

报告编号：HNDL-AP（预）-2025-022



南昌赣锋锂电科技有限公司  
年产10GWh新型电池项目  
**安全预评价报告**

（备案稿）

湖南德立安全环保科技有限公司

资质证书编号:APJ-(湘)-010

二〇二五年四月三十日

南昌赣锋锂电科技有限公司  
年产10GWh新型电池项目

# 安全预评价报告

(备案稿)

法定代表人：唐景文

技术负责人：唐景文

项目负责人：胡 威

二〇二五年四月三十日

(评价机构公章)

## 评价人员

项目名称	南昌赣锋锂电科技有限公司年产10GWH新型电池项目 安全预评价报告（备案稿）			
职 务	姓 名	证书编号	从业信息 卡号	签 名
项目负责人	胡威	1600000000200297	029049	
项目组成员	胡威	1600000000200297	029049	
	张小明	0800000000303250	016224	
	范文峰	0800000000203956	007086	
报告编制人	胡威	1600000000200297	029049	
技术负责人	唐景文	S011044000110191001107	030532	
报告审核人	张瑞华	1700000000200784	030518	
过程控制负责人	朱英翘	1800000000300918	033448	

## 安全评价技术服务承诺书

一、在拟建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、在拟建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，对拟建项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效。

四、我单位对拟建项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

湖南德立安全环保科技有限公司（公章）

2025年04月30日

# 规范安全生产中介行为的九条禁令

赣安监管规划字〔2017〕178号

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

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

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

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

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

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

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

## 前 言

南昌赣锋锂电科技有限公司是江西赣锋锂电科技股份有限公司的全资子公司，注册资金 6 亿元。江西赣锋锂电科技股份有限公司是中国化学与物理电源协会理事单位、江西省瞪羚企业、江西省智能制造示范企业。公司成立于 2011 年 6 月，系赣锋锂业旗下控股子公司，注册资金 21 亿元，总部位于新余市“国家高新技术产业开发区”内，占地面积 497 亩，拥有赣锋电子、浙江锋锂、东莞赣锋、江苏赣锋、广东汇创、惠州赣锋、重庆赣锋等八大研发生产基地。

南昌赣锋锂电科技有限公司年产 10GWh 新型电池项目位于江西省南昌市新建经济开发区官马街以北，坚磨大道以西，规划建设 10GWh 新型电池研发生产基地，总用地面积 300 亩，总建筑面积 279509.00m<sup>2</sup>。项目建设新型电池生产厂房、原材料仓库、成品仓库、附属站房、办公楼、综合楼、倒班楼和门卫等建筑。通过购置电芯和 PACK 生产工艺设备，新建磷酸铁锂方形铝壳电芯、消费类聚合物电池、储能 PACK 及系统生产线，实现年产 10GWh 锂电池和储能系统和日产 40 万支消费类电池的生产能力。

南昌赣锋锂电科技有限公司经研究，决定启动年产 10GWh 新型电池项目，于 2024 年 11 月委托中机中联工程有限公司编制了《南昌赣锋锂电科技有限公司年产 10GWh 新型电池项目可行性研究报告》，2024 年 11 月 25 日南昌市新建区发展和改革委员会下发了《关于同意南昌赣锋锂电科技有限公司年产 10GWh 新型电池项目备案的通知》（项目统一代码为：2411-360112-04-01-195109）。项目行业安全监管分类：轻工行业，行业类别：C3841 锂离子电池制造。

依照《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安监总局令第 36 号、国家安监总局令第 77 号修正）的要求，南昌赣锋锂电科技有限公司

---

于 2025 年 1 月委托湖南德立安全环保科技有限公司（以下简称“我公司”）对其位于江西省南昌市新建区年产 10GWh 新型电池项目进行安全预评价。

为此，我公司成立了安全评价小组，对项目拟建场地的实际情况进行了实地考察，并对可研报告等技术资料进行了调查分析，按照《安全评价通则》（AQ8001-2007）和《安全预评价导则》（AQ8002-2007）的要求编制了安全预评价报告。

与评价相关资料由南昌赣锋锂电科技有限公司提供，并对其真实性和有效性负责。

本次安全预评价结论是在被评价单位现有安全生产条件下作出的，一旦企业管理体系、现场条件发生变化，都可能使安全状况发生改变。因此，本次评价以 2025 年 04 月 30 日为评价基准日，评价范围的界定及参数的选取等，均以该基准日前检查情况及提供资料为基准。

本报告未采用胶装形式无效，本报告未盖“湖南德立安全环保科技有限公司技术报告专用章”印章无效；本报告涂改、缺页无效；本报告项目负责人、项目组成员、报告编制人、报告审核人、过程控制负责人和技术负责人未签字无效；复制本报告未重新加盖章印和签字无效。

在报告编制过程中，我们得到了南昌赣锋锂电科技有限公司等单位的领导及专家的大力支持，在此表示感谢！

# 目 录

<b>第 1 章 概述</b> .....	<b>1</b>
1.1 评价目的 .....	1
1.2 评价范围 .....	1
1.3 评价的主要依据 .....	2
1.4 评价程序 .....	9
<b>第 2 章 建设项目概况</b> .....	<b>11</b>
2.1 建设单位基本情况 .....	11
2.2 建设项目概况 .....	11
2.3 建设项目所在地自然条件 .....	12
2.4 建设项目周边环境 .....	14
2.5 总图及平面布置 .....	15
2.6 工艺方案及设备设施 .....	20
2.7 公用工程 .....	38
2.8 工作制度、劳动定员及人员培训 .....	50
2.9 土建 .....	51
<b>第 3 章 主要危险、有害因素辨识和分析</b> .....	<b>53</b>
3.1 危险有害因素辨识的依据 .....	53
3.2 物料的危险有害因素分析 .....	54
3.3 生产过程中的危险、有害因素分析 .....	60
3.4 人的生理、心理性及行为性危害因素辨识 .....	72
3.5 环境因素危害因素辨识 .....	73
3.6 管理因素的危害性辨识 .....	73
3.7 危险化学品重大危险源辨识 .....	74
3.8 重点监管的危险化工工艺辨识 .....	75
3.9 项目涉及的相关危险化学品的辨识 .....	75
3.10 主要危险、有害因素分析结果汇总 .....	76
<b>第 4 章 评价单元的划分及评价方法的选择</b> .....	<b>78</b>
4.1 评价单元的划分原则和方法 .....	78
4.2 评价单元的划分 .....	78

4.3 评价方法的选择 .....	78
4.4 评价方法简介 .....	79
<b>第 5 章 定性、定量评价 .....</b>	<b>82</b>
5.1 选址、总平面布置及建（构）筑物单元 .....	82
5.2 工艺系统单元 .....	91
5.3 公用工程及辅助设施单元 .....	100
5.4 安全管理单元 .....	107
5.5 重大生产安全事故隐患判定 .....	109
5.6 作业条件危险性分析 .....	112
<b>第 6 章 安全条件和安全生产条件分析 .....</b>	<b>115</b>
6.1 建设项目安全条件分析 .....	115
6.2 技术及装备的安全可靠性分析 .....	117
6.3 产业政策符合性分析 .....	118
<b>第 7 章 安全对策措施及建议 .....</b>	<b>119</b>
7.1 可研报告已提出的安全对策措施 .....	119
7.2 补充的安全对策措施 .....	122
<b>第 8 章 评价结论 .....</b>	<b>144</b>
8.1 危险、有害因素辨识结果 .....	144
8.2 各单元评价结果 .....	144
8.3 评价结论 .....	144
<b>第 9 章 附件 .....</b>	<b>146</b>

---

## 第 1 章 概述

### 1.1 评价目的

建设项目安全预评价的目的是贯彻“以人为本、安全发展、安全第一，预防为主，综合治理”的方针，为建设项目初步设计提供科学依据，以利于提高建设项目本质安全程度。

1.针对南昌赣锋锂电科技有限公司，运用科学的评价方法，分析预测建设项目的危险、有害因素的类别及其危害程度。

2.依据国家法律、法规及标准、规范，提出控制各种危险、有害因素的对策及技术措施，以便于在该设计与建设阶段，将各类危险及危害程度控制在为全社会所能接受的水平上，努力实现该建设项目投产后的本质安全化。

3.为南昌赣锋锂电科技有限公司安全管理系统化、科学化和标准化提供依据。同时，也为应急管理部门实施监督管理提供依据。

### 1.2 评价范围

本次评价范围为南昌赣锋锂电科技有限公司位于江西省南昌市新建经济开发区的年产 10GWh 新型电池项目的车间（M1 厂房、M2 厂房、M3 厂房、A3 试验楼）和公用辅助配套设施（S1 仓库、S2 仓库、S3 甲类库、S4 污水处理站、S5 NMP 储罐、A1 办公楼、A2 综合楼、D1D2 倒班楼、A4 门卫、A5 门卫、A6 门卫）的安全状况以及拟建项目的选址、总体布局、生产工艺及公用辅助设施；内容包括拟建项目生产过程中危险有害分析，安全条件以及工艺、设备设施的安全可靠性和安全生产方面管理等。生产过程可能产生的职业病危害、环保、厂外运输等内容，不在本次评价范围内；报告中涉及的上述内容仅供参考。

## 1.3 评价的主要依据

### 1.3.1 国家法律、法规

本报告编制所依据的法律、法规详见表 1.3-1。

表 1.3-1 安全评价依据的法律、法规

序号	法律、法规及文件通知名称	文号或发布日期
<b>一、法律</b>		
1	中华人民共和国安全生产法	主席令(2002)第 70 号公布,主席令(2021)第 88 号令修订
2	中华人民共和国劳动法	主席令第 28 号公布,自 1995 年 1 月 1 日起施行;主席令[2018]第 24 号第二次修正
3	中华人民共和国突发事件应对法	主席令(2007)第 69 号公布,主席令(2024)第 25 号修订
4	中华人民共和国消防法	主席令[1998]第 4 号公布,主席令[2021]第 81 号修订
5	中华人民共和国特种设备安全法	主席令(2013)第 4 号
6	中华人民共和国产品质量法	主席令(2018)第 22 号
7	中华人民共和国劳动合同法	主席令(2012)第 73 号
8	中华人民共和国防震减灾法	主席令[2008]年第 7 号
9	中华人民共和国行政许可法	主席令(2003)第 7 号公布,主席令(2019)第 29 号修订
10	中华人民共和国气象法	主席令(2023)第 23 号公布,主席令(2016)第 57 号修订
11	中华人民共和国环境噪声污染防治法	主席令(2021)第 104 号
12	中华人民共和国水污染防治法	主席令[2008]第 87 号公布,主席令[2017]第 70 号修正
13	中华人民共和国固体废物污染环境防治法	主席令[2020]第 43 号第二次修订,2020 年 9 月 1 日起施行
14	中华人民共和国社会保险法	主席令(2010)第 35 号,主席令[2018]第 25 号修正
15	中华人民共和国环境保护法(2014 年修订)	主席令[2014]第 9 号修正
16	中华人民共和国建筑法(2019 年修正)	主席令[2019]第二十九号
17	中华人民共和国清洁生产促进法	主席令[2012]第 54 号
18	中华人民共和国大气污染防治法	主席令[2018]第 16 号
<b>二、行政法规</b>		
19	生产安全事故报告和调查处理条例	国务院令[2007]第 493 号

序号	法律、法规及文件通知名称	文号或发布日期
20	生产安全事故应急条例	国务院令[2018]第 708 号，2019 年 4 月 1 日起施行
21	建设工程质量管理条例	国务院令[2019]第 714 号
22	建设工程勘察设计管理条例	国务院令[2017]第 687 号修订
23	中华人民共和国监控化学品管理条例	国务院令[2011]第 588 号修订
24	危险化学品安全管理条例	国务院令[2011]第 591 号公布，国务院令[2013]645 号修正
25	公路安全保护条例	国务院令[2011]第 593 号
26	建设工程安全生产管理条例	国务院令[2003]第 393 号
27	工伤保险条例	国务院令[2010]第 586 号
28	特种设备安全监察管理条例	国务院令[2003]第 373 号公布，国务院令[2009]第 549 号修订
29	使用有毒物品作业场所劳动保护条例	国务院令[2002]第 352 号公布，国务院令[2024]第 797 号修订
30	女职工劳动保护特别规定	国务院令[2012]第 619 号
31	易制毒化学品安全管理条例	国务院令第 666 号第二次修订，2018 年 703 号第三次修正
<b>三、部门规章及规范性文件</b>		
32	生产安全事故应急预案管理办法	原国家安监总局令[2016]第 88 号，（2019）应急管理部 2 号令修正
33	建设项目安全设施“三同时”监督管理办法	原国家安监总局 [2010] 第 36 号令公布，（2015）第 77 号修正
34	生产经营单位安全培训规定	原国家安监总局令[2013]第 63 号，（2015）第 80 号修订
35	国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知	安监总厅管三（2015）80 号
36	应急管理部、工业和信息化部、公安部、生态环境部、交通运输部、农业农村部、国家卫生健康委员会、国家市场监督管理总局、国家铁路局、中国民用航空局关于调整《危险化学品目录（2015 版）》的公告	应急管理部、工业和信息化部、公安部、生态环境部、交通运输部、农业农村部、国家卫生健康委员会、国家市场监督管理总局、国家铁路局、中国民用航空局公告 2022 年第 8 号
37	危险化学品分类信息表	原国家安监总局安监总厅管三（2015）80 号
38	工贸企业有限空间作业安全规定	应急管理部令（2023）第 13 号
39	机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定	公安部第 61 号令
40	安全生产培训管理办法（2015 年修改）	原国家安监总局令[2012]第 44 号发布，（2015）第 80 号修订

序号	法律、法规及文件通知名称	文号或发布日期
41	消防监督检查规定（2012 年修改）	公安部令（2012）第 120 号发布
42	安全生产事故隐患排查治理暂行规定	原国家安监总局令[2008]第 16 号
43	财政部、应急部关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知	财资〔2022〕136 号
44	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（2011 年 7 月 1 日实施）
45	产业结构调整指导目录（2024 年本）	国家发展和改革委员会第 7 号令
46	工贸企业重大事故隐患判定标准	应急管理部令（2023）第 10 号
47	易制爆危险化学品目录	中华人民共和国公安部公告 2017 年 5 月 11 日
48	用人单位劳动防护用品管理规范	原安监总厅安健[2018]3 号
49	各类监控化学品名录	中华人民共和国工业和信息化部令第 52 号
50	特别管控危险化学品目录（第一版）	应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部联合公告 2020 年第 3 号
51	工贸行业较大危险因素辨识与防范指导手册	安监总管四(2016)31 号
52	特种设备事故报告和调查处理规定	国家市场监督管理总局令第 50 号公布
53	有限空间作业安全指导手册	应急厅函（2020）299 号
54	工贸行业重点可燃性粉尘目录	安监总厅管四（2015）84 号
55	国务院安委会办公室关于印发<安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026 年）>子方案的通知	安委〔2024〕2 号
56	应急管理部办公厅关于修订<冶金有色建材机械轻工纺织烟草商贸行业安全监管分类标准（试行）>的通知	应急厅（2019）17 号
57	应急管理部办公厅关于印发<工贸企业有限空间重点监管目录>的通知	应急厅（2023）37 号
58	淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）	安监总科技（2015）75 号
59	部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录	工业和信息化部工产业（2010）第 122 号
60	推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（2017 年）	国家安全生产监督管理总局、中华人民共和国科学技术部、中华人民共和国工业和信息化部公告（2017）第 19 号

序号	法律、法规及文件通知名称	文号或发布日期
61	高毒物品目录	卫法监发 [2003]142 号
62	特种设备目录	质检总局关于修订《特种设备目录》的公告(2014 年第 114 号)
63	首批重点监管的危险化学品名录	安监总管三（2011）95 号
64	第二批重点监管的危险化学品名录	安监总管三（2013）12 号
65	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
66	防雷装置设计审核和竣工验收规定	国家气象局第 37 号令
<b>四、地方性法规、规章及规范性文件</b>		
67	江西省安全生产条例	2019 年 9 月 28 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议修正，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
68	江西省特种设备安全监察条例	2017 年 11 月 30 日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十六次会议通过 2019 年 9 月 28 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议修正
69	江西省消防条例	1995 年 12 月 20 日江西省第八届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过，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
70	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	赣府发（2010）32 号
71	江西省生产安全事故隐患排查治理办法	2018 年 10 月 10 日省人民政府令第 238 号发布,2021 年 6 月 9 日省人民政府令第 250 号第一次修正
72	江西省生产经营单位安全生产主体责任规定	赣府厅发（2024）20 号
73	江西省特种设备安全条例	2017 年 11 月 30 日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十六次会议通过 2019 年 9 月 28 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议修正
74	江西省人民政府关于重大安全事故行政责任追究的规定	2010 年 11 月 29 日江西省人民政府令第 186 号公布
75	江西省突发事件应对条例	2013 年 7 月 27 日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第五次会议通过

### 1.3.2 标准、规范

本报告编制所依据的技术标准和规范详见表 1.3-2。

表 1.3-2 安全评价依据的技术标准和规范

标准、规范名称	标准号
安全评价通则	AQ 8001-2007
安全预评价导则	AQ8002-2007
图形符号 安全色和安全标志 第 2 部分：产品安全标签的设计原则	GB/T 2893.3-2020
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
高处作业分级	GB/T3608-2008
建筑设计防火规范	GB50016-2014（2018 版）
生产过程安全卫生要求总则	GB/T 12801-2008
生产设备安全卫生设计总则	GB5083-2023
工业金属管道设计规范	GB 50316-2000（2008 版）
工业企业噪声控制设计规范	GB/T 50087-2013
危险化学品重大危险源辨识	GB18218-2018
工业企业总平面设计规范	GB50187-2012
工业企业厂内铁路、道路运输安全规程	GB4387-2008
建筑灭火器配置设计规范	GB50140-2005
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	GB 50055-2011
建筑物防雷设计规范	GB50057-2010
建筑抗震设计标准（2024 年版）	GB/T50011-2010
建筑工程抗震设防分类标准	GB50223-2008
中国地震动参数区划图	GB18306-2015
建筑照明设计标准	GB/T50034-2024
消防设施通用规范	GB50036-2022
建筑防火通用规范	GB55037-2022
自动喷水灭火系统设计规范	GB 50084-2017
火灾自动报警系统设计规范	GB 50116-2013
消防给水及消火栓系统技术规范	GB50974-2014
消防安全标志设置要求	GB15630-1995
个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则	GB 39800.1-2020
工业建筑供暖通风与空气调节设计规范	GB50019-2015
用电安全导则	GB/T13869-2017

标准、规范名称	标准号
工作场所有害因素职业接触限值 第一部分 化学有害因素	GBZ2.1-2019
工作场所有害因素职业接触限值 第二部分物理有害因素	GBZ2.2-2007
职业性接触毒物危险程度分级	GBZ 230-2010
工作场所职业病危害作业分级 第 2 部分：化学物	GBZ/T 229.2-2010
工业场所职业病危害作业分级 第 3 部分：高温	GBZ/T 229.3-2010
企业职工伤亡事故分类	GB6441-1986
生产过程危险和有害因素分类与代码	GB/T 13861-2022
固定式压力容器安全技术监察规程	TSG 21-2016/XG1-2020
压力容器 第 1 部分:通用要求	GB 150.1-2011
压力容器 第 2 部分:材料	GB 150.2-2011
压力容器 第 4 部分:制造、检验和验收	GB 150.4-2011
特种设备使用单位安全管理要求	DB43/T1081-2015
压力管道安全技术监察规程-工业管道	TSG D0001-2009
安全阀安全技术监察规程	TSG ZF001-2006
危险化学品仓库储存通则	GB 15603-2022
危险货物品名表	GB12268-2012
危险货物分类和品名编号	GB6944-2012
机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求	GB/T 8196-2018
机械工程项目职业安全卫生设计规范	GB 51155-2016
机械电气安全 机械电气设备第 1 部分：通用技术条件	GB 5226.1-2019
机械安全 局部排气通风系统安全要求	GB/T35077-2018
机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离	GB23821-2009
固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分 钢直梯	GB4053.1-2009
固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分 钢斜梯	GB4053.2-2009
固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分 工业防护栏杆及钢平台	GB4053.3-2009
安全标志及其使用导则	GB2894-2008
安全色	GB2893-2008
工作场所职业病危害警示标识	GBZ158-2003
消防应急照明和疏散指示系统	GB17945-2010
工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识	GB7231-2003
建筑给水排水设计标准	GB50015-2019

标准、规范名称	标准号
生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则	GB/T29639-2020
钢结构设计标准	GB 50017-2017
35~110KV 变电所设计规范	GB50059—2011
爆炸危险环境电力装置设计规范	GB50058 -2014
企业安全生产标准化基本规范	AQ/T33000- 2016
缺氧危险作业安全规程	GB 8958-2006
密闭空间作业职业危害防护规范	GBZ/T 205- 2007
个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则	GB 39800.1-2020
安全生产应急管理人员培训及考核规范	AQ/T 9008-2012
生产经营单位生产安全事故应急预案评估指南	AQ/T9011-2019
建筑物防雷工程施工与质量验收规范	GB50601-2010
工作场所有毒气体检测报警装置设置规范	GBZ/T223-2009
石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准	GB/T 50493-2019
危险场所电气防爆安全规范	AQ3009-2007
锂离子电池工厂设计标准	GB 51377-2019
电子工业洁净厂房设计规范	GB 50472-2008
洁净厂房设计规范	GB 50073-2013
锂离子电池企业安全生产规范	T/CIAPS 0002-2017
原电池 第 4 部分：锂电池的安全要求	GB 8897.4-2008
锂离子电池用电解液	SJ/T 11723-2018
锂离子电池用电解液溶剂	SJ/T 11568-2016
机器人 安全要求应用规范 第 1 部分：工业机器人	GB-T 20867.1-2024
城镇燃气设计规范（2020 修订版）	GB50028-2006
锅炉安全技术规程	TSG 11-2020
锅炉房设计标准	GB50041-2020
立体仓库货架系统设计规范	GB/T 39681-2020
锂离子电池和电池组生产安全条件	SJ/T11798-2022

### 1.3.3 其他资料

1. 《南昌赣锋锂电科技有限公司年产 10GWh 新型电池项目可行性研究报告》（中机中联工程有限公司，2024 年 11 月）；
2. 《南昌赣锋锂电科技有限公司年产 10GWh 新型电池项目备案通知

书》；

3.南昌赣锋锂电科技有限公司与湖南德立安全环保科技有限公司签订的技术服务合同；

4.南昌赣锋锂电科技有限公司提供相关的其他技术资料。

## 1.4 评价程序

在充分调查、研究安全评价对象和范围的基础上，依据《安全评价通则》（AQ8001-2007）和《安全预评价导则》（AQ8002-2007）的相关规定进行安全预评价，安全预评价的程序包括：

### 1.前期准备

明确评价对象，准备有关安全评价所需的设备、工具，收集国内外相关法律法规、标准、规章、规范等资料。

### 2.危险、有害因素的辨识与分析

根据评价对象的具体情况，辨识和分析危险、有害因素，确定其存在的部位、方式，以及发生作用的途径和变化规律。

### 3.划分评价单元

根据评价对象存在的危险、有害因素类别或者工艺等划分评价单元。

### 4.进行定性、定量评价

根据评价单元的特性，选择合理的评价方法，对评价对象发生事故的可能性及其严重程度进行定性定量评价。

### 5.提出安全对策措施建议

依据危险、有害因素辨识结果与定性定量评价结果，提出消除或减弱危险、有害因素的技术和管理对策措施建议。

### 6.做出评价结论

概括评价结果，给出评价对象在评价时的条件下与国家有关法律法规、标准、规章、规范的符合性结论，给出危险、有害因素引发各类事故的可

能性及其严重程度的预测性结论，明确评价对象建成或实施后能否安全运行的结论。

7.编制安全评价报告：按照通则的要求编制安全预评价报告。具体安全预评价工作流程图如下图 1.4-1 所示。



图 1.4-1 评价程序图

## 第 2 章 建设项目概况

### 2.1 建设单位基本情况

南昌赣锋锂电科技有限公司是江西赣锋锂电科技股份有限公司的全资子公司，公司创建于 2023 年 10 月 12 日，注册资本为 60000 万元。公司注册地址位于江西省南昌市新建区经济开发区璜溪大道 19 号 1005 室，法人代表为周海楠，经营范围：一般项目：储能技术服务，新材料技术研发，新材料技术推广服务，工程和技术研究和试验发展，技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广，工业设计服务，电池制造，电容器及其配套设备制造，专用仪器制造，电池销售，电容器及其配套设备销售，货物进出口（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

### 2.2 建设项目概况

南昌赣锋锂电科技有限公司年产 10GWh 新型电池项目拟建地址为江西省南昌市新建经济开发区官马街以北，坚磨大道以西，规划建设 10GWh 新型电池研发生产基地，总用地面积 300 亩，总建筑面积 279509.00m<sup>2</sup>。项目建设新型电池生产厂房、原材料仓库、成品仓库、附属站房、办公楼、综合楼、倒班楼和门卫等建筑。通过购置电芯和 PACK 生产工艺设备，新建磷酸铁锂方形铝壳电芯、消费类聚合物电池、储能 PACK 及系统生产线，实现年产 10GWh 锂电池和储能系统和日产 40 万支消费类电池的生产能力。2024 年 11 月 25 日南昌市新建区发展和改革委员会下发了《关于同意南昌赣锋锂电科技有限公司年产 10GWh 新型电池项目备案的通知》（项目统一代码为：2411-360112-04-01-195109）。

**建设项目名称：**南昌赣锋锂电科技有限公司年产 10GWh 新型电池项目

**建设单位：**南昌赣锋锂电科技有限公司

**企业类型：**其他有限责任公司

**建设项目性质：**新建项目

**行业类别：**C3841 锂离子电池制造

**项目行业安全监管分类：**轻工行业

**建筑面积：**占地面积为 300 亩，总建筑面积 279509.00m<sup>2</sup>

**建设项目场址：**江西省南昌市新建经济开发区官马街以北，坚磨大道以西

**建设项目投资情况：**项目投资总规模为 407856.74 万元，其中建设投资 322697.51 万元，流动资金 85159.23 万元。

**建设项目内容：**项目建设内容主要包括主体工程、贮运工程、辅助工程、公用工程等，拟建设有 M1 厂房、M2 厂房、M3 厂房、S1 仓库、S2 仓库、S3 甲类仓库、S4 污水处理站、S5 NMP 储罐、A1 办公楼、A2 综合楼、A3 试验楼、D1D2 倒班楼、A4 门卫、A5 门卫、A6 门卫。项目购置电芯和 PACK 生产工艺设备，新建磷酸铁锂方形铝壳电芯、消费类聚合物电池、储能 PACK 及系统生产线，实现年产 10GWh 锂电池和储能系统及日产 40 万支消费类电池的生产能力。

## 2.3 建设项目所在地自然条件

### 2.3.1 地理位置

拟建项目位于江西省南昌市新建经济开发区官马街以北，坚磨大道以西，地理坐标为北纬 28° 39' 7.67752"，东经 115° 42' 4.54520"。

南昌赣锋锂电科技有限公司位于江西省南昌市新建区，新建区位于江西省中部偏北，赣江下游西岸，中国第一大淡水湖——鄱阳湖的南面，地处东经 115° 31' 至 116° 25'，北纬 28° 20' 至 29° 10'，呈长条状，南北总约 112 公里，东西宽约 23 公里，属江南丘陵滨湖地区。新建区是江西省会南昌市市辖区，与南昌城区融为一体。东临赣江，西连西山山脉，

---

北至鄱阳湖，南与丰城市、高安市接壤。境内有四条铁路（京九铁路、向莆铁路、昌九城际铁路、杭南长铁路），四条高速（昌铜高速、昌樟高速、沪昆高速、福银高速），两条国道（105 国道、320 国道），一个国际航空港（南昌昌北国际机场），一条黄金水道（赣江水道），形成了航空、铁路、公路、水运相互衔接、“四位一体”的立体交通网络。拟建项目距 G6001 南昌绕城高速约 600m，距 G6021 杭长高速约 1200m，厂区东侧、西侧分别与坚磨大道、官马街相连，地理位置优越，交通十分便利。拟建项目地理位置见图 2.3-1。



图 2.3-1 地理位置图

### 2.3.2 气象条件

新建区属亚热带季风气候，四季分明、气候温和、日照充足、雨量充沛。天气潮湿温润，属北亚热带，年均气温 17.1-17.8℃，最冷 1 月份平均气温 5.1℃，最低气温-9.9℃（1972 年 2 月 19 日）；最热七月份平均气温

29.6℃，最高气温 40.3℃（1961 年 7 月 23 日）。多年平均相对湿度为 76%。雨水充沛，年均降水量 1630mm，最大年降雨量 2356mm（1954 年），最小年降雨量 1046.2mm（1963 年）。汛期 4~6 月雨量约占全年降水量的一半，枯水期为 11 月至翌年 1 月，年雷暴日 58.5 日。

### 2.3.2 地质、水文

新建区境内河港纵横、湖泊密布，以赣江、锦江、修河支流蚂蚁河为主体，连接药湖、流湖、碟子湖、下庄湖和铁河 5 大溪流、18 条小溪、62 个湖泊，水域面积占区域总面积的三分之一。

新建区属江南丘陵滨湖地区，地域辽阔，境内东、南、北三面临水，西南丘陵平原相间，东北为滨湖平原圩区，有耕地、水面和红壤岗地各百万亩。项目场地属于岗丘地貌，总体地势平坦开阔。

### 2.3.3 地形、地貌

全区常态地貌类型以冲积平原、滨湖为主，平原占全区总面积的 33.86%，水面占 39.76%，丘陵占 26.38%。地处鄱阳湖滨，赣江中下游。属江南丘陵滨湖地区，地势西部高，东北低。全区均匀海拔 50 米，最高处（肖坛峰）海拔 799 米，最低处（南矶滨湖）海拔 13 米。西为西山山脉，东南北三面环水，西南丘陵、平原相间，东北为滨湖平原圩区。

### 2.3.4 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），拟建项目建设场地地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期 0.35S，地震动峰值加速度分区与地震动基本烈度对照为 VI 度。

## 2.4 建设项目周边环境

拟建项目位于江西新建经济开发区官马街以北，坚磨大道以西，东面隔坚磨大道为江西联塑科技实业有限公司，东北面为江西中昌电缆科技有

---

限公司，西面和北面均为园区空地，南面为岭岗湿地公园，中间官马街相隔。厂址平坦，场地独成体系。厂区内的办公、生活福利设施和生产设施统一规划，交通、通讯、电力等十分便利，建厂条件优越。

表 2.4-1 周边企业分布情况一览表

方位	周边企业或民居	距离 (m)	备注
北	空地	--	
西	空地	--	
南	岭岗湿地公园	70	与拟建项目倒班楼
东	江西联塑科技实业有限公司	78	与拟建项目厂房



图 2.4-1 周边环境图

## 2.5 总图及平面布置

### 2.5.1 总平面布置

项目厂区分分为两个区块，北侧为生产区，南侧为办公生活区。北侧生产区自西向东分别为 M1 厂房、S2 仓库（东侧为 3F 综合站房，内设锅炉房）、

M3 厂房、S5 NMP 储罐、S4 污水处理站、S3 甲类库、S1 仓库、M2 厂房。南侧办公生活区自西向东分别为 D1D2 倒班楼、A3 试验楼、A2 综合楼、A1 办公楼。厂区主要道路宽度为 9m，拟采用城市型道路沿厂房环形布置，道路兼做消防车道，厂区设有 3 个出入口，东侧设有 2 个出入口，西侧设有 1 个出入口，实行人车分流。厂区沿用地红线拟设 1.2m 高围墙，各出入口设门卫室。厂区平面布置便于工艺生产、安全消防、生产管理、日常维护和物流运输等方面的要求，有利于组织生产，原材料、产品进出运输，人流、物流线路清晰。详见厂房平面布置图 2.5-1。拟建项目建构筑物分布具体见表 2.5-1。

表 2.5-1 建构筑物分布情况

名称	方位	建、构筑物名称	拟定 间距 m	规范要求 间距 m	依据规范	备注
M1 厂房（丙类，二级）	北	M3 厂房、S1 仓库、S2 仓库、S5 NMP 储罐	26	10、12	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 3.4.1 《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 4.2.1	
	南	A1 办公楼、A2 综合楼、A3 试验楼	26	10	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 3.4.1	
	西	围墙	21.02	5	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 第 3.4.12 条	
	东	围墙	38.12	5	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 第 3.4.12 条	
M2 厂房（丙类，二级）	北	围墙	25.83	5	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 第 3.4.12 条	
	南	M3 厂房、S1 仓库、S2 仓库、S3 甲类库	28	10、15	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 3.4.1 《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 3.5.1	
	西	围墙	21.02	5	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 第 3.4.12 条	
	东	围墙	38.12	5	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 第 3.4.12 条	
M3 厂房（丙类，二级）	北	M2 厂房	28	10	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 3.4.1	
	南	M1 厂房	26	10	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 3.4.1	
	西	S2 仓库	33.34	10	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 3.4.1	
	东	S3 甲类库、S4 污水处理站、S5 NMP 储罐	20	15、10、12	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 3.5.1 《建筑设计防火规范(2018 版)》	

					GB50016-2014 表 3.4.1 《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 4.2.1	
S1 仓库（丙类，二级）	北	M2 厂房	28	10	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 3.4.1	
	南	M1 厂房	26	10	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 3.4.1	
	西	S3 甲类库、S4 污水处理站、S5 NMP 储罐	38	15、10、12	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 3.5.1 《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 3.4.1 《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 4.2.1	
	东	围墙	38.12	5	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 第 3.4.12 条	
S2 仓库（丙类，二级）	北	M2 厂房	28	10	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 3.4.1	
	南	M1 厂房	26	10	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 3.4.1	
	西	围墙	38.03	5	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 第 3.4.12 条	
	东	M3 厂房	33.34	10	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 3.4.1	
S3 甲类库（甲类，二级）	北	M2 厂房	28	15	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 3.5.1	
	南	S4 污水处理站	16	15	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 3.5.1	
	西	M3 厂房	20	15	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 3.5.1	
	东	S1 仓库	38	15	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 3.5.1	
S4 污水处理站（丁类，二级）	北	S3 甲类库	16	15	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 3.5.1	
	南	S5 NMP 储罐	15	12	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 4.2.1	
	西	M3 厂房	20	10	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 3.4.1	
	东	S1 仓库	38	10	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 3.4.1	
S5 NMP 储罐（丙类，二级）	北	S4 污水处理站	15	12	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 4.2.1	
	南	M1 厂房	26	12	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 4.2.1	
	西	M3 厂房	20	12	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 4.2.1	
	东	S1 仓库	38	12	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 4.2.1	
A1 办公楼（民）	北	M1 厂房	26	10	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 3.4.1	
	南	围墙	30	5	《建筑设计防火规范(2018 版)》	

