

江西协成锂业有限公司
6千吨碳酸锂和6千吨氢氧化锂生产线项目
（一期项目）
安全条件评价报告
（终稿）

建设单位：江西协成锂业有限公司

建设单位法定代表人：董爱华

建设项目单位：江西协成锂业有限公司

建设项目单位主要负责人：董爱华

建设项目单位联系人：喻志勇

建设项目单位联系电话：18070045123

江西协成锂业有限公司

2022年8月1日

江西协成锂业有限公司
6 千吨碳酸锂和 6 千吨氢氧化锂生产线项
目（一期项目）
安全条件评价报告
（终稿）

评价机构名称：江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

资质证书编号：APJ-（赣）-002

法定代表人：朱文华

审核定稿人：马 程

评价负责人：谢寒梅

评价机构联系电话：0791-87379377

（安全评价机构公章）

2022 年 8 月 1 日

江西协成锂业有限公司
6 千吨碳酸锂和 6 千吨氢氧化锂生产线项目（一期项目）
安全条件评价技术服务承诺书

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

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

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

四、我单位对该项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

2022 年 8 月 1 日

规范安全生产中介行为的九条禁令

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

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

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

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

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

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

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

评价人员

	姓名	证书编号	从业登记号	签字
项目负责人	谢寒梅	S011035000110192001584	027089	
项目组成员	谢寒梅	S011035000110192001584	027089	
	占伟	S011035000110192001525	027085	
	黎余平	S011035000110192001601	029624	
	王波	S011035000110202001263	040122	
	罗沙浪	S011035000110193001260	036829	
报告编制人	谢寒梅	S011035000110192001584	027089	
报告审核人	檀廷斌	1600000000200717	029648	
过程控制负责人	王海波	S011035000110201000579	032727	
技术负责人	马程	S011035000110191000622	029043	

参与人员

姓名	专业	签字
汪家全	化学工程	

前 言

江西协成锂业有限公司（以下简称“该公司”）成立于 2022 年 1 月 26 日，注册地位于江西省宜春市上高县黄金堆工业园嘉美路 6 号，法定代表人为董爱华。经营范围包括一般项目：非金属矿及制品销售，非金属矿物制品制造，高纯元素及化合物销售，云母制品销售，化工产品生产（不含许可类化工产品），化工产品销售（不含许可类化工产品），基础化学原料制造（不含危险化学品等许可类化学品的制造），云母制品制造，（上高县产业结构调整负面清单项目除外）（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）。江西协成锂业有限公司位于江西上高工业园区黄金堆化工集中区，目前已被江西天成锂业有限公司收购为全资子公司。

江西协成锂业有限公司 6 千吨碳酸锂和 6 千吨氢氧化锂生产线项目于 2022 年 04 月 02 日经上高县发展和改革委员会批准，项目统一代码为：2111-360923-04-05-212502。项目拟分为两期建设，一期 6 千吨电池级碳酸锂生产线，二期建设 6 千吨电池级氢氧化锂生产线。二期氢氧化锂生产线企业另择地块进行建设。本报告仅评价项目的一期建设内容。

依据《危险化学品目录》（2015 年版），该项目涉及的危险化学品为：硫酸、氢氧化钠溶液、天然气（燃料）。

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知（安监总管三〔2009〕116 号）》《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》安监总管三〔2013〕3 号），通过对该项目相关资料分析，该项目不涉及重点监管危险化工工艺。

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通

知》（安监总管三〔2011〕95号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号），该项目属于重点监管的危险化学品为天然气（燃料）。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识，该项目涉及的生产单元和储存单元均不构成重大危险源。

该项目属于化工项目，产品、中间产品、副产品均不属于危险化学品，不需要办理《危险化学品安全生产许可证》。

根据《产业结构调整指导目录（2021 修改）》（发展和改革委员会令 49 号修改），该项目不属于“限制类”和“淘汰类”，符合国家产业政策。

根据《中华人民共和国安全生产法》（主席令〔2021〕第 88 号修订）、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（安监总局令 45 号，第 79 号修正）、《江西省安全生产条例》的要求，生产经营单位新建、改建、扩建工程项目应进行安全评价，以确保工程的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，保证工程项目在安全方面符合国家及行业有关的标准和法律、法规，对生产经营单位建设项目进行安全预评价是加强安全管理，做好事故预防工作的重要措施之一。

受江西协成锂业有限公司的委托，我中心对该公司 6 千吨碳酸锂和 6 千吨氢氧化锂生产线项目（一期项目）进行安全条件评价。该项目的评价对象为江西协成锂业有限公司 6 千吨碳酸锂生产线的生产规模、产品方案、工艺路线等。评价范围主要包括江西协成锂业有限公司 6 千吨碳酸锂生产线的厂址、周边环境、生产装置、仪表自动化控制系统、公辅设施及存储设施。

项目组根据江西协成锂业有限公司提供的资料及实地调查的情况，辨识和分析项目的危险、有害因素、重大危险源等。在危险、有害因素辨识基础

上,根据《安全评价通则》(AQ8001-2007)、《安全预评价导则》(AQ8002-2007)、《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》(安监总危化〔2007〕255号)的相关要求和项目工艺功能、设备、设施情况,确定安全评价单元。本评价报告采用安全检查表法、预先危险分析法、危险度等进行定性、定量评价,对导致事故发生的可能性和严重程度进行评价,并提出有针对性的对策措施。

在评价过程中得到了江西协成锂业有限公司有关领导、负责同志的大力协助和支持,在此表示衷心感谢。

目 录

前 言	V
目 录	VIII
1 编制概述	1
1.1 评价目的	1
1.2 评价原则	1
1.3 评价范围	2
1.4 评价工作程序	3
2 建设项目概况	5
2.1 建设单位简介及项目由来	5
2.1.1 企业简介	5
2.1.2 项目由来	6
2.1.3 产业政策	7
2.2 项目基本概况	8
2.2.1 地理位置	10
2.2.2 自然条件	12
2.2.3 建设项目拟采用的主要技术、工艺方法（方式）和国内外同类建设项目水平 对比情况	14
2.2.4 上下游生产装置及与现有及在建生产装置间的关系	15
2.3 建设项目涉及的主要原辅材料和品种名称数量、储存	16
2.3.1 原、辅材料	16
2.3.2 产品性状与质量指标	16
2.3.3 储运	17
2.4 建设项目选择的工艺流程	18
2.4.1 碳酸锂生产工艺	18
2.4.2 仪表及自动控制系统	25
2.5 建设项目选用的主要设备设施	31
2.6 主要设备和设施的布局、道路运输	37

2.6.1 总平面布置	37
2.6.2 道路及场地	38
2.7 建、构筑物	39
2.8 公用及辅助工程	40
2.8.1 给排水	40
2.8.2 供配电	42
2.8.3 供热	45
2.8.4 冷冻	45
2.8.5 压缩空气	45
2.8.6 电信	45
2.8.7 消防	46
2.8.8 通风	48
2.8.9 维修	48
2.8.10 分析化验	48
2.9 三废处理	49
2.9.1 废气处理	49
2.9.2 废水处理	49
2.9.3 固废处理	49
2.9.4 噪声	49
2.10 工厂组织及劳动定员	50
3 危险、有害因素的辨识结果及依据说明	52
3.1 危险物质的辨识结果及依据	52
3.1.1 危险化学品	52
3.1.2 非危险化学品	52
3.2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求及信息来源	59
3.3 重点监管危险化学品、危险工艺辨识	59
3.3.1 重点监管危险化工工艺安全措施分析结果	59
3.3.2 重点监管危险化学品安全措施分析结果	59
3.4 特殊化学品辨识结果	61

3.5 危险、有害因素的辨识结果及依据	62
3.6 危险、有害因素的分布	63
3.7 重大危险源辨识结果	64
4 安全评价单元的划分结果及理由说明	65
4.1 评价单元的划分目的	65
4.2 评价单元的划分原则	65
4.3 评价单元的划分结果	65
5 采用的安全评价方法及理由说明	67
5.1 各单元采用的评价方法	67
5.2 采用的安全评价方法理由及说明	67
5.3 评价方法简介	69
6 定性、定量分析危险、有害因素的结果	73
6.1 固有危险程度的分析	73
6.1.1 作业场所的固有危险程度分析	73
6.1.2 各单元固有危险程度定量分析	73
6.2 定性定量分析评价结果	74
6.3 风险程度的分析结果	76
6.3.1 危险化学品泄漏的可能性	76
6.3.2 爆炸性、可燃性的危险化学品泄漏造成火灾爆炸事故的条件	78
6.3.3 事故后果模拟分析	79
6.3.4 多米诺效应分析	79
7 建设项目安全生产、安全条件的分析结果	83
7.1 外部安全防护距离	83
7.2 建设项目安全条件分析	83
7.2.1 建设项目与国家当地政府产业政策与布局符合性分析	83
7.2.2 建设项目与当地政策及区域规划符合性分析	84
7.2.3 建设项目厂址符合性分析	86
7.2.4 建设项目所在地自然条件的影响分析评价	87
7.2.5 建设项目对周边生产、经营活动和居民生活的影响	88

7.2.6 建设项目周边生产、经营活动和居民生活情况对建设项目投入生产后的影响	89
7.2.7 与其他现有装置的相互影响	90
8 主要技术、工艺和装置、设备设施安全可靠分析结果	92
8.1 主要技术、工艺和装置、设备、设施安全可靠评价结果	92
8.1.1 总平面布置及建（构）筑物评价	92
8.1.2 工艺技术及生产装置的安全可靠性评价	92
8.1.3 主要装置、设备、设施与危险化学品生产或者储存过程的匹配性	94
8.1.4 剧毒化学品的储存场所治安防范评价	94
8.1.5 公用工程、辅助设施匹配性评价	94
8.2 事故案例	96
9 安全对策措施与建议	101
9.1 安全对策措施与建议的依据和原则	101
9.2 《可研》中已有的安全对策措施	101
9.3 本评价提出的安全对策措施	104
9.3.1 建设项目的厂址方面	104
9.3.2 建设项目中主要装置、设备设施的布局及建构筑物方面	104
9.3.3 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施方面	110
9.3.4 生产或者储存过程配套和辅助工程方面	124
9.3.5 事故应急救援措施和器材设备方面	128
9.3.6 安全管理方面	129
9.3.7 其他建议	132
10 安全评价结论	135
10.1 评价结果	135
10.1.1 危险、有害因素的辨识结果	135
10.1.2 安全条件的评价结果	136
10.1.3 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性评价结果	136
10.1.4 应重视的安全对策措施	137
10.2 安全评价结论	141

10.2.1 危险、有害因素受控程度分析	141
10.2.2 建设项目法律法规的符合性	141
附录 A 危险化学品危险特性表	143
附录 B 危险、有害因素的辨识及分析过程	148
B.1 危险、有害物质的辨识	148
B.1.1.辨识依据	148
B.1.2 主要危险物质分析	148
B.2 危险、有害因素的辨识	148
B.2.1 辨识依据及产生原因	148
B.2.2 项目厂址与总平危险有害因素辨识分析	151
B.2.3 按导致事故类别进行危险、有害因素辨识与分析	155
B.2.4 生产系统和辅助系统中有害因素的辨识及分析	173
B.2.5 按导致事故直接原因进行危险、有害因素辨识与分析	175
B.3 重大危险源辨识	178
B.3.1 重大危险源辨识相关资料介绍	178
B.3.2 危险化学品重大危险源辨识过程	181
B.3.3 重大危险源辨识结果	182
B.4 外部安全防护距离	182
附录 C 定性、定量分析危险、有害因素	183
C.1 项目厂址与周边环境单元	183
C.2 平面布置及建构筑物单元	188
C.3 生产车间单元	195
C.4 公用工程及辅助设施单元	199
C.4.1 供配电系统子单元	199
C.4.2 仪表自动控制子单元	202
C.4.3 供热系统子单元	204
C.4.4 冷冻系统子单元	206
C.4.5 空压系统子单元	207
C.5 储运系统单元	209

C.6 特种设备单元.....	211
C.7 消防单元.....	212
附录 D 安全评价依据.....	216
D.1 法律、法规.....	216
D.2 部门规章及规范性文件.....	218
D.3 国家标准、规范.....	222
D.4 行业标准.....	226
D.5 项目相关文件、资料.....	227
附录 E 与建设单位交换意见情况.....	228
附件.....	230

江西协成锂业有限公司

6 千吨碳酸锂和 6 千吨氢氧化锂生产线项目（一期项目）

安全条件评价报告

1 编制概述

1.1 评价目的

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

2、分析工程项目中存在的主要危险、有害因素及其产生危险、危害后果的主要条件；对该项目生产过程中固有危险、有害因素进行定性、定量的评价和科学分析，对其控制手段进行评价，同时预测其安全等级并估算危险源火灾、爆炸或泄漏事故可能造成的事故后果。

3、提出消除、预防或降低装置危险性的安全对策措施，为建设项目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。

4、为建设工程项目在日后的生产运行以及日常管理提供依据，为应急管理部门实行安全监察和管理提供依据。

1.2 评价原则

本次对江西协成锂业有限公司 6 千吨碳酸锂和 6 千吨氢氧化锂生产线项目（一期项目）的安全条件评价报告所遵循的原则是：

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

（2）采用科学、适用的评价技术方法，力求使评价结果客观，符合拟

建项目的生产实际。

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

（4）诚信、负责，为企业服务。

1.3 评价范围

江西协成锂业有限公司 6 千吨碳酸锂和 6 千吨氢氧化锂生产线项目分两期建设，根据江西协成锂业有限公司与江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心签订的安全评价委托书和技术服务合同，该项目的评价对象为江西协成锂业有限公司 6 千吨碳酸锂和 6 千吨氢氧化锂生产线项目（一期项目）建设内容既 6 千吨碳酸锂生产线的厂址和总平面布置、生产装置、存储设施、公用工程及辅助设施等。

