

江西汇锂新材料有限公司
年回收梯次利用 32000 吨退役锂动力电池项目
安全预评价报告
(终稿)

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

APJ-(赣)-002

二零二三年九月

江西汇锂新材料有限公司
年回收梯次利用 32000 吨退役锂动力电池项目
安全预评价报告
(终稿)

法定代表人：应 宏

技术负责人：周红波

评价负责人：王 波

报告完成日期：2023 年 9 月

江西汇锂新材料有限公司
年回收梯次利用 32000 吨退役锂动力电池项目
安全预评价报告技术服务承诺书

一、在该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、在该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，对该项目进行安全评价，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、我单位对该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 8 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。

评 价 组

	姓 名	职业资格证书编号	从业编号	签 字
项目负责人	王 波	S011035000110202001263	040122	
项目组成员	王 波	S011035000110202001263	040122	
	罗沙浪	S011035000110193001260	036829	
	黄伯扬	1800000000300643	032737	
	苏睿劼	1700000000301009	030858	
报告编制人	王 波	S011035000110202001263	040122	
报告审核人	王 冠	S011035000110192001523	027086	
过程控制负责人	王海波	S011035000110201000579	032727	
技术负责人	周红波	1700000000100121	020702	

前 言

江西汇锂新材料有限公司成立于 2023 年 05 月 22 日，注册地位于江西省吉安市峡江县工业园区月华路 12 号，法定代表人为董玲。经营范围包括一般项目：新能源汽车废旧动力蓄电池回收及梯次利用（不含危险废物经营），金属废料和碎屑加工处理，报废农业机械拆解，再生资源回收（除生产性废旧金属），电池销售，有色金属合金制造，资源再生利用技术研发，生物质能技术服务（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

江西汇锂新材料有限公司年回收梯次利用 32000 吨退役锂动力电池项目于 2023 年 6 月 16 日取得峡江县发展和改革委员会出具的备案通知书，工艺路线为回收锂动力电池的梯次利用或回收拆解。项目属于《产业结构调整目录》中鼓励类第四十三类“环境保护与资源节约综合利用”中的第 37 条：“电动汽车废旧动力蓄电池回收利用：梯级利用、再生利用等，废旧动力蓄电池回收利用技术装备：自动化拆解技术装备；自动化快速分选成组技术装备：电池剩余寿命及一致性评估技术装备；残余价值评估技术装备：梯次利用技术装备：正极、负极、隔膜、电解液高效再生利用及无害化处理技术装备”。

本项目涉及的液碱、硫酸、天然气（焚烧炉燃料）、柴油（柴油发电机用）、氮气（压缩的）等属于危险化学品，天然气为重点监管的危险化学品，不涉及危险化工工艺，不构成重大危险源。

为落实“安全第一，预防为主、综合治理”的安全生产方针和国家关于新建、改建、扩建工程的安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的“三同时”的规定，完善安全生产监督管理程序，预防

和减少生产安全事故的发生，保证项目在安全方面符合国家及行业有关法规和标准、规范。江西汇锂新材料有限公司根据《中华人民共和国安全生产法》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等的相关要求，委托江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心对其拟建的年回收梯次利用 32000 吨退役锂动力电池项目进行安全预评价。

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心受委托后，组成项目安全评价组，多次到建设单位收集有关资料。对拟建现场进行勘察，对委托方提供的资料进行认真分析，运用安全系统工程原理和评价方法，对项目可能出现的危险、有害因素辨识分析和定性、定量评价。在此基础上，根据《安全评价通则》（AQ8001-2007）和《安全预评价导则》（AQ8002-2007）的要求，编制完成《江西汇锂新材料有限公司年回收梯次利用 32000 吨退役锂动力电池项目安全预评价报告》。

此次评价工作，得到江西汇锂新材料有限公司有关同志的大力支持和协作，在此表示衷心感谢。

目 录

前 言	V
目 录	VII
1 编制说明	1
1.1 评价目的	1
1.2 评价的原则	1
1.3 评价依据	2
1.3.1 法律、法规	2
1.3.2 部门规章及规范性文件	4
1.3.3 国家标准	7
1.3.4 项目文件、工程资料	10
1.4 评价范围	11
1.5 预评价程序	12
2 项目概况	13
2.1 建设单位简介及项目由来	13
2.2 项目基本情况	15
2.3 厂址、建设条件	17
2.3.1 建设项目所在的地理位置	17
2.3.2 建设项目所在地的自然条件	18
2.4 产品、主要数据及经济技术指标	20
2.4.1 产品	20
2.4.2 主要数据及经济技术指标	20
2.5 物料供应	21
2.5.1 主要原辅材料	21
2.5.2 动力供应	21
2.5.3 储存设施情况	22
2.6 工艺	22
2.6.1 电池梯次利用工艺	错误! 未定义书签。
2.6.2 废旧锂电池回收工艺	错误! 未定义书签。
2.6.3 卷芯利用生产线	错误! 未定义书签。
2.6.4 极片利用生产线	错误! 未定义书签。
2.7 总图、运输	22
2.7.1 总平面布置	22
2.7.2 竖向设计	24
2.7.3 道路及运输	24
2.7.4 工厂防护及绿化	25
2.8 公用工程及辅助设施	25
2.8.1 给排水	25
2.8.2 供配电	28
2.8.3 电讯	30
2.8.4 空压制氮	32
2.8.5 天然气	32

2.8.6 通风除尘	32
2.8.7 供热	32
2.9 主要设备	32
2.10 消防	36
2.11 三废处理	38
2.12 生产组织及人员培训	41
3 主要危险、有害因素辨识与分析	42
3.1 物料的危险、有害因素分析	42
3.1.1 主要物料	42
3.1.2 物料固有危险及有害特性	43
3.2 项目厂址与总平危险有害因素辨识分析	53
3.2.1 项目厂址危险有害因素辨识分析	53
3.2.2 总平面布置与建筑物危险有害因素辨识分析	55
3.3 工艺操作中的危险性分析	56
3.3.1 生产、储运过程中的危险辨识	56
3.3.2 公用工程及辅助系统的危险因素辨识	66
3.4 主要有害因素	69
3.4.1 生产过程的有害因素分析	69
3.4.2 环境有害因素分析	71
3.5 危险与有害产生的主要原因	71
3.5.1 人的不安全行为	72
3.5.2 物的不安全状态	72
3.5.3 管理不善或管理缺陷	73
3.5.4 作业或工作环境不良	73
3.6 重大危险源辨识	74
3.6.1 重大危险源定义和术语	74
3.6.2 危险化学品重大危险源辨识及分级	77
3.7 易制毒化学品识别	79
3.8 监控化学品辨识	79
3.9 剧毒化学品辨识	79
3.10 易制爆品辨识	79
3.11 高毒物品辨识	79
3.12 特别管控危险化学品辨识	79
3.13 重点监管的危险化学品辨识	80
3.14 危险化工工艺辨识	80
3.15 主要危险、有害因素分析结果	80
3.15.1 主要危险、有害因素辨识结果分析	80
3.15.2 项目的主要危险、有害因素种类与分布	80
3.16 事故案例	81
4 评价单元划分与评价方法	91
4.1 评价单元划分	91
4.1.1 评价单元的划分原则	91
4.1.2 评价单元的划分	91
4.2 评价方法	91

4.2.1 评价采用的主要方法	91
4.2.2 评价方法简介	92
4.3 评价单元与评价方法汇总	93
5 定量、定性评价	94
5.1 项目选址与周边环境单元	94
5.2 平面布置及建构筑物单元	98
5.3 生产工艺装置单元	104
5.4 公用工程及辅助设施单元	108
5.4.1 电气子单元	108
5.4.2 空压制氮子单元	111
5.4.3 给排水系统子单元	113
5.5 储运系统单元	115
5.6 特种设备单元	116
5.7 消防单元	117
6 安全生产条件和产业政策符合性评价	121
6.1 安全生产条件符合性评价	121
6.1.1 安全生产条件分析	121
6.1.2 安全生产条件评价	124
6.1.3 安全生产条件评价结果	127
6.2 产业政策符合性评价	128
6.2.1 建设项目与国家和当地政府产业政策与布局符合性分析	128
6.2.2 建设项目与当地规划符合性分析	128
7 安全对策措施建议	129
7.1 安全对策措施的基本要求、依据及原则	129
7.2 可行性研究报告已提出的对策措施	130
7.3 补充的安全对策措施建议	132
7.3.1 选址及总平面布置	132
7.3.2 工艺设备的安全防护	133
7.3.3 储存及运输	140
7.3.4 建（构）筑物	143
7.3.5 公用工程及辅助设施	147
7.3.6 特种设备使用	151
7.3.7 安全管理对策措施建议	153
7.3.8 其它相关建议	159
7.4 应重视的安全对策措施	160
7.5 施工期的安全管理措施	162
8 评价结论	165
8.1 项目危险、危害性评价汇总	165
8.2 评价结论	166
9 附件	169

江西汇锂新材料有限公司
年回收梯次利用 32000 吨退役锂动力电池项目
安全预评价报告

1 编制说明

1.1 评价目的

1) 为贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，确保建设项目中安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，保证本项目建成后符合国家有关法规、标准和规定，项目需进行项目安全预评价。

2) 分析项目中存在的主要危险、有害因素及其产生危险、危害后果的主要条件；对本项目生产过程中潜在危险、有害因素进行定性、定量的评价和科学分析，对其控制手段进行评价，同时预测其风险等级并预测危险源火灾、爆炸事故可能造成的事故后果。

3) 提出消除、预防或降低装置危险性的安全对策措施，为建设项目安全设施设计提供科学依据，以利于提高建设项目本质安全程度。

4) 为应急管理部门对建设项目进行监管提供依据。

1.2 评价的原则

本次安全预评价所遵循的原则是：

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

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

3) 深入现场，深入实际，充分发挥评价人员和有关专家的专业技术优势，

在全面分析危险、有害因素的基础上，提出较为有效的安全对策措施。

4) 诚信、负责，为企业服务。

1.3 评价依据

1.3.1 法律、法规

《中华人民共和国安全生产法》（主席令 [2014] 第 13 号，2014 年 8 月 31 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过，2014 年 12 月 1 日起实施；2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议于通过《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》，自 2021 年 9 月 1 日起施行）

《中华人民共和国劳动法》主席令 [1994] 第 28 号，1994 年 7 月 5 日第八届全国人民代表大会常务委员会第八次会议通过，1995 年 1 月 1 日起实施，主席令 [2009] 第 18 号修订）

《中华人民共和国环境保护法》主席令 第 9 号（2014 年）

《中华人民共和国大气污染防治法》主席令 第 31 号（2015 年修订，2018 年第二次修订）

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（主席令[1995]第 58 号，1995 年 10 月 30 日第八届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议通过，2020 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订）

《中华人民共和国消防法》（主席令 [2008] 第 6 号，2008 年 10 月 28 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过，2009 年 5 月 1 日起实施，2021 年 4 月 29 日主席令第八十一号修订）

《中华人民共和国职业病防治法》（主席令 [2018] 第 24 号，2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改等

七部法律的决定》第四次修正，2019 年修改)

《中华人民共和国特种设备安全法》（主席令 [2013] 第 4 号，2013 年 6 月 29 日第十二届全国人民代表大会常务委员第三次会议通过，2014 年 1 月 1 日起实施)

《中华人民共和国突发事件应对法》（主席令[2007]第 69 号，由中华人民共和国第十届全国人民代表大会常务委员第二十九次会议于 2007 年 8 月 30 日通过，自 2007 年 11 月 1 日起施行)

《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，2011 年 12 月 1 日起施行，2013 年国务院令第 645 号修改)

《工伤保险条例》（国务院令第 586 号，2011 年 1 月 1 日起施行)

《劳动保障监察条例》（国务院令第 423 号，2004 年 12 月 1 日起施行)

《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令第 352 号，2002 年 4 月 30 日起施行)

《中华人民共和国监控化学品管理条例》（国务院令第 190 号，1995 年 12 月 27 日起施行，2011 年 588 号令修订)

《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号，2005 年 11 月 1 日起施行，2014 年国务院令 653 号、2016 年国务院令第 666 号修订，2018 年 9 月 18 日国务院令第 703 号修正)

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

《关于特大安全事故行政责任追究的规定》（国务院令第 302 号，2001 年 4 月 21 日起实施)

《女职工劳动保护特别规定》（国务院令[2012]第 619 号，经 2012 年 4 月 18 日国务院第 200 次常务会议通过，自公布之日起施行)

《电力设施保护条例》（中华人民共和国国务院于 1987 年 9 月 15 日发布，中华人民共和国国务院令 239 号修订，中华人民共和国国务院令 588 号第二次修订）

《特种设备安全监察条例》（国务院令 549 号，2009 年 5 月 1 日起施行）

《江西省安全生产条例》（2007 年 3 月 29 日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，2007 年 5 月 1 日起实施，2023 年 7 月 26 日江西省第十四届人民代表大会常务委员会第三次会议第二次修订）

《江西省消防条例》（江西省人大常委会公令第 57 号，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）

《江西省特种设备安全条例》（2017 年 11 月 30 日江西省第十二届人大常委会第三十六次会议通过，2018 年 3 月 1 日起施行）

《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》（江西省人民政府令 238 号，2018 年 9 月 28 日省人民政府第 11 次常务会议审议通过，自 2018 年 12 月 1 日起施行）

1.3.2 部门规章及规范性文件

《国家发展改革委、国家安全生产监督管理局关于加强建设项目安全设施“三同时”工作的通知》国家发展和改革委员会、国家安全生产监督管理总局发改投资[2003]1346 号

《电力设施保护条例实施细则》（1999 年 3 月 18 日国家经济贸易委员会、公安部令 8 号发布 根据 2011 年 6 月 30 日国家发展和改革委员会令 10 号修改）

《生产经营单位安全培训规定》国家安全生产监督管理总局 2006 年令 3 号（国家安全生产监督管理总局 80 号令修改，2015 年 7 月 1 日施行）

《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》国家安全生产监督管理总局令 2007 年第 16 号

《生产安全事故应急预案管理办法》（2016 年 6 月 3 日国家安全生产监督管理总局令第 88 号公布，根据 2019 年 7 月 11 日应急管理部令第 2 号《应急管理部关于修改生产安全事故应急预案管理办法的决定》修正）

《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》国家安全生产监督管理总局令 2010 年第 30 号（国家安全生产监督管理总局 80 号令修改）

《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》国家安全生产监督管理总局令 2010 年第 36 号（国家安全生产监督管理总局 77 号令修改）

《关于印发〈有限空间作业安全指导手册〉和 4 个专题系列折页的通知》应急厅函[2020]299 号

《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》国家安全生产监督管理总局令 2011 年第 42 号（国家安全生产监督管理总局 77 号令修改）

《安全生产培训管理办法》国家安全生产监督管理总局令 2011 年第 44 号（国家安全生产监督管理总局 80 号令修改）

《关于认真学习和贯彻落实《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》的通知》国务院安委会办公室安委办〔2010〕15 号

《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》国发〔2010〕23 号

《产业结构调整指导目录（2019 年本，2021 修订）》国家发展和改革委员会令 49 号

《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010 年本）》中华人民共和国工业和信息化部工产业[2010]第 122 号

《企业安全生产费用提取和使用管理办法》财企[2022]136 号

《特种设备作业人员监督管理办法》国家质量监督检验检疫总局令第 140 号

《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》江西省省政府令[2018]第 238 号

《江西省人民政府关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见》江西省人民政府赣府发〔2010〕32 号

《关于加强全省建设项目安全设施“三同时”工作的通知》江西省赣计工字[2003]1312 号

《高毒物品目录》（2003 版）卫法监 [2003] 142 号

《易制爆危险化学品名录》公安部（2017 年版）

《特种设备目录》质监总局 2014 年第 114 号

《危险化学品目录》2015 年版，2022 年第 8 号公告修订

《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》安监总管三〔2009〕116 号

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

《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》安监总管三〔2011〕95 号

《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品目录的通知》安监总管三〔2013〕12 号

《特别管控危险化学品目录（第一版）》2020 年 4 部委第 3 号公告

《江西省安全生产培训考核实施细则（暂行）》赣应急字〔2021〕108 号

《各类监控化学品名录》工信部[2020]52 号

《有限空间作业安全指导手册》应急厅函〔2020〕299 号

《工贸企业有限空间作业安全管理与监督暂行规定》国家安监总局 59 号令
《废电池污染防治技术政策》环发〔2003〕163 号
《工贸企业重大事故隐患判定标准》应急管理部 10 号令
《国家安全监管总局办公厅关于印发《工贸行业重点可燃性粉尘目录（2015 版）》和《工贸行业可燃性粉尘作业场所工艺设施防爆技术指南（试行）》的通知》（安监总厅管四〔2015〕84 号）

《新能源汽车动力蓄电池梯次利用管理办法》（工信部联节〔2021〕114 号）
《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件》（工业和信息化部公告 2019 年第 59 号）

《新能源汽车动力蓄电池回收利用管理暂行办法》（工信部联节〔2018〕43 号）

《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件（2019 年本）》2019 年工业和信息化部公告第 59 号

1.3.3 国家标准

《建筑防火通用规范》GB55037-2022

《消防设施通用规范》GB 55036-2022

《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012

《锂离子电池工厂设计标准》GB 51377-2019

《车用动力电池回收利用 余能检测》GB/T 34015-2017

《车用动力电池回收利用 梯次利用 第 3 部分：梯次利用要求》GB/T 34015.3-2021

《车用动力电池回收利用 梯次利用 第 4 部分：梯次利用产品标识》GB/T 34015.4-2021

- 《车用动力电池回收利用 拆解规范》GB/T 33598-2017
- 《车用动力电池回收利用 再生利用 第2部分:材料回收要求》GB/T 33598.2-2020
- 《车用动力电池回收利用 再生利用 第3部分:放电规范》GB/T 33598.3-2021
- 《车用动力电池回收利用 管理规范 第1部分:包装运输》GB/T 38698.1-2020
- 《车用动力电池回收利用 电芯绝缘性能及容量评定方法》NB/T 10826-2021
- 《废旧动力电池拆解管理规范》T/CACE 065-2022
- 《废旧锂离子电池物理再生利用拆解技术规范》T/DZJN 115-2022
- 《退役动力电池拆解 放电技术与安全规范》T/DZJN 34-2021
- 《退役动力电池拆解 智能拆解技术与装备》T/DZJN 35-2021
- 《退役动力电池拆解 无害化破碎分选技术规范》T/DZJN 36-2021
- 《废蓄电池回收管理规范》WB/T1061-2016
- 《废旧电池回收技术规范》GB/T 39224-2020
- 《废电池回收热解技术规范》HG/T 5816-2020
- 《废电池处理中废液的处理处置方法》GB/T 33060-2016
- 《废电池分类及代码》GB/T 36576-2018
- 《小型焚烧炉 技术条件》JB/T 10192-2000
- 《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-1999
- 《生产过程安全卫生要求总则》GB/T12801-2008
- 《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010
- 《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986
- 《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）
- 《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）
- 《构筑物抗震设计规范》GB50191-2012

- 《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010
- 《腐蚀性商品储存养护技术条件》 GB17915-2013
- 《工业建筑防腐蚀设计标准》 GB/T50046-2018
- 《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014
- 《室外排水设计标准》 GB50014-2021
- 《污水综合排放标准》 GB8978-1996
- 《大气污染物综合排放标准》 GB16297-1996
- 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB50019-2015
- 《压缩空气站设计规范》 GB50029-2014
- 《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005
- 《消防安全标志设置要求》 GB15630-1995
- 《既有建筑维护与改造通用规范》 GB55022-2021
- 《20kV 及以下变电所设计规范》 GB50053-2013
- 《供配电系统设计规范》 GB50052-2009
- 《低压配电设计规范》 GB50054-2011
- 《通用用电设备配电设计规范》 GB50055-2011
- 《系统接地的型式及安全技术要求》 GB14050-2008
- 《缺氧危险作业安全规程》 GB8958-2006
- 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》 GB7231-2003
- 《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
- 《火灾自动报警系统设计规范》 GB50116-2013

《图形符号 安全色和安全标志 第 5 部分：安全标志使用原则与要求》
GB/T 2893.5-2020

《安全标志及其使用导则》GB2894-2008

《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》GBZ2.1-2019

《工作场所有害因素职业接触限值第 2 部分：物理因素》GBZ2.2-2007

《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019

《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065-2011

《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020

《自动喷水灭火系统设计规范》GB50084-2017

《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018

《职业卫生名词术语》GBZ/T224-2010

《应急物资编码与属性描述 第 1 部分：个体防护装备》GB/T 41205.1-2021

《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》GB 39800.1-2020

《特种设备使用管理规则》TSG08-2017

《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21-2016

《压力管道安全技术监察规程—工业管道》TSG D0001-2009

《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T13861-2022

《安全评价通则》AQ8001-2007

《安全预评价导则》AQ8002-2007

1.3.4 项目文件、工程资料

1、《江西汇锂新材料 32000t 退役电池回收及梯次利用项目可行性研究报告》；

2、总平面布置图；

- 3、企业法人营业执照；
- 4、立项批复文件；
- 5、企业提供的其他资料。

1.4 评价范围

本安全预评价的评价对象为江西汇锂新材料有限公司的年回收梯次利用 32000 吨退役锂动力电池项目。

评价范围仅限初步设计前、可行性研究阶段项目的政策符合性、项目的选址、总平面布置、工艺、主要装置、公用工程、辅助生产设施以及安全管理等，主要包括生产、储存装置以及相应的公用工程和配套的辅助设施。

- 1) 生产车间：101 丁类联合厂房；
- 2) 储存设施：201 丙类仓库；
- 3) 公用及辅助工程：301 配电间、302 消防水池、303 事故应急池、304 消防泵房、401 综合楼、402 门卫、403 倒班楼。

有关地质、消防、环保等方面另做专项报告；涉及的环保、节能等方面内容不在本次安全预评价范围之内。

涉及本项目的职业危害评价应由职业卫生技术服务机构进行，本报告仅对有害因素进行简要辨识与分析，不予评价。

本报告是在江西汇锂新材料有限公司提供的资料基础上完成的，如提供的资料有虚假内容，并由此导致的经济和法律责任及其它后果均由委托方自行承担。委托方在项目评价组出具报告后，如建设项目周边条件发生重大变化的，变更建设地址的，主要技术、工艺路线、产品方案或者装置规模发生重大变化的，造成系统的安全程度也随之发生变化，本报告将失去有效性。

1.5 预评价程序

评价程序见图 1-1

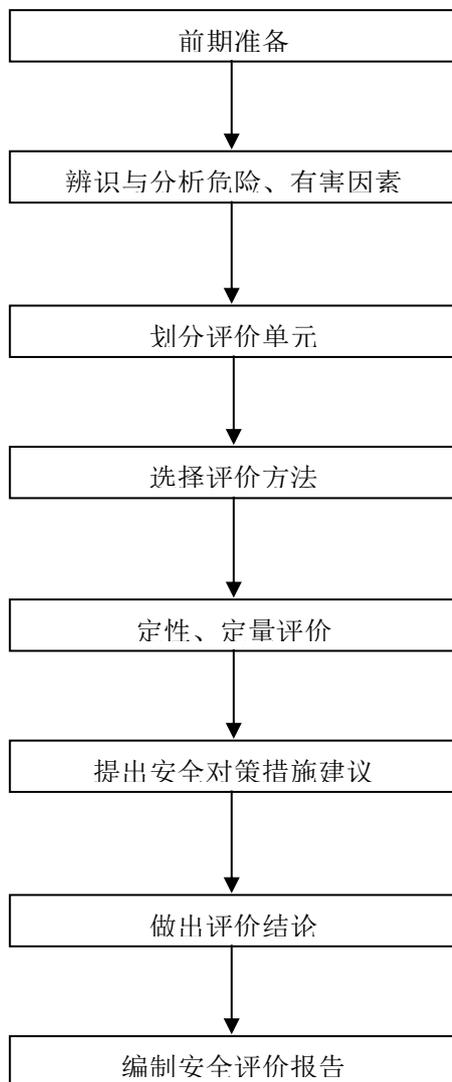


图 1-1 评价程序框图

2 项目概况

2.1 建设单位简介及项目由来

1. 建设单位简介

江西汇锂新材料有限公司成立于 2023 年 05 月 22 日，注册地位于江西省吉安市峡江县工业园区月华路 12 号，法定代表人为董玲。经营范围包括一般项目：新能源汽车废旧动力蓄电池回收及梯次利用（不含危险废物经营），金属废料和碎屑加工处理，报废农业机械拆解，再生资源回收（除生产性废旧金属），电池销售，有色金属合金制造，资源再生利用技术研发，生物质能技术服务（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

本项目用地原属江西顺昌机械有限公司，因江西顺昌机械有限公司进行破产清算，2023 年 5 月 31 日江西汇锂新材料有限公司通过法院竞拍取得江西顺昌机械有限公司厂区土地使用权、厂房、建构物及附属设施等财产，文件见附件峡江县人民法院民事裁定书。江西汇锂新材料有限公司已取得厂区土地证，场地现有建筑 4 栋，本项目综合楼、倒班楼、201 丙类仓库拟利用现有建筑进行内部装修。101 丁类联合拟利用现有车间进行改建。

2. 项目由来

随着政策和市场的双驱动，过去 10 年，我国新能源汽车市场经历了爆发式增长。然而，不容忽视的是，首批新能源汽车动力蓄电池已处于老龄，一轮动力电池“退役潮”已经到来。

根据相关数据显示，2022 年新能源汽车产销分别完成 705.8 万辆和 688.7 万辆，同比分别增长 96.9%和 93.4%。2023 年产业提前三年实现《新

能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）》任务，达到年销售 500 万辆的规模，2025 年我国新能源汽车年销量有望超过 1000 万辆。全球电动汽车和锂储能系统需求将超过 2700GWh，是目前的十倍以上，其中汽车的需求占比 75%，受下周市场增速超预期影响，上游锂电材料需求矛盾正在加剧。动力电池原材料价格“涨声一片”。此外，大规模的新能源汽车退役下来的电池如不妥善处理，对环境、社会安全都存在极大的威胁，因此，动力电池回收利用是当下产业快速发展亟需面对和解决的痛点和热点问题。《“十四五”循环经济发展规划》明确指出，要完善新能源汽车动力电池回收利用溯源管理体系，并通过实现对汽车全生命周期的可管可控，严防电池流失问题。

按照新能源汽车国家标准，动力电池常常剩余 80%余能即可“退役”。这使得动力电池从车辆“退役”后，仍然具有较大的利用价值，这既形成了一个潜力巨大的市场，也意味着一定的环保风险。

锂电池回收是社会责任，也是经济性的选择。

锂电回收是社会责任：锂电池环保化、无害化处置符合可持续发展的要求。因此，政府推行“生产者责任延伸制”，要求生产者对电池回收负责，保证电池“源头可控、去向清晰”，以便于减轻回收拆解环节工作量；同时倡导以 PACK 电池组的形式用于梯次利用，减少回收难度，提高行业效率。锂电回收是经济性的选择：废旧锂电池回收价值高，三元材料所含钴、锰、镍等金属元素多为我国较为稀缺、进口依赖较高、价格持续高位上涨的金属资源，废旧锂电的回收蕴含很大商机。在政策、利益、责任等多重动力驱动下，CATL、比亚迪等动力电池主流企业均展开针对动力电池回收的布局。我们认为，随着回收需求的爆发，政策的规范以及行业龙头的不断布局，动力电池回收的市场即将打开。同时，动力电池行业的龙头布局锂电回收的模式有助于回收体系的建立，进而引导行业向规范化发展。

梯次利用+回收拆解：将废旧动力电池的价值发挥到极致。

梯次利用：退役动力电池的二次生机。将从电动车上退役的动力电池（还有 60-80%的剩余容量）重新检测筛选、配对成组后用于储能等对电池性能要求较低的领域，可缓解大批电池进入回收阶段的压力，同时提高资源使用效率。目前成本问题制约了梯次利用的发展，公司认为，随着政策的持续推进以及企业的技术创新和项目试点，动力电池的梯次利用正获得越来越有力的支撑，市场化势在必行。

回收拆解：回收工艺成熟，三元材料回收价值高。废旧电池的回收拆解包括破碎拆解、材料分选、金属分离提纯等步骤，目前金属的回收率和纯度基本均可达 90%以上。因此，富含贵金属的三元材料在拆解回收方面具有经济效益。磷酸铁锂电池由于不含贵金属，从经济性角度分析，拆解收益低于拆解成本，磷酸铁锂电池的回收利用价值有望在梯次利用中体现。

2.2 项目基本情况

企业名称：江西汇锂新材料有限公司

法定代表人：董玲

项目名称：年回收梯次利用32000吨退役锂动力电池项目

建设地点：峡江县工业园区

厂区占地面积：32730.60m²，约49.1亩

项目投资：60000万元人民币

可研报告编制单位：江西汇锂新材料有限公司

总图绘制单位：海湾工程有限公司（化工石化医药行业工程设计化工工程甲级资质）

建设内容：

表 2.2-1 项目建设内容

工程类别	工程内容		工程规模
主体工程	101 丁类联合厂房	101 丁类联合厂房（一）	主要布置电池拆解及梯次利用生产线
		101 丁类联合厂房（二）	主要布置电池回收处理生产线
		101 丁类联合厂房中转区	丁类，物料中转
		101-1 室外设备区	主要布置污水处理、焚烧炉等设备设施
储运工程	201 丙类仓库		丙类，占地面积 1943.9m ² ，储存项目原辅材料、产品
公用工程	供水		市政供水。
	排水		场地新建排水系统
	供电		市政供电
	天然气		天然气公司供应
	空压制氮		项目压缩空气需求量约为 1Nm ³ /min，氮气需求量约为 5Nm ³ /min。拟在 101 丁类联合厂房内设置一台 10m ³ /min 的螺杆式空气压缩机和一台 10m ³ /min 的变压吸附制氮装置
环保工程	废水处理		新建污水处理池
	废气处理		新建废气处理设施
	噪声处理		隔声减震措施
	固废处理		收集后交由有关单位处理

前期工作：

依据《产业结构调整指导目录》（2019 年本，2021 年修订），本项目属于鼓励类第四十三类“环境保护与资源节约综合利用”中的第 37 条：“电动汽车废旧动力蓄电池回收利用：梯级利用、再生利用等，废旧动力蓄电池回收利用技术装备：自动化拆解技术装备；自动化快速分选成组技术装备：电池剩余寿命及一致性评估技术装备；残余价值评估技术装备：梯次利用技术装备：正极、负极、隔膜、电解液高效再生利用及无害化处理技术装备”。

本项目于 2023. 6. 16 取得峡江县发展和改革委员会出具的备案登记表，项目统一代码 2306-360823-01-461639。

江西汇锂新材料有限公司于 2023.7.28 取得峡江工业园区管理委员会出具的《关于江西汇锂新材料有限公司落户峡江工业园区的批复》，文件见附件。

江西汇锂新材料有限公司已取得场地建设用地使用权和场地房屋所有权，编号：赣（2023）峡江县不动产权第 0001802 号、第 0001800 号、第 0001801 号、第 0001799 号、第 0001798 号。

2.3 厂址、建设条件

2.3.1 建设项目所在的地理位置

1) 地理位置及交通状况

江西汇锂新材料有限公司年回收梯次利用 32000 吨退役锂动力电池项目拟建于峡江县工业园。峡江位于江西省中部，吉安市北部。县城距省会南昌 137 公里，距吉安市城中心 70 公里。105 国道、京九铁路及赣粤高速公路南北穿境而过，水上交通便利，距县城 20 公里的赣江峡江段，常年通航，可达南昌、九江及长江各港口。

2) 周边环境

江西汇锂新材料有限公司位于峡江县工业园。厂址西南侧为 10KV 架空电力线（杆高 12m）、埋地中压燃气管道、工业二路、10KV 架空电力线（杆高 12m）、江西省智兴有色金属有限公司、江西金三鼎装饰材料科技有限公司；厂址东南侧为峡江嵘天高新智造有限公司；厂址东北侧为 10KV 架空电力线（杆高 12m）、工业七路、江西玉达创意家居有限公司；厂区北侧为吉安锦鸿精密模具配件有限公司；厂址西北侧为林地。

项目周边情况分布情况见下表：

表 2-2 项目周边情况一览表

序号	方位	周边情况	厂界距离 m	本项目建构筑物	间距 m	要求间距 m	标准条款	备注
1	西南	10KV 架空电力线（杆高 12m）	3.3	101 丁类联合厂房	16	1.5	《电力设施保护条例实施细则》第 5 条	符合
		埋地中压燃气管道	6.6	402 门卫	6.6	1.5	GB50028-2006（2020 修订版）6.3.3	符合
		工业二路	14	101 丁类联合厂房	27	-	-	-
		江西省智兴有色金属有限公司办公楼	38	101 丁类联合厂房	51	10	GB50016-2014（2018 年版）3.4.1	符合
		江西金三鼎装饰材料科技有限公司门卫	30	402 门卫	30	6	GB50016-2014（2018 年版）5.2.2	符合
2	东南	峡江嵘天高新智造有限公司丙类厂房	共围墙	101 丁类联合厂房	20	10	GB50016-2014（2018 年版）3.4.1	符合
3	东北	10KV 架空电力线（杆高 12m）	3	201 丙类仓库	9.6	1.5	《电力设施保护条例实施细则》第 5 条	符合
		工业七路	6	201 丙类仓库	12.6	-	-	-
		江西玉达创意家居有限公司丙类厂房	24	201 丙类仓库	26.7	10	GB50016-2014（2018 年版）3.4.1	符合
4	北	吉安锦鸿精密模具配件有限公司办公楼	50	101 丁类联合厂房	93	10	GB50016-2014（2018 年版）3.4.1	符合

2.3.2 建设项目所在地的自然条件

1、地形及地质

峡江位于江西省中部，吉安市北部。县城距省会南昌 137 公里，距吉安市城中心 70 公里。105 国道、京九铁路及赣粤高速公路南北穿境而过，水上交通便利，距县城 10 公里的赣江峡江段，常年通航，可达南昌、九江及长江各港口。

工程排水接纳水体是赣江，流经吉安市、峡江、丰城、南昌和波阳各县市，最后汇入鄱阳湖。该项目所在地峡江所处大地构造位置，是赣江中游东西向构造带赣江北北东向断裂带交接部分。地层以震旦系分布最为广泛，泥盆系、石炭系、二迭系、侏罗系、白垩系、第三系、第四系等出露较为零散。

据有关资料表明，县城地质构造属石炭系及二迭系灰岩组成，基岩地表出露少，多被第四纪覆盖，基岩均为坚硬的灰岩，力学强度大，出露地表的灰岩，构成岩溶地貌，有溶蚀现象发生。最小地基承载力大于 0.1MPa。

地下水资源主要赋存在基岩裂隙中和松散岩类中，主要表现为覆盖型岩裂隙水。这类地下水是石灰岩地层中特有的岩石溶洞中储存的水，分布面积约 10km²，地表覆盖厚 9~50m，在正常年份年总水量约为 470 万 m³，单井涌水量约为 200~300m³/d，属中等富水性地层分布，在枯水年份总水量约 89 万 m³。县境处华南褶皱系东北域，属江南丘陵区，四周高中间低，海拔最高处为五朵梅花主峰（位于水边镇湖洲与新干县接壤处），海拔 644 米，最低处为仁和镇涂家赣江江心，海拔 26 米。

