在线）量（单位：吨）；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——与各危险化学品相对应的临界量（单位：吨）；

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

α ——该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

校正系数 β 的取值：

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数 β 值，见表 3.5.1-1 和表 3.5.1-2:

表 3.5.1-1 校正系数 β 取值表

危险化学品类别	毒性气体	爆炸品	易燃气体	其他类危险化学品
β	见表 3.8-2	2	1.5	1

注：危险化学品类别依据《危险货物品名表》中分类标准确定。

表 3.5.1-2 常见毒性气体校正系数 β 取值表

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

注：未在表 3.5.1-2 中列出的有毒气体可按 $\beta=2$ 取值，剧毒气体可按 $\beta=4$ 取值。

校正系数 α 的取值：

根据重大危险源的厂区边界向外扩展 500 米范围内常住人口数量，设定厂外暴露人员校正系数 α 值，见表 3.5.1-3。

表 3.5.1-3 校正系数 α 取值表

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

分级标准：

根据计算出来的 R 值,按表 3.5.1-4 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 3.5.1-4 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

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

3、重大危险源辨识情况

一、重大危险源辨识。

本项目一期工程列入重大危险辨识范围的危险化学品包括双氧水（27.5%）、氨气、乙炔、氧气。

本项目一期工程涉及重大危险辨识的单元包括：

- 1、 生产单元：1#、2#、3#三元车间。
- 2、 贮存单元：双氧水罐区、甲类仓库（乙炔气瓶）。

二、生产单元重大危险源辨识

(1) 1#三元车间重大危险源辨识见表 3.6-1。

表 3.6-1 重大危险源辨识表

单元	名称	分类	临界量 (t)	最大量(t)	β 值	q/Q
1#三元车间	过氧化氢溶液	氧化性液体	200	2.86	1	0.0143
	合计	$\Sigma q/Q = 0.0143 < 1$				

辨识结果：1#三元车间危险化学品的量不构成重大危险源。

(2) 2#三元车间重大危险源辨识见表 3.6-2

表 3.6-2 重大危险源辨识表

单元	名称	分类	临界量 (t)	最大量(t)	β 值	q/Q
2#三元车间	过氧化氢溶液	氧化性液体	200	2.86	1	0.0143
	合计	$\Sigma q/Q = 0.0143 < 1$				

辨识结果：2#三元车间危险化学品的量不构成重大危险源。

(3) 3#三元车间重大危险源辨识见表 3.6-3

表 3.6-3 重大危险源辨识表

单元	名称	分类	临界量 (t)	最大量(t)	β 值	q/Q
3#三元车间	过氧化氢溶液	氧化性液体	200	2.86	1	0.0143
	合计	$\Sigma q/Q = 0.0143 < 1$				

辨识结果：3#三元车间危险化学品的量不构成重大危险源。

(4) 2#水处理车间

单元	名称	分类	临界量 (t)	最大量(t)	β 值	q/Q
2#水处理车间	氨气	易燃液体、高毒物	10	<0. 1	1	0.01
	合计	$\Sigma q/Q = 0.01 < 1$				

三、贮存单元重大危险源辨识。

(1) 双氧水罐区重大危险源辨识见表 3.6-4。

单元	名称	分类	临界量 (t)	最大量(t)	β 值	q/Q
双氧水罐区	双氧水	氧化性液体	200	113t	1	0.565
	合计	$\Sigma q/Q = 0.565 < 1$				

双氧水罐区重大危险源辨识结论，其危险化学品的量不构成重大危险源。

(2) 甲类仓库重大危险源辨识见表 3.6-5

单元	名称	分类	临界量 (t)	最大量(t)	β 值	q/Q
211 甲类仓库	乙炔 (12 瓶)	易燃气体	1t	0.00816	1.5	0.00816
	乙炔瓶中丙酮	易燃液体	500t	0.1632	1.5	0.000326
	合计	$\Sigma q/Q = 0.008486 < 1$				

甲类仓库重大危险源辨识结论，其危险化学品的量不构成重大危险源。

三、辨识结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 规定，本项目一期工程生产单元及贮存单元的危险化学品使用量、贮存量均不构成危险化学品重大危险源。

3.6 自然环境的危险有害因素分析

自然灾害事故的特点是发生的突然，而且后果严重，波及面大。本工程存在的自然危害有：地震、雷电袭击等。

3.6.1 雷击

雷电危害是多方面的，但从其破坏因素分析，可归纳为三类：

(1) 电性质的破坏、热性质的破坏、设备设施的破坏。如果该项目企业厂区范围内的建构筑物或设备、设施的防雷设施未设置、设置不合理或防雷设施损坏未及时进行修复，将造成直接雷击破坏。

(2) 对于电气设施，如果接地不良、布线错误，各供电线路、电源线、信号线、通信线、馈线未安装相应的避雷器或未采取屏蔽措施，将有可能遭受感应雷击，造成电力、电力系统损害。

3.6.2 地震

地震对建、构筑物均会造成相当程度的破坏，若防震设计达不到要求，不仅造成一次性破坏（设备设施本身的破坏），还可能发生次生灾害，造成火灾或人身伤害事故。若设备、管路、建（构）筑物防震性能不好，则在地震发生时，易造成建（构）筑物倒塌，使设备、管道变形、破裂，严重威胁设备和人员的安全。

3.7 工艺过程危险、有害因素分析

3.7.1 生产过程中的主要危险因素辨识与分析

3.7.1.1 根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB13861-2022 辨识

该建设项目生产过程中存在的危险、有害因素有：

一、人的危险有害因素

(1) 心理、生理性危险和有害因素

A. 负荷超限：

- a. 体力负荷超限（如长时间上班，搬运而扭到腰、累晕、累倒）；
- b. 听力负荷超限（如各种泵运行时产生的噪声使听力下降）；
- c. 视力负荷超限（如远距离、昏暗光线下观察压力表、温度计、

液位计等出错）；

d. 其他负荷超限；

B. 健康状况异常（如带病上班）

C. 从事禁忌作业（如安排有恐高症的人员登上屋顶检维修）

E. 心理异常

- a. 情绪异常（如安排家庭遭遇天灾人祸的员工上班）；

- b. 冒险心理（如安排表现欲望强的员工上班）；
- c. 过度紧张（如单独安全新员工上班或安排员工在极端恶劣天气时上班）；
- d. 其他心理异常。

F. 辨识功能缺陷

- a. 感知延迟（如对异常情况反应慢的员工未及时采取应急措施）；
- b. 辨识错误（如看错压力管道的温度、压力等）；
- c. 其他辨识功能缺陷。

G. 其他心理、生理性危险和有害因素

(2) 行为性危险和有害因素

- A. 指挥错误：指挥失误、违章指挥和其他指挥错误
- B. 操作错误：误操作、违章作业和其他操作错误
- C. 监护失误
- D. 其他行为性危险和有害因素

二、物的危险有害因素

(1) 物理性危险和有害因素

- A. 设备、设施、工具、附件缺陷
 - a. 强度不够(如操作平台和楼梯强度不够导致坍塌)
 - b. 刚度不够
 - c. 稳定性差(如工业气体钢瓶直立放置，无防倾倒措施，被风吹到或被人碰到，砸伤人员砸坏财物)
 - d. 密封不良(如管道不密封，导致危险化学品泄漏，接触人体，积聚在厂房内导致人员窒息)。
 - e. 外露运动件（如机泵联轴器上无防护罩，致使人员头发、衣袖、裤脚被卷入、受伤）
 - f. 设备、设施、工具、附件其他缺陷

B. 防护缺陷

a. 无防护（如装卸台边和楼梯边无防护栏杆，导致人员高处坠落，伤亡；各种机泵连轴器上无防护罩，致使人员头发、衣袖、裤脚被卷入、受伤、死亡；消防水池边无盖，导致人员掉入池内，溺亡）；

b. 防护装置、设施缺陷（如防护栏杆密度不够、高度不够、强度不够，无法真正防止人员高处坠落）；

C. 电伤害

a. 带电部位裸露（如电线绝缘层被破坏、电线接头上未包绝缘胶布、套管、电闸刀上未加盖，人体接触到后触电）

b. 漏电（如因振动，设备内固定电线的螺丝松动，电线脱落，碰到设备的金属外壳，导致金属外壳带电，人员接触到后触电）

c. 静电和杂散电流（如混有可燃气体，在管道内高速流动，产生静电，而正、负静电相遇产生静电火花，点燃管内可燃气体，导致爆炸）

d. 其他电伤害

D. 噪声

a. 机械性噪声（如长期处于压缩机噪声、钢瓶撞击噪声中，人员听力会受损、听力下降）

b. 其他噪声

E. 运动物伤害

a. 抛射物（如在维修设备、钢瓶时，放置在操作平台上的工具或未固定的钢瓶附件被脚踢下，掉到地面人员头上，使之受伤）

b. 飞溅物（如维修设备时，零部件、小工具飞溅到操作人员身上，使之被击伤、灼伤）

F. 明火（如在车间内吸烟、用火，引起火灾爆炸）

G. 低温物质

低温液体（项目采用乙二醇为冷媒的冷冻库，泄漏可能导致冻伤）。

H. 信号缺陷

a. 无信号设施（如压力管道上无压力表、温度计，可能出现超装、超压、超温现象，导致爆炸）

b. 信号不清（如压力表、液位计、温度计表面玻璃积灰、被腐蚀，致使观察困难，可能出现超压、超液位、超温现象，导致爆炸）

c. 信号显示不准（如压力表、温度计未定期校验，致使压力、温度显示不准，可能导致超压、超温现象，导致爆炸）

d. 其他信号缺陷

I. 标志缺陷

a. 无标志（如管道、机泵上没有标志，导致错装物料，使之在管道内发生化学反应，引起爆炸）

b. 标志不清晰（如压力上下限、温度上下限标志不清，可能出现超压、超温、超液位现象，引起爆炸）

（2）化学性危险和有害因素

A. 易燃易爆物品

a. 公用工程用的乙炔是易燃易爆气体，如果装卸、使用、储存过程中，操作不当发生泄漏，易对周围环境、设备、人员产生火灾、爆炸风险。

B. 氧化剂、腐蚀物

a. 硫酸、氢氧化钠等具有腐蚀性，双氧水具有氧化性，可能对设备产生腐蚀，对接触人员产生化学灼烫。

3) 环境的危险有害因素

（1）室内作业场所环境不良

A. 室内地面滑

如各种溶液、机油洒落地面或操作平台上，使室内地面或操作平台湿滑，人员行走时滑到。

B. 室内作业场所杂乱

如大量、各种工具、零配件不整理，使室内作业场所杂乱。

（2）室外作业场地环境不良

A. 恶劣气候与环境

如在高温酷暑天作业，可能使气体压力剧增，引起爆炸；

如在雷雨天气作业，可能遭受雷击，引起爆炸。

4) 管理的危险有害因素

（1）职业安全卫生责任制未落实

如个别员工不履行安全职责，检查不到位，消除隐患不彻底、及时，可能引发各种各样的事故。

（2）职业安全卫生管理规章制度不完善

如安全管理规章制度不全、不明确、不具体，可能使一些隐患难以发现或没有及时消除，引发各种各样的事故。

（3）建设项目“三同时”制度未落实

如在今后改扩建过程中，安全设施没有与主体工程“同时设计、同时施工、同时投入生产和使用”，致使安全设施先天不足，留下各种各样的安全隐患。

（4）操作规程不规范

如操作规程不明确、不具体，致使操作人员操作失误，可能引发各种各样事故。

（5）事故应急预案及响应缺陷

如没有定期演练事故应急预案，发现应急救援设施设备缺陷，训练人员应急救援能力，则在事故真正发生时，可能出现应急救援设施设备不能用、应急救援人员手足无措，任凭事故不断发展扩大现象。

（6）培训制度不完善

如对其他从业人员、新员工、承包商施工人员、外来参观学习人员未进行安全培训教育，则可能引发各种各样的事故。

（7）职业安全卫生投入不足

如安全投入不足，各种安全设施设备检测、维护保养不及时，人员培训不到位，则可能发生各种各样事故。

（8）职业健康管理不完善

如未对职业病危害因素进行辨识、未告知员工职业病危害因素、未对员工进行职业病防治措施培训、未给员工提供劳动防护用品、未督促员工正确佩戴劳动防护用品，则员工有可能得中毒、听力下降。

3.7.1.2 根据《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986 辨识

为便于企业在生产中能够有效地预防各类事故的发生，对各类事故的发生场所、原因等做一简要分析。

1) 火灾、爆炸

一、生产、储存过程固有的火灾、爆炸危险因素

本项目一期工程发生火灾、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、本项目三元车间氧化除铁工序使用过氧化氢溶液，过氧化氢为乙类助燃物质。过氧化氢本身不燃，但能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。过氧化氢与许多无机化合物或杂质接触后会迅速分解而导致爆炸，放出大量的热量、氧和水蒸气，大多数重金属（如铁、铜、银、铅、汞、锌、钴、镍、铬、锰等）及其氧化物和盐类都是活性催化剂。

2、本项目使用浓硫酸，浓硫酸与易燃物、可燃物接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧，因此，若硫酸储罐、加酸作业场所中在浓硫酸设备、储罐附近有易燃物、可燃物（如擦洗用的纱布等织物）时，当硫酸发生泄漏时可能引发火灾事故。

3、使用其他危险化学品，如果搅拌速度控制不当或设备无导静电设施，可能产生静电积聚，由静电火花而引起火灾、爆炸事故。

4、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。

5、本项目机修、维修过程中使用乙炔、氧气，化验分析使用乙炔做气相色谱载气。

1) 机修维修使用乙炔易燃易爆气体火灾危险性为甲类，乙炔气泄漏与空气混合形成爆炸性混合物，当达到一定浓度时，遇明火、高热会发生火灾、爆炸。

2) 机修维修使用氧气为乙类助燃物质。氧气是助燃物，是可燃物燃烧爆炸的基本要素之一，能氧化大多数活性物质。与易燃物（如乙炔等）形成有爆炸性的混合物。

3) 乙炔、氧气、氩气钢瓶可因外界传热引起超压爆炸。乙炔、氧气瓶或其管道泄漏形成爆炸性混合气体发生火灾爆炸事故。

二、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未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、对可能有可燃性液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就进行动火作业或分析合格后不及时动火作业。

6、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。

7、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。

三、容器爆炸

1. 容器爆炸

建设项目的空气储罐、蒸汽分汽缸等为压力容器。蒸汽管道为压力管道。

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。可引起爆炸危险

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) 压力容器若安全附件不全或不可靠，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) 压缩空气输送材质或空气储罐、氮气储罐制造质量不合格而产生穿孔、破裂，导致管道、储罐局部抗压能力下降，管道、储罐爆裂。

5) 压力容器维修不当，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) 压力容器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) 氨水储罐因长期使用，造成罐体变形或腐蚀而产生穿孔、破裂，从而大量泄漏；