建, 二级)					GB50016-2014 第 3.4.12 条	
	西	A2 综合楼	26.97	6	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 5.2.2	
	东	围墙	32	5	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 第 3.4.12 条	
A2 综合楼 (民建, 二级)	北	M1 厂房	26	10	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 3.4.1	
	南	围墙	38	5	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 第 3.4.12 条	
	西	A3 试验楼	25.92	6	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 5.2.2	
	东	A1 办公楼	26.97	6	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 5.2.2	
A3 试验楼 (民建, 二级)	北	M1 厂房	26	10	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 3.4.1	
	南	围墙	44.68	5	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 第 3.4.12 条	
	西	D1D2 倒班楼	29.02	6	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 5.2.2	
	东	A2 综合楼	25.92	6	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 5.2.2	
D1D2 倒班楼 (民建, 二级)	北	M1 厂房	59.98	10	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 3.4.1	
	南	围墙	22	5	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 第 3.4.12 条	
	西	围墙	20.12	5	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 第 3.4.12 条	
	东	A3 试验楼	29.02	6	《建筑设计防火规范(2018 版)》 GB50016-2014 表 5.2.2	

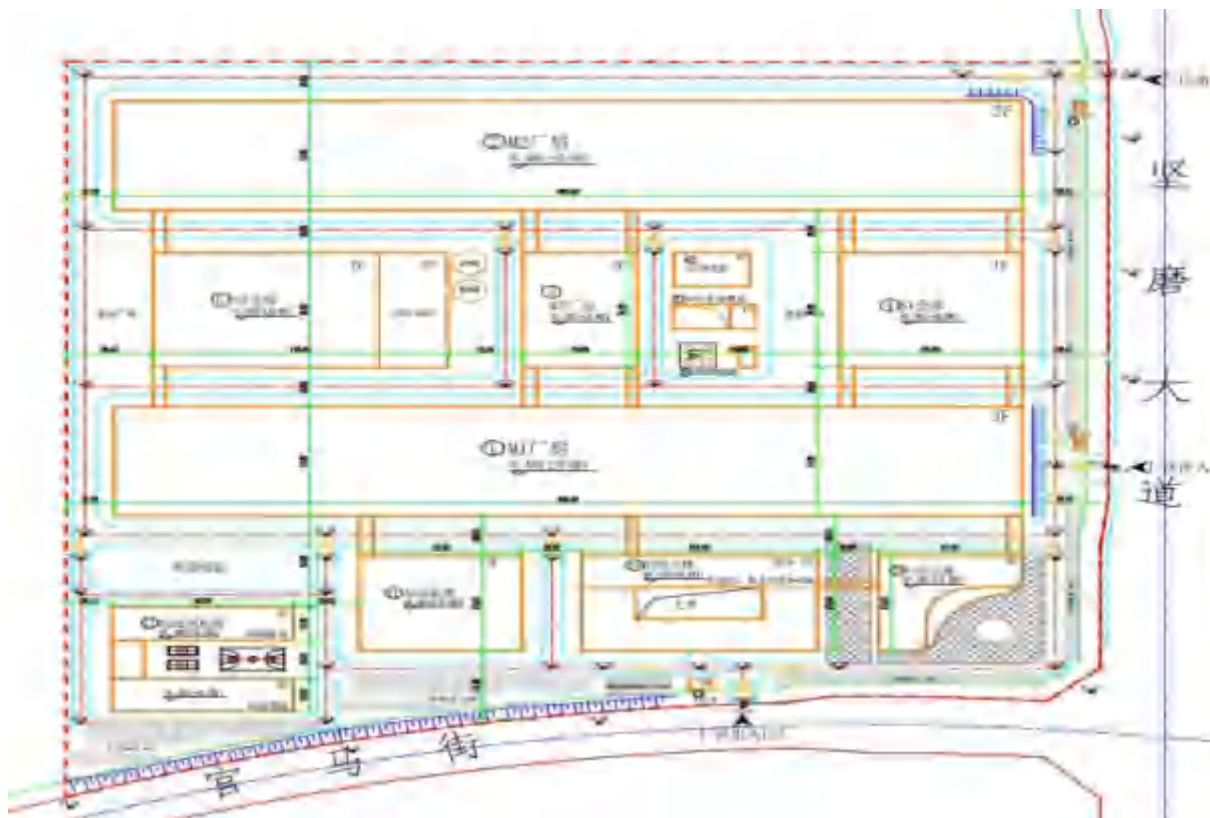


图2.5-1 厂房平面布置

## 2.5.2 主要建（构）筑物

项目主要建筑见表 2.5-2。

表2.5-2 主要建、构筑物一览表

序号	工程内容	占地面积 (m <sup>2</sup> )	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	结构形式	建筑高度 (m)	层数	耐火等级	火灾危险性类别	备注
1	M1 厂房	28800	86400	框架	23.5	三	二级	丙类	
2	M2 厂房	28800	86400	框架	23.5	三	二级	丙类	
3	M3 厂房	3800	11400	框架	23.5	三	二级	丙类	
4	S1 仓库	6080	6080	框架	24	一	二级	丙类	
5	S2 仓库	9880	14440	框架	24	一	二级	丙类	局部 3F
6	S3 甲类库	740	740	框架	7.5	一	二级	甲类	
7	S4 污水处理站	586	181	框架	6.8	一	二级	丁类	

8	S5 NMP 储罐	103	103	/	6.8	二	二级	丙类	
9	A1 办公楼	2287	11435	框架	22.5	五	二级	/	
10	A2 综合楼	5377	26885	框架	22.5	四	二级	/	地下 1F
11	A3 试验楼	4538	13614	框架	20	三	二级	丙类	
12	D1D2 倒班楼	3871	23226	框架	20	六	二级	/	
13	A4 门卫	60	60	砖混	6	一	二级	/	
14	A5 门卫	30	30	砖混	6	一	二级	/	
15	A6 门卫	30	30	砖混	6	一	二级	/	

## 2.6 工艺方案及设备设施

### 2.6.1 产品方案

主产品：储能电芯及 PACK、消费类电池。项目产品方案见表 2.6-1。

表 2.6-1 项目产品方案

序号	产品名称		规格型号	设计产能		产品质量/技术标准
1	储能电芯及 PACK		方形铝壳电池	10GWh/年		/
2	消费类电池	手机电池	456595/4920mAh	15 万/D	57000 万只(电池容量 280ah)	电压：4.4V 容量：≥4920mAh 循环次数：≥800 周 能量密度：700
		笔记本电池	476371/3450mAh	15 万/D		电压：4.4V 容量：≥3450mAh 循环次数：≥1000 周 能量密度：710
		移动电源	9373D0/10000mAh	10 万/D		电压：4.2V 容量：≥10000mA、循环次数：≥300 周 能量密度：432

### 2.6.2 主要原辅料

项目主要原辅材料见表 2.6-2。

表 2.6-2 主要原辅料用量表

序号	名称	年用量	用途	形态	火灾危险性类别	现场最大存量	备注
1	磷酸铁锂	11391.25t/a	化学式：LiFePO <sub>4</sub> ，粉体平均粒径 12-15 微米，含水率<0.2%，包装方式为密封桶装，50kg/桶，无尘室内人工开盖和投料	粉末	戊	300t	存放于 S1 仓库
2	导电碳黑	177t/a	作为电池正极材料	粉末	乙	20t	
3	粘结剂 PVDF(聚偏氟乙烯)	236t/a	作为电池正极材料	粉末	丙	10t	
4	铝箔	1632.75t/a	作为电池正极材料	固	丁	50t	
5	NMP(N-甲基吡咯烷酮)	2000t/a	密封桶装，无尘室内人工开盖，自动泵吸上料	液	丙	60t	存放于 NMP 储罐区
6	石墨	5850.5t/a	作为电池负极材料	粉末	丙	100t	存放于 S1 仓库
7	导电碳黑	92.5t/a	作为电池负极材料	粉末	丙	5t	
8	CMC(羧甲基纤维素钠)	30.75t/a	作为电池负极材料	粉末	丙	3t	
9	SBR(丁苯乳胶粘结剂)	1272.75t/a	作为电池负极材料	液	丙	30t	
10	铜箔	3017.25t/a	作为电池负极材料	固	戊	60t	
11	纯水	7698.25t/a	纯水	液	戊	-	
12	电解液(六氟磷酸锂+EC/PC/DMC)	5816.325t/a		液	甲	100t	存放于甲类仓库
13	隔膜(聚乙烯)	5816.325 万m <sup>2</sup> /a	作为包膜材料	固	丙	200 万 m <sup>2</sup>	存放于 S1 仓库
14	内绝缘保护膜(聚丙烯)	8116.75 万 m <sup>2</sup> /a		固	丙	250 万 m <sup>2</sup>	
15	顶盖(铝材质 3003-H14)	714 万个/a		固	丁	20 万个	
16	铝壳(铝材质 3003-H14)	714 万个/a		固	丁	20 万个	
17	内底托片	714 万个/a		固	丙	20 万个	
18	外绝缘蓝膜(PET)	714 万m <sup>2</sup> /a		固	丙	20 万m <sup>2</sup>	
19	顶盖绝缘贴(PC)	714 万个/a		固	丙	20 万个	

20		活性炭	0.45t/a		粉末	丙	0.5t	
21		五金配件	按需		固	戊	按需	
22	能源消耗	电	3750 万度/a		/	/	市政供电	
23		天然气	1 万 Nm <sup>3</sup> /a	用于锅炉	气	/	市政供应	
24		水	11.999 万 t/a		液	/	市政供水	

### 2.6.3 工艺流程

电芯制造工艺流程包括极片制造、电芯制作、电池组装等流程，具体工艺步骤简图如下：



图2.6-1 储能电芯生产工艺流程

电芯内部由正、负极材料卷绕形成。正极材料以磷酸铁锂为主，集流体为铝箔；负极材料以石墨、导电碳为主，集流体为铜箔；正极与负极之间由一层复合隔膜隔开，确保离子导通的同时电子绝缘。

储能电芯生产工艺流程及说明如下：

① 投料工序

将正、负极浆料分别按比例计量后投入到各自搅拌机（全封闭式）内进行高速充分搅拌，制成一定粘度的混合浆料，投料过程由计量系统进行，操作人员操作计量系统投料，各类物料通过管道泵送至搅拌机内。搅拌过程在常温常压下进行，为物理机械过程，不改变原有物质化学物质结构，不发生化学反应。正、负极浆料在混料过程中均在全封闭式的搅拌机中进行，无粉尘逸散。搅拌完成后的物料通过管道输送至中转罐内，贮存于中转罐为涂布机原料使用。

### ② 搅拌工序

锂离子电池产品正负极分别采用磷酸铁锂和石墨粉体材料为主，辅以导电剂、粘接剂、增稠剂等，通过溶剂分散的方式进行充分混合后形成涂布用浆料。该工序分为原料出库-拆包-称重投料-预分散-搅拌-合浆等步骤，其中辅料 PVDF 和 CMC 需要分别预分散制胶后备用。因正负极材料性质和工艺要求，正负极合浆工序需要完全分隔，避免交叉感染和异物进入。本项目混合工艺设备采用成熟可靠的双行星搅拌+高速粉液合浆的形式，设备成熟可靠，分散效率高，占地面积小。浆料经预分散湿润后，进入粉液合浆系统通过高速离心剪切作用达到快速混合、溶解分散的目的，形成均匀稳定的浆料，经合浆、过滤、除铁、脱泡等工序后储存在浆料成品罐中，通过浆料自动输送系统将其送至下一工序。浆料全过程采用密闭搅拌以及管道输送方式，可以减少环境暴露风险，确保浆料的品质稳定。

### ③ 涂布工序

涂布工序是将浆料以一定的厚度涂覆在正负集流体上，通过高温烘烤去除溶剂后形成厚薄一致的电池极片。该工序分为浆料脱泡-涂布-烘烤-测厚-收卷等 5 个步骤。涂布制片是锂离子电池极片生产的核心工序，商业化电芯生产普遍采用挤压式涂布制片方式，本项目采用双层高速挤压涂布高速涂布方案，最大涂布速度约 100m/min，涂布面密度误差可控制在±1%，具有幅宽长、能耗低、速度快、精度高的特点，同时满足本项目连续斑马

纹和间歇涂布的生产调节需求。涂布机烘箱长度约 60m，烘箱加热采用蒸汽加热或导热油加热的方式，其中正极配套 NMP 溶剂回收系统+余热回收系统，负极配套余热回收系统，可将涂布机生产过程中蒸发的有机溶剂和废气余热进行回收，综合能耗相比传统方式节能 40%以上。本项目在涂布机头/机尾配套了箔材和极卷自动换卷机构，实现涂布上下料不停机，正负极机尾配  $\beta$ -射线检测仪对极片面密度进行在线检测，确保涂布极片厚度一致性。由于烘箱区域为密闭区域，且上部管线复杂，该区域一般不需要做吊顶处理和环境控制。在极片的放卷和收卷区域，因为浆料或极片暴露在空气中，需要与烘箱区域隔离并做洁净 低湿环境管控。

#### ④ 辊压分切制片工序

该工序主要目的是将涂布后的极片进一步碾平以增加压实密度，并将极片分切为指定宽度的小极卷，如需要，极片留白区还需要经模切激光等方式裁切出极耳，制备出下一工序所需要的极条。该工序分为辊压-测厚-分切-模切-极片烘烤等工艺步骤，其中辊压-测厚-分切推荐采用高速辊压分切一体化方案，正、负极涂布烘烤后由 AGV 送料至辊压上料机构，经冷压压实后料带直接送至分切机构进行预分切，辊压前后均配置激光在线测厚仪，预分切设备配有高清 CCD 在线检测，可对有缺陷的极片进行贴标记录。采用辊压分切一体方案，减少了中间下、上料环节，设备占地面积更小且生产速度更快，制备的极片具有压实密度高、毛刺少的特性，可满足本项目产品制片要求。辊压分切设备具有轧制力大、重量重、高速运转等特点，需要将工序布置在一楼区域，设备区域需要做好防震、耐磨等设计，设备布置时需要预留足够的换辊维护空间。

#### ⑤ 制芯工序

该工序主要目的是将正、负极和隔膜通过卷绕或叠片技术制成电池的极芯，通常 1 个电芯含有 1 个或多个极芯。卷绕式是将分条后的极片固定在卷针上，随着卷针转动将正极极片、负极极片以及隔膜卷成电芯的工艺

方式。采用叠片工艺的电芯具有容量密度高、能量密度高和尺寸灵活的特点，但设备效率慢、多极耳焊接难等劣势，卷绕式工艺的电芯具有设备速度快、生产控制简单，但内阻极化大、散热效果差、安全隐患高等劣势。叠片式是将正负极极片、隔膜裁成规定尺寸的大小，随后将正极极片、隔膜、负极极片叠合成小电芯单体，然后将小电芯单体叠放并联起来组成一个大电芯；本项目需要根据不同产品方案选择合理的制芯工艺装备及配套工程。

#### ⑥ 装配工序

该工序主要是将极芯以成组配对或单极芯的形式装入电池封装壳体中，并采用焊接等方式对电芯进行封口及气密性检测，确保电芯密封结构的完整性。

方形电池的装配工序一般含电芯的热压、配对、Hipot 检测、极耳焊接、软连接焊接、入壳、包 mylar、盖板焊接等工序，完成后还需将氦气充入电芯内部进行密封性检测，确保注液后的电解液不会泄露，装配完成后的电芯打码后送入电芯烘烤工序。

#### ⑦ 电芯烘烤工序

注液前，将装有裸芯的托盘放入烘箱内进行约一定时间的烘烤，将装有极芯的铝壳放入电真空烤箱内进行约 12h 的烘烤，去除极芯在制作过程中吸入的微量水分，确保极片干燥，烘烤温度为 100℃。此工序为全真空式烘烤，烘烤仅有少量水蒸气产生，冷却过程通入氮气排出多余的水分，反复抽真空-充气-排气后，确保水分完全去除。

#### ⑧ 一次注液工序

该工序是将干燥后的电芯转移到干燥房，利用注液机将电解液真空注入裸芯内，注液工序在全密闭的干燥箱内完成，确保低露点（温度和湿度）干燥环境以隔绝水分的进入，一次注液过程 80%电解液注入铝壳，使电解液充分润湿极片，本项目为加速电解液浸润速度，采用高压注液方式，极

大的提高了生产效率。

#### ⑨ 高温浸润工序

将电芯一次注液后的电芯送入高温环境（45~60℃）中放置一段时间，进一步加速阴阳电极片上活性材料与电解液互相渗透。

#### ⑩ 化成工序

该工序主要目的是在装配好的电芯内注入一定量的电解液，并通过一定程序的预充电激活电芯，使电极表面产生稳定的 SEI 膜，激活过程会产生少量的有机废气，在铝壳电芯化成工序中需要采用负压抽气的方式去除该气体，以消除使用过程的胀气风险。

#### ⑪ 高温静置工序

该工序是将预充电后的电芯送入高温环境（45-60℃）中陈化静置一段时间，促使化成过程产生的 SEI 进一步稳定，有利于电芯性能的一致性及品质的改善提升。

#### ⑫ 二次注液工序

该工序同一次注液，主要目的是将约 20%新鲜电解液注入电芯以补充 SEI 生成过程的锂源损失，由于此时电解液已充分润湿极片，注液后无需静置润湿工序。

#### ⑬ 密封钉焊接封口

将已完成二次注液后的电芯进行激光焊接密封钉，保证电芯内部电解液不泄露。本工序通过高速密封钉焊接，使用连续激光器，激光器产生激光束，通过聚焦系统聚焦在焊件上，通过光能转化为热能，使金属熔化形成焊接接头。

#### ⑭ 分容工序

对电芯进行充放电，充电时对化成时未充满电的电芯进行充电，然后放电到电芯设计的 SOC，整个过程在容量检测柜中进行。

#### ⑮ 常温静置

---

该过程是将充满电的电芯在常温下静置一定时间后取出，对电芯的开路电压、直流内阻进行检测记录，间隔一定时间后反复检测，通过计算记录电芯的电压降、直流内阻变化以筛选出不合格的电芯。为节约空间，本工序采用高位立体库位形式且电芯一般是带电作业，具有一定的火灾风险，如有必要需要独立隔离设置并考虑配置货架喷淋、气体灭火等室内消防措施。

#### ⑩包膜工序

对测试后的电芯外壳进行清洗后包膜，避免电芯在后续工序划伤、损伤等。

#### ⑪分选打包工序

采用电池分选设备采集电池内阻、电压、尺寸及重量等信息，根据测试结果对电池进行分选，分选后的电芯打包后下仓，完成电芯生产。该工序会有少量不合格品废电池产生。挑出电芯内部存在微短路缺陷的短路、低电压和尺寸不良的电芯，保障电池性能。

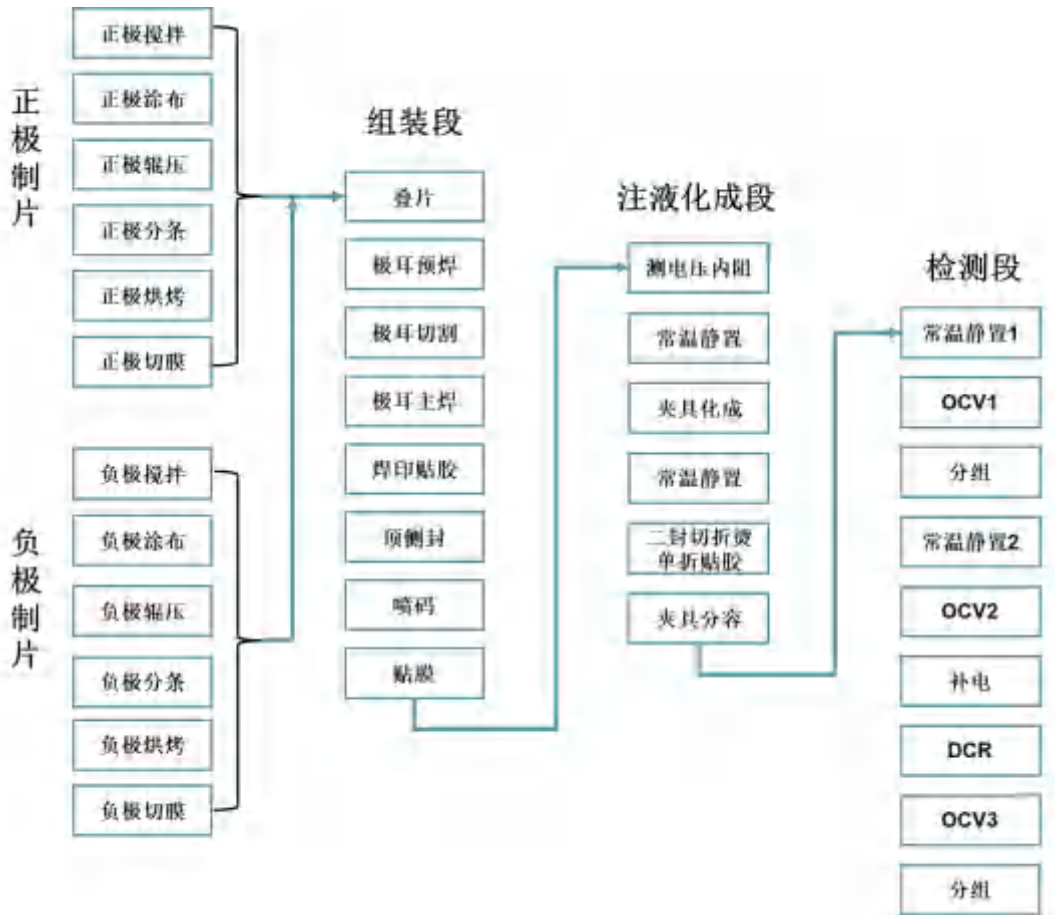


图 2.6-2 消费类电池生产工艺流程

消费类电池生产工艺流程及说明如下：

项目生产工序主要包括前段制片阶段、组装段以及后段的注液化成段、检测段。

①制片

前段制片阶段主要包括配料制浆、涂布烘干、辊压、分切等工序，主要为正极制片和负极制片。

为避免正负极材料相互污染，正负极材料均有单独的储料间和搅拌车间。项目配料车间、制浆车间均为密闭恒温恒湿车间，设计为十万级洁净房间，对室内温度、湿度、洁净度、气流速度与气流分布、噪音振动及照明、静电控制在需求范围内。

(1)正负极浆料制备

### A 、正极浆料制备

溶剂N-甲基吡咯烷酮(NMP)存放在200kg密封镀锌铁桶中,使用时由计量泵定量加入打胶罐中,然后将粘结剂(PVDF)通过真空上料机负压加入其中开启搅拌,搅拌2h左右,密闭打胶。打胶后物料通过密闭管道泵入搅拌机内,然后将镍钴锰酸锂、导电炭黑采用全自动上料系统加入搅拌机内,搅拌粉料时会发热,设备通过冷却循环水系统控制搅拌温度在30℃左右,搅拌6~8h,待浆料充分混合均匀后开启制浆系统真空设施,使设备内保持真空度为-0.09MPa,再搅拌30min左右即制成正极浆料,呈黑色粘稠状。

### B 、负极浆料制备

首先将负极溶剂纯水由计量泵加入打胶罐中,然后将粉末粘结剂CMC通过真空上料机负压加入其中,开启搅拌,搅拌1h左右,以使CMC粉料充分溶胀溶解。打胶后物料通过密闭管道泵入搅拌机内,然后采用真空吸料机将石墨、乙炔黑、液体粘结剂SBR均匀加入搅拌机,温度控制在30℃左右,搅拌6~8h,待浆料充分混合均匀后开启制浆系统真空设施,使设备内保持真空度为-0.09MPa至0.10MPa,再搅拌30min左右即制成负极浆料,呈黑色粘状。

### C 、投料方式

正极溶剂NMP存放在200kg密封镀锌铁桶中,投料时将盛有NMP的铁桶开口与连接打胶罐的软管密闭连接并通过计量泵抽送至打胶罐中,NMP加料、搅拌均密闭进行,搅拌时温度控制在30℃左右。

镍钴锰酸锂、乙炔黑、PVDF等粉状物料投料方式:投料时通过自动输送系统将粉料包输送至密闭投料间,经自动开袋机开袋后,系统自动将包装袋开口处与投料口采用压杆自动压紧,利用负压将粉料吸进投料罐中。投料口负压风机处于运行状态,投料过程产生的粉尘较小。

### (2)涂布烘干

将制备好的正、负极浆料分别存放在中转料罐(材质为不锈钢)里,使用

时通过不锈钢罐取料并加入涂布机料斗中，涂布机涂浆轮通过刀口间隙使浆料均匀的分布在涂浆轮上，然后通过辊涂将浆料涂覆在传动轮的基料上，再将浆料按设定尺寸分别均匀的涂在各自的集电体上(正极集电体为铝箔，负极集电体为铜箔)，浆料涂覆后再进行烘干，涂布机自身带有烘箱，利用电加热循环热风烘干极片，烘干温度为120℃左右。整个涂布、烘干系统采用全封闭形式，烘干过程中，正极浆料中的NMP全部挥发，由于负极溶剂以纯水为溶剂，因此负极涂布烘干过程仅有水蒸气蒸发排放。干燥后的极片经张力调整和自动纠偏后进行收卷，供下一步工序进行加工。

### (3)制片

辊压：涂布后得到的正、负极片依次经辊压机进行辊压压实以 降低极片厚度提高电池体积利用率。

分切：经分切机将正、负极卷一分为二后，再经模切机再次裁 切成长片，得到与电池形状大小相同的正、负极片。该过程会产生 噪声及分切的极片边角料。

### ②组装

组装工序主要包括：叠片、极耳焊接、焊印贴胶、顶侧封、喷码、贴膜等工序。

叠片：按正极片--PE隔膜--负极片--PE隔膜自上而下的顺序依次放好，全自动叠片机将极片按Z字形反复叠片，直到达到所需层数，切断隔膜，并用终止胶带固定形成电池内电芯。

极耳焊接：采用极耳焊接机分别将正负极的极耳焊接于叠片完成的内电芯上，极耳焊接是通过超声焊接的，超声焊接是利用高频振动波传递到两个需焊接的物体表面在加压的情况下，使两个物体表面相互摩擦而形成分子层之间的熔合，是母材不发生熔化的情况下实现的一种固态焊接。焊接过程不使用任何助剂，焊接过程中无焊接烟尘产生。

焊印贴胶、顶侧封：使用冲壳机将铝塑膜按尺寸裁好,通过封装机将电

---

芯用裁切好的铝塑膜进行顶侧封，对顶部及侧面进行封口，只留一个侧边不封，这样就形成了电芯雏形。封装时通过微热(40℃)同时加压使铝塑膜粘合在一起，达到封装的目的。侧顶封过程中微热，温度较低，基本不会使铝塑膜挥发出有机废气，铝塑膜裁切时会产生铝塑膜边角料。

喷码、贴膜：采用喷码机对其进行喷码、贴膜。

### ③注液化成

注液：项目注液工序采取全封闭形式，在自动真空注液机内完成。注液是一道非常重要的工序，它是将电解液注到电芯内部，为锂离子传输提供载体，其注液量会直接影响到电池的品质。注液需要在真空环境下进行，具体的操作方法是：将电芯置于真空箱内，待真空度达到平衡后，注液机注液嘴与电芯注液嘴接触，打开注液阀，由于负压差电解液通过全密闭的管道自动注入电芯内。注液材料为外购成品电解液，本项目不进行电解液配制。注液后将电芯一侧的铝塑膜用注液机附带的补封装置预封完全，注液工序位于密闭的注液间内，注液间设置有进风和排风系统。注液过程产生的污染主要为电解液挥发废气，通过真空泵排气口和注液工序排风口排出。

化成、常温静置：该工段在锂电池化成柜设备中进行，电芯在预充柜上充电一段时间，将电极材料激活，使正、负电极片上的电解液相互渗透。化成前后有高温静置工段和常温静置工段，高温静置工段温度约为35~45℃左右，高温加压化成设备采用电加热。电池中电解液含六氟磷酸锂，该物质熔点为200℃，分解温度在70~90℃。化成柜内温度控制在30℃左右，低于氟化物分解温度，因此化成工序没有废电解液及电解液挥发废气产生。

二封：将电芯内部的气体抽出，主要是去除注入的电解液中含有的微量水分，并对电池进行二次封边对电池进行折边、压边及去除多余的包装膜等，使电池变硬。

分容：电芯在分容柜上经充、放电，分容柜根据放电量的多少自动记录下各电池的容量，然后根据容量大小的不同将电芯区分开，从而达到分

容的目的。

④检测

对电芯进行电压、电流、电阻、K值等电性能测试分析，该工序不会产生废气，测试不合格电芯和研制电芯，不外售，作为危险废物暂存危废间。该测试均为通电测试，不涉及化学测试。



图 2.6-3 模组 PACK 装配工艺流程

本项目锂电池 PACK 根据不同产品需求，采用不同的串并联策略，一般是 16 串 1 并或多并的方式进行生产，以满足使用工况的电压及能量要求。

模组 PACK 装配线工艺流程说明：

本项目拟采用全自动化 PACK 装配生产线，将通过持续优化人、机、料的系统运作和控制，提高装配效率和良率，确保生产产品的质量一致性以及高可靠性。锂电池 PACK 装配工艺一般分为 4 段工序；

① 单电芯处理：主要是对电芯的容量、内阻、电压以及外观进行分选，根据作业书对电芯进行必要的如极耳整形、表面清洁等处理。

② 模块装配：将分选后的电芯按一定的顺序进行堆叠，可采用胶粘、捆绑、机械固定等方式组装为所需模块，采用汇流排等方式进行焊接串联。

③ 模组装配：装配的模块通过滚筒线或其他自动上料方式送入人工装配工序，多工序流水装配，并将模块和模组进行扫码绑定。

④ 电池系统组装：装配好的模组通过吊装等方式放入电池系统箱体，安装低压线束、冷却系统等附件后盖上上盖，进行 EOL 和气密检测后完成封箱后下线。

### 三废处理工艺流程说明：

#### 1、废水

拟建项目废水主要包括搅拌桶清洗用水、生活污水以及拖布清洗用水、生产废水等。污水经格栅池、调节池、压滤机、沉淀池、厌氧池、好氧池等达标后排放。

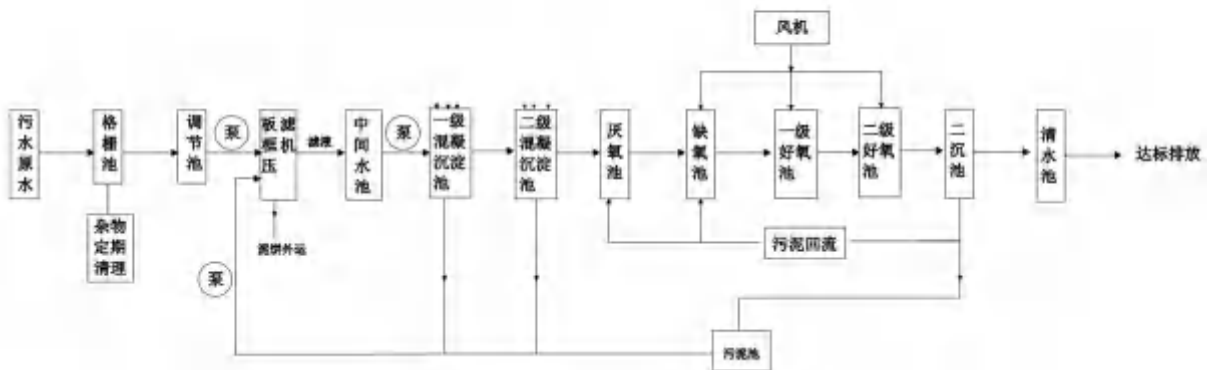


图 2.6-4 废水处理工艺流程

#### 2、废气

拟建项目生产过程中废气主要来自正极片涂布干燥产生的 NMP 有机废气和注液过程产生的电解液废气。

##### (1) NMP 有机废气

拟建项目废气主要是溶剂 NMP（N-甲基吡咯烷酮）在涂布烘干过程中产生，涂布工序在密封的涂布机内完成，车间挥发废气管道经风机收集后由回收管道引入回收装置进行冷凝回收的 NMP 废气进行进一步处理后经排气筒 15m 高空排放。未冷凝电解液气体经活性炭拦截、吸附达到去除目的，处理后通过 15m 高排气筒排放。

### NMP 回收机组设备功能和原理介绍

第一步，利用冷却水和冷冻水盘管使得从涂布机出来的含有高浓度的 NMP 和空气的混合气体中的 NMP 冷凝出来；

第二步，利用转轮回收，转轮被分隔成 3 个区域，一个是处理区、一个是冷却区、一个是脱附区，转轮在工作过程中缓慢的旋转，含有有机溶剂需要处理的气体从处理区流过后变成相对干净的气体，处理后的气体中有机溶剂的含量最低可降至 25ppm 以下。另一部分含有有机溶剂的空气在再生风机的作用下从冷却区流过，然后被加热到一定的温度后，从转轮再生区域流过，由于转轮再生区域被再生空气加热，吸附在再生区域的有机溶剂蒸发出来随再生空气带走。转轮工作时，再生空气与处理空气的比例在 1/5(浓缩倍数 5 倍)，再生空气中有机溶剂的浓度可以是处理前浓度的 5 倍。设备动作流程如下图所示：