项目所在地无珍稀保护物种。

2、地震

根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版），峡江县的地震烈度为 VI 度。

3、气象条件

峡江县属亚热带季风湿润气候，阳光充足，四季分明，气候温和，雨量充沛。据峡江县气象站近 30 年气象统计资料，峡江县年平均气温 17.5℃，极端最高气温 40.6℃，极端最低气温零下 9.1℃。年平均降雨量 1641.9 mm，年最大降水量为 1849.0 mm。年平均相对湿度 82%，年平均蒸发量 1352.5

mm。年平均日照时数 1626.8 小时，年平均无霜期 280 天。

据气象统计资料，峡江县年平均风速为 1.5 m/s，最大风速 19 m/s。全年主导风向为北风，冬季主导风向为北风，夏季主导风向为南风。

年平均雷暴日 71.6 天。

4、水文条件

峡江所处大地构造位置，是赣江中游东西向构造带赣江北北东向断裂带交接部分。地层以震旦系分布最为广泛，泥盆系、石炭系、二迭系、侏罗系、白垩系、第三系、第四系等出露较为零散。

评价区内水系主要是赣江，赣江在峡江县境内自西南向东北穿流而过，流域面积达 295.33km²，河面宽 400~1000m；年径流量 495.6×10⁸ m³，最大流量 6720m³/s，最小流量 389 m³/s，平均流量 1570 m³/s；平均流速达 0.27 m/s，最大流速 0.36 m/s；丰水期水深 3.7~10.3 m，枯水期水深 1~7.6 m；最高洪水水位 39.72 m。

2.4 产品、主要数据及经济技术指标

2.4.1 产品

略

2.4.2 主要数据及经济技术指标

表 2-4 主要数据及技术经济指标表

实物量 (t/a)	原料	产品	产品数量 (吨)	单价	营收预估
				(万元/吨)	(万元)
32000 吨, 其中 26000 吨 综合利用	14000 吨磷酸铁锂电池	磷酸铁锂电池粉	8400	1.8	15120
		铜粉	980	5.7	5586
	2000 吨极片	铁锂极片粉末	1760	3.2	5632
	2000 吨极芯	铁锂极片粉末	1056	3.2	3379.2
		铜粉	144	5.7	820.8
5000 吨三元电池	三元电池粉	3000	4.8	14400	

		铜粉	350	5.7	1995
	2000 吨三元极芯	三元极片粉	1056	10	10560
		铜粉	144	5.7	820.8
	1000 吨三元极片	三元极片粉	880	10	8800
		铝颗粒	2720	0.9	2448
梯次电池		梯次电池	6000	600 元/kwh	50000
合计					119561.8
成本分析					
	材料	单位	年用量	单价 (万元)	年成本 (万元)
	退役磷酸铁锂电池	t/a	20000	2.5	50000
	磷酸铁锂卷芯	t/a	2000	2.228	4456
	磷酸铁锂极片	t/a	2000	2.88	5760
	退役三元电池	t/a	5000	3.0	15000
	三元极芯	t/a	2000	5.72	11440
	三元极片	t/a	1000	8.7	8700
	32%NaOH	t/a	360	0.1	36
	50%硫酸	t/a	40	0.05	0.1
	熟石灰	t/a	300	0.20	6
	自来水	t/a	16500	0.00035	5.775
	电	万度/年	691.56	0.7	484.092
	天然气	万 m ³ /a	43.2	4	172.8
	其他				527.2
	工资及福利	人/年	80	8	640
	固定成本				2600
	折旧费				2100
	修理费和其他费用				200
	制造成本				99354.1335
	销售费用				300
	年总成本				99654.1335

2.5 物料供应

2.5.1 主要原辅材料

略

2.5.2 动力供应

项目所需的主要动力需求量见下表。

表 2-6 主要动能耗量汇总表

序号	名称	单位	年消耗量	来源
1	供水	t/a	16500	工业用水

2	年耗电量	万度/a	691.56	园区供电所
3	天然气	万 m ³ /a	43.2	园区供应

2.5.3 储存设施情况

1. 仓库

本项目拟利用场地现有建筑作为 201 丙类仓库，在 201 丙类仓库中部设置防火墙，将 201 丙类仓库划分为 2 个防火分区。

同时在 101 丁类联合厂房中部设置物料中转区一座，与 101 丁类联合厂房（一）和 101 丁类联合厂房（二）之间采用防火墙进行分隔，中转区面向道路设置多个疏散门。

2. 储罐

项目拟在 101 室外设备区东北侧设置 20m³ 的硫酸、液碱储罐各 1 个，材质为 PP，硫酸液碱罐之间拟采用围堰进行分隔。

2.6 工艺

略。

2.7 总图、运输

2.7.1 总平面布置

1. 总平面布置

厂区总平面布置主要分为生产区、仓储区、公辅工程区以及办公区：

生产区位于厂区中部及东侧，主要由 101 丁类联合厂房组成。

仓储区主要位于厂区西南侧，主要由 201 丙类仓库组成。

公辅工程区主要位于厂区北侧和南侧，主要由消防水池、事故应急池、消防泵房、配电间等组成

办公区位于厂区东部，主要有 401 综合楼、403 倒班楼等建筑组成。

场地已在厂区西南侧和北侧各设置 1 个出入口，分别为物流出入口和人流出入口，出入口的分设达到人车分流的目的，并满足安全运输的要求。

具体平面布置详见总平布置图。

本项目主要建（构）筑物见下表：

表 2.7-1 主要建（构）筑物一览表

名称	占地面积	层数	建筑面积	火灾类别	耐火等级	结构形式	备注	
401 综合楼	463.40	4	1853.60	民建	二级	框架	原有	
402 门卫	37.60	1	37.60	民建	二级	砖混	原有	
403 倒班楼	338.60	3	1015.8	民建	二级	框架	原有	
101 丁类联合厂房	101 丁类联合厂房（一）	4140.27	1	4140.27	丁类	二级	钢结构	改建
	101 丁类联合厂房（二）	4410.29	1	4410.29	丁类	二级	钢结构	改建
	101 丁类联合厂房（中转区）	5691.60	1	5691.60	丁类	二级	钢结构	新建
	101-1 室外设备区	400.00	-	-	丁类	二级	砼	新建
201 丙类仓库	1943.90	1	1943.90	丙类	二级	钢结构	改建	
301 配电间	35.00	1	35.00	丙类	二级	砖混	改建	
302 消防水池	240			戊类		砼	新建，深 4.5	
303 事故应急池	360	-	-	丁类	-	砼	新建，深 4.5	
304 消防泵房	20.00	1	20.00	戊类	二级	砖混	新建	

注：101 丁类联合厂房中，电池、塑料等可燃物料暂存面积约 200m²，粗破设备占地面积约 50m²，梯次利用设备占地面积约为 100m²，涉及可燃物料的总占地面积约为 350m²，占 101 丁类联合厂房面积的 2.46%，根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）3.1.2 条，101 丁类联合厂房火灾类别为丁类。

2. 建筑改造情况

场地现已建有一座厂房、一座仓库、综合楼、门卫、倒班楼，本项目

拟将现有厂房改建为 101 丁类联合厂房（一）和 101 丁类联合厂房（二），拟将现有仓库改造为 201 丙类仓库，建筑改建内容主要为承重件除锈防腐、修筑外墙、改造防火分区、刷涂防火涂料等。

3. 厂房布置

根据企业提供的材料，101 丁类联合厂房主要分为 101 丁类联合厂房（一）、101 丁类联合厂房中转区、101 丁类联合厂房（二），其中 101 丁类联合厂房中转区主要用于原料和成品的中转，101 丁类联合厂房（一）主要布置电池拆解及梯次利用生产线，101 丁类联合厂房（二）主要布置电池回收处理生产线。

2.7.2 竖向设计

场地竖向设计在满足机动车运输作业安全、顺畅的前提下，采用平坡式布置形式，厂区道路主、次干路纵坡不超过 1%，支路纵坡不超过 0.5%，厂区对外连接道路纵坡不超过 5%，雨水收集均采用暗管排水。

2.7.3 道路及运输

1. 道路

项目厂区设置一条主要道路贯穿厂区，连接厂区主要出入口和次要出入口，101 丁类联合厂房设置环形消防通道，同时厂区在 302 消防水池西南侧设置一 12m*12m 的回车场。厂区主要道路宽 6m，次要道路宽 4m，转弯半径不小于 9m，净宽和净空高度不小于 4m。

2. 运输

全厂运输中外部运入主要有退役磷酸铁锂电池、磷酸铁锂卷芯、磷酸铁锂极片、退役三元电池、三元极芯、三元极片、32%液碱、50%硫酸、熟石灰等原辅材料；外部运出主要有产品、固废等。

内部运输主要是原辅材料、产品等的内部转运等。

物料运输均用道路运输。外部运输采用汽车运输，内部运输主要为叉车或手推车运输。

2.7.4 工厂防护及绿化

1) 工厂防护

(1) 围墙：厂区四周建有 2.0m 高实体隔离围墙。

(2) 门卫：厂区设有人流、物流出入口，在人流出入口处设有门卫。

2) 绿化

场地沿围墙、道路两侧及厂内适当的地点种植绿篱和草地，为职工创造良好的生产环境条件，并起到净化空气，保护环境，防止污染，美化厂容，有益于人体健康的目的。

2.8 公用工程及辅助设施

2.8.1 给排水

1、给水工程

1) 水源

本项目利用园区给水管道路作为给水水源，厂区已从附近的给水管接入，接入管径为 DN200，供水压力为 0.35MPa。

2) 用水量估算

本项目用水主要包括喷淋用水、放电池溶液用水、热解烟气急冷循环系统用水和生活用水。

①喷淋用水

项目设置 1 套二级碱喷淋塔，喷淋液气比为 2L/m³，日工作 24h，废气总量 20000m³/h，则喷淋水用量 40m³/h（960m³/d），循环使用，损耗量约

为总循环量的 0.8%，则损耗量为 $7.68\text{m}^3/\text{d}$ （其中蒸发损耗量约 $7.45\text{m}^3/\text{d}$ ，沉淀渣带走水量约 $0.23\text{m}^3/\text{d}$ ），补充新鲜水 $7.68\text{m}^3/\text{d}$ （ 2304t/a ）。

② 放电池用水

根据企业提供资料，项目资源回收利用系统生产线共设置 4 个放电水池（规格： $4\text{m}\times 3\text{m}\times 2\text{m}$ ，放电溶液约占容积的 50%）；盐水放电池中槽液（硫酸钠溶液）需要定期更换，更换频次为 3 天 1 次，单次槽液平均产生总量为 $48\text{m}^3/\text{次}$ ，槽液产生量约为 $16\text{m}^3/\text{d}$ （ $4800\text{m}^3/\text{a}$ ）。盐水放电池会有热量放出，使放电池中的水少量蒸发损耗（蒸发损耗以 5% 计），需定期补充水量，补充水量约为 $2.4\text{m}^3/\text{d}$ （ $720\text{m}^3/\text{a}$ ），补充水来源于新鲜水。

③ 热解烟气急冷循环系统用水

项目热解烟气急冷塔设置 1 个循环冷却水池，热解烟气急冷循环系统及物料间接冷却会产生蒸发损耗，为保证冷却设施正常运转，定期补充新水。该循环装置急冷塔采用间接水冷管，卧式结构，冷水介质从下部入塔进入管侧并流向烟气进口侧，烟气进入壳侧，成逆流，快速降低烟气温度。项目采用间接冷却方式进行，冷却水循环过程中水质清洁，无杂质，无需处理可直接循环使用，热解烟气急冷循环系统会产生蒸发损耗（烟气温度较高，蒸发损耗以 10% 计），为保证冷却设施正常运转，定期补充新水。根据建设单位提供资料，循环水池循环量为 $50\text{m}^3/\text{d}$ （ $15000\text{m}^3/\text{a}$ ），项目急冷循环系统新水补充量约为 $5\text{m}^3/\text{d}$ （ $1500\text{m}^3/\text{a}$ ），无废水外排。

④ 生活用水

本项目拟设置生产劳动人员为 80 人，生活用水量按 $100\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，则生活用水为 $8\text{m}^3/\text{d}$ 。

2、排水工程

为了尽量减少对环境污染，达到国家污水排放要求，节约投资，本项目污水实行清污分流，厂区设有污水处理池进行污水处理。根据排水来源

及排水水质，排水划分为生活污水排水系统、生产污水排水系统及雨水排水系统。

(1) 生活污水排水系统

本项目生活污水按生活用水量的 80%计，则生活污水产生量为 6.4t/d，废水经隔油池+化粪池预处理达城南工业园污水处理厂接管标准后，经工业园污水管网排至城南工业园污水处理厂进一步处理。

(2) 生产污水排水系统

生产污水主要包括喷淋废水、放电池溶液、热解烟气急冷循环系统用水等。

(1) 喷淋废水

项目设置二级碱喷淋塔，喷淋水用量 40m³/h (960m³/d)，循环使用，损耗量约为总循环量的 0.8%，则损耗量为 7.68m³/d (其中蒸发损耗量约 7.45m³/d，沉淀渣带走水量约 0.23m³/d)，每天补充 7.68m³/d 新鲜水，喷淋废水经沉淀渣带走部分水量后循环使用，不外排。

(2) 放电池溶液

项目资源回收利用系统生产线共设置 4 个放电水池(规格:4m×3m×2m, 放电溶液约占容积的 50%)；盐水放电池中槽液(硫酸钠溶液)需要定期更换, 更换频次为 3 天 1 次, 单次槽液平均产生总量为 48m³/次, 槽液产生量约为 16m³/d (4800m³/a)。更换后的废液采用吨桶转至澄清池中进行处理, 澄清池采用二级沉淀工艺, 经过隔油沉淀处理后的硫酸钠溶液送入压滤机中进行压滤, 压滤后的硫酸钠溶液返回盐水放电池中回用, 项目盐水放电废水经隔油+二级沉淀处理达《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2005)表 1 中工艺与产品用水水质标准, 不外排; 盐水放电废水压滤后产生的少量沉淀渣(14.5t/a)以硫酸钠和黑粉(含镍、钴、锰、

锂、石墨等) 为主, 收集后分类分区暂存于危废暂存库, 定期委托有资质单位处理处置。

(3) 热解烟气急冷循环系统用水

项目热解烟气急冷塔设置 1 个循环冷却水池, 循环水池循环量为 $50\text{m}^3/\text{d}$ ($15000\text{m}^3/\text{a}$), 项目急冷循环系统新水补充量约为 $5\text{m}^3/\text{d}$ ($1500\text{m}^3/\text{a}$), 无废水外排。

(3) 雨水排水系统

雨水通过道路雨水口收集后, 经雨水支管、雨水干管最终排入园区雨水管道。厂区初期雨水排入初期雨水池, 再送入污水处理站处理, 后期雨水排入厂区雨水管道。

2.8.2 供配电

1) 供电电源

根据企业提供的资料, 供电电源从园区变电站引出一回 10kV 电缆线路, 引入变压器, 厂区东南侧现设有 2 台变压器, 其中门卫室旁的为 30KVA 变压器, 为办公区供电。301 配电间旁为 250KVA 的变压器, 为生产区供电, 项目拟在 301 配电间增设一台 800KVA 的杆式变压器, 供本项目用电。

2) 用电负荷

本项目火灾报警控制系统、可燃有毒气体报警系统为一级用电负荷, 拟设置 ups 电源供电。风机、应急照明系统、消防泵、喷淋泵等为二级用电负荷, 应急照明系统采用自带的蓄电池供电, 其余二级负荷拟采取设置在消防泵房的柴油发电机供电, 但可研未提及消防泵及喷淋泵的选型, 本报告将针对柴油发电机额定功率提出相应的对策措施。其余用电负荷为三级负荷。

根据企业提供的资料, 本项目生产线设备装机容量约为 800kw , 项目现有一

台 30KVA 和 250KVA 的变压器，拟新增一台 800KVA 的杆式变压器供项目用电。

3) 供配电系统

本工程低压配电系统根据建筑区域性质及用电负荷类别，采用放射式、树干式或相结合的方式供电。对于单合容量较大的负荷或重要负荷采用放射式供电，电源引自低压配电室；对于一般电力负荷，建筑内按岗位或区域设置动力柜或小型电源箱，给用电设备或用电设备附近的插座配电。

4) 主要设备选型

10kV 高压配电柜采用中置式高压开关柜。操作电源采用直流电源。直流电源选用 220V，65Ah 的免维护直流电源屏。

10/0.4kV 变压器采用低损耗的干式电力变压器。

低压配电柜采用 MNS 抽屉式配电柜。

5) 照明

根据车间的工作性质及环境特征，选择相应的照明光源、灯具和照度，露天场所及厂房内主要采用高效节能型气体放电灯照明。配电室、值班室、办公室主要采用节能型荧光灯照明。

在工艺操作有要求的场所设置必要的局部照明。移动检修照明采用 24 伏安全电压。重要场所设置应急照明，采用直流电源或应急灯具。应急灯具在电源正常工作时，可作一般照明用，当电源故障时自动切换由灯内蓄电池组提供定时照明，以保证这些重要场所的照明。

按《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）及工艺生产要求，平均照度原则上确定为：

- 高低压配电室 200lx

- 一般厂房 1001x
- 室外工作场所 751x
- 道路 301x。

6) 防雷接地

本项目建构筑物均为第三类防雷建筑物，利用屋面接闪带或金属屋顶防直击雷，金属屋顶厚度不小于 4mm。屋面接闪带网格满足《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）相应要求，在整个屋面组成不大于 20m×20m 或 24m×16m 的网格。引下线采用构造柱内四对角主筋（直径不小于 10），引下线上与接闪带焊接，下与接地扁钢连通。所有防雷及接地构件均热镀锌，焊接处做防腐处理。为防止雷电流沿架空线侵入配电间，并在 10kV 进线引下线杆处装设一组氧化锌接闪器。

接地设计：低压配电系统接地型式采用 TN-S 系统。电力变压器中性点设工作接地。弱电、仪表系统设备采用共同接地方式。工作接地、保护接地、防雷接地共用一套接地装置。所有电器设备非带电金属外壳、桥架均做接地保护。

高、低压电气设备在正常条件下与带电部分绝缘的外露金属部分进行保护接地。防雷接地，保护接地共用接地装置，接地电阻小于 4Ω。

2.8.3 电讯

1. 控制系统

本项目为废旧电池回收拆解项目，工艺不产生化学反应，主要采用现场仪表及设备自带的控制柜进行现场控制。

2. 工业电视系统

本系统由前端、信号传输和监控终端组成，采用全数字化设计，采取一级监控方式。

监控中心设置在门卫内，配置网络硬盘录像机、交换机、大屏幕显示系统等。各单体建筑、生产区域内根据前端摄像机设置数量分别设置不同端口的接入层交换机或光纤收发器。

3. 火灾自动报警系统

根据规范要求，本项目拟设置一套火灾自动报警系统，系统控制室拟设于门卫，由火灾自动探测、火灾警报装置、消防应急广播等组成。在车间、仓库等处设置火灾报警探测器、手动报警按钮、消防专用电话分机、消防应急广播及声光报警器等。当有火灾发生时，启动火灾警报装置和消防应急广播，以便及时发现火情，迅速处理。

4. 可燃气体有毒检测报警系统

本项目涉及天然气、尾气中含有氟化氢气体，电解液中可能含有碳酸二甲酯、碳酸甲乙酯等酯类易燃液体。因此，项目拟在可能存在散发可燃有毒气体的区域设置相应检测介质的可燃有毒气体检测仪，并设超限报警。在门卫设置可燃气体、有毒气体报警盘，且现场设置声光报警。

5. 电话网络系统

根据生产需要，在综合楼设置调度电话若干，具体设置数量由项目业主根据实际情况和电信部门协商而定。同时，各岗位配备对讲机。

从当地电信部门引来一条 6 芯 62.5 125Km 多模光纤，作为厂区 LAN 网上 INTERNET 网专线，厂内由总配线架至各配线间的数据干线采用 4 芯多模光纤，在系统插座的语音和数据水平布线均采用超五类四对非屏蔽双绞线

UTP-4。

2.8.4 空压制氮

本项目压缩空气主要用于破碎机收尘装置的气动调节阀，氮气主要用于电池破碎、热解等过程中的气体保护，根据企业提供的数据，项目压缩空气需求量约为 $1\text{Nm}^3/\text{min}$ ，装置正常运行氮气需求量约为 $5\text{Nm}^3/\text{min}$ 。拟在 101 丁类联合厂房内设置一台 $10\text{m}^3/\text{min}$ 的螺杆式空气压缩机和一台 $10\text{m}^3/\text{min}$ 的变压吸附制氮装置，但可研未考虑三元锂电池热解过程中紧急灭火所需氮气量，本报告将提出相应的对策措施。

2.8.5 天然气

本项目焚烧炉采用天然气为燃料，天然气来自于天然气公司管道，在 101 联合厂房室外设备旁设有天然气调压柜，供焚烧炉用气。市政燃气经调压柜调压后，送至用气设备燃烧。焚烧炉区域设置天然气泄漏报警器，当浓度超过设定上限时切断天然气进料阀，发出声光报警。

2.8.6 通风除尘

本项目生产车间生产过程中有部分扬尘产生，部分设备散发高温辐射，为改善劳动条件，本项目拟采用自然通风与机械通风相结合的方式，厂房外墙设自然通风窗，厂房顶部设通风器，同时在适当部位设置通风机。

本项目拟在破碎机、撕碎机等易产生粉尘的部位设置除尘系统。

2.8.7 供热

锂电池热解过程需要进行加热，设备自带电加热设施，通过电加热提供热解过程中所需热能。

2.9 主要设备

1. 主要设备

本项目采用的主要设备见下表：

表 2.9-1 项目主要设备表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
电池梯次利用					
1	电池检测仪		台	2	
2	退役电池放电机	60W-5 档	套	20	
3	电池自动拆解机		套	4	
4	分容设备		台	2	
电池处理设备					
1	上料机	DT150	台	2	
2	单轴撕碎机	V1200	套	2	
3	螺旋输送机	LS300×5300	台	2	
4	螺旋输送机	φ325×1500	台	2	
6	焚烧炉	AL-GSA-150-L-120	套	2	
7	循环水泵	KD-65VK-105VF Q=590L/min H=18m	台	2	
8	吸收塔	φxh=2400X7500	套	2	
9	离心通风机	TF-301B 15500M3/H, P=2600Pa	台	2	
10	埋刮板输送机	RMS25	套	2	
11	螺旋输送机	φ150x3000	台	2	
12	振动筛分机	YZ-1500-2S	台	4	
13	耐腐耐磨泵	50UHB-UF/50/40	台	4	
14	耐腐耐磨泵	50UHB-UF/50/40	台	4	
15	立式管道离心泵	CDLF2	台	4	
16	锤式破碎机	T1200	台	2	
17	螺旋输送机	φ150x3000	台	4	
18	布袋除尘器	TB78-2000	台	2	
19	密闭料仓	-	台	2	
风选设备					
1	极片隔膜负压风选系统	S 型	台	2	
2	星型放料阀	DN300	台	2	
3	布袋除尘器	TB78-2000	套	2	
正极片破碎					
1	进料输送带	CBRL60(7500)	台	1	
2	双轴撕碎机	M1200	台	1	
3	出料输送带	CBRL80(7000)	台	1	
4	锤式粉碎机	T1200	台	1	
5	旋风集料斗	CLA600	台	1	
6	直联风机	GFZ7.5	台	1	

7	布袋除尘器	PD400	台	1	
8	旋转筛分机	Φ 1500-2S	台	1	
9	超细水磨机	600-400	台	1	
10	旋风集料斗	50-2300	台	1	
11	布袋除尘器	4500	台	1	
12	超声波振动筛	Φ 1200-2S	台	1	
13	螺旋输送机	1.5 吨/小时,外径 160	台	1	
负极破碎					
1	进料输送带	CBRL60(7500)	台	4	
2	双轴撕碎机	M1200	台	4	
3	出料输送带	CBRL80(7000)	台	4	
4	锤式粉碎机	T1200	台	4	
5	旋风集料斗	CLA600	台	4	
6	直联风机	GFZ7.5	台	4	
7	布袋除尘器	PD400	台	4	
8	旋转筛	Φ 1500-2S	台	4	
公辅工程					
1	变压器	-	台	3	
2	废水收集池	200m ³	个	1	
3	空压机	10m ³ /min	套	1	
4	变压吸附制氮装置	Q=10m ³ /min 氮气纯度 99.99%	套	1	
5	氮气缓冲罐	V=5m ³	个	1	
6	压缩空气缓冲罐	V=5m ³	个	1	
7	冷却塔	DBNL3-50	台	1	

2. 特种设备

依据可行性报告及同类企业资料分析，该项目涉及的特种设备包括压力容器、叉车等，项目可研中提供的设备管道等资料不甚详细，设计时应根据企业设备、管道实际选型情况对涉及的特种设备进行辨识。

表 2.9-2 特种设备一览表

序号	设备名称	型号规格及技术性能	单位	数量
1	氮气缓冲罐	V=5m ³	台	1
2	压缩空气缓冲罐	V=5m ³	台	1
3	叉车	3.5t	台	4

3. 设备自带控制系统介绍

(1) 焚烧炉

1) 焚烧炉出口温度与天然气燃烧器联锁控制。自动控制由设定温度来控制，温度设定可根据工艺在线实时改动；手动控制时上位机操作界面上有启停按钮，均有运行和故障指示。燃烧器控制设有现场点火操作箱和 PLC 启停按钮，运行故障指示。若点火失败，二者均有点火故障报警。

2) 天然气燃烧器设置火焰检测仪，并与废气送风机联锁，当天然气燃烧器出口火焰熄灭时，火检发出信号并报警，自动关闭废气送风机，废气停止进入焚烧炉。

3) 在焚烧炉装有负压变送传感器，并传输相关信号至中控室，自动实施对引风机转速的调节，确保炉内压在-100Pa 左右，从而避免有害气体外逸。引风机设有变频器，分手动控制和自动控制，均有运行和故障指示。

4) 半干急冷塔出口温度通过急冷给水调节阀自动调节，并设有高高、高、低位报警。

(2) 密闭料仓

根据企业提供的材料，密闭料仓采用设备自带的控制柜进行控制，拟对料仓内温度、压力等参数进行监控显示，同时设置密闭料仓内设置视频监控摄像头和视镜，供人员观察内部物料情况，以便及时处理有关情况。

2.10 消防

1. 消防水源

厂区供水：取自工业园区市政管网，供水水质达现行国家生活饮用水卫生标准，消防水管引入管径为 DN200，供水压力 0.35MPa。

2. 消防用水量

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》3.1.1 条，项目厂区占地面积约 49.1 亩，同一时间内的火灾起数按 1 起计算。

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 3.3.2 条、第 3.4.2 条、第 3.5.2 条，本项目一次火灾消防用水量最大的为 201 丙类仓库，体积为 $1943.9 \times 8 = 15551.2 \text{m}^3$ ，该仓库室外消火栓用水量为 35L/s、室内消火栓用水量为 25L/s，火灾延续时间 3h，一次灭火消防水用量为 $V = 60 \times 3 \times 3600 / 1000 = 648 \text{m}^3$ 。

根据《建筑防火通用规范》8.1.8 条，201 丙类仓库占地面积大于 1500m^2 ，拟设置自动喷淋系统。根据《自动喷水灭火系统设计规范》GB50084-2017，丙类仓库内储存原料和产品，为仓库危险 II 级，最大储物高度为 3.5m，喷水强度 $12 \text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ ，作用面积 200m^2 ；自动喷淋系统用水量为 40L/s；持续喷水时间 1.5h；计算得出喷淋水量为 216m^3 。

本项目消防用水总需求量为 $V = 648 + 216 = 864 \text{m}^3$ 。拟在 201 丙类仓库北侧设置 1 座 1080m^3 的消防水池，消防水池设有自动补水装置，同时在消防水池旁设置一座消防泵房，但可研未提及消防泵及喷淋泵的选型，本报告将提出相应的对策措施。

场地在消防水池旁设置一座事故应急池，容量为 1620m^3 ，可满足要求。

3. 室外消防给水系统

室外消防管网布置成环状，管径为 DN150，并采用阀门分成若干独立管段，并布置若干个 SS100/65-1.6 型室外地上式消火栓，其间距不超过 120m。

4. 室内消防给水系统

根据《建筑防火通用规范》、《消防给水及消火栓系统技术规范》等，在厂房、仓库等单体按间距不大于 30m 设置室内消火栓。

5. 灭火器设置

本项目拟按《建筑灭火器配置设计规范》要求，在车间、仓库、变配电间等场所配置一定数量的手提式磷酸铵盐干粉灭火器。

2.11 三废处理

1、废气

(1) 原料贮存及放电废气

项目原料贮存和盐水放电工序会产生少量放电废气，主要来源于锂电池贮存和置于盐水放电过程中电池外壳破损，导致电解液泄露，挥发出的少量废气，收集后的原料贮存和盐水放电废气经“活性炭吸附+碱液喷淋”处理达标通过 1 根 15m 高排气筒排放。

(2) 含电解液锂电池切割、粗破废气、热解烟气

项目含锂电池的粗破、热解工序会产生切割、粗破废气及热解废气，废气主要污染物为颗粒物、炭黑、镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物、VOCs、氟化物、二噁英等。分别对粗破、热解工序等设置密闭管道收集工艺废气，将粗破及热解烟气经管道 100%收集后，经“燃烧室焚烧+烟气急冷+活性炭吸附+布袋除尘+二级碱液喷淋”处理达标后，与各生产线处理达标后的原料贮存及放电废气一起通过 1 根 15m 高排气筒排放。二级碱液喷淋后的含氟废水排入污水处理池加熟石灰处理。

(3) 破筛粉尘

项目废锂电池拆解生产线、极片破碎生产线中细破碎工序粉尘，项目拟对废锂电池拆解生产线破碎、筛分、风选、水磨等工序设置设置集气罩

收集，经一套“旋风除尘器+布袋除尘”处理达标后，通过 1 根 15m 高排气筒排放。

2、废水

为了尽量减少对环境污染，达到国家污水排放要求，节约投资，本项目污水实行清污分流，厂区在 101-1 室外设备区东北侧设有污水处理系统进行污水处理。根据排水来源及排水水质，排水划分为生活污水排水系统、生产污水排水系统及雨水排水系统。

(1) 生活污水排水系统

本项目生活污水按生活用水量的 80% 计，则生活污水产生量为 6.4t/d，废水经隔油池+化粪池预处理达城南工业园污水处理厂接管标准后，经工业园污水管网排至城南工业园污水处理厂进一步处理。

(2) 生产污水排水系统

生产污水主要包括喷淋废水、放电池溶液、热解烟气急冷循环系统用水等。

(1) 喷淋废水

项目设置二级碱喷淋塔，喷淋水用量 40m³/h (960m³/d)，循环使用，损耗量约为总循环量的 0.8%，则损耗量为 7.68m³/d (其中蒸发损耗量约 7.45m³/d，沉淀渣带走水量约 0.23m³/d)，每天补充 7.68m³/d 新鲜水，喷淋废水经沉淀渣带走部分水量后循环使用，不外排。

(2) 放电池溶液

项目资源回收利用系统生产线共设置 4 个放电水池(规格:4m×3m×2m, 放电溶液约占容积的 50%)；盐水放电池中槽液(硫酸钠溶液)需要定期更换，更换频次为 3 天 1 次，单次槽液平均产生总量为 48m³/次，槽液产生量约为 16m³/d (4800m³/a)。更换后的废液采用吨桶转至澄清池中进行处

理，澄清池采用二级沉淀工艺，经过隔油沉淀处理后的硫酸钠溶液送入压滤机中进行压滤，压滤后的硫酸钠溶液返回盐水放电池中回用，项目盐水放电废水经隔油+二级沉淀处理达《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）表 1 中工艺与产品用水水质标准，不外排；盐水放电废水压滤后产生的少量沉淀渣（14.5t/a）以硫酸钠和黑粉（含镍、钴、锰、锂、石墨等）为主，收集后分类分区暂存于危废暂存库，定期委托有资质单位处理处置。

（3）热解烟气急冷循环系统用水

项目热解烟气急冷塔设置 1 个循环冷却水池，循环水池循环量为 50m³/d（15000m³/a），项目急冷循环系统新水补充量约为 5m³/d（1500m³/a），无废水外排。

（3）雨水排水系统

雨水通过道路雨水口收集后，经雨水支管、雨水干管最终排入园区雨水管道。厂区初期雨水排入初期雨水池，再送入污水处理站处理，后期雨水排入厂区雨水管道。

3、噪声

噪声污染主要来源于各空压机、风选机、焚烧炉等设备，设备选型注重考虑选择机械性能良好、噪声强度低的设备，从源头降低噪声强度，减轻噪声污染。提高设备安装精度，安装时采用防震材料、基础减振、合理布局等措施消声降噪，安装场所采用隔音材料，有效控制噪声的产生及传播，考虑自然衰减后，厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》3 类区标准要求。

4、固废

项目的危险废物主要为废活性炭、废机油、放电池沉渣和含油抹布等，

一般固废主要有外壳五金件等零部件、碱液喷淋沉淀渣、隔膜、废包装材料、布袋收集粉尘、废布袋等。危险废物定期交由有关单位处理，生活垃圾交由环卫部门处理，一般固废拟委外处理，本项目拟在 101 丁类联合厂房内设置一间 100m² 一般固废暂存间和一间 20m² 的危废暂存间。

2.12 生产组织及人员培训

1) 工厂组织机构

该公司组织形式拟采用总经理负责制。

2) 工作制度及劳动定员

根据生产工序和管理需要合理安排工作人员，本着管理和生产正常运行情况下应尽可能减少定员，提高工作效率和降低生产成本。本项目建成投产以后，拟定员 80 人。生产人员拟实行三班三运转，项目所需人员所需人员采取面向社会公开招聘解决，择优录用。

3) 人员培训

培训是企业获得合格人才的重要措施。为保证项目建成投产后，获得合格的上岗人员，须进行投产前培训，重点为经营管理和技术培训，以达到安全高效的生产经营。主要培训的人员主要包括：管理和技术人员、关键设备组装和维修人员、机电设备维修人员、工段长和班组长以及主要操作人员等。使受训人员了解本岗位的任务和工作内容，熟练操作，能处理一般性技术问题和事故。培训结束后经考核合格后上岗。

3 主要危险、有害因素辨识与分析

生产性项目的主要危险、有害因素可分为两类，一类为生产过程中产生的危险、有害因素，主要包括火灾、爆炸、机械伤害、触电、高处坠落、物体打击等危险因素和噪声振动、高温热辐射、有害尘毒等有害因素。另一类为自然因素形成的危险、有害或不利影响，通常包括地震、不良地质、洪水、酷暑、严寒、雷击等因素。

一般而言，危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素。有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损害的因素。危险、有害因素主要指客观存在的危险、有害物质或能量超过一定限值的设备、设施和场所等。系统具有的能量越大，存在的有害物质数量越多，系统的潜在危险性和危害性也越大。能量、有害物质的失控是危险、有害因素产生的条件。失控主要体现在设备故障、人为失误、管理缺陷、环境因素等方面。

项目在生产过程中使用的物料有少量物质属于危险化学品。同时，压缩气体、电能都具有很大的能量。生产运行中使用的设备设施，如空气压缩机、变压器、风选机、焚烧炉、破碎机等都具有一定的危险性。

在对项目危险、有害因素辨识与分析时，主要从物料和生产工艺过程的危险、有害性两大方面进行。

3.1 物料的危险、有害因素分析

3.1.1 主要物料

本项目所涉及的项目涉及的原辅材料主要为退役磷酸铁锂电池、磷酸铁锂卷芯、磷酸铁锂极片、退役三元电池、三元极芯、三元极片、32%液碱、50%硫酸、熟石灰、天然气、硫酸钠、氮气、柴油等，产品及副产品为梯次