8) 氧气、氩气瓶、乙炔瓶主要为高压专用气瓶。气体钢瓶发生的事故往往也是物理性爆炸和化学性爆炸，发生事故的原因主要有：

①由于保管使用中，受阳光、明火、热辐射作用，瓶中液体或气体受热，压力急剧增加，直至超过气瓶材料强度，而使气瓶产生永久变形，甚至爆炸；

②由于气瓶在搬运中未戴瓶帽，手托瓶阀抬运，或碰击等原因，使瓶颈上或阀体上的螺纹损坏，瓶阀可能被瓶内压力冲出脱离瓶嘴；

③由于气瓶在搬运或贮存过程中坠落或撞击坚硬物体的爆炸，也能在冷状态下发生爆炸；

④制造的气瓶结构、工艺和材料不符合安全要求，致使气瓶塑性不够而发生爆炸；

⑤未按周期进行技术检验，由于瓶壁锈蚀变薄、产生裂纹或者瓶阀失效而导致爆炸。

⑥过量充装。特别是液化气体未按规定充装，受热或在搬运中受震后压力急剧上升发生爆炸。

四、一期工程尾气处理工艺的危险性分析

本项目一期工程含氨废气处理：三元前驱体车间每个生产车间设置一套收集系统+3级水喷淋+2级硫酸喷淋（TA001~TA003）+25.5m高排气筒（DA001~DA003），

烘干废气：三元前驱体车间每个生产车间设置一套管道收集+袋式除尘器（TA004~TA006）+25.5m高排气筒（DA004~6）。

包装粉尘：每个生产车间设置一套集气罩+袋式除尘器（TA004~TA006）+25.5m高排气筒（DA004~6）；

氨回收废气：2#水处理车间设置一套2级硫酸喷淋（TA008）+25.5m高排气筒外排（DA008）。

硫酸钠烘干废气：2#水处理车间采用一套高效布袋除尘器（TA009）+25.5m高排气筒外排（DA008）。

项目尾气处理工艺中用电负荷为二级负荷，如果用电不能保障，尾气处理系统将停止作用，造成车间内尾气、粉尘逸散，污染产品，作业人员中毒。

尾气处理工艺喷淋吸收使用稀硫酸，有一定的腐蚀性，如果泄漏将对环境造成污染，人员接触会造成化学灼伤。

尾气排气筒高度达 25m, 如果固定不当, 防风措施不到位, 会造成倾倒, 损坏设备或是造成人员伤害。

2) 中毒、窒息

根据《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ230-2010)的规定, 本项目一期工程涉及的职业性接触毒物主要有原辅料和产品中的硫酸、氢氧化钠、双氧水、硫酸镍、中间物氨气, 其中硫酸镍、硫酸、硫酸钴属于Ⅲ级中度危害, 氨水挥发出来的氨气、氢氧化钠及其他物料属于Ⅳ级轻度危害介质。工业毒物主要经呼吸道、皮肤进入体内, 也可经消化道进入。作业人员在储存、装卸、使用作业、安全管理活动中容易接触或吸入挥发出来的酸、碱蒸气可造成人员灼烧状中毒; 如果管理不完善, 防护措施不完整, 有可能对作业人员造成中毒。

1) 呼吸道吸入

呼吸道是毒物侵入人体的主要途径, 凡是以气体、蒸气、雾、烟、粉尘形式存在的毒物均可通过呼吸道侵入人体, 并很快通过肺泡壁进入血液循环造成中毒。通过呼吸道吸收最重要的影响因素是其在空气中的浓度, 浓度越高, 吸收越快。本建设项目的二氧化硫、盐酸、中间物氨气属于挥发性物料, 当发生泄漏或敞开作业, 其挥发气体, 进入呼吸道, 超过接触限值, 或长时间接触可导致人员中毒, 储存使用的二氧化硫、盐酸、中间物氨气若大量泄漏, 其浓度过高, 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。

2) 皮肤吸收

毒物经皮肤吸收引起中毒比较常见。脂溶性毒物经表皮吸收后还需有水溶性才能进一步扩散和吸收。本建设项目的硫酸、盐酸、二氧化硫、氨、P507、P204萃取剂等均可能通过皮肤吸收。

3) 消化道吸收

毒物经消化道吸收大多是因个人卫生习惯不良, 毒物随进食、饮水、吸烟等进入消化道, 进入呼吸道的难溶性毒物被清除后可经咽部而进入消化道。毒物进入人体后, 分布在不同的部位参与体内新陈代谢。发生转化, 有些可解毒排出体外。有些则在体内蓄积, 导致各种中毒症状。毒物造成

中毒分为急性、亚急性、慢性，一次短时间大量进入人体可引起急性中长时间接触低浓度毒物可致亚急性和慢性中毒。由于皮肤、呼吸器官与毒物接触，因此腐蚀性毒物首先使皮肤、粘膜、眼睛、气管、肺受是肾小管，膀胱也易受到损伤；肝是人体的解毒中心，一些毒物经肝解严重损伤；由于毒物须经肾排出，所发许多毒物容易使肾受到损害，因而对肝造成很大伤害。还有许多毒物能引起一连串不正常反应，起各系统功能失调、受伤，有一些毒物专在某种器官内积累，很难排出体外，使某些器官严重受损，出现慢性中毒的综合症状。在本项目中存在的毒物其中毒机理及对器官的影响各不相同，即使其能控制在允许的浓度范围内，也有可能出现慢性中毒的综合症状。本项目中的硫酸、盐酸、二氧化硫、氨、P507、P204 萃取剂等物质，作业人员在装卸车区、储罐区、浸出车间、萃取车间可能接触上述有毒物品，长时间接触一定浓度的有毒物质可能发生职业性中毒。

4、硫酸镍高毒物，皮肤接触可引起接触性皮炎或过敏性湿疹。吸入高浓度硫酸镍后，可发生急性支气管炎或支气管肺炎。长期接触可发生呼吸道的慢性炎症。呼吸道对镍过敏者，可发生支气管哮喘或肺的嗜酸粒细胞增多症。

5、氢氧化钠、硫酸、双氧水这几种物质，在接触、吸入、食入后对人都有健康危害，引起中毒。

6、作业场所发生中毒因素分析：

(1)生产装置

①因设备及附属管道材质及制造质量缺陷，安装过程中安装质量缺陷，造成内部介质泄漏。

②生产过程中控制不当，造成泄漏造成人员中毒。

③检修时未清洗合格，人员进入设备内作业引起中毒。

④设备及附属管道被运输物料的叉车或小车撞断或撞裂；

⑤设备及附属管道长期运行，因自重及应力造成变形损坏，或造成法兰连接面垫子松动、法兰拉脱等引起泄漏。

⑥设备及附属管道材质与介质发生化学反应造成局部穿孔泄漏。

⑦设备及附属管道拆开检修时残液流出。

(2)罐区

- ①储罐因材质不当，制造质量缺陷等原因，内部介质泄漏。
- ②储罐由于清洗、置换、隔离措施不当或不彻底，造成人员中毒。
- ③装卸过程中气体挥发逸出、造成人员中毒。

(3)其他

- ①人员误服，液体装卸时人体接触到有毒物质并饮水、进食。
- ②进入设备内作业，由于设备内未清洗干净或通风不良，挥发造成人员中毒。
- ③人员因工作需要接触到上述物料等，如未使用专用的防护用品，可能造成中毒事故或引起职业病。

(3) 输送管道

输送管道发生事故的可能性主要是管道损坏造成的泄漏，从而造成人员中毒。发生管道泄漏造成人员中毒可能性主要有：

- ①管道架空敷设，跨越厂区道路，被厂内行驶的车辆撞断。
- ②管道长期运行，因自重及应力造成变形损坏，或造成法兰连接面垫子松动，法兰拉脱等引起泄漏。
- ③管道材质与输送的介质发生化学反应造成局部穿孔泄漏。
- ④管道拆开检修时残液流出。

(4)机泵设备

①硫酸、液碱、双氧水、氨水输送泵等填料或连接法兰泄漏，接触到人体发生中毒。

②硫酸、液碱、双氧水、氨水输送泵等检修拆开时残液喷出，造成人员中毒。

③硫酸、液碱、双氧水、氨水泵运行过程中机械件损坏造成泵体损坏，发生大量泄漏，引起人员中毒。

(5)其他

- ①人员误服，液体装卸时人体接触到有毒物质并饮水、进食。
- ②进入设备内作业，由于设备内未清洗干净或通风不良，挥发造成人员中毒、窒息。
- ③人员因工作需要接触到上述物料等，如未使用合格的劳动防护用品，可能造成中毒或引起职业病。

在生产作业中人员不慎接触硫酸钴、硫酸镍，或误服，可能导致中毒。

硫酸钴、硫酸镍受高热分解产生有毒的烟气，人员在工作或抢险时直接接触发生中毒。

3) 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。在检修各类萃取槽、各类泵等设备的传动和转动部位，如果防护不当或在检修时误启动等，可能造成机械伤害事故，搬运物料铁桶不妥，叉车操作失灵，司机精力不集中，也会砸伤或碰伤操作人员。本项目中使用的传动设备，机泵转动设备，传动皮带等，如果防护不当或在检修时误启动可能造成机械伤害事故。

4) 高处坠落

本项目中存在登高设施，如生产车间一些位置较高的操作平台，操作人经常通过钢直梯、平台到达操作、维护、调节、检修、检查的作业位作业平面，这样虽然方便了作业，但由于处于高处，存在一定的势能，也存在着危险——高处坠落。这些处于地坪2m以上高处作业的平台、若损坏、松动、打滑或不符合规范要求等，当作业人员在巡检或操作不慎而失去平衡极有可能造成坠落。此外，有时为高处检修的需要，搭建临时平台或脚手架，如果搭建不牢或不符合有关安全要求，或作业人员未遵守相关安全规定等，都容易发生高处坠落事故。

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击造成脑外伤而致命，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要求、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、接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。

5) 物体打击

物体打击是指物体在重力或外力的作用下产生运动，打击人体造成伤亡事故，不包括因机械设备、车辆、起重机械、坍塌等引发的物体打击，在本项目中有很多设备、设施布置在高处如其固定不牢，架空管线等固定不牢或因腐蚀、风力等造成断裂，检修时使用的工具飞出，高处作业时高处平台上的作业工具、使用的材料放置不当形成高空落物，造成物体打击事故。

6) 化学灼伤

该项目中储存使用的危险化学品硫酸、液碱、氨水等均具有刺激性，酸、碱是腐蚀品，对皮肤粘膜等组织有强烈刺激作用，对眼睛可引起结膜炎、水肿、角膜混浊，以致失明；若作业人员的体表接触硫酸、液碱、液氨等酸、碱，双氧水氧化剂即会造成灼伤。氨水泄漏时高浓度氨可引起眼和皮肤灼伤，如在配液和卸车作业时，未按规定正确佩戴劳动防护用品或防护用品不合格，或违反操作规程或作业环境不良等因素，造成人体表接触到酸或碱、强氧化剂，引起灼伤。

作业场所发生化学灼伤的可能性、途径汇总分析如下：

1) 因设备及附属管线材质及制造质量缺陷，安装过程中安装质量缺陷，

腐蚀性物料泄漏，造成人员化学灼伤。

2) 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，玻璃液位计损坏等原因，腐蚀性物料泄漏，造成人员化学灼伤。

3) 进入容器内检修或拆装管道时，腐蚀性物料的残液造成人员化学灼伤。

4) 机泵检修拆开时残液喷出，造成人员化学灼伤。

5) 泵运行过程中机械件损坏造成泵体损坏，腐蚀性物料发生泄漏，引起人员化学灼伤。

6) 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。

7) 储存的腐蚀性物料因容器损坏发生泄漏，造成人员化学灼伤。

8) 腐蚀性物料在装卸、搬运过程中包装容器损坏，造成人员化学灼伤。

7) 灼烫

(1) 高温灼烫

本项目使用蒸汽管道、空压机压缩缸体等温度较高，人体直接接触到高温介质，或直接接触到高温容器、管道壁时，易造成人体烫伤。

8) 腐蚀

1、该项目中储存使用的危险化学品酸、碱具有强腐蚀性，会对设备、管道、建(构)筑物基础造成腐蚀、损毁，因此在储存和使用过程中，应对设备、管道和使用强酸、碱的场所地面应进行防腐处理，并经常进行检修，以防止设备、管道损坏而泄漏。

2、酸、碱同时还可造成防雷设施及电气安全保护接地系统严重腐蚀而失效，造成危险危害发生。

3、在大气中，由于氧的作用、雨水的作用，腐蚀性介质的作用，裸露的设备、管线、阀、泵及其他设施会产生严重腐蚀，设备、设施、泵、螺栓、阀等会产生锈蚀，从而诱发事故的发生。

9) 粉尘

在项目一期工程中存在粉尘危害的主要作业场所如下

1、原料卸车、堆存、三元车间投料过程中若设备防尘设施失效，将产生粉尘危害。若设备选用不当，工艺布置不合理，收尘装置失效或故障，

作业场所的粉尘可能超标，人员长期吸入金属粉尘或其他粉尘，可能导致尘肺病。

2、本项目一期工程三元产品、水处理车间副产品干燥、包装工序中若设备防尘设施失效，将产生粉尘危害。若设备选用不当，工艺布置不合理，收尘装置失效或故障，作业场所的粉尘可能超标，人员长期吸入金属粉尘或其他粉尘，可能导致尘肺病。

10) 高温与热辐射

在高温高湿或热辐射的条件下进行生产称为高温作业。高温易使人疲劳，精神不振，可导致人体体温调节中枢功能紊乱，甚至发生中暑等。

该项目在生产过程中主要三元原料溶解、反应、水处理回收工序中蒸发（干燥）需要用蒸汽加热，若保温效果不好，可能会导致作业人员受热辐射。

项目所在地的极端高温可达38.2℃，相对湿度可达90%以上，如通风不良就可能形成高温、高湿、低气流的湿热环境，可致作业人员体内热蓄积或水、电解质平衡失调而中暑。

11) 噪声

噪声不仅会损害人们的听觉器官，同时对神经系统、心血管系统均有不良影响。长期处于噪声环境中的人会感觉头晕、疲劳、心理不安。出现记忆力减退、失眠多梦、神经衰弱等不良症状。对心血管的不良影响主要表现为心动加速、心律不齐。同时影响脂肪的代谢，造成胆固醇升高，增加了冠心病的发病可能性。同时噪声在早期可引起听觉功能敏感性下降，引起听力暂时性位移，继而发展到听力损失，严重者导致耳聋。噪声直接干扰影响信息交流，听不清谈话或信号，致使误操作发生率上升，甚至引发工伤事故。