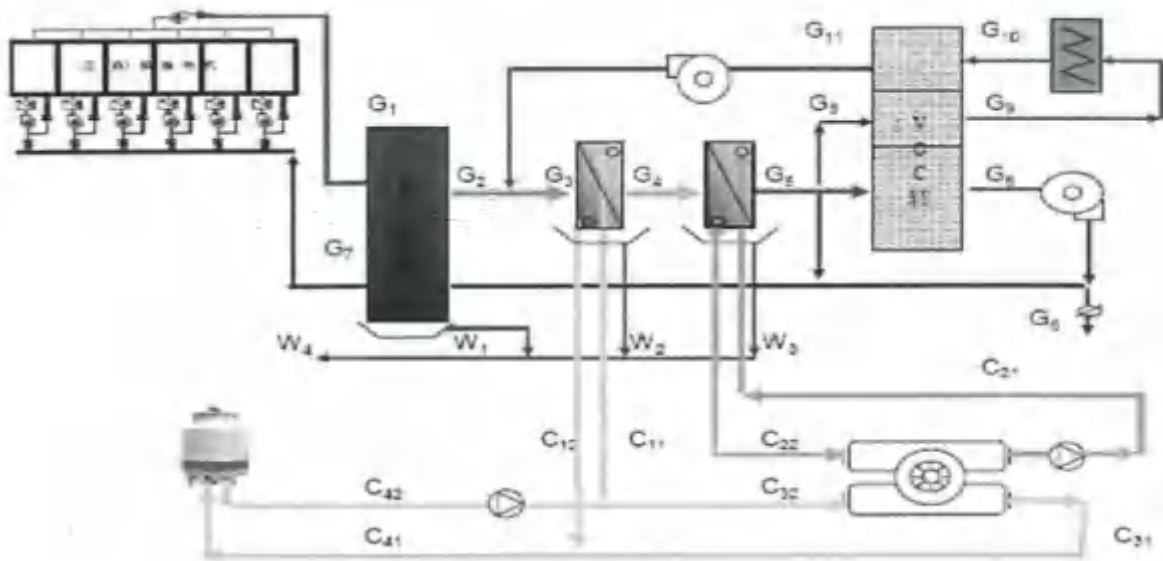


图 2.6-5 废气处理工艺流程

### 3、固废

拟建项目固体废物主要包括废包装袋、废包装桶、废电池以及生活垃圾等固体废物。

#### (1) 废包装袋

项目铜箔、铝箔等原辅材料的包装纸盒，属于一般工业固废，收集后交由环卫部门处理。

#### (2) 废包装桶

废包装桶主要为磷酸铁锂、NMP 和电解液的空桶。废包装桶全部由原料供应厂商回收重复使用。

#### (3) 废电池

电池生产过程中因检测、短路等程序会产生不合格的电池（均在分容、化成工序产生），统一收集后交由有资质单位回收处理。

#### (4) 生活垃圾

生活垃圾做到定期收集并及时清运，运往当地指定的垃圾处理厂统一处理，做到无害化。

### 2.6.4 主要工艺设备

拟建项目主要工艺设备见表 2.6-3。

表 2.6-3 主要设备一览表

序号	工序	设备名称	规格功能	数量	单位	备注
<b>方形电池主要生产设备明细</b>						
1	制浆	粉体上料系统	/	8	套	
2		1200L 双行星搅拌机	1200L	34	台	
3		1200L 在线高速制浆	1200L	4	台	
4		浆料输送系统	/	6	套	
5	涂布	1500mm 涂布机	1500mm	8	台	
6	制片	正极辊压分切一体机	/	4	台	
7		负极辊压分切一体机	/	4	台	
8		激光模切分切一体机	/	16	台	
9	极卷输送线	AGV 输送系统	AGV	2	套	

10	电芯装配	卷绕机	/	24	套	
11		热压机	/	2	台	
12		超声波焊接机	/	4	台	
13		转接片激光焊接机	/	2	台	
14		包 Mylar 机	/	4	台	
15		入壳+预焊机	/	2	台	
16		顶盖激光焊接机	/	2	台	
17		一次氦检	/	2	台	
18	电芯烘烤	高真空微分烤箱	/	2	套	
19	注液	一次注液	/	2	台	
20		二次注液	/	2	台	
21	封口	密封钉激光焊接	/	2	台	
22		二次氦检	/	2	台	
23	化成分容	高温静置库	/	2	套	
24		高温负压化成柜	/	2	套	
25		容量测试柜	/	2	套	
26		常温静置库	/	2	套	
27		OCV/IMP	/	2	套	
28		包蓝膜/绝缘&尺寸测量	/	2	套	
29		分选配组	/	2	套	
<b>数码电池主要生产设备明细</b>						
30	正极搅拌机		/	7.0	套	
31	正极自动加料系统		/	7.0	套	
32	正极浆料输送系统		/	7.0	套	
33	正极中转罐*2		/	7.0	套	
34	正极涂布机		/	7.0	套	
35	电晕机		/	7.0	套	
36	正极涂布机 CCD 测量纠偏系统	CCD		7.0	套	
37	正极在线测厚仪		/	7.0	套	
38	正极涂布机测厚、面密度测试仪		/	7.0	套	
39	正极辊压机		/	4.0	套	
40	激光在线测厚仪		/	4.0	套	
41	正极分条机		/	4.0	套	
42	分条 CCD	CCD		4.0	套	
43	正极大卷激光清洗机		/	1.0	套	
44	正极配套 AGV 物流&大卷小卷料库货架	AGV		3.0	套	
45	负极搅拌机		/	7.0	套	
46	负极自动加料系统		/	7.0	套	
47	负极浆料输送系统		/	7.0	套	
48	负极中转罐*2		/	7.0	套	
49	负极涂布机		/	7.0	套	
50	负极涂布机 CCD 测量纠偏系统		/	7.0	套	
51	负极在线测厚仪		/	7.0	套	
52	负极涂布机测厚、面密度测试仪		/	7.0	套	
53	负极辊压机		/	5.0	套	
54	激光在线测厚仪		/	5.0	套	
55	负极分条机		/	4.0	套	

56	分条 CCD	CCD	4.0	套	
57	负极小卷激光清洗机	/	3.0	套	
58	负极配套 AGV 物流&大卷小卷料库货架	AGV	3.0	套	
59	制片卷绕一体机	/	41	套	
60	卷绕 AGV 物流线	AGV	3	套	
61	压芯&绕胶一体机	/	18	套	
62	缓存机	/	18	套	
63	压芯&绕胶一体机	/	5	套	
64	自动 X-RAY 测试机（裸电芯）	/	5	套	
65	裸电芯下料机	/	5	套	
66	手动 x-ray	/	5	套	
67	顶侧封机	/	18	套	
68	真空隧道炉	/	18	套	
69	注液机	/	18	套	
70	注液 AGV 物流线&静置立库	/	5	套	
71	全自动高温化成分容一体机	/	18	套	
72	二封前缓存机	/	18	套	
73	二封机	/	18	套	
74	切折烫点胶一体机	/	18	套	
75	托盘下料机	/	18	套	
76	切折烫 AGV 物流线&静置立库	AGV	5	套	
77	OCV1 测试机	OCV	5	套	
78	OCV1 AGV 物流线&静置立库	OCV	5	套	
79	DCR 测试机	DCR	5	套	
80	OCV2 测试机	OCV	5	套	
81	托盘上料机	/	18	套	
82	自动 X-RAY 测试机	/	18	套	
83	撕膜机	/	18	套	
84	尺寸测量机	/	18	套	
85	负压测漏机	/	18	套	
86	自动外观全检	/	18	套	
87	自动扫码打包机	/	5	套	
88	转镍贴胶机	/	5	套	
89	自动配组机	/	5	套	
90	自动 PACK 机	/	23	套	
<b>模组 pack 主要设备</b>					
91	上料	自动上料机模块	/	1	套
92	电芯堆叠	电芯预处理模块	/	1	套
93		电芯堆叠模块	/	1	套
94	模组焊接	模组输送线	/	1	套
95		绝缘测试模块	/	1	套
96		极柱 CCD 寻址模块	CCD	1	套
97		极柱激光清洗模块	/	1	套
98		汇流排激光焊接模块	/	1	套
99		焊后除尘模块	FPC	1	套
100		FPC 激光焊接模块	EOL	1	套
101		EOL 测试模块	/	1	套
102	模组下线模块	/	1	套	

103	模组缓存	模组缓存模块	/	1	套	
104	Pack	储能插箱 pack 线	/	1	套	
105	插箱存储	立体库	/	1	套	
106	集装箱组装	/	/	1	套	
107	测试设备	/	/	1	套	
108	MES 系统	/	/	1	套	
<b>辅助生产设备</b>						
109	检测设备	品质测试设备	/	2	套	
110	办公设备	办公用品	/	2	套	
111	软件系统	MES 系统	/	2	套	
112	厂房设施	真空系统	/	2	套	
113		空压系统	/	12	套	
114		制氮机	/	1	套	
115		纯水机	/	1	套	
116		除湿机	/	48	套	
117		冷水机组（含机房工程）	/	1	套	
118		锅炉	/	4	套	3 用 1 备

表 2.6-4 特种设备表

序号	名称	型号	数量	备注
1	叉车	3t	3 辆	外购
2	储气罐	2m <sup>3</sup> 、0.82Mpa	12 个	安全阀、压力表
3	氮气储气罐	0.3m <sup>3</sup> 、0.82Mpa	1 个	外购
4	电梯	3t、1.35t、1t	14、2、8 台	外购
5	锅炉	101t/h	4 台	

## 2.7 公用工程

### 2.7.1 给水方案

根据拟建项目《可行性研究报告》，拟建项目厂区给水管网采用市政自来水，在厂区东侧、南侧有环状市政自来水管，管径为 DN500，给水压力 0.40MPa（暂定）。厂区设进水管两条，管径为 DN250，分别由东侧和西侧市政给水管上接入。厂区内给水管呈环状布置，管径 DN250，本工程各单体建筑物用水从厂区给水管上直接接入。厂区采用生产、生活与室外消防给水合流制，与室内消防给水分流制；生产、生活与室外消防给水合用给水管道呈环状敷设，主管管径为 DN250，从市政给水主干管上引入，引入处水压 P=0.40MPa，引入管管径为 DN250。

## 2.7.2 排水方案

1、生产用水：生产用水有循环冷却水及阴极生产用水和阳极生产用水，循环冷却水全部循环利用，不外排。

2、项目废水为生活污水和生产污水，生活污水经化粪池处理，达园区污水处理厂接管标准（即污水综合排放三级标准）后，排入园区市政污水管网。生产产生的浓阴极生产污水和阳极生产污水就近经沉淀预处理后利用潜污泵以压力流排水方式排至废水处理站集中处理，达标准后排至园区污水管网。

3、阴极生产污水管采用 SUS304 工业级不锈钢管，焊接连接；阳极架空生产污水管采用热浸镀锌钢管，法兰/丝扣连接；阳极生产埋地生产污水管采用钢丝网骨架 PE 管，热熔连接；室内重力流雨水管采用承压型 UPVC 排水管；室外重力流雨水管 $\leq$ DN800 时采用 HDPE 双壁波纹管（SN8）， $\geq$ DN1000 时采用 HDPE 中空壁缠绕管。

## 2.7.3 供电方案

厂区所有用电均由市政 110/10kV 降压站引来 8 路 10kV 电源，在厂区生产车间辅房设置 10kV 配电室，10kV 侧采用单母线分段的主接线方式，放射式向厂区各变电所供电。厂区拟安装 71 台 2500KVA 干式变压器供厂区用电设备供电。配电室内拟设绝缘手套、绝缘靴、绝缘棒等绝缘工具，门口拟设挡鼠板，窗户拟设金属网等防小动物进入措施，配电室内孔洞均拟采用耐火材料封堵。

厂房内部低压配电方式拟采用树干式与放射式相结合方式引至各低压动力柜，再以电缆桥架及穿管埋地的方式敷设至各用电设备。厂房内低压电缆拟采用 ZR-YJV-0.6/1kV，电线采用 ZR-BVR-450/750V。消防电缆拟采用 NH-BVR 及 NH-RVS 耐火电线电缆。电解液仓库及厂房内注液区等爆炸危险环境电气穿钢管敷设，采用挠性防爆管进行电气连接，插座、开关、电

器设备等均拟采用防爆型。

拟建项目消防水泵用电为二级负荷，可燃气体报警设备、消防报警设备及应急照明为一级用电负荷，拟设一台 0.4kV 闭式水冷发电机组，常载功率 640kW（备用功率 720kW）作为二级负荷应急电源，柴油发电机拟设联锁装置，当市政供电断电时自动启动。可燃气体报警设备、消防报警设备及应急照明拟配备 UPS 电源。拟建项目用电负荷详见表 2.7-1。

表 2.7-1 用电负荷计算表

序号	用电单位名称	负荷性质	设备容量 (kw)	需要系数 KX	COSΦ	tanΦ	计算负荷			
							P30 (KW)	Q30 (KVAR)	S30 (KVA)	I30 (A)
1	生产厂房	动力	180956	0.8	0.7	1.02	144765	147690	206807	314220
2	照明	照明	100	0.8	0.7	1.02	80	82	114	174
3	以上 小計		181056	0.80	0.70	1.02	144845	147771	206921	314393
4	380V 侧未补偿时的总负荷同时系数取 kP=0.90, kq=0.93		181056	0.72	0.70	1.02	130360	137427	186229	282954
5	380V 侧无功补偿容量 (KVAR)							-94580		
6	380V 侧补偿后总负荷				0.95	0.33	130360	42847	137221	208492
8	变压器损耗				—		2058	8233		
9	工厂 10KV 侧总负荷				0.93	0.39	132419	51081	141929	

說明:

1. 变压器损耗按： $\Delta P \approx 0.015S_{30}$      $\Delta Q \approx 0.06S_{30}$ （S30 为 380V 侧补偿后容量，此为估算值，也可直接输入所选变压器之容量）。

2. 车间动力、照明之需要系数及功率因数请按实际选择。

3. 380V 侧功率因素按补偿至 0.95 计算。

4.“380v 侧无功补偿容量”为理论计算值，实际选择补偿容量时，需大于此值。

5.“拟选变压器容量”是按工厂 10KV 侧总负荷容量之 125%考虑的(即变压器负荷考虑为 80%)，是一计算值，实际选择时，需按变压器实际等级选择。

负载率=实际容量/额定容量\*100%=141929/177500\*100%=80%。

#### 2.7.4 照明

照明光源采用高光效、高显色性节能光源，如 T8 直管三色基荧光灯、LED 灯、金卤灯等，照明灯具的效率不低于规范规定值；采用节能型电感镇流器（带功率因数补偿装置）或高品质镇流器，功率因数在 0.85 以上，总谐波失真在 L 级允许值以下。

对建筑走廊、门厅等公共场所的照明采用分区、分组控制方式，以达到在白天自然光较强或深夜人员较少时，实现手动控制一部分或大部分照明，已达到节能目标。

#### 2.7.5 防雷及接地

##### 1、防雷

拟建项目各厂房及原料、成品仓库及办公楼、综合楼、倒班楼等均为第三类防雷建筑物，S3 甲类库属于第二类防雷建筑物。

二类防雷：年雷击次数 $\leq 0.42$ 次/a，利用混凝土屋面敷设的不大于 10m $\times$ 10m（12m $\times$ 8m）的接闪网格作接闪器，利用钢柱和混凝土柱内两根大于 $\phi 16$ 的钢筋作防雷引下线，防雷引下线间距 $\leq 18$ m；年雷击次数 $> 0.42$ 次/a，利用厚度为 0.6mm 的彩钢板屋面和混凝土屋面敷设的不大于 5m $\times$ 5m（6m $\times$ 4m）的接闪网格作接闪器，利用钢柱和混凝土柱内两根大于 $\phi 16$ 的钢筋作防雷引下线，防雷引下线间距 $\leq 12$ m。

三类防雷：利用混凝土屋面敷设的不大于 20m $\times$ 20m（24m $\times$ 16m）的接闪网格作接闪器，利用钢柱和混凝土柱内两根大于 $\phi 16$ 的钢筋作防雷引下线，防雷引下线间距 $\leq 25$ m。NMP 储罐区利用罐体作为接闪器，罐体与接地

扁铁相连。

低压配电系统进线开关柜安装 T1 级浪涌保护器（SPD），各建筑物有线路延伸至室外的配电箱和电子信息设备均安装浪涌保护器（SPD）。所有附设于建筑物的金属构件均用 $\phi 10$  热镀锌钢筋与防雷装置作电气连接。

## 2、接地

（1）本工程采用综合接地系统，强、弱电共用一组接地极，接地系统工频接地电阻  $R < 1\Omega$ （站房为  $4\Omega$ ）；

（2）低压配电系统接地型式采用 TN-S 和 TN-C-S 系统，M1 厂房、M2 厂房、S3 甲类库拟采用 TN-S 系统，其他区域拟采用 TN-C-S 系统。采用中性线（N）和保护接地线（PE）在接地点后严格分开；

（3）本工程采用总等电位联结，将建筑物内保护干线、金属设备外壳、金属管道、建筑物金属构件等进行联结；

（4）变配电室处设局部等电位联结。

### 2.7.6 消防系统

#### 1) 消防水源

厂区设进水管两条，管径为 DN250，分别由东侧和西侧市政给水管上接入。厂区内给水管呈环状布置，厂区采用生产、生活与室外消防给水合流制，与室内消防给水分流制。

#### 2) 消防车道

根据《建筑设计防火规范》（2018 版）（GB50016-2014）第 7.1.3 条的要求，拟建项目设置环形消防通道，路宽 9m，转弯半径大于 12m，车道净宽度和净空高度均不小于 4.4m，可以满足场内交通运输和作为消防通道的要求。

#### 3) 消防器材

项目消防系统采用水消防和灭火器消防相结合的形式。

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）。拟建项目中消防用水量最大的是 S2 仓库，火灾危险性为丙类， $V=9880 \times 24=237120\text{m}^3$ ，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》表 3.3.2，其室外消火栓用水量为 45L/s，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》表 3.5.2，其室内消火栓用水量为 25L/s，总消火栓用水量为 70L/s，同一时间内的火灾次数为一次。火灾延续时间 3 个小时，其消防用水量  $=70 \times 3.6 \times 3=756\text{m}^3$ 。拟建项目拟设置 1 个  $850\text{m}^3$  的室外消防水池供室外消火栓及喷淋系统使用并拟配备两个消防泵（一用一备）（ $Q=50\text{L/s}$ ， $H=0.85\text{MPa}$ ， $N=55\text{KW}$ ）及两个喷淋泵（一用一备）（ $Q=50\text{L/s}$ ， $H=0.65\text{MPa}$ ， $N=45\text{KW}$ ），能够满足项目消防用水需求。

拟建项目仓库及厂房拟设置自动喷淋系统，喷淋系统用水量为 50L/s，则喷淋系统消防水量为： $V=50 \times 1.0 \times 3600/1000=180\text{m}^3$ 。

拟建项目消防水池市政补水管补水量为： $V=3.14 \times (0.25 \div 2)^2 \times 3600 \times 2 \times 3=1059.75\text{m}^3$ ，拟建项目消防总用水量为  $756+180=936\text{m}^3$ ，拟建项目市政供水消防管道及消防水池总水量为  $850+1059.75=1909.75\text{m}^3$ ； $1909.75\text{m}^3 > 936\text{m}^3$ ，故满足要求。

项目结合实际情况，综合考虑，在每层厂房及仓库内拟设置室内消防栓，成环形布置，室内相邻两个消防栓箱间距小于 30 米；厂房周边道路旁拟设置室外消防栓，室外消火栓的间距不大于 120m，保护半径不大于 150m，同时在车间内按最大保护距离 25m 配置 MF-2 型手提式干粉灭火器，每组 2-3 具，以扑灭初期火源。拟在各主要出入口和设备附近均设置有手提式磷酸铵盐干粉灭火器（MF/ABC4）。

### 2.7.7 供气系统

#### 1、空气供应系统

拟建项目压缩空气用气为连续用气，拟设置 1 套空压机系统提供，空

气经空压机压缩后进入微热再生吸附干燥机，将压缩空气处理为压力露点（温度和湿度）为-40℃的压缩空气满足工艺用气及仪表用气要求。

## 2、氮气供应系统

拟建项目氮气主要用于电解液注液过程，用于压送电解液和注液机中氮气保护，氮气由制氮机提供。

## 3、天然气供应

拟建项目天然气由市政天然气管道供应。

### 2.7.8 仪表自控与报警系统

#### 1) 工艺控制方案

(1) 拟建项目车间内正极涂布机、负极涂布机、辊压机、卷绕机、自动冲壳机、自动注液机、装配流水线均自带成套 PLC 控制柜，控制柜及现场设备沿线设置紧急停车按钮，当现场溶剂泄漏、极片断裂等情况，实现 1 键停机功能；

(2) 车间泵出口管道上设置了就地压力检测仪表；压缩氮气储存罐、压缩空气缓存罐罐上设置就地压力检测仪表。

(3) 正极涂布机设置了 NMP 浓度控制系统，当烤箱中 NMP 浓度超过 15%时开始报警，浓度超过 20%时自动停机。

#### 2) 生产调度电话系统

根据生产需要，在办公楼拟设办公电话，电话系统拟采用电信部门虚拟交换系统，同时拟设防爆型对讲机。

#### 3) 可燃气体报警装置

根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）规定要求，拟在在电解液储存区域和使用区，设置可燃气体检测报警装置，报警终端主机独立显示报警。

#### 4) 火灾报警和视频监控系统

(1) 火灾报警系统：根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）及《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013 的要求，拟建项目在车间拟设置火灾自动报警系统，报警终端设置于 24 小时值班室。

项目采用集中火灾报警系统，在消防控制室内拟配置火灾报警控制器（联动型）、消防电话主机、消防应急广播控制装置、CRT 显示设备、手动控制盘等配套设备。火灾报警控制器(联动型)配有可充电的备用电池组，火灾报警控制器(联动型)由 UPS 供电，供电时间不小于 180min。系统选用总线地址编码系统。

在各单体内根据防护场所的环境条件相应设置感烟探测器、火灾声光报警器、消防广播音箱、手动火灾报警按钮、消火栓按钮、消防电话分机等消防设备。爆炸区域内设备选用防爆型。消防控制室能拨打外线 119 报警电话。

(2) 控制室：拟建项目控制室拟设于 24 小时值班室，并与消防控制室合用。控制室用于及时发现气体泄漏、火灾等异常状况，减少异常状况带来的伤亡及损失。

### 2.7.9 防、排烟

拟建项目拟于各厂房设置排烟设施，拟设情况如下：

(1) 事故排风：各厂房各设置 5 台型号 HTF(A)-I-13 高温排烟双速风机，风量 24902.65m<sup>3</sup>/h，风压 200Pa，转速 320rpm，功率 6.15KW，风机进口处设置能自动关闭的 280℃排烟防火阀；事故排风次数 12 次/小时。

(2) 事故补风：各厂房各设置 4 台型号 SWF(A)-I-10 高温排烟双速风机，风量 14684.66m<sup>3</sup>/h，风压 76Pa，转速 320rpm，功率 2.5KW；事故补风次数 10 次/小时。

### 2.7.10 采暖及通风

室内湿度不大于 30%，同时有洁净度要求的房间采用组合式除湿机组，

末端采用高效过滤风口顶送风，下部单层百叶回风，除湿采用转轮除湿，蒸汽再生。其中对于露点（温度和湿度）温度-60℃的区域，除湿机组采用两级转轮，其它区域采用一级转轮。

室内湿度不大于 75%。同时有洁净度要求的房间采用组合式空气处理机组，末端采用高效过滤风口顶送风，下部单层百叶回风。

办公室、会议室等舒适型空调系统采用风机盘管+新风系统，气流组织顶送顶回，送风采用直片式散流器，回风采用单层百叶风口。新风机组入口设电动密闭阀，电动密闭阀与吊顶式新风机组连锁开关。

1) 卫生间、更衣室和其他工艺要求的房间设置平时卫生机械通风系统，采用管道式换气扇或壁式轴流风机排除室内余热及废气。通过门窗自然补风。

2) 电解液间平时和事故通风合用采用防爆型离心管道风机机械排风，风机与室内爆炸物质探测器连锁，平时手动控制风机排风,当爆炸物质浓度达到爆炸浓度下限的 10%风机强制启动。分别在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关，风机接地，导除静电。

3) 注液间设置事故通风采用防爆型离心管道风机机械排风，风机与室内爆炸物质探测器连锁，排风,当爆炸物质浓度达到爆炸浓度下限的 10%风机强制启动。分别在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关，风机接地，导除静电。同时连锁机械补风机机械补风。

4) 化成（工艺采用闭口化成）设置事故通风采用防爆型离心风机箱机械排风，风机与室内爆炸物质探测器连锁，当爆炸物质浓度达到爆炸浓度下限的 10%风机强制启动。分别在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关，风机接地，导除静电。同时连锁机械补风机机械补风。

5) 制冷机房设置平时通风系统，梁底设置壁式轴流风机进行平时通风换气。制冷机组采用环保型制冷剂。通过门窗自然补风。

6) 变配电室无气体灭火。根据电气专业提供资料计算换气量。通过侧

---

壁轴流风机机械排除室内余热。百叶窗自然补风。室内、外（门边）设置电气开关。另外预留空调电量，当通风不满足降温需求时，利用分体空调器降温。经过有爆炸危险和变电、配电场所的管网，以及布设在以上场所的金属箱体等，设防静电接地。

### 2.7.11 三废处理

#### 1、废气处理

拟建项目生产过程中废气主要来自正极片涂布干燥产生的 NMP 有机废气和注液过程产生的电解液废气。车间废气管道均拟至厂房内废气处理装置处理后进行排放。

##### （1）NMP 有机废气

拟建项目废气主要是溶剂 NMP（N-甲基吡咯烷酮）在涂布烘干过程中产生，涂布工序在密封的涂布机内完成，挥发废气经风机收集后由回收管道引入回收装置进行冷凝回收的 NMP 废气进行进一步处理后经排气筒 15m 高空排放。未冷凝气体经活性炭拦截、吸附达到去除目的，处理后通过 15m 高排气筒排放。经处理后的废气排放满足规范要求。

##### NMP 回收机组设备功能和原理介绍

第一步，利用冷却水和冷冻水盘管使得从涂布机出来的含有高浓度的 NMP 和空气的混合气体中的 NMP 冷凝出来；

第二步，利用转轮回收，转轮被分隔成 3 个区域，一个是处理区、一个是冷却区、一个是脱附区，转轮在工作过程中缓慢的旋转，含有有机溶剂需要处理的气体从处理区流过后变成相对干净的气体，处理后的气体中有机溶剂的含量最低可降至 25ppm 以下。另一部分含有有机溶剂的空气在再生风机的作用下从冷却区流过，然后被加热到一定的温度后，从转轮再生区域流过，由于转轮再生区域被再生空气加热，吸附在再生区域的有机溶剂蒸发出来随再生空气带走。转轮工作时，再生空气与处理空气的比例在

1/5(浓缩倍数 5 倍)，再生空气中有机溶剂的浓度可以是处理前浓度的 5 倍。设备动作流程如下图所示：

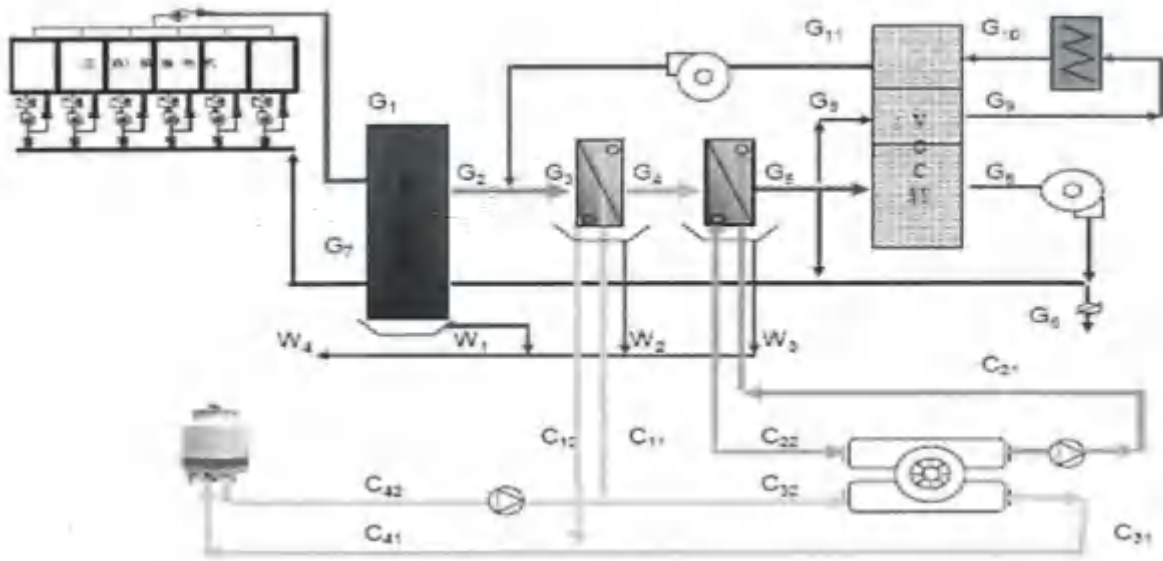


图 2.7-1 NMP 回收机组工艺流程

## (2) 电解液废气

电解液废气主要产生于：注液工序。电解液成分主要为六氟磷酸锂（ $\text{LiPF}_6$ ）、碳酸甲乙酯（EMC）、碳酸二乙酯（DEC）以及 1、3-丙磺酸内酯（PS）等，容易挥发。

拟建项目注电解液工序设置在密闭间内，除湿机中有送风和回风两种模式交换运行，注液室内的风始终要保持在要求的露点（温度和湿度）以内，电解液产生废气随其中的回风系统排至室外，可达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 中非甲烷总烃锂离子电池企业排放限值要求。

## 2、废水处理

拟建项目废水主要包括搅拌桶清洗用水、生活污水以及拖布清洗用水、生产废水等。项目生活污水经隔油池+化粪池预处理达《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）中三级标准后排入市政污水管网，生产废水经车间内沉淀池+污水处理站（ $100\text{m}^3/\text{d}$ ）集中处理后排入园区污水管网。

NMP 废液：NMP 是正极浆液的主要溶剂，经过正极涂布工序高温加热挥发后冷凝回收的废液，NMP 为高价值利用物质，采用原保护桶对其进行收集后单独存放，并定期交由供货商回收。

### 3、固体废物处理

拟建项目固体废物主要包括废包装袋、废包装桶、废电池以及生活垃圾等固体废物。

#### （1）废包装袋

项目铜箔、铝箔等原辅材料的包装纸盒，属于一般工业固废，收集后交由环卫部门处理。

#### （2）废包装桶

废包装桶主要为磷酸铁锂、NMP 和电解液的空桶。废包装桶全部由原料供应厂商回收重复使用。

#### （3）废电池

电池生产过程中因检测、短路等程序会产生不合格的电池（均在分容、化成工序产生），统一收集后交由有资质单位回收处理。

#### （4）生活垃圾

生活垃圾做到定期收集并及时清运，运往当地指定的垃圾处理厂统一处理，做到无害化。

### 2.7.12 空气净化

M1、M2 厂房的空气净化采用循环空调机组，净化级别为 1000@0.5 $\mu$ m，温度 22 $\pm$ 2 $^{\circ}$ C，湿度 55 $\pm$ 5%，空调机组置于厂房内设置的空调机房内，气流组织形式为上送下侧回，回风与处理过的新风混合经初、中效过滤器过滤由空调机组处理后，由高效送风风口顶送至室内，回风由房间各个下垂的回风管回至空调机组。其新风由新风机组统一供给，加湿采用电极式加湿器。

## 2.8 工作制度、劳动定员及人员培训

### 2.8.1 企业组织及管理制度

工作制度原则上实行每周 5 天，工作实行两班制（早班、晚班）生产，每班 8 小时。

### 2.8.2 劳动定员

按照精简高效的原则，新设立公司部门组织架构设定与调整、定岗定编、职能职责划分等方案均由总经理提出、报董事会批准后实施。拟建项目定员约 2500 人，生产采用两班工作制。其中，生产工人 1500 人、辅助工人 300 人、检验人员 100 人、工程技术人员 380 人、管理人员 120 人。

### 2.8.3 人员培训及水平要求

拟建项目对设备操作与维护要求高，生产过程中对连续性、均衡性、技术性要求高。操作工必须具备一定的专业基础知识和实际操作经验与能力，因此择优选用至少具有初中以上文化程度的人员定点到国内相关企业进行岗前培训，达到熟悉工艺流程，了解设备结构原理和掌握操作要点。学会预防和处理生产过程中出现的问题，达到独立上岗操作。经过考试合格后，方可准予上岗操作。重要岗位的操作工和工班长由经过培训后的业务骨干担任。操作工在项目投产前由公司统一安排进行培训。需培训的工种由公司的职能部门统一组织，并定期进行各岗位的操作技能的竞赛及考核。

#### 1. 培训对象

拟建项目培训对象主要为技术人员、生产操作人员。

#### 2. 培训达到要求

经培训后，操作工人能够熟练掌握生产工艺设备的技术性能、使用及维护保养技术。

## 2.9 土建

### 2.9.1 抗震设防

抗震设防烈度 6 度，基本地震加速度 0.1g（第二组）。

### 2.9.2 防火分区

拟建项目建构物的火灾危险性分类、耐火等级均拟按《建筑设计防火规范》（2018 年版）第 3.1、3.2、3.3、3.4、3.6、3.7 节的条文说明建筑物防火分区情况见表 2.9-1。

表 2.9-1 建筑物防火分区

序号	建筑物名称	占地面积 (m <sup>2</sup> )	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	火灾危险性类别	耐火等级	防火分区面积 (m <sup>2</sup> )	层数	备注
1	M1 厂房	28800	86400	丙类	二级	8996.88/9856.27/ 9946.85	三	每层三个
2	M2 厂房	28800	86400	丙类	二级	8996.88/10602.6/ 9200.52	三	每层三个
3	M3 厂房	3800	11400	丙类	二级	3800	三	
4	S1 仓库	6080	6080	丙类	二级	1630.99/1740.28/ 1630.99/474.92/6 04.8	一	
5	S2 仓库	9880	14440	丙类	二级	2249.26/2192.48/ 2249.26/3189	一	局部 3F
6	S3 甲类库	740	740	甲类	二级	246.73/245.64/24 7.63	一	
7	S4 污水处理站	586	181	丁类	二级	181	一	
8	S5 NMP 储罐	103	103	丙类	二级	103	二	
9	A1 办公楼	2287	11435	/	二级	2287	五	
10	A2 综合楼	5377	26885	/	二级	2254.56/2254.56/ 867.88	四	
11	A3 试验楼	4538	13614	丙类	二级	4538	三	
12	D1D2 倒班楼	3871	23226	/	二级	1935.5/1935.5	六	
13	A4 门卫	60	60	/	二级	60	一	
14	A5 门卫	30	30	/	二级	30	一	
15	A6 门卫	30	30	/	二级	30	一	