评价范围具体如下：

1) 生产装置

6000 吨/年电池级碳酸锂生产线（101 碳酸锂生产车间、301MVR 车间）

2) 存储设施

201 锂渣及辅料仓库（扩建）、硫酸储罐、氢氧化钠储罐

3) 公用工程及辅助设施

新建 303 配电房、302 锅炉房、车间控制室、空压机房、尾气处理设施，新增循环水系统、消防管网及消火栓系统等。

生活办公设施、化验室、循环水池、消防水池、污水处理设施依托厂区原有，本报告仅评价其满足性。

凡涉及该项目的环保、职业卫生、厂外运输等方面，应执行国家有关法规和标准，不包括在本次评价范围内。

本评价针对评价范围内的厂址、总平面布置，建筑、设备所涉及到的危险、有害因素进行辨识，采用定性、定量的评价方法进行分析，针对危险、有害因素的辨识和分析提出安全技术对策措施和管理措施，从而得出科学、客观、公正、公平的评价结果。

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

1.4 评价工作程序

安全预评价报告程序一般包括：准备阶段；危险、有害因素识别与分析；确定安全预评价报告单元；选择安全评价方法；定性、定量评价；安全对策措施及建议；安全评价结果；编制安全评价报告。

该项目安全评价工作大体的程序如下：

安全预评价报告工作大体可分为三个阶段：第一阶段为准备阶段，主要包括实地考察、收集有关资料，进行初步的项目分析和危险、有害因素识别，选择评价方法；第二阶段为实施评价阶段，对项目安全情况进行类比调查，运用适合的评价方法对建设项目的危险、有害因素进行定性或定量分析，预测其发生的可能性、危险程度和事故后果。提出安全对策措施及建议，与设计及投资方进行交流等；第三阶段为报告的编制阶段，主要是汇总第一、第二阶段所得到的各种资料、数据，综合分析，提出评价结果与建议，完成安全评价报告的编制。

具体过程如图 1.4-1：

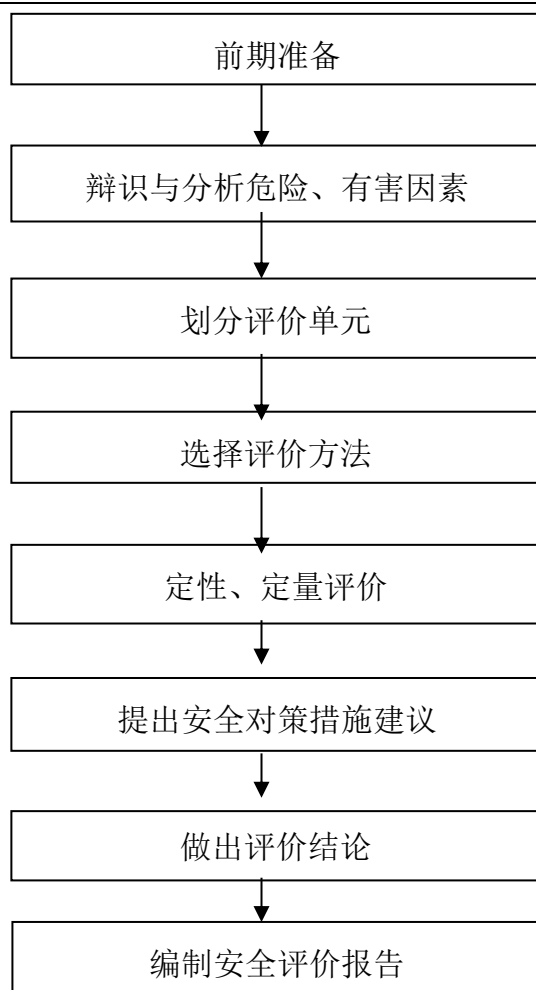


图 1.4-1 评价程序框图

2 建设项目概况

2.1 建设单位简介及项目由来

2.1.1 企业简介

江西协成锂业有限公司（以下简称“该公司”）成立于 2022 年 1 月 26 日，注册地位于江西省宜春市上高县黄金堆工业园嘉美路 6 号，法定代表人为董爱华。经营范围包括一般项目：非金属矿及制品销售，非金属矿物制品制造，高纯元素及化合物销售，云母制品销售，化工产品生产（不含许可类化工产品），化工产品销售（不含许可类化工产品），基础化学原料制造（不含危险化学品等许可类化学品的制造），云母制品制造，（上高县产业结构调整负面清单项目除外）（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）。江西协成锂业有限公司位于江西上高工业园区黄金堆化工集中区，目前已被江西天成锂业有限公司收购为全资子公司。

江西天成锂业有限公司成立于 2016 年 8 月 25 日，注册地位于江西省宜春市上高县黄金堆工业园嘉美路 6 号，法定代表人为董爱华。经营范围包括一般项目：环保材料研发销售；非金属矿产品（含尾矿、废弃矿）加工销售；碳酸锂生产加工、销售（依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动）。

2022 年 7 月，江西天成锂业有限公司因发展需要，收购江西协成锂业有限公司为全资子公司，江西协成锂业有限公司管理人员沿用江西天成锂业有限公司原有管理人员。江西协成锂业有限公司与江西天成锂业有限公司法定代表人均为董爱华。江西协成锂业有限公司 6 千吨碳酸锂和 6 千吨氢氧化锂生产线项目于 2022 年 04 月 02 日经上高县发展和改革委员会批准，项目统一代码为：2111-360923-04-05-212502。项目由江西协成锂业有限公司出资，

分两期建设，一期建设 6 千吨碳酸锂碳酸锂生产线，在江西天成锂业有限公司厂区内进行建设；二期建设 6 千吨氢氧化锂生产线，由江西协成锂业有限公司另择地块进行建设。本次评价仅评价一期建设内容。

江西天成锂业有限公司占地面积 142.98 亩，目前已建成年产 10 万吨锂云母制备母液生产线。该项目作为锂云母制备母液生产线产业链的下游产品，一期拟新建一条 6 千吨电池级碳酸锂生产线。该项目于 2022 年 04 月 02 日通过江西省投资项目在线审批监管平台进行告知，取得上高县发展和改革委员会的项目备案通知书（项目统一代码为：2111-360923-04-05-212502），项目总投资 204000 万元，固定资产投资 183800 万元，铺底流动资金 20200 万元。该项目拟新增定员 75 人，其中 15 名技术人员，60 名生产工人。

2.1.2 项目由来

碳酸锂是最重要的锂盐之一，广泛应用于化工原料、化学试剂、锂电池、石油、冶金、玻璃、陶瓷等行业，同时也是国防工业、原子能工业和航天工业的重要原料。目前碳酸锂主要用于生产锂电池正极材料。

作为电池正极材料，碳酸锂和氢氧化锂主要比较如下：

（1）稳定性

采用碳酸锂制备的三元材料，首次放电比容量达到 165mAh/g，400 次循环，容量保持率达到 86%左右，而采用氢氧化锂所制备的三元材料，首次放电比容量达到 171mAh/g，400 次循环，容量保持率达到 91%。以氢氧化锂为锂源的材料循环曲线更为平滑稳定；以碳酸锂为锂源的材料约 350 次循环后容量衰减逐渐加快。

（2）烧结温度比较

烧结是制备三元正极材料的关键步骤，烧结温度直接影响材料的容量、

效率和循环性能，对材料表面残留锂和材料 pH 值的影响也较为明显。

研究表明以氢氧化锂为锂源时，只需低温烧结就可以得到性能优异的材料；而以碳酸锂为锂源时，烧结温度要达到 900°C 以上，才能得到性能稳定的材料。随着循环次数增加，以氢氧化锂为锂源所制备的材料循环曲线更加平滑，充放电性能更加稳定。

通过以上比较，作为三元正极材料的锂源中氢氧化锂要优于碳酸锂，但实际上生产三元正极材料一般用的是碳酸锂。

原因如下：氢氧化锂的锂含量波动比碳酸锂大，且氢氧化锂腐蚀性强于碳酸锂，若无特殊情况，三元正极材料生产厂家都倾向于使用含量稳定且腐蚀性弱的碳酸锂。

考虑到目前以及今后国内和国际市场对锂盐的强烈需求，并从企业做大做强，为后续产业提供原料保障，提高产品市场占有率等角度出发，江西协成锂业有限公司结合自身的技术优势与国家新能源产业的扶持政策等，拟投资新建该碳酸锂盐生产线。

该项目的实施将进一步完善江西协成锂业有限公司的产业链，形成从矿石到锂产品的完整产业链，增强企业抵御市场风险的能力，提高企业市场竞争力。

2.1.3 产业政策

根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），该项目属于门类 C 制造业中的第 26 大类化学原料和化学制品制造业中的 C2613 无机盐制造。

根据《产业结构调整指导目录（2021 年修改）》（国家发改委令第 49 号），该项目不属于限制类及淘汰类。

2.2 项目基本概况

项目名称：6 千吨碳酸锂和 6 千吨氢氧化锂生产线项目（一期项目）

项目地址：江西省宜春市上高县黄金堆工业园嘉美路 6 号

项目规模：6000 吨/年电池级碳酸锂

项目性质：新建项目

法定代表人：董爱华

投资总额：204000 万元

建设单位：江西协成锂业有限公司

企业类型：其他有限责任公司

总图设计单位：山东富海石化工程有限公司（化工石化医药行业（石油及化工产品储运、化工工程）专业甲级，A123009016）

该项目的产品组成见表 2.2-1。

表 2.2-1 该项目产品方案一览表

序号	产品名称	年产量/t	备注
1	碳酸锂	6000	产品，外售
2	硫酸钠	21200	副产品，外售

该项目建设内容具体见表 2.2-2。

表 2.2-2 项目组成一览表

工程类别	名称	建设内容	备注
主体工程	101 碳酸锂生产车间	新建 6000 吨碳酸锂生产线	建筑利旧
	301MVR 车间		扩建
储运工程	201 锂渣及辅料仓库	拟在仓库原有基础向东侧扩建，用于存储该项目产品及副产品，扩建区占地面积为 2064m ²	扩建
	101 碳酸锂生产车间纯碱堆放区	用于存放固态碳酸钠	
	101 碳酸锂生产车间外储罐区	浓硫酸、氢氧化钠溶液等丁戊类储罐拟设置在 101 碳酸锂生产车间外	新建
	硫酸锂溶液储罐	依托 303 配电房西侧原有 2 个 700m ³ 硫酸锂溶液储罐	依托
公用工程	供热工程	在天成锂业厂区原有一期碳酸锂焙烧车间内东北侧预留位置建造 302 锅炉房，拟设置 1 套 4 组 5t/h 蒸汽锅炉，蒸汽温度 184℃，压力 1MPa	新建

	控制系统	拟采用 DCS 控制系统对该项目生产过程中的重要参数进行控制，控制室拟设置在 101 碳酸锂生产车间内，锅炉等成套设备控制系统设置在设备附近	新建	
	空压	拟在 101 碳酸锂生产车间空压机房内设置 3 台空压机及 3 台压缩空气储罐	新建	
	供电系统	拟建设 303 配电房，放置该项目变压器和配电柜，在 101 碳酸锂生产车间内设置配电间	新建	
	给排水工程	生产用纯水	在 101 碳酸锂生产车间内设置纯水间，设置一套纯水制备设备，纯水最大制备量为 30t/h	新建
		循环水	依托原有循环水池（容积 1000m ³ ），新增一套循环水供应设备，最大供应能力 300 m ³ /h	扩建
消防给水		依托厂区已建循环水池（消防池），容积 1000m ³ ，新增消防水泵及消防管网、消火栓系统	扩建	
生产废水 生活污水		依托厂区已建污水处理站，处理能力 10t/h，处理达到园区污水处理厂接管标准后进入园区污水处理厂进一步处理达标后排放	依托	
环保工程	废水处理	生产废水和生活污水	依托厂区已建污水处理站，处理达到园区污水处理厂接管标准后进入园区污水处理厂进一步处理达标后排放	依托
	废气处理	酸性废气	通过 101 碳酸锂生产车间尾气处理区设置二级碱洗喷淋塔吸收达标后放空	新建
	固废处置	固废暂存库	一般固废储存依托 201 锂渣及辅料仓库内固废暂存间，占地面积 300m ³	依托
	事故应急	事故应急池	依托厂区原有事故应急池，容积约为 700m ³	依托

项目前期工作：

江西协成锂业有限公司 6 千吨碳酸锂和 6 千吨氢氧化锂生产线项目于 2022 年 04 月 02 日取得了上高县发展和改革委员会项目备案的文件，文号：2111-360923-04-05-212502。该项目备案的通知见附件。

该项目由江西协成锂业有限公司出资在江西天成锂业有限公司厂区内进行建设。

《江西协成锂业有限公司 6 千吨碳酸锂和 6 千吨氢氧化锂生产线项目可行性研究报告》江西协成锂业有限公司。

江西协成锂业有限公司 6 千吨碳酸锂和 6 千吨氢氧化锂生产线项目总平面布置图由山东富海石化工程有限公司绘制，山东富海石化工程有限公司具有化工石化医药行业（化学工程、石油及化工产品储运）专业甲级资质。

项目总投资 204000 万元，固定资产投资 183800 万元，铺底流动资金 20200 万元。

2.2.1 地理位置

江西协成锂业有限公司年产 6 千吨碳酸锂和 6 千吨氢氧化锂生产线项目（一期项目）厂址位于江西省宜春市上高县黄金堆工业园嘉美路 6 号。



图 2.2-1 项目地理位置图

1) 项目周边居民区分布情况

依据现场勘查情况和该公司提供资料，该公司厂址位于江西省宜春市上高县黄金堆工业园嘉美路 6 号，坐标：东经 115°01'05"，北纬 28°16'37"。厂

址 1000m 范围内存在居民区。

表 2.2-1 厂区周边人员分布情况一览表

序号	名称	方位	与厂界距离 (m)	规模 (人)
1	黄山	东南	610	250
2	店上村	东北偏东	450	80
3	岭下	西南偏西	1511	22
4	水产场	东南偏南	2120	30
5	东港	西北偏西	1827	200
6	丁家	东南偏南	2817	150