工程噪声源主要由机械动力噪声、气体动力噪声和其它噪声（电磁噪声、交通、人群活动噪声等）等构成。其机械和气体动力噪声对环境影响干扰最大，是噪声控制的重点。

本项目一期工程生产过程装备有多种多台机械电气设备（如风机、搅拌机、屏蔽泵），在运行过程中均可产生不同程度的噪声。如果这些噪声设备或介质没有按规定要求布置在单层厂房内或多层厂房的底层，没有采取

消音和防振措施，噪声值超过规定的限制，人员长期在噪声和振动环境中作业可导致人员听力下降，心理情绪不稳，生理功能不良，影响从业人员健康。同时噪声可致人注意力分散，情绪失常而增加失误的机率，诱发机械事故发生。

本项目中噪声主要来源于项目的设备：如风机、物料输送泵、各类料液槽的搅拌机、上料系统、循环水泵等设备运转噪声，噪声值在 70~85dB (A)，蒸汽管道安全阀或放空阀排放噪声。

12) 车辆伤害

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。本项目一期工程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；厂内机动车辆在厂内作业行驶，如违章搭人、装运物资不当影响驾驶人员视线，另外道路参数，视线不良；缺少行车安全警示标志；车辆或驾驶人员的管理等方面的缺陷；驾驶人员违章作业或无证上岗等可能造成人员车辆伤害事故。叉车操作失灵，司机精力不集中，也会砸伤或碰伤操作人员。

13) 淹溺

本项目消防水池及其他各类开口的溶液容器，可能因作业人员精神紧张、精力不集中、作业环境不良如光线太暗或太强、周边无防护设施或防护设施不合格等，发生人员坠落池内或设备中发生人员淹溺事故。

本项目设置有污水处理池、循环水池及事故应急水池，如未设置防护栏，可能发生人员掉入造成淹溺事故。

14) 触电（包括雷击静电）

在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。生产设备的电气设施多、配电屏、配电柜及动力设备的电源开关部位都有可能发生触电。

在工程建设施工期的电气设施多为临时性，工地上各种材料、工具、物料多且堆放可能不规范，电气设备保护装置缺失或保护不当，无证上岗，违反安全操作规程，施工使用电气时容易发生触电。

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。

15) 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、吊物的物体打击和触电事故。本项目中设置的电动单梁行车、电动葫芦用于吊装较重的原料、设备或部件需要吊装作业，因起重设备安全附件失灵或人为拆除，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 危险有害因素分布

该项目存在的危险、有害因素在各车间的分布见表 3.8-1。

表 3.8-1 危险、有害因素分布

单元与场所	危险有害因素类别														
	火灾爆炸	容器爆炸	触电	机械伤害	车辆伤害	物体打击	高处坠落	灼烫	中毒和窒息	起重伤害	噪声	高温	粉尘	淹溺	毒物
三元车间			√	√	√	√	√	√	√	√	√		√		
水处理车间			√	√		√		√	√	√	√			√	√
机修车间	√	√	√	√		√	√	√	√		√	√	√		√
原料、成品仓库			√		√	√		√	√	√			√		√
甲类仓库	√	√			√	√			√	√					√
1#开闭所	√		■			√					√	√			
变配电所	√		■			√					√	√			
硫酸罐区				√	√	√	√	■	√						√
液碱罐区				√	√	√	√	■	√						√
氨水罐区	√	■			√				■						√
消防水池			√											√	
事故池初雨水池			√											√	

说明：■表示主要危险，√表示可能存在的危险。

3.9 事故案例

一、二氧化硫中毒事故

1. 事故经过

11月5日11时20分，江西某厂氯磺酸分厂硫酸工段在检修硫酸干燥塔过程中，因指挥协调不当及违章作业，发生一起急性SO₂中毒死亡事故。11月5日，因硫酸生产不正常，经分析认为系统有堵塞，讨论决定停车检修。上午8时，分厂副厂长在班前会上布置工作，由硫酸工段长蔡某负责组织干燥塔内分酸管堵漏工作（此前已于4日下午3时开始，对干燥塔用水进行不间断喷淋冲洗）。会后，蔡某安排副工段长刘某带操作工彭某做好各项准备工作，准备进干燥塔内堵漏。9时许，分厂安全员通知总厂安环科分管安全员和监测站人员到现场办理“高处作业票”、“罐内安全作业票”等手续作取样分析，约9时30分办理好各种安全作业手续。10时，冲洗停止，蔡某、刘某、彭某拿着堵漏工具、安全帽、防酸雨衣、安全带和一具过滤式防毒面具（配7#滤毒罐），爬上干燥塔后，由刘某从人孔进入塔内堵漏，彭某在塔外平台上协助并监护。工段长蔡某也在塔上监护。工作中，因安全帽前端带子丢失，刘某不慎将安全帽掉落到塔内分酸管的下一层（离人孔高度约1.2m），徒手难于捡取。约10时30分左右，堵漏工作完毕，刘某出塔休息。此时，因焙烧炉温已降至560℃以下，焙烧炉工把蔡某叫到焙烧岗位，要求空烧升温。蔡叫炉工做了准备，并问刘某、彭某二人（空间对话）搞好了吗？刘答：“搞好了”。11时45分左右，蔡某指挥炉工启动风机，空烧升温。11时左右，仍在干燥平台上休息的刘某再次穿上雨衣，戴上防毒面具爬进人孔，彭某用小钢筋弯了一个小钩递给刘某勾取安全帽。彭某抓住人孔内壁，感到气味很重，呛了一口，立即意识到情况不对，赶紧呼叫“刘某”，没有听回声，向时隐约听到一声倒地的声音，彭某试图冲进塔内救人，但因SO₂气味很重，无法呼吸，只好向塔下其它

人员呼救。待氧气呼吸器送到，分厂安全员配戴好后进塔将刘某背出，立即在现场对刘某开展“口对口人工呼吸”和“胸外心脏挤压”抢救，并使用强心和呼吸兴奋剂等。但终因毒物浓度过高，中毒时间长，抢救无效死亡。

2. 事故原因

(1) 违章指挥，违章操作。焙烧炉空烧时，大量 SO_2 有毒气体进入干燥塔内，使原作业环境完全改变。指挥者在人员尚未撤离检修现场、有害气体不能严密隔绝的情况下，同意并指挥空烧；操作者也在明知已开始空烧的情况下，未重新办理任何手续，再次进入干燥塔内勾取安全帽，冒险交叉作业，导致急性 SO_2 中毒窒息。严重违反了《化工安全生产禁令》、《进入容器、设备的八个必须》，是造成死亡事故发生的直接原因。

(2) 组织不严密，安全管理不到位。分厂领导把此次检修只看成一般日常小项目检修来处理，除在晨会上布置工作外，无详细的全面计划，未指定项目检修总指挥和安全负责人，入塔检修与空烧交叉进行。安全意识淡薄，组织协调不力，是造成事故发生的主要原因。

(3) 隔离不严密。检修前由于未按规定加装盲板与焙烧炉安全隔绝，而只是用插板隔离。致 SO_2 气体从缝隙泄漏入干燥塔内，也是造成事故的主要原因之一。

(4) 防护不当。据事故发生后采样分析，干燥塔内 SO_2 含量达 $13000\text{mg}/\text{m}^3$ ，远远超出了过滤式防毒面具的适用范围，起不到安全防护作用；同时，安全帽平时保管不善，前绳带丢失，造成工作中安全帽掉落，为事故的发生留下了隐患。

3. 防范措施

SO_2 属成酸氧化物，是具有强烈的特殊臭味的刺激性气体，人若嗅之避之不及。故在硫酸生产、检修过程中，发生急性 SO_2 中毒死亡事故在国内报道中尚属罕见。本文所述案例较为典型，教训极为深刻。笔者认为有以下几点值得引以为戒：

(1) 安全意识淡薄。习惯性违章指挥、违章作业。从事故分析中可以

看出，本次干燥塔检修属违章作业。在焙烧炉未熄炉（压火保温）的情况下，未使用盲板进行安全隔绝、仅以插板代替；指挥者在检修人员未撤离现场，违章指挥交叉作业，致 SO_2 气体从缝隙中泄漏入干燥塔内。而操作者在明知已开始空烧、塔内作业环境改变的情况下，未按规定要求重新进行安全分析，仅凭经验和麻痹心理冒险蛮干（据彭某事后证实，他们当时认为勾取安全帽仅需 1~2 分钟），但事实上是再次进入干燥塔内勾取安全帽，导致了事故的发生。我们应从本次事故中吸取教训，从严强化安全监督检查工作，对化工检修应开展“危险预测”活动。通过识危险物质、危险能量、危险环境、危险作为等在工作中容易发生意外因素，提前采取有效对策，使预防工作从“出发型”向“发现型”转变，真正做到防患于未然。

(2) 安全卫生防护知识匮乏，防护器材使用不当。据事故发生后采样分析：干燥塔内 SO_2 含量高达 $13000\text{mg}/\text{m}^3$ ，超过车间空气中 SO_2 的最高容许浓度（ $15\text{mg}/\text{m}^3$ 的 886 倍；超过男性吸入量低中毒浓度（TCL0） $4\text{ppm}/1$ 分钟的 1137 倍；超过人吸入最低致死浓度（LCL0） $1000\text{ppm}/10$ 分钟的 4.5 倍。在如此高浓度的环境中，过滤式防毒面具已根本无法起到防护作用。故刘某第二次进塔后，立即发生闪电性猝死。说明应加强职工安全卫生防护知识和劳动防护器材的选择、使用方法等方面的专业教育，避免防护不当造成的事故。平时还应加强劳动保护用品、器材的检查，杜绝安全器材中的不安全因素。

(3) 加大安全投入，配备必要的安全防护器材。为认真吸取血的教训，应配置氧气呼吸器和长管式呼吸器。同时，还应加强生产安全事故应急预案的演练，以备一旦发生事故时能迅速按事故应急预案开展救援工作。

二、液氨泄漏事故

2002 年 8 月 3 日，湖北某氮肥厂尿素车间主厂房工段发生了一起较为严重的液氨泄漏事故，事故发生后，由于处理及时，措施得当，未造成人员伤亡，但因为生产系统紧急停车，经济损失 5 万多元。

一、事故经过

8月3日10时30分左右,该主厂房工段泵房岗位1号高压液氨泵因泵头内漏严重,准备更换泵头。操作工接工段指令顺利倒入2号泵生产后,开始对1号泵进行置换。当操作工逐渐关小1号泵进口第一截止阀时,突然,紧连着该阀的起备用作用的第二截止阀压盖开始发生泄漏,旋即该处垫片被冲出,泄漏量瞬间增大。幸亏该操作工事先戴好了防毒面具,待该操作工摸索走出泵房岗位时,整个泵房已被不断翻滚着的氨雾笼罩住。而此时,现场内仍有20多台机泵仍在正常运转之中,若出现一点火星,将有可能引起爆燃。正在现场指挥作业的车间主任立即跑到配电室切断了电源,迫使系统紧急停车,避免了事态进一步扩大。该岗位的另一操作工也迅速背上氧气呼吸器冲入现场,将该泵液氨进口总管线上的截止阀强行关闭,用最短的时间及时止住了系统内液氨继续泄漏。现场其他人员则迅速砸开消防箱,取出消防带将消防水引至现场,冲洗泄漏的阀门,稀释、吸收地面氨水,现场氨雾在20多分钟后方才逐渐消失。

二、事故原因分析

事故发生后,该厂安全部门人员立即赶到了现场,随后组织生产部等相关单位人员对事故原因进行了调查分析,确认:

1、该1号液氨泵出口第二高压截止阀严重内漏,当操作工关小该泵进口第一截止阀后,包括第二截止阀在内的一小段中压管线内压力骤然升高,导致第二截止阀压盖垫子超压冲出,液氨大量外漏,迫使系统紧急停车。假若该垫未能及时被冲破,后果可能将更加严重。

2、由于车间不久前进行人员调整,当班的2名操作工搭班作业时间尚不足半月,相互之间还不够协调、默契。双方都误认为对方已将该1号泵出口第一高压截止阀关闭(该阀门之所以不关,主要目的是要将内漏的液氨回收到系统内,以免造成浪费和污染)。加之现场氨味大,戴着面具作业不方便,就疏于检查,凭经验操作,直接去关进口阀,是导致事故的主要原因。

三、事故教训与防范措施

这起事故，由于生产系统紧急停车造成5万多元的经济损失，而更换该阀门不过5000元，一轻一重，一多一少，十分清楚。所以对关键生产设备、重要生产设施，应及时维修或更换，不能因小失大，否则不仅节约不成反而会造成更大的损失，得不偿失。如果液氨泄漏引起火灾爆炸损失将更大。因此，在安全工作上不能过于强调节约，该花钱时就花钱。避免事故的发生，就等于创造了经济效益。从事故防范措施上讲，要加强职工的安全学习教育，提高安全意识，增强自我防护能力，爱惜安全防护器具。此次事故中，若不是果断地拉闸断电，事故可能进一步恶化；若该操作工关闭阀门未戴防毒面具，则极有可能发生意外；若现场的氧气呼吸器无法使用，也就不能及时有效制止泄漏，从而造成不必要的浪费和污染。

4 评价单元的划分和评价方法的选定

4.1 划分评价单元

4.1.1 划分评价单元的原则和方法

评价单元就是在危险、有害因素分析的基础上，根据评价目标和评价方法的需要，将系统分成有限、确定范围进行评价的单元。

常用的评价单元划分原则和方法为：

- 1) 以危险、有害因素的类别为主划分评价单元；
- 2) 以装置和物质特征划分评价单元；
 - (1) 按装置工艺功能划分；
 - (2) 按布置的相对独立性划分；
 - (3) 按工艺条件划分
 - (4) 按储存、处理危险物品的潜在化学能、毒性和危险物品的数量划分；
- (5) 根据以往事故资料划分。

4.1.2 划分评价单元

根据江西佳纳能源科技有限公司公司生产线项目特点，结合《安全验收评价导则》要求，依据评价单元划分原则，将该工程验收评价划分为如下几个评价单元：

- 1) 选址、周边环境
- 2) 总平面布置、建筑物、设备
- 3) 公用工程及辅助设施
- 4) 工艺、设施设备
- 5) 安全生产管理单元

4.2 评价方法的选择

安全评价方法是通过对系统危险、危害因素及其程度进行辨识、分析

后进行定性定量评价的工具。安全评价目标和对策的不同，安全评价的内容措施也不同。根据该工程评价单元划分的特点，选择不同的评价方法，评价方法的选择见表 4.2-1。

表4.2-1 评价方法选择表

序号	单元	评价方法
1	选址、周边环境	安全检查表
2	总平面布置、主要建筑物、储运	安全检查表
3	工艺、设施设备	安全检查表
		作业条件危险性评价
4	防火、消防	安全检查表
5	职业卫生	安全检查表

4.3 评价方法的简介

4.3.1 安全检查表法

安全检查表法是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统危险性评价方法，是一种定性分析方法。同时通过安全检查表检查，便于发现潜在危险并及时制定措施加以整改，可以有效控制事故的发生。