### 2.9.3 安全疏散

拟建项目厂房为丙类二级多层厂房，厂房内任一点到最近安全出口的距离不得超过 60m，按工艺使用要求多处设有大门及人行小门，每个防火

分区的安全出口数量不少于 2 个，项目安全疏散情况见表 2.9-2。

表 2.9-2 拟建项目安全疏散拟设情况一览表

序号	建筑物名称	占地面积 (m <sup>2</sup> )	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	层数	火灾危险性类别	耐火等级	安全疏散拟设情况
1	M1 厂房	28800	86400	三	丙类	二级	每层 14 个安全出口，任一点至安全出口间距不超过 40m
2	M2 厂房	28800	86400	三	丙类	二级	每层 14 个安全出口，任一点至安全出口间距不超过 40m
3	M3 厂房	3800	11400	三	丙类	二级	一层 7 个安全出口，二三层各 2 个安全出口，任一点安全间距不超过 40m
4	S1 仓库	6080	6080	一	丙类	二级	安全出口 7 个
5	S2 仓库	9880	14440	一	丙类	二级	安全出口 8 个
6	S3 甲类库	740	740	一	甲类	二级	安全出口 6 个
7	S4 污水处理站	586	181	一	丁类	二级	安全出口 4 个
8	S5 NMP 储罐	103	103	二	丙类	二级	安全出口 2 个
9	A1 办公楼	2287	11435	五	/	二级	每层安全出口 2 个，任一点至安全出口间距不超过 40m
10	A2 综合楼	5377	26885	四	/	二级	每层安全出口 3 个，任一点至安全出口间距不超过 40m
11	A3 试验楼	4538	13614	三	/	二级	每层安全出口 4 个，任一点至安全出口间距不超过 40m
12	D1D2 倒班楼	3871	23226	六	/	二级	每层安全出口 4 个，任一点至安全出口间距不超过 40m
13	A4 门卫	60	60	一	/	二级	安全出口 1 个
14	A5 门卫	30	30	一	/	二级	安全出口 1 个
15	A6 门卫	30	30	一	/	二级	安全出口 1 个

## 第 3 章 主要危险、有害因素辨识和分析

### 3.1 危险有害因素辨识的依据

#### 3.1.1 项目建设内容可能导致事故的原因分类

依据 GB/T13861 《生产过程危险和有害因素分类与代码》的规定，生产过程中的危险、有害因素可分为 4 个大类，15 个中类：

人的因素：包括心理、生理性危险有害因素、行为性危险和有害因素；

物的因素：包括物理性危险有害因素、化学性危险有害因素、生物危险有害因素；

环境因素：主要包括室内作业场所环境不良，室外作业场地环境不良，地下（含水下）作业环境不良及其他作业环境不良等；

管理因素：包括安全生产组织机构不健全，安全生产责任制未落实，职业安全卫生管理规章制度不完善，职业安全卫生资金投入不足，职业健康管理不完善及其他管理因素缺陷。

根据拟建项目的建设内容，物的因素是主要方面，其中物理性危险有害因素体现在新增设备、设施、工具、附件缺陷，防护缺陷，电伤害，噪声，振动危害，非电离辐射，运动物危害，明火，高温物质，信号缺陷及标志缺陷等。另外作为竣工后的项目运行，其安全管理是保障系统安全运行的主要手段。同时，管理因素的影响也是人的因素的重要体现。因此，依据 GB/T13861 标准的规定，可以辨识分析项目系统可能导致各类事故的原因。

#### 3.1.2 可能发生的事故类别

依据 GB6441 《企业职工伤亡事故分类》，将危险、有害因素分为 20 类。根据拟建项目建设涉及的范围，结合考虑发生事故的起因物，引起事故的诱导性原因、有害物及伤害方式等，主要从火灾、触电、机械伤害、

起重伤害、车辆伤害、灼烫、物体打击、其他爆炸、容器爆炸、高处坠落、坍塌、淹溺以及职业病危害因素等方面进行分析，辨识危险、有害因素存在的部位及其可能发生事故的危害程度。

### 3.2 物料的危险有害因素分析

拟建项目主要使用的原辅材料主要有：磷酸铁锂、导电碳黑、粘结剂 PVDF（聚偏氟乙烯）、石墨、NMP（N-甲基吡咯烷酮）、隔膜（聚乙烯）、内绝缘保护膜（聚丙烯）、活性炭、外绝缘蓝膜（PET）、顶盖绝缘贴（PC）、CMC（羧甲基纤维素）、SBR（丁苯乳胶粘结剂）、电解液、氮气（压缩的）、压缩空气等，详情见安全技术说明书。根据《危险化学品目录（2022 调整版）》辨识，拟建项目原辅材料中电解液、氮气（压缩的）属于危险化学品。电解液危险类别为：易燃液体，类别 3；急毒性-口服，类别 4；急毒性-皮肤，类别 4；急毒性-吸入，类别 4；皮肤腐蚀/刺激，类别 1；严重眼损伤/眼刺激，1 类；呼吸或皮肤致敏，1 类；特定目标器官/系统毒性重复接触，1 类。其中磷酸铁锂、NMP（N-甲基吡咯烷酮）、PVDF（聚偏氟乙烯）、CMC（羧甲基纤维素）、SBR（丁苯乳胶粘结剂）不属于危险化学品。

**NMP(N-甲基吡咯烷酮)**：N-甲基吡咯烷酮无色透明油状液体，微有胺的气味，物理化学性质；物料形态：液体；气味：特殊气味；颜色：无色透明；沸点和沸点范围：202℃(396 下)；闪火点：187° F、88℃；熔点/凝固点：-24℃(-11 下)；测试方法：闭环；自燃温度：346℃；燃烧上限/下限或爆炸界限：11.8%/1.0%；密度：相对水 1.03:相对空气 3.4；溶解性：可溶于水，易溶于各种有机溶剂。由于蒸气压低，一次吸入的危险性很小。但慢性作用可致中枢神经系统机能障碍，引起呼吸器官、肾脏、血管系统的病变。小鼠吸入本品蒸气 2 小时，浓度为 0.18~0.20mg/L，可对上呼吸道及眼睛产生轻度的刺激。正常存放使用条件下稳定，避免接触热源，可燃源及不兼容物质。不可兼容：氯化物，强酸。遇热分解可以产生一氧化碳，二氧化碳，氧

化氮。不会发生有危害的聚合反应。

**磷酸铁锂：**磷酸铁锂化学式为  $\text{LiFePO}_4$ ，为黑色粉末状固体，其理论比容量为  $170\text{mAh/g}$ ，产品实际比容量可超过  $140\text{mAh/g}$  ( $0.2\text{C}, 25^\circ\text{C}$ )，是最安全稳定的锂离子电池正极材料，不含任何对人体有害的重金属元素。松装密度： $0.7\text{g/cm}^3$ ，振实密度： $1.2\text{g/cm}^3$ ，中位径： $2\text{-}6\mu\text{m}$ ，比表面积 $<30\text{m}^2/\text{g}$ 。

**石墨：**常温下单质碳的化学性质比较稳定，不溶于水、稀酸、稀碱和有机溶剂；不同高温下与氧反应燃烧，生成二氧化碳或一氧化碳；在卤素中只有氟能与单质碳直接反应；在加热下，单质碳较易被酸氧化；在高温下，碳能与许多金属反应，生成金属碳化物。碳具有还原性，在高温下可以冶炼金属。

**SBR(丁苯乳胶粘结剂)：**一种亲水性和亲油性共存的丁苯胶乳，水性粘结剂，是由苯乙烯和丁二烯单体以水为介质加入乳化剂引发剂等经过乳液聚合共聚生成，状态为固含量 50% 左右的水乳液。

**CMC(羧甲基纤维素钠)：**羧甲基纤维素钠，是当今世界上使用范围最广、用量最大的纤维素种类。属阴离子型纤维素醚，为白色或乳白色纤维状粉末或颗粒，密度  $0.5\text{-}0.7$  克/立方厘米，几乎无臭、无味，具吸湿性。易于分散在水中成透明胶状溶液，在乙醇等有机溶媒中不溶。1%水溶液 pH 为  $6.5\text{-}8.5$ 。当  $\text{pH}>10$  或  $<5$  时，胶浆粘度显著降低，在  $\text{pH}=7$  时性能最佳。对热稳定，在  $20^\circ\text{C}$  以下粘度迅速上升， $45^\circ\text{C}$  时变化较慢， $80^\circ\text{C}$  以上长时间加热可使其胶体变性而粘度和性能明显下降。此原料作为本项目粘合剂的混合剂之一。

**导电炭黑：**炭黑是一种无定形碳。轻、松而极细的黑色粉末，表面积非常大，范围从  $10\text{-}3000\text{m}^2/\text{g}$ ，是含碳物质（煤、天然气、重油、燃料油等）在空气不足的条件下经不完全燃烧或受热分解而得的产物。比重  $1.8\text{-}2.1$ 。由天然气制成的称“气黑”，由油类制成的称“灯黑”，由乙炔制成的称“乙炔黑”。此外还有“槽黑”、“炉黑”。按炭黑性能区分有“补

强炭黑”、“导电炭黑”、“耐磨炭黑”等。可作黑色染料，用于制造中国墨、油墨、油漆等，也用于做橡胶的补强剂。

**电解液：**闪火点:>24℃ 闭环测试法；物品危害分类:易燃液体第 3 级、急毒性物质第 4 级、腐蚀/刺激皮肤物质第 1 级、腐蚀/刺激眼睛第 1 级、特定标的器官系统毒性物质第 1 级。健康危害效应:吸入:肺部迅速红肿、积液甚至导致死亡皮肤:引起刺激不会有明显疼痛，但可能通过皮肤吸收有毒物质，正常使用时只具备很低的摄入危害。眼睛:引起刺激或损伤；食入:有中等毒性，可能导致嘴、喉咙、消化道的灼伤环境影响:溶剂在空气中挥发，锂盐通过和水和泥土反应生成惰性的氟化物，对水生物体是有毒性的，并可对水生环境造成长期有害影响。物理性及化学性危害:易燃易爆特殊危害:易燃品主要症状:腐蚀皮肤和粘膜、严重腐蚀眼睛、可能影响感知力。

**PVDF(粘结剂，聚偏氟乙烯):**PVDF 聚偏氟乙烯，用于正极打浆，聚偏氟乙烯含量>99.99%。聚偏氟乙烯为白色粉末状结晶性聚合物，不燃，密度 1.75-1.78g/cm<sup>3</sup>，玻璃化温度-39℃，脆化温度-62℃，熔点 170℃，热分解温度 316℃ 以上，长期使用温度-40~150℃，可用一般热塑性塑料加工方法成型。其突出特点是机械强度高，耐辐照性好；具有良好的化学稳定性，在室温下不被酸、碱、强氧化剂和卤素所腐蚀，发烟硫酸、强碱、酮、醚绵少数化学药品能使其溶胀或部分溶解，二甲基乙酰胺和二甲基亚砷等强极性有机溶剂能使其溶解成胶体状溶液。

**电解液：**电解液为外购成品，无需自行配制，成分主要为碳酸乙烯酯（EC）、碳酸二甲酯（DEC）、碳酸甲乙酯以及碳酸二乙酯等主要溶剂。

拟建项目涉及的危险化学品危险特性分别见表 3.1-1。

表 3.1-1 危险化学品危险特性数据表

物料名称	危险性类别	相态	沸点 ℃	闪点℃	职业接触 限值 Mg/m <sup>3</sup>	爆炸极限 v%	火灾危 险类别	危险化 学品目 录序号
电解液	易燃液体	液态	不定	>24	未制定	-	甲	2828

天然气	易燃气体							
氮气（压缩的）	压缩气体	气态	-195.6	无意义	未制定	无意义	戊	172

## 1、电解液

表 3.1-2 电解液的危险特性及理化性质表

品名	锂离子电池电解液	别名	-	危险货物编号	-
英文名称	Electrolytes of Lithium-ion Battery	分子式	-	分子量	-
理化性质	外观与性状：液体。 主要用途：用于锂离子电池的有机电解液。 熔点：不定 沸点：不定 密度：无相关数据 饱和蒸气压（kPa）：无相关数据				
燃烧爆炸危险性	闪点：>24℃； 爆炸性（V%）：- 自燃温度：- 危险特性易燃液体，皮肤接触有害，造成严重皮肤灼伤和眼损伤 燃烧（分解）产物：可能产生有害的毒性烟雾。 稳定性：稳定 避免接触的条件：火花、静电。 聚合危害：不能出现 禁忌物：可燃物、还原剂、氧化剂。 灭火方法：泡沫灭火器、干粉灭火器、水雾灭火、干沙或泥土。				
包装与储运	危险性类别：- 易燃液体 危险货物包装标志：- 包装类别：- 储运注意事项：在通风良好、阴凉的地方存储，密封保存，空容器应及时返还回收。				
毒性及健康危害性	接触限值：中国-。 侵入途径：吸入、食入、接触 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。				
急救	皮肤接触：立即脱去污染的衣物，用温肥皂水及大量流动清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触：立即翻开上下眼睑，用流动清水冲洗眼睛和皮肤至少 15 分钟。如果刺激持续请寻求医疗救护。 吸入：迅速使伤员脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，救援者穿戴必要的防护设备，确保自身安全。如果伤员意识变弱、呼吸困难，提供氧气，如呼吸停止，人工呼吸，立即就医。 食入：对患者不能进行人工呼吸，需采用合适的医疗设备进行救治。				
防护措施	工程控制：进程隔离，局部排风通风及降低空气中的含量等方法进行控制。 呼吸系统防护：活性炭口罩、防毒口罩。 眼睛防护：戴防护眼镜。 防护服：穿防腐材料制作工作服。 手防护：戴橡皮手套。 其它：工作后，沐浴更衣。注意个人清洁卫生。				
泄漏处置	没有适当的防护措施，请勿触摸泄露或损坏的容器，没有专业人士的监督，不能清洗和处理，切断火源，使用蒸汽抑制泡沫减少蒸汽形成，避免吸入蒸汽，雾气或气体，确保有足够的通风装置，将人员撤离到安全地带。				

## 2、天然气

表 3.1-3 天然气的理化性质及危险特性

标识	中文名：天然气[含甲烷， 压缩的]；沼气		危险货物编号： 21007			
	英文名： natural gas， NG		UN 编号： 1971			
	分子式： /	分子量： /	CAS 号： 8006-14-2			
理化性质	外观与性状	无色无臭气体。				
	熔点（℃）	/	相对密度(水=1)	0.415	相对密度(空气=1)	0.55
	沸点（℃）	-161.5	饱和蒸气压（kPa）		/	
	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、乙醚。				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入。				
	毒性	LD <sub>50</sub> ： LC <sub>50</sub> ：				
	健康危害	天然气主要由甲烷组成，其性质与纯甲烷相似，属“单纯窒息性”气体，高浓度时因缺氧而引起窒息。空气中甲烷浓度达到 25%~30% 时，出现头昏、呼吸加速、运动失调。				
	急救方法	应使吸入天然气的患者脱离污染区，安置休息并保暖；当呼吸失调时进行输氧；如呼吸停止，应先清洗口腔和呼吸道中的粘液及呕吐物，然后立即进行口对口人工呼吸，并送医院急救。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物		/	
	闪点(℃)	/	爆炸上限（v%）		15	
	引燃温度(℃)	537	爆炸下限（v%）		5.3	
	危险特性	蒸气能与空气形成爆炸性混合物；遇热源、明火着火、爆炸危险。与五氟化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化溴、强氧化剂接触剧烈反应。				
	储运条件与泄漏处理	<b>储运条件：</b> 储存在阴凉、通风良好的专用库房内或大型气柜，远离容易起火的地方。与五氟化溴、氯气、二氧化氯、三氟化氮、液氧、二氟化氧、氧化剂隔离储运。 <b>泄漏处理：</b> 切断火源，勿使其燃烧，同时关闭阀门等，制止渗漏；并用雾状水保护阀门人员；操作时必须穿戴防毒面具与手套。对残余废气或钢瓶泄漏出气要用排风机排至空旷地方。				
	灭火方法	用泡沫、雾状水、二氧化碳、干粉。				

## 3、氮气

表 3.1-4 氮气理化特性一览表

品名	氮气	别名		危险货物编号	22005
英文名称	nitrogen	分子式	N <sub>2</sub>	分子量	28.01
CAS 号	7727-37-9	UN 号	1977	IMDG 规则页码	
理化性质	外观与性状：气态，无色无臭气体。 熔点（℃）：-209.8 沸点（℃）：-195.6 相对密度：(水=1)：0.81(-196℃) (空气=1)：0.97 饱和蒸气压(kPa)：1026.42(-173℃) 溶解性：微溶于水				
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃 建规火险等级：戊 闪点（℃）：无意义 爆炸性（V%）：无资料 自燃温度（℃）：无意义 危险特性：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 燃烧（分解）产物：氮气。 稳定性：稳定 避免接触的条件：无资料 聚合危害：不能出现 禁忌物：远离火源、热源； 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。				
包装与储运	危险性类别：第 2.1 类 压缩气体 危险货物包装标志：不可燃气体 包装类别：III 储运注意事项：采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。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。				
毒性及健康危害性	接触限值： 侵入途径：吸入、食入 进入途径：吸入、食入。 毒性：LD50：无资料 LC50：无资料 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、血管或造成血管阻塞，发生“减压病”。				
急救	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。				
防护措施	工程控制：密闭操作。提供良好的自然通风条件。 呼吸系统防护：一般不需特殊防护。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：戴密封性良好的护目镜。 防护服：穿一般作业工作服。 手防护：穿戴一般作业防护手套。 其它：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。				
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。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。				

### 3.3 生产过程中的危险、有害因素分析

#### 3.3.1 火灾、其他爆炸

1、拟建项目使用到电解液属于易燃液体，易挥发与空气形成爆炸性的混合气体；电解液储存、使用因通风不良，达到爆炸极限，遇高温、明火、电火花、静电及外来火源，极易发生火灾、其他爆炸事故。火灾、其他爆炸产生的破坏和危害主要是热辐射、冲击波和抛射物造成的后果。事故后果主要对人员造成伤亡，对生产装置、建筑物造成破坏。

2、电解液仓库存放的电解液发生泄漏，遇明火、高温、电火花会发生火灾、爆炸。

3、拟建项目使用的辅料隔膜、内绝缘保护膜、外绝缘蓝膜、顶盖绝缘贴、活性炭、导电炭黑、NMP、PVDF（聚偏氟乙烯粘接剂）、CMC（羧甲基纤维素）及各类物品包装盒均为可燃物未按要求放置或存放遇明火、热源或电火花等有可能引起燃烧的危险。成品电池存放或管理不当遇点火源或磕碰穿刺易引发火灾。

4、拟建项目使用的活性炭、导电炭黑为可燃性粉尘，若在运输搬运过程及投料过程中在狭小空间内造成大量扬尘达到其爆炸下限，遇点火源可能造成粉尘爆炸事故。

5、天然气作为燃料，主要成份是甲烷，属甲类火灾危险性，爆炸极限范围（5~15）%（体积），最小点火源能量仅为 0.28 MJ，燃烧速度快，对空气的比重为 0.55，扩散系数为 0.196，一旦产生泄漏遇点火源极易燃烧爆炸，并且扩散能力强，火势蔓延快，一旦发生火灾难于施救。

#### 6、电气火灾

拟建项目区域内布置有相当数量的电气设备，生产过程中漏电、短路、雷击等，均有可能造成火灾、触电事故。

##### 1) 电线火灾危险性分析

电线的绝缘材料、保护层如浸渍纸、漆布、橡胶、塑料等均属可燃物质，具有火灾危险性。引起电线火灾的原因有外部起火引起的着火、有电线本身缺陷引起的着火。

外部起火引起电线着火的原因主要有几个方面：

(1) 开关设备及其他电气设备短路或接触电阻过大产生高温起火将附近电线引燃；

(2) 安装施工和检修时高温焊渣等掉到电线上引起着火；

(3) 其他可燃、易燃物质着火后将附近电线引燃。

2) 电线本身缺陷引起电线着火的原因：

(1) 电线本身在制造时有缺陷，在敷设时保护铅皮损坏或在运行中电线绝缘受到机械损伤，引起电线相间或相与铅皮之间的绝缘击穿而发生电弧。电弧高温能引燃电线内的绝缘材料和电线外层的麻布等。

(2) 电线长期受水、酸和其他有腐蚀性气体或液体腐蚀使保护层破坏，绝缘强度降低，引起电线短路起火。

(3) 在长时间运行中，由于过负荷、过热等原因使电线绝缘加速老化、干枯，绝缘强度降低，引起电线相间或对地击穿短路起火。

(4) 电线外护套破损或密封不良，使电线发生水渗浸受潮，导致绝缘击穿短路。

(5) 过电压使电线绝缘击穿发生短路起火。

(6) 安装时电线的曲率半径过小，致使绝缘折断受损发生短路。

(7) 电线终端接头和中间接头接触不良发生爆炸短路事故，引起电线着火。

3) 其他电气设备火灾危险性分析

厂区使用的常用电气设备包括开关、电动机、照明灯具、机械设备等火灾危险性较大的电气设备。这些电气设备安装存在缺陷，或运行时发生短路、过载、接触不良、漏电等导致过热，可能会引燃绝缘材料或其它可

燃物质，造成火灾事故的发生。

### 3.3.2 触电

#### 1.变配电设施触电

拟建项目各建筑物的变配电设施，如变配电设备、电气线路、用电设备如产品质量不佳、绝缘性能不良或因运行不当、机械损伤、维修不善导致绝缘老化破损或设计、安装不规范，绝缘安全工具绝缘水平不符合规定，安全距离不足，或违章操作，均可能引发触电。电气设备、配电系统未按规定装设漏电保护器、过电压保护等装置或失效，线路绝缘损坏、短路，以及电气设备、线路、照明不符合安装场所要求等均会发生触电。特别是高压设备和线路，因其电压值高，电场强度大，触电的潜在危险更大。

此外，电气线路或设备故障可能造成公用电力网络停电，或引起系统波动，或者受电主变压器以及电源侧的主断路器等电气设备损坏，造成全厂停电影响生产安全。

#### 2.成品电池触电

拟建项目成品电池电压为 4.2V、4.4V，为人体安全电压，一般不会造成触电事故，若在检验过程中将多个电池串联，人员操作不当可能会造成触电事故。

#### 3.用电设备触电

拟建项目设备均为用电设备，在操作使用过程中有可能发生触电事故。引发触电事故的主要原因有：

（1）用电设备不符合安全要求或维修不良导致防触电装置失效，如设备无保护接地（零）或接地不规范，接线端子裸露而无防护罩，电气线路、插头、插座等老化、绝缘层损坏、失效等原因造成触电事故。

（2）作业人员缺乏安全用电知识，如设备维修时未确认是否已切断电源，私接、乱拉临时用电线路，使用非安全电压的工作行灯，使用 I 类手

持电动工具时不加漏电保护器等可造成触电事故。

（3）违章指挥、违章作业，如非电工人员或无证维修、接装电气装置，电工作业时违反电工安全操作规程，不按安全要求穿戴劳动防护用具等可造成触电伤害。

### 3.雷电

拟建项目建筑物的防雷设施若设计不合理、施工不规范、接地电阻值不符合规范要求，则雷电过电压在雷电波及范围内会严重破坏建筑物及设备设施，并可能危及人身安全乃至有致命的危险，雷电流的热效应还能引起电气火灾及爆炸。

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

#### 3.3.3 机械伤害

拟建项目生产过程中需用到辊压分切一体机、卷绕机、热压机、搅拌机、涂布机、空压机、分条机、制氮机等机械设备，机械设备在使用过程中，存在机械伤害的危险性。造成机械伤害事故的主要因素有：

设备安全状况不良。如缺少安全装置或安全装置弃用、损坏、失效；设备的危险部位缺少应有的警示标志，使作业人员忽视，或不知危险的存在而导致危险发生。

设备安装位置不当。操作空间、维修空间狭小，操作、维修人员正常活动受限，造成设备运动部位对操作、维修人员的挤、碾、压、绞等伤害；作业场地照明不良，现场杂乱造成的滑倒、碰撞、摔跌、坠落等伤害。

### 3.3.4 起重伤害

该项目依托使用的起重设备为电梯，停电、零件损坏导致停梯，导致人员伤害或设备设施的损害。其伤害程度一般均比较严重，轻则重伤，重则人员死亡。通常发生的可能性有：

1) 电网供电（突发性停电、电压波动过大、三相不平衡等），可能导致突然停梯，造成困人、伤人等；

2) 机房环境温度（过高或过低），可能导致控制系统、主机和电子元器件等烧坏或工作不正常，造成困人、伤人；

3) 制动器（失效、制动力矩不足等），可能导致电梯冲顶、蹲底、滑移等，造成困人、伤人、设备损坏；

4) 曳引绳、轮（曳引力不足），可能导致电梯冲顶、蹲底、滑移等，造成困人、伤人、设备损坏；

5) 超载装置（功能失效），可能导致电梯超载超速运行、蹲底，造成困人、伤人等；

6) 安全钳、限速器、上行超速保护装置（误动作），可能导致突然停梯，造成困人、伤人等；

7) 层门电气联锁保护装置（功能失效），可能导致开门走车，造成人员剪切、坠井；

8) 层轿门周边（间隙过大），可能造成人员肢体挤压；

9) 电气回路（故障）和电子元器件（损坏）等，可能导致突然停梯，造成困人、伤人等；

10) 轿厢接地装置（导通性不良），可能造成人员触电；

11) 限位、极限等行程开关（失效、位置不当等），可能导致电梯冲顶、蹲底等，造成困人、伤人、设备损坏等；

12) 进水（机房、井道、底坑），可能导致突然停梯，造成困人、伤

人、设备损坏；

13) 火灾、地震等自然灾害，可能造成人员伤亡和电梯损坏。

### 3.3.5 车辆伤害

拟建项目厂内产品和原材料的运输采用叉车和汽车形式。若车辆故障，超载、驾驶违章等，也可能造成翻倒、碰撞、碾压伤人的车辆伤害事故。

### 3.3.6 灼烫

灼烫伤害是指火焰烧伤、高温物体烫伤、化学灼伤（酸、碱、盐、有机物引起的体内外的灼伤）、物理灼伤（光、放射性物质引起的体内外的灼伤）。

1、拟建项目生产过程中使用的真空烘烤箱、涂布机等设备在工艺上会产生高温，以及这些设备发生损坏，受热设备表面保温层防护破损，就有可能发生人员高温灼烫伤害。

2、装配过程中焊接产生的高温烟气若未采取降温措施或失效；作业人员未穿戴有效的劳动防护用品；作业场所无安全警示标识等可能会发生灼烫危险。

### 3.3.7 物体打击

在作业场所物体的装卸、搬运过程中均可能产生落物对人体的打击伤害。设备在高速运转的过程中，零部件的脱落和飞出，也会造成对人体的打击伤害。

在检修作业中，操作人员违反操作规程乱放工具或将工具没放稳，工具落下也可导致物体打击伤害。

### 3.3.8 容器爆炸

拟建项目使用的空气储气罐、氮气储气罐为压力容器，如果操作压力较高、安全附件失效等可能会由于内压异常升高，易发生容器爆炸。一般

压力容器发生事故是由于以下原因造成的：

①容器本身质量差：设计结构不合理，用材不当，制造质量差，容器本身存在先天性缺陷；年久失修，容器器壁被腐蚀，强度不够。

②容器内部的压力过高：出气管道堵塞，引起容器内压升高。

③操作人员缺乏必要的基本知识，违章操作。

④如果压力表、安全阀等安全附件失效，破损，就无法对压力、进行有效的监控，一旦指标超出安全范围，很可能发生容器爆炸事故。

### 3.3.9 锅炉爆炸

#### 1、超压爆炸

原因：安全阀失效、压力控制系统故障、燃烧失控导致蒸汽压力超过容器极限。

后果：压力容器瞬间破裂，释放巨大能量。

#### 2、缺水干烧

原因：水位控制系统故障或操作失误，导致炉体金属过热（如炉胆烧红），强度下降。

后果：炉体变形、开裂，引发蒸汽或火焰喷发。

#### 3、材料失效

原因：腐蚀（电化学/化学）、疲劳裂纹、焊接缺陷或材料老化。

后果：承压部件（炉膛、管道）局部破裂，引发连锁反应。

#### 4、水垢堆积

原因：水质不合格，硬盐沉积在受热面，阻碍传热。

后果：金属壁温升高至屈服点，导致鼓包或爆管。

#### 5、燃气/燃油泄漏

原因：燃料供应系统密封失效，可燃气体在炉膛或室内积聚。

后果：遇点火源引发爆炸（化学能释放）。

## 6、操作与管理失误

原因：违规操作（如带压维修）、维护缺失（未定期排污、校验仪表）。

后果：安全隐患累积，最终触发事故。

## 7、设计缺陷

原因：结构强度不足、热力分布不均、安全冗余不足。

后果：局部应力集中，加速材料失效。

### 3.3.10 中毒和窒息

#### 1) 有限空间检、维修作业

有限空间的检、维修作业易发生人员中毒、窒息事故。根据《缺氧危险作业安全规程》的要求，氧气的含量在低于 19.5% 的时候，定为缺氧，当人呼吸的气体中氧气含量低于 6% 的时候，会造成人员即刻窒息死亡。拟建项目有限空间有污水处理水池、消防水池、环保设备。

2) 拟建项目生产过程中使用到的氮气属于窒息性气体，如在有限的作业空间内氮气浓度达到一定浓度时，可导致人员窒息。

3) 拟建项目使用的 N-甲基吡咯烷酮、电解液等危险化学品在使用、储运过程中如遇泄漏，管理人员与作业人员防护不当，可能引发中毒和窒息。

### 3.3.11 高处坠落

凡在距离基准面垂直距离为 2m 以上（含 2m），有可能坠落的高处作业均称为高处作业。该公司高处作业主要是对设备安装、检修过程、操作过程中，车顶作业等，如不采取有效的安全防护措施和使用可靠的安全保护装置，很容易发生高处坠落事故。造成高处坠落事故的原因主要有：

1. 无安全防护栏、坑（沟）盖板、安装孔洞盖板等防护设施。
2. 安全防护设施安装高度、承载力等不符合要求。
3. 安全防护设施因长期未进行防腐修护，导致强度下降或损坏。
4. 高处作业时没有按要求佩戴安全带（绳）、安全帽或采取其他有效的

安全保护措施。

5.高处作业时不按规定使用安全保护装置或安全防护装置有缺陷。

6.高处作业立足处不是平面或只有很小的平面，致使作业者无法维持正常姿势。

7.自然光线不足，能见度差。

8.违章作业。

9.疏忽大意，疲劳过度或酒后作业。

10.高处作业安全管理不到位，如未严格进行审批、未配备监护人员等。

11.在雷暴雨、浓雾、六级以上大风等恶劣天气进行室外高处作业。

12.其他可能导致事故的原因

### 3.3.12 坍塌

坍塌是指在外力或重力作用下，超过自身的强度极限或因结构稳定性破坏而造成的事故。厂址选择在不良地质地带、建（构）筑物防震设计不当、建（构）筑物施工质量差，承重梁柱损坏均能造成建（构）筑物坍塌。原辅料、产品等若堆放高度较高，在堆垛和取用过程中若操作不当，可能发生垛堆突然坍塌倾倒，会将操作人员严重砸伤和掩埋，甚至死亡。

1.原料及成品堆码不齐，堆放过高、倾斜、靠墙堆放等，可能发生坍塌，对其范围内的人员及设备造成伤害。

2.检维修过程需搭设脚手架时，若搭设人员不按规范要求搭设、使用和拆除，脚手架材质不符合要求，使用前未进行必要的检查等，有可能造成脚手架坍塌。

3.建设项目车辆进入频繁，特别是各物料卸车、装车场所，如道路宽度不足，未设安全警示标识、停车限位器等，车辆可能撞击建筑物造成建筑物坍塌的事故。

4.项目地质情况不良，可能会发生建（构）筑物倒塌、塌陷事故，对设

备及人员造成危害；建（构）筑物设计不合理，或施工质量不合格，或年久失修，可能造成建（构）筑物坍塌。

### 3.3.13 淹溺

淹溺又称溺水，是人淹没于水或其他液体介质中并受到伤害的状况。水充满呼吸道和肺泡引起缺氧窒息；吸收到血液循环的水引起血液渗透压改变、电解质紊乱和组织损害；最后造成呼吸停止和心脏停搏而死亡。

淹溺产生的原因：

- 1、站立不当，工作时不慎掉入池中，造成溺水；
- 2、作业现场存在地面湿滑或存在绊脚物品，摔入池中；
- 3、作业现场缺少警示标志、安全防护或防护设施不达标，人员摔入池中。

拟建项目设有污水处理池、消防水池，若水池未设置盖板或池边未设置防护栏杆，在照明条件差（特别是在夜间）的情况下，易造成人员的滑跌、绊倒等跌入水池，发生淹溺事故。

### 3.3.14 噪声

噪声伤害主要表现在早期可引起听觉功能敏感性下降，引起听力暂时性位移，继而发展到听力损失，甚至造成耳聋，或引起神经衰弱，心血管病及消化系统等疾病的高发。噪声干扰影响信息交流，听不清谈话或信号，促使误操作发生率上升，甚至引发工伤事故。

拟建项目使用的各类机械是形成厂区噪声的重要声源，会对操作人员造成噪声伤害。噪声对人体的危害主要表现在以下几方面：

#### 1、影响工作

噪声会分散人的注意力，容易疲劳，反应迟钝，影响工作效率，还会使工作出差错。

#### 2、对听觉器官的损伤

人听觉器官的适应性是有一定限度的，长期在强噪声下工作，会引起听觉疲劳，听力下降。若长年累月在强噪声的反复作用下，耳器官会发生器质性病变，出现噪声性耳聋。

### 3、引起心血管系统病症

噪声可以使交感神经紧张，表现为心跳加快，心律不齐，血压波动，心电图测试阳性增高。

### 4、对神经系统产生影响

噪声引起神经衰弱症候群：如头痛、头晕、失眠、多梦、记忆力减退等。神经衰弱的阳性检出率随噪声强度增高而增加。此外噪声还能引起胃功能紊乱，视力降低。当噪声超过生产控制系统报警信号的声音时，淹没了报警音响信号，容易导致事故的进一步发展。

## 3.3.15 高温

工业高温环境是生产劳动中经常遇到的，尤其在有自然高温条件和工业热源迭加的场所。自然高温环境系由日光辐射引起，主要出现于夏季。该项目处于亚热带季风地区，常年夏季气温高，持续时间长。

在高温作业环境下作业，人的体温往往有不同程度的增加，人体为维持正常体温，体表血管反射性扩张，皮肤血流量增加，皮肤温度增高，通过辐射和对流使皮肤的散热增加。同时汗腺增加汗液分泌功能，通过汗液蒸发使人体散热增加。由于汗的主要成分为水，同时含有一定量的无机盐和和维生素，所以大量出汗对人体的水盐代谢产生显著的影响，同时对微量元素和维生素代谢也产生一定的影响。当水分丧失达到体重的 5%—8%，而未能及时得到补充时，就可能出现无力、口渴、尿少、脉搏增快、体温升高、水盐平衡失调等症状，使工作效率降低，操作人员的工作能力、动作的准确性、协调性、反应速度及注意力均降低，严重情况下将导致人员中暑，或因为人员的协调能力的降低从而发生工伤事故。该项目易产生高