电池、磷酸铁锂极片粉末、磷酸铁锂电池粉末、三元极片粉末、三元电池粉末、铜粉、铝颗粒、隔膜、塑料、石墨粉等。

上述物料中液碱、硫酸、天然气（焚烧炉燃料）、柴油（柴油发电机用）、氮气（压缩的）等列入《危险化学品目录》（2015年版，2022年修订），属于危险化学品。

表 3.1-1 危险化学品一览表

序号	名称	目录序号	CAS 号	闪点℃	沸点℃	火灾类别	爆炸极限 V%	危险性类别
1.	浓硫酸	1302	7664-93-9	-	330.0	戊	-	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1
2.	液碱	1669	1310-73-2	-	1390	戊	-	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1
3.	天然气	2123	74-82-8	-161.5	-188	甲	5.3-15	易燃气体,类别 1 加压气体
4.	氮气(压缩的)	172	7727-37-9	-	-	戊	-	加压气体
5.	柴油	1674	-	≥60	282-338	丙	-	易燃液体,类别 3

3.1.2 物料固有危险及有害特性

表 3.1-2 硫酸

标识	中文名:	硫酸; 磺水; 磺
	英文名:	Sulfuric acid
	分子式:	H ₂ SO ₄
	分子量:	98.08
	CAS 号:	7664-93-9
	RTECS 号:	WS5600000
	UN 编号:	1830
	危险货物编号:	81007
	IMDG 规则页码:	8230
理化性质	外观与性状:	纯品为无色透明油状液体, 无臭。
	主要用途:	用于生产化学肥料, 在化工、医药、塑料、染料、石油提炼等工业也有广泛的应用。
	熔点:	10.5
	沸点:	330.0
	相对密度(水=1):	1.83

	相对密度(空气=1):	3.4
	饱和蒸汽压(kPa):	0.13 / 145.8℃
	溶解性:	与水混溶。
	临界温度(℃):	
	临界压力(MPa):	
	燃烧热(kJ/mol):	无意义
燃 烧 爆 炸 危 险 性	避免接触的条件:	
	闪点(℃):	无意义
	自燃温度(℃):	无意义
	爆炸下限(V%):	无意义
	爆炸上限(V%):	无意义
	危险特性:	与易燃物(如苯)和有机物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应,甚至引起燃烧。能与一些活性金属粉末发生反应,放出氢气。遇水大量放热,可发生沸溅。具有强腐蚀性。能腐蚀绝大多数金属和塑料、橡胶及涂料。 易燃性(红色): 0 反应活性(黄色): 2 特殊危险: 与水反应
	燃烧(分解)产物:	氧化硫。
	稳定性:	稳定
	聚合危害:	不能出现
	禁忌物:	碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物。
	灭火方法:	砂土。禁止用水。消防器具(包括 SCBA)不能提供足够有效的防护。若不小心接触,立即撤离现场,隔离器具,对人员彻底清污。蒸气比空气重,易在低处聚集。储存容器及其部件可能向四面八方喷射很远。如果该物质或被污染的流体进入水路,通知有潜在水体污染的下游用户,通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。在安全防爆距离以外,使用雾状水冷却暴露的容器。
包 装 与 储 运	危险性类别:	第 8.1 类 酸性腐蚀品
	危险货物包装标志:	20
	包装类别:	I
	储运注意事项:	储存于阴凉、干燥、通风处。应与易燃、可燃物,碱类、金属粉末等分开存放。不可混储混运。搬运时要轻装轻卸,防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。 ERG 指南: 137 ERG 指南分类: 遇水反应性物质—腐蚀性的
毒 性 危 害	接触限值:	中国 MAC: 2mg / m ³ 苏联 MAC: 1mg[H ⁺] / m ³ 美国 TWA: ACGIH 1mg / m ³ 美国 STEL: ACGIH 3mg / m ³
	侵入途径:	吸入 食入
	毒性:	属中等毒类

		LD50: 2140mg / kg(大鼠经口) LC50: 510mg / m ³ 2 小时(大鼠吸入); 320mg / m ³ 2 小时(小鼠吸入)
	健康危害:	对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。对眼睛可引起结膜炎、水肿、角膜混浊,以致失明;引起呼吸道刺激症状,重者发生呼吸困难和肺水肿;高浓度引起喉痉挛或声门水肿而死亡。口服后引起消化道烧伤以至溃疡形成。严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛和声门水肿、肾损害、休克等。慢性影响有牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺水肿和肝硬化。 健康危害(蓝色): 3
急救	皮肤接触:	脱去污染的衣着,立即用水冲洗至少 15 分钟。或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。就医。对少量皮肤接触,避免将物质播散面积扩大。在医生指导下擦去皮肤已凝固的熔融物。注意患者保暖并且保持安静。吸入、食入或皮肤接触该物质可引起迟发反应。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识,注意自身防护。
	眼睛接触:	立即提起眼睑,用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。给予 2~4%碳酸氢钠溶液雾化吸入。就医。如果患者食入或吸入该物质不要用口对口进行人工呼吸,可用单向阀小型呼吸器或其他适当的医疗呼吸器。
	食入:	误服者给牛奶、蛋清、植物油等口服,不可催吐。立即就医。
防护措施	工程控制:	密闭操作,注意通风。尽可能机械化、自动化。
	呼吸系统防护:	可能接触其蒸气或烟雾时,必须佩带防毒面具或供气式头盔。紧急事态抢救或逃生时,建议佩带自给式呼吸器。NIOSH/OSHA 比照硫酸 25mg / m ³ : 连续供气式呼吸器、动力驱动装防酸滤毒盒带高效微粒滤层的空气净化呼吸器。 50mg / m ³ : 装防酸滤毒盒带高效微粒滤层的全面罩呼吸器、装滤毒盒防酸性气体且有高效微粒滤层的全面罩空气净化呼吸器、自携式呼吸器、全面罩呼吸器。 80mg / m ³ : 供气式正压全面罩呼吸器。 应急或有计划进入浓度未知区域,或处于立即危及生命或健康的状况:自携式正压全面罩呼吸器、供气式正压全面罩呼吸器辅之以辅助自携式正压呼吸器。 逃生: 装滤毒盒防酸性气体且有高效微粒滤层的全面罩空气净化呼吸器、自携式逃生呼吸器。
	眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
	防护服:	穿工作服(防腐材料制作)。
	手防护:	戴橡皮手套。
	其他:	工作后,淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服,洗后再用。保持良好的卫生习惯。
	泄漏处置:	疏散泄漏污染区人员至安全区,禁止无关人员进入污染区,建议应急处理人员戴好面罩,穿化学防护服。不要直接接触泄漏物,勿使泄漏物与可燃物质(木材、纸、油等)接触,在确保安全情况下堵漏。喷水雾减慢挥发(或扩散),但不要对泄漏物或泄漏点直接喷水。用沙土、干燥石灰或苏打灰混合,然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗,经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏,利用围堤收容,然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。

表 3.1-3 天然气

品名	甲烷	别名	沼气	CAS号	8006-14-2
英文名称	Methane	分子式	CH ₄	分子量	16.04
理化性质	<p>外观与性状： 无色无臭气体。</p> <p>主要用途： 用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。</p> <p>熔点： -182.5</p> <p>沸点： -161.5</p> <p>相对密度(水=1)： 0.42 / -164℃</p> <p>相对密度(空气=1)： 0.55</p> <p>饱和蒸汽压(kPa)： 53.32 / -168.8℃</p> <p>溶解性： 微溶于水，溶于乙醇、乙醚。</p> <p>临界温度(℃)： -82.6</p> <p>临界压力(MPa)： 4.59 最小引燃能量(fr0)： 0.28</p> <p>燃烧热(kj/mol)： 889.5</p>				
燃烧爆炸危险性	<p>避免接触的条件：</p> <p>燃烧性： 易燃</p> <p>建规火险分级： 甲</p> <p>闪点(℃)： -188</p> <p>自燃温度(℃)： 538</p> <p>爆炸下限(V%)： 5.3</p> <p>爆炸上限(V%)： 15</p> <p>危险特性： 与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高能引起燃烧爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。</p> <p>易燃性(红色)： 4</p> <p>反应活性(黄色)： 0</p> <p>燃烧(分解)产物： 一氧化碳、二氧化碳。</p> <p>稳定性： 稳定</p> <p>聚合危害： 不能出现</p> <p>禁忌物： 强氧化剂、氟、氯。</p> <p>灭火方法： 切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。雾状水、泡沫、二氧化碳。消防器具(包括SCBA)不能提供足够有效的防护。若不小心接触，立即撤离现场，隔离器具，对人员彻底清污。蒸气比空气重，易在低处聚集。封闭区域内的蒸气遇火能爆炸。蒸气能扩散到远处，遇点火源着火，并引起回燃。储存容器及其部件可能向四面八方喷射很远。如果该物质或被污染的流体进入水路，通知有潜在水体污染的下游用户，通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。受过特殊培训的人员可以利用喷雾水流冷却周围暴露物，让火自行烧尽。若冷却水流不起作用(排放音量、音调升高，罐体变色或有任何变形的迹象)，立即撤离到安全区域。</p>				
包装与储	<p>危险性类别： 第2.1类 易燃气体</p> <p>危险货物包装标志： 4</p> <p>包装类别： II</p> <p>储运注意事项： 易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过30℃。远离</p>				

运	<p>火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素(氟、氯、溴)等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。</p> <p>ERG指南：115</p>
毒性 及 健康 危害 性	<p>接触限值： 中国MAC：未制定标准 苏联MAC：300mg / m³ 美国TWA：ACGIH窒息性气体 美国STEL：未制定标准 侵入途径： 吸入 毒性： 单纯的窒息剂，与液体接触引起冻伤。 健康危害： 空气中甲烷浓度过高，能使人窒息。当空气中甲烷达25~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、精细动作障碍等，甚至因缺氧而窒息、昏迷。 健康危害（蓝色）：1</p>
急 救	<p>皮肤接触： 若有冻伤，就医治疗。冻结在皮肤上的衣服，要在解冻后才可脱去。接触液化气体，接触部位用温水浸泡复温。注意患者保暖并且保持安静。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识，注意自身防护。</p> <p>眼睛接触：</p> <p>吸入： 迅速脱离现场至空气新鲜处。注意保暖，呼吸困难时给输氧。呼吸及心跳停止者立即进行人工呼吸和心脏按压术。就医。</p> <p>食入：</p>
防 护 措 施	<p>工程控制：生产过程密闭，全面通风。</p> <p>呼吸系统防护：高浓度环境中，佩带供气式呼吸器。 高于NIOSH REL浓度或尚未建立REL，任何可检测浓度下：自携式正压全面罩呼吸器、供气式正压全面罩呼吸器辅之以辅助自携式正压呼吸器。 逃生：装有机蒸气滤毒盒的空气净化式全面罩呼吸器(防毒面具)、自携式逃生呼吸器。</p> <p>眼睛防护：一般不需特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。</p> <p>防护服：穿工作服。</p> <p>手防护：一般不需特殊防护，高浓度接触时可戴防护手套。</p> <p>其他： 工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。</p>
泄 漏 处 置	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。切断气源，喷雾状水稀释、溶解，抽排(室内)或强力通风(室外)。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。</p>

表 3.1-4 液碱

标识	中文名:	氢氧化钠; 烧碱; 火碱; 苛性钠
	英文名:	Sodium hydroxide; Caustic soda
	分子式:	NaOH
	分子量:	40.01
	CAS 号:	1310-73-2
	RTECS 号:	WB4900000
	UN 编号:	1823 固体; 1824 溶液
	危险货物编号:	82001
	IMDG 规则页码:	8225
理化性质	外观与性状:	白色不透明固体, 易潮解。
	主要用途:	用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。
	熔点:	318. 4
	沸点:	1390
	相对密度(水=1):	2. 12
	相对密度(空气=1):	无资料
	饱和蒸汽压(kPa):	0. 13 / 739℃
	溶解性:	易溶于水、乙醇、甘油, 不溶于丙酮。
	临界温度(℃):	
	临界压力(MPa):	
	燃烧热(kJ/mol):	无意义
	燃烧爆炸危险性	避免接触的条件:
燃烧性:		不燃
建规火险分级:		丁
闪点(℃):		无意义
自燃温度(℃):		无意义
爆炸下限(V%):		无意义
爆炸上限(V%):		无意义
危险特性:		本品不会燃烧, 遇水和水蒸气大量放热, 形成腐蚀性溶液。与酸发生中和反应并放热。具有强腐蚀性。 易燃性(红色): 0 反应活性(黄色): 1
燃烧(分解)产物:		可能产生有害的毒性烟雾。
稳定性:		稳定
聚合危害:		不能出现
禁忌物:		强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。
包装与储运	灭火方法:	雾状水、砂土。消防器具(包括 SCBA)不能提供足够有效的防护。若不小心接触, 立即撤离现场, 隔离器具, 对人员彻底清污。如果该物质或被污染的流体进入水路, 通知有潜在水体污染的下游用户, 通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。在安全防爆距离以外, 使用雾状水冷却暴露的容器。
	危险性类别:	第 8. 2 类 碱性腐蚀品
	危险货物包装标志:	20
	包装类别:	II
	储运注意事项:	储存于高燥清洁的仓间内。注意防潮和雨水浸入。应与易燃、可燃物及酸类分开存放。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。 废弃: 处置前参阅国家和地方有关法规。中和、稀释后, 排入下水道。高浓度对水生生物有害。

		包装方法：小开口塑料桶；塑料袋、多层牛皮纸外木板箱。 ERG 指南：154 ERG 指南分类：有毒和 / 或腐蚀性物质(不燃的)
毒性危害	接触限值：	中国 MAC：0.5mg / m ³ 苏联 MAC：未制定标准 美国 TWA：OSHA 2mg / m ³ ；ACGIH 2mg / m ³ [上限值] 美国 STEL：未制定标准
	侵入途径：	吸入 食入
	毒性：	IDLH：10mg / m ³ 嗅阈：未被列出；在 2mg / m ³ 时有黏膜刺激 OSHA：表 Z—1 空气污染物 NIOSH 标准文件：NIOSH 76—105
	健康危害：	本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。 健康危害(蓝色)：3
急救	皮肤接触：	立即用水冲洗至少 15 分钟。若有灼伤，就医治疗。脱去并隔离被污染的衣服和鞋。对少量皮肤接触，避免将物质播散面积扩大。注意患者保暖并且保持安静。吸入、食入或皮肤接触该物质可引起迟发反应。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识，注意自身防护。
	眼睛接触：	立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。或用 3%硼酸溶液冲洗。就医。
	吸入：	脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。如果呼吸困难，给予吸氧。如果患者食入或吸入该物质不要对口对口进行人工呼吸，可用单向阀小型呼吸器或其他适当的医疗呼吸器。
	食入：	患者清醒时立即漱口，口服稀释的醋或柠檬汁，就医。
防护措施	工程控制：	密闭操作。
	呼吸系统防护：	必要时佩戴防毒口罩。NIOSH/OSHA 10mg / m ³ ：连续供气式呼吸器、高效滤层防微粒全面罩呼吸器、动力驱动带烟尘过滤层的空气净化呼吸器、自携式呼吸器、全面罩呼吸器。 应急或有计划进入浓度未知区域，或处于立即危及生命或健康的状况：自携式正压全面罩呼吸器、供气式正压全面罩呼吸器辅之以辅助自携式正压呼吸器。 逃生：高效滤层防微粒全面罩呼吸器、自携式逃生呼吸器。
	眼睛防护：	戴化学安全防护眼镜。
	防护服：	穿工作服(防腐材料制作)。
	手防护：	戴橡皮手套。
	其他：	工作后，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
	泄漏处置：	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，用洁清的铲子收集于干燥净洁有盖的容器中，以少量加入大量水中，调节至中性，再放入废水系统。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。 法规信息：化学危险品安全管理条例（1987 年 2 月 17 日国务院发布），化学危险品安全管理条例实施细则（化劳发[1992]677 号），工作场所安全使用化学危险品规定[1996]劳部发 423 号）法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；常用危险化学品的分类及标志（GB13690—92）将该物质划为第 8.2 类碱性腐蚀品。其它法规：隔膜法烧碱生产安全技术规定（HGA001—83）；水银法烧碱生产安全技术规定（HGA002—83）。 环境信息： 防止水污染法：款 311 有害物质应报告量 主要化学物(同 CERCLA)。 应急计划和社区知情权法：款 304 应报告量 454kg。

表 3.1-3 氮气

CAS:	7727-37-9
名称:	氮 氮气 nitrogen
分子式:	N ₂
分子量:	28.01
有害物成分:	氮
健康危害:	空气中氮气含量过高,使吸入气氧分压下降,引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时,患者最初感胸闷、气短、疲软无力;继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳,称之为“氮酩酊”,可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度,患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。潜水员深替时,可发生氮的麻醉作用;若从高压环境下过快转入常压环境,体内会形成氮气气泡,压迫神经、血管或造成微血管阻塞,发生“减压病”。
燃爆危险:	本品不燃。
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难,给输氧。呼吸心跳停止时,立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。
危险特性:	若遇高热,容器内压增大,有开裂和爆炸的危险。
有害燃烧产物:	氮气。
灭火方法:	本品不燃。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却,直至灭火结束。
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处,并进行隔离,严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风,加速扩散。漏气容器要妥善处理,修复、检验后再用。
操作注意事项:	密闭操作。密闭操作,提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程。防止气体泄漏到工作场所空气中。搬运时轻装轻卸,防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。储区应备有泄漏应急处理设备。
TLVTN:	ACGIH 窒息性气体
工程控制:	密闭操作。提供良好的自然通风条件。
呼吸系统防护:	一般不需特殊防护。当作业场所空气中氧气浓度低于 18%时,必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。
眼睛防护:	一般不需特殊防护。
身体防护:	穿一般作业工作服。
手防护:	戴一般作业防护手套。

其他防护:	避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业, 须有人监护。
主要成分:	含量: 高纯氮 $\geq 99.999\%$; 工业级 一级 $\geq 99.5\%$; 二级 $\geq 98.5\%$ 。
外观与性状:	无色无臭气体。
熔点($^{\circ}\text{C}$):	-209.8
沸点($^{\circ}\text{C}$):	-195.6
相对密度(水=1):	0.81(-196 $^{\circ}\text{C}$)
相对蒸气密度(空气=1):	0.97
饱和蒸气压(kPa):	1026.42(-173 $^{\circ}\text{C}$)
燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度($^{\circ}\text{C}$):	-147
临界压力(MPa):	3.40
闪点($^{\circ}\text{C}$):	无意义
引燃温度($^{\circ}\text{C}$):	无意义
爆炸上限%(V/V):	无意义
爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	微溶于水、乙醇。
主要用途:	用于合成氨, 制硝酸, 用作物质保护剂, 冷冻剂。
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 无资料
其它有害作用:	无资料。
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。废气直接排入大气。
危险货物编号:	22005
UN 编号:	1066
包装类别:	053
包装方法:	钢质气瓶; 安瓿瓶外普通木箱。
运输注意事项:	采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并将瓶口朝同一方向, 不可交叉; 高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。

3.2 项目厂址与总平危险有害因素辨识分析

3.2.1 项目厂址危险有害因素辨识分析

江西汇锂新材料有限公司位于峡江县工业园。厂址西南侧为 10KV 架空电力线（杆高 12m）、埋地中压燃气管道、工业二路、10KV 架空电力线（杆高 12m）、江西省智兴有色金属有限公司、江西金三鼎装饰材料科技有限公司；厂址东南侧为峡江嵘天高新智造有限公司；厂址东北侧为 10KV 架空电力线（杆高 12m）、工业七路、江西玉达创意家居有限公司；厂区北侧为吉安锦鸿精密模具配件有限公司；厂址西北侧为林地。峡江县年平均气温 17.5℃，极端最高气温 40.6℃，极端最低气温零下 9.1℃。年平均降雨量 1641.9 mm，年最大降水量为 1849.0 mm。年平均相对湿度 82%。峡江县年平均风速为 1.5 m/s，最大风速 19 m/s。全年主导风向为北风，冬季主导风向为北风，夏季主导风向为南风。

1) 雷电伤害事故危险

雷暴是一种自然现象，能破坏建筑物和设备，并可导致火灾和爆炸事故，其出现的机会不多，作用时间短暂。因此，具有突发性，指损害程度不确定性。项目所在地位于南方多雷雨地区，年平均雷暴日 71.6 天，项目的厂房、仓库、尾气处理装置等突出地面较高，是比较易遭雷击的目标。项目所采取的防雷措施是预防雷暴的重要手段，但是，如果防雷系统设计不科学、安装不规范或防雷系统的接闪器、引下线以及接地体等维护不良，使防雷接地系统存在缺陷或失效，雷暴事故将难免发生。而雷暴的后果具有很大的不确定性，轻则损坏局部设施造成停产，重则可能造成多人伤亡和重大的财产损失。

2) 不良地质

不良地质主要包括泥石流、滑坡、流沙、断裂带、软地基、溶洞等直

接危害的地段及采矿陷落区（错动）界限内，不良地质对建（构）筑物的破坏作用较大，影响人员的安全；本项目位于相对较平坦地域内，因而山体滑坡和泥石流危险的不存在影响。

3) 暴雨、洪水

暴雨可能威胁项目的安全，本项目建设地势相对较高，排水便利。设计中采取了竖向布置，出现内涝危害的可能性较小。

4) 冰冻危害

峡江县极端最低气温为 -9.1°C 。过低的温度可能导致冻伤人体或冻坏设备、管道，导致管道、设备冻裂，引起物料泄漏，进而诱发诸如火灾、爆炸等安全事故。气温的作用广泛，时间长，有时影响较为严重。

5) 高温危害

峡江县属亚热带季风湿润气候，极端最高气温 40.6°C ，高温持续时间长，自然环境本身已对人体健康构成了不良影响。

本项目焚烧炉等设备、管道内的温度较高，如未设置保温措施或保温措施失效，人员长时间位于高温环境下易造成高温伤害。

6) 大（台）风及潮湿空气

峡江县全年主导风向为北风，冬季主导风向为北风，夏季主导风向为南风，年平均风速为 1.5 m/s ，最大风速 19 m/s 。风对装置生产过程中安全性的影响，主要表现在粉尘、废气的无组织排放（系指泄漏量），风可加速向外扩散，从而使泄露的粉尘到达较远的区域，造成事故的扩大和对周围大气环境的污染。另外，风力过高时，厂房、排气筒等如设计风载荷不够，有倾倒的危险。

7) 地震

根据《建筑抗震设计规范（2016 年版）》GB50011-2010 附录 A，峡江县抗震烈度为 6 度，加速度 0.05g，设计地震分组为第一组，地震可能造成建筑物坍塌，甚至引发火灾爆炸等事故。

8) 周围环境

该公司位于工业园区，周边存在企业，周边 24h 均有人员活动，如该公司未建立有效的安全管理体系，致使人员可随意进出该公司，可能引发事故。

项目与周边环境的距离均符合要求，但如发生火灾爆炸等事故，可能会对周边企业、居民造成影响。

由以上的分析可知，项目厂址所在地的自然危险因素为气象、水文、地质、地震、雷击等，其会对厂址的安全产生一些影响，但采取一定的措施后是安全的。

3.2.2 总平面布置与建筑物危险有害因素辨识分析

该项目产品及原辅材料多、涉及易燃物质、尾气中含有有毒等物质。因此，规范进行平面布置显得十分重要。

功能分区不合理会造成安全生产管理不便，增大了事故发生的机率，一旦发生事故救援困难、受害人数增加，财产损失加大，事故后果扩大。

建构筑物之间防火间距如不能符合《建筑防火通用规范》、《建筑设计防火规范》等规范要求，容易引发火灾爆炸事故及火灾蔓延，火情扩大，给消防灭火、事故处置和人员抢救等带来不利影响。

厂区通道不畅，路面宽度、净空高度不符合消防要求，无环形通道或无回车场，都将给消防灭火带来不利影响。

按规范要求设置出入口，合理的进行人流、物流，保证人员迅速疏散，

物流畅通，有利于事故的应急处理。

场内排水设施不完备造成大雨季节发生洪涝灾害，引发火灾、电气故障、触电等事故，甚至会造成物料泄漏导致衍生事件。

该项目厂房、仓库的耐火等级必须达到二级以上，符合防火要求。且要设置防雷和防直击雷设施，否则，一旦发生火灾或因雷击导致的火灾事故，会迅速穿顶，甚至造成厂房倒塌等危害。

有爆炸危险的生产部位，不得设在建筑物的地下室或半地下室内，以免发生事故影响上层，同时也不利于疏散和扑救。这些部位宜设在厂房的最上一层靠外墙处；如有可能，尽量设在敞开式建筑物内，以利通风和防爆泄压，减少事故损失。

该项目生产厂房、仓库等之间的间距应考虑到消防施救和人员疏散的要求，否则可能造成火情或其它事故的扩大。

该项目部分生产装置基础负荷也较大，若基础设计、施工有问题，易造成基础沉降，会引起设备、管线损坏，物料泄漏，引发事故。

3.3 工艺操作中的危险性分析

3.3.1 生产、储运过程中的危险辨识

1. 中毒窒息

本项目中涉及的天然气具有窒息性，尾气中含有氟化氢等有毒物质，电池中的电解液等具有一定的毒性。

项目电池破碎过程中，如发生电解液泄漏，误入作业人员口中或人员长时间无防护接触，可能造成人员中毒。

项目涉及的危废中含有氟化钙等有毒成分，如人员长时间无防护接触

危废，可能引发人员中毒。

项目副产品石墨粉具有一定的毒性，如生产、包装、储存、运输等过程发生泄漏，人员接触可能引发中毒事故。

天然气管道、阀门、用气设备等发生泄漏，泄漏区域未设置可燃气体检测报警器或失效等，易造成人员中毒窒息。

项目涉及的毒性物料是引起窒息中毒危险的物质因素，当从业人员高浓度接触毒性物料时可引起急性中毒或窒息危险。在检修中作业人员进入受限空间，如未按要求对待检修的设备容器采取隔绝、清洗、置换和分析合格等措施，人员进入后将有可能发生中毒或窒息的危险。

物料处置过程，如负压不足、尾气处理装置故障或处置能力不足、焚烧过程焚烧物料过多、尾气管道破损等，可能造成尾气泄漏，引发中毒事故。

生产或储存过程中，如电池发生破裂，导致电解液泄漏，人员吸入可能造成中毒事故。

项目设置制氮机，如氮气在有限的空间内泄漏、氮气缓冲罐安全阀泄压口未引至安全区域，可能造成人员窒息。

本项目设有污水处理池，污水处理过程中产生的硫化氢又属强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用。短期内吸入高浓度硫化氢后出现流泪、眼痛、眼内异物感、畏光、视物模糊、流涕、咽喉部灼热感、咳嗽、胸闷、头痛、头晕、乏力、意识模糊等。部分患者可有心肌损害。重者可出现脑水肿、肺水肿。极高浓度（1000mg/m³ 以上）时可在数秒钟内突然昏迷，呼吸和心跳骤停。

项目涉及的污水处理池等属于受限空间，进入受限空间作业，可能存在缺氧、易燃易爆、有毒有害、高温、负压等危害因素，若没有进行危害

识别，并制定相应的作业方案、作业程序、安全防范和应急措施，有可能发生中毒和窒息事故，甚至由于施救不当，扩大事故后果。

2.火灾爆炸

生产过程使用天然气作燃料，若天然气管道受撞击或管道受腐蚀，导致天然气泄漏，遇静电火花、明火、高热可能导致火灾、爆炸事故发生；天然气管道如未进行静电跨接或失效、未设置可燃气体检测报警系统等，也可能引发火灾爆炸事故。

项目生产过程中，部分工序需通入氮气进行保护，如通入的氮气不足或氮气纯度较低，易造成火灾爆炸事故。

电解液气体在进入焚烧炉之前含有各类溶剂气体，电解液和粘结剂挥发、气体输送过程中如密封不良等，造成气体泄漏，遇明火、高温、静电等点火源，易发生火灾爆炸事故。

磷酸铁锂电池热解过程中会产生火花，因此，如热解过程中尾气管道未设置阻火器，可能造成火花串入含易燃气体的尾气管道中，引发火灾爆炸事故。

三元锂电池热解过程中，如温度失控、氮气保护不足、人员违章操作或热解过程中着火而未及时采用氮气灭火等，可能造成火灾爆炸事故。

梯次利用组装过程中，如设备故障、人员违章作业等，组装过程发生短路，或组装过程中造成电池破损，可能造成火灾爆炸事故。

焚烧过程中，如冷却系统不足、焚烧炉质量不满足要求、焚烧炉周边堆放可燃物、焚烧炉及高温尾气发生泄漏等，易造成火灾爆炸事故。

项目电池放电的过程中，如浸泡时间不足、硫酸钠溶液浓度过低、硫酸钠

溶液过少等，造成电池放电不彻底，带电拆解过程可能因电池放电而引燃电解液等易燃物质，造成火灾爆炸事故。放电过程中硫酸钠溶液过少还可能导致电池电能释放过程中产生的热量造成电池温度过高，产生鼓包、爆炸等。

项目电池拆解和物料储存过程中，涉及塑料、电池、电解液等可燃物，如人员违章在车间、仓库吸烟或使用打火机、物料堆放在焚烧炉等高温部位周边等，可能造成火灾爆炸事故。

本项目涉及使用硫酸，如设备材质选用不当，发生化学反应会放出氢气，氢气聚集达到火灾爆炸极限范围内，遇点火源引起爆炸

本项目废旧锂电池内涉及电解液属于易燃物质，废旧电池在破碎以及烘干、挥发电解液过程中时如氮气保护不足，或者密闭负压空间失效导致氧气进入，电解液易发生起火爆炸

废旧锂电池拆解过程中可能发生破裂或挤压过程引起内部起火爆炸。

废旧锂电池粗破过程中，电解液中可能含有易燃易爆的有机溶剂，如电解液发生泄漏，易造成火灾爆炸事故。破碎过程中，易燃气体或液体富集，如负压或风量不足，遇点火源易发生火灾爆炸事故。

电解液干燥、挥发、热解过程中，如温度失控，易造成火灾爆炸事故。

电池在放电机中放电过程中如正负极连接错误等，可能造成电池短路，引发火灾爆炸事故。

电池放电过程中可能会产生少量氢气，如放电过程通风不畅，可能造成氢气积聚，遇点火源易引发爆炸。

在储存过程中，由于违规操作、管理不善或其他原因，可能会引起火灾、爆炸等危害。例如：人员违章在仓库内吸烟，引起火灾爆炸事故；车

辆进入仓库未设置阻火器等。此外若库房堆垛不合理、通道不畅、货架固定不牢、通风不良、物料未先进先出长时间储存，电气设备不良，防雷设施接地不良等，也存在一定的事故隐患，如货物跌落砸伤人，人员触电伤害，静电火花引起火灾事故等。

若在雷雨天气卸装，车间、仓库无防雷装置或不在防雷装置的保护范围内，以及防雷装置损坏或不符合规定阻值要求，则会遭到雷电的袭扰而引起燃爆事故。

焚烧炉采用天然气为燃料，如焚烧炉点火熄火保护系统失效、仪表和控制系统中报警和紧急事故处理装置损坏失效，致使生产不正常、操作错误不被发现，引发火灾事故。

项目拟采用设备自带的控制系统进行控制，如设备未定期进行保养、检测仪表未定期进行检测调试等，可能造成参数失真，易发生事故。

变压器、配电用电的电气设备等，在短路、严重过热和故障情况下，可能引起火灾。大量的电力电缆分布在电缆沟、电缆桥架、夹层，分别连接着各个电气设备，而电缆表面绝缘材料为可燃物质，电缆自身产生的热以及附近发生着火引起电缆的绝缘物和护套着火后具有沿电缆继续延烧的特点。如果不采取可靠的阻燃防火措施，就会扩大火灾范围及火灾损失。现场电气设备、电缆等发生着火，可能引燃周围可燃物料引发更大的事故。

配电场所因可燃气体、液体窜入或渗入引发火灾。电缆质量差，电缆隔热、散热不良，过载等引起电缆发热；电缆绝缘老化，接触不良；电缆沟被车辆压坏，造成瓷套管破裂损坏，潮湿（或积水）引起短路；电缆接头不好，接头材料选择不当，接头氧化等，都容易引发电气火灾。

3.容器爆炸

本项目涉及压缩氮气缓冲罐、压缩空气缓冲罐等压力容器，涉及压缩空气管道、压缩氮气管道等承压管道。由于制造和安装质量缺陷的扩展，违章操作，超压、超温运行，腐蚀性物质对材料的蚀损，以及受物料冲刷的蚀损，将会发生压力容器的爆破或泄漏引起的爆炸事故；在过载运行或与各种介质的接触，交变应力的作用使金属材料降低承压能力，安全附件失效时，存在着发生容器爆炸的危险性。

若压力容器、压力管道未经有资质单位设计制造安装、未定期进行检测等，可能造成容器爆炸事故。如压力容器未安装安全附件或失效，如安全泄压装置、安全阀、压力表等，压力容器就有可能发生超压而无法及时泄压，发生爆炸事故。

压力容器或压力管道还可因管理不善而发生爆炸事故。如压力容器设计结构不合理；制造材质不符合要求；焊接质量差；检修质量差；设备超压运行，致使设备或管道承受能力下降；安全装置和安全附件不全、不灵敏，当设备或管道超压时又不能自动泄压；设备超期运行，带病运行。

部分管道及相关配套设备等均为带压设备，如设计和焊接缺陷、外界挤压或撞击、管内外腐蚀严重、或操作与管理上失误，从而造成工艺参数失控或安全措施失效，可能引起设备或管线在超出自身承受能力的情况发生容器爆炸危险。

4.灼烫腐蚀

1) 高温物体灼烫

本项目车间存在高温设备，焚烧炉、料仓、点焊等高温设备、管道等的表面如未设置隔热层、隔热效果不良或无警示标志，造成人体直接接触到高温

物体的表面，或内部高温介质泄漏接触到人体，可能造成灼烫事故。

存在高温介质的设备、管道、阀门等如密封不良、长期腐蚀、检维修质量差等，可能造成高温介质泄漏，造成人员灼伤。

本项目生产中因检维修作业需要可能进行电焊、气焊等动火作业，动火人若操作不当，可能导致灼烫。

2) 电灼伤

本项目在操作高压设备设施时出现误操作，如带负荷拉闸或检修时造成短路，引起电弧，可能引起电弧灼伤

3) 化学灼伤

本项目涉及硫酸、液碱、熟石灰等腐蚀性物料，危废也具有一定的腐蚀性，如涉及腐蚀性物料的操作过程、腐蚀性物料发生泄漏的处置过程等，人员未佩戴防护用品，易造成人员腐蚀。

5. 触电

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

本项目在电池拆解前未彻底放电，梯次利用过程中人员违章作业、设备损坏等，造成电池短路或破损，易造成人员触电

项目电池包拆解过程中，如放电不彻底、拆解人员未佩戴绝缘手套等防护用品，可能造成人员触电。

电池在放电机中放电过程中如电池脱落，连接差等，可能造成人员触电。

非电气人员进行电气作业、电气设备标识不明、未佩戴个人防护用品等，可能发生触电事故或带负荷拉闸引起电弧烧伤，并可能引起二次事故。

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

触电事故的种类有：1、人直接与带电体接触；2、与绝缘损坏的电气设备接触；3、与带电体的距离小于安全距离；4、跨步电压触电。

本项目使用的电气设备，有电机、变配电设备、动力和照明线路、照明电器等，在工作过程中，由于作业人员不能按照电气工作安全操作规程进行操作或缺乏安全用电常识，以及设备本身故障等原因，均可能造成危险事故的发生。

6.高处坠落

本项目装置中设备设施在施工或检修时需搭设脚手架或采用其它方式进行高处作业，检修人员进行作业时，如防护不当、违章操作、麻痹大意、身体、精神不良的情况下作业，可能发生高出坠落事故，造成人员伤亡。