该评价方法以国家安全卫生法律法规、标准规范和企业内部安全卫生管理制度、操作规程等为依据，参考国内外的事故案例、同类型单位的经验教训以及利用其他安全分析方法分析获得的结果，在熟悉系统及系统各单元、收集各方面资料的基础上，编制符合客观实际、尽可能全面识别分析系统危险性的安全检查表。检查表主要根据《建筑设计防火规范》（GB50016—2014（2018版））的要求，进行符合性检查。

4.3.2 作业条件危险性分析

作业条件危险性评价法是一种简单易行的评价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评价方法。

作业条件危险性评价法用与系统风险有关的三种因素指标值之积来评价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 来评价作业条件危险性的大小。即 $D=L \times E \times C$ 。

（1）评价步骤

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评价小组。

②、由评价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 来评价作业条件的危险性等级。

（2）评价方法介绍

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指定为若干中间值。见表 4.3-1。

表 4.3-1 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 4.3-2。

表 4.3-2 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 4.3-3。

表 4.3-3 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 4.3-4。

表 4.3-4 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，需要立即整改	<20	稍有危险，或许可以接受
70-160	显著危险，需要整改		

5 定性、定量评价

5.1 定性评价

5.1.1 选址、总平面布置符合性检查

1) 项目选址及周边环境安全条件检查

该项目位于龙南经济技术开发区富康工业园，厂址属于江西龙南经济技术开发区化工集中区。厂址东侧为园区道路和工业用地，南侧为园区道路、山地和工业用地，西北侧为相邻企业用地，北侧为园区道路、雄鸡山水库和相邻企业用地。厂区四周 500m 范围内无居民区、商业中心、公园等人口密集场所以及学校、医院等公共设施。本项目建构筑物与厂外相邻设施间距见表 5.1.1-1。

表 5.1.1-1 本项目建构筑物与厂外相邻设施间距表

方位	周边环境	相邻建情况	设计距离 (m)	规范要求 (m)	备注	
东	园区道路	食堂(民建、二期)	31.13	规划建筑退红线6m	围墙相隔	
	园区道路/雄鸡山水库(小型)	辅助用房(戊类二级)(二期)	6.26/20.57	规划建筑退红线6m		
		2#公用工程楼(丁类二级)(二期)	13.3/29.14	规划建筑退红线6m		
		1#公用工程楼(丁类二级)(二期)	12.01/28.1	规划建筑退红线6m		
		总降压站(丁类二级)(二期)	15.34/31.34	规划建筑退红线6m		
南	园区道路	综合办公楼(民建、二期)	18.53	规划建筑退红线8m	围墙相隔	
		7#仓库(戊类二级)(二期)	58	规划建筑退红线8m		
		8#仓库(戊类二级)(二期)	54.5	规划建筑退红线8m		
		四氧化三钴车间(丁类二级)(二期)	48.8	规划建筑退红线8m		
		高压浸出车间(戊类二级)(二期)	18.8	规划建筑退红线8m		
		镍粉溶解车间(甲类二级)(二期)	85.4	15		
		一般固废仓库(戊类)二级(二期)	14	规划建筑退红线8m		
	甲类仓库(二级)	61.2	20			
	工业用地(目前为空地)	7#仓库(戊类二级)(二期)	>80			规划建筑退红线6m
		8#仓库(戊类二级)(二期)	>80			
四氧化三钴车间(丁类二级)(二期)		>80				
山地	一般固废仓库(戊类二级)(二期)	29		规划建筑退红线6m		
	五金仓库机修车间(戊类二级)	29.5				
西	相邻企业用地	甲类仓库(二级)	21.79	规划建筑退红线6m	围墙相隔	
		液碱罐区(戊类)	25.38			
北	相邻企业	2#仓库(戊类二级)	30	规划建筑退红线6m	围	

		3#仓库（戊类二级）	6	
		1#三元前驱体车间（戊类二级）	13	
		2#三元前驱体车间（戊类二级）	14	
		3#三元前驱体车间（戊类二级）	26.97	
	园区道路	1#仓库（戊类二级）	35	规划建筑退红线6m
		1#开闭所（丁类二级）	19.62	

注：

1、表中规范要求依据《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014；

2、雄鸡山水库为小型水库，位于厂址下游，雄鸡山水库正常蓄水位 242.50m，设计洪水位 243.82m；本项目厂区竖向+0.000 相当于绝对标高+262.0，远高于雄鸡山水库正常蓄水位 242.50m 和设计洪水位 243.82m，因此 本项目场地标高满足防洪要求。

3、厂区南侧的山体高度为 7m 左右，场地平整已设置人工护坡和排水设施，护坡外侧为树木植被。

该项目与上述周边重要设施的距离符合相关标准规范要求。项目废水排放途径没有居民区、没有地下水饮用水源取水口。

表 5.1.1-2 选址及周边环境检查评价表

序号	检查项目	评价依据	实际情况	备注
1	厂址选择必须符合工业布局和城市规划的要求，按照国家有关法律、法规及建设前期工作的规定进行。	《工业企业总平面设计规范》	符合当地政府规划	符合
2	下列地段和地区不得选为厂址： 一、地震断层和设防烈度高于九度的地震区； 二、有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段； 三、采矿陷落（错动）区界限内； 四、爆破危险范围内； 五、坝或堤决溃后可能淹没的地区； 六、重要的供水水源卫生保护区； 七、国家规定的风景区及森林和自然保护区； 八、历史文物古迹保护区； 九、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； 十、IV级自重湿陷性黄土、厚度大的新近堆积黄	《工业企业总平面设计规范》	不属于以上地区	符合

序号	检查项目	评价依据	实际情况	备注
	土、高压压缩性的饱和黄土和Ⅲ级膨胀土等工程地质恶劣地区； 十一、具有开采价值的矿藏区。 厂址应选在不受洪水或内涝的地带。厂址选择应把暴雨、雷暴、热带风暴(台风)等自然灾害和滑坡、泥石流、断层等特殊地质条件的影响作为重要的不利因素来考虑。			
3	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。 严重产生有毒有害气体、恶臭、粉尘、噪声且目前尚无有效控制技术的工业企业，不得在居住区、学校、医院和其他人口密集的被保护区域内建设。排放工业废水的工业企业严禁在饮用水源上游建厂，固体废弃物堆放和填埋场必须避免选在废弃物扬散、流失的场所以及饮用水源的近旁。	《工业企业总平面设计规范》 《工业企业设计卫生标准》	远离城镇，不属于窝风地段；无废水产生，循环利用	符合
4	厂址宜靠近原料、燃料基地或产品主要销售地。并应有方便、经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路、港口的连接，应短捷，且工程量小。 工业企业厂区与居住区、企业站、码头、废料场以及邻近协作企业等，应有方便的交通联系。	《工业企业总平面设计规范》	本项目附近有湖边大道，交通方便	符合
5	厂址应具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源，且用水、用电量特别大的工业企业，宜靠近水源、电源。	《工业企业总平面设计规范》	电源、用水来自工业园；园区水、电等基础设施可满足要求	符合
6	严重产生有毒有害气体、粉尘、噪声且目前尚无有效控制技术的工业企业，不得在居住区、学校、医院和其他人口密集的被保护区域内建设。	《工业企业设计卫生标准》	本项目位于龙南市富康工业园，周边无居民	符合
7	居住区、交通运输、动力公用设施、废料场及环境保护工程等用地，应与厂区用地同时选择。	《工业企业总平面设计规范》	同时规划选择	符合
8	与车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、	《公路安全保护条例》	项目距道路距离符合标准，详见表	符合

序号	检查项目	评价依据	实际情况	备注
	<p>铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口等应符合：</p> <p>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：</p> <p>（一）国道不少于 20 米；</p> <p>（二）省道不少于 15 米；</p> <p>（三）县道不少于 10 米；</p> <p>（四）乡道不少于 5 米。</p> <p>属于高速公路的，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不少于 30 米。</p>		5.1.1-1	
9	<p>与河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区距离：</p> <p>1、在主要河道、湖泊内和距岸线或堤防 50 米范围内，不得建设除桥梁、码头和必要设施外的建筑物；距岸线或堤防 50~200 米范围内列为控制建设带，严禁建设化工、冶炼、造纸、制革、电镀、印染等企业。</p> <p>2、在河道工程保护范围内进行建设或者开展影响河道工程保护的活動，必须经河道工程管理部门同意；较大的建设项目或者活动，必须按河道管理权限报河道主管机关审查同意。</p>	<p>《江西省人民政府关于继续实施山江湖工程推进绿色生态江西建设的若干意见》赣府发〔2007〕17 号</p>	本项目周边无河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区	符合
10	<p>与军事禁区、军事管理区等应符合：</p> <p>县级以上地方人民政府编制经济和社会发展规划，应当考虑军事设施保护的需要，并征求有关军事机关的意见；安排建设项目或者开辟旅游点，应当避开军事设施。</p> <p>新建工程和建设项目，确实难以避开作战工程的，应当按照国家有关规定提出拆除或者迁建、改建作战工程的申请；申请未获批准，不得拆除或者迁建、改建作战工程。</p>	<p>《中华人民共和国军事设施保护法》、《中华人民共和国军事设施保护法实施办法》</p>	该项目 500m 范围内无军事设施	符合

表 5.1.1-3 项目与法律法规的符合性检查表

项目 序号	规定要求基本条件内容	依据	实际情况	结论

1	生产经营单位应当具备本法和有关法律、行政法规和国家标准或者行业标准规定的安全生产条件；不具备安全生产条件的，不得从事生产经营活动。	《中华人民共和国安全生产法》第十七条	具备安全生产条件。	合格
2	生产经营单位的安全生产责任制应当明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。 生产经营单位应当建立相应的机制，加强对安全生产责任制落实情况的监督考核，保证安全生产责任制的落实。	《中华人民共和国安全生产法》第十九条	制定完善的安全生产责任制。	合格
3	矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位和危险物品的生产、储存、使用单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。	《中华人民共和国安全生产法》第二十一条	已设置安全生产管理机构和配备专职安全生产管理人员。	合格
4	生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。	《中华人民共和国安全生产法》第二十条	能保障安全投入符合安全生产要求。	合格
5	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》第二十五条	从业人员按照国家有关规定，经安全教育和培训并考核合格后才准许上岗。	合格

6	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。 危险物品的生产、储存、使用单位以及矿山、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。	《中华人民共和国安全生产法》第二十四条	主要负责人的安全生产知识和管理能力培训考核合格。	合格
7	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。 特种作业人员的范围由国务院安全生产监督管理部门会同国务院有关部门确定。	《中华人民共和国安全生产法》第二十一条	特种作业人员取得作业资格证书。	合格
8	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。	《中华人民共和国安全生产法》第二十九条	进行了安全评价。	合格
9	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。	《中华人民共和国安全生产法》第四十八条	全部参加工伤保险，为其缴纳保险	合格
10	危险化学品储存、使用是否符合国家和省、自治区、直辖市的规划和布局。	《危险化学品安全管理条例》(国务院591号令)第二章第七条。	危险化学品储存、使用符合龙南市规划和布局。	合格
11	危险化学品储存、使用是否在设区的市规划的专门用于危险化学品生产、储存的区域内。	《危险化学品安全管理条例》(国务院591号令)第二章第七条。	公司在龙南市富康工业园	合格

12	<p>危险化学品生产装置和储存危险化学品数量构成重大危险源的储存设施，与下列场所、区域的距离是否符合有关法律、法规、规章和标准的规定：</p> <p>1 居民区、商业中心、公园等人口密集区域；</p> <p>2 学校、医院、影剧院、体育场（馆）；</p> <p>3 供水水源、水厂及水源保护区；</p> <p>4 车站、码头（按照国家规定，经批准专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口；</p> <p>5 基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；</p> <p>6 河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区；</p> <p>7 军事禁区、军事管理区；</p> <p>8 法律、行政法规规定予以保护的其他区域。</p>	<p>《危险化学品安全管理条例》（国务院591号令）第二章第十条。</p>	<p>危险化学品经营装置和储存危险化学品数量不构成重大危险源；储存设施与相关场所、区域的距离符合有关法律、法规、规章和标准的规定。</p>	合格
13	<p>厂房、作业场所和安全设施、设备、工艺是否符合有关法律、法规、规章和标准的规定。</p>	<p>《危险化学品安全管理条例》（国务院591号令）第二章第八条</p>	<p>作业场所和安全设施、设备、工艺符合有关法律、法规、规章和标准的规定。</p>	合格
14	<p>是否采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备。</p>	<p>《国家发改委《产业结构调整目录》2011年本</p>	<p>无采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备。</p>	合格
15	<p>生产、储存、使用、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。</p>	<p>《中华人民共和国安全生产法》第三十九条</p>	<p>使用危险化学品的车间、仓库与员工宿舍不在同一座建筑物内，且与员工宿舍保持符合规定的安</p>	合格

			全距离。	
16	危险化学品生产装置和储存设施的周边防护距离是否符合有关法律、法规、规章和标准的规定。	《危险化学品安全管理条例》（国务院591号令）第二章第八条	危险化学品储存设施的周边防护距离符合有关法律、法规、规章和标准的规定。	合格
17	进行消防设计的建筑工程是否经过公安消防机构验收合格。	《中华人民共和国安全生产法》第十条	本工程消防设施经龙南市住房和城乡建设局验收合格，并出具特殊建设工程消防验收意见书。验收意见书编号：龙住建消验字【2023】008号。	合格
18	生产经营单位应当在有较大危险因素的生产使用场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。	《中华人民共和国安全生产法》第三十二条	有安全标志	合格
19	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。	《中华人民共和国安全生产法》第三十七条	按照国家标准辨识，确定本企业不构成重大危险源。	合格
20	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。	《中华人民共和国安全生产法》第三十八条	建立了安全事故隐患排查治理制度。	合格
21	对其可能发生的生产安全事故，是否按照国家有关规定编制危险化学品事故和其他生产安全事故应急救援预案。	《危险化学品安全管理条例》（国务院591号令）第九条、第五十条～第五十二条。	对其可能发生的生产安全事故，已按照国家有关规定编制危险化学品事故和其他生产安全事故应急救援预案。	合格
22	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	《中华人民共和国安全生产法》第四	按要求提供并使用。	合格

	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。	十二条		
23	大型易燃、易爆化学品生产企业和距离当地公安消防队较远的大型危险化学品生产企业是否有专职消防队，其他危险化学品生产企业是否根据实际需要义务消防队。	《中华人民共和国安全消防法》第二十八条	不属于易燃易爆生产企业	合格
24	对其可能发生的生产安全事故，是否配备必要的应急救援器材、设备。	《危险化学品安全管理条例》（国务院591号令）第五章第五十条	根据可能发生的生产安全事故，配备有必要的应急救援器材、设备。	合格

2) 选址分析评价小结

1、项目选择的厂区周边地区无国家确定的风景区、自然保护区和历史文化古迹；无商业中心、公园等人口密集区域；无医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；无车站、码头、机场以及公路、铁路干线；也不属于畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；亦非军事禁区、军事管理区。