2) 项目周边企业装置分布情况

依据现场勘查情况和该公司提供资料，该公司北侧为江西领能锂业有限公司；东侧隔嘉美路为园区预留用地；东南侧隔嘉美路 53m 为江西特莫尔药业有限公司；南侧 20m 为江西隆华皮革有限公司，西侧与江西伟群塑胶有限公司共围墙。

表 2.2-2 厂区周边企业情况一览表

序号	方位	该项目建构筑物	周边企业情况	企业距离/m	项目间距/m	备注
1	南	302 锅炉房	江西隆华皮革有限公司	20	340	丙类厂房
2	东南	302 锅炉房	江西特莫尔药业有限公司	53	78	乙类厂房
3	西	301MVR 车间	江西伟群塑胶有限公司	共围墙	55	丙类厂房
4	北	201 锂渣及辅料仓库	江西领能锂业有限公司	共围墙	110	丁类厂房

注：与企业间距为该公司围墙与其它企业围墙之间的距离；备注中为周边企业最近建筑。

3) 项目周边交通、河流等其他分布情况

依据现场勘查情况和该公司提供资料，该公司厂区东侧为园区道路嘉美路，厂区围墙东侧 0.5m 处和 19.5m 处分别有一条 10kV 架空电力线（杆高 15m）；南侧为园区道路蓝亭路；西侧 260m 为园区道路黄金南大道；北侧 380m 为国道 G320 沪瑞线。项目周边 1000m 无铁路线。

厂址外部 100m 范围内无商业中心、公园等人员密集场所及重要公共设施。项目周边 100m 范围内无基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保

护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地；周边 1000m 范围内无风景名胜区和自然保护区。项目周边 1000m 无军事禁区、军事管理区；项目周边 1000m 无法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

2.2.2 自然条件

1) 地形及地质

上高县境内地势由西南向东北倾斜，具有西南高、中部平、东北部低的特征，地形可明显分为西南低山丘陵区 and 东北低山平原区两部分，山岭纵横，田丘相间，状如网络，稀密相宜，是一个典型的丘陵县，山地、丘陵、平原分别占全县总面积的 1.8%、65.8%和 32.4%，概称“六山一水二分田，一分道路和庄园”，古有“商旅之栈”之称，今有“赣中粮仓”之美誉，南部蒙山主峰海拔 1004.2 米，为县境最高点，境内最低点位于县东泗溪乡良田村东北田锻，海拔 30 米。

上高县的土壤多为各种岩石风化冲积和河流冲积物以及红土壤母质发育而成。成土母质由砂页岩、石灰岩、第四组红粘土砂页岩为主的风化物构成。

2) 水文情况

上高县境内主要河流锦江，源出宜春慈化锡杖山，经万载湖潭入境，自西向东横贯县中部，境内流程 71 公里，河面平均宽 190 米，平均流量 18~20 立方米/秒，最大洪峰流量 3763 立方米/秒，枯水流量 5.22 立方米/秒，坪溪水、罗河、耶溪、江口水、水口水、蒙水、漳河等支流，呈叶脉状分布全县，流向锦江。

3) 气象条件

上高县地属亚热带季风湿润气候，冬季受极地高压偏北气流影响，夏季受副热带高压偏南气流影响，近地而又受地形的影响，因此，具有明显季风气候特征。气候温和，四季分明，雨量充沛，日照充足，无霜期长。具体气候指数如下：

①气温：

多年平均气温：17.5℃

多年最冷月平均最低气温：1 月份，5.2℃

多年最热月平均最高气温：7 月份，29.2℃

累计极端最低气温：-9.8℃

累计极端最高气温：40.4℃

②相对湿度：

多年平均相对湿度：80%

累计最小相对湿度：12%

③水汽压：

多年平均水汽压：17.6Hpa

累计月最大水汽压：19.1 Hpa

④风速：

多年平均风速：1.5m/s

风向：全年主导风是东风，冬季为北风及东北风，夏季为南风。

最大风速 33m/s，1983 年 10 月 18 日

⑤降雨量：

多年平均降雨量：1642.7 mm

累年最大降雨量：2175.5mm（1975 年）

累年最小降雨量：1069.31 mm（1968 年）

累计平均降雨量最多月为 5 月，降雨量为 275.6mm，12 月为最少月，降雨量只有 52.6mm

雨季多集中在 4~7 月雨季累计年均降雨量为 769.1mm，占年降雨量的 46%。

⑥多年平均蒸发量：1519.9mm

⑦多年平均日照日数：1746 小时，年日照时数最多为 2154.6 小时（1963 年），最少为 1372.2 小时（1970 年）

⑧累年最大冻土深度：无

⑨累年平均无霜期为 269 天，最长为 299 天（1970 天），最短 217 天（1978 年）

⑩年平均雷暴日数：67.5 天，属于多雷区。

4) 地震

该项目厂区场地与地基稳定，无不良地质作用存在，建筑的结构安全等级按二级考虑，设计使用年限为 50 年。据《中国地震动峰值加速度参数区划图》(GB18306-2015)及《建筑抗震设计规范（2016 年版）》(GB50011-2010)，该地区抗震设防烈度为 6 度，地震加速度值为 0.05g，周期为 0.35s。

2.2.3 建设项目拟采用的主要技术、工艺方法（方式）和国内外同类建设项目水平对比情况

江西协成锂业有限公司 6 千吨碳酸锂和 6 千吨氢氧化锂生产线项目（一期项目）中碳酸锂的生产采用国内外成熟工艺，主要工艺步骤为碳酸钠溶液配制→除杂净化→沉锂→中和→MVR 蒸发等工序。该项目碳酸锂的生产采用国内外通用的技术，工艺技术成熟，产品合成收率高，质量稳定可靠，“三

废”排放量低，且易于治理；收率较高，所得产品的纯度较高，提纯工序简单，且项目中的反应液循环使用，有效降低废水产生量；其技术方案是安全、可靠的，能够满足安全生产的要求。采用该生产工艺的有江西永兴特钢新能源科技有限公司年产 1 万吨碳酸锂项目、江西南氏锂电新材料科技有限公司年产 2 万吨碳酸锂技改项目等。

2.2.4 上下游生产装置及与现有及在建生产装置间的关系

1. 上下游生产装置

该项目碳酸锂生产所用原料硫酸锂溶液来源于厂区已建锂云母生产线副产品。

2. 与现有装置之间的关系

1) 厂址

该项目在原厂址内依托或改造原有建构物建设。

2) 生产车间

101 碳酸锂生产车间为厂区原有，301MVR 车间为厂区原有扩建。

3) 公用及辅助工程

生活办公设施、化验室、消防、循环水、事故应急池、污水处理设施依托江西天成锂业有限公司厂区原有。

(1) 江西天成锂业有限公司厂区已建设研发楼、实验楼供厂区人员办公、化验、研发使用。

(2) 江西天成锂业有限公司厂区已建设有 1 座循环水池（兼做消防池），有效容积 1000m³。该项目依托原有循环水池，新增一套循环水系统，循环水供应能力 300m³/h。依托循环水池（兼做消防池），设置消防水泵和消防管网。

(3)江西天成锂业有限公司厂区已建设污水站,最大污水处理能力 10t/h,前期已使用 5t/h。

(4)依托江西天成锂业有限公司厂区原有事故应急池,容积约为 700m³。

4) 仓库

该项目扩建原有 201 锂渣及辅料仓库用于储存该项目产品及副产品。仓库原有储存情况见下表。

表 2.2-1 仓库原有物料存储情况一览表

序号	名称	规格≥%	状态	储存方式	最大储存量(t)	年用量/年产量(t)	备注
1	锂云母	95	固	散装	400	90000	
2	矿渣	/	固	散装	100	/	

5) 储罐

硫酸锂溶液来源于江西天成锂业有限公司厂区已建锂云母生产线,储存于 303 配电房西侧硫酸锂溶液储罐,原有硫酸锂溶液储存情况见下表。

表 2.2-2 原有硫酸锂溶液储罐一览表

序号	储罐名称	含量≥	罐型	规格	数量/台	最大储存量/t	材质	存储条件	备注
1	硫酸锂溶液储罐	22g/L	立式固定顶	Ø8000×14000 V=700m ³	2	1960	304	常温、常压	

2.3 建设项目涉及的主要原辅材料和品种名称数量、储存

2.3.1 原、辅材料

该项目原辅材料情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 原辅材料情况一览表

序号	原料、辅料名称	形态	含量≥	年消耗量/t	来源	运输方式	备注
1.	浓硫酸	液	98%	800	外购	槽车	
2.	硫酸锂溶液	液	22g/L	101600	自产	管道	
3.	氢氧化钠溶液	液	32%	277	外购	槽车	
4.	碳酸钠	固	98.8%	9590	外购	汽车	

2.3.2 产品性状与质量指标

项目主要产品的规格及质量要求如下:

表 2.3-2 产品质量指标表

种类	产品名称	产量 (t/a)	产品规格	储存位置
主产品	碳酸锂	6000	纯度 99.5%，满足 YS/T582—2013 要求。	201 锂渣及辅料仓库
副产品	无水硫酸钠	21200	满足 GB/T6009-2014 标准 II 类合格品，Na ₂ SO ₄ ≥97%。	201 锂渣及辅料仓库

2.3.3 储运

1. 运输

根据建设地点的运输条件，该项目运输货物的性质、运输量及地点，运输方式目前拟采用公路运输方式。其中原辅料等采用汽车或槽车送至厂区相应仓库或储罐内储存。产品主要采用汽车运出厂外。

该项目的公路运输车辆均不考虑自备，主要原料、材料、产品的运输主要采用汽车运输，并且委托具有危险化学品运输资质的单位进行运输。厂内运输采用管道、叉车。生活、行政和后勤用车可考虑利用原公司自备车辆。

2. 储存设施

该项目物料储存方式分为仓库储存、车间外储罐储存。

原料碳酸钠存放于 101 碳酸锂生产车间纯碱堆放区，储量不大于 550t，年消耗量约为 9590t。

1) 仓库

产品碳酸锂、副产品硫酸钠利用扩建锂渣及辅料仓库进行储存，储存周期不低于 10 天。

2.3-3 仓库新增物料存储情况一览表

序号	名称	规格≥	状态	储存方式	最大储存量(t)	年用量/年产量(t)	储存地点
1	碳酸锂	99.5%	固	袋装	230	6000	201 锂渣及辅料仓库
2	硫酸钠	97%	固	袋装	750	21200	201 锂渣及辅料仓库

2) 储罐

该项目原料浓硫酸、氢氧化钠溶液、硫酸锂溶液拟储存于 101 碳酸锂生产车间外新建储罐。

表 2.3-4 车间外储罐情况一览表

序号	储罐名称	含量 \geq	罐型	规格	数量/台	最大储存量/t	材质	存储条件	备注
戊类储罐									
1	浓硫酸储罐	98%	立式固定顶	Ø4000×5000 V=60m ³	1	110.4	Q235B	常温、常压	
2	氢氧化钠溶液储罐	32%	立式固定顶	Ø4000×7500 V=90m ³	1	121.5	304	常温、常压	

2.4 建设项目选择的工艺流程

2.4.1 碳酸锂生产工艺

1. 碳酸钠溶液配置

碳酸钠固体人工投料至配碱罐，通过管道输送来的蒸发冷凝水（来自蒸发冷凝水输送泵）、水洗液（来自一洗水槽输送泵）进行搅拌溶解，溶解过程中配碱罐夹套内通入蒸汽加热至 60~80℃使其加速溶解，配好后的碱液浓度约为 300g/L。

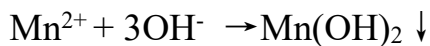
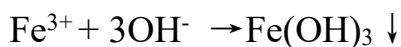
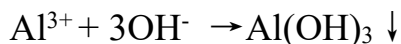
溶解结束后用纯碱压滤泵输送至配碱压滤机，滤液接收至碱液中转槽，然后再通过碱液中转槽输送泵输送至碱液精密过滤器过滤，液精密过滤器的滤液输送至车间外碱液储槽储存，碱液精密过滤器的滤渣通过水洗液清洗后输送回配碱罐。碱液从碱液储槽通过碱液输送泵输送至沉锂釜使用。配碱压滤机的滤渣通过压缩空气加压输送至碱渣渣浆槽，然后通过碱渣渣浆输送泵输送至渣浆压滤机压滤。

配碱罐的冷凝液自流至冷凝回收槽。配碱釜废气汇集后至室外高空排放。

2. 除杂净化

来自硫酸锂溶液储罐的硫酸锂溶液（此时，以氧化锂计 22g/L，杂质为钾钠混盐 75g/L，包括微量铁、铝、锰 0.1g/L、钙 0.46g/L、镁 0.044g/L）输送至除杂釜，夹套内通入蒸汽间接加热至 80℃，除杂釜泵入氢氧化钠溶液进行反应除杂。

反应方程式：

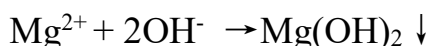
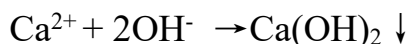


反应结束后通过除杂底流泵输送至除杂压滤机压滤，滤渣通过压缩空气加压垂直下料至除杂渣浆槽，向除杂渣浆槽加入水洗液（来自一洗水槽输送泵）或蒸发冷凝水（来自蒸发冷凝水输送泵）进行溶解，溶解后输送至渣浆压滤机。

压滤机滤液去除杂中转槽，然后再通过除杂中转槽输送泵输送至净化反应釜。

净化反应釜夹套内通入蒸汽加热至 80℃，向釜内泵入氢氧化钠溶液进行反应，反应结束后的溶液经过净化反应釜打料泵输送至净化压滤机压滤。

反应方程式：



压滤机滤渣通过压缩空气加压垂直下料至净化渣浆槽，净化渣浆槽加入水洗液（来自一洗水槽输送泵）或蒸发冷凝水（来自蒸发冷凝水输送泵）进行溶解滤渣，然后再通过净化渣浆输送泵输送至渣浆压滤机压滤。净化压滤机滤液自流至净化液中转槽 1 暂存，通过净化液中转槽输送泵输送至净化液精密过滤器过滤，净化液精密过滤器的滤渣用水洗液冲洗一起返回至除杂釜，滤液至净化中转槽 2 暂存，然后通过净化液中转槽输送泵输送至净化液缓冲罐或树脂塔。钙镁含量高的净化液输送至树脂塔，钙镁含量低的输送至净化液缓冲罐。