造成高处坠落的主要因素是：

- (1) 没有按要求使用安全带。
- (2) 高处作业时安全防护设施损坏。
- (3) 使用安全保护装置不完善或在缺乏安全设备、设施上进行作业。
- (4) 工作责任心不强，主观判断失误。
- (5) 作业人员疏忽大意，疲劳过度。
- (6) 高处作业安全管理不到位。
- (7) 没有按要求穿防滑性能良好的软底鞋等。

7.机械伤害

本项目涉及空压机、破碎机、破碎机、分选机等机械设备，均存在着挤压、碰撞、卷入等伤害的危险。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，搬运储存物料的铁桶，操作不当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。

主要原因有以下几类：

- 1) 不停车即对设备进行调整、检修与清理，容易造成肢体卷入设备造成人身伤害事故；
- 2) 操作中精力不集中发生误操作，造成机械、工艺事故，而在处理机械、手忙脚乱，忽视安全规章，再次造成人身伤害事故；
- 3) 未按规定正确穿戴劳保用品，衣袖等被带入设备造成人身事故；
- 4) 缺少防护设施，特别是转速慢的设备，先天缺少或过程中被拆除后未恢复，因无保护而造成人身事故；
- 5) 机械设备的保险、信号装置有缺陷；机械设备裸露的传动、转动部位绞、碾、碰、戳、卷缠，伤及人体；
- 6) 各种障碍物造成通道不畅，巡检、操作、清洁等过程中身体碰到转动设备造成人身事故；
- 7) 未正确使用或穿戴劳动防护用品；操作错误和违章行为；
- 8) 设备突出的机械部分、工具设备边缘毛刺或锋利处碰伤。
- 9) 操作者因好奇用手触摸运转设备，造成人身事故。

8.车辆伤害

指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。本项目物料等由汽车和叉车运输，车辆的流通量较大，因厂区的平面布置、厂内道路的设计、交通标志和安全标志的设置、照明的质量、绿化的规划、行驶通道、车辆的管理等方面的缺陷，均可能引发厂内运输的车辆伤害伤亡事故。

车辆伤害事故的发生，一方面是驾驶员违章驾驶造成的，如驾驶员无照驾驶、酒后驾车或超速驾车等；另一方面是厂内交通标志不完善或道路拥堵造成的。

9.物体打击

物体在外力或重力作用下，打击人体会造成人身伤害事故。高处的物体固定不牢，排空管线等固定不牢，因腐蚀或风造成断裂，检修时使用工具飞出击打到人体上；高处作业或在高处平台上作业工具，材料使用、放置不当，造成高空落物等；桶装物料搬运、装卸过程发生跌落碰及人体；发生爆炸产生的碎片飞出等，造成物体打击事故。造成物体打击原因为物体从上往下落或飞在人体身上造成的事故。

10.淹溺

该项目存在消防水池、初期雨水池及事故应急池、污水处理池等水池，水池均具有一定的深度，如水池未设置防护措施或失效、夜间照明差、人员带病酒后上岗等，可能造成人员跌入水池，引发淹溺事故。

11.其他伤害

本项目可能发生搬运重物时的碰伤、扭伤，非机动车碰撞造成的滑倒等伤害。

3.3.2 公用工程及辅助系统的危险因素辨识

1. 供配电系统

1) 触电

变压器、开关柜、照明配电柜等均存在直接接触电击及间接接触电击的可能。如电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、折线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、PE 线断线等隐患，致使直接接触和间接接触的防护措施不到位；没有完成必要的保证安全的技术措施（如停电、验电、装设接地线、悬挂标志牌和装设遮拦）；电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；没有必要的保证安全的组织措施（工作票制度、工作许可制度、工作监护制度、工作间断转移和终结制度）；电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等；操作无监护或监护不力意外触及带电体；未按规定正确使用电工安全用具（绝缘用具、屏护、警示牌等）；带负荷（特别是感性负荷）拉开裸露的闸刀开关；绝缘破坏、设备漏电；误操作引起短路；线路短路、开启式熔断器熔断时，炽热的金属微粒飞溅；人体过于接近带电体等；误操作引起短路；变压器周边未设置防护措施；以上原因均可能导致触电。

项目使用了电气设备和电线电缆。如果电气设备或线路绝缘因击穿、老化、腐蚀、机械损坏等失效；电气设备未装设屏护装置将带电体与外界相隔离；带电体与地面、其它带电体和人体范围之间的安全距离不符合要求；低压电气设备未装设漏电保护装置或漏电保护装置失效；人体不可避免的长期接触的有触电危险的场所未采用相应等级的安全电压；用电设备金属外壳保护接地不良及

人员操作、监护、防护缺陷等等，均可能导致触电。

2) 火灾、爆炸

短路：短路时由于电阻突然减小则电流将突然增大，因此线路短路时在极短的时间内会发出很大的热量。这个热量不仅能使绝缘层燃烧，而且能使金属熔化，引起邻近的易燃、可燃物质燃烧，从而造成火灾。

过载(超负荷)：电气线路中允许连续通过而不致于使电线过热的电流值，称为安全载流量或安全电流。如导线流过的电流超过安全电流值，就叫导线过载。一般导线的最高允许工作温度为 65℃。当过载时，导线的温度超过这个温度值，会使绝缘加速老化，甚至损坏，引起短路火灾事故。

接触电阻过大：导体连接时，在接触面上形成的电阻称为接触电阻。接头处理良好，则接触电阻小；连接不牢或其他原因，使接头接触不良，则会导致局部接触电阻过大，产生高温，使金属变色甚至熔化，引起绝缘材料中可燃物燃烧。

电缆铺设不当影响通风散热。

电火花及电弧：电火花是极间的击穿放电。电弧是大量的电火花汇集而成的。一般电火花的温度都很高，特别是电弧，温度可高达 6000℃。因此，电火花不仅能引起绝缘物质的燃烧，而且可以引起金属熔化、飞溅，是危险火源。

2. 空压制氮

1) 容器爆炸

容器爆炸就是物理状态参数（温度、压力、体积）迅速发生变化，在瞬间放出的爆破能量以冲击波能量、碎片能量和容器残余变形能量表现出

来，可致房屋倒塌，设备损坏，人员伤亡。项目中压缩空气缓冲罐等属于压力容器。发生容器爆炸的原因主要有：未按要求设置安全阀、压力表；安全阀、压力表损坏，不能正常工作；空压机、罐选型不合适、不配套；储罐、压缩机材质不符合要求；空气、氮气储罐未定期检测；安全阀、压力表未定期检测等。

2) 中毒窒息

制氮机、氮气管道、缓冲罐等因质量不符合要求、承压能力不足、阀门法兰等密封性差、检维修质量差等，可能引发氮气泄漏，造成人员窒息。

氮气缓冲罐设有安全阀，如安全阀泄放口未引至室外安全区域，发生紧急泄放，易造成人员窒息。

3. 给排水

1) 淹溺

该项目设有事故池、消防水池、污水处理系统等水池，均具有一定的深度，如水池周围未设置防护措施或失效、夜间照明差、人员精神状态差、酒后上岗等可能造成淹溺事故。

2) 中毒窒息

该项目消防水池等为地下水池，消防水池、污水处理系统水池为受限空间，如在进入受限空间作业前如未进行有毒气体浓度分析、未定期测试有毒气体浓度、未进行通风置换或不合格、未设置监护人员等，可能造成人员中毒窒息。

3) 灼烫腐蚀

项目污水处理使用硫酸等腐蚀性物料，如硫酸发生泄漏、人员未佩戴安全防护用品等，易造成腐蚀事故。

3.4 主要有害因素

项目生产过程中主要有害因素可分为两类，其一为生产过程中产生的有害因素，包括有害尘毒、噪声、高温热辐射、化学性毒物等各种因素。其二为自然因素的危害或不利影响，一般包括：夏季暑热、冬季低温等因素。

3.4.1 生产过程的有害因素分析

经过对现场勘察可知，项目具有的有害因素主要有毒物、粉尘、噪声、高温热辐射等。

1) 毒物危害

由本报告物质固有危险及有害特性一节可知，本项目部分尾气、电池中的电解液等具有一定的毒性。有毒有害物质泄漏或由于通风不良导致人员接触，将对从业人员的身体健康造成不良影响。尤其是长时间接触，有可能严重影响从业人员的健康，造成职业危害。

2) 噪声危害

生产性噪声一般分为两类，一类是机械运转、机件、物体撞击、摩擦产生的机械噪声，另一类则是由于气体运动引起的空气动力噪声。

项目噪声主要来自各类泵、空气压缩机等产生的机械噪声，以及压缩空气、氮气等产生的空气动力噪声等。

噪声容易使人烦躁与疲乏，分散注意力，影响工作效率，降低工作质量。现代医学揭示，噪声能够影响人的生理过程，它能引起血液和脑中皮质类固醇浓度的增加，引起电解质不平衡（镁、钾、钠和钙）以及血液中葡萄糖水平的变化；它能影响性激素的分泌和甲状腺素的活动。噪声还可以导致冠心病和动脉硬化。

由于耳朵是一个十分敏感的器官，必须加以尽心的保护。有一点必须提

高警惕，即短时间处于高噪声环境中，然后到一个较安静的地方，就会发现听不到较轻的声音，说明听力已经减弱，这叫做暂时听力损害。这种听力损害可以恢复，休息一段时间后听力会恢复到健康水平。因此在噪声环境中作业中工作一段时间，要在安静环境里让耳朵休息一会儿，这一点对保护听力十分重要。长时间在高噪声的环境中工作，听力会有明显的衰退。

人体长时间直接接触噪声会影响睡眠、使人烦躁与疲劳，分散注意力，影响语言表述、思考，严重的可造成耳鸣头晕，引进消化不良、食欲不振、神经衰弱等症状，长期接触可导致听力下降等生理障碍。噪声环境下使人对危险或故障判断不准、反应迟钝，发生操作失误的概率明显升高，易引发事故的发生。

3) 粉尘危害

本项目大部分产品、部分原辅材料均为粉状，在投料、输送、包装等的过程中会产生粉尘。在大风、车辆运行时可能产生扬尘。操作人员如长期在未采取相应的防护条件情况下接触其粉尘可能造成肺部、眼睛和皮肤有一定的危害性。

4) 高温危害

高温环境可引起中暑（热射病、日射病、热痉挛、热衰竭），长期在高温环境中作业，可出现高血压、心肌受损和消化功能障碍等病症。

在生产过程中，焚烧炉等为高温设备，向周边区域散发余热，是高温及热辐射危害场所，对操作人员产生高温危害。项目所在地极端最高气温可达 40.6℃，加上工艺过程中设备散发的热量，夏季炎热及生产运行过程产生的叠加热辐射可能造成局部作业环境高温，导致作业人员易疲劳，甚至意外脱水中暑、休克等。

此外，在高温季节，作业人员在车间内外强体力劳动如装卸作业时容易引起中暑危险。

3.4.2 环境有害因素分析

人体有适宜的环境温度，当环境温度超过一定范围时会感到不舒服，可影响人正常的生理、心理活动。根据当地气象资料可知，峡江县年平均气温 17.5℃，极端最高气温 40.6℃，极端最低气温零下 9.1℃。可见项目所在地的夏季气温较高存在人员中暑危害。冬季温度过低则可能导致冻伤人体或冻坏设备、管道，导致管道、设备冻裂，引起物料泄漏，进而诱发诸如火灾、爆炸等安全事故。气温的作用广泛，时间长，有时影响较为严重。

3.5 危险与有害产生的主要原因

系统安全理论认为，危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素。有害因素则是指能影响人的身体健康、导致疾病，或对物造成慢性损害的因素。因此，危险、有害因素通常主要是指客观存在的危险、有害物质或能量超过临界值的设备、设施和场所。分析各生产装置和生产企业不难发现，危险、有害因素尽管表现形式多种多样，存在方式千差万别，但在受控状态下仅仅是客观存在的因素，并不构成现实危险和危害。只有当其失去控制时才有可能演变成现实的危险与危害，也就是人通常说的发生事故。进一步研究发现危险和危害产生的根本原因是系统内存在有能量、有害物质和这些能量、有害物质失去控制，从而导致了能量的意外释放和有害物质的泄漏。

由以上分析可知，本项目存在多种危险、有害因素。这些危险、有害因素要转化成现实危险和危害必须具备一定的触发条件。现代安全理论研究成果表明，物的不安全状态和人的不安全行为是导致事故的两大主因，

此外还有环境不良和管理不善等。 这些就是危险、有害因素要转化成现实危险和危害必须具备的触发条件。

3.5.1 人的不安全行为

本项目拟定员工 80 人，存在年龄、体质、受教育程度、操作熟练程度、心理承受能力、对事物的反应速度、休息好坏等差异。在生产过程中，存在过度疲劳、健康状况异常、心理异常（如情绪异常、过度紧张等）或有职业禁忌症，反应迟钝等，从而不能及时判断处理故障发生事故或引发事故。

人的不安全行为是导致能量意外释放的直接原因之一，主要表现为违章作业，其具体形式为：操作错误、忽视安全、忽视警告；造成安全装置失效；使用不安全设备；手代替工具操作；物体存放不当；冒险进入危险场所；攀坐不安全位置；在起吊物下作业、停留；在机器运转时加油、修理、检查、调整、焊接、清扫等工作；有分散注意力行为；在必须使用个人防护用品的作业场所或场合中忽视其使用；不安全装束和对易燃、易爆等危险物品处理错误等 13 类。

项目应从上述 13 类不安全行为入手，加强管理，杜绝或减少人的不安全行为。其主要措施是加强对从业人员的安全教育，提高人员的安全素质、操作技能和遵章守纪的自觉性。

3.5.2 物的不安全状态

物的不安全状态是导致事故发生的客观原因，正是这些因素的存在，为安全事故的发生提供了物质条件。物的不安全状态主要表现为防护、保险、信号等装置缺乏或有缺陷；设备、设施、工具、附件有缺陷；安全带、安全帽、安全鞋等缺少或有缺陷；生产（施工）场地环境不良等 4 大类。

消除或减少物的不安全状态的主要途径是严格执行有关安全生产法

律、法规和相关技术标准、规范，积极采用先进科学技术，实现生产设备、装置、器具、防护用品用具的本质安全和原材料、产品的无害化。

项目在生产运行中应从上述 4 个方面加强对装置、设备、用具、用品和场地环境的管理，重点是加强安全检查、维护保养及时消除隐患，保证生产装置和安全设施设备完好有效。

3.5.3 管理不善或管理缺陷

现代企业管理学认为技术和管理是推动企业发展的两个动轮，缺一不可。安全管理作为整个企业管理机制的重要构件是实现企业安全生产的主要手段之一。任何管理不善或管理缺陷，势必为事故发生埋下隐患。安全管理不善或管理缺陷，主要表现为以下诸方面：企业安全管理机构不健全、安全责任不明确、安全管理技术力量薄弱（人员数量和素质）、安全管理制度不完善、安全操作（技术）规程缺陷、规章制度执行不严（如安全教育、培训、安全检查、安全监督流于形式，不落实等）、安全措施技术项目（费用）不落实、安全投入不足、劳动防护用品及个体防护用品配备缺乏或不合理等。

项目应建立基本的安全生产责任制、安全管理制度、重要岗位（设备）的安全操作规程和事故应急救援预案，以适应装置安全运行的需要。

3.5.4 作业或工作环境不良

作业环境不良是导致事故发生的诱因之一，不良环境主要包括自然环境和外部作业环境。自然环境主要表现为温度、湿度异常、噪声影响、现场采光照度及色彩不合理等，尤其照明、温度对作业环境的好坏起着至关重要的作用。现场采光照度或照明不良，作业人员可能在巡检和检修过程中，因视线不清而致误操作，或造成滑跌、坠落等。

外部环境主要表现为风、雨、雷电、水文地质条件等。异常的自然环境也可引起危险、有害因素的发生。对于本项目而言，重点是：

1) 大风：大风能使高处未固定好的物体吹落造成物体打击，加大操作人员巡回检查或高处检修作业的危险性。另外，大风夹带的灰尘，影响作业场所空气质量。

2) 雷雨：雷电能造成电机发生故障或对检测、控制信号产生干扰，还可能造成人员的伤亡或引发火灾、爆炸事故的发生；雷雨能使钢梯打滑、影响人大视线、增大巡回检查过程中的危险，雨水进入电气系统，有可能造成短路事故，影响生产的正常运行。

3) 相对湿度：项目地处南方，春夏季相对湿度较大，生产装置中部分物质有腐蚀性，而且气候湿度大，可以加大设备的腐蚀程度，加大了设备防腐的难度。

4) 冰雪：低温冰冻则可能造成管道、设备冻裂，人员摔跌、高处检修时发生高处坠落事故。

3.6 重大危险源辨识

3.6.1 重大危险源定义和术语

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的相关规定，重大危险源是指长期地或者临时地经营、加工、使用或储存危险物品，且危险物品的数量等于或超过临界量的单元。

重大危险源的辨识依据是物质的危险特性及其数量。

1) 危险化学品

具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质，对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品。

混合物：由两种或者多种物质组成的混合体或者溶液。

2) 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。

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仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房(独立建筑物)为界限划分为独立的单元。

3) 临界量

对于某种或某类危险化学品规定的数量，若单元中的危险化学品数量等于或超过临界量的单元。

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，根据 2015 年 5 月 27 日国家安全监管总局令第 79 号修正）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 3-6 和表 3-7：

表 3-6 校正系数 β 取值表

类别	符号	β 校正系数
急性毒性	J1	4
	J2	1
	J3	2
	J4	2
	J5	1
爆炸物	W1.1	2
	W1.2	2
	W1.3	2
易燃气体	W2	1.5
气溶胶	W3	1
氧化性气体	W4	1
易燃液体	W5.1	1.5
	W5.2	1
	W5.3	1
	W5.4	1
自反应物质和混合物	W6.1	1.5
	W6.2	1
有机过氧化物	W7.1	1.5
	W7.2	1
自燃液体和自燃固体	W8	1
氧化性固体和液体	W9.1	1
	W9.2	1
易燃固体	W10	1
遇水放出易燃气体的物质和混合物	W11	1

注：危险化学品类别依据《危险货物名称表》中分类标准确定。

表 3-7 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：在表 3-7 范围内的危险化学品，其 β 值按表 3-7 确定；未在表 3-7 范围内的危险化学品，其 β 值按表 3-6 确定。

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 3-8。

表 3-8 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 3-9 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 3-9 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	$R < 10$

3.6.2 危险化学品重大危险源辨识及分级

1、根据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018，本项目单元分为生产单元和储存单元，分别见表 3-10、3-11。

表 3-10 生产装置单元划分表

序号	名称	涉及的工艺内容	备注
1	101 丁类联合厂房	产品生产	

表 3-11 储存单元划分表

序号	名称	储存物质	备注
1	201 丙类仓库	原辅材料、产品	

2、按《危险化学品目录》指南附件，列出涉及的危险化学品分类信息表，见表 3-12。

表 3-12 危险化学品分类信息表

序号	名称	目录序号	CAS 号	危险性类别	重大危险源辨识物质
1.	浓硫酸	1302	7664-93-9	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	否
2.	液碱	1669	1310-73-2	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	否
3.	天然气	2123	74-82-8	易燃气体, 类别 1 加压气体	是
4.	氮气(压缩的)	172	7727-37-9	加压气体	否
5.	柴油	1674	-	易燃液体, 类别 3	是

根据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018, 本项目涉及的危险化学品中柴油、天然气属于重大危险源辨识范围内物质。

3、根据 GB18218-2018 的要求, 构成危险化学品重大危险源的物质及临界量见表 3-13。

表 3-13 GB18218-2018 表 1 列出的物质

序号	危险化学品名称和说明	别名	CAS号	临界量(吨)	备注
/	天然气	/	74-82-8	50	/

表 3-14 GB18218-2018 表 2 列出的物质

序号	危险化学品名称	危险性类别	符号	临界量(吨)	备注
1	柴油	易燃液体, 类别3	W5.4	5000	/

4、重大危险源辨识、分级

本项目天然气仅存在于管道中, 在线量远小于天然气 50t 的临界量, 不构成重大危险源。柴油仅存在于柴油发电机内, 在线量远小于 5000t 的临界量, 不构成重大危险源。

5、辨识结果

根据计算结果可知, 本项目涉及的生产单元及储存单元均不构成危险化学品重大危险源。

3.7 易制毒化学品识别

《易制毒化学品管理条例》将易制毒化学品分为三类。第一类是可以用于制毒的主要原料，第二类、第三类是可以用于制毒的化学配剂。对照国务院令 445 号（2018 年 9 月 18 日国务院令 703 号修改）《易制毒化学品管理条例》附表，易制毒化学品的分类和品种目录可以看出，本项目硫酸为第三类易制毒化学品。

3.8 监控化学品辨识

监控化学品辨识是依据《中华人民共和国监控化学品管理条例》国务院令 190 号等进行。

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；

依据《监控化学品管理条例》，本项目不涉及监控化学品。

3.9 剧毒化学品辨识

根据《危险化学品目录》的规定，本项目不涉及剧毒化学品。

3.10 易制爆品辨识

根据《易制爆危险化学品名录》，经辨识，本项目不涉及易制爆化学品。

3.11 高毒物品辨识

根据《高毒物品目录》，该项目不涉及高毒物品。

3.12 特别管控危险化学品辨识

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》可知，项目不涉及特别管控危险化学品。

3.13 重点监管的危险化学品辨识

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》（安监总管三〔2011〕95号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品目录的通知》（安监总管三〔2013〕12号），本项目涉及的天然气为重点监管的危险化学品。

3.14 危险化工工艺辨识

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号），本项目不涉及危险化工工艺。

3.15 主要危险、有害因素分析结果

3.15.1 主要危险、有害因素辨识结果分析

1) 通过本章的分析，可以知道本项目生产车间单元及储存单元均不构成重大危险源。

2) 通过上述辨识与分析可知，项目存在的危险、有害因素主要包括中毒窒息、火灾爆炸、容器爆炸、灼烫腐蚀、触电、高处坠落、机械伤害、车辆伤害、物体打击、淹溺等危险。有害因素主要包括粉尘、毒物危害、高温热辐射、噪声危害等。

3.15.2 项目的主要危险、有害因素种类与分布

项目危险有害因素主要分布场所见表 3-18。

表 3-18 危险有害因素主要分布场所

序号	单元与场所	危险有害因素类别												
		火灾爆炸	容器爆炸	机械伤害	物体打击	高处坠落	车辆伤害	中毒窒息	淹溺	灼烫腐蚀	粉尘	噪声	触电	高温
1.	401 综合楼	√			√	√							√	√
2.	402 门卫	√					√						√	√
3.	101 丁类联合厂房	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√
4.	201 丙类仓库	√				√	√	√		√	√		√	√
5.	301 配电间	√						√		√			√	√
6.	302 消防水池								√		√			√
7.	303 事故应急池					√		√	√					√
8.	304 消防泵房	√		√									√	

3.16 事故案例

一、孚特工业园 3 号楼“11·30”一般爆燃火灾事故调查报告

2017 年 11 月 30 日 20 时 40 分左右，我区径河街孚特工业园 3 号楼五楼理亚电池临时存放点发生一起爆燃火灾事故，造成现场及隔壁服装仓库起火，过火面积约 200 平方米，未造成人员伤亡。

接到事故报告后，区委、区政府、区委宣传部、区政办、安监、公安、消防及径河街道办事处等部门和单位有关人员及时赶到现场，迅速开展应急救援处置。根据《安全生产法》、《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令 493 号）、《湖北省生产安全事故报告和调查处理办法》（省人民政府令 354 号）等有关法律法规规定，东西湖区人民政府组织成立了由区安

监、监察、总工会、公安、消防、径河街等有关部门和单位组成的孚特工业园 3 号楼“11-30”一般爆燃火灾事故调查组《以下简称“事故调查组”》，对事故展开调查。同时，邀请区检察院派员参加，事故调查组聘请了有关专家进行技术分析。

事故调查组按照“四不放过”和“科学严谨、依法依规、实事求是、注重实效”的原则，通过对现场勘查、取证，询问相关人员、搜集相关资料等情况进行综合分析，查明了事故发生的经过、直接原因和间接原因，认定了事故性质和责任，提出了对有关责任单位及人员的处理建议。同时，针对事故原因及暴露出的问题，提出了事故防范措施建议。现将有关情况报告如下：

一、事故单位概况

孚特工业园位于我区径河街三店吴北路 225 号，园区共有 6 栋厂房，建筑面积 25000 多平方米。事发地点为园区内 3 号楼五楼。3 号楼产权单位为武汉孚特电子科技有限公司《以下简称孚特公司》，该公司成立于 2001 年 6 月 6 日，法定代表人：许显祥，注册资本 500 万元。经营范围为新型电源、仪器仪表、化工机电一体化研制、开发、生产、销售，电子产品、仪器仪表、电器机械、金属材料、建筑材料销售，自营或代理各类商品或技术的进出口业务《国家禁止或限制的除外》。该公司电池生产项目(场所)于 2017 年 1 月搬离孚特工业园。

二、事故发生经过和应急救援处置情况

2017 年 11 月 30 日 20 时 40 分左右，位于径河街孚特工业园 3 号楼五楼锂亚电池临时存放点发生爆燃起火，现场值班人员立即拨打 119 报警，

区消防大队及时赶到现场进行施救。经消防官兵奋力抢险，晚 10:23 分左右，明火被扑灭，无人员伤亡。

三、现场勘查及技术分析情况

1、事发地点位于孚特电子公司五楼锂亚电池半成品《电芯》仓库，该仓库为一般货物仓库，不能存放被列入第九类危险货物的锂电池组《编号：3090，名称：电池组，类别为第 9 类，包装类别为 0

2、事发区域没有设置火灾自动报警系统和水喷淋自动灭火系统。

3、仓库未安装强制通风装置

4、现场存放里亚电池半成品《电芯》约 20000 只

5、电芯托盘为 400mm*300 mm 塑料盘，货架格板为木质，均为可燃材料。

6、货架为整体连排且两排布置，未用非燃烧实体墙对存放区进行小块分片隔离。

7、仓库设置于建筑物的顶层且屋顶为亮窗，货架临近东北侧窗户，且同一仓库内的另一侧布满水管，系租赁给另一家公司用于带水标定水表之用，同时所有存放的电芯为两种，外购的电芯采用 PVC 材料密封，自产的电芯未使用 PVC 材料密封，各项防水措施不完善。

8、电芯仓库与服装、运动鞋仓库之间未采用非燃烧体实体墙隔离。

四、事故调查的有关情况

经事故调查组查阅资料了解到以下情况：

孚特工业园 3 号楼未办理消防设计审核和消防验收手续

五、事故原因

事故调查组经过事故调查，人证、物证分析，结合专家组技术分析意

见，依据国家有关安全生产的法律、法规和规定，认为造成此次事故的原因如下：

（一）直接原因

位于五楼东北侧锂亚电池半成品《电芯》仓库，防雨水措施不到位，雨水经过临近窗户飘散至未加装 PVC 保护材料的自产电芯电极一侧。聚集于负极一侧的 LiC6 遇水后即燃烧，燃烧产生的热能加热本电芯及邻近电芯的电解液及金属锂，进而破坏电芯内部隔膜造成电芯内短路并放热，电解液受热后释放大量气体导致电池内压力过大而爆裂，电芯内碳及锂受热后燃烧，因此由刚开始的局部电芯爆裂燃烧瞬间造成了整个电芯仓库的爆燃火灾，同时点燃邻近未加实体隔离的服装及运动鞋仓库，加大了火灾面积及事故损失。

（二）间接原因

1、孚特公司安全管理不到位。将锂亚电池半成品电芯私自存放于不具备安全条件的危险货物储存场所，并疏于管理。且在事故发生前 5 天，即在 2017 年 11 月 25 日，相关管理人员取样后未核查仓库安全状况就随即离开。

2、危险货物储存场所安全措施不到位，即将危险货物存放于一般仓库且未落实应有的防火分区隔离、强制通风、自动报警、自动灭火、防水防潮等措施。

六、事故防范措施及建议

为深刻吸取事故教训，举一反三，防止类似事故再次发生，现提出如下整改防范措施：

一是要进一步强化安全生产红线意识和底线思维。全区各单位要充分

认识当前安全生产工作的极端重要性和紧迫性，时刻绷紧安全生产这根弦不放松，全面落实安全生产责任。

二是区消防专业委员会要加大对《消防法》的宣传贯彻和落实，区公安机关消防机构要对各企事业单位遵守消防法律、法规的情况进行监督检查，并加大对违反消防法律法规行为的惩处力度

三是要坚持安全生产大排查大整治不放松。对检查发现的隐患问题能立即整改的要立即整改；不能立即整改的，要定措施、定资金、定预案、定责任、定时限，确保整改到位；对存在重大隐患、不能保证生产安全的企业，要坚决停产停业整顿。

四是要针对当前安全生产工作的重点，结合岁末年初安全生产的规律特点，超前研判可能出现的各种安全风险，制定采取针对性的管控措施，全力抓好各项安全防范措施落实，严防各类事故发生，确保安全生产形势稳定。

二、蚌埠市博成环保科技有限公司“2019.7.21”火灾事故调查报告

2019年7月21日17时05分左右，淮上区沫河口园区安徽世纪门窗有限公司院内的蚌埠市博成环保科技有限公司发生一起火灾，无人员伤亡。

依据《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第493号）和《安徽省生产安全事故报告和调查处理办法》（省政府令第232号）等有关规定，8月8日，区政府成立了由区政府副区长为组长，区应急局、区监察委、区公安分局、区消防救援大队、区生态环境分局、区总工会、区市场监管局、经济开发区管委会有关人员组成的蚌埠市博成环保科技有限公司“7·21”火灾一般事故调查组《以下简称事故调查组》，同时，聘请了相关专家参

与事故调查，开展事故调查处理工作。

事故调查组按照“四不放过”和“科学严谨、依法依规、实事求是、注重实效”的原则，通过实地勘查、调查取证、查阅资料、询问证人、综合分析，查明了事故发生的经过、原因、人员伤亡等情况，认定了事故性质和责任，提出了对有关责任单位和责任人的处理建议，并针对事故暴露出的突出问题，提出了事故防范措施建议。现将有关情况报告如下：

一、事故单位的基本情况

（一）事发建筑基本情况

事故建筑为两栋一层钢结构厂房，为蚌埠延洪再生资源有限公司租赁生产塑料颗粒所用。

（二）事故相关单位情况

安徽世纪门窗有限公司（以下简称世纪门窗公司）成立于 2005 年 1 月 24 日，法定代表人陈国权，注册资本 1188 万，2011 年由龙子湖区搬至沫河口工业园，建有 6 栋厂房，单体建筑面积 1850m²，生产塑钢门窗，2017 年开始处于半停产状态，至今全部停产。

蚌埠市博成环保科技有限公司（以下简称博成环保公司）成立于 2019 年 1 月 24 日，法定代表人赵林均，注册资本 500 万元，租赁世纪门窗公司厂房 1 栋（图中 5 号厂房）。营业执照的经营范围：废旧物资、废旧钾电池回收销售，废旧钾电池处理及技术研发、技术咨询。该公司未经有关部门备案，也未履行安全生产“三同时”手续。

蚌埠延洪再生资源有限公司（以下简称延洪再生资源公司）成立于 2017 年 1 月 23 日，法定代表人代延，注册资本 500 万元，租赁世纪门窗公司厂

房 3 栋(图中 1、2、3 号厂房)。营业执照的经营范围:塑料颗粒的加工、批发、零售;货物配送。该公司的《年产一万吨再生塑料颗粒项目》于 2017 年 6 月 29 日在淮上区经发委备案。2017 年 5 月 10 日,《年产一万吨再生塑料颗粒项目安全生产条件和设施综合分析报告》通过专家评审意见。2018 年 3 月 24 日,《年产一万吨再生塑料颗粒项目职业病危害预评价报告》通过专家评审。该建设项目未进行安全设施设计、安全设施施工和竣工验收,现已建成,原材料已进场且生产设施设备已安装完毕。

备注:蚌埠延洪再生资源有限公司租赁 1 号、2 号、3 号厂房。

蚌埠市博成环保科技有限公司租赁 5 号厂房。

二、事故经过及抢险救援情况

(一)事故发生经过

2019 年 7 月 16 日,博成环保公司从他处转运来 30 吨左右电池放置在租赁的厂房和延洪再生资源公司租赁的厂房中间的道路靠着 2 号厂房堆放,并用雨布进行了遮盖,无人管理。

2019 年 7 月 21 日下午 5 点左右,堆放的废旧锂电池堆垛,因长时间在阳光下暴晒,积热不散发生自燃爆炸,爆炸飞出燃烧的电池穿过 2、3 号两栋厂房玻璃窗和厂房外墙铁皮,引燃两栋厂房内存放的大量旧塑料编织袋进而引发火灾。

(二)应急抢险救援情况

7 月 21 日 17 时 50 分,沫河口工业园区管委会向区应急局报告事故发生情况,区应急局长郭津华带领安监执法人员 18 时 10 分到达该公司。同时,区应急局将事故信息及时向区委、区政府、区应急办报告。市政协副

主席、区委书记洪斌、区委副书记、副区长张铭、区委常委、副区长陈照祥、副区长周景飞、区人大常委会副主任孙凤鸿相继赶赴事故现场，指挥救援。17 时 54 分，蚌埠市消防指挥中心接到报警，17 时 57 分，沫河口消防中队 1 车 6 人到达现场实施扑救，淮上、龙子湖、特勤中队 9 车相继到场进行增援，共计 10 车 45 人。21 时火势得到控制，22 时 08 分现场明火被扑灭。

三、人员伤亡情况和直接经济损失

此次事故无人员伤亡。该事故造成博成环保公司废旧锂电池堆垛、延洪再生资源公司废旧塑料编织袋、塑料颗粒加工设备、世纪门窗公司两栋一层钢结构厂房建筑的局部损毁，经安徽天正房地产土地工程造价资产评估有限公司评估，世纪门窗公司财产损失（厂房损毁）金额为人民币 434275 元，延洪再生资源公司财产损失（原辅材料及设施设备损毁）金额为人民币 865340 元。

四、事故原因分析和事故性质认定

（一）事故直接原因

1、博成环保公司未采取可靠的安全措施，违规露天堆放的废旧锂电池，堆垛长时间受到阳光暴晒，锂电池堆垛包装袋内散装的电池受到挤压后，部分未放电处理的电池正负极接触发生短路放电，产生局部高温，导致锂电池堆垛发生连续的燃烧爆炸。爆炸飞出燃烧的电池穿过 2、3 号两栋厂房玻璃窗和房外墙铁皮，引燃两栋厂房内存放的大量旧塑料编织袋进而引发火灾。

（二）事故间接原因

1. 博成环保公司法人赵林均和股东陈平违规擅自将 30 吨废旧锂电池从他处转运至沫河口工业园安徽世纪门窗有限公司厂区内，未按安全操作规程对全部废旧锂电池进行完全放电处理，将有短路隐患的废旧锂电池混装堆码，并将废旧电池违规露天存放，受到长时间暴晒，没有采取任何安全防范措施。

2. 世纪门窗公司未落实消防安全责任制，未制定消防安全操作规程、灭火和应急疏散，未按照国家标准、行业标准对厂区内的消防设施设备进行维护保养保持其完好有效。

3. 延洪再生资源公司未落实消防安全责任制，未制定消防安全操作规程、灭火和应急疏散，未按照国家标准、行业标准对厂房内的消防设施设备进行维护保养保持其完好有效。。

（三）事故性质

鉴于上述原因分析，根据国家有关法律法规的规定，事故调查组认定，蚌埠市博成环保科技有限公司“7·21”火灾是一起因企业违规贮存废旧锂电池导致的生产经营性火灾责任事故。