2、建设地址为当地规划的工业用地，企业已取得规划许可证，符合当地规划。

3、建设项目符合国家产业政策的要求，采用的设备和工艺不是国家禁止和淘汰的。

4、项目与周边相邻企业等之间距离满足《建筑设计防火规范》、《工业企业总平面设计规范》要求。

5、项目使用危险化学品的安全全条件符合法律法规的规定。

5.1.2 总平面布置及建筑物评价

1) 项目平面布置评价

项目整体设计布置 3 个出入口，厂区北侧接园区六经路设计物流主出

入口，西南侧临园区规划道路设 1 个物流出入口，项目主出入口设计布置在厂区最南侧。项目总体布局划分：东部为办公生活区，中部、西部为生产区，具体平面布置如下：

生活办公区（二期工程建设）：生活办公区位于项目整个地块最东侧，位于主导风向侧风向，主要通过南面主出入口进行人员及办公车辆出入，生活办公区划分为 4 个区域，北侧为生活区，有西至东依次建有 3 座值班宿舍、1 座职工运动场、1 座食堂；中部为生态停车场；西南侧为办公楼和门卫室，东南侧为绿化景观区。

生产区：由北向南第一排从东向西依次布置 313-1#开闭所，201-1#仓库（东部为戊类产品贮存，西部为一期工程检测中心）、202-2#仓库（戊类原料、副产品贮存）、203-3#仓库（北部戊类中间品原料贮存，南部为公用工程空压站、制氮站）；118-1#三元前驱体车间、119-2#三元前驱体车间、120-3#三元前驱体车间。西北部布置储罐区工程：213 双氧水罐区及 214 液氨及氨水配制区；215A 酸罐区（硫酸及盐酸（二期））；215B 液碱罐区（氢氧化钠）；216 罐区卸车区，最西侧 211 甲类仓库（三个防火分区，分别为乙炔、氩气气瓶贮存；危险废物仓库分区和氧气气瓶、二期的萃取剂、氧化剂贮存区）。

第二排从东向西依次布置二期工程的 305 总降压站、301-1#公用工程楼，111-109 萃取车间，116 钴镍盐产品车间，108-107 萃取车间；一期工程的 308-1#水处理综合罐区，309-2#水处理车间；二期工程的 310-研发车间，209 石膏仓库，210 一般固废仓库。

第三排从东向西依次布置二期工程的 302-2#公用工程楼，以及二期工程的 9 车间厂房，最西部布置一期工程的 311-机修五金仓库。

第四排从东向西依次布置二期工程的研发楼，车间厂房，仓库等建筑，西部布置一期工程的 304A 初期雨水池（事故应急池）以及整个项目的消防泵房 306A 和消防水池 306B。

第五排布置二期工程的仓库、车间等项目平面布置方案检查如下：

表 5.1.2-1 平面布置安全检查表

序号	标准规范要求	实际情况	结果
1	5.1.1 总平面布置，应在总体规划的基础上，根据工业企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护，以及防火、安全、卫生、节能、施工、检修、厂区发展等要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定。	本项目总平面布置是在总体规划的基础上作出的择优确定	符合
2	5.1.2 总平面布置应节约集约用地，提高土地利用效率。布置时并应符合下列要求： 1 在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应采用联合、集中、多层布置； 2 应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度； 3 厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整； 4 功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。	该项目采用联合、集中、布置。	符合
3	5.1.10 工业企业的建筑物、构筑物之间及其与铁路、道路之间的防火间距，以及消防通道的设置，应执行现行国家《建筑设计防火规范》GB50016 等有关的规定。	项目周边无铁路设施、与道路、消防通道设置均符合《建筑设计防火规范》	符合
4	5.2.7 易燃、易爆危险品生产设施的布置，应保证生产人员的安全操作及疏散方便，并应符合国家现行的有关工程设计标准的规定。	使用车间设置有消防通道，逃生及疏散通道，符合国家相关要求	符合
8	5.4.1 全厂性修理设施宜集中布置；车间维修设施，应在确保生产安全前提下，靠近主要用户布置。	车间周围未设置修理间，均集中于全厂的修理间内	符合
9	5.4.2 机械修理和电气修理设施，应根据其生	布置合理，交通便利	符合

	产性质对环境的要求合理布置，并应有较方便的交通运输条件。		
11	<p>5.7.4 厂区出入口的位置和数量，应根据企业的生产规模、总体规划、厂区用地面积及总平面布置等因素综合确定，并应符合下列要求：</p> <p>1 出入口的数量不宜少于 2 个；</p> <p>2 主要人流出入口宜与主要货流出入口分开设置，并应位于厂区主干道通往居住区或城镇的一侧；主要货流出入口应位于主要货流方向，应靠近运输繁忙的仓库、堆场，并应与外部运输线路连接方便；</p>	厂区设置两个出入口，主要人流与物流通道分开。	符合
12	<p>6.1.3 运输线路的布置，应符合下列要求：</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>3 应合理利用地形；</p> <p>4 应便于采用先进适用技术和设备；</p> <p>5 经营管理及维修应方便；</p> <p>6 运输繁忙的线路，应避免平面交叉。</p>	厂区运输线路设置良好，厂房周边均有环形通道。	符合
13	<p>6.4.1 企业内道路的布置，应符合下列要求：</p> <p>1 应满足生产、运输、安装、检修、消防安全和施工的要求；</p> <p>2 应有利于功能分区和街区的划分；</p> <p>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，并应呈环行布置；</p>	厂区道路布置合理，功能分区合理，道路与主要建筑轴线平行。	符合

		<p>4 应与竖向设计相协调，应有利于场地及道路的雨水排除；</p> <p>5 与厂外道路应连接方便、短捷；</p> <p>7 液化烃、可燃液体、可燃气体的罐区内，任何储罐中心至消防车道的距离应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB50160的有关规定。</p>		
14		6.4.6 厂内道路最小圆曲线半径，当行驶单车时，不宜小于 15m；当行驶拖挂车时，不宜小于 20m。供消防车通行单车道路面内缘转弯半径不应小于 12m；	厂内转弯半径为 15 米，消防车通道转弯半径为 12 米	符合
16		6.4.11 消防车道宽度不应小于 4.0m；	主要道路宽度 7m，其他消防通道宽度大于 4m	符合
18		<p>6.6.1 输送管道、带式输送机及架空索道等线路的布置，应符合下列要求：</p> <p>1 应充分利用地形，线路应短捷，应减少中间转角；</p> <p>2 沿线宜布置供维修和检查所必需的道路；</p> <p>3 厂内敷设的输送管道和带式输送机等的布置，应有利于厂容，并宜沿道路或平行于主要建筑物、构筑物轴线布置；架空敷设时，不应妨碍建筑物自然采光及通风；沿地面敷设时，不应影响交通。</p>	输送管设置合理	符合
22	建设 设计 防火 规范	3.3.7 甲、乙类生产场所不应设置在地下或半地下。甲、乙类仓库不应设置在地下或半地下	均设置在地面	符合
24		3.3.8 厂房内严禁设置员工宿舍。 办公室、休息室等不应设置在甲、乙类厂房内，当必须与本厂房贴邻建造时，其耐火等级不应	厂房内未设置宿舍	符合

		低于二级，并应采用耐火极限不低于 3.00h 的不燃烧体防爆墙隔开和设置独立的安全出口。		
25	建设设计防火规范	6.0.6 工厂、仓库区内应设置消防车道。 占地面积大于 3000m ² 的甲、乙、丙类厂房或占地面积大于 1500m ² 的乙、丙类仓库，应设置环形消防车道，确有困难时，应沿建筑物的两个长边设置消防车道。	本项目车间外围设置了消防车道，消防车道与厂区消防车道相连。	符合

本项目各建、构筑物之间及与周边已建建构筑物的防火间距见表 5.1.2-2:

表 5.1.2-2 建构筑物防火间距一览表（单位：m）

序号	建(构)筑物	方位	相邻建(构)筑物	设计距离(m)	规范要求(m)	备注
1	1#前驱体车间（戊类，二级）	东	2#前驱体车间（戊类，二级）	20	10	
			厂区次要道路（消防车道）	7	不宜小于 5	
		南	3#水处理车间（戊类）	30	10	
			厂内主要道路（消防车道）	10	不宜小于 5	
		西	酸罐区（丁类，二级）	22	10	
			厂区次要道路（消防车道）	6	不宜小于 5	
		北	综合仓库（丁类，二级）	22	10	
			厂区次要道路（消防车道）	6	不宜小于 5	
2	2#前驱体车间（戊类，二级）	东	3#前驱体车间（戊类，二级）	20	10	
			厂区次要道路（消防车道）	7	不宜小于 5	
		南	2#水处理车间（戊类，二级）	30	10	
			厂内主要道路（消防车道）	10	不宜小于 5	
		西	1#前驱体车间（戊类，二级）	20	10	
			厂区次要道路（消防车道）	7	不宜小于 5	
		北	厂区次要道路（消防车道）	6	不宜小于 5	
		3	3#前驱体车间（戊类，二级）	东	3#仓库（戊类，二级）	20

			厂区次要道路（消防车道）	7	不宜小于 5	
		南	1#水处理车间（戊类，二级）	30	10	
			厂内主要道路（消防车道）	10	不宜小于 5	
		西	2#前驱体车间（戊类，二级）	20	10	
		北	厂区次要道路（消防车道）	7	不宜小于 5	
			厂区次要道路（消防车道）	6	不宜小于 5	
4	1#仓库（戊类，二级）	东	厂区消防车道（消防车道）	69	不宜小于 5	
		南	3#萃取车间（丙类，二级）	30	10	
			4#萃取车间（丙类，二级）	30	10	
			厂区次要道路（消防车道）	10	不宜小于 5	
		西	2#仓库（戊类，二级）	36	10	
			厂区主要道路（消防车道）	5	不宜小于 5	
		北	围墙	16	不宜小于 5	
厂区消防车道（消防车道）	5.3		不宜小于 5			
5	2#仓库（戊类，二级）	东	1#仓库（戊类，二级）	36	10	
			厂内主要道路（消防车道）	5	不宜小于 5	
		南	2#萃取车间（丙类，二级）	30	10	
			1#钴镍盐产品车间（戊类，二级）	30	10	
			厂内主要道路（消防车道）	10	不宜小于 5	
		西	3#仓库（戊类，二级）	20	10	
			厂区次要道路（消防车道）	7	不宜小于 5	
		北	门卫二	23	10	
厂区次要道路（消防车道）	5		不宜小于 5			
6	3#仓库（戊类，二级）	东	2#仓库（戊类，二级）	20	10	
			厂区次要道路（消防车道）	7	不宜小于 5	
		南	1#萃取车间（丙类，二级）	20	10	
			厂内主要道路（消防车道）	10	不宜小于 5	

		西	3#前驱体车间（戊类，二级）	20	10	
			厂区次要道路（消防车道）	7	不宜小于 5	
		北	厂区次要道路（消防车道）	6.3	不宜小于 5	
			围墙	24	不宜小于 5	
7	211 甲类仓库（二级）	东	碱罐区（戊类）	15.5	15	
		南	一般固废仓库	32.2	15	
			厂区主要道路（消防车道）	12.2	10	
		西	消防车道	21.6	不宜小于 5	
		北	消防车道	8.7	不宜小于 5	
8	双氧水罐区（乙类）	东	汽车装卸区（乙类）	12.5	/	
		南	液氨及配置、氨水罐区（乙类，二级）	23.75	22.5	液氨罐容积 <30m ³
		西	硫化铵罐区（乙类）	15	15	
		北	厂区次要道路（消防车道）	19.3	10	
9	液氨罐区及配置区氨水罐区（乙类，二级）液氨罐容积 <30m ³	东	酸罐区（戊类）	10	/	
		南	厂区次要道路（消防车道）	17	5	
		西	碱罐区（戊类）	13	/	
		北	硫化铵罐区（乙类）	28.63	22.5	
			双氧水罐区（乙类）	23.75	22.5	
10	1#水处理综合罐区戊类，二级）	东	1#萃取车间（丙类，二级）	20	10	
			厂区次要道路（消防车道）	7	不宜小于 5	
		南	5#仓库（戊类，二级）	30	10	
			厂区主要道路（消防车道）	10	不宜小于 5	
		西	2#水处理车间（戊类，二级）	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于 5	
		北	3#前驱体车间（戊类，二级）	30	10	
			厂区主要道路（消防车道）	10	不宜小于 5	
11	2#水处理车间（戊类，二级）	东	1#水处理综合罐区（戊类，二级）	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于 5	
		南	机修间（戊类，二级）	30	10	

		西	厂区主要道路（消防车道）	10	不宜小于 5	
			3#水处理车间（戊类，二级）	20	10	
			厂区次要道路（消防车道）	7	不宜小于 5	
		北	2#前驱体车间（戊类，二级）	30	10	
			厂区主要道路	10	不宜小于 5	
12	机修间及五金仓库（戊类，二级）	东	5#仓库（戊类，二级）	20	10	
		南	围墙	16.5	不宜小于 5	
		西	厂区次要道路（消防车道）	32.2	不宜小于 5	
		北	2#水处理车间（戊类，二级）	30	10	
			3#水处理车间（戊类，二级）	30	10	
			厂区主要道路（消防车道）	10	不宜小于 5	

注：液氨配制氨水工艺与设备预留，本次验收未完成建设，采用直接购买成品氨水使用，本次验收为考虑后期建设 214 液氨及氨水配制区任按乙类考虑防火间距要求检查。

总平面布置及建筑物评价小结

项目主要建筑物间防火距离符合《建筑设计防火规范》要求。

5.1.3 工艺、设施、设备、装置的安全评价

工艺、设备设施安全检查表见表 5.1.3-1。

表 5.1.3-1 工艺、设施、设备、装置安全检查表

序号	检查内容	检查标准	检查结果	符合性
工艺安全性				
1	应防止工作人员直接接触具有或能产生危险和有害因素的设备、设施、生产物料、产品和剩余物料。	《生产过程安全卫生要求总则》	本项目接触有害物料时防护措施到位	符合
2	对具有或能产生危险和有害因素的工艺、作业、施工过程，应采用综合机械化、自动化或其他措施，实现遥控或隔离操作。应尽量选用自动化程度高的设备。危险性较大的、重要的关键性生产设备，必须由持有专业许可证的单位进行设计、制造和检验。	《生产过程安全卫生要求总则》	本项目机械化程度高	符合