渣浆压滤机滤液自流至渣浆压滤母液中转槽，通过渣浆压滤输送泵输送至天成锂业厂区碳酸锂焙烧车间的烘焙浸出槽浸出硫酸锂溶液。渣浆压滤机的滤渣通过压缩空气加压垂直下料，结束后人工运走。

除杂釜的废气汇合后至室外高空排放；净化反应釜的废气汇合后去尾气吸收塔。

3.沉锂

钙镁含量高的净化液输送至树脂塔清除钙镁元素，然后通过树脂塔送料泵输送至净化液缓冲罐暂存，再通过净化液转料泵输送至净化液储槽储存，最后净化液（以氧化锂计浓度约为 20g/L，钾钠混盐约为 75g/L）通过净化液输送泵输送至 MVR 系统进行蒸发浓缩，浓缩后即为完成液（硫酸锂浓度约为 40g/L）。

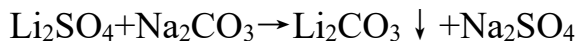
完成液从完成液储槽通过完成液压滤泵输送至完成液压滤机进行压滤，滤液完成液中转槽暂存，滤渣通过空气加压输送至完成液渣浆槽。完成液渣浆槽先通入水洗液（来自一洗水槽输送泵）和蒸发冷凝水（来自蒸发冷凝水输送泵），然后加入浓硫酸（来自浓硫酸输送泵）进行反应，反应结束后通过完成液渣浆输送泵输送至次品槽。

完成液从完成液中转槽通过完成液中转槽输送泵输送至完成液精密过滤器进行精滤，精滤滤液去净完液储槽，滤渣通过水洗液（来自一洗水槽输送泵）清洗和压缩空气气压输送至次品槽，次品槽内加入硫酸（来自浓硫酸输送泵）和氢氧化钠溶液（来自氢氧化钠溶液输送泵）进行反应，反应结束后通过次品槽输送泵去天成锂业碳酸锂焙烧车间内的浸出槽。

净完液从净完液储槽通过净完液储槽输送泵输送至沉锂釜。沉锂釜内先加入蒸发冷凝水（来自蒸发冷凝水输送泵），开启搅拌，夹套通入蒸汽间接

加热至 90-100℃，然后加入碱液（来自碱液输送泵）进行反应。

反应方程式：



反应完成度为 85%，反应结束后硫酸锂浓度（以氧化锂计）约为 5g/L、 Na_2CO_3 浓度约为 7.5g/L，反应液通过沉锂底流泵输送至沉锂离心机。沉锂釜废气汇合后至室外高空排放。

沉锂反应液输送至沉锂离心机进行固液分离，离心后的料浆输送至一洗浆料配置槽暂存，然后再通过一洗浆料配置槽输送泵输送至一次搅洗釜；离心母液去一洗母液沉降槽进行沉降，一洗母液沉降槽上方溢出清液自流至沉锂母液槽，母液沉降槽下方液体可反复通过沉锂离心机离心。

沉锂母液从沉锂母液槽通过沉锂母液槽输送泵输送至沉锂精密过滤器过滤，滤渣通过水洗液（来自二洗水槽输送泵）清洗和压缩空气气压输送回一洗母液沉降槽；滤液自流至沉锂清液槽储存，然后通过沉锂清液槽输送泵输送至中和釜。

一洗搅洗釜内首先是来自一洗浆料配置槽输送泵的料浆液，然后是来自蒸发冷凝水输送泵的蒸发冷凝水和二洗水槽输送泵的水洗液对料浆液进行搅洗，搅洗结束后通过一洗搅洗泵输送至一次离心机进行固液分离，离心母液自流至一洗沉降槽，其溢出清液自流至一洗中转槽，沉降槽底液可通过一洗沉降槽输送泵输送回一次离心机反复离心；一次离心机滤渣通过水洗液（来自二洗水槽输送泵）洗涤后至二洗浆料配置槽，同时二洗浆料配置槽中加入纯水和蒸发冷凝水（来自蒸发冷凝水输送泵）搅拌溶解，最后再通过二洗浆料配制槽输送泵输送至二洗搅洗釜内，二洗搅洗釜再加入蒸发冷凝水（来自蒸发冷凝水输送泵）或纯水进行搅洗，搅洗结束后通过二洗搅洗泵输

送至二洗离心机进行固液分离。

二洗离心机的离心固态即为湿的碳酸锂成品，成品通过皮带输送去干燥。二洗离心机的离心母液自流至二洗沉降槽，二洗沉降槽上方溢流清液自流至二洗中转槽，二洗沉降槽底液可通过二洗沉降槽输送泵输送回二洗离心机再次离心。

一洗母液从一洗中转槽通过一洗中转槽输送泵输送至一洗水槽储存，然后再通过一洗水槽输送泵输送至各设备回用。

二洗母液从二洗中转槽通过二洗中转槽输送泵输送至二洗水槽储存，然后再通过二洗水槽输送泵输送至各设备回用。

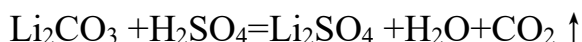
4.中和工序

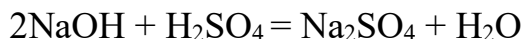
浓硫酸通过浓硫酸输送泵将浓硫酸从槽车卸车至浓硫酸储槽，浓硫酸再从浓硫酸储槽通过浓硫酸输送泵输送至次品槽、完成液渣浆槽和中和釜。

氢氧化钠溶液通过氢氧化钠溶液输送泵将氢氧化钠溶液从槽车卸车至氢氧化钠溶液储槽，氢氧化钠溶液再从氢氧化钠溶液储槽通过氢氧化钠溶液输送泵输送至次品槽、完成液渣浆槽、除杂釜和中和釜。

中和釜内首先加入沉锂清液（来自沉锂清液槽输送泵）（沉锂清液含 5g/L 硫酸锂），然后加入氢氧化钠溶液（来自氢氧化钠溶液输送泵）和浓硫酸（来自浓硫酸输送泵）进行中和反应，反应结束后（反应液内所含物质种类及各浓度）通过中和釜输送泵输送至中和液储槽储存，中和反应液再从中和液储槽通过中和液输送泵输送至 MVR 装置制取无水硫酸钠。

反应方程式：





MVR 装置的蒸发冷凝水输送至蒸发冷凝水储槽储存然后再通过蒸发冷凝水输送泵输送至回用设备。回用设备包括配碱罐、除杂渣浆槽、净化渣浆槽、完成液渣浆槽、沉锂釜、一洗搅洗釜、二洗浆料配置槽、二次搅洗釜、沉锂离心机、沉锂离心机，除此之外，冷凝水也会用于冲洗。

5.MVR 蒸发

中和釜的反应液输送至 MVR 蒸发浓缩，控制料液在合适的温度，热结晶得到无水硫酸钠晶体，晶体送离心机内固液分离，然后经螺旋给料机送至微波干燥机，烘干游离水后包装即为副产品硫酸钠。

6.冷冻结晶

中和釜的反应液输送至冷冻结晶设备进行结晶，冷冻结晶设备为成套设备，自带 PLC 控制系统，能自动预冷、控制结晶温度在 0-10℃，分离、再结晶，最后制得成品碳酸锂。

工艺流程简图如下：

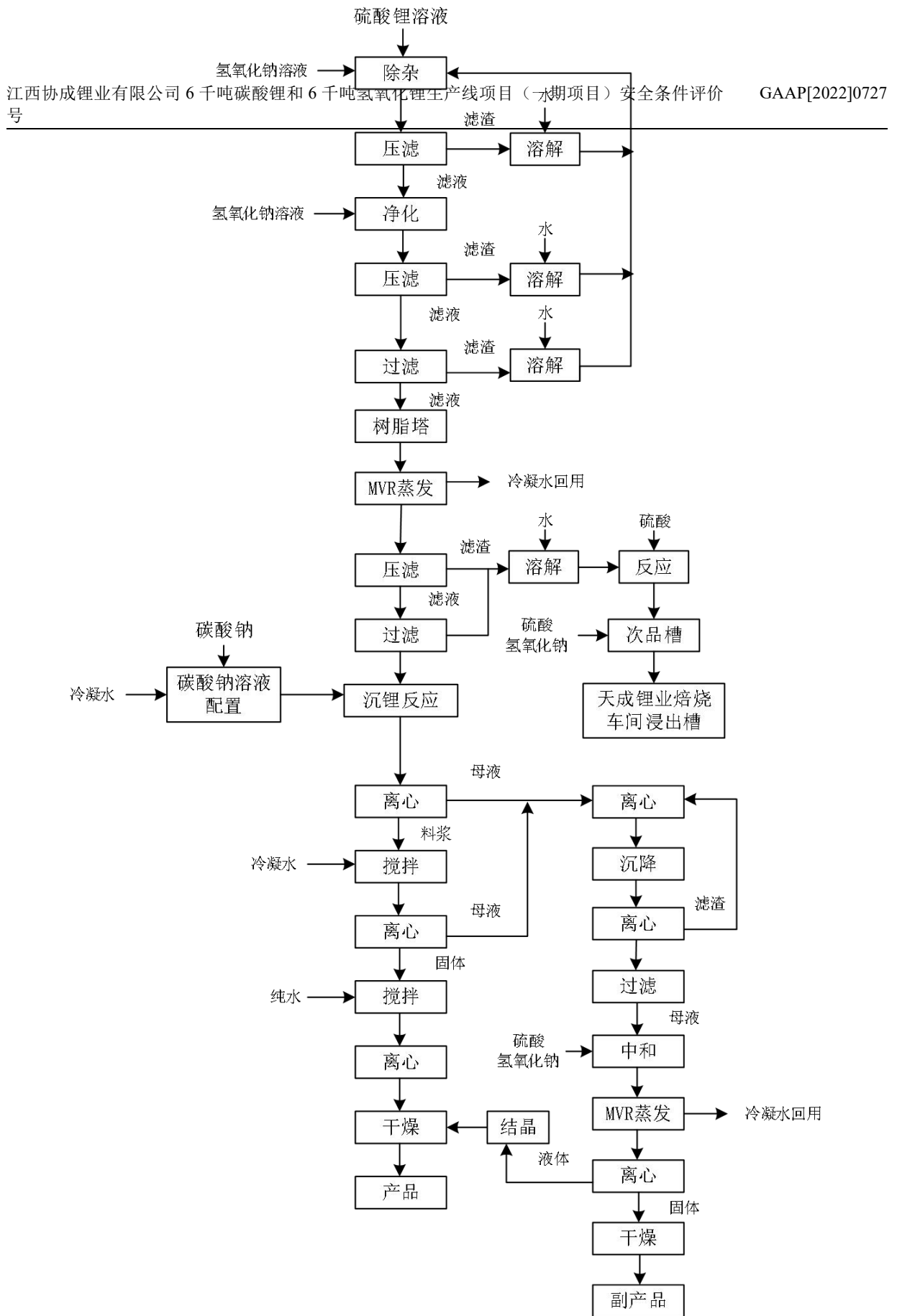


图 2.4-1 工艺流程简图

全年加工 6000 吨碳酸锂，碳酸锂物料平衡见下表：

表 2.4-1 碳酸锂生产物料平衡表 (t/a)

投入(t/a)	产出(t/a)
---------	---------

名称	重量	名称	重量
硫酸锂溶液	101600	碳酸锂	6000
碳酸钠	9590	硫酸钠	21200
氢氧化钠溶液	277	固废	9529.3
浓硫酸	800	回用水	83853
水（含回用水）	9732	废气	357.7
		损耗	1059
合计	121999	合计	121999

2.4.2 仪表及自动控制系统

1. 自动控制方案

为了提高装置的自动化水平、减轻劳动强度，降低生产成本，实现生产安全、稳定、长期高效运行，保证人员和生产设备的安全、增强环境保护能力，根据工艺装置的布置、生产规模、流程特点、产品质量、操作要求以及监控规模，本着“技术先进、经济合理、运行可靠、操作方便”的原则，并结合国内外同类型装置的自动化水平，选用目前已经过使用检验、运行稳定、成熟可靠、技术先进的自动化仪表及控制系统，并根据国内外现有化工项目的设计经验优化设计以保证整个项目装置能安全、可靠、高效、稳定的运行。

该项目拟设置集散型控制系统（DCS）对重点部位主要生产反应装置、精馏等装置实施 DCS 控制模式和程控模式，数据发送偏离时及时报警提醒或切断相关操作。装置过程控制系统拟集中设在 101 碳酸锂生产车间控制室内，DCS 控制系统拟设置 UPS 电源供电，供电时长不低于 60min。

主要控制方式如下：

1) 碳酸钠配置工序

配碱罐拟设置带远程功能的液位显示、报警、联锁仪表，当液位低于低位限值或液位高于高位限值时发出声光报警，当液位高于高高位限值时联锁关闭进液管上的紧急切断阀。

碱液中转槽拟设置带远程功能的液位显示、报警仪表，当液位低于低位

限值或液位高于高位限值时发出声光报警。

碱渣渣浆槽拟设置带远程功能的液位显示、报警仪表，当液位低于低位限值或液位高于高位限值时发出声光报警。

碱液储槽拟设置带远程功能的液位显示、报警、联锁仪表，当液位低于低位限值或液位高于高位限值时发出声光报警，当液位高于高高位限值时联锁关闭进液管上的紧急切断阀。

除杂釜拟设置带远程功能的液位显示、报警仪表，当液位低于低位限值或液位高于高位限值时发出声光报警。除杂釜的氢氧化钠溶液进液管上拟设置带远程功能的流量显示、累积、联锁的仪表，当检测到流量达到累积限值时，联锁关闭流量计前的紧急切断阀。冷冻结晶离心机母液的进液管上拟设置带远程功能的流量显示、累积、联锁的仪表，当检测到流量达到累积限值时，联锁关闭流量计前的紧急切断阀。