五、事故防范和整改措施

（一）世纪门窗公司建立健全厂房出租管理制度，按照《安全生产法》、《消防法》、《建筑设计防火规范》等相关法律法规标准规范，审查出租厂房的消防和安全生产条件，严禁将不具备消防和安全生产条件的厂房用于出租谋利。

（二）世纪门窗公司加强安全管理，安排专人巡查厂区，及时发现、上报、消除各类安全隐患。

(三)博成环保公司严格按照《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》开工建设储存经营生产，对储存的废旧锂电池采取可靠的安全措施。

(四)延洪再生资源公司严格按照《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》进行生产建设，建设项目未经验收合格的，严禁进行生产建设。

五)区应急局、区消防救援大队及开发区管委会定期开展联合大检查，加强对厂房出租的监管力度，避免出现监管盲区和空白。

4 评价单元划分与评价方法

4.1 评价单元划分

4.1.1 评价单元的划分原则

根据建设单位提供有关技术资料 and 项目的现场调研资料,在项目主要危险、有害辨识分析的基础上,根据评价目标和评价方法的需要,遵循突出重点,抓主要环节的指导思想,将被评价系统划分成若干个范围明确、相对独立的评价单元。在单元的划分中除按工艺生产的特点、危险、危害的特征不同以及作业场所界限等因素划分评价单元外。还应在遵循以下原则。

- 1) 评价单元应范围明确,相对独立,从理论上比较容易说明问题;
- 2) 评价单元的边界应以设备、装置与相邻设备、装置隔离屏障物作为标志。
- 3) 在不增加危险性潜能的前提下,尽可能地把危险性潜能类似的单元归类为一个比较大一些的单元。

4.1.2 评价单元的划分

按照上述划分评价单元的原则,根据项目实际,划分为项目选址与周边环境单元、平面布置及建构筑物单元、生产工艺装置单元、公用工程及辅助设施单元、储运系统单元、特种设备单元、消防单元等 7 个单元,详见表 4-2;对公用工程及辅助设施单元,划分为电气、空压制氮、给排水系统等评价子单元。

4.2 评价方法

4.2.1 评价采用的主要方法

根据本项目的生产装置、工艺特点、危险危害因素和评价目的、单元划分等情况,综合考虑各种因素后确定采用的评价方法主要包括预先危险性分析评价(PHA)、安全检查表分析法等方法。

4.2.2 评价方法简介

1. 预先危险性分析评价（PHA）

1) 评价方法简介

预先危险性分析（PHA）又称初步危险分析，主要用于对危险物质和装置的主要工艺区域等进行分析，用于分析物料、装置、工艺过程及能量失控时可能出现的危险性类别、条件及可能造成的后果，作宏观的概略分析，其目的是辨识系统中存在的潜在危险，确定其危险等级，防止危险发展成事故。

其功能主要有：

- （1）大体识别与系统有关的主要危险；
- （2）鉴别产生危险的原因；
- （3）估计事故发生对人体及系统产生的影响；
- （4）判定已识别的危险等级，并提出消除或控制危险性的措施。

2) 分析步骤

预先危险性分步骤为：

- （1）通过经验判断、技术诊断或其他方法调查确定危险源；
- （2）根据过去的经验教训及同类行业中发生的事故情况，判断能够造成系统故障、物质损失和人员伤害的危险性，分析事故的可能类型。
- （3）对确定的危险源，制定预先危险性分析表；
- （4）进行危险性分级；
- （5）制定对策措施。

3) 预先危险性等级划分

在分析系统危险性时，为了衡量危险性大小及其对系统破坏性的影响程度，将各类危险性划分为 4 个等级。等级表见表 4-1。

表 4-1 危险等级划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡及系统损坏
II	临界的	处于事故的边缘状态，暂时还不致于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施
III	危险的	会造成人员伤亡及系统损坏，要立即采取防范对策措施
IV	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范

2. 安全检查表分析法

安全检查表分析（Safety Checklist Analysis）简称为 SCLA，是将一系列分析项目列出检查表进行检查、分析，以确定系统的状态，这些项目可包括设备、设施、工艺、操作、管理等各个方面。安全检查表分析法既可以用于简单的快速分析，也可以用于深层次的细致地分析，是识别已知危险的较为有效的分析方法之一。

4.3 评价单元与评价方法汇总

根据评价单元划分原则和评价方法选取原则，本次评价中，主要评价单元所采用的评价方法如表 4-2。

表 4-2 评价单元及评价方法汇总表

序号	评价单元	采用的评价方法
1	项目选址与周边环境单元	安全检查表
2	平面布置及建构筑物单元	安全检查表
3	生产工艺装置单元	预先危险性分析法
4	储运系统单元	预先危险性分析法
5	公用工程及辅助设施单元	预先危险性分析法
6	特种设备单元	预先危险性分析法
7	消防单元	安全检查表

5 定量、定性评价

为客观评价项目中各单元中生产装置和设备设施的潜在危险，评价人员根据生产工艺特点、设备设施状况和对评价方法适用性的理解，选用不同的评价方法进行定性、定量评价。

5.1 项目选址与周边环境单元

江西汇锂新材料有限公司位于峡江县工业园。厂址西南侧为 10KV 架空电力线（杆高 12m）、埋地中压燃气管道、工业二路、10KV 架空电力线（杆高 12m）、江西省智兴有色金属有限公司、江西金三鼎装饰材料科技有限公司；厂址东南侧为峡江嵘天高新智造有限公司；厂址东北侧为 10KV 架空电力线（杆高 12m）、工业七路、江西玉达创意家居有限公司；厂区北侧为吉安锦鸿精密模具配件有限公司；厂址西北侧为林地。

项目周边情况分布情况见下表：

表 5.1-1 项目周边情况一览表

序号	方位	周边情况	本项目建筑物	间距 m	要求间距 m	标准条款	备注
1	西南	10KV 架空电力线（杆高 12m）	101 丁类联合厂房	16	1.5	《电力设施保护条例实施细则》第 5 条	符合
		埋地中压燃气管道	402 门卫	6.6	1.5	GB50028-2006（2020 修订版）6.3.3	符合
		工业二路	101 丁类联合厂房	27	-	-	-
		江西省智兴有色金属有限公司办公楼	101 丁类联合厂房	51	10	GB50016-2014（2018 年版）3.4.1	符合
		江西金三鼎装饰材料科技有限公司门卫	402 门卫	30	6	GB50016-2014（2018 年版）5.2.2	符合
	东南	峡江嵘天高新智造有限公司丙类厂房	101 丁类联合厂房	20	10	GB50016-2014（2018 年版）3.4.1	符合
	东北	10KV 架空电力线（杆高 12m）	201 丙类仓库	9.6	1.5	《电力设施保护条例实施细则》第 5 条	符合
		工业七路	201 丙类仓库	12.6	-	-	-
		江西玉达创意家居有限公司丙类厂房	201 丙类仓库	26.7	10	GB50016-2014（2018 年版）3.4.1	符合
	北	吉安锦鸿精密模具配件有限公司办公楼	101 丁类联合厂房	93	10	GB50016-2014（2018 年版）3.4.1	符合

综上所述，本项目选址与周边环境等场所、设施间距符合要求。

1. 安全检查表法分析评价

该安全检查表依据《工业企业总平面设计规范》、《工业企业设计卫生标准》等标准规范对本项目的选址是否符合当地政府的行政规划，其周边环境等情况是否符合规程规范的要求；检查内容见表 5.1-2。

表 5.1-2 项目选址及周边环境单元安全检查表

序号	检查内容	标准条款	检查情况	评价结果
1.	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求	工业企业总平面设计规范 GB50187-2012 3.0.1	符合国家的工业布局、城镇总体规划及土地利用总体规划的要求。	符合要求
2.	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线连接应尽量短捷，且用水、用电量（特别）大的工业企业宜靠近水源及电源地。	工业企业总平面设计规范 GB50187-2012 3.0.6	厂址具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。	符合要求
3.	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带	工业企业总平面设计规范 GB50187-2012 3.0.12	厂址不会受到洪水威胁。	符合要求
4.	下列地段和地区不应选为厂址： 1 发震断层和抗震设防烈度为9 度及高于9 度的地震区； 2 有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段； 3 采矿陷落（错动）区地表界限内； 4 爆破危险界限内； 5 坝或堤决溃后可能淹没的地区； 6 有严重放射性物质污染影响区； 7 生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其它需要特别保护的区域； 8 对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内； 9 很严重的自重湿陷性黄土地段，厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等地质条件恶劣地段； 10 具有开采价值的矿藏区； 11 受海啸或湖涌危害的地区。	工业企业总平面设计规范 GB50187-2012 3.0.14	不在本条所述地段和地区。	符合要求
5.	工业企业厂外道路的规划，应与城乡规划或当地交通运输规划相协调，并应合理利用现有的国家公路及城镇道路。厂外道路与国家公路或城镇道路连接时，路线应短捷，工程量应小。	工业企业总平面设计规范 GB50187-2012 4.3.5	厂外道路直接与道路相连。	符合要求

6.	<p>总平面布置应节约集约用地，提高土地利用率。布置时应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。 	<p>工业企业总平面设计规范 GB50187-2012 5.1.2</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下拟定集中布置； 2、厂区道路宽6m、4m。 3、功能分区内各项设施的布置，紧凑、合理。 	符合要求
7.	<p>厂区的通道宽度，应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 应符合通道两侧建筑物、构筑物及露天设施对防火、安全与卫生间距的要求； 2 应符合铁路、道路与带式输送机通廊等工业运输线路的布置要求； 3 应符合各种工程管线的布置要求； 4 应符合绿化布置的要求； 5 应符合施工、安装与检修的要求； 6 应符合竖向设计的要求； 7 应符合预留发展用地的要求。 	<p>工业企业总平面设计规范 GB50187-2012 5.1.4</p>	<p>厂区道路宽 6m、4m，符合本条规定。</p>	符合要求
8.	<p>总平面布置，应结合当地气象条件，使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。高温、热加工、有特殊要求和人员较多的建筑物，应避免西晒。</p>	<p>工业企业总平面设计规范 GB50187-2012 5.1.6</p>	<p>建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。</p>	符合要求
9.	<p>总平面布置，应合理地组织货流和人流，并应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 运输线路的布置，应保证物流顺畅、径路短捷、不折返； 2 应避免运输繁忙的铁路与道路平面交叉； 3 应使人、货分流，应避免运输繁忙的货流与人流交叉； 4 应避免进出厂的主要货流与企业外部交通干线的平面交叉。 	<p>工业企业总平面设计规范 GB50187-2012 5.1.8</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、运输线路的布置，能保证物流顺畅、径路短捷、不折返； 2、项目无铁路线； 3、厂区设有两个出入口。 4 无进出厂的主要货流与企业外部交通干线的平面交叉。 	符合要求
10.	<p>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。</p>	<p>工业企业总平面设计规范 GB50187-2012 5.1.10</p>	<p>符合要求</p>	符合要求
11.	<p>公用设施的布置，宜位于其负荷中心或靠近主要用户。</p>	<p>工业企业总平面设计规范 GB50187-2012 5.3.1</p>	<p>靠近主要用户。</p>	符合要求
12.	<p>总降压变电所的布置，应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 宜位于靠近厂区边缘且地势较高地段； 2 应便于高压线的进线和出线； 3 应避免设在有强烈振动的设施附近； 4 应避免布置在多尘、有腐蚀性气体和有水雾的场所，并应位于多尘、有腐蚀性气体场所全年最小频率风向的下风侧和有水雾场所冬季盛行风向的上风侧。 	<p>工业企业总平面设计规范 GB50187-2012 5.3.2</p>	<p>符合本条规定。</p>	符合要求

13.	仓库与堆场,应根据贮存物料的性质、货流出入方向、供应对象、贮存面积、运输方式等因素,按不同类别相对集中布置,并为运输、装卸、管理创造有利条件,且应符合国家现行的防火、防爆、安全、卫生等工程设计标准的有关规定。	工业企业总平面设计规范 GB50187-2012 5.6.1	项目仓库根据贮存物料的性质、货流出入方向、供应对象、贮存面积、运输方式等因素,按不同类别相对集中布置。	符合要求
14.	行政办公及生活服务设施的布置,应位于厂区全年最小频率风向的下风侧,并应符合下列要求: 1 应布置在便于行政办公、环境洁净、靠近主要人流出入口、与城镇和居住区联系方便的位置; 2 行政办公及生活服务设施的用地面积,不得超过工业项目总用地面积的7%。	工业企业总平面设计规范 GB50187-2012 5.7.1	位于厂区全年最小频率风向的下风侧。	符合要求
15.	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: 1 出入口的数量不宜少于2个; 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。	工业企业总平面设计规范 GB50187-2012 5.7.4	厂区出入口做到人流、物流分离。出入口的设置以及车间的整体布局保证各类运输路线清晰、短捷,避免交叉、绕行,为生产提供合理的物流组织。根据各功能区的需要,本厂区共设2个出入口。	符合要求
16.	工业企业选址宜避开自然疫源地;对于因建设工程需要等原因不能避开的,应设计具体的疫情综合预防控制措施。	《工业企业设计卫生标准》第 5.1.2 条	项目所在地不属于自然疫源地	符合要求
17.	工业企业选址宜避开可能产生或存在危害健康的场所和设施,如垃圾填埋场、污水处理厂、气体输送管道,以及水、土壤可能已被原工业企业污染的地区,建设工程需要难以避开的,应首先进行卫生学评估,并根据评估结果采取必要的控制措施。设计单位应明确要求施工单位和建设单位制定施工期间和投产运行后突发公共卫生事件应急救援预案	《工业企业设计卫生标准》第 5.1.3 条	不属于被原工业企业污染的土地	符合要求
18.	在同一工业区内布置不同卫生特征的工业企业时,应避免不同有害因素产生交叉污染和联合作用。	《工业企业设计卫生标准》第 5.1.5 条	与周边环境距离均符合要求,无交叉污染。	符合要求
19.	锂离子电池工厂的总体规划应根据工厂的规模、生产流程、交通运输、环境保护、消防、安全卫生等要求,结合场地自然条件、用地周边环境确定	《锂离子电池工厂设计标准》5.1.1	综合确定	符合要求
20.	总体规划应符合下列规定: 1 应满足城市规划的要求; 2 应综合考虑土地资源利用、工程投资、环境保护等技术经济条件,布置紧凑,减少用地; 3 应合理组织物流和人流;物流应便捷,人车应分流; 4 应统一规划建筑群体的平面布置与景观设计	《锂离子电池工厂设计标准》5.1.2	符合	符合要求

2. 评价小结

评价组根据江西汇锂新材料有限公司所提供的资料和现场检查情况，对本项目的选址及周边环境情况评价小结如下：

1) 本项目已通过峡江县发展和改革委员会项目备案，位于江西省峡江县工业园，厂址选择满足交通运输设施、能源和动力设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。

2) 位于江西省峡江县工业园，企业厂外道路的规划，符合城镇规划或当地交通运输规划。厂址有充足、可靠的水源和电源。

3) 本项目选址无不良地质情况，周边无重要的供水水源卫生保护区、国家规定的风景区及森林和自然保护区历史文物古迹保护区等；基地地下无具有开采价值的矿藏等。

4) 对该单元进行了 20 项现场检查，均符合要求。

5.2 平面布置及建构筑物单元

厂区总平面布置主要分为生产区、仓储区、公辅工程区以及办公区：

生产区位于厂区中部及东侧，主要由 101 丁类联合厂房组成；仓储区主要位于厂区西南侧，主要由 201 丙类仓库组成；公辅工程区主要位于厂区北侧和南侧，主要由消防水池、事故应急池、消防泵房配电间等组成；办公区位于厂区东部，主要有 401 综合楼、403 倒班楼等建筑组成。

本项目主要建筑设施之间的距离见下表 5.2-1。

表 5.2-1 建构筑物间距一览表

名称	方位	相邻建(构)筑物名称	间距 m	规范间距 m	规范依据及条款	符合性	备注
101 丁类联合厂房	东南	围墙	6.6	5	GB50187-2012 5.7.5	符合	
	南	301 配电间	7.7	6	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1 注 3	符合	
	西南	402 门卫	22.2	10	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合	
	西	401 综合楼	76	10	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合	
		403 倒班楼	27	10	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合	
	西北	201 丙类仓库	15	10	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合	
	北	304 消防泵房	28.2	10	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合	
		303 事故应急池	13	-	-	-	-
		302 消防水池	13	-	-	-	-
东北	围墙	20.4	5	GB50187-2012 5.7.5	符合		
201 丙类仓库	东南	101 丁类联合厂房	15	10	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合	
	西南	403 倒班楼	10.9	10	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.2	符合	
	西	围墙	9.6	5	GB50187-2012 5.7.5	符合	
	东北	304 消防泵房	5	4	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.3	符合	
		302 消防水池	5	-	-	-	-
401 综合楼	东	101 丁类联合厂房	76	10	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合	
	西南	围墙	8.8	5	GB50187-2012 5.7.5	符合	
	西北	围墙	6.2	5	GB50187-2012 5.7.5	符合	
	东北	403 倒班楼	8.5	6	GB50016-2014 (2018 年版) 5.2.2	符合	
403 倒班楼	西南	401 综合楼	8.5	6	GB50016-2014 (2018 年版) 5.2.2	符合	
	西北	围墙	6.3	5	GB50187-2012 5.7.5	符合	
	东北	201 丙类仓库	10.9	10	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.2	符合	
	东	101 丁类联合厂房	27	10	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合	
天然气调压柜	东南	废水处理设备	4.2	4	GB50028-2006 (2020 修订版) 6.6.3	符合	
		室外设备	4.2	4	GB50028-2006 (2020 修订版) 6.6.3	符合	
	西南	101 丁类联合厂房	4	4	GB50028-2006 (2020 修订版) 6.6.3	符合	

综上所述，本项目拟建建构筑物之间的间距符合规范中防火间距的要求。

1. 安全检查表法分析评价

评价组根据《工业企业总平面设计规范》、《建筑设计防火规范》、《建筑防火通用规范》等对本项目建构筑物的平面布置、管道敷设等是否符合规范、标准的要求进行检查，检查内容见表 5.2-2。

表 5.2-2 平面布置及建构筑物单元安全检查表

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
1	总平面布置应节约集约用地，提高土地利用效率。布置时应符合下列要求：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。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.2 条	建筑物、构筑物等设施，采用联合、集中布置，进行功能分区，合理地确定通道宽度；
2	管线敷设方式，应根据管线内介质的性质、工艺和材质要求、生产安全、交通运输、施工检修和厂区条件等因素，结合工程的具体情况，经技术经济比较后综合确定，并应符合下列规定：1 有可燃性、爆炸危险性、毒性及腐蚀性介质的管道，应采用地上敷设；	设计时应考虑	《工业企业总平面设计规范》第 8.1.2 条	可研未明确，设计时应考虑
3	有甲、乙、丙类火灾危险性、腐蚀性及毒性介质的管道，除使用该管线的建筑物、构筑物外，均不得采用建筑物、构筑物支撑式敷设。	设计时应考虑	《工业企业总平面设计规范》第 8.3.3 条	可研未明确，设计时应考虑
4	生产场所的火灾危险性应根据生产中使用或产生的物质性质及数量等因素，分为甲、乙、丙、丁、戊类，并应符合 GB50016 的规定。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.1.1	总图已明确
5	储存物品的火灾危险性应根据储存物品的性质和储存物品中的可燃物数量等因素划分，可分为甲、乙、丙、丁、戊类，并应符合表 3.1.3 的规定。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.1.3	总图已明确
6	厂房的耐火等级、层数和每个防火分区的最大允许建筑面积除本规范另有规定者外，应符合表 3.3.1 的规定。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.3.1	满足要求
7	除本规范另有规定外，仓库的层数和面积应符合表 3.3.2 的规定。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.3.2	满足要求
8	员工宿舍严禁设置在厂房内。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.3.5	未在厂房内设置员工宿舍
9	变、配电站不应设置在甲、乙类厂房内或贴邻，且不应设置在爆炸性气体、粉尘环境的危险区域内。供甲、乙类厂房专用的 10kV 及以下的变、配电站，当采用无门、窗、洞口的防火墙分隔时，可一面贴邻，并应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 等标准的规	符合要求	《建筑设计防火规范》3.3.8	本项目无甲乙类车间

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	定。			
10	员工宿舍严禁设置在仓库内。	符合要求	《建筑设计防火规范》 3.3.9	员工宿舍未设置在仓库内
11	厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其相邻2个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于5m。	符合要求	《建筑设计防火规范》 3.7.1	厂房安全出口分散布置，相邻2个安全出口最近边缘之间的额水平距离不小于5m
12	每座仓库的安全出口不应少于2个，当一座仓库的占地面积不大于300m ² 时，可设置1个安全出口。仓库内每个防火分区通向疏散走道、楼梯或室外的出口不宜少于2个，当防火分区的建筑面积不大于100 m ² 时，可设置1个出口。通向疏散走道或楼梯的门应为乙级防火门。	符合要求	《建筑设计防火规范》 3.8.2	仓库的安全出口不少于2个
13	厂房内不应设置宿舍。直接服务于生产的办公室、休息室等辅助用房的设置，应符合下列规定： 1 不应设置在甲、乙类厂房内； 2 与甲、乙类厂房贴邻的辅助用房的耐火等级不应低于二级，并应采用耐火极限不低于3.00h的抗爆墙与厂房中有爆炸危险的区域分隔，安全出口应独立设置； 3 设置在丙类厂房内的辅助用房应采用防火门、防火窗、耐火极限不低于2.00h的防火隔墙和耐火极限不低于1.00h的楼板与厂房内的其他部位分隔，并应设置至少1个独立的安全出口	符合要求	《建筑防火通用规范》 4.2.2	厂房内未设置宿舍
14	设置在厂房内的甲、乙、丙类中转区，应采用防火墙和耐火极限不低于1.50h的不燃性楼板与其他部位分隔	符合要求	《建筑防火通用规范》 4.2.3	中转区采用防火墙进行分隔
15	建筑中承重的下列结构或构件应根据设计耐火极限和受力情况进行耐火性能验算和防火保护设计，或采用耐火试验验证其耐火性能： 1 金属结构或构件； 2 木结构或构件； 3 组合结构或构件； 4 钢筋混凝土结构或构件	设计时应考虑	《建筑防火通用规范》 5.1.4	可研未提及，设计时应考虑
16	除本规范第5.2.1条和第5.2.2条规定的建筑外，下列工业建筑的耐火等级不应低于三级： 1 甲、乙类厂房； 2 单、多层丙类厂房； 3 多层丁类厂房； 4 单、多层丙类仓库； 5 多层丁类仓库。	符合要求	《建筑防火通用规范》 5.2.3	二级
17	锂离子电池工厂的总平面布置应符合下列规定： 1 建筑物、构筑物等设施宜集中组合布置； 2 厂区功能分区应明确，道路宽度应满足消防、运输、安全间距等要求； 3 建筑物外形宜规整，各项设施的布置应紧凑合理	符合要求	《锂离子电池工厂设计标准》5.2.1	集中组合布置，厂区功能分区明确

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
18	建筑物间距应满足消防、运输、安全、卫生等要求，并应符合各种工程管线的布置、绿化布置、施工安装与检修、竖向设计的要求	符合要求	《锂离子电池工厂设计标准》5.2.2	满足
19	总平面布置应利用地形、地势及工程地质条件，按下列要求进行布置： 1 应依据生产工艺要求布置建筑物、构筑物及有关设施； 2 应满足场地排水及道路接口的竖向设计要求； 3 应根据物流装卸、废水重力流等因素进行竖向设计； 4 扩建、改建工程应优先使用原有设施	符合要求	《锂离子电池工厂设计标准》5.2.3	符合要求
20	锂离子电池工厂的耐火等级不应低于二级	符合要求	《锂离子电池工厂设计标准》6.2.1	二级
21	锂离子电池工厂厂房及仓库防火分区的设置和安全疏散，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定	符合要求	《锂离子电池工厂设计标准》6.2.4	设安全疏散措施
22	企业内道路的布置应符合下列规定：1 应满足生产、运输、安装、检修、消防安全和施工的要求 2 应有利于功能分区和街区的划分，并应与总平面布置相协调 3 道路的走向宜与区内主要建筑物、构筑物轴线平行或垂直，并应呈环形布置。 4 应与竖向设计相协调，应有利于场地及道路的雨水排除。 5 与厂外道路应连接方便、短捷。 6 洁净厂房周围宜设置环形消防车道，环形消防车道可利用交通道路设置，有困难时，可沿厂房的两个长边设置消防车道。 7 液化烃、可燃液体、可燃气体的罐区内，任何储罐中心与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》GB 50160 的有关规定。 8 施工道路应与永久性道路相结合	符合要求	《工业企业总平面设计规范》6.4.1	厂内道路布置满足生产、运输、安装等的要去，利于功能分区，道路走向与厂房、仓库轴线平行，与厂外道路连接方便短捷
23	厂内道路路面宽度应根据车辆、行人通行和消防需要确定，并宜按现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ22 的有关规定执行	符合要求	《工业企业总平面设计规范》6.4.5	根据车辆、行人通行和消防需要综合确定
24	消防车道的布置应符合下列规定： 1 道路宜呈环形布置。 2 车道宽度不应小于 4. m。 3 应避免与铁路平交。必须平交时，应设备用车道，且两车道之间的距离不应小于进入厂内最长列车的长度	符合要求	《工业企业总平面设计规范》6.4.11	厂区道路、硬化路面兼做消防车道，宽度不小于 4m，101 联合厂房道路呈环形布置
25	厂区内道路的互相交叉宜采用平面交叉。平面交叉应设置在直线路段，并宜正交。当需要斜交时，交叉角不宜小于 45°，并应符合下列规定： 1 露天矿山道路受地形等条件限制时，交叉角可适当减少 2 道路交叉处对道路纵坡的要求可按现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ22 的有关规定执行	符合要求	《工业企业总平面设计规范》6.4.13	采用平面交叉

2. 项目车间、仓库最大允许面积

项目车间、仓库内火灾危险性分类和厂房的最大允许面积符合性评价见表 5.2-3、表 5.2-4。

表 5.2-3 项目车间火灾分类、最大允许面积等符合性评价表

建筑物名称	火灾类别	设计情况			规范要求						检查结果
		层数	占地面积(m ²)	耐火等级	依据	耐火等级	最多允许层数	分区最大允许建筑面积(m ²)			
								单层	多层	高层	
101 丁类联合厂房(一)	丁	1	4140.27	二	《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018年版)第3.3.1条	二	不限	不限	不限	4000	符合
101 丁类联合厂房(二)	丁	1	4140.29	二		二	不限	不限	不限	4000	符合

表 5.2-4 项目仓库火灾分类、最大允许面积等符合性评价表

建筑物名称	火灾类别	设计情况			规范要求						检查结果	
		层数	占地面积(m ²)	耐火等级	依据	耐火等级	最多允许层数	最大允许建筑面积(m ²)				
								单层仓库		多层		
每座仓库	防火分区	每座仓库	防火分区									
201 丙类仓库	丙	1	1943.9	二	《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018年版)第3.3.2条	二	不限	12000	3000	9600	2400	符合
101 丁类联合厂房中转区	丁	1	5691.6	二		二	不限	不限	3000	不限	1500	符合

注：(1)“规范允许最大建筑面积”选自《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018年版)中第3.3.1和3.3.2的数据。

(2) 201 丙类仓库拟设自动喷淋系统，根据 GB50016-2014(2018年版)3.3.3条规定，最大允许占地面积和每个防火分区的最大允许建筑面积按本规范第3.3.1条、3.3.2条规定增加1倍

(3) 根据总图，101 丁类联合厂房中转区拟采用防火墙进行分隔，分隔为2个占地面积分别为2748.33m²和2942.72m²的防火分区，符合《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018年版)第3.3.2条的要求。

2. 评价小结

评价组根据该公司所提供的资料，对本项目平面布置及建构筑物情况评价小结如下：

1) 本项目的生产装置按工艺流程分区域布置, 生产装置区内设备设施的布置紧凑、合理; 建构筑物外形规整。

2) 建筑物、构筑物等设施集中布置, 进行功能分区, 合理地确定通道宽度; 厂内道路的布置, 满足生产、运输、安装、检修、消防安全和施工的要求; 有利于功能分区, 与厂外道路连接方便、短捷;

3) 生产场所、储存场所的火灾危险性应根据生产中使用或产生的物质性质及数量等因素, 分为丙、丁类。

4) 生产、储存场所未设置在地下或半地下, 未在车间、仓库内设置员工宿舍。

5) 各建构筑物之间的防火间距均符合标准要求;

6) 对该单元采用安全检查表法分析, 共进行了 25 项内容的检查分析, 其中 3 项在设计时应考虑。设计时应考虑项为:

(1) 管线敷设方式, 应根据管线内介质的性质、工艺和材质要求、生产安全、交通运输、施工检修和厂区条件等因素, 结合工程的具体情况, 经技术经济比较后综合确定, 并应符合下列规定: 1 有可燃性、爆炸危险性、毒性及腐蚀性介质的管道, 应采用地上敷设;

(2) 有甲、乙、丙类火灾危险性、腐蚀性及毒性介质的管道, 除使用该管线的建筑物、构筑物外, 均不得采用建筑物、构筑物支撑式敷设。

(3) 建筑中承重的下列结构或构件应根据设计耐火极限和受力情况等进行耐火性能验算和防火保护设计, 或采用耐火试验验证其耐火性能: 1 金属结构或构件; 2 木结构或构件; 3 组合结构或构件; 4 钢筋混凝土结构或构件。

5.3 生产工艺装置单元

1. 预先危险分析

采用预先危险分析法（PHA）对本装置子单元进行分析评价，具体情况见表 5.3-1。

表 5.3-1 生产工艺装置单元预先危险分析

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
火灾爆炸	正常生产	1) 配电、用电的电气设备如配电装置、照明装置等，在严重过热和故障情况下，可能引起火灾。或因雷击造成设备损坏而引发火灾事故。 2) 部分工序需通入氮气进行保护，如通入的氮气不足或氮气纯度较低。 3) 电池放电不彻底，带电拆解过程可能因电池放电而引燃电解液等易燃物质。 4) 放电过程中硫酸钠溶液过少还可能导致电池电能释放过程中产生的热量造成电池温度过高，产生鼓包、爆炸等。 5) 天然气管道受撞击或管道受腐蚀，导致天然气泄漏，遇静电火花、明火、高热可能导致火灾、爆炸事故发生。 6) 设备密封性差或负压不足，导致空气进入设备内部或物料泄漏引发爆炸。 7) 人员违章在车间、仓库吸烟或使用打火机、物料堆放在焚烧炉等高温部位周边等。 8) 废旧锂电池拆解过程中可能发生破裂或挤压过程引起内部起火爆炸。 9) 车间、仓库无防雷装置或不在防雷装置的保护范围内。 10) 焚烧炉点火熄火保护系统失效、仪表和控制系统中报警和紧急事故处理装置损坏失效，致使生产不正常、操作错误不被发现，引发火灾事故。 11) 梯次利用组装过程中发生短路，或造成电池破损。	财产损失，人员伤亡	III	1、按要求进行设备选型，加强现场设备巡查； 2、加强设备、设施的检查维护、保养； 3、制定操作规程，严格按操作规程作业； 4、加强现场安全管理及日常巡检，发生异常及时处理； 5、制定有关安全管理制度，定期进行培训教育； 6、按要求设置防雷装置，定期检测；
中毒窒息	正常生产	1) 天然气、电解液、尾气等具有一定的毒性，发生泄漏，可能造成中毒。 2) 含有毒物质的物料在装卸、贮存、运输、使用过程中因碰撞、腐蚀等发生泄漏，造成泄漏，从而发生人员中毒事故。 3) 物料处置过程，如负压不足、尾气处理装置故障或处置能力不足、焚烧过程焚烧物料过多、尾气管道破损等，可能造成尾气泄漏，引发中毒事故。 4) 进入受限空间作业，没有进行危害	人员伤亡	II	1) 按要求进行设备选型，安装应选择有资质单位进行；同时加强设备、管道的维护，及时更换受损设备； 2) 涉及有毒物质处置的人员按要求佩戴个人防护用品； 3) 装卸、贮存、运输、使用时严格执行操作规程；发生泄漏人员应立即撤离，佩戴相应安全防护用品方可进行抢修； 4) 制定有关作业管理制度和操

		识别, 并制定相应的作业方案、作业程序、安全防范和应急措施, 有可能发生中毒和窒息事故, 甚至由于施救不当, 扩大事故后果。 5) 生产或储存过程中, 如电池发生破裂, 导致电解液泄漏, 人员吸入可能造成中毒事故。			作规程, 涉及受限空间作业或有毒物质作业时严格按管理制度或操作规程作业;
灼烫 腐蚀	正常 生产	1) 高温设备、管道等的外表面如未设置隔热层、隔热效果不良或无警示标志, 造成人体直接接触到高温物体的表面, 或内部高温介质泄漏接触到人体, 可能造成灼烫事故。 2) 存在高温介质的设备、管道、阀门等如密封不良、长期腐蚀、检维修质量差等, 可能造成高温介质泄漏, 造成人员灼伤。 3) 检维修作业需要可能进行电焊、气焊等动火作业, 动火人若操作不当, 易引发灼伤 4) 本项目在操作高压电气设备设施时出现误操作, 如带负荷拉闸或检修时造成短路, 引起电弧, 可能引起电弧灼伤。 5) 如涉及腐蚀性物料的操作过程、腐蚀性物料发生泄漏的处置过程等, 人员未佩戴防护用品, 易造成人员腐蚀。	人员 伤害	II	1、加强作业管理, 严禁违章作业; 2、高温场所设置高温警示标志, 并采取隔离措施, 避免人员直接接触高温设备表面; 3、定期检查保温材料损坏情况; 涉及高温作业过程, 人员佩戴好个人防护用品。 4、制定检维修作业管理制度或操作规程, 按要求进行作业 5、禁止未取得电工作业证的人员进行涉电作业。 6、涉及腐蚀性物料操作时, 人员配备相应的防护用品。
机械 伤害	正常 生产	1) 不停车即对设备进行调整、检修与清理; 2) 违章作业; 3) 机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等; 4) 操作人员疏忽大意, 身体进入机械危险部位; 5) 在检修和正常工作时, 机器突然被别人随意启动; 6) 在不安全的机械上停留、休息, 设备突然运转; 7) 机械设备有故障不及时排除, 设备带有故障运行; 8) 机械设备制造质量不合格或设计上本身就存在缺陷, 设备运行中导致事故发生; 9) 设备控制系统失灵, 造成设备误动作; 10) 操作者因好奇用手触摸运转设备。	设备 受损, 人员 伤害, 严重 时导 致人 员伤 亡	II	1) 建立检维修作业管理制度, 涉及特殊作业的检维修作业需取得相关作业票证; 2) 加强人员的培训教育工作严禁违章作业; 3) 加强设备维护, 及时维修故障设备; 定期对机械设备进行检修维护, 避免带病运行 4) 严禁无关人员随意操作设备; 5) 加强作业人员安全教育, 不得在机械设备上停留、休息; 6) 尽量选用本质安全型设备; 设备及控制系统的制造和安装单位必须由有资质的单位承担; 7) 工作时正确穿戴好劳动防护用品; 8) 设备运转部分设置防护罩, 做到有轴必有套、有轮必有罩;
物 体 打 击	正 常 生 产	1) 各种立体交叉作业中, 上层作业用工具、材料等落在下层作业人员身上; 2) 生产现场混乱, 平台、走道、楼梯等留有的杂物被振动、风吹或人为原因落下伤人; 3) 在各种检修拆装作业中, 不懂机械原理, 作业中无防范意识, 被设备或设备的某部分击伤;	人 员 伤 害	II	1) 加强管理, 避免出现立体交叉作业; 2) 现场材料、工具、杂物及时清理; 3) 操作时按规定佩戴个人防护用品, 检修拆装必须由专人进行; 4) 搬运物件, 需捆绑牢固, 避