设施、设备、装置安全性				
1	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。在按规定条件制造、运输、贮存、安装和使用，不得对人员造成危险。	《生产设备安全卫生设计总则》	本项目使用机器均为有资质单位生产的合格产品	符合
2	生产设备正常使用过程中，不应产生超过国家标准规定的噪声、振动和其他污染。对可能产生的有害因素，必须在设计上采取有效措施加以防护。	《生产设备安全卫生设计总则》	有减振措施	符合
3	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》	专业单位设计、制造、安装	符合
4	选用和配置操纵器应与控制任务相适应，还应满足：生产设备关键部位的操纵器，一般应设电气或机械联锁装置；对可能出现误动作或被误操作的操纵器，应采取必要的保护措施。	《生产设备安全卫生设计总则》	设备有紧急停车装置	符合
5	显示器应在安全、清晰、迅速的原则下，根据工艺流程、重要程度和使用频繁程度、配置在人员易看到和易听到的范围内。	《生产设备安全卫生设计总则》	泄漏报警器显示清晰	符合
6	自动或半自动控制系统应设有必要的保护装置，以防止控制指令紊乱。对复杂的生产设备和重要的安全系统，应配置自动监控装置。	《生产设备安全卫生设计总则》	有可燃气体探测装置	符合
7	若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： 1、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； 2、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； 3、在操纵台处不能看到所控制的全貌。	《生产设备安全卫生设计总则》	有紧急制动装置	符合
8	对于在调整、检查、维修时需要察看危险区域或人体局部（手或臂）需要伸进危险区域的生产设备，要求在对危险区域进行防护（例如机械式防护）的同时，还应能强制切断设备的起动控制和	《生产设备安全卫生设计总则》	有强制作用的安全保护装置	符合

	动力源系统。 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。			
9	操纵室必须保证人员操作的安全、方便和舒适。同时宜保证操作者在座位上能直接控制全部操作部位及操作件并使其具有良好的视野。	《生产设备安全卫生设计总则》	无操作室	符合
	操纵室应采用防火材料制造，共门窗透光部分应采用透明易清洗的安全材料制造，并应保证操作者在操纵室内就能擦拭。	《生产设备安全卫生设计总则》	无操作室	符合
	操纵室应具有防御外界有害作用（如噪声、振动、粉尘、毒物、热辐射和落物等）的良好性能。当操纵室工作环境温度低于-5℃或高于 35℃时，应配置空调装置或安全的采暖、降温装置。	《生产设备安全卫生设计总则》	无操作室	符合
	操纵室应保证操作人员在事故状态下能安全撤出。	《生产设备安全卫生设计总则》	无操作室	符合
10	设计操作位置，必须考虑人员脚踏和站立安全性。 a. 若操作人员经常变换工作位置，则必须在设备上配备安全走板。宽度应不小于 500mm； b. 若操作人员进行操作、维护、调节的工作位置在坠落基准面 2m 以上时，则必须在生产设备上配置供站立的平台和防坠落的护栏、护板或安全圈等。设计梯子、钢平台和防护栏，按 GB4053. 1、GB4053. 2、GB4053. 3、GB4053. 4 执行。 c. 生产设备应具有良好的防渗漏性能。对有可能产生渗漏的生产设备，应有适宜的收集和排放装置，必要时，应设有特殊防滑地板。	《生产设备安全卫生设计总则》	无操作室	符合
11	设计生产设备，必须考虑检查和维修的安全性、方便性。必要时，应随设备配备专用检查、维修工具或装置。	《生产设备安全卫生设计总则》	便于检查、维修，且具有安全性	符合
12	需要进行检查和维修的部位，必须能处于安全状态。需要定期更换的部件，必须保证其装配和拆卸没有危险。	《生产设备安全卫生设计总则》	有保证检修的安全措施	符合

13	使用压力介质的生产设备，必须保证充填、应用、回收和清除过程的安全，特别是： 1、应能避免排出带压液体或气体造成危险； 2、隔离能源装置必须可靠； 3、高压管道的固定必须可靠，应能承受住预定的内、外载荷。	《生产设备安全卫生设计总则》	按要求设置	符合
14	凡工艺过程中能产生粉尘、有害气体和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。	《生产设备安全卫生设计总则》	涉及粉尘部分，进行了密闭操作。	符合
19	使用压力介质的生产设备，必须保证： 能避免排出带压液体或气体造成危险；隔离能源装置必须可靠；高压管道的固定必须可靠，应能承受住预的内、外载荷。	《生产设备安全卫生设计总则》	对管道进行了固定，采用安全扣接口进行连接	符合
机械伤害防护设施				
1	安全防护装置的结构形式和布局设计合理，具有切实的保护功能，以确保人体不受伤害。	《生产设备安全卫生设计总则》	专业设计、安装	符合
2	安全防护装置结构要坚固耐用，不易损坏；安装可靠，不易拆卸。	《机械安全》	符合要求	符合
3	装置表面应光滑、无尖棱利角，不增加任何附加危险，不应成为新的危险源。	《机械安全》	符合要求	符合
4	满足安全距离的要求，使人体各部位（特别是手或脚）无法接触危险。	《生产设备安全卫生设计总则》	符合要求	符合
5	不影响正常操作，不得与机械的任何可动零部件接触；对人的视线障碍最小。	《机械安全》	符合要求	符合
6	以操作人员所站立的平面为基准，凡高度在 2m 以内的各种运动零部件应设防护。	《生产设备安全卫生设计总则》	有防护栏杆和防护罩，但个别地方护栏不符合规范要求	基本符合
7	以操作人员所站立的平面为基准，凡高度在 2m 以上，有物料传输装置，皮带传动装置以及在施工机械施工处的下方，应设置防护。	《生产设备安全卫生设计总则》	无输送带	符合

8	运动中可能松脱的零部件必须采取有效措施加以紧固，防止由于启动、制动、冲击、振动而引起松动。	《生产设备安全卫生设计总则》	采取措施	符合
9	对于机器的设定、查找故障、清理或维修等作业，防护装置必须移开或拆除，或安全装置功能受到抑制，可采用手动控制模式、止一动操作装置或双手操纵装置、点动—有限运动操纵装置等。	《生产设备安全卫生设计总则》	有相应的装置	符合
特种设备监督检验及强制检测设备设施情况检查				
1	特种设备使用单位应当使用符合安全技术规范要求的特种设备。特种设备投入使用前，使用单位应当核对其设计文件、产品质量合格证明、安装及使用维修说明、监督检验证明等文件。	《特种设备安全监察条例》	特种设备进行了定期检测	符合
2	压力容器的使用单位，在压力容器投入使用前，应按《压力容器使用登记管理规则》的要求，到安全监察机构或授权的部门逐台输使用登记续。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。	《特种设备安全监察条例》、《固定式压力容器安全技术监察规程》	特种设备进行了登记和定期检测	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： 1、特种设备设计文件、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、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。	《特种设备安全监察条例》、《压力容器安全技术监察规程》	有档案	符合
4	特种设备使用单位应当制定特种设备的事故应急措施和救援预案。	《特种设备安全监察条例》	制定了应急预案	符合
5	压力容器操作人员应持证上岗。压力容器使用单位应对压力容器操作人员定期进行专业培训与	《特种设备安全监察条例》、《固	持证上岗	符合

	安全教育。特种设备使用单位应当对特种设备作业人员进行特种设备安全教育和培训，保证特种设备作业人员具备必要的特种设备安全作业知识。	《固定式压力容器安全技术监察规程》		
6	压力容器安全附件的设计、制造，应符合相应国家标准、行业标准的规定。	《固定式压力容器安全技术监察规程》	专业单位制造	符合
7	<p>安全阀（空压机）安装的要求如下：</p> <p>1. 安全阀应垂直安装，并应装设在压力容器液面以上气相空间部分。</p> <p>2. 压力容器与安全阀之间的连接管和平共处管件的通孔，其截面积不得小于安全阀的进口截面积，其接管应尽量短而直。</p> <p>3. 压力容器一个连接口上装设两个或两个以上的安全阀时，则该连接口入口的面积，应至少等于这些安全阀的进口截面积总和。</p> <p>4. 安全阀与压力容器之间一般不宜装设截止阀门。</p> <p>5. 安全阀装设位置，应便于检查和维修。</p>	《固定式压力容器安全技术监察规程》	生产厂家单位设计制造、安装	符合
8	安全阀一般每年至少应校验一次，拆卸进行校验有困难时应采用现场校验（在线校验）。	《固定式压力容器安全技术监察规程》	安全阀进行了定期检测	符合
9	压力表必须与压力容器内的介质相适应，低压容器使用的压力表不应低于 2.5 级，中、高压压力容器使用的压力表不应低于 1.5 级，压力表的表盘刻度极限值应为最高压力的 1.5~3.0 倍，表盘直径不应小于 100mm	《固定式压力容器安全技术监察规程》	符合要求	符合
10	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，注明下次检验日期。压力表校验后应加铅封	《固定式压力容器安全技术监察规程》	压力表进行了校验	符合

单元小结：通过对工艺、设施、设备、装置的检查，检查项目均为符合国家相关法律法规的要求。

5.1.4 防火、消防安全评价

(1) 建筑防火方面

表 5.1.4-1 建筑防火方面检查

序号	检查内容	检查依据	检查情况	符合性
1	建筑物厂房的耐火等级、层数、面积应符合规范要求。	《建筑设计防火规范》	该项目建构筑物耐火等级、层数、面积均符合建构要求	符合
2	各建、构筑物之间的防火间距应符合规范要求。		符合规范要求	符合
3	厂房的每个防火分区、一个防火分区内的每个楼层，其安全出口的数量应经计算确定，且不应少于 2 个；当符合下列条件时，可设置 1 个安全出口：丁、戊类厂房，每层建筑面积小于等于 400 m ² ，且同一时间的生产人数不超过 30 人。	《建筑设计防火规范》	满足要求	符合
4	仓库内严禁设置员工公寓。	《建筑设计防火规范》	符合	符合
5	厂区围墙与厂内建筑之间的间距不宜小于 5.0m，且围墙两侧的建筑之间还应满足相应的防火间距要求。库区围墙与库区内建筑之间的间距不宜小于 5.0m，且围墙两侧的建筑之间还应满足相应的防火间距要求。	《建筑设计防火规范》	建构筑物均与围墙大于 5m	符合

(3) 消防设施检查

表 5.1.4-2 消防设施检查表

序号	检查内容	依据标准	检查结果	符合性
1	工厂、仓库区内应设置消防车道。供消防车取水的消防水池应设置消防车道。1、消防车道的净宽度和净空高度均不应小于 4.0m。供消防车停留的空地，其坡度不宜大于 3%。消防车道与厂房（仓库）、民用建筑之间不应设置妨碍消防车作业的障碍物。2、环形消防车道至少应有两处与其它车道连通。尽头式消防车道应	《建筑防火设计规范》	有消防车道和大型回车场，道路宽度在 6m 以上，净空高度均大于 4m	符合

	设置回车道或回车场，回车场的面积不应小于 12.0m × 12.0m；供大型消防车使用时，不宜小于 18.0m × 18.0m。3、消防车道路面、扑救作业场地及其下面的管道和暗沟等应能承受大型消防车的压力。4、消防车道可利用交通道路，但应满足消防车通行与停靠要求。			
2	车库应设室外消火栓给水系统，其室外消防用水量应按消防用水量最大的一座停车场计算，并不应小于下列规定： IV类车库 10L/s。 室外消火栓的保护半径不应超过 150m，在市政消火栓保护半径 150m 及以内的车库，可不设置室外消火栓。	《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》	无车库	符合
3	除住宅外的民用建筑、厂房（仓库）、堆场应设置灭火器；灭火器的配置设计应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50140 的有关规定。	《建筑防火设计规范》	符合	符合
4	环形消防车道至少应有两处与其它车道连通。尽头式消防车道应设置回车道或回车场，回车场的面积不应小于 12.0m × 12.0m；供大型消防车使用时，不宜小于 18.0m × 18.0m。	《建筑设计防火规范》GB50016-2014 第 7.1.8 条	回车场的面积不应小于 12.0m × 12.0m	符合
5	室外消防给水管道的布置应符合下列规定：消火栓距路边不应大于 2.0m，距房屋外墙不宜小于 5.0m。	《建筑设计防火规范》GB50016-2014 第 8.2.8 条	室外消防距路边均不大于 2.0m。	符合
7	民用建筑应根据其建筑高度、规模、使用功能和耐火等级等因素合理设置安全疏散和避难设施。安全出口和疏散门的位置、数量、宽度及疏散楼梯间的形式，应满足人员安全疏散的要求。	《建筑设计防火规范》GB50016-2014 第 5.5.1 条	疏散走道、疏散门和安全出口均设“安全出口”标志。	符合
10	供暖、通风和空气调节系统应采取防火措施。	《建筑设计防火规范》GB50016-2014 第 9.1.1 条	设有防火措施。	符合

单元小结：检查表明：项目火灾风险可控、消防安全基本符合要求。

5.1.5 职业危害控制措施评价

(1) 防尘措施

表 5.1.5-1 防尘措施检查表

序号	检查内容	检查依据	检查结果	符合性
1	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和净化回收装置，保证作业环境和排放的有害物质浓度符合国家标准和有关规定。	《工业企业设计卫生标准》	粉尘环境、密闭操作	符合
2	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》	密封性较好	符合
3	采用热风采暖和空气调节的车间，其新风口应设置在空气清洁区，新鲜空气的补充量应达到30m ³ /h·人的标准规定。	《工业企业设计卫生标准》	无空调，敞开式设计	符合
4	输送含尘气体的管道设计应与地面成适度夹角。如必须设置水平管道时，应在适当位置设置清扫孔，以利清除积尘，防止管道堵塞。	《工业企业设计卫生标准》	无含尘气体	符合
5	生产过程中散发的尘应严加控制，以减少对人体和生产设施造成的危害。 对生产中难以避免的生产性粉尘，应采取有效的防护、除尘、净化等措施和监测装置。	《生产过程安全卫生要求总则》	设有事故通风换气系统	符合
6	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》	配备有防尘口罩等，并要求员工按要求佩戴	符合

(2) 防噪声和振动防护措施

依据《工业企业设计卫生标准》、《生产过程安全卫生要求总则》进行检查评价，见表 5.1.5-2。

表 5.1.5-2 防噪声和振动措施检查

序号	检查内容	检查依据	检查结果	符合性
1	具有生产性噪声的车间应尽量远离其他非噪声作业车间、行政区和生活区。	《工业企业设计卫生标准》	产生噪声的车间远离其他非噪声车间。	符合
2	噪声较大的设备应尽量将噪声源与操作人员隔开；工艺允许远距离控制的，可设置隔声操作（控	《工业企业设计卫生标准》	进行了隔离	符合