除杂渣浆槽拟设置带远程功能的液位显示、报警仪表，当液位低于低位限值或液位高于高位限值时发出声光报警。

除杂中转槽拟设置带远程功能的液位显示、报警仪表，当液位低于低位限值或液位高于高位限值时发出声光报警。

净化反应釜拟设置带远程功能的液位及显示、报警仪表，当液位低于低位限值或液位高于高位限值时发出声光报警，另外净化反应釜设置现场的温度报警仪表（达到 100℃报警）。净化反应釜的氢氧化钠溶液进液管上拟设置带远程功能的流量显示、累积、联锁的仪表，当检测到流量达到累积限值时，联锁关闭流量计前的紧急切断阀。冷冻结晶离心机母液的进液管上拟设置带远程功能的流量显示、累积、联锁的仪表，当检测到流量达到累积限值时，联锁关闭流量计前的紧急切断阀。

净化液中转槽 1、净化液中转槽 2、净化渣浆槽、渣浆压滤母液中转槽均拟设置带远程功能的液位显示、报警仪表，当液位低于低位限值或液位高于高位限值时发出声光报警。

净化液缓冲罐、净化液储槽、完成液储槽均拟设置带远程功能的液位显示、报警仪表，当液位低于低位限值或液位高于高位限值时发出声光报警。

浓硫酸储槽拟设置带远程功能的液位显示、报警仪表，当液位低于低位限值或液位高于高位限值时发出声光报警。

氢氧化钠溶液储槽拟设置带远程功能的液位显示、报警仪表，当液位低于低位限值或液位高于高位限值时发出声光报警。

中和釜拟设置带远程功能的液位显示、报警仪表，当液位低于低位限值或液位高于高位限值时发出声光报警。

对尾气吸收塔设置温度报警装置并设置液位报警、联锁装置。

MVR 蒸发浓缩系统为成套设备，由设备自带 PLC 控制系统监测并控制设备内温度、压力及料液浓度。

锅炉为成套设备，自带 PLC 控制系统监测。

2.控制室的设置

该项目拟在 101 碳酸锂生产车间内设置控制室，自控控制系统信号拟远传至车间控制室；控制室用于安装该项目 DCS 控制系统的控制站、I/O 机柜、接线端子柜、通讯设备机柜和安全栅柜、继电器柜等辅助机柜。

控制室地面采用防静电活动地板，活动地板下方基础地面采用水磨石地面，基础地面高于室外地面 300mm 以上。室温宜为：冬季 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，夏季 $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，温度变化率小于 $5^{\circ}\text{C}/\text{h}$ ；相对湿度宜为：40%~60%，湿度变化率小于 6%/h。工程师室距地面 0.8 米工作面上的照度为 200lx~300lx。机柜室设

置事故应急照明，照度为 50lx。

锅炉操作系统设置在 302 锅炉房现场操作间内。

3.仪表选型

1) 仪表选型原则

大部份仪表选用先进可靠、性能优良的国内合资生产的电子型仪表；重要及关键控制系统采用进口仪表；所有室外仪表选用全天候的，具有相应的防护、耐气候及大气腐蚀能力，最低相当于 IP65 的要求，当个别仪表达不到 IP65 时，可降至 IP55。室内仪表防腐级别选用 F2，室外仪表防腐级别 WF2。

现场仪表原则上均带就地显示表头，以便观察和调试。

除就地控制、指示或特殊仪表外，现场变送器采用智能型仪表。控制阀及开关阀一般采用气动执行机构。

阀门的位置信号开关原则上采用接近开关。

电磁阀正常要求为 24VDC 供电。

(1) 仪表信号

除温度检测元件(热电阻或热电偶)和特殊测量仪表外，所有进出控制室的变送器包括压力、差压、流量、液位等采用标准 4~20mA DC 信号，支持 HART 协议。

调节阀、气动信号一般采用 20~100kPa 的标准气动信号，当需要更高压力时，根据实际情况确定。

(2) 报警及联锁

工艺操作报警、远程设备的状态、阀位开关指示及系统安全联锁由 DCS 来实现。

所有逻辑输入输出均为故障安全型。

2) 现场仪表选型

在满足工艺要求的前提下，以先进、可靠、经济和使用方便为原则，尽可能选用系列化、标准化的仪表，以提高仪表互换性。在仪表材质的选用上，与工艺介质接触部分的仪表材质不低于仪表所在工艺设备或管道的材质。同时尽可能集中选用一个厂家或地区的产品，以利以后的采购和维护。

所有与工艺介质接触的仪表材质，均能满足工艺介质的要求，并且不低于仪表所在管道或设备的材质。

(1) 温度仪表

就地温度检测选用双金属温度计。

集中温度检测一般选用一体化温度变送器、Pt100 热电阻或热电偶。

(2) 压力仪表

就地压力表

根据介质选用普通弹簧管压力表、隔膜压力表、法兰式隔膜压力表等。

变送器

采用带 HART 通讯协议的智能压力变送器、差压变送器、绝压变送器、法兰式变送器等。

根据被测介质特性、测量精度要求及节能降耗等因素进行合理选型。主要有节流装置（标准孔板、均速管等）配差压变送器、热式气体质量流量计、电磁流量计等。

用于水、压缩空气、蒸汽等计量结算的仪表采用具有标准电流信号输出的仪表，具备数据传输功能。计量仪表接入就近的 DCS 系统，系统具备流量补偿及累积功能，能保存 1 年以上的趋势图。

（3）流量仪表

一般选用转子流量计、电磁流量计。蒸汽管道系统选择涡街流量计。

（4）物位仪表

就地液位计一般采用磁翻板液位计。

水池水位测量选用静压式液位计，其它液体液位测量采用超声波物位计或雷达物位计。在不需要连续测量时选用电容物位开关或音叉式物位开关。

（5）分析仪表

对产品质量、安全生产、环境卫生有关的参数进行自动分析。在工艺生产过程中，采用 PH 计、电导仪。

在环境监测场合，采用有毒气体检测器。

（6）阀门

调节阀采用气动执行机构，配电/气阀门定位器和空气过滤减压阀。根据介质特性，对一般介质选用单座 Globe 阀，根据介质特点还可采用偏心旋转阀和套筒调节阀等，阀芯材质根据介质选用 304 或 316L 球阀采用球阀，并配置气缸执行机构、电磁阀及限位开关等附件。对于口径较大的场合可选用蝶阀。电磁阀采用 24V DC。

自力式调节阀只适用于等调节要求不严格的就地调节的场合，分别选用自力式压力调节阀、自力式温度调节阀和自力式液位调节阀。

（7）成套仪表

MVR 蒸发浓缩系统为成套设备，由设备自带 PLC 控制系统监测并控制设备内温度、压力及料液浓度。

3) 动力供应

（1）仪表供电

车间控制室使用冗余的 UPS 电源,电源输入规格为单相 220V AC 50Hz。

蓄电池后备时间为 60 分钟,由 UPS 对仪表设备和 DCS、PLC 系统供电。

供电方案根据用电设备不同设置如下:

系统设备(如控制柜、操作台等)由配电柜直接供给;

集中安装的单台 220V AC 仪表的供电经配电柜、交流配电柜后供给;

24V DC 供电采用双交流供电全冗余容错直流供电系统,35mm 轨道安装,24V DC 输出接至母排联成 24V DC 网;

现场仪表的供电原则上采用 220V AC 交流供电;

所有用电设备的供电,均应由各配电柜经由专用断路器供给,中央控制室、各现场机柜间和现场控制室的配电柜分别设置;

重要装置的供电质量考虑设置报警。

(2) 仪表供气

当正常生产或故障状态时,由 101 碳酸锂生产车间空压机房空压机供气,配备压缩空气贮罐以满足各工艺的气动仪表 30 分钟用气量。车间的仪表气源管由仪表专业敷设至各用气点。

仪表气源进装置应符合如下要求:

正常操作压力: 0.5~0.7MPa (G) (进入界区处)。

露点温度: $\leq -40^{\circ}\text{C}$, 操作压力: 0.5~0.7MPa

含尘: 粒径 $<3\mu\text{m}$, 含尘量 $<1\text{ mg/m}^3$

含油: $<8\text{ppm(W)}$

仪表供气在有些场合可采用气源分配器。

2.5 建设项目选用的主要设备设施

1.主要设备

根据企业提供的资料，拟设置的主要生产设备见下表。

表 2.5-1 该项目主要设备一览表

序号	设备名称	设备规格及附件	材质	温度/℃	压力/MPa	数量/台	备注
1	配碱罐	Φ 4000X4000, V=40m ³ , N=11kW, 带搅拌	304	60~80	釜内常压, 夹套 0.6	2	
2	纯碱压滤泵	H=70m, Q=80m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
3	碱液中转槽	Φ 3600×3000, V=30m ³	304	常温	常压	1	
4	碱液中转槽输送泵	H=30m, Q=80m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
5	配碱压滤机	箱式暗流.翻板, 200 平,	不锈钢	90	常压	1	
6	碱液精密过滤器		不锈钢	常温		1	
7	碱渣渣浆槽	Φ 3500X2500, V=20m ³ , N=22kW 带搅拌	304	常温	常压	1	
8	碱渣渣浆输送泵	H=30m, Q=30m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
9	碱液储槽	Φ 4000×7500 (90m ³)	304	常温	常压	1	
10	碱液输送泵	H=30m, Q=80m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
11	除杂釜	Φ 3200X3000, V=30m ³ , N=11kW, 带搅拌	304	~80	釜内常压, 夹套 0.6	5	
12	除杂底流泵	H=70m, Q=80m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
13	除杂压滤机	箱式暗流.翻板 200 平, 耐温: 90° C	不锈钢	常温		2	
14	除杂中转槽	Φ 3600X3000, V=30m ³	304	常温	常压	1	
15	除杂中转槽输送泵	H=30m, Q=80m ³ /h	304	常温	0.3	2	
16	除杂渣浆槽	Φ 3500X2500, V=20m ³ , N=22kW 带搅拌	304	常温	常压	2	
17	除杂渣浆输送泵	H=30m, Q=30m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
18	净化反应釜	Φ 3200X3000, V=30m ³ , N=11kW, 带搅拌	304	~100	釜内常压, 夹套 0.6	5	
19	净化反应釜打料泵	H=70m, Q=60m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
20	净化压滤机	箱式暗流.翻板, 200 平, 耐温: 90° C	不锈钢	常温		2	
21	净化液中转槽 1	Φ 3600X3000, V=30m ³	304	常温	常压	1	
22	净化液中转槽 2	Φ 3600X3000, V=30m ³	304	常温	常压	1	
23	净化液中转槽输送泵 1	H=30m, Q=60m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
24	净化液中转槽输送泵 2	H=30m, Q=60m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
25	净化渣浆槽	Φ 3500X2500, V=20m ³ , 带搅拌	304	常温	常压	2	
26	净化渣浆输送泵	H=30m, Q=30m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	4	
27	净化液精密过滤器		不锈钢	常温	常压	2	
28	树脂塔		304	常温	常压	3	
29	树脂塔送料泵		不锈钢	常温	0.3	2	
30	净化液缓冲罐	Φ 3600×3000 (30m ³)	304	常温	常压	1	

31	净化液转料泵	H=30m, Q=60m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
32	净化液输送泵	H=40m, Q=60m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
33	净化液储槽	Φ 6000×9000 (200m ³)	304	常温	常压	2	
34	完成液储槽	φ 3600X3000, V=30m ³	304	常温	常压	1	
35	完成液滤泵	H=70m, Q=60m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
36	完成液滤机	箱式暗流.翻板 200 平, 耐温: 90° C	不锈钢	常温		1	
37	完成液渣浆槽	φ 3500X2500, V=20m ³ , N=22kW 带搅拌	304	常温	常压	1	
38	完成液渣浆输送泵	H=30m, Q=30m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
39	次品槽	φ 3500X2500, V=20m ³ , N=22kW 带搅拌	Q235B	常温	常压	1	
40	次品槽输送泵	H=30m, Q=60m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
41	完成液中槽	φ 3600X3000, V=30m ³	304	常温	常压	1	
42	完成液中槽输送泵	H=30m, Q=60m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
43	完成液精密过滤器		不锈钢	常温	常压	2	
44	渣浆压滤机	箱式暗流.翻板 200 平, 耐温: 90° C	不锈钢	常温		2	
45	净完液储槽	Φ 6000×9000 (200m ³)	304	常温	常压	2	
46	净完液储槽输送泵	H=70m, Q=60m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
47	渣浆压滤母液中槽	φ 3600X3000, V=30m ³	304	常温	常压	1	
48	渣浆压滤母液中槽输送泵	H=30m, Q=20m ³ /h	304	常温	0.3	2	
49	沉锂釜	φ 3200X3000, V=30m ³ , N=11kW, 带搅拌	304	~100	釜内常压, 夹套 0.6	10	
50	沉锂底流泵	H=30m, Q=60m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	4	
51	沉锂浆料中槽输送泵	H=30m, Q=80m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
52	沉锂离心机	有效容积 600L, 装料限度 700Kg, 转速 1150rpm, 功 率 37kw	不锈钢	常温	常压	5	
53	一洗母液沉降槽	φ 3500X2500, V=20m ³ , 带搅拌	304	常温	常压	1	
54	一洗母液沉降槽输送泵	H=30m, Q=60m ³ /h	304	常温	0.3	2	
55	一洗浆料配制槽	φ 3500X2500, V=25m ³ , N=7.5kW, 带搅拌	304	常温	常压	2	
56	一洗浆料配置槽输送泵	H=30m, Q=60m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	4	
57	沉锂母液槽	φ 3600X3000, V=30m ³ , 带搅拌	304	常温	常压	1	
58	沉锂母液槽输送泵	H=30m, Q=60m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
59	沉锂精密过滤器		不锈钢	常温	常压	1	