温的主要情况如下：

1、夏季，车间长期处于高温环境下，使人体散热困难，加剧了生理调节机能的紧张活动，让人感到不适，而且会大量出汗，造成人体水分、盐的大量排出而影响健康，甚至会发生中暑。

2、夏季，若操作人员在室外进行长时间进行生产运输或操作，会发生中暑事件。

3、生产过程中高温静置工序、烤箱、涂布、焊接等设备周边温度较高，若无防护措施或隔离措施，人员长期处于高温环境可能导致人员中暑。

### 3.3.16 有限空间危险性分析

有限空间作业是指进入生产或生活区域内的各类塔、球、釜、槽、罐、锅筒、管道、容器以及地下室、井、地坑、下水道或其他封闭场所内进行的作业。有限空间分为三类：

(1)密闭设备：如船舱、贮罐、槽罐车、反应釜、压力容器、管道、烟道、锅炉等；

(2)地下有限空间：如地下管道、地下室、地下仓库、地下工程、暗沟、隧道、涵洞、地坑、废井、地窖、污水池（井）、沼气池、化粪池、下水道等；

(3)地上有限空间：如储藏室、酒糟池、发酵池、垃圾站、冷库、粮仓、料仓等。

厂区存在的有限空间作业场所主要为消防水池、污水处理池、环保设备，当人员进入作业时，未采取通风措施或通风措施落实不到位会造成人员窒息；人员在作业过程中，未落实作业监护制度，造成作业人员窒息或其他伤害；盖板未盖好，造成跌落受伤等。

### 3.3.17 工贸企业重点监管的有限空间辨识

根据《应急管理部办公厅关于印发<工贸企业有限空间重点监管目录>

的通知》（应急厅〔2023〕37号）可知，拟建项目涉及的污水处理池属于重点监管的有限空间。

### 3.3.18 爆炸危险区域划分及防爆要求

根据《爆炸性环境 第 14 部分：场所分类 爆炸性气体环境》（GB 3836.14-2014）爆炸性气体环境出现的频率和持续时间把危险场所分为以下区域：

0 区：爆炸性气体环境连续出现或长时间存在的场所。

1 区：在正常运行时，可能出现爆炸性气体环境的场所。

2 区：在正常运行时，不可能出现爆炸性气体环境，如果出现也是偶尔发生并且仅是短时间存在的场所。

拟建项目爆炸区域划分如下表 3.3-1。在此区域内所用的电器应选用防爆型；0 区应选择 Ga 型、1 区应选择 Ga、Gb 型、2 区应选择 Ga、Gb、Gc 型；20 区应选择 Da 型。

表 3.3-1 爆炸危险区域的划分

场所或装置	区域	类别	危险介质
电解液仓库	桶装容器内上部空间	0 区	电解液
	在爆炸危险区域内的坑、沟。	1 区	
	以释放源为中心，半径为 15m，地坪上的高度为 7.5m 及半径为 7.5m，顶部与释放源的距离为 7.5m 的范围内	2 区	
M1、M2 厂房	注液区注液机为负压，注液机内部为爆炸危险区域，且不会扩散出去；桶装电解液容器内上部空间。	1 区	电解液
	以释放源为中心，半径为 15m，地坪上的高度为 7.5m 及半径为 7.5m，顶部与释放源的距离为 7.5m 的范围内	2 区	
	投料工序搅拌机（全封闭式）内部为爆炸危险区域，且不会扩散出去。	20 区	导电炭黑

### 3.4 人的生理、心理性及行为性危害因素辨识

人的生理、心理性及行为性危害因素主要为负荷超限、健康状况异常、从事禁忌作业、心理异常、辨识功能缺陷、指挥错误、操作错误、监护错误等。

作业人员若没有经过专门的安全教育和培训，缺乏安全操作技能，无

证上岗，野蛮操作，疲劳作业或带病作业，注意力不集中，安全标识缺失等原因导致误操作，这些都有可能导致人员伤害、设备设施损坏等事故。

### 3.5 环境因素危害因素辨识

拟建项目作业环境的危险有害因素主要由室、内外作业环境不良产生。

作业场所地面、通道、楼梯湿滑有可能造成高处坠落、摔伤、物体打击等伤害，作业场所杂乱堵塞安全通道、安全出口，以及安全通道、安全出口狭窄或者设置不合理影响人员通行或疏散，有可能造成事故的扩大。室内操作场所的扶手、护栏以及各种井、坑、沟、孔等部位的安全防护设施缺失或缺陷，均有可能造成人员伤害。

作业场所空气不畅、照明不良等，操作人员长期在这类环境中工作，将对工作人员身心疲劳甚至感官伤害，还导致工作出差错和操作失误。

项目建设地位于江西省中部，属典型的亚热带湿润性气候，年平均降雨量为 1630mm，又分布不均，易形成洪涝灾害并诱发各种地质灾害；年平均气温 17.1-17.8℃，极端最高气温 40.3℃，极端最低气温-9.9℃，易产生冰灾；年平均雷暴日天数为 58.5d，属于较高易发区，可能会产生雷灾；全年主导风向为 NNE，平均风速为 2.3m/s，会产生风灾；地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期 0.35S，地震动峰值加速度分区与地震动基本烈度对照为 VI 度，可能会产生地震灾害。

### 3.6 管理因素的危害性辨识

管理因素的危害性主要体现在安全管理机构不健全、安全生产责任制度不落实、安全管理规章制度不完善（如建设项目“三同时”制度未落实、操作规程不规范、培训制度不完善）、事故应急救援及相应缺陷、安全生产投入不足及其它安全管理因素。

安全管理不善将会导致企业安全管理情况混乱，执行各项制度不到位，违章指挥、违章作业和违反劳动纪律经常发生；员工安全意识不强，缺乏

必要的安全防护知识；安全投入得不到保证等。这些情况将会大大增加企业发生事故的可能性及严重程度，从而造成人员伤亡和财产损失。

1.安全生产责任制不落实，工艺、设备、安全操作规程、规章制度未建立或不完善。

2.安全管理机构和人员配置不完善。特别是未按有关规定设置安全机构，安全管理人员未经安全培训等

3.安全培训、教育和考核存在缺陷，安全管理法规的宣传和执行不利；实施监督与日常检查不到位。

4.安全资金投入不够，安全设施不完善，安全隐患得不到及时整改。

5.未制定或事故应急救援预案不完善，或流于形式，未组织演练。

6.违章作业。包括违章指挥、违章操作、操作错误等。

### 3.7 危险化学品重大危险源辨识

按照国家标准《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）对拟建项目使用和产生的危险化学品进行危险源辨识。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的规定，重大危险源的定义为：是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元是指涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。生产单元是危险化学品的生产、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。

单元内存在的危险物质为多品种时，按下式计算，若满足下面公式，则定为重大危险源：

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质实际存在量，t。

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——与各危险物质相对应的生产场所或储存区的临界

量，t。

拟建项目危险化学品重大危险源分析：按照《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 辨识单元的划分方法，危险化学品重大危险源辨识单元划分如下：

生产单元划分为：M1、M2 厂房；

储存单元划分为：电解液仓库。

参照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）规定，重大危险源的辨识依据是物质的危险特性及其数量。拟建项目涉及的天然气仅为管道内的储存量，远低于临界量，故不进行计算。拟建项目涉及的电解液《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）表 2 中的 W5.3，临界量为 1000 吨。辨识结果见下表。

表 3.7-1 危险化学品重大危险源辨识表

单元	物质	临界量 Q (t)	存放量 q (t)	比值	单元计算值	是否构成重大危险源
储存单元	电解液	1000	100	0.1	$0.1 < 1$	否
合计			100	0.1	$0.1 < 1$	
生产单元	电解液	1000	1	0.001	$0.001 < 1$	否
			1	0.001	$0.001 < 1$	

故拟建项目未构成危险化学品重大危险源。

### 3.8 重点监管的危险化工工艺辨识

根据国家安全生产监督管理局《关于公布首批重点监管的危险化工工艺的目录的通知》（安监管三[2009]116 号）和《关于公布第二批重点监管的危险化工工艺的目录的通知》（安监总管三〔2013〕3 号）的规定，经评价组判定，拟建项目涉及的生产工艺不属于危险化工工艺。

### 3.9 项目涉及的相关危险化学品的辨识

依据《易制毒化学品目录》（2014 年版），经对照，拟建项目无易制毒化学品。

依据《易制爆化学品目录》（2017 年版），经对照，拟建项目中无易制爆化学品。

依据《危险化学品目录》（2022 年调整版），经辨识，拟建项目电解液、氮气（压缩的）为危险化学品。

根据中华人民共和国化学工业部令（第 11 号）《各类监控化学品名录》国家石油和化学工业局令（第 1 号）《列入第三类监控化学品的新增品种清单》的规定，拟建项目无第三类监控化学品。

根据应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告 2020 年第 3 号《特别管控危险化学品目录（第一版）》的规定，拟建项目涉及的天然气为特别管控危险化学品。

依据《国家重点监管的危险化学品名录》（2013 年完整版），拟建项目涉及的天然气国家重点监管危险化学品。

### 3.10 主要危险、有害因素分析结果汇总

根据拟建项目技术特点和实际情况，结合以上危险、有害因素的分析，拟建项目存在的主要危险、有害因素有：火灾、其他爆炸、触电、机械伤害、起重伤害、车辆伤害、灼烫、物体打击、容器爆炸、锅炉爆炸、中毒和窒息、高处坠落、坍塌、淹溺、噪声、高温等。拟建项目的自然条件危险因素有：大风、雷击、地震、冰灾等。拟建项目的各作业场所均存在多种危险、有害因素，汇总结果见下表。

表 3.11-1 主要危险、有害因素分布表

序号	场所	火灾、其他爆炸	触电	容器爆炸	锅炉爆炸	灼烫	机械伤害	物体打击	高处坠落	车辆伤害	中毒和窒息	坍塌	淹溺	起重伤害	噪声	高温
1	M1 厂房	√	√	√		√	√	√	√					√	√	√
2	M2 厂房	√	√	√		√	√	√	√					√	√	√
3	M3 厂房	√	√	√		√	√	√	√					√	√	√

4	S1 仓库	√	√							√		√				
5	S2 仓库	√	√		√					√		√				
6	S3 甲类库	√	√							√	√	√				
7	S4 污水处理站		√			√	√									
8	S5 NMP 储罐	√	√								√					
9	A1 办公楼	√	√						√					√		
10	A2 综合楼	√	√						√					√		
11	A3 试验楼	√	√						√					√		
12	D1D2 倒班楼	√	√						√							
13	污水处理池、消防水池										√		√			
14	厂内道路运输									√						

## 第 4 章 评价单元的划分及评价方法的选择

### 4.1 评价单元的划分原则和方法

依照 AQ8001 《安全评价通则》第 6.3 条“评价单元划分应科学、合理、便于实施评价、相对独立且具有明显的特征界限”和 AQ8002 《安全预评价导则》第 4.3 条“评价单元划分应考虑安全预评价的特点，以自然条件、基本工艺条件、危险、有害因素分布及状况、便于实施评价为原则进行”的规定，划分评价单元。

### 4.2 评价单元的划分

根据拟建项目生产过程的特点、生产工艺过程的危险、有害因素的性质和重点危险、有害因素的分布等情况，将拟建项目划分为 4 个评价单元：

1. 选址、总平面布置及建（构）筑物单元；
2. 公用工程及辅助设施单元；
3. 工艺系统单元；
4. 安全管理单元；
5. 重大生产安全事故隐患判定单元。

### 4.3 评价方法的选择

各评价单元选用评价方法如表 4.3-1 所示：

表4.3-1 评价方法选用情况表

序号	评价单元	评价方法
1	选址、总平面布置及建（构）筑物单元	安全检查表法
2	工艺系统单元	预先危险性分析评价法
3	公用工程及辅助设施单元	预先危险性分析评价法、安全检查表法
4	安全管理单元	预先危险性分析评价法
5	重大生产安全事故隐患判定单元	安全检查表法

## 4.4 评价方法简介

### 4.4.1 安全检查表评价法（SCL）

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

### 4.4.2 预先危险性分析法（PHA）

预先危险性分析是在进行某项工程活动（包括施工、生产、维修等）之前，对系统存在的各种危险因素、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其目的是早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险性等级，指出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故，避免考虑不周造成的损失。

预选危险性分析法按危险、有害因素导致的事故及危害程度，将危险有害性划分为四个危险等级，见表 4.4-1。

表 4.4-1 危险性等级分级表

级别	危险、危害程度
I 级	安全的，可以忽略
II 级	临界的，处于事故边缘状态，暂时尚不能造成人员伤亡和财产损失，应予排除或采取控制措施
III 级	危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取措施
IV 级	破坏性的，会造成灾难性事故，必须立即排除

### 4.4.3 作业条件危险性分析法

#### 1、分析方法简介

作业条件危险性分析法是一种简单易行的评价方法，操作人员在具有潜在危险性环境中作业时的危险性的定量分析方法。

作业条件危险性分析法用与系统风险有关的三种因素指标值之积来分

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

## 2、分析步骤

- 1) 以类比作业条件比较为基础，由熟悉作业条件的人员组成分析小组；
- 2) 由分析小组成员按照标准给 L、E、C 分别打分，取各组的平均值作为 L、E、C 的计算分值，用计算的危险性分值 D 来分析作业条件的危险性等级。

## 3、赋分标准

### 1) 事故发生的可能性（L）

事故发生的可能性用概率来表示时，绝对不可能发生的事故频率为 0，而必然发生的事故概率为 1。然而，从系统安全的角度考虑，绝对不发生的事 故是不可能的，所以人为地将发生事故的可能性极小的分值定为 0.1，而必然要发生的事故的分值定为 10，以此为基础介于这两者之间的指定为若干中间值。见表 4.4-2。

表 4.4-2 事故或危险事件发生的可能性（L）

分值	事故或危险情况发生可能性	分值	事故或危险情况发生可能性
10	完全会被预料到	0.5	可以设想，但高度不可能
5	相当可能	0.2	极不可能
3	不经常，但可能	0.1	实际上不可能
1	完全意外，极少可能		

### 2. 人员暴露于危险环境的频繁程度（E）

人员暴露于危险环境中的时间越多，受到伤害的可能性越大，相应的危险性也越大。规定人员连续出现在危险环境的情况分值为 10，而非常罕见地出现在危险环境中的情况分值为 0.5，介于两者之间的各种情况规定若干个中间值。见表 4.4-3。

表 4.4-3 人员暴露于危险环境的频繁程度（E）

分值	出现于危险环境的情况	分值	出现于危险环境的情况
10	连续暴露于潜在危险环境	2	每月暴露一次
6	逐日在工作时间内暴露	1	每年几次出现在潜在危险环境

3	每周一次或偶然地暴露	0.5	非常罕见地暴露
---	------------	-----	---------

### 3. 发生事故可能造成的后果（C）

事故造成的人员伤亡和财产损失的范围变化很大，所以规定分数值为 1—100。把需要治疗的轻微伤害或较小财产损失的分数值规定为 1，造成多人死亡或重大财产损失的分数值规定为 100，介于两者之间的情况规定若干个中间值。见表 4.3-4。

**表 4.4-4 发生事故或危险事件可能造成的后果（C）**

分值	可能结果	分值	可能结果
100	大灾难，许多人死亡	7	严重，严重伤害
40	灾难，数人死亡	3	重大，致残
15	非常严重，一人死亡	1	引人注目，需要救护

### 4、危险等级划分标准

根据经验，危险性分值在 20 分以下为低危险性，这样的危险比日常生活中骑自行车去上班还要安全些，如果危险性分值在 70—160 之间，有显著的危险性，需要采取措施整改；如果危险性分值在 160—320 之间，有高度危险性，必须立即整改；如果危险性分值大于 320，极度危险，应立即停止作业，彻底整改。按危险性分值划分危险性等级的标准见表 4.3-5。

**表 4.4-5 危险性等级划分标准（D）**

分值	危险程度	分值	危险程度
>320	极其危险，不能继续作业	20—70	可能危险，需要注意
160—320	高度危险，需要立即整改	<20	稍有危险，或许可以接受
70—160	显著危险，需要整改		

## 第 5 章 定性、定量评价

### 5.1 选址、总平面布置及建（构）筑物单元

对照《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）、《锂离子电池工厂设计标准》（GB51377-2019）、《锂离子电池企业安全生产规范》（T/CIAPS0002-2017）对项目选址及总平面布置进行符合性评价，检查结果见表 5.1-1。

表5.1-1 选址、总平面布置及建（构）筑物单元安全检查表

序号	检查内容	标准条款	实际情况	检查结论
1	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 3.0.1	符合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	项目的水源和电源由南昌市新建经济开发区市政提供，能满足项目用水和用电需要。	符合要求
3	厂址应满足近期建设所必需的场地面积和适宜的建厂地形，并根据工业企业远期发展规划的需要，留有适当的发展余地。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 3.0.9	厂址满足建设所必需的场地面积和适宜的建厂地形。	符合要求
4	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带，并应符合下列规定： 1 当厂址不可避免不受洪水、潮水、或内涝威胁的地带时，必须采取防洪、排涝措施； 2 凡受江、河、潮、海洪水、潮水或山洪威胁的工业企业，防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的有关规定。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 3.0.12	不受洪水威胁。	符合要求
5	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	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 3.0.14	不在左述地段和地区。	符合要求

	<p>别保护的区域；</p> <p>8 对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内；</p> <p>9 很严重的自重湿陷性黄土地段，厚度大的新近堆积黄土地段和高压压缩性的饱和黄土地段等地质条件恶劣地段；</p> <p>10 具有开采价值的矿藏区；</p> <p>11 受海啸或湖涌危害的地区。</p>			
6	<p>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。</p>	<p>《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 4.3.5</p>	<p>企业厂外道路的规划，与城乡规划或当地交通运输规划相协调。</p>	符合要求
7	<p>总平面布置应节约集约用地，提高土地利用率。布置时应应符合下列要求：</p> <p>1 在符合生产流程、操作要求和使用寿命的前提下，建筑物、构筑物等设施，应采用联合、集中、多层布置；</p> <p>2 应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度；</p> <p>3 厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整；</p> <p>4 功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。</p>	<p>《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 5.1.2</p>	<p>1、设生产区、办公生活区，功能分明，建筑物、构筑物的外形规整；</p> <p>2、功能分区内各项设施的布置，紧凑、合理。</p>	符合要求
8	<p>厂区的通道宽度，应符合下列要求：</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>3 应符合各种工程管线的布置要求；</p> <p>4 应符合绿化布置的要求；</p> <p>5 应符合施工、安装与检修的要求；</p> <p>6 应符合竖向设计的要求；</p> <p>7 应符合预留发展用地的要求。</p>	<p>《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 5.1.4</p>	<p>厂区的主要道路宽不小于 6m。</p>	符合要求
9	<p>总平面布置，应结合当地气象条件，使建筑物具有良好朝向、采光和通风条件。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>具有良好的朝向、采光和自然通风条件。</p>	符合要求
10	<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> <p>1 运输线路的布置，应保证物流顺畅、径路短捷、不折返；</p> <p>2 应避免运输繁忙的铁路与道路平</p>	<p>《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 5.1.8</p>	<p>1 运输线路的布置，能保证物流顺畅、径路短捷、不折返；</p> <p>2 厂址内无铁路；</p> <p>3 人、货分流。</p>	符合要求

	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。			
11	工业企业的建筑物、构筑物之间的防火间距，以及消防通道的设置，应执行现行国家《建筑设计防火规范（2018版）》GB50016 等有关规定。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 5.1.10	详见表 2.5-1	符合要求
12	公用设施的布置，宜位于其负荷中心或靠近主要用户。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 5.3.1	靠近主要用户。	符合要求
13	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	项目在坚磨大道布置 2 个出入口，在官马街设置 1 个出入口，人车分流。	符合要求
14	厂区围墙的结构形式和高度，应根据企业性质、规模以及周边环境确定。围墙至道路1m。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 5.7.5	厂区四面拟设有围墙。围墙至道路 1m 以上。	符合要求
15	场地应有完整、有效的雨水排水系统。场地雨水的排除方式，应结合工业企业所在地区的雨水排除方式、建筑密度、环境卫生要求、地质和气候条件等因素，合理选择暗管、明沟或地面自然排渗等方式，并应符合下列要求： 1 厂区雨水排水管、沟应与厂外排水系统相衔接，场地雨水不得任意排至厂外； 2 有条件的工业企业应建立雨水收集系统，应对收集的雨水充分利用； 3 厂区雨水宜采用暗管排水。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 7.4.1	项目场地拟设完整、有效的雨水排水系统，采用暗管排水，与厂区水管网相衔接。	符合要求
16	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事件应急救援预案。	《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010 5.1.3	项目选址避开了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。	符合要求

17	工业企业厂区总平面布置应明确功能分区，可分为生产区、非生产区、辅助生产区。其工程用地应根据卫生要求，结合工业企业性质、规模、生产流程、交通运输、场地自然条件、技术经济条件等合理布局。	《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010 5.2.1.1	项目总平面布置明确功能分区。	符合要求
18	工业企业总平面布置，包括建（构）筑物现状、拟建建筑物位置、道路、卫生防护、绿化等应符合 GB 50187 等国家相关标准要求。	《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010 5.2.1.2	工业企业总平面布置，拟建建筑物位置、道路、卫生防护、绿化等符合 GB 50187 等国家相关标准要求。	符合要求
19	噪声与振动较大的生产设备宜安装在单层厂房内。当设计需要将这些生产设备安置在多层厂房内时，宜将其安装在底层，并采取有效的隔声和减振措施。	《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010 5.2.2.2	噪声与振动较大的生产设备拟安装于底层，并采取有效的隔声和减振措施。	符合要求
20	厂房建筑方位应能使室内有良好的自然通风和自然采光，相邻两建筑物的间距一般不宜小于二者中较高建筑物的高度：	《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010 5.3.1	厂房建筑室内有良好的自然通风和自然采光。	符合要求
21	厂房内不应设置宿舍。直接服务于生产的办公室、休息室等辅助用房的设置，应符合下列规定： 1 不应设置在甲、乙类厂房内； 2 与甲、乙类厂房贴邻的辅助用房的耐火等级不应低于二级，并应采用耐火极限不低于 3.00h 的抗爆墙与厂房中有爆炸危险的区域分隔，安全出口应独立设置； 3 设置在丙类厂房内的辅助用房应采用防火门、防火窗、耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和耐火极限不低于 1.00h 的楼板与厂房内的其他部位分隔，并应设置至少 1 个独立的安全出口。	《建筑防火通用规范》GB55037-2022 4.2.2	生产车间为丙类厂房，厂房内的辅助用房拟采用防火门、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。	符合要求
22	除本规范第 5.2.1 条规定的建筑外，下列工业建筑的耐火等级不应低于二级： 1 建筑面积大于 300m <sup>2</sup> 的单层甲、乙类厂房； 2 高架仓库； 3 II、III类飞机库； 4 使用或储存特殊贵重的机器、仪表、仪器等设备或物品的建筑； 5 高层厂房、高层仓库。	《建筑防火通用规范》GB55037-2022 5.2.2	拟建厂房耐火等级设计为二级	符合要求
23	建筑的平面布置应便于建筑发生火灾时的人员疏散和避难，有利于减小火灾危害、控制火势和烟气蔓延。同一建筑内的不同使用功能区域之间应进行防火分隔。	《建筑防火通用规范》GB55037-2022 4.1.1	厂房不同使用功能区域之间进行防火分隔。	符合要求
24	厂房中符合下列条件的每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，安全出口不应少于 2 个：	《建筑防火通用规范》GB55037-2022 7.2.1	各厂房各防火分区安全出口拟设数量不少于 2 个。	符合要求

	<p>1 甲类地上生产场所，一个防火分区或楼层的建筑面积大于 100m<sup>2</sup>；或同一时间的使用人数大于 5 人；</p> <p>2 乙类地上生产场所，一个防火分区或楼层的建筑面积大于 150m<sup>2</sup>；或同一时间的使用人数大于 10 人；</p> <p>3 丙类地上生产场所，一个防火分区或楼层的建筑面积大于 250m<sup>2</sup>；或同一时间的使用人数大于 20 人；</p> <p>4 丁、戊类地上生产场所，一个防火分区或楼层的建筑面积大于 400m<sup>2</sup>；或同一时间的使用人数大于 30 人；</p> <p>5 丙类地下或半地下生产场所，一个防火分区或楼层的建筑面积大于 50m<sup>2</sup>；或同一时间的使用人数大于 15 人；</p> <p>6 丁、戊类地下或半地下生产场所，一个防火分区或楼层的建筑面积大于 200m<sup>2</sup>；或同一时间的使用人数大于 15 人。</p>			
25	<p>高层厂房和甲、乙、丙类多层厂房的疏散楼梯应为封闭楼梯间或室外楼梯。建筑高度大于 32m 且任一层使用人数大于 10 人的厂房，疏散楼梯应为防烟楼梯间或室外楼梯。</p>	<p>《建筑防火通用规范》GB55037-2022 7.2.2</p>	<p>疏散楼梯拟采用防烟楼梯。</p>	<p>符合要求</p>
26	<p>占地面积大于 300m<sup>2</sup>；的地上仓库，安全出口不应少于 2 个；建筑面积大于 100m<sup>2</sup>；的地下或半地下仓库，安全出口不应少于 2 个。仓库内每个建筑面积大于 100m<sup>2</sup>；的房间的疏散出口不应少于 2 个。</p>	<p>《建筑防火通用规范》GB55037-2022 7.2.3</p>	<p>仓库安全出口拟设不少于 2 个。</p>	<p>符合要求</p>
27	<p>公共建筑、建筑高度大于 54m 的住宅建筑、高层厂房（库房）和甲、乙、丙类单、多层厂房，应设置灯光疏散指示标志，并应符合下列规定：</p> <p>1 应设置在安全出口和人员密集的场所的疏散门的正上方；</p> <p>2 应设置在疏散走道及其转角处距地面高度 1.0m 以下的墙面或地面上。灯光疏散指示标志的间距不应大于 20m；对于袋形走道，不应大于 10m；在走道转角区，不应大于 1.0m。</p>	<p>《建筑设计防火规范》GB 50016-2014 (2018 年版) 10.3.5</p>	<p>应急疏散指示灯拟按 要求设置。</p>	<p>符合要求</p>
28	<p>厂房和生产线的的设计能够合理利用空间，应满足电池生产流程和环保</p>	<p>《锂离子电池企业 安全生产规范》</p>	<p>厂房满足电池生产流 程和环保要求。</p>	<p>符合 要求</p>

	要求。	T/CIAPS0002—2017 第 4.1 条		
29	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》 GB51377-2019 第 5.1.1 条	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、用地周边环境确定项目厂址。	符合要求
30	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。	《锂离子电池工厂设计标准》 GB51377-2019 第 5.2.3 条	1 依据生产工艺要求布置建筑物、构筑物及有关设施； 2 满足场地排水及道路接口的竖向设计要求； 3 根据物流装卸、废水重力流等因素进行竖向设计； 4 扩建工程使用原有设施。	符合要求
31	化学品库应单独设置、单独管理，宜位于厂区的边缘地带，并宜用围栏或围墙隔开。	《锂离子电池工厂设计标准》 GB51377-2019 第 5.2.5 条	拟建项目设置了单独的电解液仓库。	符合要求
32	宿舍、食堂、活动室宜与生产区分开，成组布置。	《锂离子电池工厂设计标准》 GB51377-2019 第 5.2.7 条	宿舍、食堂、活动室与生产区分开成组布置。	符合要求
33	洁净厂房周围宜设置环形消防车道，也可沿厂房的两个长边设置消防车道。	GB 50073-2013 4.1.4	沿厂房四周拟设置环形消防车道。	符合要求
34	工艺平面布置应符合下列规定： 1 工艺平面布置应合理、紧凑。洁净室或洁净区内应只布置必要的工艺设备，以及有空气洁净度等级要求的工序和工作室。 2 在满足生产工艺和噪声要求的前提下，对空气洁净度要求严格的洁净室或洁净区宜靠近空气调节机房，空气洁净度等级相同的工序和工作室宜集中布置。 3 洁净室内对空气洁净度要求严格的工序应布置在上风侧，易产生污染的工艺设备应布置在靠近回风口位置。 4 应考虑大型设备安装和维修的运输路线，并预留设备安装口和检修口。 5 不同空气洁净度等级房间之间联系频繁时，宜设有防止污染的措施，如气闸室、传递窗等。	GB 50073-2013 4.2.1	工艺平面拟布置合理、紧凑；洁净区拟靠近空气调节机房；不同空气洁净度等级房间之间拟设有防止污染的措施；拟设有单独的物料入口。	符合要求

	6 应设置单独的物料入口，物料传递路线应最短，物料进入洁净室（区）之前应进行清洁处理。			
35	在满足生产工艺和空气洁净度等级要求的条件下，洁净厂房内各种固定技术设施的布置，应优先考虑净化空调系统的要求。固定技术设施包括送风口、照明器、回风口、各种管线等。	GB 50073-2013 4.2.4	优先考虑净化空调系统的要求。	符合要求
36	厂区总平面布置时，应按洁净生产、非洁净生产、辅助生产、公用动力系统和办公、生活等功能区合理布局。 洁净厂房宜根据电子产品生产工艺特点和各种功能区的要求，按组合式、大体量的综合性厂房布置。	《电子工业洁净厂房设计规范》 GB50472-2008 4.1.4	按洁净生产、非洁净生产、辅助生产、公用动力系统和办公等功能区合理布局。	符合要求
37	洁净厂房位置的选择，应根据下列要求经技术经济比较后确定： 1 应布置在大气含尘和有害气体或化学污染物浓度较低、自然环境较好的区域； 2 应远离铁路、码头、飞机场、交通要道以及散发大量粉尘和有害气体或化学污染物的工厂、贮仓、堆场等有严重空气污染、振动或噪声干扰或强电磁场的区域。不能远离严重空气污染源时，则应位于全年最小频率风向向下风侧； 3 在厂区内应布置在环境清洁、污染物少、人流和物流不穿越或少穿越的地段。	《电子工业洁净厂房设计规范》 GB50472-2008 4.1.1	厂房位置远离铁路、码头、飞机场以及散发大量粉尘和有害气体或化学污染物的工厂、贮仓、堆场等有严重空气污染、振动或噪声干扰或强电磁场的区域。	符合要求
38	洁净厂房周围及其周边的道路面层，应选用整体性能好、发尘少的材料。	《电子工业洁净厂房设计规范》 GB50472-2008 4.1.5	厂房周围道路拟设为沥青及水泥路面。	符合要求
39	洁净厂房宜设置环形消防车道，若有困难时可沿厂房的两长边侧设消防车道。消防车道的设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。	《电子工业洁净厂房设计规范》 GB50472-2008 4.1.7	厂房拟设环形消防车道。	符合要求

生产装置、设施的危险、有害因素对外部环境的影响，项目的建筑物与相邻企业的间距符合性评价见表 5.1-2。

表 5.1-2 项目的建筑物与相邻企业的防火间一览表

方位	相邻建筑名称	本项目建筑物名称	距离	规范要求距离	符合性
北	空地	--	-	--	符合
西	空地	--	--	--	符合
南	岭岗湿地公园	与拟建项目倒班楼	70m	10m《建筑设计防火规范》表 3.4.1	符合
东	江西联塑科技实业有限公司	与拟建项目 M1 厂房	78m	10m《建筑设计防火规范》表 3.4.1	符合

拟建项目各构筑物防火分区符合性评价见表 5.1-3。

表 5.1-3 项目的防火分区一览表

序号	建筑物名称	占地面积 (m <sup>2</sup> )	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	火灾危险性类别	耐火等级	防火分区面积 (m <sup>2</sup> )	层数	建规防火分区面积要求 (m <sup>2</sup> )	符合性
1	M1 厂房	28800	86400	丙类	二级	8996.88/9856.27/9946.85	三	8000	不符合
2	M2 厂房	28800	86400	丙类	二级	8996.88/10602.6/9200.52	三	8000	不符合
3	M3 厂房	3800	11400	丙类	二级	3800	三	4000	符合
4	S1 仓库	6080	6080	丙类	二级	1630.99/1740.28/1630.99/474.92/604.8	一	3000	符合
5	S2 仓库	9880	14440	丙类	二级	2249.26/2192.48/2249.26/3189	一	3000	符合
6	S3 甲类库	740	740	甲类	二级	246.73/245.64/247.63	一	250	符合
7	S4 污水处理站	586	181	丁类	二级	181	一	不限	符合
8	S5 NMP 储罐	103	103	丙类	二级	103	二	/	/
9	A1 办公楼	2287	11435	/	二级	2287	五	2500	符合
10	A2 综合楼	5377	26885	/	二级	2254.56/2254.56/867.88	四	2500	符合
11	A3 试验楼	4538	13614	丙类	二级	4538	三	8000	符合
12	D1D2 倒班楼	3871	23226	/	二级	1935.5/1935.5	六	2500	符合
13	A4 门卫	60	60	/	二级	60	一	2500	符合
14	A5 门卫	30	30	/	二级	30	一	2500	符合
15	A6 门卫	30	30	/	二级	30	一	2500	符合

备注：规范引用 GB 50016-2014（2018 年版）第 3.3.1 条、3.3.2 条、3.3.3、5.3.1 条。

拟建项目各构筑物安全疏散符合性评价见表 5.1-4。

表 2.9-2 拟建项目安全疏散符合性一览表

序号	建筑物名称	占地面积 (m <sup>2</sup> )	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	层数	火灾危险性类别	耐火等级	安全疏散拟设情况	规范要求	符合性
1	M1 厂房	28800	86400	三	丙类	二级	每层 14 个安全出口, 任一点至安全出口间距不超过 40m	任一点至安全出口间距不超过 60m	符合
2	M2 厂房	28800	86400	三	丙类	二级	每层 14 个安全出口, 任一点至安全出口间距不超过 40m	任一点至安全出口间距不超过 60m	符合
3	M3 厂房	3800	11400	三	丙类	二级	一层 7 个安全出口, 二三层各 2 个安全出口, 任一点安全间距不超过 40m	任一点至安全出口间距不超过 60m	符合
4	S1 仓库	6080	6080	一	丙类	二级	安全出口 7 个	不少于 2 个	符合
5	S2 仓库	9880	14440	一	丙类	二级	安全出口 8 个	不少于 2 个	符合
6	S3 甲类库	740	740	一	甲类	二级	安全出口 6 个	不少于 2 个	符合
7	S4 污水处理站	586	181	一	丁类	二级	安全出口 4 个	不少于 2 个	符合
8	S5 NMP 储罐	103	103	二	丙类	二级	安全出口 2 个	不少于 2 个	符合
9	A1 办公楼	2287	11435	五	/	二级	每层安全出口 2 个, 任一点至安全出口间距不超过 40m	任一点至安全出口间距不超过 40m	符合
10	A2 综合楼	5377	26885	四	/	二级	每层安全出口 3 个, 任一点至安全出口间距不超过 40m	任一点至安全出口间距不超过 40m	符合
11	A3 试验楼	4538	13614	三	/	二级	每层安全出口 4 个, 任一点至安全出口间距不超过 40m	任一点至安全出口间距不超过 60m	符合
12	D1D2 倒班楼	3871	23226	六	/	二级	每层安全出口 4 个, 任一点至安全出口间距不超过 40m	任一点至安全出口间距不超过 40m	符合
13	A4 门卫	60	60	一	/	二级	安全出口 1 个	1 个	符合
14	A5 门卫	30	30	一	/	二级	安全出口 1 个	1 个	符合