	制)室。				
3	噪声与振动强度较大的生产设备应安装在单层厂房或多层厂房的底层；对振幅、功率大的设备应设计减振基础。	《工业企业设计卫生标准》	噪声与振动强度较大的生产设备应安装在单层	符合	
4	噪声和振动的控制在发生源控制的基础上，对厂房的设计和设备的布局需采取降噪和减振措施。	《工业企业设计卫生标准》	整体上进行了考虑	符合	
5	工作场所操作人员每天连续接触噪声 8 小时，噪声声级卫生限值为 85dB(A)。对于操作人员每天接触噪声不足 8 小时的场合，依据工作地点噪声声级的卫生限值表考虑。	《工业企业设计卫生标准》	噪声不超过 85dB(A)	符合	
	日接触噪声时间 (h)				卫生限值 dB (A)
	8				85
	4				88
	2				91
	1				94
	1/2				97
	1/4				100
	1/8				103
	最高不得超过 115 dB (A)				
6	工作地点生产性噪声声级超过卫生限值，而采用现代工程技术治理手段仍无法达到卫生限值时，可采用有效个人防护措施。	《工业企业设计卫生标准》	超过卫生限值的，设有防护措施	符合	
7	对振动敏感的设备，应进行隔离或设置屏蔽、防护墙、减振设施等；设备的噪声超过有关标准规定时，应予以隔离；	《生产过程安全卫生要求总则》	采取隔离措施	符合	
8	对固有强噪声、强振动设备，宜设置隔离或遥控装置。生产设备噪声、振动的限值指标应符合 GBJ87 和 GB10434 的规定。	《生产设备安全卫生设计总则》	噪声源远离值班室、休息室、办公区。	符合	

单元小结：企业职业危害控制措施符合规范要求。

5.1.6 安全生产管理单元评价

表 5.1.6-1 安全生产管理组织机构

序号	检查内容	评价依据	检查情况	符合性
1	<p>矿山、建筑施工单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。</p> <p>前款规定以外的其他生产经营单位，从业人员超过 100 人的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员；从业人员在 100 人以下的，应当配备专职或者兼职的安全生产管理人员，或者委托具有国家规定的相关专业技术资格的工程技术人员提供安全生产管理服务。</p>	《中华人民共和国安全生产法》、《江西省安全生产条例》	本项目设有安全生产委员会、配备了专职安全生产管理人员；	符合

表 5.1.6-2 安全生产职责

序号	检查内容	评价依据	检查情况	符合性
1	<p>生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立、健全安全生产责任制度，完善安全生产条件，确保安全生产。</p> <p>用人单位应当建立、健全职业病防治责任制，加强对职业病防治的管理，提高职业病防治水平。</p>	《中华人民共和国安全生产法》、《江西省安全生产条例》《职业病防治法》	制定各部门安全生产责任制度	符合
2	<p>生产经营单位必须依法建立、健全安全生产责任制度，加强安全生产管理，改善安全生产条件，强化从业人员的安全生产教育培训，确保安全生产。</p>	《安全生产法》	制定各部门安全生产责任制度	符合

表 5.1.6-3 安全管理制度

序号	检查内容	评价依据	检查情况	符合性
1	<p>生产经营单位的主要负责人应组织制定本单 位安全生产规章制度和操作规程。</p>	《中华人民共和国安全生产法》、	已建立	符合

序号	检查内容	评价依据	检查情况	符合性
2	生产经营单位应当制定下列安全生产规章制度：(一)全员岗位安全责任制；(二)安全生产教育和培训制度；(三)安全生产检查制度；(四)具有较大危险因素的生产经营场所、设备和设施的安全生产管理制度；(五)危险作业管理制度；(六)职业安全卫生制度；(七)劳动防护用品使用和管理制度；(八)生产安全事故隐患排查报告和整改制度；(九)生产安全事故紧急处置规程；(十)生产安全事故报告和处理制度；(十一)安全生产奖励和惩罚制度；(十二)其他保障安全生产规章制度。	《江西省安全生产条例》	制定有以上管理制度，可满足日常安全生产	符合

表 5.1.6-4 从业人员教育培训

序号	检查内容	评价依据	检查情况	符合性
1	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生产经营活动相应安全生产知识和管理能力。	《中华人民共和国安全生产法》、《生产经营单位安全培训规定》、《江西省安全生产条例》	主要负责人已取得相关证书	符合
2	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。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》、《生产经营单位安全培训规定》	从业人员进行了厂级、车间及班组三级安全教育，并考核	符合
3	生产经营单位应当教育和督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程；并向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施。	《中华人民共和国安全生产法》	制度规定，告知从业人员培训作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以	符合

序号	检查内容	评价依据	检查情况	符合性
			及事故应急措施	
4	特种作业人员应当经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》	特种作业人员有资格证书	符合
5	生产经营单位负责本单位从业人员安全培训教育。生产经营单位应当按照安全生产法和有关法律、行政法规和本规定，建立健全安全培训教育制度。	《生产经营单位安全培训规定》	制度规定	符合

表 5.1.6-5 安全投入

序号	检查内容	评价依据	检查情况	符合性
1	生产经营单位应当具备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资金投入不足导致的后果承担责任。	《中华人民共和国安全生产法》、《江西省安全生产条例》	安全投入主要有设置消防系统、人员培训、安全评价、安全标志牌、劳保用品等，可满足生产	符合
2	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。危险化学品生产企业应当有相应的职业危害防护设施，并为从业人员配备符合有关国家标准或者行业标准规定的劳动防护用品。	《中华人民共和国安全生产法》	有用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费	符合
3	用人单位必须依法参加工伤保险。	《中华人民共和国安全生产法》、《职业病防治法》	企业已办理工伤保险	符合

表 5.1.6-6 危险源管理和事故应急救援预案

序号	检查内容	评价依据	检查情况	符合性
1	生产经营单位对重大危险源应当登记建档，进行定期检测、评价、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	《中华人民共和国安全生产法》	无危险化学品重大危险源	符合

序号	检查内容	评价依据	检查情况	符合性
	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。			
2	综合应急预案的主要内容： 1、总则（编制目的、编制依据、适用范围、应急预案体系、应急工作原则）； 2、生产经营单位的危险性分析（生产经营单位概况、危险源与风险分析）； 3、组织机构及职责（应急组织体系、指挥机构及职责）； 4、预防与预警（危险源监控、预警行动、信息报告与处置）； 5、应急响应（响应分级、响应程序、应急结束）； 6、信息发布； 7、后期处置； 8、保障措施（通信与信息保障、应急队伍保障、应急物资装备保障、经费保障、其他保障）； 9、培训与演练（培训、演练）； 10、奖惩； 11、附则。	《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》	预案按导则编制，预案已备案	符合

检查结果，本企业项目安全生产管理方面基本符合规范要求，可满足安全生产的管理要求。

5.2 定量评价

5.2.1 作业条件危险性评价法（LEC）

评价单元：根据生产工艺过程及分析，确定评价单元为：拆解、热解、破碎、筛分、分选、球磨、浸出、铜萃、电积铜、萃取除杂、浓缩结晶、

镍粉溶解、高压浸出、三元前驱体合成、废水处理、原料装卸、厂内运输和变配电作业。

计算方法与结果：以浸出为例说明 LEC 法的取值及计算过程。其余单元计算结果及等级划分见附表 4.2-1。

1、事故发生的可能性 L：浸出过程中需要蒸汽加热，温度较高，涉及二氧化硫、硫酸和氯酸钠，可能发生中毒与窒息、灼烫、机械伤害、触电等事故，但在安全设施完备、严格按规定作业时一般不会发生事故，故属“可以设想，但高度不可能”，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 $C=15$ ；

$$D=L \times E \times C=0.5 \times 6 \times 15=45。$$

故浸出单元的危险程度为“可能危险，需要注意”。

附表 4.2-1 作业条件危险性分析评价表

序号	评价单元	危险源及潜在危险	D=L×E×C				危险程度
			L	E	C	D	
1	三元前驱体合成	机械伤害、触电、灼烫、中毒与窒息	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
2	废水处理	中毒与窒息、灼烫、机械伤害、触电	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
3	原料装卸	火灾、爆炸、中毒、灼烫	1	3	15	45	可能危险，需要注意
4	厂内运输	车辆伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
5	变配电作业	火灾、触电	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意

由附表 4.2-1 的评价结果可以看出，在选定的 18 个单元的危险程度均为“可能危险，需要注意”，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、由于作业场所涉及较多危险化学品，必须加强管理，降低事故发生的可能性。

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、由于作业场所涉及较多危险化学品，必须加强管理，降低事故发生的可能性。

3、为降低火灾爆炸、中毒的危险性，必须有良好的通风设施，降低物质的浓度，使其不能达到爆炸极限和最大允许浓度；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。

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，加强对危险化学品的安全管理；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；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，确保人员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。

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《安全设施设计》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

序号	安全设施和措施	具体项目	实施情况
1	工艺系统	<p>一、工艺过程采取的防泄漏安全措施</p> <p>1、对于经常操作的阀门，均合理设计设置在“操作面”侧，并在适宜的高度（1.8 米以下），利于工作人员操作和检修。</p> <p>2、泵出口设计设置排气阀，有助于排除泵的气缚故障。在各个管段的低点设计设置排放阀，利于检修安全。</p> <p>3、本工程合理设计布置各个设备之间的检修和日常操作空间，操作台下的工作场所和管架的净空高度为 2.2~2.5 米。设备之间的管道避免“直线型”的连接，以防止因应力作用损坏设备。</p> <p>4、车间管廊的设计布置符合规范的要求，不应布置在同一管廊中的工艺管道严格分开。</p> <p>5、输送易燃、易爆和有毒、有害物质的管道密闭无泄露、采用防静电措施。严格控制可燃液体管线的流速不大于 2m/S。</p> <p>6、对存在危险、有害因素的生产部位，按照《安全色》（GB2893—2008）、《安全标志及其使用导则》（GB2894—2008）和《工作场所职业病危害警示标志》（GBZ158—2003）的规定悬挂醒目的标牌。这些标牌应保证在夜间仍能起到警示作用。</p> <p>7、在硫酸、液碱贮存区及配酸区、氨水配制区、双氧水使用的工作场所设计布置“危险物品”或“注意安全”等禁止和警告标志。</p>	符合
		<p>二、物料贮存、输送安全对策措施</p> <p>（1）本项目在生产过程中，使用酸、碱进行物料加工，酸和碱均属于腐蚀品的危险物料，在贮存、输送、使用等环</p>	符合

	<p>节应采取防范防护措施。</p> <p>(2) 硫酸、液碱为 Q235B 钢制。氨水储罐为玻璃钢，各储罐设液位计。硫酸配制槽为耐腐蚀的 PP 材料贮槽，设备选材和接管（口）按设计达到安全要求。</p> <p>(3) 工艺用硫酸、液碱接管为 PPH 管(高性能聚丙烯管)。各物料输送管道按输送方向设计 0.1%的坡度，有利于物料排净。</p> <p>(4) 输送管道采用焊接，减少管件及接口，减少泄漏。在进入生产车间的管道设置切断阀，事故状态下切断物料来源。</p> <p>(5) 酸、碱、双氧水、氨水储罐露天布置，酸、碱、双氧水、氨水储罐区设置防泄漏围堰，冲洗水管。以收集泄漏的物料，防止危险物品流散对周边造成影响。</p> <p>(6) 浓硫酸通过自动配酸机自动配制工艺过程所需稀酸，浓硫酸罐及管道采用碳钢管，稀酸储槽及管道采用 PPR 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，采用自动控制加酸机进行定量分批加酸。液碱通过泵加压经管道送至车间使用点，采用自动控制加碱机进行定量分批加碱。</p> <p>(7) 双氧水槽车运输到厂，通过泵卸入储罐中，卸车应平稳，控制流速不大于 2m/S，卸车处设置防静电接地设施。由于双氧水受震动易释放助燃气体氧气，因此双氧水使用区应配备专用工具，专用工具严禁与油类接触。操作人员不能穿戴沾有各种油脂或易感应产生静电的服装、手套进行操作，以免引起燃烧或爆炸。</p>	
	<p>三、工艺设备及设施安全对策措施</p> <p>1、在设备选型、选材时优先考虑其性能、安全可靠；</p> <p>2、设备布置符合如下原则：</p> <p>①设备布置便于操作和维护；②发生火灾或出现紧急情况时，便于人员撤离；③尽量避免生产装置之间危害因素的相互影响，减小对人员的综合作用；④布置具有潜在危险的设备时，根据有关规定进行分散和隔离，并设置必要的提示、标志和警告信号；⑤对振动、爆炸敏感的设备，进行隔离或设置屏蔽、防护墙、减振设施等；⑥设备的噪声</p>	<p>符合</p>

		<p>超过有关标准规定时，予以隔离；⑦反应槽罐等的作业孔、操纵器、观察孔等设计有防护设施；作业区的热辐射强度不超过有关规定。</p> <p>3、车间的设施、设备布置按照生产流程顺序，同类设备适当集中；产生腐蚀性、粉尘、尾气、有毒和易凝介质的设备按流程顺序紧凑布置，并采取相应的防范措施；对有高差要求的设备保持合理的高差。</p> <p>4、工艺装置各类机械设备、建筑物、构筑物的分布间距，考虑防火距离及安全疏散通道，且有足够的道路及空间便于作业人员操作、检修，设备与墙的距离大于 1.5m，净空高度大于最长设备构件吊出设备的总长加 0.5m。</p> <p>5、设备配置时，留有足够的操作面积或空间，安全范围和设备检修场地。生产岗位、工作场所，其走道畅通，一旦发生事故，工人和工作人员能及时安全疏散撤离。</p> <p>6、对于重要设备及其附属设施，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。</p> <p>7、各生产装置、公用工程及辅助设备均设计现场指示仪表，对现场运行的动力设备设计手动停机操作。</p> <p>8、对所有设备、装置和管线以及安装支架等，采用适当的方法进行防腐等防护处理，并按介质的不同采用规范的颜色进行表面涂色。设备标明内部介质及流向。</p> <p>9、电机、风机等机械传动设施设有防护罩和安全栏杆，防止人身伤害事故的发生。</p> <p>10、工艺设备的轴承应防尘密封；如有过热可能，安装能连续监测轴承温度的探测器。</p> <p>11、所有金属设备、装置外壳，金属管道、支架、构件、部件等，采用静电直接接地；不便或工艺不允许直接接地的，通过导静电材料或制品间接接地。</p> <p>12、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，都设计安全防护装置。</p> <p>13、设计生产设备，考虑检查和维修的安全性、方便性，</p>	
--	--	--	--