60	沉锂清液槽	Φ4000×7500（90m ³ ）	304	常温	常压	1	
61	沉锂清液槽输送泵	H=40m, Q=60m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
62	一洗搅洗釜	Φ3200X3000, V=30m ³ , N=11kW, 带搅拌	304	常温	常压	2	
63	一次搅洗泵	H=30m, Q=60m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
64	一洗离心机	有效容积 600L, 装料限度 700Kg, 转速 1150rpm, 功 率 37Kw	不锈钢	常温	常压	3	
65	二次浆料配制槽	Φ3500X2500, V=25m ³ , N=11kW 带搅拌	304	常温	常压	1	
66	二洗沉降槽	Φ3500X2500, V=25m ³ , N=11kW 带搅拌	304	常温	常压	1	
67	二洗浆料配制槽输 送泵	H=30m, Q=60m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
68	二洗搅洗釜	Φ3200X3000, V=30m ³ , N=11kW, 带搅拌	304	常温	常压	2	
69	二洗搅洗泵	H=30m, Q=60m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
70	二洗沉降槽输送泵	H=30m, Q=60m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
71	二洗离心机	有效容积 600L, 装料限度 700Kg, 转速 1150rpm, 功 率 37Kw	不锈钢	常温	常压	3	
72	一洗沉降槽	Φ3500X2500, V=20m ³ , 带搅拌	304	常温	常压	1	
73	一洗沉降槽输送泵	H=30m, Q=60m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
74	一洗中转槽	Φ3600X3000, V=30m ³	304	常温	常压	1	
75	一洗中转槽输送泵	H=30m, Q=60m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
76	一洗水槽	Φ3600X3000, V=30m ³	304	常温	常压	1	
77	一洗水槽输送泵	H=30m, Q=60m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
78	二洗中转槽	Φ3600X3000, V=30m ³ , 带搅拌	304	常温	常压	1	
79	二洗中转槽输送泵	H=30m, Q=60m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
80	二洗水槽	Φ3600X3000, V=30m ³ , 带搅拌	304	常温	常压	1	
81	二洗水槽输送泵	H=30m, Q=60m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
82	浓硫酸储罐	Φ4000×6000（60m ³ ）	Q235B	常温	常压	1	
83	浓硫酸输送泵	H=30m, Q=20m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
84	中和釜	Φ3000×5600, V=30m ³ , N=37kW, 带搅拌	304	~60	0.4	2	
85	中和釜输送泵	H=30m, Q=80m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
86	氢氧化钠溶液储罐	Φ4000×7500（90m ³ ）	304	常温	常压	1	
87	氢氧化钠储溶液罐 输送泵	H=30m, Q=20m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
88	中和液储槽	Φ4000×7500（90m ³ ）	304	常温	常压	1	
89	中和液输送泵	H=40m, Q=60m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
90	蒸发冷凝水储槽	Φ4000×6500（80m ³ ）	304	常温	常压	1	

91	蒸发冷凝水输送泵	H=40m, Q=100m ³ /h	不锈钢	常温	0.3	2	
92	空压机	供气量 64.4m ³ /min、压力 0.8Mpa、N=315KW	304	常温	0.8	3	
93	储气罐	30m ³	304	常温	1	3	
94	冷冻机	制冷量 220 万大卡、进料量 20t/h	304	常温	常压	1	
95	MVR	35t/h、20t/h	304	~100	常压	2	
96	蒸汽锅炉	4 组 5t/h	/	~184	1	1	
97	分汽缸	1m ³	不锈钢	~184	1	1	

2.特种设备

依据同类企业资料分析，该项目涉及的特种设备包括蒸汽锅炉、压力容器、压力管道、起重机械等，但该项目起重机械、压力管道等特种设备均未提供相关资料，本报告不予以列出，设计时应进行辨识。部分设备因使用蒸汽，故作为压力容器列出。

特种设备见下表。

表 2.5-2 该项目特种设备一览表

序号	设备名称	设备规格及附件	材质	温度/℃	压力/MPa	数量/台	备注
1	配碱罐	φ 4000X4000, V=40m ³ , N=11kW, 带搅拌	304	60~80	釜内常压, 夹套 0.6	2	
2	除杂釜	φ 3200X3000, V=30m ³ , N=11kW, 带搅拌	304	~80	釜内常压, 夹套 0.6	5	
3	净化反应釜	φ 3200X3000, V=30m ³ , N=11kW, 带搅拌	304	~100	釜内常压, 夹套 0.6	5	
4	沉锂釜	φ 3200X3000, V=30m ³ , N=11kW, 带搅拌	304	~100	釜内常压, 夹套 0.6	10	
5	中和釜	φ 3000×5600, V=30m ³ , N=37kW, 带搅拌	304	~60	0.4	2	
6	储气罐	30m ³	304	常温	1	3	
7	蒸汽锅炉	4 组, 每组 5t/h	/	~184	1	1	
8	分汽缸	1m ³	不锈钢	~184	1	1	

2) 压力管道：该项目可研中提供的设备资料不甚详细，设计时应根据企业设备实际选型情况对涉及的压力管道进行辨识。根据《特种设备目录》（质检总局 114 号文修订），该项目涉及的压力管道范围为：最高工作压力大于或者等于 0.1MPa（表压），介质为气体、液化气体、蒸汽或者可燃、易

爆、有毒、有腐蚀性、最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体，且公称直径大于或者等于 50mm 的管道；公称直径大于 150mm 的蒸汽、压缩空气、压缩氮气管道（根据可研提供的资料，项目使用的蒸汽、压缩空气、压缩氮气均小于 1.6MPa）。

3.管道

该项目的管道主要有蒸汽管道，储罐至车间的工艺物料管，设备之间的管道，循环水池至车间的循环水管，空压机房至车间的压缩空气管，冷冻隔间至车间冷冻水管等。

1) 管道系统选择

(1) 所有管道均采用单管制。(2) 工艺管道按工艺专业要求敷设。

2) 管道设计原则及敷设

(1) 所有室外管道均尽量采用架空敷设。

(2) 管道负荷及管径按相关专业所提条件确定。

(3) 管道材质按介质性质和相关专业的要求。主要工艺物料管材料为不锈钢无缝钢管（304），其余管道材料一般为碳钢无缝钢管（20#）。

(4) 外管道均架空敷设，管道的连接均为焊接连接。

3) 保温及防腐

(1) 保温管道的绝热层：蒸汽管道保温采用硅酸铝材料保温；冷冻水、自熄性聚氨酯泡沫管壳。保温管线的保护层采用 $\delta = 0.5\text{mm}$ 铝皮。

(2) 不保温碳钢管道均先刷 2 道红丹底漆及 2 道调合漆面漆。

(3) 保温、保冷碳钢管道刷 2 道红丹底漆。

4) 管道材质

该项目中各车间管道中输送的介质有多种，主要物料有蒸汽、压缩空气、

循环水、冷冻水、酸、碱等管线；该项目无腐蚀性工艺物料管的材料拟为 304 不锈钢无缝钢管，纯水及净化区内的物料管道的材料拟为 316 不锈钢薄壁管，腐蚀性物料的管道采用增强聚丙烯管或钢衬聚四氟乙烯管，其余管道的材料均拟采用 20#无缝钢管。自来水管管道在洁净区裸露部分采用 304 不锈钢管，其余部分可用镀锌钢管。管道的连接视工艺要求有法兰连接和焊接连接。

蒸汽管道的保温材料为复合硅酸铝，冷冻水管的保冷隔热材料为橡塑（现场发泡），保护层均为一层油毡，外再包一层铝皮。蒸汽管道的热膨胀除利用自然补偿外，另在需要处设置方型补偿器。

2.6 主要设备和设施的布局、道路运输

2.6.1 总平面布置

该公司厂区总平面布置功能分区为办公区、生产区、辅助功能区、仓储区、污水处置区。厂区内建构物基本为丁戊类，《精细化工企业工程设计防火规范》GB51283-2020 中未对丁戊类建筑的防火间距做出要求，该项目主要使用《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 对该项目涉及的建构物进行布置。

江西协成锂业有限公司厂区大体坐南朝北布置，呈矩形形状，厂区占地 99.06 亩，拟新增用地 43.9 亩。该项目 6 千吨碳酸锂生产线主要利用或扩建江西天成锂业有限公司厂区原有建构物；新增地块原隶属于江西铭新科技有限公司，占地面积 43.9 亩，正在办理转让手续，用于建设二期 6 千吨氢氧化锂生产线。

该公司在厂区东北侧设置 1 个人流出入口，在厂区东侧设置 1 个物流出入口，以满足人物分流的要求。在物流、人流出入口处均设置有门卫值班室。

该公司办公区在厂区内东北方向，厂区由北至南依次为实验楼、研发楼、

二期碳酸锂焙烧车间、201 锂渣及辅料仓库、101 碳酸锂生产车间、303 配电房、301MVR 车间、硫酸锂溶液储罐、脱硫装置区、污水处理区、循环水池、冷凝水池、一期碳酸锂焙烧车间（含新建 302 锅炉房）、氢氧化锂项目预留用地。

该项目主要建、构筑物为 101 碳酸锂生产车间、301MVR 车间、302 锅炉房、303 配电房、201 锂渣及辅料仓库。该项目建、构筑物之间的防火间距、该项目各建筑物与厂外建、构筑物、道路的安全间距，均能满足《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014、《工业企业总图运输设计规范》GB50187-2012、《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 的要求。

该项目总平面布置图详见附件。

2.6.2 道路及场地

（1）道路布置

厂区内道路建道路宽 4~6m，主要道路和主要消防道路宽度均为 6m，厂区主要道路的转弯半径不小于 9m。道路布局合理，满足交通及消防要求。厂区道路在前期建设时已使用相应强度砼硬化。

（2）运输方式

该项目原辅料及产品采用桶装、袋装及罐装的方式储运。该项目拟采用汽车、槽车运输，汽车、槽车运输委托外部具有相关资质的公司车辆进行运输。厂内采用叉车运送。

a 装卸运输设备选择如下：

- ①原料：采用汽车、槽车运输
- ②成品：采用汽车运输

b 装卸运输设备

该项目采用的装卸运输设备为：依托江西天成锂业有限公司厂区原有 1 台 3.5t 叉车作为厂内运输工具。

（3）工厂防护

围墙：厂区建设时已采用 2.2m 高实体围墙将企业与外界隔开。

门卫：在物流、人流出入口处均设置门卫。

2.7 建、构筑物

各建筑物需保证整个流通体系的系统性、合理性，建筑空间内划分在充分满足生产工艺操作和检修等使用功能的基础上，符合化工厂生产的特点，即防火、防爆、防腐蚀、防尘等要求的前提下，做到适用、经济。采用先进的建筑技术和新型的建筑材料。各生产车间和仓库均采用现浇钢筋砼框架结构，轻质顶屋面。

该项目依托利旧的建、构筑物耐火等级为二级，耐火等级不足的通过涂刷防火涂料使其达到二级耐火等级。拟新建、扩建的建筑耐火等级拟按不低于二级设计，厂房的安全出口分散布置。建筑物相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不小于 5m。

主要建、构筑物一览表见下表。

表 2.7-1 该项目建、构筑物一览表

序号	建、构筑物名称	火灾类别	耐火等级	层数	高度/m	结构形式	占地面积/m ²	建筑面积/m ²	备注
1	101 碳酸锂生产车间	丁	二级	1	10	框架	7200	7200	利旧
2	201 锂渣及辅料仓库	戊	二级	1	10	框架	8300	8300	扩建
3	301MVR 车间	戊	二级	1	22	框架	672	672	扩建
4	302 锅炉房	丁	二级	1	6	框架	154	154	拟建于一期碳酸锂焙烧车间预留位置
5	303 配电房	丙	二级	2	6	框架	330	660	新建
6	冷凝水池	/	/	/	地上	砼	255	/	1000m ³ ，依托
7	循环水池	/	/	/	地上	砼	255	/	1000m ³ ，依托

8	事故池	/	/	/	深 3	砼	240	/	700m ³ ，依托
9	污水池	/	/	/	深 4	砼	176.7	/	700m ³ ，依托
10	污水处理站	丁	二级	/	/	砼	53.5	/	依托
11	研发楼	民建	二级	4	12	框架	768	768	依托
12	实验楼	民建	二级	4	12	框架	768	768	依托

2.8 公用及辅助工程

2.8.1 给排水

1. 给水系统

1) 给水水源

天成锂业厂区已建设有给水管网系统，该项目生产生活用水利用天成锂业厂区已有给水装置。水源由园区供水管网供水，作为全厂生产生活及消防用水供水源。接入管径 DN150，压力 0.2~0.3MPa，供水能力 $\geq 260\text{m}^3/\text{h}$ 。

2) 给水方案

(1) 生产、生活新鲜水

该项目总用水量包括新水、循环水、回用水、原料带水、生成水，总量为 $2382.19\text{m}^3/\text{d}$ ，其中生产用水 $2314.59\text{m}^3/\text{d}$ ，生活用水 $59.6\text{m}^3/\text{d}$ ；新水用量 $313.56\text{m}^3/\text{d}$ ，回用水量 $463.59\text{m}^3/\text{d}$ ，水循环利用率 84.15%，生产用水循环利用率 86.3%；物料带入水及反应生成水 $815.26\text{m}^3/\text{d}$ ，外排水量 $53.188\text{m}^3/\text{d}$ ，其中生产排水 $0\text{m}^3/\text{d}$ （循环使用），生活排水 $47.68\text{m}^3/\text{d}$ ，设备清洗排水 $5.5\text{m}^3/\text{d}$ 。

(2) 循环水冷却水系统

该项目依托天成锂业厂区已建循环水池，拟新增一套循环水泵及冷却风机，循环水泵流量 $300\text{m}^3/\text{h}$ ，该项目循环水需求量约为 $250\text{m}^3/\text{h}$ ，满足要求。

(3) 纯水制备

该项目拟在 101 碳酸锂生产车间设置一套纯水制备设备，纯水最大制备量为 $30\text{t}/\text{h}$ ，供该项目生产使用。项目生产纯水平均需求量 $24\text{t}/\text{h}$ 。

2.排水方案

天成锂业厂区已建设完善的污水排放系统，污水实行清污分流，根据排水来源及排水水质，排水划分为生产污水排水系统、生活污水排水系统、生产废水系统和雨水系统。

该项目生产污水经收集后排入天成锂业厂区污水处理站进行预处理，达到园区污水处理厂制定的进水水质接管标准后，由专用管线接入园区污水处理厂统一处理。前期雨水收集至事故池，经厂内污水处理设施处理后排放至园区污水管网。后期雨水通过厂区雨水管网排至园区雨水管网，自然排放。