序号	建筑物名称	占地面积 (m <sup>2</sup> )	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	层数	火灾危险性类别	耐火等级	安全疏散拟设情况	规范要求	符合性
15	A6 门卫	30	30	一	/	二级	安全出口 1 个	1 个	符合

备注：规范引用 GB 50016-2014（2018 年版）第 3.7.4 条、3.8.2 条、5.5.17 条。

选址、总平面布置及建（构）筑物单元检查表设置了 39 项检查内容，该企业选址、总平面布置及建（构）筑物基本符合相关法规标准要求，拟建项目建筑物与相邻企业的间距符合规范要求。拟建项目 M1、M2 厂房防火分区划分分布不符合规范要求。

## 5.2 工艺系统单元

运用预先危险性分析法（PHA）对拟建项目工艺单元进行评价分析，具体危险与可操作性分析见表 5.2-1。

表 5.2-1 工艺系统单元预先危险性分析法（PHA）

潜在事故	火灾、其他爆炸
危险因素	1、拟建项目使用的包装材料和办公用品； 2、成品电池； 3、拟建项目使用的原辅材料如电解液、NMP、PVDF（聚偏氟乙烯粘接剂）、CMC（羧甲基纤维素）、包装材料、辅料等。 4、拟建项目使用的活性炭、导电炭黑。 5、锅炉使用的天然气。 6、电气火灾
事件原因	1、拟建项目使用到电解液属于易燃液体，易挥发与空气形成爆炸性的混合气体；电解液储存、使用因通风不良，达到爆炸极限，遇高温、明火、电火花、静电及外来火源，极易发生火灾、爆炸事故。火灾、爆炸产生的破坏和危害主要是热辐射、冲击波和抛射物造成的后果。事故后果主要对人员造成伤亡，对生产装置、建筑物造成破坏。 2、电解液仓库存放的电解液发生泄漏，遇明火、高温、电火花会发生火灾、爆炸。 3、拟建项目使用的辅料隔膜、内绝缘保护膜、外绝缘蓝膜、顶盖绝缘贴、活性炭、导电炭黑、NMP、PVDF（聚偏氟乙烯粘接剂）、CMC（羧甲基纤维素）及各类物品包装盒均为可燃物未按要求放置或存放遇明火、热源或电火花等有可能引起燃烧的危险。成品电池存放或管理不当遇点火源或磕碰穿刺易引发火灾。 4、拟建项目使用的活性炭、导电炭黑为可燃性粉尘，若在运输搬运过程及投料过程中在狭小空间内造成大量扬尘达到其爆炸下限，遇点火源可能造成粉尘爆炸事故。 5、天然气属于易燃气体，易挥发与空气形成爆炸性的混合气体，一旦泄漏遇点火源易产生火灾、爆炸； 6、电气设施故障 1) 电气线路不合规及超负荷运行； 2) 配电箱违反规程私拉乱接临时线； 3) 电气线路、接线盒等缺乏检查维修，未能及时排除事故隐患； 4) 接地不良； 5) 绝缘被击穿、短路或接触不良接触点过热；

	6) 电缆接头施工不良, 电阻过大、元器件突发故障, 未能及时排除; 7) 雷击等。
<b>发生条件</b>	助燃剂、可燃物、引火源
<b>触发事件</b>	1、明火; 违章动火; 外来人员带入火种; 点火吸烟; 他处火灾蔓延; 其它火源; 2、火花: 电气火花; 线路老化, 引燃绝缘层; 短路电弧; 静电; 雷击等; 3、其他
<b>事故后果</b>	人员伤亡、停产、造成严重经济损失。
<b>危险等级</b>	III级
<b>防范措施</b>	<p>(1) 控制与消除火源</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、加强门卫, 严禁吸烟、火种进入生产区。</li> <li>2、严格执行动火证制度, 并加强防范措施。</li> <li>3、按标准装置避雷设施, 并定期检查。</li> <li>4、生产场所可燃原料包装纸用完及时清理。</li> <li>5、电解液仓库及使用点应使用防爆电气, 电气线路应穿钢管, 电气连接应采用挠性防爆软管, 储存及使用场所应设置可燃气体报警装置并于事故通风装置联锁, 可燃气体报警信号应传至 24 小时值班室。</li> <li>6、导电炭黑、活性炭使用点应采用防爆电气。</li> <li>7、天然气使用处应安装可燃气体报警装置, 天然气使用设备应安装自动熄火保护装置。</li> <li>8、设备设施静电接地。</li> </ol> <p>(2) 加强管理、严格工艺条件</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。</li> <li>2、坚持巡回检查, 发现问题及时处理。</li> <li>3、在监护下进行动火等作业。</li> <li>4、加强培训、教育、考核工作, 经常性检查有否违章、违纪现象。</li> </ol> <p>(3) 做好电气设施管理</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、做好配电房、电气线路和单相电气设备、电动机、手持电动工具临时用电的安全作业和运行;</li> <li>2、选用绝缘良好的电气设备和难燃型电缆;</li> <li>3、电缆的安装、敷设、接头盒终端头的安装施工应符合规范、规程的要求;</li> <li>4、设过载保护;</li> <li>5、配电箱要采用消除静电措施;</li> <li>6、电缆沟要采用防潮和防鼠咬的措施, 电缆线与配电箱的连接要有锁口装置或采用焊接加以固定;</li> <li>7、对防雷装置进行定期检查、检测, 保持完好状态, 使之有可靠的保护作用。</li> </ol>
<b>潜在事故</b>	<b>触电</b>
<b>危险因素</b>	带电体、雷击
<b>事件原因</b>	1、电气设备漏电、绝缘损坏; 2、电气设备金属外壳接地不良; 3、雷电(直接雷、感应雷、雷电侵入波及)。
<b>发生条件</b>	人体触带电体; 雷击
<b>触发事件</b>	1、设备、临时电源漏电; 2、安全距离不够(如架空线路、室内线路、变配电设备、用电设备及检修的安全距离); 3、手持电动工具类别选择不当, 疏于管理;

	<p>4、建筑结构未做到“五防一通”（即防火防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好）；</p> <p>5、防护用品和工具质量缺陷或使用不当；</p> <p>6、电工违章作业或非电工违章操作；</p> <p>7、雷击。</p>
<b>事故后果</b>	人员伤亡、引发二次事故
<b>危险等级</b>	II 级
<b>防范措施</b>	<p>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；</p> <p>2、采用遮拦、护罩、箱匣等防护措施，防止人体接触带电体；</p> <p>3、架空、室内线、所有强电设备及其检修作业要有安全距离；</p> <p>4、严格按标准要求对电气设备做好保护接地和三相接零；</p> <p>5、根据作业场所特点正确选择 I、II、III 类手持电动工具，临时电源要有漏电保护，确保用电设备安全可靠，并根据要求严格执行安全操作规程；</p> <p>6、建立、健全并严格执行电气安全规章制度和电气操作规程；</p> <p>7、坚持对员工电气安全操作和急救方法的培训、教育，根据作业场所要求正确穿戴防护用品；</p> <p>8、定期进行电气安全检查，严禁“三违”；</p> <p>9、对防雷措施进行定期检查、检测、完好，可靠状态；</p> <p>10、制定并执行设备使用、保管、检验、维修、更新程序；</p> <p>11、特种电气设备执行培训、持证上岗，专人使用制度；</p> <p>12、按制度对强电线路加强管理、巡查、检修。</p>
<b>潜在事故</b>	<b>容器爆炸</b>
<b>危险因素</b>	氮气储存罐、储气罐
<b>事件原因</b>	<p>1、容器内压超过容器本体所能承受的压力爆炸；</p> <p>2、容器本身质量差；</p> <p>3、压力表、安全阀等安全附件失效；</p> <p>4、违章操作</p>
<b>发生条件</b>	1、容器超压，安全装置失效； 2、违章操作
<b>触发事件</b>	<p>1、防护措施不到位，安全装置失效；</p> <p>2、违章作业；</p>
<b>事故后果</b>	造成容器爆炸
<b>危险等级</b>	II 级
<b>防范措施</b>	<p>1、正确使用；</p> <p>2、保持足够的休息时间，以良好状态上班；</p> <p>3、严格劳动纪律。</p> <p>4、严禁用铁质工具敲打、撞击、抛掷、击打容器；</p> <p>5、按规定安装安全装置，并定期进行检测，保证完好；</p>
<b>潜在事故</b>	<b>锅炉爆炸</b>
<b>危险因素</b>	设备损坏，锅炉超压、安全附件失效
<b>事件</b>	1、安全阀失效、压力控制系统故障、燃烧失控导致蒸汽压力超过容器极限。

原因	2、水位控制系统故障或操作失误，导致炉体金属过热（如炉胆烧红），强度下降。 3、腐蚀（电化学/化学）、疲劳裂纹、焊接缺陷或材料老化。 4、水质不合格，硬盐沉积在受热面，阻碍传热。 5、燃料供应系统密封失效，可燃气体在炉膛或室内积聚。 6、违规操作（如带压维修）、维护缺失（未定期排污、校验仪表）。 7、结构强度不足、热力分布不均、安全冗余不足。
发生条件	设备老化、设备损坏、违章作业
触发事件	安全阀失效、压力控制系统故障、违规操作
事故后果	人员伤亡、财产损失
危险等级	III级
防范措施	1、安全装置保障：双安全阀（定期校验）、压力表、水位计（高低水位报警）、温度传感器。 2、实时监控压力、水位、温度，异常时自动切断燃料供应并报警。 3、操作人员需通过特种设备作业考核，定期复训。 4、模拟演练超压、缺水、泄漏等场景的处置流程。 5、定期维护与检查
潜在事故	<b>灼烫</b>
危险因素	真空烘烤箱、涂布机、焊接机等设备
事件原因	触及高温介质、高温设备、高温管道
发生条件	与人体表面直接接触
触发事件	1、缺乏安全防护措施或失效； 2、设备不合格造成物料喷出； 3、高温设备、管道未设置保温层； 4、未按规定配戴劳动防护用品或防护用品失效； 5、作业时失误接触高温物体及其他违反操作规定的行为引起；
事故后果	人员伤亡
危险等级	II级
防范措施	1、选用质量合格的设备； 2、严格控制工艺参数，防止失控； 3、定期检查、修理设备、管道、阀门等，保持完好，清除泄漏； 4、高温物体表面保温完好； 5、作业时，穿戴相应的防护用品； 6、必须按操作规程作业； 7、加强防护教育，掌握应急自救、互救方法，减低伤害程度； 8、设立救护站，并配备相应的器材和药品； 9、设立警示标志。
潜在事故	<b>机械伤害</b>
危险	机械设备

<b>因素</b>	
<b>产生原因</b>	<p>1、缺乏防护装置和安全装置或装置不完善。</p> <p>2、生产设备本身有缺陷，设备或工具损坏及工作条件不适合。如电源开关布局不合理，有了紧急情况不立即停车；好几台机械开关设在一起，造成误开机械引发伤害；自制或任意改造机械设备不符合安全要求等。</p> <p>3、工作场地组织管理不善。如设备检修、检查作业，不切断电源，未挂警示牌，未设专人监护等措施而造成伤害；误判停电而造成事故；未等至设备惯性运转彻底停住就下手工作造成伤害等。</p> <p>4、违章在机械运行中进行清理、保养等作业；任意进入机械运行危险作业区(采样、干活、借道、拣物等)；不具操作机械素质的人员上岗或其他人员乱动机械。</p>
<b>发生条件</b>	人体接触转动、移动等运动物体
<b>触发条件</b>	<p>1、工作时注意力不集中；</p> <p>2、劳动防护用品未正确穿戴；</p> <p>3、违章作业、检修；</p> <p>4、机械设备缺乏防护装置。</p> <p>5、生产场所组织管理不善。</p>
<b>事故后果</b>	人体伤亡、伤害
<b>危险等级</b>	II 级
<b>防范措施</b>	<p>1、完善生产场所组织管理；</p> <p>2、工作时注意力要集中、要注意观察；</p> <p>3、正确穿戴好劳动防护用品；</p> <p>4、作业过程中严格遵守操作规程；</p> <p>5、机械设备应配备完善的防护装置和安全装置；</p> <p>6、机器设备要定期检查、检修，保证其完好状态。</p> <p>7、在设备附近操作方便处安装事故停机按钮，以备发生事故时，紧急停机。</p> <p>8、生产车间照度符合国家《建筑采光设计标准》(GB50033—2013)的要求。</p> <p>9、机械设备的使用、维护、检修应制度化。在易发生机械伤害的工作场所、工作地点和设备部件，设置明显的安全标志。</p>
<b>潜在事故</b>	<b>物体打击</b>
<b>危险因素</b>	材料坠落、飞出、高空抛物
<b>事件原因</b>	<p>1、工具及材料使用时放置不当而坠落；</p> <p>2、原材料、成品、工件装卸、使用、流转过程中，材料及工具的跌落、飞出；</p> <p>3、机械设备工件紧固不好，失控飞出；</p> <p>4、在高处有浮物或设施不牢；</p> <p>5、原料、成品堆垛坍塌；</p> <p>6、违章作业。</p>
<b>发生条件</b>	坠落、飞出物体击中人体
<b>触发事件</b>	<p>1、未穿戴劳动防护用品；</p> <p>2、在危险区域行进或逗留；</p> <p>3、原料、成品堆垛未按要求堆放或物料堆垛被碰撞；</p> <p>4、违章作业。</p>
<b>事故后果</b>	人员伤亡、财产损失

<b>危险等级</b>	II 级
<b>防范措施</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、避免高处作业和其它有坠落危险区域停留；</li> <li>2、高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠；</li> <li>3、及时清除、加固可能倒塌的设施；</li> <li>4、及时检查设备设施的正常运行，设备设置相应的安全防护装置；</li> <li>5、加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”；</li> <li>6、加强防止物体打击的检查和安全管理工工作；</li> <li>7、作业人员、进入现场的其他人员都应穿戴必要的防护用品，特别是安全帽。</li> </ol>
<b>潜在事故</b>	<b>高处坠落</b>
<b>危险因素</b>	进行登高、检查、检修等作业
<b>事件原因</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 高处作业有洞无盖、临边无栏，不小心造成坠落；</li> <li>2. 无脚手架、板，造成高处坠落；</li> <li>3. 梯子无防滑措施，或强度不够、固定不牢造成跌落；</li> <li>4. 高处行道、塔杆、管线架桥及护栏等锈蚀，或强度不够造成坠落；</li> <li>5. 未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落；</li> <li>6. 在大风、暴雨、雷电、霜冻、积雪条件下登高作业，不慎跌落；</li> <li>7. 吸入有毒、有害气体或氧气不足、身体不适造成跌落；</li> <li>8. 作业时嬉戏打闹</li> </ol>
<b>发生条件</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2m 以上（含 2m）高处作业；</li> <li>2. 作业面下是设备或硬质地面</li> </ol>
<b>触发事件</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 无脚手架和防坠落措施，踩空或支撑物倒塌；</li> <li>2. 高处作业面下无安全网；</li> <li>3. 未系安全带或安全带挂结不可靠；</li> <li>4. 安全带、安全网损坏或不合格；</li> <li>5. 违反“十不登高”规定；</li> <li>6. 未穿防滑鞋、紧身工作服；</li> <li>7. 违章作业、违章指挥、违反劳动纪律；</li> <li>8. 情绪不稳定，疲劳作业、身体有疾病、工作时精力不集中</li> </ol>
<b>事故后果</b>	人员伤亡
<b>危险等级</b>	II 级
<b>防范措施</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 登高作业人员必须在身心健康状态下登高作业，必须严格执行“十不登高”；</li> <li>2. 登高作业人员必须穿戴防滑鞋、紧身工作服、安全帽，系好安全带；</li> <li>3. 事先搭设脚手架等安全设施；</li> <li>4. 在屋顶、塔杆等高处作业顶设防护栏杆、安全网；</li> <li>5. 上下层交叉作业顶搭设严密牢固之中间隔板、罩棚作隔离；</li> <li>6. 临边、洞口要做到“有洞必有盖”“有边必有栏”以防坠落；</li> <li>7. 安全带安全网、栏杆、护墙、平台要定期检查确保完好；</li> <li>8. 六级以上大风、暴雨、雷电、霜冻、大雾、积雪等恶劣气候条件下尽可能避免高处作业；</li> <li>9. 可以在地面做的作业，尽量不要安排在高处做，即“尽可能高处作业平地做”；</li> <li>10. 加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作；</li> <li>11. 坚决杜绝登高作业中的“三违”。</li> </ol>
<b>潜在事故</b>	<b>车辆伤害</b>
<b>危险</b>	运输车辆撞人，运输车辆撞设备、管线

因素	
事件原因	1. 车辆有故障（如刹车、阻火器不灵、无效等）； 2. 车速过快； 3. 道旁管线、管架桥无防撞设施和标志； 4. 路面不好（如路面有陷坑、障碍物、冰雪等）； 5. 超载驾驶
发生条件	车辆撞击人体、设备、管线等
触发事件	1. 驾驶员道路行驶违章； 2. 驾驶员工作精力不集中（抽烟、谈话、打手机等）； 3. 驾驶员酒后驾车； 4. 驾驶员疲劳驾驶； 5. 驾驶员情绪不好或情绪激动时驾车
事故后果	人员伤亡、撞坏管线等造成泄漏，引起二次事故
危险等级	II 级
防范措施	1. 生产现场严禁车辆入内； 2. 增设交通标志（特别是限速行驶标志）； 3. 保持路面状态良好； 4. 管线等不设在紧靠路边； 5. 驾驶员遵守交通规则，道路行驶不违章； 6. 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、不激情加速，行驶时注意观察、集中注意力等）； 7. 行驶车辆无故障，保持完好状态； 8. 车辆不超载、不超速行驶
潜在事故	<b>中毒和窒息</b>
危险因素	有限空间作业(消防水池、污水处理池、环保设备)，氮气、N-甲基吡咯烷酮、电解液等有毒危化品
事件原因	防护不到位；通风状况不良；密闭空间作业操作、防护不当
发生条件	吸入
触发事件	1、安全防护设施不全或失效；2、通风状况不良；3、在容器内作业时缺氧；有限空间作业时无人监护。
事故后果	中毒和窒息
危险等级	II 级
防范措施	1.保持通风畅通，防止有毒、窒息性气体积聚 2.检修、故障泄漏或处理异常时，操作人员应佩戴防毒面罩及移动式报警装置 3.加强管理，严格工艺纪律 ①制定规章制度和安全操作规程 ②严格控制设备质量，加强设备维护保养 ③坚持巡回检查，发现问题及时处理 ④检修时，必须有人现场监护，并保证通风良好 4.进入受限空间内作业应按规定要求进行防护和采取相应的措施，办理作业票
潜在	<b>坍塌</b>

<b>事故</b>	
<b>危险因素</b>	原辅材料、成品堆放不合理
<b>事件原因</b>	1、未穿戴劳动防护用品； 2、在危险区域行进或逗留； 3、违章作业
<b>发生条件</b>	堆垛倾覆，装卸、包装、流转过程中发生倾覆、坠落
<b>触发事件</b>	原辅料、成品堆垛过高、基础不牢、受外力撞击
<b>事故后果</b>	人员伤亡、财产损失
<b>危险等级</b>	II 级
<b>防范措施</b>	1、物料堆垛基础应牢，堆垛不宜过高； 2、作业人员戴好安全帽及穿好劳动防护用品； 3、加强对职工进行有关的安全教育。
<b>潜在事故</b>	<b>淹溺</b>
<b>危险因素</b>	污水处理池、消防水池
<b>触发条件一</b>	1 操作人员不小心滑跌入水； 2 作业人员违章操作； 3 未穿防滑鞋； 4 注意力不集中；
<b>发生条件</b>	人员落水
<b>触发条件二</b>	1 边缘无栏杆； 2 落水人员不会游泳； 3 风、雨、雪、霜天气引发，造成落水； 4 身体有病 5 夜间照明缺损，亮度不够； 6 栏杆不牢；
<b>事故后果</b>	人员伤害
<b>危险等级</b>	II 级
<b>防范措施</b>	1 操作人员应熟悉水性； 2 防护设施完好； 3 定期检查身体，不适宜临水作业人员调离； 4 夜间照明完好 5 护栏要定期检查，保持其完好状态； 6 设立安全标志； 7 作业时穿戴防滑鞋等防护用品； 8 作业时集中精力，不违章；在恶劣天气时更要格外小心； 9 禁止闲杂人员进入； 10 对作业人员进行安全培训。
<b>潜在事故</b>	<b>起重伤害</b>

危险因素	电梯
事件原因	1、电梯吊索强度不够，断裂； 2、超载，绳索断裂造成货梯坠落。 3、电梯带病运转； 4、电梯未定期检验检测；
发生条件	电梯坠落砸伤、夹、压、挤、打击人体
触发事件	1、吊索断裂； 2、电梯控制设施发生故障； 3、电梯安全设施失效； 4、使用人员操作不当； 6、设备检验不合格或未检验，仍使用。
事故后果	人员伤亡，财产损失
危险等级	II 级
防范措施	1、吊索应定期检查，严禁电梯带病运行； 2、电梯应定期检定并保养，建立特种设备管理制度并严格执行； 3、电梯运行前应检查各安全设施情况确保安全设施处于正常状态； 4、电梯在运行过程中严禁超重； 5、定期检测电梯设备。
潜在事故	<b>噪声</b>
危险因素	机械设备等
事件原因	1、缺乏防护用品 2、设备自身原因
发生条件	缺乏防护用品；未采取降噪措施
触发事件	1、装置没有减振、降噪设施；2、减振、降噪设施无效；3、未戴个体护耳器；① 因故、或故意不戴护耳器；② 无护耳器；4、护耳器无效；① 选型不当；② 使用不当；③ 护耳器已经失效
事故后果	听力损伤
危险等级	I 级
防范措施	1、采取隔声、吸声、消声等降噪措施；2、设置减振、声阻尼等装置；3、佩戴适宜的护耳器； 4、实行时间防护，即事先做好充分准备，尽量减少不必要的停留时间
潜在事故	<b>高温</b>
危险因素	夏季厂区内高温作业
事件原因	缺乏防护用品
发生条件	缺乏防护用品；未采取防暑措施
事故	出现无力、口渴、尿少、脉搏增快、体温升高、水盐平衡失调等症状，使工作效率降低，

后果	操作人员的工作能力、动作的准确性、协调性、反应速度及注意力均降低，严重情况下将导致人员中暑
危险等级	II 级
防范措施	加强夏季防暑措施，配备足量的饮用水，防暑药品，保持厂区内通风
潜在事故	<b>与手工作业有关的伤害</b>
危险因素	生产设备区的物料、机械设备
事件原因	1、在搬运过程中，超负荷的推拉； 2、不良的身体运动、姿势，尤其躯干扭转、弯曲、伸展搬运； 3、没有足够的休息及恢复体力的时间等有； 4、装卸、搬运时不小心。
发生条件	人体搬运物料、设备
触发事件	1、超负荷的推拉； 2、不良身体状况或体态；
事故后果	可能造成椎间盘损伤、韧带肌肉拉伤、挤压、擦伤等伤害
危险等级	II 级
防范措施	1、正确搬运； 2、保持足够的休息时间，以良好状态上班； 3、严格劳动纪律。

通过预先危险性分析法（PHA）对项目工艺系统单元进行分析，识别出故障原因，采取安全措施后该单元危险有害因素的危害程度可以得到有效控制。

### 5.3 公用工程及辅助设施单元

#### 5.3.1 给排水单元

给排水单元预先危险性分析见表 5.3-1。

表 5.4-2 给排水单元预先危险性分析表

潜在事故	形成事故的原因	事故后果	危险等级	防范措施
触电	1、直接与带电体接触。 2、与绝缘损坏电气设备接触。	人体接触引起电击、电伤。造成人员伤亡，财产损失	III	1、根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零；接地装置应定期检测。2、采取相应的绝缘、隔离、安全距离等防护措施；配备漏电保护。3、在金属容器内进行检修等作业时，应采用安全电压，并要有现场监护；4、根据作业场所要求正确防护用品。

				5、建立和健全并严格执行电气安全规章制度和安全操作规程。
机械伤害	1、衣物等被绞入转动设备； 2、旋转物撞击人体； 3、机械旋转、移动、往复部分缺少防护罩； 4、进行设备检修作业时，电源未切断，他人误启动设备等。 5、工作时发生“三违”；工作时注意力不集中。	绞、碰、伤人体；	II	1、选用本质安全的，符合人机工学原理的机械设备； 2、严格遵守有关操作规程； 3、正确穿戴劳保用品； 4 机械设备设相应的安全装置、防护设施； 5、危险场地周围应设防护栏；

小结：给排水单元是公用工程单元之一，通过上表的预先危险性分析，企业加强日常管理，采取适当的防范措施，给排水单元的安全风险是可控的。

### 5.3.2 电气单元

厂区所有用电均由市政 110/10kV 降压站引来 8 路 10kV 电源，在厂区生产车间辅房设置 10kV 配电室，10kV 侧采用单母线分段的主接线方式，放射式向厂区各变电所供电。厂区拟安装 71 台 2500KVA 干式变压器供厂区用电设备供电。

采用预先危险分析法(PHA)对厂区电气单元进行评价，详情见表 5.3-2。

表 5.3-2 电气单元预先危险性分析表

事故	阶段	原因	事故后果	危险等级	措施建议
火灾、其他爆炸	正常生产	1.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 2.电缆绝缘材料的绝缘性能下降，老化而失效； 3.未使用阻燃电缆和阻燃电缆质量不好； 4.电缆被外界点火源点燃过载引起火灾或设备自身； 5.故障导致过热引起火灾； 6.电缆过载，短路引发火灾； 7.易燃易爆场所火灾，爆炸引起电缆着火；	火灾；人员伤亡、设备损坏、停电停产	III	1.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； 2.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； 3.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； 4.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； 5.尽量减少电缆中间接头的数量； 6. 电缆隧道及重要电缆沟的人孔盖应有保安措施； 7. 电缆支架应有足够的强度，如有弯折，应及时更换扶正。 8. 甲、乙类装置应与配电间相隔一定的安全距

		<p>8.高温高热管道或物体烘烤；</p> <p>9.电缆防护层损伤导致电缆绝缘击穿；</p> <p>10.电缆敷设位差过大；</p> <p>11.电缆接头施工不良；电缆受终端头的影响终端头闪路起火蔓延至电缆起火。</p>		<p>离，建筑符合设计规范的要求，防止可燃性气、液窜入；电缆敷设远离热及易受机械损伤的位置；</p> <p>9. 选用绝缘良好的电气设备和难燃型电缆；电缆的安装、敷设接头盒和终端头的安装、施工应符合规范、规程的要求；</p> <p>10.定期检查电缆沟、电缆架、接头盒的状态是否合乎要求；</p> <p>11.按要求施工，配备相应的灭火器材。</p>
	正常生产	<p>1. 爆炸危险场所电气设备未采用防爆电器；</p> <p>2. 在易燃易爆区域任意接临时开关、按钮等电气设备；</p> <p>3.未使用阻燃电缆；</p> <p>4. 任意改变大型电气设备的过电流、过电压、超温等继电保护的设定值；</p> <p>5.电缆沟防火、防爆或防鼠性能不良；</p> <p>6.短路和电火花或电弧；</p> <p>7.无防雷、防静电措施，遇雷击或静电积聚；</p> <p>8.防雷、防静电接地失效，遇雷击或静电积聚；</p>	人员伤亡、财产损失	<p>III</p> <p>1 . 爆炸危险场所电气设备和线路的设计、安装、施工、运行、维修和安全管理，应遵守《爆炸危险场所电气安全规程》及有关规程与规范的规定；</p> <p>2 . 爆炸危险场所应设检修电源；</p> <p>3 . 使用阻燃电缆；</p> <p>4 . 不得任意改变各种继电保护的设置；</p> <p>5. 加强电气设备、场所管理 6.定期检验防爆性能；</p> <p>7. 按规定设防雷、防静电措施；</p> <p>8. 防雷、防静电接地装置每年至少检测一次接地电阻。</p>
触电	正常生产	<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>	设备外壳或电缆外皮带电	<p>II</p> <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；</p> <p>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电；</p> <p>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，及时进行修补；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>8. 各种电气设备上设置安全标识、标注设备名</p>

	9.高压柜操作和维护通道过小，带电部位裸露； 10.从业人员违章作业； 11. 非工作人员违章进入变 配电室； 12. 防护器具无效或损坏或 使用不当 13..设备漏电，		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具； 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。严格规范作 业人员的行为，杜绝违章和习惯性违章操 作。 12.定期维护保养防护器具。 13. 按规定配置过载保护器、漏电保护器 等。
--	---	--	---

利用预先危险性分析法分析得出，拟建项目电气单元存在的各危险因素均可以通过安全技术措施的采取得到较好的控制。

### 5.3.3 消防单元

消防单元预先危险性分析见表 5.3-3。

表 5.3-3 消防单元预先危险性分析表

危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
火灾事故	1.无消防水（或供电二级负荷不可靠）； 2.消防泵损坏； 3.消防泵供电出现故障； 4.通信系统不畅； 5.移动式灭火器不足或失效； 6.消防通道堵塞； 7.现场人员不会使用消防器材； 8.没有使用阻燃电缆； 9.穿孔处没有用阻燃材料封阻。	1.设备损坏； 2.人员伤亡。	III	1.对消防设施定期进行检查和及时维护，建立制度并落实到人； 2.正确装设监测、报警系统；定期检查监测、报警系统的可靠性能；坚持对检测、报警系统的日常维护，确保其完好。 3.优化配置通信系统；定期检查通信系统的可靠性能；强化对通信系统的日常维护，确保信息畅通。 4.按规范并结合实际情况设置齐备可靠的消防设施；火灾危险场所应有足够的消防器材；每天检查消防设施和器材的完好有效性。 5.道路要畅通。 6.加强人员的防火教育和培训工作，坚持进行演练。 7.使用合格的阻燃电缆。 8.个穿孔处都用阻燃材料封阻。 9.完善二级负荷供电设备，并能随时启动。

小结：消防单元是公用工程单元之一，通过上表的预先危险性分析，消防系统引用项目既有，企业加强日常管理，采取适当的防范措施，消防单元的安全风险是可控的。

### 5.3.4 供气单元

供气单元预先危险性分析见表 5.3-4。

表 5.3-4 供气单元预先危险性分析表

潜在事故	形成事故的原因	事故后果	危险等级	防范措施
机械伤害	1、衣物等被绞入转动设备； 2、旋转物撞击人体； 3、机械旋转、移动、往复部分缺少防护罩； 4、进行设备检修作业时，电源未切断，他人误启动设备等。 5、工作时发生“三违”；工作时注意力不集中。	绞、碰、伤人体；	II	1、选用本质安全的，符合人机工学原理的机械设备； 2、严格遵守有关操作规程； 3、正确穿戴劳保用品； 4 机械设备设相应的安全装置、防护设施； 5、危险场地周围应设防护栏；
触电	1、直接与带电体接触。 2、与绝缘损坏电气设备接触。	人体接触引起电击、电伤。造成人员伤亡，财产损失	III	1、根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零；接地装置应定期检测。2、采取相应的绝缘、隔离、安全距离等防护措施；配备漏电保护。3、在金属容器内进行检修等作业时，应采用安全电压，并要有现场监护；4、根据作业场所要求正确防护用品。5、建立和健全并严格执行电气安全规章制度和安全操作规程。
容器爆炸	1、容器内压超过容器本体所能承受的压力爆炸； 2、容器本身质量差； 3、压力表、安全阀等安全附件失效； 4、违章操作	造成容器爆炸人员伤亡，财产损失	IV	1、正确使用； 2、保持足够的休息时间，以良好状态上班； 3、严格劳动纪律。 4、严禁用铁质工具敲打、撞击、抛掷、击打容器； 5、按规定安装安全装置，并定期进行检测，保证完好；
中毒和窒息	1.生产过程中氮气泄漏若通风状况不好，可导致人体中毒窒息。	人员伤亡	II	1.生产过程中应当注意氮气的使用并检查周边环境。

小结：通过上表的预先危险性分析，企业加强日常管理，采取适当的防范措施，供气单元的安全风险是可控的。

### 5.3.5 仪表自控与报警系统单元

仪表自控与报警系统单元进行预先性危险性评价见 5.3-5。

表 5.4-5 仪表自控与报警系统单元预先危险性分析表

危险危害因素	事故原因	事故后果	危险等级	措 施
--------	------	------	------	-----

触电	1.电气及仪表设施动力设施绝缘损坏； 2.未切断电源，带电操作或有漏电、绝缘损坏； 3.电源故障； 4.线路故障； 5.接地不良。	触电伤害。	II	1.检查有无破损、绝缘损坏、漏电情况； 2.检维修作业时切断电源； 3.检修时应有专人监护。
火灾、其他爆炸	1.电气及机械设备动力设施绝缘损坏； 2.未切断电源或有漏电、绝缘损坏； 3.线路短路； 4.线路无过载保护措施或失效； 5.爆炸危险场所未断电搭接电源引起爆炸； 6.初期灭火不及时或其它火源； 7.电解液仓库、电解液暂存间设置的可燃气体报警装置失效或者控制器断电未正常运行。	设备损坏，停产、容器爆炸。	III	1.控制中心设置火灾自动报警装置； 2.按要求配备消防器材； 3.爆炸危险场所加强仪表维修时电源搭接管理； 4.加强检验工作，及时发现缺陷并采取有效措施。
容器爆炸	1.氮气储存罐、储气罐本身具有缺陷； 2.压力容器的性能降低； 3.压力容器超温超压。	设备损坏，引发容器爆炸	II	1.加强使用管理，避免操作失误，超温、超压、超负荷运行、失检、失修、安全装置失灵等； 2.加强检验工作，及时发现缺陷并采取有效措施。