	<p>必要时应随设备配备专用检查、维修工具或装置。</p> <p>14、设计扶梯、平台和栏杆符合《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 的规定。安全防护栏杆高度不低于 1.1m。</p> <p>15、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，操作室采取隔音措施等，使操作环境中心噪声值达到规范要求。</p>	
	<p>四、工艺防火、防爆安全对策措施</p> <p>1、本项目甲类仓库、双氧水罐区设为防火防爆区。</p> <p>2、1#开闭所、车间内变配电所、DCS 控制室、一期工程消防控制室（门卫 2）等为防火重点区域。</p> <p>3、甲类仓库、双氧水罐区等甲、乙类生产场所采用防爆电器，仓库及设备区按二类防雷建构筑物设计防雷防静电。设计可燃（有毒）气体检测报警系统。</p> <p>4、甲类仓库、1#开闭所、车间内变配电所、DCS 控制室、一期工程消防控制室（门卫 2）设计火灾报警系统。各建构筑物耐火等级达二级，并按相关规范要求设计消防设施。</p> <p>5、双氧水到厂，卸入储罐过程中，卸车应平稳，避免剧烈晃动。由于双氧水受震动易释放助燃气体氧气，因此双氧水使用区应配备专用工具，专用工具严禁与油类接触。操作人员不能穿戴沾有各种油脂或易感应产生静电的服装、手套进行操作，以免引起燃烧或爆炸。</p> <p>6、本项目生产区均设置为防火区域，设置“严禁烟火”等警示标志。</p> <p>7、本项目在机加车间距离甲类仓库 30m 外的东南部设置维修加工固定动火作业点，其他区域动火必须按动火作业安全管理要求执行。</p>	<p>符合，本项目防雷设施，经检测合格，防爆区域内均采用防爆电气。</p>
	<p>五、通风、防尘、防毒安全措施</p> <p>1、本项目工艺布置较为合理，产生有毒物质的工艺工序相对集中布置，与其他危害较小的工艺过程隔开。</p> <p>2、对产生粉尘、毒物的生产过程和工艺设备如原料液配制槽、硫酸配制槽、液碱配制槽等优先采用密闭的机械化操作和自动化控制，避免直接人工操作。采取泵、密闭管道</p>	<p>符合，尾气吸收系统已安装到位。</p>

		<p>输送，设备密闭运行措施，防止物料跑、冒、滴、漏。</p> <p>3、本项目硫酸储罐、氨水罐、双氧水罐、液碱储罐区露天布置，均设置了泄险沟、应急池、防流散围堰，设置冲洗设施。</p> <p>4、本项目配酸、碱稀释溶液等均为密闭管道、槽罐、泵自动化操作和控制。</p> <p>5、在三元车间三层成品干燥区设置含尘废气处理系统。</p> <p>6、在水处理车间氨水回收设计布置有毒气体检测和监视设备。</p> <p>7、产品均采用自动粉体包装机包装，减少粉尘产生。</p> <p>8、三元车间设环保新风空调，车间出入口设风淋门，厂房顶部设气楼进行通风换气。</p> <p>9、对车间有化学有害气体挥发的设备设机械整体抽风与尾气吸收系统。</p> <p>含氨废气、硫酸雾：每个生产车间设置一套收集系统+3级水喷淋+2级硫酸喷淋（TA001~TA003）+25.5m高排气筒（DA001~DA003）；</p> <p>烘干废气：每个生产车间设置一套管道收集+袋式除尘器（TA004~TA006）+25.5m高排气筒（DA004~6）。</p> <p>包装粉尘：每个生产车间设置一套集气罩+袋式除尘器（TA004~TA006）+25.5m高排气筒（DA004~6）；</p> <p>水处理车间氨回收废气：设置一套2级硫酸喷淋（TA008）+25.5m高排气筒外排（DA008）。</p> <p>硫酸钠烘干废气：采用一套高效布袋除尘器（TA009）+25.5m高排气筒外排（DA008）。</p> <p>10、本项目生产装置密闭化，液体物料、辅料用管道输送，有效的防止了有毒物质的泄漏、外逸。生产过程机械化、程序化和自动控制，可使操作人员不接触或少接触有毒物质，防止误操作造成的职业中毒事故。</p> <p>12、作业人员配备防护用品，加强操作工人防护措施，从事有毒有害介质作业的工人上岗时安全穿戴工作服，安全帽，防护眼镜和胶皮手套，进入高浓度作业区时应戴防毒面具。</p>	
--	--	---	--

	<p>六、防灼烫、化学灼伤设施</p> <p>根据《化工企业安全卫生设计规定》（HG20571-2014）的要求，本项目采取了以下防灼烫措施。</p> <p>1、表面温度超过 60℃的设备和管道，在距地面高度 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。</p> <p>2、具有化学灼伤危险的作业区（硫酸罐区、液碱罐区，三元车间使用硫酸、液碱、氨水区域等）设计配置安全洗眼淋洗器等安全防护措施，其服务半径小于 15m，并配置相应的救护箱和个人防护用品。</p> <p>3、洗眼器安装在危险化工区域，使用者直线达到洗眼器的时间不超过 10 秒钟。</p> <p>4、洗眼器周围不应设计布置电器开关，防止发生意外。</p> <p>5、洗眼器水压要求：0.2--0.4Mpa，洗眼器出水口必须连接下水管道送至废水处理池。</p> <p>洗眼器配置汇总表</p> <table border="1" data-bbox="478 1003 1214 1617"> <thead> <tr> <th>安装位置</th> <th>洗眼器数量（套）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1#三元车间</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>2#三元车间</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>3#三元车间</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>水处理车间</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>双氧水罐区</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>液氨及氨水配制区</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>液碱罐区</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>硫酸罐区</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>储罐卸车区</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>34</td> </tr> </tbody> </table>	安装位置	洗眼器数量（套）	1#三元车间	6	2#三元车间	8	3#三元车间	7	水处理车间	2	双氧水罐区	1	液氨及氨水配制区	4	液碱罐区	4	硫酸罐区	1	储罐卸车区	1		34	<p>符合，喷淋洗眼器已安装到位。</p>
安装位置	洗眼器数量（套）																							
1#三元车间	6																							
2#三元车间	8																							
3#三元车间	7																							
水处理车间	2																							
双氧水罐区	1																							
液氨及氨水配制区	4																							
液碱罐区	4																							
硫酸罐区	1																							
储罐卸车区	1																							
	34																							
	<p>七、防腐蚀措施</p> <p>1、本工程中的钢制设备、管线、钢平台、护栏、设备立柱和裙座设计采用除锈后，刷环氧富锌防腐底漆（两遍）、环氧防腐面漆（两遍）进行防腐施工。</p> <p>2、酸、碱罐区内地面为环氧防腐底漆加防腐砖。</p> <p>3、本项目工艺管道、室内消防管道均选用不锈钢无缝钢管，满足防腐蚀要求。</p>	<p>符合，防腐设施已喷涂到位</p>																						

		<p>4、硫酸、液碱为 Q235B 钢制，除锈后，刷环氧富锌防腐底漆（两遍）、环氧防腐面漆（两遍）进行防腐施工。氨水储罐为耐腐蚀玻璃钢，硫酸配制槽为耐腐蚀的 PP 材料贮槽，设备选材和接管（口）按设计达到安全要求。</p> <p>5、工艺用硫酸、液碱接管为 PPH 管(高性能聚丙烯管)，满足防腐要求。</p>	
		<p>八、防噪声措施</p> <p>本项目主要噪声源有料液搅拌机、空压机、压滤机以及各类泵等设备噪声。项目对产生噪声较大的风机、压滤机等设备采取了相应的治理措施，项目根据各高噪声源不同的声源特性，分别采取隔声、吸声等措施降噪，具体措施如下：</p> <p>（1）如设计中通过选用低噪声设备或加装消声器，设置隔音等措施，从噪声传播途径上尽可能采取措施加以控制，最大限度地降低对生产操作工人及周围环境的危害。</p> <p>（2）选用同类产品中噪声低的机电设备，加强生产设备的维修保养，发现设备有异常声音应及时维修。</p> <p>（3）各种高噪声设备采用远程控制，减少作业人员现场操作时间，减少接触噪声时间。</p>	符合
		建筑物结构设计	各建筑符合，
		建筑物耐火等级	符合

2	工艺、设备和自控安全措施	工艺线路方面	符合
		工艺布置、设备方面	符合
		一次火灾消防用水量为	符合
		特种设备方面	符合
		储存安全措施	符合
		电气及自控安全措施	符合
		防雷防静电	符合
		报警系统	符合
		自控系统和电气安全	符合
		给排水、消防	符合
		通风和防毒措施	符合
		其他措施	符合

检查小结：安全设施设计专篇提出总图布置和建筑设计，工艺、设备和自控，储存，电气及自控，给排水消防，通风，防毒，应急、安全管理等安全对策措施已全面实施。

6.2 安全管理方面的对策措施

- 1、建立和完善安全管理制度、严格执行进入受限空间作业管理制度，分析化验过程中做好通风、防毒；
- 2、应完善设备维护保养制度、设备检修动火管理、储存保管制度、危险废弃物处置管理制度及装卸安全操作规程。各项制度要切合本公司实际并得到落实、实施；
- 3、定期进行事故应急救援预案的演练，并根据演练的效果情况和人员变化情况对应急救援预案适时进行修订。应急预案报县应急局备案。进一步完善事故应急救援预案，加强事故应急救援的演练，并认真记录、总结，以提高事故应急的效率和水平。
- 4、对新招聘的员工应及时进行安全教育和业务知识培训；主管负责人及时参加应急部门的企业安全管理人员培训。

5、对危险性较大的生产设备及配套的安全装置应按国家的有关规定检验、操作、维修、保养，保持设备、设施的完好状态。劳动安全卫生专用设备，包括通风、除尘、降温、消防、降噪、标志、防护等设施，要指定专业人员负责维护保养，确保正常运行。

6、进一步加强安全管理，落实本报告中提出的安全管理方面的建议和安全设施方面的对策措施，提高安全生产管理人員和职工的技术、技能水平和安全意识，维护好安全检测和控制设施，进一步提高安全度，达到安全生产的目的。

7、实施企业安全标准化达标，进一步提高企业完善企业的安全生产水平。

6.3 安全设施方面的对策措施

1、需进一步完善应急救援人员和必要的应急救援器材、设备如防毒面具，灭火工具，卫生防护用品；

2、一些设备的防雷、接地装置（如电机外壳、储槽应接地）应经常检查是否完好，并定期检测。

3、建议定期对设备等设备进行检修，作业人员进行培训。

6.4 设备、工艺、装置方面的安全对策措施

(1) 加强容器设备的检测检验、维护保养，防止易燃易爆化学品泄漏；

(2) 加强气体检测报警装置的维护保养，保证其正常有效；

(3) 加强车间、仓库通风，防止易燃易爆气体浓度达到爆炸极限；

(4) 在生产区内严禁烟火，严格履行动火程序；

(6) 定期检测防雷防静电设施，防止雷电、静电引发火灾爆炸；

(7) 车间内禁止使用非防爆电气设备，防止电火花引发火灾爆炸；

(8) 加强容器设备的检测检验、维护保养，防止有毒化学品泄漏；

(9) 加强有毒气体检测报警装置的维护保养，保证其正常有效；

(10) 加强车间、仓库通风，尽量降低防止有毒气体浓度；

(11) 接触有毒化学品时，必须穿戴劳动保护用品。

(12) 养成良好的卫生习惯，不吸烟，不酗酒，接触有毒化学品后，必须洗手、洗澡、更换衣物。

6.5 机械防护装置安全对策措施

机械的传动部位，搅拌罐隔膜泵，机械的其他运动部分，移动机械的移动区域都要装防护栏杆、防护罩、梯子等，防护装置必须满足与其保护功能相适应的安全技术要求，安装可靠，以确保人体免受伤害。在设计安装时除考虑工艺要求处，在设备间距、岗位设置、工艺管路的走向、安全装置的设置等均应符合《建筑设计防火规范》要求。

6.6 电气安全对策措施

(1) 加强电气设备的检测检验、维护保养，防止人员触电；

(2) 经常检查电源避雷器、漏电保护器。

(3) 定期做好防雷检测

6.7 验收中安全检查后的整改建议

通过评价，我们在现场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 6.7-1，以进一步提高该企业生产的安全性。

表 6.7-1 事故隐患及其风险程度、紧迫程度和对策措施

序号	不合格项目	检查依据	整改建议
1.	罐区储罐设备名称位号不全；	《安全设施设计》	对储罐设备名称位号进行标注
2.	喷淋洗眼器快开阀安装不规范；	《安全设施设计》	应规范安装
3.	双氧水罐区围堰内地面防腐层开裂，温度传感器未安装到位；	《安全设施设计》	双氧水储罐防腐层应重新刷涂，温度传感器应安装到位
4.	3# 仓库配电间无应急照明、局部线缆沟无盖板、配电柜后侧未放置绝缘垫，二氧化碳灭火器未配备防冻手套；	《安全设施设计》	应急照明、局部线缆沟加装盖板、配电柜后侧放置绝缘垫，二氧化碳灭火器配备防冻手套；

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。

7 安全评价结论

7.1 符合性评价的综合结果

江西佳纳能源科技有限公司年产五万吨钴镍、十万吨前驱体绿色智造项目（一期电池正极材料前驱体五万吨）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 安全验收评价结论

1、本项目位于龙南经济技术开发区富康工业园，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，不属有土崩、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、本建设项目的生产规模达到了市场准入的要求。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。

4、该项目涉及的危险化学品不是监控化学品；硫酸是第三类易制毒化学品；原料中涉及硫酸钴、硫酸镍为高毒化学品；原料中涉及双氧水(27.5%)是易制爆化学品；不涉及特别管控危险化学品。属于重点监管危险化学品的有乙炔、氨气（中间物）。其中检修用乙炔属于重点监管危险化学品但在本建设项目中乙炔作为化验和检修用，储存量小。氨气在水处理车间蒸氨塔蒸发、冷凝回收过程中只是中间物，只在设备运行过程中在设备管道内流动。

5、经辨识本项目不构成重大危险源。

6、本项目能按照《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。

7、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。

8、从作业条件危险性分析结果可以看出，作业条件相对比较安全。项目生产过程中发生火灾、爆炸、中毒窒息的危险等级为一般危险，项目作业过程的风险程度可以接受，重点需制粒规程中的火灾爆炸与中毒风险，应严格执行安全操作规程，加强通风和防毒，加强安全管理、安全技术应用及采用自动控制装置，同时应加强日常监督检查。

10、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江西佳纳能源科技有限公司年产五万吨钴镍、十万吨前驱体绿色智造项目（一期电池正极材料前驱体五万吨）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) 发改委立项批复
- 3) 土地证明
- 4) 建设项目选址意见书、建设用地规划许可证
- 5) 总平面布置图、设计专篇、安全预评价
- 6) 设立审查批复、安全设施设计批复、试生产批复
- 7) 设计、施工、监理单位资质，竣工报告、竣工总平面图（盖章扫描件）、
监理总结报告。
- 8) 特种作业人员资格证书复印件
- 9) 主要负责人和安全管理培训证书复印件，注册安全工程师证件。
- 10) 安全管理制度汇编（目录盖章发扫描件）、安全管理机构文件（目录盖章发扫描件）
- 11) 应急预案备案证明
- 12) 特种设备登记证书、特种设备检测检验报告（压力表、安全阀、管道）、
防雷设施技术检测检验报告
- 13) 工伤保险证明
- 14) 消防验收意见书
- 15) 整改建议、整改回复、整改复查
- 16) 竣工图