		4) 检修等搬运物件时, 捆绑不牢, 物件打击人体; 5) 爆炸时, 爆炸物直接打击人体。			免打击伤人; 5) 可能爆炸的设备与人员集中区分布置。
车辆伤害	正常生产	1) 未按要求划定厂内机动车辆行驶路线; 2) 车辆未按规定路线行驶; 道路行驶违章; 3) 车辆车速过快; 4) 车辆带病运行; 5) 驾驶员无证驾驶车辆; 6) 驾驶员工作精力不集中; 7) 驾驶员酒后驾车; 8) 驾驶员疲劳驾驶; 9) 驾驶员情绪不好或情绪激动时驾车	财产损失, 人员伤亡	II	1) 厂内限制机动车速度不超过 5km/h; 2) 机动车辆应保持完好, 按规定进行维护保养、检验; 3) 驾驶员持证上岗; 4) 合理规划行车路线; 5) 加强驾驶员的教育培训和管理(如要求行驶时不吸烟、不谈话、不疲劳驾驶、不酒后驾驶、不激动驾驶, 行驶时注意观察、注意力集中等)。
高处坠落	正常生产	(1) 没有按要求使用安全带。 (2) 高处作业时安全防护设施损坏。 (3) 使用安全保护装置不完善或在缺乏安全设备、设施上进行作业。 (4) 工作责任心不强, 主观判断失误。 (5) 作业人员疏忽大意, 疲劳过度。 (6) 高处作业安全管理不到位。 (7) 没有按要求穿防滑性能良好的软底鞋等。	人员伤亡	II	1) 高处作业必须佩戴安全带; 2) 高处作业安全防护设施应定期检查维护; 3) 安全保护装置不完善或无安全设施严禁进行高处作业; 4) 高处作业人员应加强安全教育; 5) 高处作业人员严禁疲劳、带病作业; 6) 加强高处作业安全管理, 高处作业应按规定穿戴个人防护用品
触电	正常生产	1) 电气设备防护设施缺陷或不遵守操作规程, 或者开关、线路等电气材料本身存在缺陷、绝缘性能下降、设备保护接地失效、作业人员违章作业、个人防护缺陷等。 2) 操作人员防护不当, 接触设备、照明供电线路等。 3) 变配电间内和开关柜内的裸导体、输电线路、各类手持电动工具和各类用电设备, 可因漏电保护、过压保护装置出现故障或绝缘损坏, 人体触及带电部位而造成触电伤害; 检修作业时, 可因停送电失误而发生触电事故。 4) 操作失误、思想麻痹、个人防护缺陷、操作高压开关不使用绝缘工具、非专业人员违章操作等引起。 5) 电气设备设施的防雷、防静电措施不可靠等引发。 6) 带负荷拉闸时, 不严格遵守安全操作规程; 电焊作业引起电弧灼伤。 7) 本项目在电池拆解前未彻底放电, 梯次利用过程中人员违章作业、设备损坏等, 造成电池短路或破损。 8) 电池破损导致漏电。	设备损坏, 人员伤亡	II	1) 电气绝缘等级要与使用电压、环境、运行条件相符, 并定期检查、检测、维护、维修, 保持完好状态; 2) 作业人员接触带电体必须按规定穿戴防护用品; 3) 加强作业人员安全教育培训, 严禁三违作业, 电工需持证上岗; 4) 严格按设计要求进行防雷布置, 电气设备做好保护接地、接零等; 5) 定期进行电气安全检查, 加强对电气线路的管理和检修, 确保供电安全; 6) 坚持对员工的电气安全操作和急救方法的培训、教育。 7) 制定安全操作规程, 严格按照操作规程作业。

2. 评价小结

通过预先危险分析：生产工艺装置单元主要危险、有害因素：火灾、爆炸危险程度为Ⅲ级（危险的）；中毒窒息、灼烫腐蚀、机械伤害、物体打击、车辆伤害、高处坠落、触电危险程度为Ⅱ级；Ⅲ级是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；Ⅱ级处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

5.4 公用工程及辅助设施单元

5.4.1 电气子单元

1. 预先危险分析

采用预先危险分析法（PHA）对本子单元进行分析评价，具体情况见表 5.4-1。

表 5.4-1 电气子单元预先危险分析表

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
火灾、爆炸	正常生产	变压器或互感器发生火灾、爆炸 1. 变压器超负荷运行，引起温度升高，造成绝缘不良，变压器铁芯叠装不良，芯片间绝缘老化，引起铁损增加，造成变压器过热。如此时保护系统失灵或整定值调整过大，就会烧毁变压器。 2. 大气过电压和内部过电压，使变压器绕组主绝缘损毁，造成短路，引起变压器爆炸、着火； 3. 变压器分接开关和绕组连接处接触不良，产生高温，磁路发生故障、铁芯故障、产生涡流、环流发热。	人员伤亡、设备损坏、停电停产	Ⅲ	1. 严把定货采购关，做好物资鉴定和验收工作，及早发现设备质量问题，杜绝不合格的产品应用到生产中； 2. 维护变压器内各种电器元件、电线等的完好，避免绝缘损坏造成的短路打火。 3. 确保变压器的中性点接地牢靠，防止变压器过电压击穿事故的发生。 4. 选用有资质生产厂家的产品 5. 设置电缆火灾防护系统，包括：火灾自动报警、防火分隔封堵、人工与自动灭火器材等； 6. 在工程设计中，电缆的选择和敷设方式应根据相关规范进行； 7. 电缆桥架应与热管道保持足够的防火距离，易燃易爆场所应选用阻燃电缆； 8. 设计、施工中严格做好电缆防火分隔封堵工作。靠近带有设备的电缆沟盖板应严密；

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
		<p>4. 变压器线圈受机械损伤或受潮，引起层间、匝间或对地短路；或硅钢片之间绝缘老化，或者紧夹铁芯的螺栓套管损坏，使铁芯产生很大涡流，引起发热而温度升高，引发火灾</p> <p>5. 变压器质量不佳。</p> <p>6. 电缆的设计、材质、安装不当，导致电缆发生短路、过载、局部过热、电火花或电弧、电缆接头爆炸等</p> <p>7. 电缆绝缘材料的绝缘性能下降，老化而失效；</p> <p>8. 未使用阻燃电缆和阻燃电缆质量不好；</p> <p>9. 电缆被外界点火源点燃</p>			<p>9. 尽量减少电缆中间接头的数量；</p> <p>10. 电缆隧道及重要电缆沟的人孔盖应有保安措施；</p> <p>11. 电缆支架应有足够的强度，如有弯折，应及时更换扶正。</p>
触电	正常生产、检修	<p>1. 设备、线路因绝缘缺陷、绝缘老化而失效；</p> <p>2. 设备、线路机械损伤、动物啃咬电缆、过载或过电压击穿而绝缘损坏；</p> <p>3. 电气设备外壳带电，漏雨电保护装置失效或接地不合格；</p> <p>4. 检修中设备误送电或反馈送电；</p> <p>5. 设备检修前未放电或未充分放电而触电；</p> <p>6. 带电作业中防护装置失效而触电；</p> <p>7. 电气设备未标名称编号或名称编号有误、无安全标志或清晰；</p> <p>8. 电气设备无闭锁装置或违规解除闭锁装置而走错间隔，误碰触电；</p> <p>9. 高压柜操作和维护通道过小，带电部位裸露；</p> <p>10. 从业人员违章作业；</p> <p>11. 非工作人员违章进入变配电室</p>	设备损坏、人员伤亡	II	<p>1. 电气设备应严格按照相关规定、规范要求设计，各种电器设备应做到良好的绝缘、接地；按规定配置过载保护器、漏电保护器；2. 基建安装、生产及检修过程中要注意防护设备、线路的绝缘，加强灭鼠工作，以免发生绝缘损坏而漏雨电；3. 应对正常带电部位做到良好的隔离，加强防护措施，定期检测电器设备绝缘，发现绝缘缺陷，及进修补；4. 电气设备停电时，要充分放电、严格验电，挂短路接地线，做好防止突然来电的可靠措施；5. 电气间隔应设置可靠的闭锁或联锁装置，开关柜应设置“五防”闭锁功能，杜绝误操作；6. 高压电气设备必须设置安全防护（如围栏等隔离设施）设施，各种防护措施符合相关要求；7. 安装调试、运行、维护中，注意与高压电气设备的安全距离，避免过分靠近。作业时事先应作好危险点分析，制定防范措施；8. 各种电气设备上设置安全标识、标注设备名称，以防误操作。在有可能发生触电伤害的地点、场所设置警告牌和防护栏；9. 电气设备的布置应按有关规范、标准留出操作和维护通道，设置必要的护栏、护网；10. 值班电工必须按规程要求穿绝缘鞋、防护服；11. 加强从业人员的安全知识培训，提高安全意识，正确使用安全防护用座；电气设备的检修维护中，应严格执行工作票制度，加强监护，防止误操作。严格规范</p>

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
					作业人员的行为，杜绝违章和习惯性违章操作。
继电保护动作异常	正常生产、检修	1、直流熔断器与相关回路配置问题。 2、保护装置用直流中间继电器、跳（合）闸出口继电器及相关回路问题。 3、信号回路问题。 4、仪用互感器及其二次回路问题	1、保护失灵；2、信号不可靠；3、引起电流电压故障	III	1、每一操作回路应分别由专用的直流熔断器供电。 2、保护装置的直流回路由另一组直流熔断器供电。 3、检修时严格按照规程，消除漏检项目，保证检修质量。 4、跳（合）闸线圈的出口继电器跳（合）闸回路中串入电源自保持线圈。 5、加强维护和检修人员的安全和技术素质，保证继电保护装置的正确动作。
电气误操作	正常生产、检修	1、人员不严格执行操作票制度，违章操作； 2、运行检修人员误碰误动； 3、万用钥匙的管理规定不完善，在执行中不严肃认真； 4、技术措施不完备，主要是防误闭锁装置设置有疏漏，设备“五防”功能不全。	设备损坏、人员伤亡	II	1、在操作过程中，应严格执行《电力安全工作规程》的有关规定和“两票”制度； 2、规范电气安全工器具的管理，对安全用具应根据安全用具的有关规定，定期试验，合格后方可继续使用； 3、加强防误装置的管理。保证防误装置安装率、完好率、投入率 100%； 4、现场设备都应有明显、清晰的名称、编号及色标； 5、严格紧急解锁钥匙使用的管理，使用必须经过批准，确认无误，在监护下使用。
无功电容器爆炸	正常生产、检修	1、电容器漏电流过大被击穿； 2、电容器在短时间内产生较大的热能； 3、温升过高。	设备损坏、人员伤亡	II	1、在每组每相上安装快速熔断器； 2、在补偿器的每相上安装一电流表，当发现三相电流不平衡时，补偿柜立即运行、检查、找出漏电流过大或被击穿的电容器； 3、定期监视电容器的温升情况； 4、加强对电容器组的巡视检查。
全厂停电事故	正常生产、检修	1、厂用电设计不完善； 2、备用电源自投失灵，保安电源自投失灵。直流系统故障； 3、保护误动、拒动，事故扩大； 4、人员过失，操作失误。	财产损失	III	1、尽量采用简单的母线保护，母线保护启用时，尽量减少母线倒闸操作； 2、开关失灵保护整定正确，动作可靠，严防开关误动扩大事故。重要辅机组电动机事故按钮要加保护罩，以防误碰停机事故； 3、加强蓄电池和直流系统、柴油发电机组的维护，直流系统熔断器的管理；保安电源自动投入功能可靠； 4、厂用电备用电源自投功能可靠，保证事故情况下厂用电不中断； 5、制定事故处理预案，防止人员误操作事故； 6、应加强对公共系统故障的分析。

2. 评价小结

通过预先危险分析，电气子单元发生火灾、爆炸、继电保护动作异常、全厂停电事故危险程度为Ⅲ级（危险的），会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；触电、电气误操作、无功电容器爆炸危险程度为Ⅱ级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

5.4.2 空压制氮子单元

1. 预先危险分析评价

采用预先危险分析法（PHA）对本子单元进行分析评价，具体情况见表 5.4-2。

表 5.4-2 空压制氮子单元预先危险分析法评价表

危险因素	阶段	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
容器爆炸	运行	1. 缓冲罐、管道等设计不符合标准，或未经有资质单位设计、制造、安装。 2. 设备安装质量差，管道、阀门等接口焊接质量不合格。 3. 材质不合格。 4. 超设计压力使用。 5. 安全装置如安全阀、压力表失灵。 6. 压力表显示不准。 7. 支架基础下沉，造成管线应力变化。 8. 气体管线敷设中未设热补偿或热补偿设置有缺陷。 9. 管线受热产生轴向位移，挤压阀门，造成阀门破裂。。	人员伤亡、财产损失	Ⅲ	1. 严格执行压力容器、压力管道设计规范。 2. 压力容器、压力管道应经有资质单位设计、制造、安装。 3. 设备、管道安装时必须加强质量管理，严禁非焊工或考试不合格焊工施焊。焊口探伤严格按《特种设备安全监察条例》和《压力容器安全技术监察规程》有关规定执行。 4. 按期检测安全阀和压力表，发现异常及时处理。 5. 充分考虑管道支架承重，支架结构合理，基础符合要求。 6. 制定安全操作规程，严格按作业规程操控设备。 7. 厂区架空压缩空气或氮气管道应设热补偿。
中毒窒息	运行	1. 氮气缓冲罐发生泄漏，泄漏原因见容器爆炸所述； 2. 氮气缓冲罐安全阀泄放口未引至室外安全区域泄放； 3. 氮气管道、法兰等密封不严，发生泄漏	人员伤亡财产损失	Ⅱ	1. 采取容器爆炸所述防范措施； 2. 氮气缓冲罐安全阀泄放口引至室外安全区域 3. 按操作规程进行检维修作业；
机械伤害	检修	1. 误接触传动部位。 2. 危险部位无防护装置。 3. 防护设施失效、破损。 4. 人员处于危险区内。	人员伤亡	Ⅱ	1. 加强安全教育。 2. 危险区域或部位挂警示标志。 3. 危险传动部位进行有效防护。 4. 远离危险区域。

危险因素	阶段	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
		5. 工作人员违章施工、操作。			5. 检修时注意监护，带全防护用品。 6. 检修传动部位一定要断电并挂牌警示，防止误送电。 7. 大型检修须制定详细检修计划，并设现场指挥，防止交叉作业误伤。
压缩机体振动	启动压缩机	开车或负荷波动：1. 离心式压缩机负荷低。 2. 离心式压缩机排气管的放空管上防喘振调节阀启闭失灵，未起到调节作用。 3. 安装质量差。 4. 进气口或过滤器不畅。	人员伤亡。压缩机损坏。	III	1. 吸气过滤器与压缩机之间应设进气量调节阀。 2. 排气管上的防喘振调节阀要经常检查动作是否灵敏。及时检修。 3. 压缩机安装环境如较恶劣应经常清理过滤器。
压缩机抱轴或轴承损坏	1. 突然停电 2. 运行中	润滑油泵停运中断供油或供油不足： 1. 高位油箱高度不够，压差小。停电时润滑油供量不足。 2. 压缩机双层布置时或主油泵由机组主轴带动，润滑油泵入口与油箱高度差不符合要求，造成吸入受阻。	压缩机损坏	III	1. 设置高位油箱，应高于压缩机水平中心线 5m。 2. 空压站设双回路供电。 3. 润滑油供油装置布置在底层时，底盘与主油泵入口高差应符合主油泵吸油高度要求。 4. 随时巡检压缩机润滑情况。
火灾	车后启动压缩机	启动电流大电器或电缆过载发热打火： 1. 压缩机、制氮机润滑不好造成电机启动负荷加大。 2. 启动时未关闭压缩机、制氮机与储气罐之间的切断阀，造成带负荷启动。 3. 线路保护层受损，引起短路打火。 4. 温度过热造成绝缘性能降低，发生击穿起火。 5. 夏季空气潮湿，控制系统积尘缺乏清扫而短路打火。	损坏供电设施 人员伤亡	III	1. 检查润滑系统然后启动压缩机和制氮机。 2. 启动压缩机、制氮机必须打开排空阀，待设备运转正常后关闭排空阀。 3. 线路设计必须满足最大负荷要求。 4. 注意控制柜环境温度，必要时采取降温措施。 5. 定期清扫配电柜积尘。 6. 动力电缆、控制电缆选用阻燃型，埋地应使用金属管保护。穿墙洞必须填堵。 7. 所有电器外壳及构架做可靠接地。
触电	检修中	1. 电气工作不办理工作票、操作票，不执行安全监护制度。 2. 不使用或使用不合格的绝缘工具，工作前不验电。 3. 移动使用的配电箱、板及所用导线不符合要求，未使用漏电保护器，不戴绝缘手套。 4. 在电缆沟、金属结构架工作不使用安全电压。 5. 在潮湿、环境内工作不穿绝缘鞋，无绝缘垫，无监护人。 6. 乱接不符合要求的临时线。 7. 电气装置的绝缘或外壳损坏。 8. 检修电器设备工作人员擅自扩大工作范围。 9. 危险标志不明	人员伤亡	III	1. 严格执行电气安全规程。 2. 移动使用的配电箱、板应采用完整的、带保护线的多股铜芯橡皮护套软电缆或护套软线作电源线，同时应装设漏电保护器。 3. 临时用电应经主管部门审查批准专人管理。 4. 设备外壳要进行接地或接零。 5. 电气设备要有良好的绝缘和机械强度。 6 严禁非电工操作。 7. 电器检修要穿用绝缘防护用品。 8. 加强监护。

2. 评价小结

根据预先危险性分析，空压制氮子单元存在的容器爆炸、压缩机机体振动、压缩机抱轴或轴承损坏、火灾、触电事故的的危险等级为Ⅲ级，危险程度是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。机械伤害、中毒窒息的危险等级为Ⅱ级，危险程度是临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

5.4.3 给排水系统子单元

1. 预先危险分析评价

采用预先危险分析法（PHA）对项目给排水系统进行分析评价，具体情况见表 5.4-3。

表 5.4-3 给排水预先危险分析表

事故	阶段	原因	事故后果	危险等级	对策
中毒窒息	生产检修	1. 事故池内事故污水未及时清理，产生的有毒有害物质聚集在设施死角，通风不利； 2. 操作人员在进入事故池等密闭空间或半密闭空间作业时未置换空气、未检测有毒气体浓度、未佩戴防护用品、无人监护等。	人员伤亡	Ⅱ	1. 严格执行安全操作规程和监护制度。2. 完善通风设备，加强通风。3. 操作人员正确佩戴完好有效防毒面具等防护用品。
淹溺	设备运行	1. 水池防护设施不健全。 2. 人员安全意识差。 3. 运行或检修操作规程不健全。	人员伤亡	Ⅱ	1. 健全水池防护设施。 2. 加强安全教育工作。 3. 建立健全运行或检修操作规程。
灼烫腐蚀	运行	污水处理过程涉及硫酸等腐蚀性物料，人员接触过程中未佩戴防护用品，造成人员腐蚀	人员伤亡	Ⅱ	1. 制定安全操作规程，严格按操作规程作业； 2. 人员配备防护用品
高处坠落	维修、检修	1. 高处作业场所有洞无盖、临边无栏，踩空或支撑物倒塌，不小心造成坠落。 2. 梯子无防滑、强度不够、人字梯无拉绳、作业人员未穿防滑鞋或防护	人员伤亡	Ⅱ	1. 作业人员必须戴安全帽，系安全带。 2. 高处作业要事先搭设脚手架等防坠落措施，并定期检查。 3. 在具有危险性的高处临时

事故	阶段	原因	事故后果	危险等级	对策
		用品穿戴不当等造成跌倒坠落。 3. 登高楼梯及护栏等锈蚀损坏,强度不够造成坠落。 4. 作业人员违章作业、作业时戏嬉打闹等。 5. 作业人员情绪不稳定,工作时精力不集中或有生理疾病。			作业,要装设防护栏杆或安全网。 4. 临边、洞口要做到“有洞必有盖、有边必有栏”,以防坠落。 5. 对平台、扶梯、栏杆等要定期检查,确保完好。 6. 加强对作业人员的安全教育、培训、考核,严禁违章作业。
机械伤害	运行、检修、维修过程	1. 检修中或检修后的转动机械试运行启动时,未先撤离人员。 2. 电动机启动和运行人员在电动机合闸前未先撤离人员。 3. 违章操作。	人员伤亡	II	1. 检修中要彼此配合好,在闸刀处设置禁止合闸标志。 2. 严禁违章操作。 3. 转动部位要安装防护罩。
触电	设备运转、检修或维修过程	1. 不按用电安全操作规程,违章进行操作。 2. 设备电气部分安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等。 3. 电气设备未按规定接地,未安装漏电保护装置或绝缘不良。 4. 在检修电气故障工作时,未按规定切断电源或未在电源开关处挂上明显的作业标志。	人员伤亡	II	1. 操作人员上岗前培训,持证上岗。 2. 严格用电安全操作规程,严禁违章进行操作。 3. 保持设备电气部分安全防护装置的良好状态。 4. 电气设备按规定接地,安装漏电保护装置,定期检测电气绝缘程度。 5. 在检修故障时,按规定切断电源并在电源开关处挂上明显的作业标志(如严禁合闸等)。
物体打击	设备运转、检维修	1. 松动的零件从高速运动的部件上抛出。 2. 检修过程中工具跌落。 3. 意外事故。	人员伤亡	II	1. 机械设备的各处的传动部位应设置防护栏。 2. 加强检修过程中工具及物件的保管。 3. 严禁违章作业。

2. 评价小结

通过预先危险分析,本项目给排水系统子单元淹溺、灼烫腐蚀、高处坠落、中毒窒息、机械伤害、触电、物体打击的危险程度为II级(临界的),处于事故的边缘状态,暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能,但应予排除或采取控制措施。

5.5 储运系统单元

1. 预先危险分析

采用预先危险分析法（PHA）对本单元进行分析评价，具体情况见表

5.5-1.

表 5.5-1 储运系统单元预先危险性分析评价表

事故	阶段	原因	事故后果	危险等级	对策
火灾、爆炸	正常生产	1. 电池因暴力搬运、物体撞击、装卸损坏泄漏，或堆垛不规范倒塌造成电池损坏，电解液泄漏； 2. 电池堆放过程垛距、墙距等不满足要求，长时间集中堆放，导致电池内温度升高。 3. 人员违章在仓库内吸烟。 4. 违章动火、电器火花，叉车、装卸车辆等尾气管未佩戴阻火器。 5. 因建筑物火灾、电气设施着火或雷击造成容器损坏而着火、爆炸。 6. 仓库未设置防雷设施或防雷设施不合格；	设备损坏 人员伤亡	III	1. 定期对仓库内的物料进行巡检，发现问题及时处置； 2. 仓库内用防火墙设置防火分区； 3. 制定仓储、装卸等的操作规程，并严格按操作规程作业。 4. 仓库物料严格执行先进先出 5. 进入厂区装卸的车辆尾气管安装阻火器； 6. 按防雷要求设置防雷设施，定期检测； 7. 制定有关安全管理制度，定期进行反三违排查。 8. 按要求配备灭火设施和灭火器材，定期检查消防设施和消防系统，并要保证消防通道的畅通；
中毒窒息	正常生产	1. 电解液泄漏原因如同前面分析表火灾、爆炸触发事件泄漏所述； 3. 有毒物质的泄漏到空间且有积聚； 4. 未配备防护用品或防护用品不符合要求； 5. 人员未按要求佩戴安全防护用品。	人员伤亡	II	1. 定期检查仓库内的包装容器，发现问题及时处置； 2. 搬运时轻装轻卸，防止损坏。 3. 定期进行检查，严防泄漏。 4. 制定有关安全管理制度和操作规程，严格执行。
灼烫腐蚀	正常生产	1. 电解液泄漏原因如同前面分析表火灾、爆炸触发事件泄漏所述； 2. 未配备防护用品或防护用品不符合要求； 3. 人员未按要求佩戴安全防护用品。	人员伤亡	II	1. 定期检查仓库内的电池，发现泄漏等问题及时处置； 2. 搬运时轻装轻卸，防止电池损坏。 3. 定期进行检查，严防泄漏。 4. 人员配备防护用品 5. 制定有关安全管理制度和操作规程，严格执行。 6. 制定应急预案，定期演练。
车辆伤害	正常生产	1、车辆未按规定路线行驶； 2、车辆过快； 3、车辆带病运行； 4、进库中转的车辆撞击到堆垛造成倒塌，引起事故。 5、人员无证驾驶、违章驾驶等。 6、未实行人车分流。	人员伤亡	II	1、仓库区域应限制机动车辆速度不超过5km/h； 2、机动车辆应保持完好，按规定进行维护保养、检验； 3、机动车辆不能进入仓库内； 4、执行操作规程。 5、规划人、车行道，实行人车分流。 6、车辆进入厂区时检查有关人员证照。

2. 评价小结

通过预先危险分析，本项目储运单元主要危险、有害因素有：火灾、爆炸为Ⅲ级（危险的），Ⅲ级是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。中毒窒息、灼烫腐蚀、车辆伤害的危险等级为Ⅱ级，危险程度是临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

5.6 特种设备单元

特种设备单元主要包括叉车、压力容器等。

1. 预先危险分析

该单元采用预先危险分析法进行评价，预先危险分析法见表 5.6-1。

表 5.6-1 特种设备单元预先危险分析表

危险有害因素	阶段	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
容器爆炸	运行	1. 系统超压运行； 2. 压力容器未定期进行检测； 3. 安全阀损坏或整定值不合格； 4. 设备或管道遭受腐蚀强度下降； 5. 遭受外力撞击过大； 6. 压力容器、压力管道未经有资质单位设计、制造、安装、检维修。 7. 未安装压力表、安全阀等安全附件或损坏。 8. 压力容器设计结构不合理；制造材质不符合要求；焊接质量差；检修质量差；设备超压运行，致使设备或管道承受能力下降；设备超期运行，带病运行。	人员伤亡 财产损失	Ⅲ	1. 严格执行安全操作规程，禁止违章作业； 2. 压力容器、压力表和安全阀应定期检测，合格后使用； 3. 选用满足有关标准的安全附件； 4. 加强现场检查维护，制定安全操作规程，严格进行作业； 5. 防止外来物体撞击。 6. 压力容器应经有资质单位设计、制造、安装、检维修。

危险因素	阶段	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
中毒窒息	运行	1. 氮气缓冲罐发生泄漏，泄漏原因见容器爆炸所述； 2. 氮气缓冲罐安全阀泄放口未引至室外安全区域泄放； 3. 氮气管道、法兰等密封不严，发生泄漏	人员伤亡 财产损失	II	1. 采取容器爆炸所述防范措施； 2. 氮气缓冲罐安全阀泄放口引至室外安全区域 3. 按操作规程进行检维修作业；
车辆伤害	运行	1. 叉车质量不符合要求、未定期检维修或检维修质量差； 2. 叉车驾驶员未取得特种作业证、违章驾驶等； 3. 厂区内未实行人车分流； 4. 叉车超速超载超高行驶；	人员伤亡	II	1. 叉车应符合要求，定期检维修，发现问题及时处理； 2. 叉车驾驶员应取得特种作业证后方可上岗； 3. 厂内实行人车分流； 4. 制定安全操作规程、厂区内设置叉车限速限载限高等标识；

评价小结：通过采用预先危险分析法对特种设备单元进行评价可知，特种设备单元可能发生的事故有：容器爆炸、中毒窒息、车辆伤害等。其中容器爆炸的危险等级为III级，危险程度是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。中毒窒息、车辆伤害的危险等级为II级，危险程度是临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施，符合安全条件。

5.7 消防单元

1. 安全检查表法分析评价

评价组依据《中华人民共和国消防法》、《消防设施通用规范》、《建筑防火通用规范》、《建筑设计防火规范》、《消防给水及消火栓系统技术规范》、《自动喷水灭火系统设计规范》等法律法规、标准规范对项目的消防设施等是否符合规范、标准的要求进行评价。检查内容见表 5.7-1。

表 5.7-1 消防单元安全检查表

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
1	生产、储存、经营易燃易爆危险品的场所不得与居住场所设置在同一建筑物内，并应当与居住场所保持安全距离。生产、储存、经营其他物品的场所与居住场所设置在同一建筑物内的，应当符合国家工程建设消防技术标准。	符合要求	《中华人民共和国消防法》第十九条	本项目生产区内未设员工宿舍。
2	消防给水系统应满足水消防系统在设计持续供水时间内所需水量、流量和水压的要求	符合要求	《消防设施通用规范》3.0.1	满足要求
3	室外消火栓系统应符合下列规定： 1 室外消火栓的设置间距、室外消火栓与建（构）筑物外墙、外边缘和道路路沿的距离，应满足消防车在消防救援时安全、方便取水和供水的要求； 2 当室外消火栓系统的室外消防给水引入管设置倒流防止器时，应在该倒流防止器前增设1个室外消火栓； 3 室外消火栓的流量应满足相应建（构）筑物在火灾延续时间内灭火、控火、冷却和防火分隔的要求； 4 当室外消火栓直接用于灭火且室外消防给水设计流量大于30L/s时，应采用高压或临时高压消防给水系统	符合要求	《消防设施通用规范》3.0.4	室外消火栓设置满足要求，采用临时高压消防给水系统
4	消防水池应符合下列规定： 1 消防水池的有效容积应满足设计持续供水时间内的消防用水量要求，当消防水池采用两路消防供水且在火灾中连续补水能满足消防用水量要求时，在仅设置室内消火栓系统的情况下，有效容积应大于或等于50m ³ ，其他情况下应大于或等于100m ³ ； 2 消防用水与其他用水共用的水池，应采取保证水池中的消防用水量不作他用的技术措施； 3 消防水池的出水管应保证消防水池有效容积内的水能被全部利用，水池的最低有效水位或消防水泵吸水口的淹没深度应满足消防水泵在最低水位运行安全和实现设计出水量的要求； 4 消防水池的水位应能就地和在消防控制室显示，消防水池应设置高低水位报警装置； 5 消防水池应设置溢流管和排水设施，并应采用间接排水。	符合要求	《消防设施通用规范》3.0.8	满足要求
5	自动喷水灭火系统的喷水强度和作用面积应满足灭火、控火、防护冷却或防火分隔的要求	符合要求	《消防设施通用规范》4.0.3	满足要求
6	下列建筑应至少沿建筑的两条长边设置消防车道： 1 高层厂房，占地面积大于3000m ² 的单、多层甲、乙、丙类厂房；	符合要求	《建筑防火通用规范》3.4.2	201 丙类仓库周边硬化路面可作为消防车道

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	2 占地面积大于1500m ² 的乙、丙类仓库； 3 飞机库			
7	消防车道或兼作消防车道的道路应符合下列规定： 1 道路的净宽度和净空高度应满足消防车安全、快速通行的要求； 2 转弯半径应满足消防车转弯的要求； 3 路面及其下面的建筑结构、管道、管沟等，应满足承受消防车满载时压力的要求； 4 坡度应满足消防车满载时正常通行的要求，且不应大于10%，兼作消防救援场地的消防车道，坡度尚应满足消防车停靠和消防救援作业的要求； 5 消防车道与建筑外墙的水平距离应满足消防车安全通行的要求，位于建筑消防扑救面一侧兼作消防救援场地的消防车道应满足消防救援作业的要求； 6 长度大于40m的尽头式消防车道应设置满足消防车回转要求的场地或道路； 7 消防车道与建筑消防扑救面之间不应有妨碍消防车操作的障碍物，不应有影响消防车安全作业的架空高压电线	符合要求	《建筑防火通用规范》3.4.5	道路的净宽度和净空高度、转弯半径等满足要求
8	工厂、仓库区内应设置消防车道。 高层厂房，占地面积大于3000m ² 的甲、乙、丙类厂房和占地面积大于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。	符合要求	《建筑设计防火规范》7.1.3	设置消防车道
9	消防车道应符合下列要求： 1 车道的净宽度和净空高度均不应小于4.0m； 2 转弯半径应满足消防车转弯的要求； 3 消防车道与建筑之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物； 4 消防车道靠建筑外墙一侧的边缘距离建筑外墙不宜小于5m； 5 消防车道的坡度不宜大于8%。	符合要求	《建筑设计防火规范》7.1.8	净宽度和净空高度均不小于4.0m；转弯半径满足要求
10	环形消防车道至少应有两处与其他车道连通。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12m×12m；对于高层建筑，不宜小于15m×15m；供重型消防车使用时，不宜小于18m×18m。	符合要求	《建筑设计防火规范》7.1.9	环形消防车道至少有两处与其他车道连通，丙类仓库旁设置12m*12m回车场
11	厂房、仓库、贮罐(区)和堆场，应设置灭火器。	符合要求	《建筑设计防火规范》8.1.10	拟设置灭火器。
12	除本规范另有规定和不宜用水保护或灭火的仓库外，下列仓库应设置自动灭火系统，并宜采用自动喷水灭火系统：7 每座占地面积大于1500m ² 或总建筑面积大于3000m ² 的其他单层或多层丙类	符合要求	《建筑设计防火规范》8.3.2	201丙类仓库设水喷淋系统

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	物品仓库。			
13	建筑物室外消火栓设计流量不应小于表 3.3.2 的规定。	符合要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》3.3.2	符合要求
14	建筑物室内消火栓设计流量不应小于表 3.5.2 的规定。	符合要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》3.5.2	符合要求
15	不同场所消火栓系统和固定冷却水系统的火灾延续时间不应小于表 3.6.2 的规定	符合要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》3.6.2	符合要求
16	生产、储存或使用有毒有害等危害土壤和水体生态环境的场所，应设置消防事故水池。	符合要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》9.1.2	设事故应急池
17	系统用水应无污染、无腐蚀、无悬浮物。可由市政或企业的生产、消防给水管道供给，也可由消防水池或天然水源供给，并确保保持持续喷水时间内的用水量	符合要求	《自动喷水灭火系统设计规范》10.1.1	由消防水池供给，满足持续喷水时间内的用水量
18	系统的消防水泵、稳压泵，应采用自灌式吸水方式。采用天然水源时，消防水泵的吸水口应采取防止杂物堵塞的措施	符合要求	《自动喷水灭火系统设计规范》10.2.3	采用自灌式吸水方式
19	每组消防水泵的吸水管不应少于2根。报警阀入口前设置环状管道的系统，每组消防水泵的出水管不应少于2根。消防水泵的吸水管应设控制阀和压力表；出水管应设控制阀、止回阀和压力表，出水管上还应设置流量和压力检测装置或预留可供连接流量和压力检测装置的接口。必要时，应采取控制消防水泵出口压力的措施	符合要求	《自动喷水灭火系统设计规范》10.2.4	不少于 2 根

2. 评价小结

- 1) 本项目建、构筑物耐火级别达到二级以上。生产区内未设员工宿舍。
- 2) 依据总平面布置图，设置消防车道和回车场，消防车道的宽度和净空高度满足要求。
- 3) 对该单元采用检查表法分析，共进行了 19 项内容的检查分析，均为符合要求。

6 安全生产条件和产业政策符合性评价

6.1 安全生产条件符合性评价

6.1.1 安全生产条件分析

6.1.1.1 选址的影响性分析

1. 自然条件

1) 地震

地震可能造成建（构）筑物、设备设施、电力设施等的破坏，严重时可导致次生灾害，如装置因地震作用发生破裂、倾覆后，极易发生火灾爆炸、中毒和窒息等事故，造成人员伤亡和财产损失。本项目所在区域地震烈度为 6 度，地震的威胁较小。