利用预先危险性分析法分析得出，该项目仪表及报警装置存在的各危险有害因素均可以通过安全技术措施的采取得到较好的控制。

### 5.3.6 空气调节及通风单元

空气调节和通风单元预先危险性分析见表 5.4-6。

表 5.4-6 空气调节和通风单元预先危险性分析表

潜在事故	形成事故的原因	事故后果	危险等级	防范措施
机械伤害	1、衣物等被绞入转动设备； 2、旋转物撞击人体； 3、机械旋转、移动、往复部分缺少防护罩； 4、进行设备检修作业时，电源未切断，他人误启动设备等。 5、工作时发生“三违”；工作时注意力不集中。	绞、碰、伤人体；	II	1、选用本质安全的，符合人机工学原理的机械设备； 2、严格遵守有关操作规程； 3、正确穿戴劳保用品； 4 机械设备设相应的安全装置、防护设施； 5、危险场地周围应设防护栏；

触电	1、直接与带电体接触。 2、与绝缘损坏电气设备接触。	人体接触引起电击、电伤。造成人员伤亡，财产损失	III	1、根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零；接地装置应定期检测。2、采取相应的绝缘、隔离、安全距离等防护措施；配备漏电保护。3、在金属容器内进行检修等作业时，应采用安全电压，并要有现场监护；4、根据作业场所要求正确防护用品。5、建立和健全并严格执行电气安全规章制度和安全操作规程。
----	-------------------------------	-------------------------	-----	---

小结：通过上表的预先危险性分析，企业加强日常管理，采取适当的防范措施，空气调节和通风单元的安全风险是可控的。

### 5.3.7 厂内运输单元预先危险性分析

厂内运输单元预先危险性分析见表 5.3-7。

表 5.3-7 厂内运输单元预先危险性分析

危险因素	原因	危险等级	防范措施
车辆伤害	1、驾驶员道路行驶违章； 2、驾驶员工作精力不集中； 3、驾驶员酒后驾车； 4、驾驶员疲劳驾驶； 5、驾驶员情绪不好或情绪激动时驾车； 6、驾驶员无证驾驶。	III	1、增设交通标志（特别是限速行驶标志）； 2、保持路面状态良好； 3、管线等不设在紧靠路边； 4、驾驶员遵守交通规则，道路行驶不违章； 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、不激情驾驶，行驶时注意观察、集中注意力等）； 6、车辆无故障，保持完好状态； 7、车辆不超载、不超速行驶； 8、包装生产车间设立机动车辆行车路线标志； 9、驾驶员应持证驾驶。

小结：通过上表的预先危险性分析，企业加强日常管理，采取适当的防范措施，厂内运输的安全风险是可控的。

### 5.3.8 仓储单元预先危险性分析

拟建项目仓储单元预先危险性分析见表 5.3-8。

表 5.3-8 仓储单元预先危险性分析

危险因素	原因	危险等级	防范措施
火灾、其他爆炸	1、电解液泄漏； 2、电解液仓库电气不防爆； 3、NMP 储罐泄漏； 4、锂电池热失控；	III	1、使用防泄漏托盘、耐腐蚀容器（如 HDPE 桶）；分区存放不相容物质； 2、电解液仓库安装防爆通风系统，温湿度监控与报警装置，使用防爆电气； 3、NMP 储罐采用不锈钢或玻璃钢材质储罐，

			内壁防腐涂层；设置溢流报警、压力/温度联锁保护； 4、配置二次围堰（容积≥最大储罐容量）和防渗漏地坪，防止泄漏扩散； 5、禁止仓库内充电，电池入库前检查外观及电压状态；破损电池单独存放于防爆柜； 6、制定电池出入库、搬运、异常处置 SOP，严禁金属工具接触电池端子。
中毒和窒息	1、电解液泄漏蒸汽； 2、NMP 泄漏人员吸入； 3、锂电池火灾时散发出的气体。	II	1、安装紧急洗眼器和淋浴设备； 2、制定火灾、泄漏、中毒等多场景预案，定期演练； 3、安装防爆通风系统，温湿度监控与报警装置； 4、作业人员配备劳动防护用品及配备应急救援物资。

小结：通过上表的预先危险性分析，企业加强日常管理，采取适当的防范措施，拟建项目仓储的安全风险是可控的。

### 5.4 安全管理单元

拟建项目在运行期间的安全管理过程中可能存在的主要危险有害因素有：人的不安全行为、管理不到位、应急救援系统失效等，采用预先危险性分析法进行分析评价，详情见表 5.4-1 所示。

表 5.4-1 安全管理单元预先危险性分析

危险因素	评价分析	
人的不安全行为	危险部位	全厂区域
	事故原因	1、人的心理、生理性原因（负荷超限、健康状况异常、从事禁忌作业、心理异常、辨识功能缺陷）； 2、人的行为性原因（指挥错误、操作错误、监护失误、违反劳动纪律）
	事故后果	人员伤害、设备设施损坏
	危险等级	II
	防范措施	1、招聘新员工时及定期进行体检，禁止有生理、心理性缺陷或障碍的人员进厂或从事禁忌作业； 2、遵守国家劳动法规，加强企业文化建设，避免员工疲劳作业、带病作业、带情绪作业等） 3、对管理人员及员工的安全技术培训，避免“三违”行为。
管理不到位	危险部位	全厂区域

	事故原因	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、安全管理机构不健全；</li> <li>2、未配备专职安全生产管理人员或安全生产管理人员未持证上岗；</li> <li>3、企业主要负责人安全意识淡薄，未有效履行相关的安全生产义务；</li> <li>4、企业未建立或未落实安全生产责任制；</li> <li>5、企业相关的安全管理制度（如建设项目安全“三同时”管理制度、安全培训教育制度、安全检查制度、安全设施管理制度、危险作业管理制度、重大危险源安全管理制度、特种设备及特种作业管理制度、工艺安全管理制度等）缺失、不完善、不落实</li> <li>6、企业未制定规范的安全操作规程或未按规程操作</li> <li>7、企业为保证必要的安全投入；</li> </ol>
	事故后果	人员伤亡、设备设施损坏
	危险等级	II
	防范措施	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、成立健全的安全管理机构，配备专职安全生产管理人员；</li> <li>2、主要负责人和安全管理、特种作业人员应持证上岗；</li> <li>3、对从业人员进行安全生产教育和培训。按照规定建立新员工岗前安全教育、脱岗转岗员工上岗前专项安全教育、从业人员再教育再培训等教育培训制度。</li> <li>3、建立健全各项安全管理制度并严格执行；</li> <li>4、建立健全各工艺、设备的安全操作规程并严格执行；</li> <li>5、企业应按规定提取安全生产费用用于安全设施建设或维护保养；</li> </ol>
应急救援系统失效	危险部位	全厂区域
	事故原因	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、未成立安全生产应急管理机构或指定专人负责；</li> <li>2、未建立专职或兼职的安全生产应急救援队伍；</li> <li>3、未编制事故应急救援预案或事故应急救援预案失效；</li> <li>4、未定期进行事故应急救援预案的演练，或演练后未及时修订应急预案；</li> <li>5、未配备事故应急救援设施、装备、物资或失效。</li> <li>6、未对员工进行事故应急救援及安全逃生的培训；</li> </ol>
	事故后果	事故扩大
	危险等级	II
	防范措施	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、成立安全生产应急管理机构或指定专人负责应急救援；</li> <li>2、建立专职或兼职的安全生产应急救援队伍；</li> <li>3、编制符合导则的事故应急救援预案；</li> <li>4、定期进行事故应急救援预案的演练，演练后及时修订应急预案；</li> <li>5、配备事故应急救援设施、装备、物资。</li> </ol>

		6、定期对员工进行事故应急救援及安全逃生的培训；
--	--	--------------------------

项目所在的厂区要配齐安全管理人员，制定相关的安全管理制度和操作规程。安全评价后可知，人的不安全行为、管理不到位、应急救援系统失效引发的事故危险等级为 II 级，危险程度为临界的，采取有效措施后可以将其排除或得到控制。

### 5.5 重大生产安全事故隐患判定

根据《工贸行业重大生产安全事故隐患判定标准（2023 版）》（应急管理部令第 10 号）对该公司可能存在的重大生产安全事故隐患进行检查，如表 5.5-1 所示。

表 5.5-1 工贸行业重大生产安全事故隐患判定标准表

检查内容	依据	检查情况	是否构成重大事故隐患
<b>一、工贸企业有下列情形之一的，应当判定为重大事故隐患</b>			
1.未对承包单位、承租单位的安全生产工作统一协调、管理，或者未定期进行安全检查的。	《工贸行业重大生产安全事故隐患判定标准》 (2023版)	拟对承包单位的安全生产工作统一协调、管理并进行安全检查、签订安全管理协议。	否
2.特种作业人员未按照规定经专门的安全作业培训并取得相应资格，上岗作业的。		拟招聘有证的特种作业人员进行作业。	否
3.金属冶炼企业主要负责人、安全生产管理人员未按照规定经考核合格的。		企业属于轻工行业，不属于金属冶炼。	否
<b>二、轻工行业类</b>			
1.食品制造企业烘制、油炸设备未设置防过热自动切断装置的；	《工贸行业重大生产安全事故隐患判定标准》 (2023版)	不涉及	否
2.白酒勾兑、灌装场所和酒库未设置固定式乙醇蒸气浓度监测报警装置，或者监测报警装置未与通风设施联锁的；		不涉及	否
3.纸浆制造、造纸企业使用蒸气、明火直接加热钢瓶汽化液氯的；		不涉及	否

检查内容	依据	检查情况	是否构成重大事故隐患
4.日用玻璃、陶瓷制造企业采用预混燃烧方式的燃气窑炉（热发生炉煤气窑炉除外）的燃气总管未设置管道压力监测报警装置，或者监测报警装置未与紧急自动切断装置连锁的；		不涉及	否
5.日用玻璃制造企业玻璃窑炉的冷却保护系统未设置监测报警装置的；		不涉及	否
6.使用非水性漆的调漆间、喷漆室未设置固定式可燃气体浓度监测报警装置或者通风设施的；		不涉及	否
7.锂离子电池储存仓库未对故障电池采取有效物理隔离措施的。		锂离子电池储存仓库拟采用实体墙、防爆柜、铁皮柜等方式，将故障电池与非故障电池隔离	否
三、专项类重大事故隐患检查			
（一）存在粉尘爆炸危险的行业领域			
1、粉尘爆炸危险场所设置在非框架结构的多层建(构)筑物内，或者粉尘爆炸危险场所内设有员工宿舍、会议室、办公室、休息室等人员聚集场所的		未设置在非框架结构的多层建(构)筑物内，未设有员工宿舍、会议室、办公室、休息室等人员聚集场所。	否
2、不同类别的可燃性粉尘、可燃性粉尘与可燃气体等易加剧爆炸危险的介质共用一套除尘系统，或者不同建(构)筑物、不同防火分区共用一套除尘系统、除尘系统互联互通的		不同类别的可燃性粉尘、可燃性粉尘与可燃气体等易加剧爆炸危险的介质未共用一套除尘系统，不同建(构)筑物、不同防火分区未共用一套除尘系统、除尘系统不互联互通。	否
3、干式除尘系统未采取泄爆、惰化、抑爆等任一种爆炸防控措施的		拟建项目除尘系统拟采用泄爆爆炸防控措施。	否
4、铝镁等金属粉尘除尘系统采用正压除尘方式，或者其他可燃性粉尘除尘系统采用正压吹送粉尘时，未采取火花探测消除等防范点燃源措施的		不涉及	否

检查内容	依据	检查情况	是否构成重大事故隐患
5、除尘系统采用重力沉降室除尘，或者采用干式巷道式构筑物作为除尘风道的		拟建项目不采用重力沉降室除尘或干式巷道式构筑物作为除尘风道	否
6、铝镁等金属粉尘、木质粉尘的干式除尘系统未设置锁气卸灰装置的		不涉及	否
7、除尘器、收尘仓等划分为20区的粉尘爆炸危险场所电气设备不符合防爆要求的		不涉及	否
8、粉碎、研磨、造粒等易产生机械点燃源的工艺设备前，未设置铁、石等杂物去除装置，或者木制品加工企业与砂光机连接的风管未设置火花探测消除装置的		不涉及	否
9、遇湿自燃金属粉尘收集、堆放、储存场所未采取通风等防止氢气积聚措施，或者干式收集、堆放、储存场所未采取防水、防潮措施的		不涉及	否
10、未落实粉尘清理制度，造成作业现场积尘严重的		不属于粉尘涉爆企业	否
（二）使用液氨制冷的行业领域			
1、包装、分割、产品整理场所的空调系统采用氨直接蒸发制冷的		不涉及	否
2、快速冻结装置未设置在单独的作业间内，或者快速冻结装置作业间内作业人员数量超过9人的		不涉及	否
（三）有限空间作业相关的行业领域			
1、未对有限空间进行辨识、建立安全管理台账，并且未设置明显的安全警示标志的		拟对有限空间进行辨识、建立安全管理台账，并且设置明显的安全警示标志。	否
2、未落实有限空间作业审批，或者未执行“先通风、再检测、后作业”要求，或者作业现场未设置监护人员的		拟落实有限空间作业审批，拟执行“先通风、再检测、后作业”要求	否

检查内容	依据	检查情况	是否构成重大事故隐患
		并在作业现场设置监护人员	

## 5.6 作业条件危险性分析

根据拟建项目生产工艺过程及分析，确定分析单元为：生产厂房、仓库、道路运输等 13 个单元。

以生产厂房为例说明 LEC 法的取值及计算过程。各单元计算结果及等级划分见表 5.5-1。

1、事故发生的可能性 L：如在生产厂房可燃性原料遇火发生火灾危害，在安全设施完备、严格按规程作业时一般不会发生事故，故属“完全意外，极少可能”，故其分值 L=1；

2、暴露于危险环境的频繁程度 E：工人每天都在危险环境工作，因此为每天工作时间暴露，故取 E=6；

3、发生事故产生的后果 C：发生火灾、爆炸事故，严重，严重伤害。故取 C=7；

$$D=L \times E \times C=1 \times 6 \times 7=42。$$

属“可能危险，需要注意”。具体危险分析如下表 5.5-1。

表 5.5-1 各单元危险性分析表

序号	评价单元	危险源及潜在危险	D=L×E×C				危险等级
			L	E	C	D	
1	M1 厂房	火灾、其他爆炸	1	6	7	42	可能危险，需要注意
		触电	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		灼烫	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		物体打击	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		高处坠落	0.5	3	7	9	稍有危险，可以接受
		中毒和窒息	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		坍塌	0.5	6	3	9	稍有危险，可以接受
		起重伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意

		高温伤害	0.5	6	3	9	稍有危险，可以接受
		噪声伤害	0.5	6	3	18	稍有危险，可以接受
2	M2 厂房	火灾、其他爆炸	1	6	7	42	可能危险，需要注意
		触电	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		容器爆炸	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		灼烫	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		物体打击	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		高处坠落	0.5	6	3	9	稍有危险，可以接受
		中毒和窒息	0.5	6	3	9	稍有危险，可以接受
		坍塌	0.5	6	3	9	稍有危险，可以接受
		起重伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		高温伤害	0.5	6	3	9	稍有危险，可以接受
		噪声伤害	1	6	3	18	稍有危险，可以接受
		3	M3 厂房	火灾	0.5	6	7
触电	0.5			6	7	21	可能危险，需要注意
灼烫	0.5			6	7	21	可能危险，需要注意
机械伤害	0.5			6	7	21	可能危险，需要注意
物体打击	0.5			6	7	21	可能危险，需要注意
高处坠落	0.5			6	3	9	稍有危险，可以接受
坍塌	0.5			6	3	9	稍有危险，可以接受
起重伤害	0.5			6	7	21	可能危险，需要注意
高温伤害	0.5			6	3	9	稍有危险，可以接受
噪声伤害	1			6	3	18	稍有危险，可以接受
4	S1 仓库	火灾	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		触电	0.5	6	3	9	稍有危险，可以接受
		车辆伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		坍塌	0.5	6	3	9	稍有危险，可以接受
5	S2 仓库	火灾	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		触电	0.5	6	3	9	稍有危险，可以接受
		车辆伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		锅炉爆炸	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		坍塌	0.5	6	3	9	稍有危险，可以接受
6	S3 甲类仓库	火灾、其他爆炸	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意

		触电	1	6	3	18	稍有危险，可以接受
		车辆伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		坍塌	0.5	6	3	9	稍有危险，可以接受
7	S4 污水处理站	触电	1	6	3	18	稍有危险，可以接受
		机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		中毒和窒息	0.5	3	15	22.5	可能危险，需要注意
8	S5 NMP 储罐	火灾	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
		触电	1	6	3	18	稍有危险，可以接受
		机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
9	A1 办公楼	火灾	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		触电	1	6	3	18	稍有危险，可以接受
		高处坠落	0.5	3	7	10.5	稍有危险，可以接受
10	A2 综合楼	火灾	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		触电	1	6	3	18	稍有危险，可以接受
		高处坠落	0.5	3	7	10.5	稍有危险，可以接受
11	A3 试验厂房	火灾	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		触电	1	6	3	18	稍有危险，可以接受
		高处坠落	0.5	3	7	10.5	稍有危险，可以接受
12	D1D2 倒班楼	火灾	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		触电	1	6	3	18	稍有危险，可以接受
		高处坠落	0.5	3	7	10.5	稍有危险，可以接受
13	道路运输	车辆伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意

## 第 6 章 安全条件和安全生产条件分析

### 6.1 建设项目安全条件分析

#### 6.1.1 建设项目周边 24 小时内生产经营活动与居民生活的情况

南昌赣锋锂电科技有限公司年产 10GWh 新型电池项目位于江西省南昌市新建经济开发区。厂房附近无供水水源、水厂及水源保护区；附近没有基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；附近没有湖泊、风景名胜区和自然保护区；附近无军事禁区、军事管理区；附近无法律、行政法规规定予以保护的其他区域。项目东面隔坚磨大道为江西联塑科技实业有限公司，东北面为江西中昌电缆科技有限公司，西面和北面均为园区空地，南面为岭岗湿地公园。厂址平坦，场地独成体系。

厂址周围环境敏感点与建设项目距离符合有关规范要求。符合当地工贸行业发展规划，企业周边距离符合相关要求，车间边界距离村庄、居住区大于 100m，符合《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）要求，与周边企业距离符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）要求。

#### 6.1.2 建设项目周边环境和自然条件分析

##### 6.1.2.1 建设项目所在地自然条件

项目所在地位于南昌市新建区，新建区属亚热带季风气候，四季分明、气候温和、日照充足、雨量充沛。天气潮湿温润，属北亚热带，年均气温 17.1-17.8℃，最冷 1 月份平均气温 5.1℃，最低气温-9.9℃（1972 年 2 月 19 日）；最热七月份平均气温 29.6℃，最高气温 40.3℃（1961 年 7 月 23 日）。多年平均相对湿度为 76%。雨水充沛，年均降水量 1630mm，最大年降雨量 2356mm（1954 年），最小年降雨量 1046.2mm（1963 年）。汛期 4~6 月雨量约占全年降水量的一半，枯水期为 11 月至翌年 1 月，年雷暴日 58.5 日。。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），拟建项目建设场

地地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期 0.35S，地震动峰值加速度分区与地震动基本烈度对照为Ⅵ度。

#### 6.1.2.2 项目对周边环境、设施的影响

拟建项目主要评价对象为南昌赣锋锂电科技有限公司年产 10GWh 新型电池项目工程，其周边居民生活区离厂距较远，且在项目生产过程中对固废、废气等均是边生成边吸收处理，储存量为零，对周边生产单位影响不大。

通过分析，拟建项目的选址是合适的，基本不会影响到周边单位的生产经营安全。

#### 6.1.2.3 周边环境、设施对项目的影响

南昌赣锋锂电科技有限公司年产 10GWh 新型电池项目位于江西省南昌市新建经济开发区。车间边界与附近居民生活区之间的距离大于 100m，其他厂房与拟建项目有道路相隔。因此周边环境对拟建项目基本没有大的影响。

#### 6.1.2.4 当地自然条件对项目的影响

从建设场地的自然条件分析，拟建项目自然条件中的危险因素主要受地震、地质、气象的影响。

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；但可以对其采取相应的防范措施，以减轻其对人员、设备等的伤害或损失。拟建项目设计中采取的自然因素防范措施如下：

##### 1.地震

地震是一种能产生巨大破坏作用的自然现象，它尤其对建筑物的破坏作用明显，作用范围大，进而威胁设备和人员的安全。

拟建项目厂房位于江西省南昌市新建经济开发区，其抗震设防烈度小于 6 度，并采取合理的抗震构造措施。

对工艺设备，将有关底座加固处理，管道采用必要的耐震连接方式。

---

## 2. 雷击

雷击能破坏建筑物和设备，并可能导致火灾和爆炸事故的发生。拟建项目主要有厂房、办公楼、配电室等属于三类防雷，对于第三类防雷建筑物采用防直击雷及雷电波入侵的措施。防雷电波入侵的措施，在建筑物电源入口处装设浪涌保护器。防雷接地冲击接地电阻为 30 欧姆。

## 3. 暴雨、洪水

拟建项目场地标高高于洪水位，不受洪水影响。但当雨季来临时，如厂址所在区域突降特大暴雨，有可能发生生产、贮存区域内进水甚至淹没建筑物的情况，从而致使设备遭到破坏、电力中断或物料泄漏，引发一系列的事故。因此项目需采取有效措施防止雨季来临时暴雨对生产设施的破坏。

根据以上分析，自然条件对拟建项目有较大影响，但这些影响都可以在设计和建设过程中通过采取可靠的技术加以避免和消除。

### 6.1.3 建设项目安全条件分析结论

拟建项目厂房位于江西省南昌市新建经济开发区，车间边界与周边居民区距离大于 100 米，对年产 10GWh 新型电池项目的影响可以通过采取技术措施和管理措施加以控制；自然条件对拟建项目有一定的影响，但这些影响都可以在对设备设施的防护工作不断完善和严格监控过程中通过采取技术措施加以克服。

## 6.2 技术及装备的安全可靠性分析

拟建项目涉及的主要设备、设施均为锂电池工厂常用或通用设备、设施，均不在《淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）》和《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）》之中，属于《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（2017 年）》范围之内。

国内在锂电池生产技术装备方面已具备了一定的设计、制造、安装、

操作维护等方面的能力，且质量有一定的保证。故拟建项目涉及的主要设备、设施均选用国产产品。

综上所述，拟建项目设备、设施均为国产化，生产设备、设施质量可靠，操作稳定、安全，符合标准和要求。

### 6.3 产业政策符合性分析

#### 1、符合国家相关产业政策

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，拟建项目属于鼓励类“十九、轻工 13、锂离子电池”，是国家鼓励发展的内容。

#### 2、符合地方产业政策

拟建项目不属于《江西省产业结构调整及工业园区产业发展导向目录》中限制类和淘汰类项目，属于鼓励类。2024 年 11 月 25 日南昌市新建区发展和改革委员会下发了《关于同意南昌赣锋锂电科技有限公司年产 10GWh 新型电池项目备案的通知》（项目统一代码为：2411-360112-04-01-195109）。综上所述，拟建项目产业政策符合国家、省、市的产业政策要求。

## 第 7 章 安全对策措施及建议

### 7.1 可研报告已提出的安全对策措施

#### 7.1.1 工艺过程安全设施和措施

在电解液库、危废库等危险气体可能聚集区域设置可燃气体报警控制器、可燃气体探测器、手动报警设备、消防通信及警报设备。气体报警控制器通过联网线与厂区火灾报警控制器联通，上传报警及动作信号。

在洁净生产区、设置机械排烟等需要消防联动的区域设置感烟探测器、感温探测器、手动报警设备、声光报警器、消防应急广播等设备，接入厂区火灾自动报警系统。

厂区消防控制室设于主门卫，有直接对外出口，内设火灾报警控制器、应急照明控制器、消防电话主机、消防广播主机及 119 外线电话等。

#### 7.1.2 电气安全措施

厂房照明采用多级放射式配电，配电线路采用电缆和绝缘导线。车间工艺配电干线采用插接式母线槽或电缆架空敷设，配电支线采用电线沿架空桥架敷设或穿 SC/JDG 管沿钢柱、钢梁明敷。车间辅房内配电支线采用电线穿 PVC 管沿墙、顶棚暗敷或穿金属管在吊顶内敷设。

(1) 所有建筑电子信息系统雷电防护等级均为 D 级。

(2) 二类防雷做法：年雷击次数 $\leq 0.42$ 次/a，利用厚度为 0.6mm 的彩钢板屋面和混凝土屋面敷设的不大于 10m $\times$ 10m（12m $\times$ 8m）的接闪网格作接闪器，利用钢柱和混凝土柱内两根大于 $\phi 16$ 的钢筋作防雷引下线，防雷引下线间距 $\leq 18$ m；年雷击次数 $> 0.42$ 次/a，利用厚度为 0.6mm 的彩钢板屋面和混凝土屋面敷设的不大于 5m $\times$ 5m（6m $\times$ 4m）的接闪网格作接闪器，利用钢柱和混凝土柱内两根大于 $\phi 16$ 的钢筋作防雷引下线，防雷引下线间距 $\leq 12$ m。

(3) 三类防雷做法：利用厚度为 0.6mm 的彩钢板屋面和混凝土屋面敷

设的不大于 20m×20m（24m×16m）的接闪网格作接闪器，利用钢柱和混凝土柱内两根大于 $\phi 16$ 的钢筋作防雷引下线，防雷引下线间距 $\leq 25\text{m}$ 。

(4) 低压配电系统进线开关柜安装 T1 级浪涌保护器（SPD），各建筑物有线路延伸至室外的配电箱和电子信息设备均安装浪涌保护器（SPD）。所有附设于建筑物的金属构件均用 $\phi 10$ 热镀锌钢筋与防雷装置作电气连接。

(5) 通讯系统、消防报警系统在进出建筑物 LPZ0A 或 LPZ0B 与 LPZ1 的边界处设置适配的信号线路浪涌保护器。

## 2) 接地及电气安全

本工程采用综合接地系统，强、弱电共用一组接地极，接地系统工频接地电阻  $R < 1\Omega$ （站房为  $4\Omega$ ）；

低压配电系统接地型式采用 TN-S 和 TN-C-S 系统，中性线（N）和保护接地线（PE）在接地点后严格分开；

本工程采用总等电位联结，将建筑物内保护干线、金属设备外壳、金属管道、建筑物金属构件等进行联结；

变配电室处设局部等电位联结。

### 7.1.3 总平面布置安全措施

1) 节约用地，因地制宜，优先考虑利用企业自有土地。

2) 满足生产工艺要求，做到工艺流畅、物流与人流分离、公用工程的线路简捷，运输协调。

3) 在做好主体工程设计的同时，切实做好消防、安全和劳动保护、环境保护和节能工程设计工作。

4) 坚持科学态度、工程设计力求先进合理、功能灵活、适应性强、运行管理方便。

5) 积极采用成熟可靠的新工艺、新技术、新设备、新材料，提高自动化生产和管理水平。

6) 土地利用率高及投资合理，建筑形式美观、简洁、大方，力求与原厂区环境相协调。

#### 7.1.4 防火安全措施

可燃气体管道、可燃液体管道和电线等不得穿过风管的内腔，也不得沿风管的外壁敷设。可燃气体管道和可燃液体管道，不应穿过通风、空调机房。所有通风排烟及空调管道穿越隔墙处均应做防火封堵。

所有风管在穿越隔墙、楼板防火分区处的缝隙、变形缝处均采用防火封堵材料封堵。风管穿越变形缝处采用防火软接处理，并在两侧设置防火阀。通风空调风管在穿越防火墙、沉降缝隔墙、机房隔墙及楼板处均设当烟气温度达到70℃能自行熔断的防火阀，并与风机和消防控制中心联锁，风管采用不燃材料板材。有防爆要求的房间风机等设备均考虑防爆型产品。

风管穿过防火、防爆楼板或墙体时应设置壁厚不小于 1.6mm 的预埋管或者防护套管，风管与套管之间采用柔性防火封堵材料封堵。

排烟、通风和空调系统的及建筑内其他管道，在穿越防火隔墙、楼板及防火墙处的孔隙应采用防火封堵材料封堵。风管穿过防火隔墙、楼板和防火墙时，穿越处风管上的防火阀、排烟防火阀两侧各 2.0m 范围内的风管应采用耐火风管或风管外壁应采取防火保护措施，且耐火极限不应低于该防火分隔的耐火极限。

#### 7.1.5 其他安全措施

##### 1、废气排放处理和降噪、减振等环保措施

优先选用转速低、效率高、噪声低、振动小的设备，同时对风管采取消声措施。设备设计减振基础，管道与设备连接处设不燃软接头。

室内、外设备机房均采取隔声和隔振措施，平面布置时尽量远离噪声要求低的房间。风系统管道消声采用控制设计风速及设置消声器的措施满足国家现行噪声标准要求。

其他工艺设备如产生废气，设置局部通风系统，排除其生产过程中产生的废气及余热，废热直接排放，废气经处理达标，满足环评标准后高空排放。

## 2、机电抗震措施

所有暖通空调相关设备、防排烟风道、事故通风风道应设置抗震支吊架。直径大于 0.7m 的圆形风管系统，所有截面积大于 0.38 m<sup>2</sup>的矩形风管都可设置抗震支吊架。抗震支吊架与混凝土、钢结构、木结构等须采取可靠的锚固形式，具体设计、安装由专业公司完成。抗震支吊架的所有相关产品需满足《建筑机电设备抗震支吊架通用技术条件》（CJ/T476-2015）、《建筑机电工程抗震设计规范》（GB50981-2014）、《抗震支吊架安装及验收规程》（CECS420:2015）、《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）中的相关规定。

本项目中排烟风道、排烟用补风风道、加压送风和事故通风风道应采用热镀锌钢板制作或钢板制作。

## 7.2 补充的安全对策措施

### 7.2.1 选址、总平面布置及仓储方面的安全措施

依据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）、《锂离子电池工厂设计标准》（GB51377-2019）、《锂离子电池企业安全生产规范》（T/CIAPS0002-2017），场地布置采取的安全措施有：

1、根据建厂设计原则，应最大限度满足生产线的要求和特点，并且依据国家有关规范、规程和工业园区的规划及其提供的生产车间规模和要求，达到经济合理，安全适用美观大方等要求。

2、拟建项目厂区的原辅料和成品运输主要依靠货车运输，管理人员应定期检维修车辆和其配套设施，减少事故发生的概率。管理方面制定相应的管理制度，监督管理驾驶员的工作行为。厂内运输道路应保证物流顺畅、

径路短捷、不折返。应使人、货分流，应避免运输繁忙的货流与人流交叉。

3、原材料摆放应保持阴凉干燥，远离火源、热源、不可影响交通、员工正常行走。

4、成品堆放及原辅料储存应按其性质、要求和消防施救方法的不同严格分类储存于专用仓库。成品及原辅料的堆垛不能过大、过高、过密；堆放应平稳。垛与垛之间应留有一定空间。

5、成品堆放处及原料储存处应设有醒目的安全警示标志，禁止吸烟、明火。

6、应针对冬季极端气温做好防冻工作，对室外设备和管道等做好防寒工作；针对夏季高温做出防中暑措施，及时分发防暑药品，调整工作时间等。

7、拟建项目建设施工应聘请专业的设计团队和施工队伍，按照《建筑设计防火规范》等要求全面考虑厂内外建构筑物之间的安全防火间距。

8、厂房内设置生产车间与办公区，根据《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014），办公室、休息室设置在丙类厂房内时，应采用耐火极限不低于 2.50h 的防火隔墙和 1.00h 的楼板与其他部位分隔，并应至少设置 1 个独立的安全出口。如隔墙上需开设相互连通的门时，应采用乙级防火门。

9、厂房内设置中间仓库时，应符合下列规定：

1)设置甲、乙类中间仓库时，甲、乙类中间仓库应靠外墙布置，其储量不宜超过 1 昼夜的需要量；

2)甲、乙、丙类中间仓库应采用防火墙和耐火极限不低于 1.50h 的不燃性楼板与其他部位分隔；

3)仓库的耐火等级和面积应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定。

4) 仓库的耐火等级和面积应符合本规范第 3.3.2 条和第 3.3.3 条的规定。

10、电解液仓库和电解液暂存间设置安全措施

1) 仓库内应设置防爆可燃气体探测器、火灾自动报警系统，且可燃气体检测报警装置应与事故通风设备连锁。

2) 仓库内的电气设备应采用防爆设计且设置机械通风和事故通风。

3) 仓库出入口应设置防液体流散设施和集液坑。

4) 按规范设置静电接地措施。

5) 储存的危险化学品中应有安全技术说明书和化学品安全标签。

6) 库房内必须采取必要的措施，使库房内保持适当的温度和湿度。

7) 在储存电解液库房必须悬挂消防及明火管理制度，并在明显地方张贴“严禁吸烟”、“严禁火种”等标志牌。

8) 应设置人体静电释放器和喷淋洗眼器。

#### 11、化学品储存仓库设置安全措施

1) 仓库内应设置可燃气体报警装置，且可燃气体检测报警装置应与事故通风设备连锁。

2) 仓库出入口应设置防液体流散设施。

3) 按规范设施静电接地措施。

4) 储存的危险化学品中应有安全技术说明书和化学品安全标签。

5) 存储库房必须设置在干燥、阴凉、通风的地方。

6) 库房内必须采取必要的措施，使库房内保持适当的温度和湿度。

7) 在储存NMP（N-甲基吡咯烷酮）、磷酸铁锂、SBR（丁苯胶乳）、CMC（羧甲基纤维素）、SBR（丁苯胶乳）、PVDF（聚偏氟乙烯粘结剂）及其他化学品的仓库必须悬挂消防及明火管理制度，并在明显地方张贴“严禁吸烟”、“严禁火种”等标志牌。

#### 13、危废间设置安全措施

1) 危险废物贮存间必须要密闭建设，门口内侧设立围堰，地面应做好硬化及“三防”措施。（防扬散、防流失、防渗漏）。

2) 危险废物贮存间门口需张贴标准规范的危险废物标识和危废信息板，屋内张贴企业《危险废物管理制度》

3) 不同种类危险废物应有明显的过道划分，墙上张贴危废名称，液态危废需将盛装容器放至防泄漏托盘内并在容器粘贴危险废物标签，固态危废包装需完好无破损并系挂危险废物标签，并按要求填写。