（1）生产污水排水系统

该项目产生的废水主要为生活污水、生产过程产生的工艺废水、设备清洗废水及车间地面清洗废水等，其中该项目废水最大量为 3t/h，天成锂业厂区已建污水站处理能力 10t/h，前期项目已使用 5t/h，满足要求。

（2）生活污水排水系统

该公司生活污水经经泵加压提升后送往污水处理站进行处理排入化工园区排水管网。

（3）事故水收集及雨水排水系统

天成锂业厂区建设时已建设有事故水收集及雨水排水系统。

该项目建构筑物发生火灾时受污染的消防水收集至天成锂业厂区原有事故应急池（有效容积 700m³），事故池的污水经处理达标后排入园区污水管网。

厂区初期雨水通过收集后进入厂区污水处理站进行处理达标后排放。厂区初期受污染雨水（一般采用历年最大暴雨的前 15 分钟雨量为初期雨水量）收集后，经厂区雨水管网厂区原有事故应急池（有效容积 700m³），雨水池

管网在管网末端设切换阀，平时清静雨水排入市政雨水管网，事故时切换至事故池。

后期雨水通过厂内经雨水支管汇集雨水干管就近排入厂外园区排水管网。

2.8.2 供配电

1. 供电电源

该公司供电电源从园区变电所引出的一路 10kV 电力线至厂区东侧，再埋地敷设至 303 配电房，单路可满足 100% 负荷要求。变电所低压系统运行方式采用单母线分段，两段间设母联开关，当一段停电时，另一段能够带起所有生产负荷。该公司拟新建 303 配电房，用于放置该项目变配电设备。

2. 负荷等级及供电电源可靠性

根据工艺提出要求，该项目集散型控制系统用电属于一级负荷中特别重要负荷，设置 UPS 不间断电源，持续供电时间不小于 60 分钟；该项目的应急照明、尾气处理装置、冷冻机组、空压机、等用电为二级负荷；该项目室外消防用水量 20L/s，根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 第 10.1 节，该项目消防用电等级为三级负荷；其它生产设备、辅助设施用电的负荷等级属于三级负荷。火灾自动报警系统拟采用 UPS 不间断电源，持续时间不小于 90 分钟；应急照明拟采用自带蓄电池，供电时长不小于 90 分钟。

该项目变压器室、高压配电室均拟设置于 303 配电房，车间拟设置配电间。

至各个生产车间的动力配线主要采用放射式电缆配线，电缆线路采用电缆沟与直埋相结合敷设方式，电缆出电缆沟后，穿钢管理地至各生产车间配

电箱。电缆进出建筑物、地面及与地下其它管线交叉时应穿钢管保护，遵守《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）的要求。10kV 电源线路电缆采用直埋敷设。

在该项目 303 配电房配电间和车间配电间设置配电装置，从配电间向有关用电设备（或现场控制箱）放射式供电。现场设置就地控制操作按钮，防腐型配电箱。

10kV 系统开关柜采用 KYN28A-12 系列，金属铠装移开式开关柜，柜内设真空断路器，弹簧操作机构，采用分散式微机监控保护装置，户内布置。

低压配电柜采用 MNS 抽屉式开关柜或 GGD 固定式开关柜，电动机出线回路选用马达保护器。

高压电力电缆选用交联聚乙烯电力电缆 YJV22-12KV 型，动力电力电缆选用 YJV22-1KV；VV-1KV 型；控制电缆选用 KVV-0.5KV。

3.照明

根据各场所不同照度要求和环境特征选用不同型式的灯具，照明电源引自变配电间低压配电间照明盘。

照明回路电压为 AC 220V；照明光源：室内照明光源以 LED 灯为主。

控制方式：设专用照明盘，户外场所采用照明电脑控制器控制，并设手动、自动转换开关；户内场所根据需要采用照明箱集中控制或就地分散控制。

照明配线：室外照明采用铜芯电缆配线，室内照明采用铜芯塑料导线穿管暗配。配电线路采用 BV 型、ZR-BV 型穿管敷设。

照度标准：该项目各场所照度设计按现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034-2013 执行，标准如下：控制室及操作室 200~300LX，一般生产区域、仓库、泵房、变压器室、冷冻间、空压机房 100~150LX，配电室 200LX

左右。

在生产厂房、仓库等建筑物各出入口等疏散部位设置应急疏散照明灯；在变配电间、控制室等重要场所设置应急照明灯。所有应急照明灯具内设蓄电池作为第二电源，供电时间不小于 30 分钟。

该公司前期建设时在道路两侧适当位置设道路照明。

4.防雷接地

1) 防雷：该项目的生产车间、仓库、配电房等建筑物均为第三类防雷建筑物，拟采用接闪带防直击雷。屋面接闪带网格不大于 $20\times 20(\text{m})$ 或 $24\times 16(\text{m})$ 。避雷引下线拟采用构造柱内四对角主筋(不小于 $\Phi 10$)，引下线上与接闪带焊接下与接地扁钢连通。屋顶上所有凸起的金属构筑物或管道等，均与接闪带焊连接。所有防雷及接地构件均采用热镀锌，焊接处做防腐处理。储罐区为露天布置，储罐拟设罐壁大于 4mm，罐区防雷用本体作为接闪器，本体通过引下线与接地干线相连，接地干线用 $50\times 50\times 5$ 的角钢打地做接地极，并重复接地，接地电阻不大于 $30\ \Omega$ 。

2) 接地：生产车间、仓库等建筑物保护方式采用 TN-S 接地保护方式。采用 -40×4 热镀锌扁钢作水平连接条，水平连接条距外墙 3 米，埋深 -0.8 米。采用 $L50\times 50\times 5$ 热镀锌角钢作接地极，接地极水平间距大于 5 米。防雷接地电阻不大于 30 欧。所有设备上的电机均利用专用 PE 线作接地线。室内外设备的金属外壳均与室外接地干线作可靠连接。避雷引下线采用构造柱内四对角主筋(不小于 $\Phi 10$)，引下线上与接闪带焊接下与接地扁钢连通。所有防雷及接地构件均拟采用热镀锌，焊接处做防腐处理。信息系统接地系统独立设置，接地电阻不大于 1 欧。仪表及消防控制设备的接地系统设置如 PLC、DCS 及计算机系统、火灾自动报警系统的接地，其接地电阻不大于 $1\ \Omega$ 。电

缆屏蔽接地的电阻不大于 $10\ \Omega$ 。计算机的保护接地方式同上述电气设备的保护接地，其工作接地按照随机附带的“安装手册及说明”的要求连接。

2.8.3 供热

为了工厂正常运行、开车及考虑事故备用用汽，该项目拟在原有一期碳酸锂焙烧车间东北侧预留位置建设 302 锅炉房，锅炉房内拟设置 1 套 4 组燃气锅炉，每组燃气锅炉最大蒸汽量 5t/h 、蒸汽温度 184°C 、额定压力 1.0MPa 。蒸汽经减压、计量后，由厂区蒸汽总管送至 101 碳酸锂生产车间使用点，供气压力为 0.6MPa 饱和蒸汽。该项目蒸汽最大需求量约 16t/h ，平均需求量约 11.5t/h ，拟设锅炉提供蒸汽量可以满足项目需求。

2.8.4 冷冻

该项目拟在 301MVR 车间冷冻间内设置 1 台螺杆式制冷机组，制冷量为 220 万大卡，氯化钙水溶液作为冷媒，为生产设备提供 -5°C 冷冻水。该项目平均制冷需求量约为 165 万大卡。

2.8.5 压缩空气

拟建项目需用压缩空气，拟在 101 碳酸锂生产车间的空压机房内设置 3 台 $64.4\text{m}^3/\text{min}$ 、排气压力 0.8MPa 的螺杆空气压缩机。其中一台用作仪表供气，两台用作工艺生产用气。3 台空压机的参数均为供气量 $64.4\text{m}^3/\text{min}$ 、压力 0.8MPa ，并各配备一个 30m^3 储气罐。

该项目生产设备压缩空气平均需求总量为 $85\text{m}^3/\text{min}$ ，仪表用气平均需求量为 $25\text{m}^3/\text{h}$ ，能够满足压缩空气需求。

2.8.6 电信

天成锂业厂区建设时已从当地电信部门引入光纤通信设施，该公司使用天成锂业实验楼作为办公场所，行政办公室设置有行政电话、调度电话，为

方便巡视操作联络，该项目拟设无线对讲机。

1) 火灾自动报警系统

项目拟在变配电间、控制室设置火灾自动报警系统。消防控制室拟设置在厂区门卫，火灾报警系统设置成由火灾报警控制器组成的对等的火灾报警控制网络。每台火灾报警控制器由控制盘、消防广播/电话主机、火灾探测器、手动报警按钮、消防广播扬声器、声光报警器等组成；每台火灾报警控制器以光缆连接，消防值班室的火灾报警控制器设置为控制中心。

2) 生产扩音对讲系统

该项目拟设置一套主机扩音对讲设备。生产扩音对讲电话系统与火灾报警等系统联网，当生产装置出现火警事故时，生产扩音对讲电话系统可用于事故信息广播。交换机、配线柜等主控设备在实验楼的监控室内。

3) 电视监控系统

以实验楼监控室为中心设置电视监视系统，系统由摄像机、主控制器和监视终端组成，系统选用全数字设备。拟在该项目车间控制室、硫酸储罐、车间重点岗位等场所设置视频监控摄像头。在实验楼监控室设置一套拼接大屏显示设备，大屏拟采用 LED 光源 DLP 单个 67 寸拼接而成。大屏的控制设备柜设在大屏背后，大屏操作站设置在操作间的操作台。

2.8.7 消防

1. 消火栓系统

该公司面积为 95323.67m²，小于 100hm²（1000000m²），依据《消防给水及消火栓系统技术规范》3.1.1，该公司消防水系统按同一时间内的一次火灾进行设计，综合各生产装置场所的消防要求，消防给水按最不利原则确定。

依据《消防给水及消火栓系统技术规范》3.3.2，该项目涉及的生产车间、

仓库消防用水量最大的为二期碳酸锂焙烧车间，火灾危险类别为丁类，占地面积为 7200m²，高度 H=10m，V=72000m³。依据《消防给水及消火栓系统技术规范》3.3.2，其室外消火栓用水量为 20L/s；依据《消防给水及消火栓系统技术规范》3.5.2，其室内消火栓用水量为 10L/s；依据《消防给水及消火栓系统技术规范》3.6.2，火灾延续时间按 2 小时计算，消防水最少需求量为 $30 \times 2 \times 3.6 = 216\text{m}^3$ 。

综上所述，该项目消防水最小需求量 30L/s，消防水最少需求量为 216m³。消防水池与循环水池联合使用，容积 1000m³，可以满足项目消防水池容量需求。

该项目拟设置 2 台流量不小于 30L/s 的消防水泵。该项目建筑物四周拟设置环形室外消防管网，按间距不大于 120m 设置室外消火栓(SS100/65-1.0)，保护半径<150m。各单体室内均设置室内消火栓，间距<50m，保证有二支水枪的水柱到达室内任何部位，室内消防管道与厂区环状消防管网连接，部分单体按照规范要求，设置水泵结合器。

2.小型灭火器配置

在各车间、仓库、控制室等建筑设置手提式或推车式磷酸铵盐干粉灭火器若干具，用于扑救小型火灾；变配电间、车间控制室等设置手提式二氧化碳灭火器若干，用于扑救电气火灾。

3.管材、防腐

管材：室外给水管道和消防水管道采用无缝钢管，生产污水管道采用玻璃钢管，生活污水管道采用 PVC-U 双壁波纹管。

生产污水井采用钢筋混凝土井，其它井采用砖砌井。

防腐：埋地钢管作特加强级环氧煤沥青漆外防腐，地上管线刷红丹和醇

酸磁漆各两道作防腐处理。

4.事故池

该项目依托厂区已建事故应急池，容积 700m³。车间、仓库等发生火灾时受污染的消防水，车间消防废水为 216m³；该项目涉及的最大储罐容积为 700m³，厂区内储罐均为丁戊类，不会因泄漏而导致火灾；事故应急池可满足储罐泄漏及建筑消防废水收集要求。

5.外部救援

该公司位于上高县黄金堆工业园，交通便利，距离县城较近，一旦发生火灾，公司可以依靠上高县消防大队、黄金堆工业园区消防队的消防力量。

2.8.8 通风

生产车间、仓库通风采用自然通风；车间、仓库墙体上留有自然通风窗口，车间、仓库顶部留有高窗进行通风换气。

碳酸锂车间内的车间控制室及高温岗位拟设置机械通风设施。

2.8.9 维修

该项目拟新增 3 名维修人员。招聘的维修技术人员应有一定的化工设备安装、维修能力，能解决装置内设备泵机的修理和日常的维护修理，对温度压力控制仪表也有一定的维修能力，可保证生产的正常运行。大型部件、设备的加工及维修任务以外协为主。

2.8.10 分析化验

该项目依托公司原有分析化验人员，公司原有分析化验人员 15 人；分析化验室设在试验楼内。该公司分析化验的主要任务是对原料、中间产物、成品及过程数据的采集、污水处理设施的水质进行非在线分析，同时负责对该项目界区内进行环保监测。

2.9 三废处理

2.9.1 废气处理

该项目废气主要为酸雾废气。碳酸锂生产过程中涉及硫酸的反应釜和储槽废气统一汇总到尾气总管，再接至车间尾气吸收塔碱洗喷淋吸收后高空排放。

2.9.2 废水处理

项目废水主要包括工艺废水、设备清洗废水、尾气吸收废水、生活污水等。该项目废水排放量约为 3t/h。

厂区已建设有污水处理设施，污水处理量为 10t/h，前期已使用 5t/h。

初期雨水

由于该项目为化工项目，根据该项目的特点，地面冲洗水、初期雨水中含有少量酸碱成分类似的污染因子，因此对项目厂区内初期雨水收集至厂区内事故应急池，送入污水处理系统处理。