2) 雷击

本项目位于雷击多发区，项目建成后，建（构）筑物容易遭受雷击，造成建（构）筑物、设备等的损坏，输配电系统破坏，从而引起火灾、爆炸等事故，造成人员伤亡和财产损失。因此，必须加强防雷措施。

3) 暴雨、洪水

厂址所在地夏季易发生暴雨，厂区设排水管道和排水设施，发生暴雨不会造成内涝。厂区地势较为平坦，为了防止内涝及时排出雨水，避免积水毁坏设备厂房，在厂区内已设场地雨水排除系统。

4) 高温

厂址所在区域极端最高气温达 40.6℃。焚烧炉等设备、管道为高温热源，可能造成高温伤害。高温也可能导致人员中暑。

5) 低气温

厂址所在区域极端最低气温 -9.1°C 。低温和潮湿空气可能造成地面结冰，容易造成人员滑倒跌伤等。

2. 周围环境

江西汇锂新材料有限公司位于峡江县工业园。厂址西南侧为 10KV 架空电力线（杆高 12m）、埋地中压燃气管道、工业二路、10KV 架空电力线（杆高 12m）、江西省智兴有色金属有限公司、江西金三鼎装饰材料科技有限公司；厂址东南侧为峡江嵘天高新智造有限公司；厂址东北侧为 10KV 架空电力线（杆高 12m）、工业七路、江西玉达创意家居有限公司；厂区北侧为吉安锦鸿精密模具配件有限公司。本项目建构筑物与周边环境之间的防火间距符合规范要求的距离。

若因防火间距等不符合要求，项目一旦发生事故，将直接影响周边企业、居民的生产、生活的安全等。

同时居民的特殊的生产、生活活动，例如在节假日、红白喜事燃放烟花爆竹等活动，如果位置选择不当可能威胁厂内安全，甚至导致火灾事故的发生。

6.1.1.2 总平面布置的影响分析

1) 功能分区

厂区应按功能分区集中设置，如功能分区与布置不当，场区内不同功能的设施和作业相互影响，可能导致事故与灾害发生或使事故与受害面进一步扩大。

2) 作业流程布置

如果作业流程布置不合理，各作业工序之间容易相互影响，一旦发生事故，各工序之间可能会产生相互影响，从而造成事故扩大。

3) 竖向布置

建筑竖向布置不合理，地坪高度不符合要求，容易导致场区内排涝不及时，造成设备设施损坏及电气设施绝缘下降，造成事故。

4) 防火间距

建筑物之间若防火间距不足，则当某一建筑发生火灾事故时，火灾可在热辐射的作用下向相邻设施或建筑蔓延，容易波及到附近的设施或建筑，从而导致受灾面进一步扩大的严重后果。

5) 道路及通道

厂区内道路及厂房、仓库内的作业通道如果设置不合理，容易导致作业受阻，乃至发生设施、车辆碰撞等人员伤害事故。

消防车道若设置不当，如宽度不足或净空不足不能使消防车进入火灾扑救的合适位置，救援时因道宽或净空不足造成不能错车或车辆堵塞，以及车道转弯半径过小迫使消防车减速等，均可能因障碍与阻塞失去火灾的最佳救援时机而造成不可弥补的损失。

6) 人流物流

厂区的人员和货物出入口应分设。若人流与物流出入口不分设或设置不当，则易发生车辆冲撞与挤压人体造成伤亡事故，同时，人货不分流与出入口数量不足也十分不利于重大事故发生时场区人员的安全疏散和救援车辆的迅速到位。

6.1.1.3 建（构）筑物的影响分析

建（构）筑物的火灾危险性是按照其使用、处理或储存物品的火灾危险性进行分类的，从而确定建筑物耐火等级，如果建筑物火灾危险性或耐火等级设定有误，将直接影响到建筑物的总平面布置、防火间距、安全疏

散、消防设施等各方面安全措施，可能导致火灾迅速蔓延，疏散施救难度增大，从而导致事故发生或使事故进一步扩大。

6.1.2 安全生产条件评价

根据定量、定性评价及安全检查表检查结果，对安全生产条件进行评价。

6.1.2.1 自然条件影响评价

自然危害因素的发生基本是不可避免的，因为它是自然形成的。正常情况下，自然条件对项目无不良影响。针对极端的自然有害因素，项目初步设计中应采取有效的安全控制措施。

6.1.2.2 周围环境因素评价

1) 装置、设施的危險、有害因素对外部环境的影响

从 5.1 节可以看出，项目的与周边环境的防火间距均符合要求，对园区道路、周边居民等影响较小。

2) 周边居民、企业和公共设施对项目装置、设施的影响

(1) 居民的影响

本项目所在地属工业园区，周边区域 24h 内均有人员活动，居民的生产经营活动一般不会对本项目的生产产生影响，但是如果如果没有健全的安全管理制度和措施，致使外部闲散人员能够随意进入该厂，也可对正常的生产经营活动造成不良影响。

(2) 周边公共设施的影响

项目周边为园区规划用地，工艺装置或设施与园区道路、公用设施的防火间距符合要求，园区道路、公用设施对项目不产生影响。

综上所述，本评价认为项目选址符合相关安全法律、法规、规范、标准

的要求，符合安全生产条件，满足建设项目“三同时”备案的选址要求。

6.1.2.3 总平面布置及建（构）筑物评价

1) 总平面布置

根据项目选址场地现状及工艺流程要求，项目各区块之间人流、物流顺畅，衔接合理，实现整个厂区布置简洁、明快，突出现代企业形象。在厂区布置上，坚持生产流程顺畅，物流运输路线合理、原料产品输送距离短、布置经济合理、满足消防安全要求等原则，项目场地地势平坦、地形整齐、交通及市政基础设施外网条件较好，对平面布置较为有利。

整体平面布置符合相关标准、规范的要求。

2) 防火距离

根据 5.2 节的检查评价，本项目各建构筑物之间的防火距离满足《建筑防火通用规范》、《建筑设计防火规范》等的规定。

3) 消防通道

利用厂区道路作为消防车道，101 丁类联合厂房周围设置环形道路，道路宽 6m、4m，道路转弯不小于半径 9m，满足消防通道及物料运输的要求。

4) 建（构）筑物

根据 5.2 节的检查评价，本项目建构筑物耐火等级均为二级；在建筑设计中，按 6 度地震烈度对建构筑物设防。

综上所述，本项目总平面布置及防火距离、消防道路，建（构）筑物的耐火等级、抗震设计均符合标准、规范的要求。

6.1.2.4 工艺、设备装置的安全可靠性评价

1) 工艺

本项目工艺采用国内外成熟技术，贯彻精益设计、精益生产原则。

2) 工艺布置

本项目按整体工艺要求，项目拟按生产工艺方式，工艺流程，物流关系进行生产工艺设计，本项目的生产工艺布置合理，工艺流程顺直、短捷，使生产面积得到充分利用。

本项目生产工艺集中，生产设备集中并得到充分利用，技术力量集中，生产管理集中，能充分、高效地发挥生产中的人-机-物的效率。同时使动力管线路、物流路线短捷、顺直。

综上所述，该公司拟采用的技术、工艺以及采用的装置、设备、设施在国内均属成熟的，本身具有较高的安全可靠。同时采取积极有效的安全、消防、环保措施，只要严格按设计规划进行施工以及必需的安全投入；按设计要求采购符合要求的、质量合格的设备；建立高素质的安全管理机构；完善各项规章制度；加强职工的教育、培训；提高工人的素质以及安全意识；加强管理；针对生产、贮存中存在的危险、有害因素建立行之有效的应急预案。可以说本项目拟采用的技术、工艺、装置、设备、设施具备较高的安全可靠，能够满足安全生产的要求。

6.1.2.5 公用工程、辅助设施评价

1) 给排水

本项目利用园区给水管网作为给水水源，厂区已从附近的给水管接入，接入管径为 DN200，供水压力为 0.35MPa。

本项目用水主要包括喷淋用水、放电池溶液用水、热解烟气急冷循环系统用水和生活用水。

为了尽量减少对环境污染，达到国家污水排放要求，节约投资，本项目污水实行清污分流，厂区设有污水处理池进行污水处理。根据排水来源

及排水水质，排水划分为生活污水排水系统、生产污水排水系统及雨水排水系统。污水均采用相应的处理方式处理后排入园区污水处理厂。

2) 电气

本项目火灾报警控制系统、可燃有毒气体报警系统为一级用电负荷，拟设置 ups 电源供电。风机、应急照明系统、消防泵、喷淋泵等为二级用电负荷，应急照明系统采用自带的蓄电池供电，其余二级负荷拟采取设置在消防泵房的柴油发电机供电，但可研未提及消防泵及喷淋泵的选型，本报告将针对柴油发电机额定功率提出相应的对策措施。其余用电负荷为三级负荷。

根据企业提供的资料，本项目生产线设备装机容量约为 800kw，项目现有一台 30KVA 和 250KVA 的变压器，拟新增一台 800KVA 的变压器供项目用电。

3) 空压制氮

本项目压缩空气主要用于破碎机收尘装置的气动调节阀，氮气主要用于电池破碎、热解等过程中的气体保护，根据企业提供的数据，项目压缩空气需求量约为 $1\text{Nm}^3/\text{min}$ ，装置正常运行氮气需求量约为 $5\text{Nm}^3/\text{min}$ 。拟在 101 丁类联合厂房内设置一台 $10\text{m}^3/\text{min}$ 的螺杆式空气压缩机和一台 $10\text{m}^3/\text{min}$ 的变压吸附制氮装置，但可研未考虑三元锂电池热解过程中紧急灭火所需氮气量，本报告将提出相应的对策措施。

4) 天然气

本项目天然气来自于天然气公司管道，在 101 联合厂房室外设备旁设有天然气调压柜，供焚烧炉用气。

6.1.3 安全生产条件评价结果

拟建项目主体工程满足安全条件，配套的公用、辅助设施的能力与本项目

主体工程总体相适应，符合建设项目“三同时”的安全生产条件。

6.2 产业政策符合性评价

6.2.1 建设项目与国家和当地政府产业政策与布局符合性分析

依据《产业结构调整指导目录》（2019 年本，2021 年修订），本项目属于鼓励类第四十三类“环境保护与资源节约综合利用”中的第 37 条：“电动汽车废旧动力蓄电池回收利用：梯级利用、再生利用等，废旧动力蓄电池回收利用技术装备：自动化拆解技术装备；自动化快速分选成组技术装备：电池剩余寿命及一致性评估技术装备；残余价值评估技术装备：梯次利用技术装备：正极、负极、隔膜、电解液高效再生利用及无害化处理技术装备”。

本项目于 2023. 6. 16 取得峡江县发展和改革委员会出具的备案登记表，项目统一代码 2306-360823-01-461639。

小结：本项目建设符合国家和当地政府产业政策与布局。

6.2.2 建设项目与当地规划符合性分析

本项目选址于峡江县工业园。峡江工业园于 2020 年进行了调区扩区工作，扩区调区规划为“一园两区”，即城南工业园区和河西工业园区。本项目位于城南工业园区，城南工业园区规划以食品药品、传统制造加工、再生有色金属、高新技术产业为主导产业。本项目属于废旧锂电池拆解回收项目，符合园区产业定位。

小结：本项目建设符合当地政府区域规划。

7 安全对策措施建议

7.1 安全对策措施的基本要求、依据及原则

1) 安全对策措施的基本要求

- (1) 能消除或减弱生产过程中产生的危险、危害；
- (2) 处置危险和有害物，并降低到国家规定的限值内；
- (3) 预防生产装置失灵和操作失误产生的危险、危害；
- (4) 能有效地预防重大事故和职业危害的发生；
- (5) 发生意外事故时，能为遇险人员提供自救和互救条件。

2) 制定安全对策措施的依据

- (1) 工程的危险、有害因素辨识、分析结果；
- (2) 单元安全、可靠性评价结果；
- (3) 国家相关法律、法规和技术标准。

3) 制定安全对策措施应遵循的原则

(1) 安全技术措施等级顺序

当安全技术措施与经济效益发生矛盾时，应优先考虑安全技术措施上的要求，并应按下列安全技术措施顺序选择安全技术措施。

①直接安全技术措施。生产设备本身应具有本质安全性能，不出现任何事故和危害。

②间接安全技术措施。若不能或不完全能实现直接安全技术措施时，必须为生产设备设计出一种或多种安全防护装置，最大限度地预防、控制事故或危害的发生。

③指示性安全技术措施。间接安全技术措施也无法实现或实施时，须采用检测报警装置、警示标志等措施，警告、提醒作业人员注意，以便采

取相应的对策措施或紧急撤离危险场所。

④若间接、指示性安全技术措施仍然不能避免事故、危害发生，则应采用安全操作规程、安全教育、安全培训和个体防护用品等措施来预防、减弱系统的危险、危害程度。

(2) 根据安全技术措施等级顺序的要求应遵循的具体原则。

消除→预防→减弱→隔离→连锁→警告。

(3) 安全对策措施应具有针对性、可操作性和经济合理性。

7.2 可行性研究报告已提出的对策措施

1. 防火防爆

在设计中，考虑各建筑物的安全间距及消防通道。车间内则设置安全疏散通道、采取接闪网、火灾报警系统、室内外消防器材、操作报警连锁、建筑物必要的敞开对流等有效措施。带压设备需有安全阀等安全措施。

2. 防化学、高温灼伤

项目各种高温设备和管道采取保温层保护，各种酸碱设备和管道严防跑冒滴漏，操作人员穿戴保护装备。

3. 防中毒

在设计中，采取泄露报警、充分通风等措施。操作中注意严格巡查，防止泄漏。设备检修严格按规章进行通风换气。

4. 防噪声

首先选用先进的生产设备，同时设计中充分考虑防震、减震、消音等措施，并采取隔离操作，必要时穿戴防噪声用品上岗操作。

5. 防机械伤害

对机械转动部分设置安全防护罩，严禁在运转设备上放置杂物及工具，定期检修，以免因长期失修造成事故。

6. 防尘

对产生粉尘的生产岗位采用先进密闭设备，采取机械排风和局部除尘排风等措施，保证空气的洁净。

7. 减轻重体力劳动

本项目建设中，尽量采用自动化生产，减轻工人劳动强度和人员数量，物料运输采用自动叉车、铲车、输送带等机械设备，减少劳动强度和劳动量。

8. 卫生防护

车间岗位操作人员配置工作服、手套、安全帽等必要的劳保用品，各生产车间设置更衣室、卫生间等卫生设施。

9. 其它安全卫生防护措施

9.1 防坠落等伤害措施，生产区内凡有可能发生坠落危险的操作岗位、通道，按规定设计便于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台、围栏等设施。

9.2 根据作业特点及防护标准配备急救箱。

9.3 安全色、安全标志，装置内安全通道、太平门、作业区护拦以及消防器具等的安全色设计执行《安全色》标准。装置区管道刷色设计执行《工业管道的基本识别色和识别符号》。标志设计执行《安全标志》规定。

9.4 生产生活用室，根据《工业企业设计卫生标准》设计浴室等生活用室。

9.5 建立、健全安全管理机构及安全管理制度，建立事故应急救援预案。设专职安全员，负责安全工作，搞好安全教育和检查。

7.3 补充的安全对策措施建议

可行性研究报告对项目的工艺设备、建筑、公用工程、消防、劳动安全卫生等各专业应用了相关的标准、规范进行设计，并提出一些相应的安全措施，对项目的施工设计会产生非常积极的作用，但是评价报告认为部分内容叙述不够具体。本评价报告建议采取以下一些措施，请在下一步施工设计及施工、运行中落实。

7.3.1 选址及总平面布置

1) 在工程设计前应根据建筑的设计等资料，合理布置设备设施，对所有设备、设施等的基础采取相应的加固处理措施，防止局部应力超过地基、楼板的载重能力。

2) 101 丁类联合厂房一南侧角落 6m*6.4m 的区域应按设计要求进行封堵、闲置，不得启用。

3) 管线敷设方式，应根据管线内介质的性质、工艺和材质要求、生产安全、交通运输、施工检修和厂区条件等因素，结合工程的具体情况，经技术经济比较后综合确定，并应符合下列规定：有可燃性、爆炸危险性、毒性及腐蚀性介质的管道，应采用地上敷设；

4) 放电区域应为封闭或半封闭车间，防雨、通风且管线良好。

5) 放电区域应划分独立的放电区、存储区等,并设置区域标识,地面应进行硬化、绝缘、防腐蚀和防泄漏处理。

6) 放电区域周边设置防护和安全通道，作业安全距离应按照 GB/T 23821 的要求执行 4.2.6 浸泡放电法的放电区或场地应设置废水泄漏应急收集池

7) 直接服务于生产的办公室、休息室等辅助用房的设置，应符合下列

规定：3 设置在丙类厂房内的辅助用房应采用防火门、防火窗、耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和耐火极限不低于 1.00h 的楼板与厂房内的其他部位分隔，并应设置至少 1 个独立的安全出口。

8) 配电室的门应向外开启。相邻配电室之间有门时，应采用不燃材料制作的双向弹簧门。变电所各房间经常开启的门、窗，不应直通相邻的酸、碱、蒸汽、粉尘和噪声严重的场所。

9) 当变电所设置在建筑物内时，应设置设备搬运通道。搬运通道的尺寸及地面的承重能力应满足搬运设备的最大不可拆卸部件的要求。当搬运通道为吊装孔或吊装平台时，吊钩、吊装孔或吊装平台的尺寸和吊装荷重应满足吊装最大不可拆卸部件的要求，吊钩与吊装孔的垂直距离应满足吊装最高设备的要求。

10) 压缩空气站与其他建筑物毗连或设在其内时，宜用墙隔开，空气压缩机宜靠外墙布置。设在多层建筑内的空气压缩机，宜布置在底层。

11) 生产设施内设备、建筑物布置应符合下列规定：厂房间防火间距应符合《建筑设计防火规范》GB50016 的规定；有腐蚀性液态介质泄漏作用时基础的埋置深度不应小于 1.5m。项目各生产装置、电气设备以及采取的安全措施的具体情况依据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》3.0.2、3.0.3 条进行腐蚀环境划分，防腐级别为 WF1。

7.3.2 工艺设备的安全防护

1) 本项目涉及重点监管的危险化学品为天然气，建设单位应当根据涉及重点监管的危险化学品使用方式或者相关设备、设施等实际情况，按照《国家安全监管总局办公厅关于印发《首批重点监管的危险化学品安全措

施和应急处置原则》》（安监总厅管三〔2011〕142号）完善有关安全措施和应急处置措施。

2) 三元锂电池物料热解过程中，应监测料仓中物料情况，一旦起火需立即用氮气进行灭火。

3) 余能检测过程应配备具有蓄电池检测知识的专业人员全程值守监控，检测场所应配备消防必备品，检测过程应采取必要的绝缘施，如绝手套、绝缘鞋（靴）、绝缘工具等。

4) 余能检测流程及采取的检测方法应按照《车用动力电池回收利用 余能检测》中第 6 章和第 7 章进行。

5) 梯次利用过程中同型号的退役车用动力蓄电池可进行容量等级分类，同类型的退役车用动力蓄电池可用在同一梯次利用产品中。不应人为去除原有车用动力蓄电池的编码、铭牌、标签、标志等，电池包和模块的拆解作业应符合 GB/T 33598 的要求。

6) 不符合梯次利用要求的退役车用动力蓄电池，不应进行梯次利用，应进行回收处理。

7) 退役车用动力蓄电池包或模块应外壳完好,外观不应有开裂、漏液或火烧痕迹,表面应平整、干燥、无外伤,且排列整齐,连接完好。退役车用动力蓄电池单体不应有泄漏、破损、腐蚀，表面应平整无外伤、无污物，且标识清晰正确。

8) 梯次利用产品的电池放电容量、产品包装标识等要求应符合《车用动力电池回收利用 梯次利用 第 3 部分：梯次利用要求》中第 5 章、第 6 章的要求。

9) 梯次利用产品的标识、标志的要求、标示位置、标示方式、标示要求等应执行《车用动力电池回收利用 梯次利用 第 4 部分：梯次利用产品标识》的有关要求。

10) 电池配组过程中人员应佩戴绝缘手套、防触电等防护设施，制定操作规程并严格执行，避免正负极混乱引发电池短路。

11) 电池配组设施和设备等具备防止电池组外短路、高压电弧的保护措施。

12) 对超过安全电压的装配，要求相关岗位人员必须培训合格持证上岗,宜使用有国家认可的电工资质的人员。佩戴相应防护等级的衣物和工具。消除衣物的金属饰物。

13) 装配电池形成模块、电箱的台面不允许接地，避免电池的带电导线接触接地的金属台面造成短路或电弧伤害。

14) 接触电气的工具的裸露部分宜缠绕绝缘材料，减少短路风险。

15) 配备火灾爆炸事故发生时的应急隔离设施，能够将事故电池组有效隔离。

16) 废旧电池拆解过程应配备必要的设备设施，如应具备绝缘手套、防机械伤害手套、安全帽、绝缘鞋（靴）、防护面罩、防触电绝缘救援钩等安全防护装置；应配备专业防护罩、专用起吊工具、起吊设备、专用拆解工装台、专用抽排系统、专用取模器、专用模块拆解设备、绝缘套装工具等；应具备绝缘检测设备,如绝缘电阻测试仪等。

17) 拆解、存储场地应具备安全防范设施如消防设施报警设施应急设施等，地面应硬化并防渗漏具有环保防范设施如废水处理系统等，地内应保持通风干燥光线良好，并远离居民区。

18) 放电前应对放电区域及设备设施进行全面检查,确保环境安全、设备设施运转正常; 放电前应对电池状态进行检查和检测, 根据退役车用动力钾离子蓄电池的安全性、电压、剩余电量等特性参数选择合适的放电方式。

19) 放电前及放电过程中应做好绝缘措施、保证放电设备与电池导电部件之间接触良好,不应造成放电电路出现短路断路等情况。

20) 放电过程中应做好隔热、导热等措施,不应造成热量聚集引起冒烟、起火等安全事故。电池包放电时,应连接电池管理系统(BMS)通信和供电线束,根据电池包的电压和容量情况选择配套设备,同步调整放电参数等条件,放电完成后拆解为电池模块或电池单体。电池模块放电时,应根据模块结构进行线束连接,根据 5.3.1.4 的要求进行放电,放电完成后宜拆解为电池单体。

21) 电池放电过程中的设备设施、放电工艺、放电方法、作业流程、作业要求、截止条件等应符合《车用动力电池回收利用 再生利用 第 3 部分: 放电规范》、《退役动力电池拆解 放电技术与安全规范》等的有关要求。

22) 不得将未经任何处理的动力蓄电池单体、电解液、黏结剂、隔膜等擅自丢弃、倾倒、直接填埋或直接焚烧。

23) 生产和辅助设备应选用国家定点生产企业生产的产品,非标设备应委托具有相应资质的单位设计、制造。对于压力容器、压力管道等特种设备及其附属设施,应选用有国家承认资质的企业的定型产品,进口设备应有相关证书。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。

24) 设备外露的运转部分和有危及人身安全的部位，均应设防护罩、防护栏或防护挡板。坑、沟、井、池应设防护围栏或盖板，若因作业移动或搬动，随后应立即复原。

25) 具有超压危险的设备和管道应设计安全阀、爆破片等泄压系统。输送可燃性物料并有可能产生火焰蔓延的放空管和管道间应设置阻火器、水封等阻火设施。

26) 在火灾区域应设置“禁止烟火”等警告标志；存在落物可能的区域内应设置“小心落物”警告标志；存在高处坠落危险的区域应设置“小心坠落”警告标志；楼梯处应设置“小心滑跌”警告标志；在变电站、动力配电箱等存在触电可能的位置应设置“小心有电”警告标志；变压器室、高压配电室应有“止步，高压危险”警告标志；需要使用防护用品的区域应设置“必须使用防护用品”的警告标志；动力配电箱要配备“有人工作、禁止合闸”警告标志；检修场所要配备“有人工作、禁止起动”警告标志；消防水池取水口等可能导致淹溺的场所应设置“小心淹溺”警告标志；生产场所、作业点、辅助间的紧急通道和出入口，应设置明显醒目的标志。

27) 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、管道应标明内部介质及流向。

28) 人员易触及并有可能造成伤害的运动零部件，应安装安全防护装置，如因工艺需要不可能安装安全防护装置时，应在运动零部件端部涂以 45 斜度的同样宽度黄、黑相间的线条，线条宽度为 20mm~50mm，根据需要亦可只涂黄色。

29) 工业企业生产用气设备燃烧装置的安全设施应符合下列要求：1 燃气管道上应安装低压和超压报警以及紧急自动切断阀；2 烟道和封闭式炉膛，均应设置泄爆装置，泄爆装置的泄压口应设在安全处；3 鼓风机和空气管道应设静电接地装置。接地电阻不应大于 $100\ \Omega$ ；4 用气设备的燃气总阀门与燃烧器阀门之间，应设置放散管。

30) 燃气管道及设备的防雷、防静电设计应符合下列要求：1 进出建筑物的燃气管道的进出口处，室外的屋面管、立管、放散管、引入管和燃气设备等处均应有防雷、防静电接地设施；2 防雷接地设施的设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的规定；3 防静电接地设施的设计应符合国家现行标准《化工企业静电接地设计规程》HGJ 28 的规定。

31) 焚烧炉应有观察孔或火焰监测装置，并设置自动点火装置和熄火保护装置。焚烧炉上应有热工检测仪表，加热工艺需要和条件允许时，应设置燃烧过程的自动调节装置。

32) 焚烧炉点或启动前应启动风机和打开空气调节阀进行充分扫气，扫气时间不少于 1min。安全点火时间 5-7s，点火失败或故障熄灭后的扫气时间不少于 20s。

33) 焚烧炉停止运行前（包括正常停炉和安全程序停炉）必须有对燃烧室冷却的程序，当燃烧室温度下降到设定值时，冷却程序结束，焚烧炉停止工作。

34) 如采用一次性投料方式，燃烧过程中不允许开启炉门；如采用连续投料方式，开启炉门时不允许有大量烟气外泄。

35) 焚烧炉的电源应有漏电保护装置。

36) 磷酸铁锂电池热解过程的尾气管道应设置阻火器、止逆阀。

37) 污水处理系统作业中涉及有限空间作业的,应严格按照有关管理制度、操作规程进行作业,先通风,气体检测合格后再作业,作业过程中监护人员不得离场,定期进行气体检测等。

38) 管线敷设方式,应根据管线内介质的性质、工艺和材质要求、生产安全、交通运输、施工检修和厂区条件等因素,结合工程的具体情况,经技术经济比较后综合确定,并应符合下列规定:1 有可燃性、爆炸危险性、毒性及腐蚀性介质的管道,应采用地上敷设。

39) 有甲、乙、丙类火灾危险性、腐蚀性及毒性介质的管道,除使用该管线的建筑物、构筑物外,均不得采用建筑物、构筑物支撑式敷设。

40) 该项目进焚烧炉的尾气管道应设置阻火器,避免回火对设备造成影响。

41) 污水处理区域、废气处理区应设置喷淋吸烟设施,服务半径不应大于 15m。

42) 含氟化氢尾气处理设施区域应设置有毒气体检测器,处置区域应设置防毒面具、橡胶耐酸碱手套等应急器材。

43) 含氟化氢的尾气管道应设置防腐设施,应根据工艺信息计算风机的风量,避免氟化氢泄漏。

44) 活性炭吸附设施应设置静电接地。

45) 袋式除尘系统应根据需要净化的烟(粉)尘的性质采取防腐防磨措施。安全和卫生设施应与除系统同时建成运行,有染和之处应挂标。操作规程中应有劳动安全和工业卫生条款。

46) 袋式除器的地基混凝注完成的 12 h 内应进行保湿养护,且采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥拌制的混凝土水养护时间

不得少于 7 d,用缓凝型外加剂或有抗渗要求的混凝土水养护时间不得少于 14 d。

47) 袋式除尘器灰斗和贮灰仓灰斗宜设置防堵装置。

48) 处理设施应具备短路保护和接地保护,室外治理设备应安装符合 GB 50057 规定的避雷装置。

7.3.3 储存及运输

1) 设置在厂房内的中转区,应采用防火墙和耐火极限不低于 1.50h 的不燃性楼板与其他部位分隔。

2) 应对放电前和放电后的电池进行分类存储,并按照 WB/T1061 的相关规定执行。

3) 存在漏电、漏液情况时,应使用具备绝缘、防泄漏的专用容器储存。浸泡放电法放电后电池的存储容器和装置应具备防泄漏、防遗撒的功能,并进行日常性检查。

4) 废蓄电池在运输及贮存的过程中,应采取恰当的安全和环保措施,不应应对废蓄电池进行打孔、倒液、拆解、碾压及其他可能使废蓄电池产生破损的操作,并采取相应措施防止电池短路起火。

5) 废旧电池在厂内运输过程中,应采取有效措施保证废旧电池的装运稳固、包装完好无损,以防止电池中有害成分的泄漏,防止电池短路。

6) 应对收集的废蓄电池进行分类管理,并根据各类废蓄电池的特性选择相应的包装材料进行分类包装,并在包装上贴有分类标志,分类标志应包括但不仅限于下述内容:废蓄电池种类;废蓄电池来源;废蓄电池数量或重量;废蓄电池中所含主要有害物成分。

7) 各类废蓄电池应根据废电池特性采用相应的储存容器并满足《废蓄电池回收管理规范》中表 2 规定的相关要求。且凡漏液的废蓄电池应放置在耐酸/耐碱的容器内,电池废料可用塑料槽或铁制容器储存。

8) 贮存时应保证废蓄电池正、负极相互隔离,以防短路引起火灾。

9) 应避免贮存大量的废蓄电池或贮存时间过长,长期贮存时间最长不应超过一年。

10) 废蓄电池的存设施应按 GB 15562.2 设置固体废物警示标志,盛装蓄电池的容器和包装上应贴有警示标签,标签上须注明废蓄电池的类别、危险危害性以及开始贮存的时间。

11) 废蓄电池应放置在阴凉干燥的地方,避免阳光直射、高温、潮湿。不应将废蓄电池堆放在露天场地。

12) 废旧电池贮存场所应具有独立的集中场地和足够的贮存空间。

13) 废旧电池贮存场地均应具备防雨防汛功能,且地面硬化、防渗漏,污染控制应符合 GB18599 相关要求。

14) 废旧电池贮存场所应按 GB50016 和 GB50140 要求设置消防设施,按照 GB2894 和 GB15630 要求设立消防安全和警示标志,并定期清理、清运。

15) 废旧电池应存放在封闭或半封闭通风良好的环境中,不应露天堆放,废旧电池堆放应保持一定距离,并远离易燃、易爆等危险品仓库及高压输电线防护区域。

16) 废旧电池贮存应符合 GB/T26493 的有关规定。

- 17) 漏电的废旧电池应先进行绝缘等防护处理后放置在绝缘、防火、隔热的容器。
- 18) 废旧锂离子电池贮存前应进行安全性检测，避光贮存，应控制贮存场所的环境温度，避免因高温自燃等引起的安全与环境风险。。
- 19) 装卸危险化学品时，操作人员不得做与工作无关的事情，集中精力注意装卸的情况，以便于出现异常情况时，及时采取应急措施。搬运危险化学品应轻装轻卸，桶装的易燃液体物料不得在水泥地面滚动。
- 20) 酸碱罐区必须设置防腐蚀性的围堰，围堰内体积不应小于最大存储罐的容量。
- 21) 储罐应按规定安装液位计，液位计应有安全可靠的防护罩，酸碱罐不应采用玻璃液位计。
- 22) 原辅材料、产品贮存应分批堆放，并应遵循先进先出的原则。应保持通风、干燥，防止日光直接照射。夏季温度过高应采取适当的降温措施。
- 23) 进入仓库的机动车辆排气管应有有效的隔热和熄灭火星的装置；
- 24) 仓库应根据物料性质设计相应的防火、防腐、通风、调节温度、防潮、防雨等设施，并应配备通讯报警装置和工作人员防护物品。
- 25) 仓库的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。
- 26) 厂房或仓库的下列场所或部位应设置排烟设施：1 建筑面积大于 5000m² 的丁类生产车间；2 占地面积大于 1000m² 的丙类仓库；
- 27) 仓库、中间内的防火分区之间必须采用防火墙分隔，防火墙上的门应采用防火门。

28) 201 丙类仓库内不应设置与库房运行、管理无直接关系的其他用房。丙类仓库内的办公室、休息室等辅助用房，应采用防火门、防火窗、耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和耐火极限不低于 1.00h 的楼板与其他部位分隔，并应设置独立的安全出口。

29) 项目危废具有一定的毒性和腐蚀性，危废间应设置防腐、防渗漏、防火等设施。

7.3.4 建（构）筑物

1) 建设单位未提供场地现有建筑火灾类别、耐火等级的有关材料，设计时应核实建筑的火灾类别、耐火等级，必要时应委托有资质单位进行火灾类别、耐火等级的鉴定。

2) 厂房、仓库均采用钢结构，建设时应应对钢结构进行除锈、防腐等处理，并按照耐火等级的要求选用相应的耐火涂料，按要求进行施工。

3) 利用现有建筑改造的联合厂房、丙类仓库在改造前，应进行检查，根据检查结果进行评定，存在下列情况是，应进行检测鉴定：1 发现危及使用安全的缺陷、变形和损伤；2 达到设计工作年限拟继续使用；3 进行纠倾和改造前；4.改变用途或使用环境前；5 收到自然灾害、人为灾害、环境改变或事故的较大影响；6 设备系统的安全性、使用性和系统效能等不符合有关规定和要求；7 使用功能改变导致建筑抗震设防类别提高。

4) 改造前应按照《既有建筑维护与改造通用规范》第 3 章的要求对建筑、结构、设备设施进行相应的检查和评定。

5) 联合厂房、丙类仓库改造前应编制改造方案，改造应符合《既有建筑维护与改造通用规范》第 5 章的要求。

6) 厂房内的设备操作及检修平台的安全疏散通道应符合下列规定: 1) 设备操作及检修平台应设置不少于两个通往楼地面的梯子作为安全疏散通道, 当甲类设备平台面积不大于 100 m^2 、乙类设备平台面积不大于 150 m^2 、丙类设备平台面积不大于 250 m^2 时, 可只设一个梯子; 2) 相邻的设备平台宜用走桥连通, 与相邻平台连通的走桥可作为一个安全疏散通道; 3) 主要设备平台及需要进行频繁操作的设备平台, 疏散梯应采用斜梯, 斜梯倾斜角度不宜大于 45° ; 4) 设备平台内任一点至最近安全出口的直线距离应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 有关规定, 当厂房内设置自动灭火系统时, 其疏散距离可增加 25%。

7) 变形缝内的填充材料和变形缝的构造基层应采用不燃材料。电线、电缆等的管道不宜穿过建筑内的变形缝, 确需穿过时, 应在穿过处加设不燃材料制作的套管或采取其他防变形措施, 并应采用防火封堵材料封堵。

8) 疏散出口门、疏散走道、疏散楼梯等的净宽度应符合下列规定: 1) 疏散出口门、室外疏散楼梯的净宽度均不应小于 0.80m ; 2) 疏散走道、首层疏散外门的净宽度均不应小于 1.1m ; 3) 净宽度大于 4.0m 的疏散楼梯、室内疏散台阶或坡道, 应设置扶手栏杆分隔为宽度均不大于 2.0m 的区段;