14、电解液仓库应设置地面集液沟、集液井、斜坡构造围堰等地面防泄漏流淌措施，并采用棉布、天然棉、麻等不产生静电的清洁工具进行清洁。

15、电解液存储容器应充填惰性气体，保持容器密封完好无破损，不应敞口放置；电解液罐体应单层存放，不应堆叠。

16、电池仓库不得存放荷电状态（SOC）高于 70.0%的电池单体、电池模块、电池包和电池系统；电池堆垛应标示堆垛上限高度；仓库应采取防水挡板、排水沟等截水和防水浸措施。

### 7.2.2 建、构筑物方面的安全措施

1、生产工艺布置、车间布置及操作室的布置。

1) 与周边配套建筑物的防火间距应符合建筑设计防火规范。

2) 对生产环境有要求的设施如配电室等，在布置时放在大气含尘浓度较低、环境清洁，人流货流不穿越或少穿越的地段。

3) 产生高温、有害气体、烟、雾、粉尘的生产设施应功能分区划分明确，有害和无害作业分开。

4) 生产车间内各类地点及厂界处的噪声限制值和总平面布置中的噪声控制，应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）的规定。

2、厂房安全出口、安全通道及疏散指示标志。

1) 厂房安全出口

依据《建筑设计防火规范（2018 版）》GB50016-2014 要求第 3.7.2 条、3.7.4 条以及《建筑防火通用规范》GB55037-2022 第 7.2.1 要求：安全出口

应不少于两个，门应向外开；车间内任一点的距离到安全出口的距离不大于 60m。车间和仓库至少开一个人员出入口和一个物料出入口。安全疏散门不应使用卷闸门，通道和出入口应保持通畅，禁止锁死安全通道。

2) 安全通道、应急照明及疏散指示标志。

(1) 生产区、办公区、仓库等场所应按要求安装应急照明灯具。

(2) 建筑内消防应急照明灯具的照度应符合下列规定：疏散走道的地面最低水平照度不应低于 0.5lx；人员密集场所内的地面最低水平照度不应低于 1.0lx；层梯间内的地面最低水平照度不应低于 5.0lx。

(3) 消防应急照明灯具宜设置在墙面的上部、顶棚上或出口的顶部。

(4) 厂房内沿疏散走道和在安全出口的正上方设置灯光疏散指示标志：安全出口和疏散门的正上方应采用“安全出口”作为指示标识；沿疏散走道设置的灯光疏散指示标志，设置在疏散走道及其转角处距地面高度 1.0m 以下的墙面上，灯光疏散指示标志间距不大于 20m；对于袋形走道，不大于 10m；在走道转角区，不大于 1m，其指示标识应符合现行国家标准《消防安全标志》的有关规定。

3、建筑物结构的安全措施

1) 各建构筑物的建设和设计应委托有资质的单位建设，保证建筑物的坚实和稳固，并符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016-2014 中所规定的防火类别和耐火等级。

2) 厂房结构由屋盖、天窗、屋架、吊车梁、立柱、地基基础等组成，这些都是构成生产车间的主要结构系统。生产车间建设时期厂区负责人应随时监督生产车间的建设。生产车间建设应有足够的强度，可抵挡一定的冲击。

3) 建议企业对建构筑物设施制定管理办法，加强管理和维护，定期鉴定。尤其是对于有热源辐射附近的柱、梁、墙体、屋架、屋面等地方，其结构破损较严重，结构老化也较快，损坏将较严重。

4) 生产车间如设置隔断或者分区，建议同样使用砖混结构，拥有一定的强度和耐火性。

5) M1、M2 厂房应按照《建筑设计防火规范（2018 版）》GB50016-2014 第 3.3.1 条规定，每个防火分区面积不大于 4000m<sup>2</sup>，安装自动灭火系统每个防火分区面积可增加 1 倍，不同防火分区应采用防火墙分隔，设置相通的门时应采用防火门。S3 甲类库存放的电解液属于甲 1 类，仓库面积不得超过 750m<sup>2</sup>，每个防火分区不得超过 250m<sup>2</sup>。办公楼、综合楼、倒班楼等民用建筑各防火分区面积不大于 2500m<sup>2</sup>。

### 7.2.3 工艺流程、设施、设备、装置安全对策措施

1、设备的选型应选择安全性能可靠、产生危害小、操作维修保养方便的优质产品，其产品应具备可靠的安全防护装置。

2、设备外露危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置。

3、凡需经常进行调节和维护的可动零、部件，应配置可动式防护罩。必要时，可动式防护罩应有联锁装置，以保证在未关闭防护罩时，不能启动可动零、部件；一旦开启防护罩，则应立即自动停机。

4、对于高噪声设备，在满足工艺流程要求的前提下，宜将高噪声设备相对集中，并采取相应的隔声、吸声、消声、减振等控制措施。

5、生产设备、管道、管件、电气、仪表等应选购有生产资质厂家的产品，并应附有产品合格证。运行中应加强维护保养。仪表应能及时、准确地对工艺参数进行监测，出现异常情况时能迅速显示、报警或自动调节。

6、各工序设备及辅助设施应制订完善的安全操作方法，明确各个操作步骤的安全注意事项等。

7、为各岗位从业人员配备适当的防护用具，如口罩、眼罩、手套等。各岗位作业人员须正确配戴劳动防护用品。

8、设置便于操作、巡检和维修作业的扶梯、工作平台、防护栏杆、安全盖板等安全设施；栏杆、扶梯、孔、洞、踏步等应按国家标准设计。

9、凡容易发生危险事故的场所，应设置安全标志。无法直接感知处应设置声、光、色或者声光结合的事故报警信号装置。

10、车间工艺应流畅，各功能区域之间应以区域线分开。

11、生产设备本身应具有必要的强度、刚度和稳定性。应符合安全人机工程的原则，最大限度地减轻劳动者的体力、脑力消耗以及精神紧张状态。合理地采用机械化、自动化及有效的安全防护装置。

12、在可燃（有毒）作业场所设置可燃（有毒）气体检测报警装置，其安装的地点、高度和数量，以及控制和管理等应符合《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）的要求。

13、对机械设备应满足下列总体要求：

1) 结构合理、精密度高，不同类型的设备应能满足相应工艺、工序的要求；

2) 机械化和自动化程度高，尽量不使用人工操作；

3) 设备的控制系统应具有互锁保护装置，控制器的排列位置应符合人的使用习惯；

4) 高精度的设备应有故障自动诊断显示装置，并有自动纠错功能；

5) 设备应设有故障报警（声、光双重报警）及紧急制动装置；

6) 设备的用电标准应符合我国相关标准，照明使用安全电压照明灯；

7) 设备的操作区应设置防护区以防非操作人员误入。

14、加强所使用的危险化学品安全管理。应严格控制危化品的暂存量，使用区域内只能暂存一昼夜的用量，且使用场所安全设施应符合规范要求；加强危险化学品使用岗位作业人员安全培训，培训内容应包括危险化学品的危险特性、应急处置措施、岗位安全操作规程等。

15、电解液暂存间至注液机管道应有防泄漏措施，电解液供液主管路上应设置紧急切断阀。

16、NMP 供应及废液排污管管道宜采用不锈钢无缝钢管或钛合金管，连接阀门宜采用不锈钢球阀。

17、工艺真空系统设置除应符合现行国家标准《电子工业洁净厂房设计规范》GB50472 外，还应符合下列规定：

1) 锂离子电池生产的真空系统应根据工艺特性选择设计；

2) 正负极制造的合浆真空系统宜独立设置；

3)当工艺生产设备排出有腐蚀性气体时,真空系统宜选用耐腐蚀的真空泵;当真空泵无耐腐蚀功能时,对腐蚀性气体宜采取预处理措施;

4)当工艺生产设备排出有爆炸性气体时,工艺真空系统应满足相应防爆要求;

5)注液真空泵轴承宜设置温度监控;

6)真空系统宜设置智能控制系统。

18、电解液车间排风系统应采取防腐措施,并应设有电解液吸附装置。

19、惰性气体存放间应设置连续的排风系统,并应设置事故通风。

20、在电解液储存和分配的区域,应设置紧急洗眼器。

21、X 射线应选择豁免级别的设备, (包括采用增加铅板厚度等方法来实现达到距离设备表面 0.1 米处的辐射率不超过  $1 \mu\text{Gy/h}$ (吸收剂量), 累积剂量不超过  $1\text{mSv/a}$  (有效剂量), 应满足 GB18871 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》)。

22、注液设备宜安装可燃气体浓度报警装置, 且满足下列要求:

1)使用独立的通风措施, 且有效的故障连锁报警;

2)控制挥发物浓度不大于其爆炸下限的 5%;

3)事故排风换气次数不小于 12 次/h。

23、锂离子电池储存仓库应对故障电池采取有效物理隔离措施。

24、应对有限空间进行辨识、建立安全管理台账, 并且设置明显的安全警示标志; 落实有限空间作业审批, 执行“先通风、再检测、后作业”要求, 作业现场设置监护人员。

25、生产安全的监控、报警、防护等设施、设备、装置, 应当保证正常运行, 不得使用失效或者无效装置。

26、电解液仓库、厂房内注液区、搅拌机内部等爆炸区域电气应按《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058-2014) 要求设置。

27、建筑内部注液工序、化成工序、老化工序、安全测试区域和电池仓库应设置机械通风和排烟装置。

28、化成工序、老化工序、电池组装配、安全测试区域和电池仓库应配置泡水桶、沙箱、铁皮柜等故障电池隔离装置和安全器材，并设置安全警示标志。

29、涂布机烘道应采用阻燃保温材料，设置 N-甲基吡咯烷酮气体浓度监控报警装置，并与加热电气和机械通风装置联动。

30、N-甲基吡咯烷酮回收系统应具备异常或紧急停机状态下通风延时的功能，使回收系统内部 N-甲基吡咯烷酮气体浓度不超过爆炸下限的 50.0%。

31、化成、分容、老化工序有轨巷道堆垛机运行区域应安装防护围栏，防护围栏出入口处应安装安全连锁装置。

32、电池包和电池系统组装区域、充放电测试区域应配置水桶或沙箱、移动风机等故障电池应急处置器材，并设置安全警示线和安全警示标志。

#### 7.2.4 建设和检修方面的安全措施

1、项目投产后涉及到生产安全、周围环境、产品质量，所以一定要选择有资质的专业人员进行改造工作、对设备进行安装、调试。

2、建设工程要做好周密计划和安全防范措施。施工单位与建设单位相关部门加强信息交流、沟通、及时解决施工中各种问题，保证工程质量。

3、建设过程或生产检修时，应制订安全施工方案，落实作业方法、危险防范措施，确保施工建设或生产检修安全，严防安全事故发生。

4、项目建设或生产检修中起重作业过程应严格执行“十不吊”。

5、建设及生产、维修过程中登高作业过程应严格执行“十不登高”。

6、交叉施工作业时，应高度重视物体打击造成伤亡事故。

7、防止施工过程及检修作业时毒物、噪声对环境的影响。

8、施工或检修人员必须做好个人防护工作，做到“四不伤害”。（我不伤害自己、我不伤害他人、我不被他人伤害、我保护他人不受伤害）

9、涉及动火作业、断路作业等其它危险作业必须取得作业许可，方可动工，施工期间严格遵守操作规程，正确佩戴防护用品，确保防护用具可

用。

10、项目工程建设和检维修必须由有施工能力的队伍进行施工建设，并要求其出示相关证明。

11、设备检维修，特别是进入到设备中去，必须在设备外部挂牌，提醒其他工作人员，必要时由专人负责提醒。断电作业时也要挂牌作业，有必要时派专人看管配电箱和机械设备。

### 7.2.5 特种设备安全管理对策措施

1、企业应设置特种设备管理机构、配备具有相关知识的设备管理人员，建立长效管理机制。特种设备在投入使用前或者投入使用后 108 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监督管理部门登记。登记标志应当置于或者附着于该特种设备的显著位置。

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

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

(2) 特种设备的定期检验和定期自行检查的记录；

(3) 特种设备的日常使用状况记录；

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

(5) 特种设备运行故障和事故记录；

(6) 高耗能特种设备的能效测试报告、能耗状况记录以及节能改造技术资料。

3、特种设备使用单位应当对在用特种设备进行经常性日常维护保养，并定期自行检查。特种设备使用单位对在用特种设备应当至少每月进行一次自行检查，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。

4、特种设备使用单位应当按照安全技术规范的定期检验要求，在安全检验合格有效期届满前 1 个月向特种设备检验检测机构提出定期检验要求。检验检测机构接到定期检验要求后，应当按照安全技术规范的要求及时进行安全性能检验和能效测试。未经定期检验或者检验不合格的特种设备，不得继续使用。

5、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。

6、锅炉燃气总管的管道压力监测报警装置应与紧急自动切断装置连锁；锅炉燃烧装置应设置火焰监测和熄火保护系统。

### **7.2.6 特种（殊）作业安全对策措施**

项目正常生产、建设时期和检维修时涉及到特种作业以及特殊作业。

带电设备检维修时涉及断电作业或临时用电作业；检维修时涉及到焊接等作业。在进行这些特种作业时作业人员应经专业知识考核合格后持证上岗。

建设单位在检维修过程中涉及动火、登高等作业前应严格按照审批程序审批后再进行作业，无审批程序禁止动火作业。针对特殊作业应为从业人员配备相应的防护用品和安全设施，如绝缘手套、口罩、工作服、呼吸器和安全帽等个人防护用品；警示牌、安全绳、灭火器、绝缘木棒、药箱、呼吸器等应急设施和安全设施。

企业应为特种（殊）作业编写现场处置方案。

### **7.2.7 有限空间安全对策措施**

1、企业应当对从事有限空间作业的现场负责人、监护人员、作业人员、应急救援人员进行专项安全培训。

2、企业应当对有限空间进行辨识，确定有限空间的数量、位置以及危险有害因素等基本情况，建立有限空间管理台账，并及时更新。

3、企业实施有限空间作业前，应当对作业环境进行评估，分析存在的危险有害因素，提出消除、控制危害的措施，制定有限空间作业方案，并经企业安全生产管理人员审核，负责人批准。

4、企业实施有限空间作业前，应当将有限空间作业方案和作业现场可能存在的危险有害因素、防控措施告知作业人员。现场负责人应当监督作业人员按照方案进行作业准备。

5、企业应当采取可靠的隔断（隔离）措施，将可能危及作业安全的设施设备、存在有毒有害物质的空间与作业地点隔开。

6、有限空间作业应当严格遵守“先通风、再检测、后作业”的原则。检测指标包括氧浓度、易燃易爆物质（可燃性气体、爆炸性粉尘）浓度、有毒有害气体浓度。未经通风和检测合格，任何人员不得进入有限空间作业。检测的时间不得早于作业开始前 30 分钟。

7、有限空间内盛装或者残留的物料对作业存在危害时，作业人员应当在作业前对物料进行清洗、清空或者置换。

8、在有限空间作业过程中，企业应当采取通风措施，保持空气流通，禁止采用纯氧通风换气。发现通风设备停止运转、有限空间内氧含量浓度低于或者有毒有害气体浓度高于国家标准或者行业标准规定的限值时，企业必须立即停止有限空间作业，清点作业人员，撤离作业现场。

9、在有限空间作业过程中，企业应当对作业场所中的危险有害因素进行定时检测或者连续监测。作业中断超过 30 分钟，作业人员再次进入有限空间作业前，应当重新通风、检测合格后方可进入。

10、企业有限空间作业还应当符合下列要求：

- （一）保持有限空间出入口畅通；
- （二）设置明显的安全警示标志和警示说明；
- （三）作业前清点作业人员和工器具；
- （四）作业人员与外部有可靠的通讯联络；
- （五）监护人员不得离开作业现场，并与作业人员保持联系；
- （六）存在交叉作业时，采取避免互相伤害的措施。

11、工贸企业应当根据本企业有限空间作业的特点，制定应急预案，并配备相关的呼吸器、防毒面罩、通讯设备、安全绳索等应急装备和器材。有限空间作业的现场负责人、监护人员、作业人员和应急救援人员应当掌握相关应急预案内容，定期进行演练，提高应急处置能力。

12、有限空间作业中发生事故后，现场有关人员应当立即报警，禁止盲目施救。应急救援人员实施救援时，应当做好自身防护，佩戴必要的呼吸器具、救援器材。

## 7.2.8 公用和辅助设施方面的安全措施

### 7.2.8.1 供配电系统安全措施

1、电源总进线上安装漏电保护装置和过流保护装置，如熔断器、低压断路器、继电保护器等。

2、电气设备接地系统采用 TN-S 和 TN-C-S 系统接地方式。电气设备的接地与外部防雷接地装置、防雷电感接地装置、内部防雷接地装置等共用一套接地极，并与引入的金属管线做等电位连接。外部防雷装置的专设接地装置围绕建筑物敷设成环形接地体，接地电阻不大于  $4\Omega$ 。如果涉及到电子系统的接地，则接地电阻不大于  $1\Omega$ 。

3、防止电缆火灾延燃的措施有：封、堵、涂、隔、包、水喷雾和其它。涂料、堵料必需经国家技术鉴定合格，并由公安部门颁发生产许可证的工厂生产，其产品应是适用于电缆的不燃或难燃材料，在涂刷时要注意稀释液的防火。

4、凡穿越墙壁、楼板和电缆沟道而进入控制室、电缆夹层、控制柜及仪表盘、保护盘等处的电缆孔、洞、竖井和进入油区的电缆入口处必须用防火堵料严密封堵。电缆沿一定长度可涂以耐火涂料或其他阻燃物质。

5、电缆夹层、隧（廊）道、竖井、电缆沟内应保持整洁，不得堆放杂物，电缆沟洞严禁积油。

6、在多个电缆头并排安装の場合中，应在电缆头之间加隔板或填充阻燃材料。

7、电力电缆中间接头盒的两侧及其邻近区域，应增加防火包带等阻燃措施。

8、防止施工中动力电缆与控制电缆混放，电缆分布不均甚至堆积乱放。在动力电缆与控制电缆之间，应设置层间耐火隔板。

9、为了预防电缆中间接头爆破和防止电缆火灾事故扩大，可加装电缆中间接头温度在线监测和感烟报警系统。对电缆中间接头温度实施在线监测，避免事故扩大。

10、定期对电缆沟内电缆进行测温、外观等检查，发现异常现象立即处理。

11、建立健全电缆维护、检查、防火、报警等各项规章制度。

12、变配电室应设防火门，并应向外开启，做到“五防一通”（即防火、防水、防雷、防雪、防小动物、保持通风良好）。

13、变配电室操作人员应具备相关的专业知识，具有劳动部门颁发的电工操作证。

14、变配电室应张贴“机房重地，闲人免进”标志，控制无关人员进入。

15、变配电室内不得堆放杂物及与工作无关的物品，严禁堆放可燃物品和存放易燃易爆物品。

16、安装、维修电器设备和线路时，要在电闸悬挂“正在维修、严禁合闸”的标志牌，严格执行安全操作规程。

17、熟知消防报警程序及配电室消防器材存放位置和使用方法，严禁将消防器材挪作他用。保证消防器材处于完好有效战备状态。

#### **7.2.8.2 消防系统安全措施**

1、室外消防给水设置室外消防栓，室外应设有 SS100/65-1.0 地上式室外消防栓，消火栓间距小于 120 米，距路边不大于 2m；并充分利用市政消防栓；室内设置室内消防栓，室内消火栓的布置应满足同一平面有 2 支消防水枪的 2 股充实水柱同时达到任何部位的要求。

2、生产车间出入口的布置，应符合《建筑设计防火规范》对安全疏散

的有关规定。在有车间或仓库的建筑内，不得设置员工宿舍。

3、建筑物内消防系统的设置应根据其火灾危险性、操作条件、建筑物特点和外部消防设施等情况，综合考虑确定。

4、建筑物的耐火等级、防火分区等应符合国家相关规范的有关规定；

5、按《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140）的要求设置手提式灭火器。

6、建筑物内消防设计，应按《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）及《建筑防火通用规范》GB55037-2022 的有关规定执行。

7、生产车间（建筑）技术夹层的设计应确保安装、检修的方便和安全，并采取必要的通风、采光和防火措施。

8、建筑内部装修材料的选用应符合现行标准《建筑内部装修设计防火规范》GB50222 的有关规定。

9、手提式干粉型灭火器的选型及配置应符合下列规定：①扑救可燃气体、可燃液体火灾宜选用钠盐干粉灭火剂，扑救可燃固体表面火灾应采用磷酸铵盐干粉灭火剂。②每一配置点的灭火器数量不应少于两个，多层区域应分层配置。③危险的重要场所宜增设推车式灭火器。

10、定期按计划对消防栓、灭火器等消防设施进行检维修，并形成台账记录。

11、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第 8.1.8 的规定，占地面积大于 1500m<sup>2</sup> 或总建筑面积大于 3000m<sup>2</sup> 的单、多层电子厂房应设置自动灭火系统。

12、应按照《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第 4.3.2 条要求在厂区合适位置设置消防水池。

13、消防报警装置应配备 UPS 电源，消防水泵用电应按二级负荷设计。

### 7.2.8.3 给排水系统安全措施

1、供水水源、供水管网设置应满足公司用水要求，供水管径、供水压力应满足生产及消防水对水量、水压的要求。

2、给排水使用的电气设备应符合安全用电要求，并有安全接地装置。

3、场地应清污分流，并有完善的雨水排水系统，雨水排除应顺畅。

4、场地雨水排水设计流量及水力计算，应符合现行国家标准《室外排水设计标准》（GB50014）的有关规定。

5、给排水设施应采取冬季防冻措施，水池周边应设置防止人员落水的警示标志和防护栏杆等安全设施。

6、企业厂区内的污水处理池、消防水水池等应设置防护栏或盖板、夜间设置足够的照明。

### 7.2.9 自然灾害方面的安全措施

项目建设的框架生产车间安全措施应达到如下要求：

#### 1、建筑抗震的安全措施

据 GB18306-2015 附录 A《中国地震动峰值加速度区划图》及附录 D《关于地震基本烈度向地震参数过渡的说明》中，新建区地区地震动峰值加速度 0.05g，其对应地震烈度 VI 度。属于设计地震分组第一组。根据规范要求提出如下抗震设防措施：企业厂房为多层砖混结构，抗震等级按二级。

#### 2、防雷电的安全措施

为防止在雷雨多发季节有发生雷击对建设项目的安全生产造成影响，设计采取以下防范措施：建设项目设置建筑物防雷接地，电气设备设置保护接地。

#### 3、防暑热、寒冬的安全措施

为防止在暑热、寒冬季节由于高温天气和寒冷天气对建设项目安全生产带来的危害，采取防范措施为：

1) 在出现极端高温天气时，设置轴流风机辅以局部机械强制通风，打开生产车间各个门窗通风，以降低作业环境温度，或者改变工作时间，避开高温时段。

2) 建设项目各建筑物内按采暖要求安装换热器，保证冬季室内温度不低于 16℃，防止作业区内因寒冷天气造成人员冻伤和设备冻坏。

3) 按极端最低温度考虑对露天布置的供水管道及埋地布置的供水管道进行保温处理和设计埋管深度，防止管道冻裂对安全生产造成影响。

4) 出现高温中暑情况及时按照中暑专项应急预案反应，为患者扇风，搬到清凉通风处，并视情况及时拨打急救电话。

5) 作业场所药箱内放置十滴水、清凉油等防中暑药品，定时检查维护。

6) 炎热的夏季为从业人员分发清凉饮料、绿豆汤、冷饮等。

#### 4、防洪水的安全措施

厂房建筑两侧四周均沿厂区道路设置雨水排水沟，排水沟考虑泄洪的要求，排水方向为沿管道排向产业园的排雨水管道。

#### 5、防大风的安全措施

建构筑物载荷设计时按最大风速时荷载考虑进行建构筑物的载荷设计。

6、应针对冬季极端气温做好防冻工作，对室外设备和管道等做好防寒工作；针对夏季高温做出防中暑措施，及时分发防暑药品，调整工作时间等。

### 7.2.10 事故应急救援安全对策措施

1、企业应专门成立应急救援预案编制小组，系统地收集相关资料、数据，在此基础上依据国家安全生产监督管理局《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安全监管总局令第 88 号，应急管理部令第 2 号修改）编制事故应急救援预案。

2、事故应急救援预案应包括：

1) 综合应急预案；

2) 专项应急预案：火灾、爆炸应急救援预案；

3) 现场处置方案包括：触电事故、容器爆炸事故、灼烫事故、机械伤害事故、物体打击事故、高处坠落事故、车辆伤害事故、中毒和窒息事故、

坍塌事故、淹溺事故、起重伤害事故现场处置方案。

3、应与距离项目厂房最近或者较近的医院签订应急救援医疗协议，以便快速、准确的抢救伤员。

4、企业应成立事故应急救援指挥领导小组，领导小组应下设应急救援组、疏散救护组、通讯联络组、后勤保障组等应急救援职能小组。

5、企业应有 24 小时有效的内部、外部通讯联络手段，设置值班电话，应将应急救援有关人员联系电话、外部救援单位联系电话、政府有关部门联系电话、供水、供电单位的联系方式等公布在值班室，以便紧急情况下及时与外界取得联系。

6、为保障应急救援工作快速有效地开展，企业应建立充分的应急保障体系。保障体系包括信息及通信保障、物资保障、人力资源保障和应急财务保障等。

7、平时要组织人员学习、培训应急救援方面的安全知识，使每个职工会使用各类劳动防护用品及消防器材。

8、根据作业岗位和工作性质的要求，合理配备应急救援设施、设备、物资，包括灭火器、消防栓和水带等消防器材，防毒面具、氧气呼吸器等防护用品，应急电源、照明以及应急药品等。

9、应定期组织职工开展预案演练，提高职工处理突发事件的能力，减少财产损失和人员的伤害。事故应急救援预案应在演练过程中不断总结完善。

10、如发生类似火灾爆炸事故且不可控制的事故时，在立即报警后，在场职员应迅速组织人员形成应急救援小组并任命组长，按照应急预案演练内容进行现场处置和救援。

### **7.2.11 安全管理对策措施**

1、主要负责人和安全生产管理人员具备与生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力，安全生产管理人员依法经安全生产知识和管理能力考核合格，持证上岗。

2、应建立、健全主要负责人、分管负责人、安全管理人员、各职能部门、岗位安全生产责任制。建立完善的安全管理体系与机构。并成立应急救援小组。

3、从业人员经安全生产教育和培训合格。特种作业人员及特种设备作业人员依法经安全作业培训，取得特种作业操作资格证书。

4、针对本系统的生产工艺特点和物质的危险危害特性，定期对职工进行工艺、设备、安全、技术、管理、操作等安全教育，对职工进行危险品特性专业教育，不断提高职工的安全意识和安全技能。

5、制定完善的安全管理制度和安全生产责任制。

6、制定并完善安全操作规程，并适用于本公司所有岗位和设备。

7、企业应加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。

8、严禁与生产无关人员进入操作岗位，动用生产设备、设施和工具。发生的所有事故、异常工艺条件及操作失误等应记录在册，及时报告。

9、加强对设备运行时的监控、检查，重视设备的安全运行、检修和日常管理工作，定期进行维修保养等，及时整改隐患，确保设备的安全可靠。

10、冬寒、暑热、风、霜、雨、雷电等，会影响操作人员做出正确的判断和操作，会间断或直接影响到人员的安全和健康。因此，作业场所的温度、采光照明、通风、噪声、空气中有毒、有害物质含量要定期进行检测，重视作业环境及条件的改善，做到清洁、文明生产。

11、编制车间、工段、岗位、重要设备以及操作方法的安全检查表，并定期对照安全检查表进行安全检查，避免因人的不安全行为和物的不安全状态而造成事故。

12、经常进行安全分析，对发生过的事故、故障、操作失误及未遂事故等应作详细记录和原因分析并找出改进措施；还应经常收集、分析国内外的有关事故案例，类比该项目的具体情况，加强教育，积极采取安全技术与管理等方面的有效措施，防止类似事故的发生。

13、国内外许多事故案例表明，在生产过程中的人为失误往往是导致事故的直接原因，既有操作原因，也有管理原因。因此，对该项目提出防止人为失误的如下几条措施：

1) 人员要进行选择。要选拔具有一定文化程度、身体健康、心理素质好的人员从事相关工作，并定期进行考察、考核、调整；

2) 对职工要加强职业安全卫生培训、教育。职工要有高度的安全责任心、慎密的工作态度，并且要熟悉相应的业务，有熟练的操作技能，具备有关物料、设备、设施、防止工艺参数变动及泄漏等安全卫生知识和应急处理能力，有预防火灾、爆炸、中毒等事故和职业危害的知识和能力，在紧急情况下能采取正确的应急方法；事故发生时有自救互救能力；

3) 加强对新职工的安全教育、专业培训和考核，新进人员必须经过严格的三级安全教育和专业培训，经考试合格后方可上岗。对转岗、复工应参照新进职工的办法进行培训和考试；

4) 职工应遵守各项规章制度，杜绝“三违”（违章作业、违章指挥、违反劳动纪律），特别要重视生产过程巡回检查、检修、抢修、抢险、异常天气情况、紧急情况等作业安全，事前要有完备的技术方案；

5) 正确穿戴劳动防护用品，并保管好、维护好、正确使用好；

6) 要重视作业人员异常情绪、异常行为的出现，要及时疏导并妥善处理，注意职工心理健康；

7) 加强人与人之间的信息交流，包括安全信息的交流，如安全标志、安全色、声光信息等；

8) 运行作业人员应提前参加机组的调试及试运行；上班人员应提前进入作业场所，检查、了解设备、设施运行情况，做好交接班工作。

14、操作工在上岗位前应进行安全操作规程学习和现场模拟操作，经考试合格后持证上岗。

15、针对生产过程中发生的异常情况，如突然停电、停水等情况，编制应急措施，并编印成册，职工人手一册。

16、项目设计、施工、监理应分别委托有相应资质的单位进行。

17、项目验收时，应同时对安全设施进行验收，安全防护装置和自动停机系统要进行反复试车，保证生产过程中操作工的安全操作。

18、冬季应提前对储存设施、设备、管道的保温层进行检查、维护、保养，以避免管道、设施冻裂。

19、项目在建设和生产过程中，均涉及多单位协作，应与各外包单位签订安全生产管理协议，明确各自的安全生产管理职责。外包单位必须具有相应的资质，日常加强对外包单位安全监管。外包单位人员相对不稳定，杜绝无证人员从事特种作业和特种设备作业，杜绝人员未经三级教育培训上岗，杜绝人员未佩戴必要劳动防护用品上岗，杜绝疲劳作业。

20、项目严格执行安全、消防、环保、劳动卫生、节能等设施与主体工程同时设计、同时施工、同时使用的“三同时”要求，能够保证项目安全运行，实现节能降耗，符合国家关于土地、环保、安全等方面的要求。

21、委托有资质单位编写《安全设施设计专篇》。

22、认真贯彻落实国务院《关于进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发[2010]第 23 号文）文件精神，落实企业安全生产主体责任，加强安全教育培训及安全投入等，做好企业安全生产标准化工作。

23、建立以公司总经理挂帅，生产经理和各职能部门负责人组成的公司安全领导小组，定期到生产现场，监督生产中安全防范措施的实施。

#### **7.2.12 重大生产安全事故隐患对策措施**

1、应对承包单位、承租单位的安全生产工作统一协调、管理，定期进行安全检查并签订安全管理协议；

2、特种作业人员应按照规定经专门的安全作业培训并取得相应资格，上岗作业。

3、锂离子电池储存仓库应对故障电池采取有效物理隔离措施，如实体墙、防爆柜、铁皮柜、单独集装箱、防火卷帘等方式。

4、导电炭黑搅拌工序不得设有员工宿舍、会议室、办公室、休息室等人员聚集场所。

5、不同类别的可燃性粉尘、可燃性粉尘与可燃气体等易加剧爆炸危险的介质不得共用一套除尘系统，不同建（构）筑物、不同防火分区不得共用一套除尘系统、除尘系统不得互联互通。

6、干式除尘系统应采取泄爆、惰化、抑爆等任一种爆炸防控措施。

7、除尘系统不得采用重力沉降室除尘，不得采用干式巷道式构筑物作为除尘风道。

8、除尘器、收尘仓等划分为 20 区的粉尘爆炸危险场所电气设备应符合防爆要求。

9、应对有限空间进行辨识、建立安全管理台账，并且设置明显的安全警示标志。

10、应落实有限空间作业审批，执行“先通风、再检测、后作业”要求，作业现场应设置监护人员。

## 第 8 章 评价结论

本评价报告主要采用了安全检查表法(SCL)、预先危险性分析法(PHA)等对南昌赣锋锂电科技有限公司年产 10GWh 新型电池项目进行了安全预评价。本次安全评价的结论如下：

### 8.1 危险、有害因素辨识结果

南昌赣锋锂电科技有限公司年产 10GWh 新型电池项目在生产过程中存在的主要危险有害因素为火灾、其他爆炸，次要危险有害因素为触电、机械伤害、起重伤害、车辆伤害、灼烫、物体打击、容器爆炸、锅炉爆炸、高处坠落、坍塌、淹溺、噪声、高温和自然灾害等。

### 8.2 各单元评价结果

本评价报告共划分了 5 个评价单元，分别对选址、总平面布置及建（构）筑物单元、工艺系统单元、公用工程及辅助设施单元、安全管理单元和重大生产安全事故隐患单元进行了安全评价。经评价得出拟建项目 M1、M2 厂房防火分区面积不符合规范要求，应对 M1、M2 厂房防火分区重新进行划分。拟建项目建成后主要危害是火灾、其他爆炸，一旦发生事故，可能造成人员伤亡和财产损失。因此对火灾爆炸危险源的管理，是拟建项目的重中之重。

次要触电、机械伤害、起重伤害、车辆伤害、灼烫、物体打击、容器爆炸、锅炉爆炸、高处坠落、坍塌、淹溺、噪声、高温和自然灾害等，事故后果虽然不如火灾、其他爆炸后果严重，但在安全管理中也不容忽视。

### 8.3 评价结论

评价组通过对南昌赣锋锂电科技有限公司年产 10GWh 新型电池项目进行危害有害因素辨识及定性定量评价，得出以下结论：

**南昌赣锋锂电科技有限公司年产 10GWh 新型电池项目建设符合国家**

产业政策；按照工艺技术要求选用可靠、先进、实用的生产设备；生产过程中存在一定的危险、有害因素，存在的主要危险、有害因素为火灾、其他爆炸，若在设计、施工过程中，对本评价报告中所提出的相关安全措施和建议认真落实，其中电气、消防、仓储安全对策措施应更加予以重视，其危险有害因素能得到有效控制，拟建项目投产后从安全生产角度可符合国家有关法律、法规、标准、规范的规定和达到安全生产要求。

（正文完）

湖南德立安全环保科技有限公司

（备案稿）

2025 年 04 月 30 日