9) 在疏散通道、疏散走道、疏散出口处, 不应有任何影响人员疏散的物体, 并应在疏散通道、疏散走道、疏散出口的明显位置设置明显的指示标志。疏散通道、疏散走道、疏散出口的净高度均不应小于 2.1m 。疏散走道在防火分区分隔处应设置疏散门。

10) 101 丁类联合厂房、201 丙类仓库应设置排烟等烟气控制措施。排烟、排烟系统应具有保证系统正常工作的技术措施, 系统中的管道、阀门和组件的性能应满足其在加压送风或排烟过程中正常使用的要求。

11) 加压送风机、排烟风机、补风机应具有现场手动启动、与火灾自动报警系统联动启动和在消防控制室手动启动的功能。当系统中任一常闭加压送风口开启时,相应的加压风机均应能联动启动;当任一排烟阀或排烟口开启时,相应的排烟风机、补风机均应能联动启动。

12) 同一个防烟分区应采用同一种排烟方式。设置机械排烟系统的场所应结合该场所的空间特性和功能分区划分防烟分区。防烟分区及其分隔应满足有效蓄积烟气和阻止烟气向相邻防烟分区蔓延的要求。

13) 下列部位应设置排烟防火阀,排烟防火阀应具有在 280℃时自行关闭和联锁关闭相应排烟风机、补风机的功能: 1 垂直主排烟管道与每层水平排烟管道连接处的水平管段上; 2 一个排烟系统负担多个防烟分区的排烟支管上; 3 排烟风机入口处; 4 排烟管道穿越防火分区处。

14) 除地上建筑的走道或地上建筑面积小于 500m² 的房间外,设置排烟系统的场所应能直接从室外引入空气补风,且补风量和补风口的风速应满足排烟系统有效排烟的要求。

15) 车间的围护结构应防止雨水渗入,内表面应防止凝结水产生。用水量较多、产湿量较大的车间,应采取排水防湿设施,防止顶棚滴水 and 地面积水。

16) 污水处理装置中具有化学灼伤危险的区域,应设置必要的洗眼器、淋洗器等安全防护措施,工作人员配备必要的个人防护用品。

17) 厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层,其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。仓库的安全出口不应少于 2 个,通向疏散走道或楼梯的门应为乙级防火门。

18) 作业场所、仓库应设置安全通道；应设应急照明、安全标志和疏散指示标志；通道和出口应保持畅通；出入口的设置应符合有关规定。

19) 危险性的作业场所，应设计安全通道和出口，门窗应向外开启，通道和出入口应保持畅通。人员集中的房间应布置在火灾危险性较小的建筑物一端。

20) 高、低压配电室的门应向外开启，应设置防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。

21) 危险和非危险场所之间墙壁上穿过电缆和导管的开孔应充分密封，例如用砂密封或用砂浆密封。

22) 柴油发电机室宜独立建造。当贴邻建筑布置，但应采用防火墙隔开，且不应贴邻人员密集场所。

23) 为防止在发生事故时照明中断而影响疏散工作的进行，疏散过道和楼梯上均应设置事故照明和安全疏散标志，照明应是专用的电源。

24) 厂房、仓库等应根据物料情况设置灭火器，灭火器配置场所应按计算单元计算与配置灭火器，并应符合下列规定：1 计算单元中每个灭火器设置点的灭火器配置数量应根据配置场所内的可燃物分布情况确定。所有设置点配置的灭火器灭火级别之和不应小于该计算单元的保护面积与单位灭火级别最大保护面积的比值。2 一个计算单元内配置的灭火器数量应经计算确定且不应少于 2 具。

25) 具有化学灼伤危险的作业区，应设计必要的洗眼器、淋洗器等安全防护措施，并在装置区设置救护箱。工作人员配备必要的个人防护用品。生产过程中接触强碱和易经皮肤吸收的毒物的场所，应设现场人身冲洗设施和洗眼器。

26) 建筑中承重的下列结构或构件应根据设计耐火极限和受力情况等
进行耐火性能验算和防火保护设计,或采用耐火试验验证其耐火性能: 1 金
属结构或构件; 2 木结构或构件; 3 组合结构或构件; 4 钢筋混凝土结构
或构件。

7.3.5 公用工程及辅助设施

1) 可研中未提及消防泵及喷淋泵的选型,设计时消防泵流量不应小于
60L/s,喷淋泵流量不应小于 40L/s。同时应根据消防泵和喷淋泵具体选型确
定柴油发电机的功率,柴油发电机的负荷率不应大于 80%。

2) 本项目设计过程应根据设备的具体选型,综合考虑变压器、柴油发
电机等的负荷,变压器的负荷率不应超过 85%。

3) 项目三元锂电池热解过程中采用氮气进行紧急灭火,设计时应考虑
灭火所需氮气量,综合灭火氮气量、装置正常运行所需氮气量等进行制氮
机的选型。

4) 高压配电装置、继电保护和安全自动装置、过电压保护和接地的技
术规范应分别符合国家《3-110kV 高压配电装置设计规范》、《交流电气
装置的过电压保护和绝缘配合》和《交流电气装置接地》中的有关规定。

5) 所有正常不带电的电气设备的金属外壳均应采取接地或接零保护,厂
区钢结构、排气管、排风管和铁栏杆等金属物应采用等电位联接。主要通
道处应设置安全应急灯。

6) 各种机械设备裸露的传动部分或运动部分应设置防护罩,不能设置防
护罩的应设置防护栏杆,周围应保持一定的操作活动空间,以免发生机械伤
害事故。各生产构筑物应设有便于行走的操作平台、走道板、安全护栏和
扶手,栏杆高度和强度应符合国家有关劳动安全卫生规定。在设备安装和检

修时应有相应的保护设施。

7) 释放源处于封闭式厂房或局部通风不良的半敞开厂房内。可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 5m；有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 2m。

8) 检测比空气重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜距地坪（或楼地板）0.3m~0.6m；检测比空气轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源上方 2.0m 内。检测比空气略重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源下方 0.5m~1.0m；检测比空气略轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜高出释放源 0.5m~1.0m。

9) 可燃有毒气体检测系统应采用两级报警。报警信号应发送至现场报警器和有人值守的控制室、现场操作室的指示报警设备，并且进行声光报警。

10) 报警值设定应符合下列规定：1 可燃气体的一级报警设定值应小于或等于 25%LEL；2 可燃气体的二级报警设定值应小于或等于 50%LEL；3 有毒气体的一级报警设定值应小于或等于 100%OEL，有毒气体的二级报警设定值应小于或等于 200%OEL。当现有探测器的测量范围不能满足测量要求时，有毒气体的一级报警设定值不得超过 5%IDLH，有毒气体的二级报警设定值不得超过 10%IDLH。

11) 项目应按照《火灾自动报警系统设计规范》的有关要求在 201 丙类仓库、厂房等部位设置烟感、手报、声光报警器等火灾报警系统。

12) 设置电缆的通道、导管、管道或电缆沟，应采取预防措施防止可燃性气体、蒸气或液体从这一区域传播到另一个区域，并且阻止电缆沟中可燃性气体、蒸气或液体的聚集。这些措施包括通道、导管或管道的密封。对于电缆沟，可使用充足的通风或充砂。

13) 电气设备的金属外壳、金属构架、金属配线管及其配件、电缆保护管、电缆的金属护套等非带电的裸露金属部分均应接地。

14) 电气设备必须选用国家定点生产的合格产品。配备电气安全工具、如绝缘操作杆、绝缘手套、绝缘鞋、验电器等并经检测合格。建议电气作业人员上岗，应按规定穿戴好劳动保护用品和正确使用符合安全要求的电气工具。建议电气操作应至少由 2 人执行（兼职人员必须有相应的特种作业操作证）。

15) 消防水泵除具有自动控制启动方式外，还应具备下列启动方式：
1 消防控制室（盘）远程控制；2 消防水泵房现场应急操作。

16) 长度大于 7m 的配电室应设两个安全出口，并宜布置在配电室的两端。高压配电室应至少设一个通向室外的平台或通向室外部通道的安全出口，应至少设置 2 处疏散楼梯。

17) 高低压配电室、车间配电室等应设置感温、感烟报警探测器等火灾报警系统。

18) 企业应按照 AQ3013-2008 第 5.6.2 条规定，在有可能产生各类危险的醒目位置设置安全标志；在产生职业危害作业场所的醒目位置设置职业危害警示标识、告知牌；至少在生产区的入口、仓库、储罐区等危险物品存在区域设置安全标志、职业危害警示标识。

19) 压缩空气、氮气储气罐上必须装设安全阀。储气罐与供气总管之间，应装设切断阀。

20) 空气压缩机组的联轴器和皮带传动部分必须装设安全防护设施。

21) 车间架空压缩空气管道与其他架空管线的净距不宜小于《压缩空气站设计规范》GB50029-2014 表 9.0.16 的规定。

22) 建议变、配电室应采用自然通风并设机械通风装置。配电变压器的风扇电机应有过载、短路及断相保护。配电变压器应装有远传测温装置。

23) 自动喷淋系统洒水喷头应符合下列规定：1 喷头间距应满足有效喷水和使可燃物或保护对象被全部覆盖的要求；2 喷头周围不应有遮挡或影响洒水效果的障碍物；3 系统水力计算最不利点处喷头的工作压力应大于或等于 0.05MPa；4 腐蚀性场所和易产生粉尘、纤维等的场所内的喷头，应采取防止喷头堵塞的措施；5 建筑高度大于 100m 的公共建筑，其高层主体内设置的自动喷水灭火系统应采用快速响应喷头；6 局部应用系统应采用快速响应喷头

24) 每个报警阀组控制的供水管网水力计算最不利点洒水喷头处应设置末端试水装置，其他防火分区、楼层均应设置 DN25 的试水阀。末端试水装置应具有压力显示功能，并应设置相应的排水设施。

25) 自动喷水灭火系统环状供水管网及报警阀进出口采用的控制阀，应为信号阀或具有确保阀位处于常开状态的措施。

26) 污水处理池的硫酸和液碱储罐之间应设置围堰进行分离，罐区应设置防腐、防渗漏设施。

27) 企业变压器位于围墙外，建设单位应在变压器周边设置不低于 1.7m 的栅栏，设置安全警示标志，同时应加强变压器的巡检，避免外来人员靠近。

28) 除尘系统控制及检测应具备系统的运行控制、参数检测、状态显示、工艺连锁、报警和保护等功能。除尘系统运行控制应具备系统的启停顺序、系统与生产工艺设备的连锁、运行参数的超限报警及自动保护等功能。

29) 落地式配电箱的底部应抬高，高出地面的高度室内不应低于

50mm，室外不应低于 200mm；其底座周围应采取封闭措施，并能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内。

30) 配电室内的电缆沟，应采取防水和排水措施。配电室的地面宜高出本层地面 50mm 或设置防水门槛。

7.3.6 特种设备使用

1) 项目选用的压缩空气储气罐、氮气储气罐、叉车等属于特种设备，项目单位属特种设备使用单位，应当严格执行特种设备管理条例和有关安全生产的法律、行政法规的规定，保证特种设备的安全使用。

2) 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是否附有特种设备管理条例第十五条规定的相关文件。

3) 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。

4) 特种设备使用单位应当建立特种设备安全技术档案。安全技术档案应当包括以下内容：

(1) 特种设备的设计文件、制造单位、产品质量合格证明、使用维护说明等文件以及安装技术文件和资料；

(2) 特种设备的定期检验和定期自行检查的记录；

(3) 特种设备的日常使用状况记录；

(4) 特种设备及其安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表的日常维护保养记录；

(5) 特种设备运行故障和事故记录；

5) 特种设备使用单位应当对在用特种设备进行经常性日常维护保养, 并定期自行检查。

6) 特种设备使用单位对在用特种设备应当至少每月进行一次自行检查, 并作出记录。特种设备使用单位在对在用特种设备进行自行检查和日常维护保养时发现异常情况的, 应当及时处理。

特种设备使用单位应当对在用特种设备的安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表进行定期校验、检修, 并作出记录。

7) 特种设备使用单位应当按照安全技术规范的定期检验要求, 在安全检验合格有效期届满前 1 个月向特种设备检验检测机构提出定期检验要求。

未经定期检验或者检验不合格的特种设备, 不得继续使用。

8) 特种设备出现故障或者发生异常情况, 使用单位应当对其进行全面检查, 消除事故隐患后, 方可重新投入使用。

特种设备不符合能效指标的, 特种设备使用单位应当采取相应措施进行整改。

9) 特种设备存在严重事故隐患, 无改造、维修价值, 或者超过安全技术规范规定使用年限, 特种设备使用单位应当及时予以报废, 并应当向原登记的特种设备安全监督管理部门办理注销。

10) 特种设备的安全管理人员应当对特种设备使用状况进行经常性检查, 发现问题的应当立即处理; 情况紧急时, 可以决定停止使用特种设备并及时报告本单位有关负责人。

11) 特种设备的作业人员及其相关管理人员, 应当按照国家有关规定经特种设备安全监督管理部门考核合格, 取得国家统一格式的特种作业人员证书, 方可从事相应的作业或者管理工作。

12) 特种设备使用单位应当对特种设备作业人员进行特种设备安全、节能教育和培训, 保证特种设备作业人员具备必要的特种设备安全、节能知识。

特种设备作业人员在作业中应当严格执行特种设备的操作规程和有关的安全规章制度。

13) 特种设备作业人员在作业过程中发现事故隐患或者其他不安全因素, 应当立即向现场安全管理人员和单位有关负责人报告。

7.3.7 安全管理对策措施建议

1) 本项目建成后应设置安全管理机构或专职安全管理人员, 专职安全管理人员应经培训教育合格后方能上岗。

2) 回收拆解企业应有国家法律法规定的关资质, 如经营范围包括废旧电池的危險物经营许可证等。应按照生产企业提供的拆解信息或拆解手册, 制定拆解作业程序或拆解作业指导书进行安全拆解。拆解作业人员中, 需持有相应的职业资格证书, 如电工证等。

3) 车间应配备消防栓、灭火器、石棉手套、头盔、干锅钳、消防水桶等应急物品, 设有逃生通道, 发生短路、打火、漏电、用电设备长时间通电过热等引起的火灾爆炸事故时能够正确使用应急物品。

4) 项目建成后, 火灾报警系统和可燃有毒气体检测报警系统值班人员应经培训考核合格后方能上岗, 火灾报警系统值班人员应取得消防设施操作人员证。

5) 梯次利用产品生产企业在生产前, 应取得电池生产企业或整车企业的技术信息支持, 应获得车用动力蓄电池的出厂技术规格信息及符合 GB/T 32960 规定的监控数据, 应包括但不限于电压、温度、荷电状态。

6) 梯次利用产品生产企业应根据上述的技术信息以及梯次利用场景的应用需求制定退役车用动力蓄电池安全性评估规范和性能评估规范,确定退役车用动力蓄电池安全性和性能的评估方法和判定条件。梯次利用产品生产企业应对电池来源和产品去向进行追踪

7) 应制定退役车用动力蓄电池安全性评估规范,对退役动力蓄电池的安全性进行评估,存在安全风险的退役动力蓄电池不应进行梯次利用。退役车用动力蓄电池安全性评估规范应包括但不限于电池温度、电压、外观、高低压连接、绝缘性能等。

8) 应根据生产企业提供的综合利用技术资料,制定放电规程或作业指导书,配备完善的防护物资装备和设施。

9) 应建立消防安全检查制度、环保检查制度、设备设施检修和维护制度等,并形成相应的管理文件

10) 作业人员应参加规范放电、环保作业、安全操作和应急处理等培训,通过企业内部考核后方可上岗。

11) 作业人员不宜少于 2 名,应熟悉操作规程,严格按照放电规程或作业指导书进行作业,具备应急事件处理能力

12) 建设单位应制定突发事件的处理程序,有完整的防护装备和设施,操作应严格按照相关的国家职业安全卫生法规或标准执行。

13) 项目建成后应对生产储存装置的风险辨识分析,针对装置不同的复杂程度,选用安全检查表、工作危害分析、预危险性分析、故障类型和影响分析(FMEA)、HAZOP 技术等方法或多种方法组合,可每 5 年进行一次。企业管理机构、人员构成、生产装置等发生重大变化或发生生产安全事故时,要及时进行风险辨识分析。企业要组织所有人员参与风险辨识

分析，力求风险辨识分析全覆盖。

14) 企业应根据建设项目生产工艺、技术、设备特点，原材料、辅助材料及产品的危险性，组织有关技术人员和有经验的员工，对所有的操作活动进行风险分析，制定相应的控制和预防措施，作为编制操作规程的依据，并根据生产操作岗位的设立情况，编制操作规程,并发放到相关岗位。

15) 操作规程应包括下列内容：a) 开车操作程序；b) 停车操作程序；c) 正常运行操作程序；d) 紧急停车操作程序；e) 接触化学品的危险性；f) 各种操作参数、指标；g) 操作过程安全注意事项；h) 异常情况安全处置措施；i) 配置的安全设施，包括事故应急处置设施、个体安全防护设施；j) 自救药品等。

16) 新装置投用前企业应规定从业人员文化素质要求，变招工为招生，加强从业人员专业技能培养。工厂开工建设后，企业就应招录操作人员，使操作人员在上岗前先接受规范的基础知识和专业理论培训。装置试生产前，企业要完成全体管理人员和操作人员岗位技能培训，确保全体管理人员和操作人员考核合格后参加全过程的生产准备。

17) 建设单位应根据《生产安全事故应急条例》、《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》、企业实际情况等编制生产安全事故应急预案，建立并不断完善企业的应急制度、应急组织、应急体系和事故状态下的应急处置措施等。定期组织应急预案的评估，根据项目情况及时更新事故应急预案。

18) 应定期对从业人员进行应急教育和培训,保证从业人员具备必要的应急知识,掌握风险防范技能和事故应急措施。

19) 建设单位应当根据项目情况制定应急预案演练计划，并按照下列

要求进行事故应急预案演练：（1）对综合应急预案或专项应急预案，每年至少进行一次；（2）对现场处置方案，每半年至少进行一次。

20) 应急预案演练结束后，应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，对应急预案提出修订意见，并及时修订完善。

21) 本项目单位在项目投产后应在存在危险有害因素的工作场所设置明显的安全警示标志，制定危险作业管理制度，并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。

22) 项目的安全设施设计应由有资质的单位进行，安全设施的施工、监理应当由取得相应施工、监理资质的单位进行。

23) 要选择有资质的电气、设备、等施工单位进行施工或安装、调试。同时，要选择有监理资质的单位做好监理工作。

24) 建设单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入。在建设项目的实施过程中，安全设施投资应当纳入建设项目概算。由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果由建设单位的决策机构、主要负责人承担责任。

25) 应在危险场所张贴或栓挂安全周知卡。凡容易发生事故及危害生命安全的场所以及需要提醒人员注意的地点，均应按标准设置各种安全标志，并采取必要的措施。生产场所与作业地点的紧急通道和紧急出入口均应设置明显的标志和指示箭头。

26) 企业应按规定向作业人员发放危险化学品安全技术说明书，现场设置危险告知牌，向周边企业、社区发布安全信息。

27) 企业要建立并不断完善危险作业许可制度，规范动火、进入受限空间、动土、临时用电、高处作业、断路、吊装、抽堵盲板等特殊作业安

全条件和审批程序。实施特殊作业前，必须办理审批手续。

28) 企业检维修作业前，必须进行风险分析、确认安全条件，确保作业人员了解作业风险和掌握风险控制措施、作业环境符合安全要求、预防和控制风险措施得到落实。危险作业审批人员要在现场检查确认后签发作业许可证。现场监护人员要熟悉作业范围内的工艺、设备和物料状态，具备应急救援和处置能力。作业过程中，管理人员要加强现场监督检查，严禁监护人员擅离现场。

29) 从事特种作业的从业人员应根据《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，必须接受专业培训，并取得专业培训合格和上岗证，方可上岗作业。

30) 企业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。应当按照规定提取和使用安全生产费用，专门用于改善安全生产条件。安全生产费用在成本中据实列支。

31) 企业应建立全员安全生产责任制，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。企业应当建立安全生产教育和培训档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况。

32) 企业应当建立安全风险分级管控制度，按照安全风险分级采取相

应的管控措施。应当建立健全并落实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，并通过职工大会或者职工代表大会、信息公示栏等方式向从业人员通报。其中，重大事故隐患排查治理情况应当及时向负有安全生产监督管理职责的部门和职工大会或者职工代表大会报告。

33) 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。

34) 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。

35) 生产经营单位的安全生产管理人员应当根据本单位的生产经营特点，对安全生产状况进行经常性检查;对检查中发现的安全问题，应当立即处理;不能处理的，应当及时报告本单位有关负责人，有关负责人应当及时处理。检查及处理情况应当如实记录在案。生产经营单位的安全生产管理人员在检查中发现重大事故隐患，依照前款规定向本单位有关负责人报告，有关负责人不及时处理的，安全生产管理人员可以向主管的负有安全生产监督管理职责的部门报告，接到报告的部门应当依法及时处理。

36) 企业应建立操作确认制度。变、配电站等重要部门应建立严格的工作票制度和操作牌制度。

37) 建设单位应根据《江西省安全生产管理条例》、《安全生产法》等法律法规的要求建立安全风险分级管控、隐患排查治理、安全生产教育和培训制度、危险作业管理制度、生产安全事故报告和处理制度等安全管理制度。

38) 压力表、安全阀、可燃有毒气体检测报警器等设施设备应定期委

托有资质的第三方机构进行检测，检测合格方能使用。

39) 建设单位应根据《有限空间作业安全指导手册》等规范的要求，对本项目的有限空间进行辨识，对于辨识出来的有限空间应设置相应的标识，加强有限空间的安全管理。涉及有限空间的作业时，应严格按有关管理制度、操作规程执行。

40) 建设单位应根据项目情况配置防酸碱手套、护目镜、防毒面具、自给式呼吸器、便携式气体检测仪等个人防护用品和应急器材。

41) 项目建成运行过程中，企业应定期按照《工贸企业重大事故隐患判定标准》等法律法规、标准规范的要求对现场进行隐患排查治理，发现重大事故隐患，及时处置。

7.3.8 其它相关建议

1) 项目的试运行阶段是事故易发时期，为保证试运行安全，企业必须认真做好项目试运行的各项准备工作，重点是制定科学、严密的试运行方案；做好试运行的各项物质准备，确保质量达到工艺技术要求；认真开展开车前的安全检查，及时彻底的消除所有隐患；培训好试运行上岗操作人员；做好试运行的组织指挥、协调、调度等工作。搜集和积累资料，不断补充和完善安全操作规程。

2) 项目建成后，应对安全设施、设备和与安全有关的装置、附件等按有关规范进行检验、调试保证其功能达到有关技术标准、产品质量的要求，并作出调试记录。

3) 项目建成后，应联系有相应资质的检测检验单位对项目的防雷、防静电设施进行检测、检验，确保安全设施有效。

4) 项目建成后，应组织有关人员对工程进行验收，对建筑物、构筑物、

生产装置、设备设施及隐蔽工程等进行全面验收，作出验收结论。

7.4 应重视的安全对策措施

可行性研究报告和本报告就项目今后的施工设计提出了上述相应的安全对策措施建议。本评价报告认为上述相应的安全对策措施建议中应重视的安全对策措施为：

1) 在工程设计前应根据建筑的设计等资料，合理布置设备设施，对所有设备、设施等的基础采取相应的加固处理措施，防止局部应力超过地基、楼板的载重能力。

2) 放电区域周边设置防护和安全通道，作业安全距离应按照 GB/T 23821 的要求执行 4.2.6 浸泡放电法的放电区或场地应设置废水泄漏应急收集池

3) 本项目涉及重点监管的危险化学品为天然气，建设单位应当根据涉及重点监管的危险化学品使用方式或者相关设备、设施等实际情况，按照《国家安全监管总局办公厅关于印发《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》》（安监总厅管三〔2011〕142 号）完善有关安全措施和应急处置措施。

4) 放电前应对放电区域及设备设施进行全面检查,确保环境安全、设备设施运转正常；放电前应对电池状态进行检查和检测，根据退役车用动力钾离子蓄电池的安全性、电压、剩余电量等特性参数选择合适的放电方式。

5) 电池放电过程中的设备设施、放电工艺、放电方法、作业流程、作业要求、截止条件等应符合《车用动力电池回收利用 再生利用 第 3 部分：放电规范》、《退役动力电池拆解 放电技术与安全规范》等的有关要求。

6) 放电前及放电过程中应做好绝缘措施、保证放电设备与电池导电部件之间接触良好,不应造成放电电路出现短路断路等情况。

7) 不符合梯次利用要求的退役车用动力蓄电池，不应进行梯次利用，

应进行回收处理。

8) 工业企业生产用气设备燃烧装置的安全设施应符合下列要求: 1 燃气管道上应安装低压和超压报警以及紧急自动切断阀; 2 烟道和封闭式炉膛, 均应设置泄爆装置, 泄爆装置的泄压口应设在安全处; 3 鼓风机和空气管道应设静电接地装置。接地电阻不应大于 $100\ \Omega$; 4 用气设备的燃气总阀门与燃烧器阀门之间, 应设置放散管。

9) 焚烧炉应有观察孔或火焰监测装置, 并设置自动点火装置和熄火保护装置。焚烧炉上应有热工检测仪表, 加热工艺需要和条件允许时, 应设置燃烧过程的自动调节装置。

10) 焚烧炉停止运行前(包括正常停炉和安全程序停炉)必须有对燃烧室冷却的程序, 当燃烧室温度下降到设定值时, 冷却程序结束, 焚烧炉停止工作。

11) 存在漏电、漏液情况时, 应使用具备绝缘、防泄漏的专用容器储存。浸泡放电法放电后电池的存储容器和装置应具备防泄漏、防遗撒的功能, 并进行日常性检查。

12) 贮存时应保证废蓄电池正、负极相互隔离, 以防短路引起火灾。

13) 应避免贮存大量的废蓄电池或贮存时间过长, 长期贮存时间最长不应超过一年。

14) 漏电的废旧电池应先进行绝缘等防护处理后放置在绝缘、防火、隔热的容器。

15) 建设单位未提供场地现有建筑火灾类别、耐火等级的有关材料, 设计时应核实建筑的火灾类别、耐火等级, 必要时委托有资质单位进行火灾类别、耐火等级的鉴定。

16) 厂房、仓库均采用钢结构, 建设时应对钢结构进行除锈、防腐等处理, 并按照耐火等级的要求选用相应的耐火涂料, 按要求进行施工。

17) 可研中未提及消防泵及喷淋泵的选型, 设计时消防泵流量不应小

于 60L/s，喷淋泵流量不应小于 40L/s。同时应根据消防泵和喷淋泵具体选型确定柴油发电机的功率，柴油发电机的负荷率不应大于 85%

18) 本项目建成后应设置安全管理机构或专职安全管理人员，专职安全管理人员应经培训教育合格后方能上岗。

19) 回收拆解企业应有国家法律法规规定的资质，如经营范围包括废旧电池的危险物经营许可证等。应按照生产企业提供的拆解信息或拆解手册，制定拆解作业程序或拆解作业指导书进行安全拆解。拆解作业人员中，需持有相应的职业资格证书，如电工证等。

20) 应根据生产企业提供的综合利用技术资料，制定放电规程或作业指导书，配备完善的防护物资装备和设施。

21) 应制定退役车用动力蓄电池安全性评估规范，对退役动力蓄电池的安全性进行评估，存在安全风险的退役动力蓄电池不应进行梯次利用。退役车用动力蓄电池安全性评估规范应包括但不限于电池温度、电压、外观、高低压连接、绝缘性能等。

22) 企业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。应当按照规定提取和使用安全生产费用，专门用于改善安全生产条件。安全生产费用在成本中据实列支。

7.5 施工期的安全管理措施

施工期中主要的危险、危害因素有火灾爆炸、高处坠落、起重伤害、物体打击、机械伤害、坍塌、灼烫、触电及其他伤害等危险因素和粉尘、毒物及噪声与振动等危害因素。对施工期的安全管理提出以下措施：

- 1) 认真贯彻执行“安全第一，预防为主、综合治理”的安全生产方针。
- 2) 施工场所应符合施工现场的一般规定。施工总平面布置应符合国家

防火、工业卫生等有关规定；施工现场排水设施应全面规划，以保证施工期场地排水需要；施工场所应做到整洁、规整，垃圾、废料应及时清除，做到“工完、料尽、场地清”，坚持文明施工。在高空清扫的垃圾和废料，不得向下抛掷；进入施工现场的人员必须正确佩戴安全帽，严禁酒后进入施工现场。

3) 施工期用电应符合施工用电一般规定。施工用电的布设应按已批准的施工组织设计进行，并符合当地供电局的有关规定；施工用设施竣工后应经验收合格后方可投入使用；施工用电应明确管理机构并专业班组负责运行及维护，严禁非电工拆、装施工用电设施；施工用电设施投入使用前，应制订运行、维护、使用、检修、实验等管理制度。

4) 起重作业应符合起重工作的一般规定。起重作业的指挥操作人员必须由专业人员担任；起重设备在作用前应对其安全装置进行检查，保证其灵敏有效；起重机吊运重物时一般应走吊通道；不明重量、埋在地下的物件不得起吊；禁止重物空中长时间停留；风力六级及六级以上时，不得进行起重作业；大雪、大雾、雷雨等恶劣天气，或照明不足，导致信号不明时不得进行起重作业。

5) 施工现场的道路坚实、平坦，双车道宽度不得小于 6m，单车道宽度不得小于 3.5m，载重汽车的弯道半径一般不得小于 15m，特殊情况不得小于 10m。

6) 高处作业人员应进行体格检查，体检合格者方可从事高处作业；高处作业平台、走道、斜道等应装设 1.05m 高的防护栏杆和 18cm 高的挡脚板，或设防护立网；高处作业使用的脚手架、梯子及安全防护网应符合相应的规定；在恶劣天气时应停止室外高处作业；高处作业必须系好安全带，安全带应挂在上方的牢固可靠处。

7) 为防止物体打击，进入施工现场必须佩戴安全帽。在通道上方应加装硬制防护顶，通道避开上方有作业的地区。

8) 施工场地在夜间施工或光线不好的地方应加装照明设施。

9) 各种机械设备应定期进行检查，发现问题及时解决；机械设备在使用时严格遵照操作规程操作，尽量减少误操作以防止机械伤害的产生；另外，各机械设备的安全防护装置应做到灵敏有效。

10) 在地面以下施工的场所作好支护，防止坍塌事故的发生。

11) 在有害场所进行施工作业时，应做好个体防护，对在有害场所工作的施工人员定期进行体检。

12) 在项目建设中，项目建设指挥小组在明确了与施工方在施工期间的安全职责后，应当加强与施工单位和工程监理部门的联系和沟通，监督和配合施工单位共同做好建筑施工过程中的安全防范工作。

8 评价结论

8.1 项目危险、危害性评价汇总

对江西汇锂新材料有限公司的年回收梯次利用 32000 吨退役锂动力电池项目的危险、有害分析及定性、定量分析，结果为：

1) 根据《危险化学品目录》（2015 年版，2022 年修订），本项目涉及的液碱、硫酸、天然气（焚烧炉燃料）、柴油（柴油发电机用）、氮气（压缩的）等属于危险化学品。

2) 本项目涉及的天然气为重点监管的危险化学品，硫酸为第三类易制毒化学品，不涉及特别管控危险化学品、监控化学品、剧毒化学品、高毒物品。不涉及危险化工工艺。

3) 根据《危险化学品重大危险源辨识》，本项目生产、储存单元均不构成重大危险源。

4) 项目存在的危险、有害因素主要包括中毒窒息、火灾爆炸、容器爆炸、灼烫腐蚀、触电、高处坠落、机械伤害、车辆伤害、物体打击、淹溺等危险。有害因素主要包括粉尘、毒物危害、高温热辐射、噪声危害等。

5) 生产工艺装置单元发生火灾、爆炸危险程度为Ⅲ级，中毒窒息、灼烫腐蚀、机械伤害、物体打击、车辆伤害、高处坠落、触电危险程度为Ⅱ级；电气子单元发生火灾、爆炸、继电保护动作异常、全厂停电事故危险程度为Ⅲ级，触电、电气误操作、无功电容器爆炸危险程度为Ⅱ级；空压制氮子单元存在的容器爆炸、压缩机机体振动、压缩机抱轴或轴承损坏、火灾、触电事故的的危险等级为Ⅲ级，机械伤害、中毒窒息的危险等级为Ⅱ级；给排水系统子单元淹溺、灼烫腐蚀、高处坠落、中毒窒息、机械伤

害、触电、物体打击的危险程度为Ⅱ级；储运单元发生火灾、爆炸事故危险程度为Ⅲ级，中毒窒息、灼烫腐蚀、车辆伤害事故的危险等级为Ⅱ级；特种设备单元发生容器爆炸的危险等级为Ⅲ级，中毒窒息、车辆伤害的危险等级为Ⅱ级。Ⅲ级是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；Ⅱ级处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

6) 项目与周边环境符合相关安全法律、法规、规范、标准的要求。

7) 本项目总平面布置及防火距离、消防道路，建（构）筑物的耐火等级、抗震设计符合标准、规范的要求。

8.2 评价结论

1) 项目采用国内外行业成熟的工艺，满足安全条件的要求；

2) 依据《产业结构调整指导目录》（2019 年本，2021 年修订），本项目属于鼓励类第四十三类“环境保护与资源节约综合利用”中的第 37 条：“电动汽车废旧动力蓄电池回收利用：梯级利用、再生利用等，废旧动力蓄电池回收利用技术装备：自动化拆解技术装备；自动化快速分选成组技术装备：电池剩余寿命及一致性评估技术装备；残余价值评估技术装备：梯次利用技术装备：正极、负极、隔膜、电解液高效再生利用及无害化处理技术装备”。

3) 本项目于 2023.6.16 取得峡江县发展和改革委员会出具的备案登记表，项目统一代码 2306-360823-01-461639；

4) 项目的可行性研究报告在分析项目主要危险、有害因素的基础上提出的安全对策措施符合国家现行安全生产法律、法规和相关标准、规范的原则要求，对消除或减少项目的生产安全隐患，预防事故发生具有适用性。

综上所述，江西汇锂新材料有限公司年回收梯次利用 32000 吨退役锂动力电池项目在以后的项目建设和运行阶段，如初步设计、施工图设计和建设施工、安装调试及生产运行中，如能严格执行国家有关安全生产法律、法规和有关标准、规范，认真落实本项目可行性研究报告提出的安全措施，并合理采纳本报告书中安全对策措施及建议，江西汇锂新材料有限公司年回收梯次利用 32000 吨退役锂动力电池项目建成后风险在可接受的范围内。

与建设单位交换意见情况

报告编制完成后，经中心内部审查后，送江西汇锂新材料有限公司进行征求意见，江西汇锂新材料有限公司同意报告的内容。

与建设单位交换意见情况表

序号	与建设单位交换内容	建设单位意见
1	提供给评价机构的相关资料（包括附件中的复印文件）均真实有效。	真实有效
2	评价报告中涉及到的物料品种、数量及其理化性能等相关描述是否存在异议。	无异议
3	评价报告中涉及到的工艺、技术以及设施、设备等的规格型号、数量等及其它相关描述是否存在异议。	无异议
4	评价报告中对项目的危险有害因素分析结果是否存在异议。	无异议
5	评价报告中对项目安全生产条件分析是否符合你单位的实际情况。	符合实际情况
6	评价报告中对项目提出的安全对策措施、建议，你单位能否接受。	可以接受
评价单位：江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心		建设单位：江西汇锂新材料有限公司
项目负责人：王波		负责人：谢绍忠



9 附件

- 1、企业法人营业执照
- 2、项目备案通知书
- 3、土地证
- 4、企业提供的其他资料
- 5、总平面布置图