2.9.3 固废处理

该项目固体废物包括生活垃圾、一般固废。

1、生活垃圾

该项目拟新增员工 75 人，生活垃圾产生量按 1kg/人·d 计算，年工作日按 300d 计，则为 22.5t/a。经过收集后由当地环卫部门进行处理。

2、一般固废

该项目一般固废为物品包装袋和废渣。一般固废产生量约为 9529.3t/a，暂存厂区 201 锂渣及辅料仓库固废暂存间，占地 300m³，定期外售。

2.9.4 噪声

(1) 项目工程噪声污染主要来源于各离心机、压滤机、风机、泵组等

设备，噪声源强在 75-95dB(A)之间。

(1) 设备选型注重考虑选择机械性能良好、噪声强度低的设备，从源头降低噪声强度，减轻噪声污染。

(2) 提高设备安装精度，设置防震沟和隔振器，加装消声器，隔振器应选择大阻尼弹簧隔振器，以保证隔振器的刚度和阻尼比。

通过以上治理，噪声强度能够降低 15~20dB，在控制目标范围内。各项声学控制措施的降噪效果见下表。

表 2.9-1 几种声学控制技术的适用场合及减噪效果

序号	控制措施	适用场合	减噪效果 dB(A)
1	吸声	车间噪声设备多而且分散	4~10
2	隔声	车间工人多，噪声设备少，用隔声罩，反之用隔音墙。二者均不宜封闭时，采用隔声屏	10~40
3	消声器	气动设备的空气动力性噪声	15~40
4	隔振	机械振动厉害	5~25
5	减振	设备金属外壳、管道等振动噪声严重	5~15

采取以上噪声控制措施后，各厂界昼、夜噪声可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》中III类标准的要求。

2.10 工厂组织及劳动定员

1.企业组织形式

江西协成锂业有限公司拟设置生产技术部、采购部、财务部、质量部、安环部、销售部、办公室及安全生产领导小组，该公司拟招收员工 75 人，其中技术管理人员 15 人，生产员工 60 人。

2.劳动定员及人员培训

根据国家制定的工业卫生和劳动保护等条文规定，并参考国内同类型企业现行合理的工作班次制度要求。该项目实行四班三运转工作制，每班工作 8 小时。对于其他生产部门及辅助生产的重要部门，如供电、供水等实行三班工作制，每班工作 8 小时。其他工种可考虑两班或一班工作制，每班工作

8 小时。年工作日 300 天。该项目劳动定员为 75 人。

工程投产前需要对工人进行培训。安全管理人员和特种作业人员经有资质的单位培训考试合格后持证上岗。定期外聘技术专家和管理人员对上岗人员进行技能培训和考核。

3.人员技术素质要求

新招员工应组织技术培训，经考试、考核合格，录用上岗。

对涉及到的岗位人员按照工艺、设备、管理等力面的具体要求重点培训。培训结束后经过严格考核，取得操作合格证后上岗操作，管理人员和技术人员亦应系统的学习有关专业理论知识和管理知识，以适应专业和管理的要求。

新招员工应组织三级安全教育培训及技术培训，经考试、考核合格，录用上岗。

电工、焊工、锅炉工等特种作业人员经相关部门培训合格取证后方可进行特种作业。

3 危险、有害因素的辨识结果及依据说明

3.1 危险物质的辨识结果及依据

该项目生产、存储过程中涉及的物料为：硫酸锂溶液、碳酸钠、硫酸、氢氧化钠溶液、碳酸锂、硫酸钠。

其他物质涉及天然气（燃料）、二氧化碳（尾气，非压缩）。

3.1.1 危险化学品

依据《危险化学品目录》（2015年版），该项目涉及的危险化学品为：硫酸、氢氧化钠溶液、天然气（燃料）。危险化学品及危险性类别见下表。危险化学品的理化性质及相关信息（其相关信息来源：国家化学品登记注册中心）见附录 A。

表 3.1-1 危险化学品及危险性类别一览表

序号	物质名称	目录序号	CAS 号	闪点 /℃	沸点 /℃	火灾类别	爆炸极限 V%	危险性类别
1.	硫酸	1302	7664-93-9	/	330	戊	/	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1
2.	氢氧化钠溶液	1669	1310-73-2	/	/	戊	/	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1
3.	天然气	2123	8006-14-2	/	-160	甲	5~14	易燃气体,类别 1 加压气体

3.1.2 非危险化学品

以上列入非危险化学品的物料为：碳酸钠、硫酸锂溶液、碳酸锂、硫酸钠、二氧化碳（非压缩）。

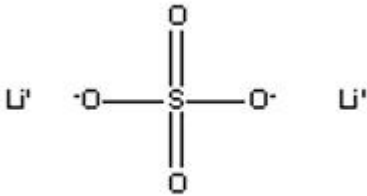
1) 碳酸钠

CAS:	497-19-8
名称:	纯碱 碳酸钠 Soda sodium carbonate
分子式:	Na ₂ CO ₃
分子量:	105.99
有害物成分:	碳酸钠

健康危害:	本品具有刺激性和腐蚀性。直接接触可引起皮肤和眼灼伤。生产中吸入其粉尘和烟雾可引起呼吸道刺激和结膜炎, 还可有鼻粘膜溃疡、萎缩及鼻中隔穿孔。长时间接触本品溶液可发生湿疹、皮炎、鸡眼状溃疡和皮肤松弛。接触本品的作业工人呼吸器官疾病发病率升高。误服可造成消化道灼伤、粘膜糜烂、出血和休克。
燃爆危险:	本品不燃, 具腐蚀性、刺激性, 可致人体灼伤。
皮肤接触:	立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。
眼睛接触:	立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
吸入:	脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难, 给输氧。就医。
食入:	用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。
危险特性:	具有腐蚀性。未有特殊的燃烧爆炸特性。
有害燃烧产物:	自然分解产物未知。
灭火方法:	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。
应急处理:	隔离泄漏污染区, 限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具(全面罩), 穿防毒服。避免扬尘, 小心扫起, 置于袋中转移至安全场所。若大量泄漏, 用塑料布、帆布覆盖。收集回收或运至废物处理场所处置。
操作注意事项:	密闭操作, 加强通风。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩, 戴化学安全防护眼镜, 穿防毒物渗透工作服, 戴橡胶手套。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时, 应把碱加入水中, 避免沸腾和飞溅。
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与酸类等分开存放, 切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
前苏联 MAC(mg/m ³):	2
工程控制:	生产过程密闭, 加强通风。
呼吸系统防护:	空气中粉尘浓度超标时, 必须佩戴自吸过滤式防尘口罩。紧急事态抢救或撤离时, 应该佩戴空气呼吸器。
眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
身体防护:	穿防毒物渗透工作服。
手防护:	戴橡胶手套。
其他防护:	及时换洗工作服。保持良好的卫生习惯。
主要成分:	纯品
外观与性状:	白色粉末或细颗粒(无水纯品), 味涩。
熔点(°C):	851
相对密度(水=1):	2.53
燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(°C):	无意义
临界压力(MPa):	无意义
闪点(°C):	无意义
引燃温度(°C):	无意义
爆炸上 限%(V/V):	无意义
爆炸下 限%(V/V):	无意义
溶解性:	易溶于水, 不溶于乙醇、乙醚等。
主要用途:	是重要的化工原料之一, 用于制化学品、清洗剂、洗涤剂、也用于照像术和制医药

	品。
禁配物:	强酸、铝、氟。
急性毒性:	LD50: 4090 mg/kg(大鼠经口) LC50: 2300mg/m ³ , 2 小时(大鼠吸入)
其它有害作用:	无资料。
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。中和后, 用安全掩埋法处置。
包装类别:	Z01
包装方法:	无资料。
运输注意事项:	起运时包装要完整, 装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。车辆运输完毕应进行彻底清扫。

2) 硫酸锂

中文名称:	硫酸锂
中文别名:	无水硫酸锂
英文名称:	Lithium sulfate
英文别名:	Dilithium sulfate; lithium hydrogen sulfate; Lithium sulphate; Lithium sulfate anhydrous
CAS 号:	10377-48-7
EINECS 号:	233-820-4
分子式:	HLiO ₄ S
分子量:	104.0115
分子结构:	
熔点:	859°C
沸点:	330°C at 760 mmHg
水溶性:	25.7 g/100 mL (25°C)
蒸汽压:	3.35E-05mmHg at 25°C
密度:	2.22g/cm ³
熔点	859°C
水溶性	25.7 g/100 mL (25°C)

3) 碳酸锂

CAS:	554-13-2
名称:	碳酸锂 dilithium carbonate lithium carbonate
分子式:	Li ₂ CO ₃
分子量:	73.89
有害物成分:	碳酸锂
健康危害:	误服中毒后, 主要损及胃肠道、心脏、肾脏和神经系统。中毒表现有恶心、呕吐、

	腹泻、头痛、头晕、嗜睡、视力障碍、口唇、四肢震颤、抽搐和昏迷等。
环境危害:	对环境可能有危害, 对水体可造成污染。
燃爆危险:	本品不燃。
皮肤接触:	脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗。
眼睛接触:	提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。
食入:	饮足量温水, 催吐。洗胃, 导泄。就医。
危险特性:	本身不能燃烧。受高热分解放出有毒的气体。
有害燃烧产物:	一氧化碳、二氧化碳。
灭火方法:	消防人员必须穿全身防火防毒服, 在上风向灭火。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。
应急处理:	隔离泄漏污染区, 限制出入。建议应急处理人员戴防尘口罩, 穿一般作业工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏: 避免扬尘, 小心扫起, 收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏: 收集回收或运至废物处理场所处置。
操作注意事项:	密闭操作, 提供充分的局部排风。防止粉尘释放到车间空气中。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴防尘面具(全面罩), 穿透气型防毒服, 戴橡胶手套。避免产生粉尘。避免与氧化剂、酸类、氟接触。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。防止阳光直射。包装密封。应与氧化剂、酸类、氟分开存放, 切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
工程控制:	严加密闭, 提供充分的局部排风。
呼吸系统防护:	可能接触其粉尘时, 必须佩戴防尘面具(全面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 应该佩戴空气呼吸器。
眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。
身体防护:	穿透气型防毒服。
手防护:	戴橡胶手套。
其他防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕, 淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。
外观与性状:	无色单斜晶体或白色粉末。
熔点(°C):	618
沸点(°C):	(分解)
相对密度(水=1):	2.11
燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(°C):	无意义
临界压力(MPa):	无意义
闪点(°C):	无意义
引燃温度(°C):	无意义
爆炸上限%(V/V):	无意义
爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	溶于水, 溶于酸, 不溶于乙醇、丙酮。
主要用途:	用于制陶瓷、药物、催化剂等。
其它理化性质:	1.567
禁配物:	强氧化剂、强酸、氟。
急性毒性:	LD50: 525 mg/kg(大鼠经口); 531 mg/kg(小鼠经口) LC50: 无资料

其它有害作用:	该物质对环境可能有危害，应特别注意对水体的污染。
废弃处置方法:	用安全掩埋法处置。量小时，中和本品的水溶液，滤出固体做掩埋处置，溶液冲入下水道。反应产生热和烟雾，通过控制加入速度予以控制。
包装方法:	无资料。
运输注意事项:	起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、酸类、活泼非金属等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。

4) 硫酸钠

CAS:	7757-82-6
名称:	硫酸钠 无水芒硝 sodium sulfate,anhydrous
分子式:	Na ₂ SO ₄
分子量:	142.04
有害物成分:	硫酸钠
健康危害:	对眼睛和皮肤有刺激作用。基本无毒。
环境危害:	对环境有危害，对大气可造成污染。
燃爆危险:	本品不燃，具刺激性。
皮肤接触:	脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。
眼睛接触:	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入:	脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难，给输氧。就医。
食入:	饮足量温水，催吐。就医。
危险特性:	未有特殊的燃烧爆炸特性。受高热分解产生有毒的硫化物烟气。
有害燃烧产物:	硫化物。
灭火方法:	消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。
应急处理:	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。避免扬尘，小心扫起，置于袋中转移至安全场所。若大量泄漏，用塑料布、帆布覆盖。收集回收或运至废物处理场所处置。
操作注意事项:	密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶手套。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时轻装轻卸，防止包装破损。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
前苏联 MAC(mg/m ³):	0.2
工程控制:	生产过程密闭，加强通风。
呼吸系统防护:	空气中粉尘浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防尘口罩。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。
眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
身体防护:	穿防毒物渗透工作服。
手防护:	戴橡胶手套。
其他防护:	及时换洗工作服。保持良好的卫生习惯。
主要成分:	纯品

外观与性状:	白色、无臭、有苦味的结晶或粉末，有吸湿性。
熔点(°C):	884
相对密度(水=1):	2.68
燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(°C):	无意义
临界压力(MPa):	无意义
闪点(°C):	无意义
引燃温度(°C):	无意义
爆炸上限%(V/V):	无意义
爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	不溶于乙醇，溶于水，溶于甘油。
主要用途:	用于制水玻璃、玻璃、瓷釉、纸浆、致冷混合剂、洗涤剂、干燥剂、染料稀释剂、分析化学试剂、医药品等。
禁配物:	强酸、铝、镁。
急性毒性:	LD50: 5989 mg/kg(小鼠经口) LC50: 无资料
其它有害作用:	该物质对环境有危害，应特别注意对大气的污染。
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。中和后，用安全掩埋法处置。
包装类别:	Z01
包装方法:	无资料。
运输注意事项:	起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。车辆运输完毕应进行彻底清扫。

5) 二氧化碳（非压缩）

CAS:	124-38-9
名称:	二氧化碳 碳酸酐 carbon dioxide
分子式:	CO ₂
分子量:	44.01
有害物成分:	二氧化碳
健康危害:	在低浓度时，对呼吸中枢呈兴奋作用，高浓度时则产生抑制甚至麻痹作用。中毒机制中还兼有缺氧的因素。急性中毒：人进入高浓度二氧化碳环境，在几秒钟内迅速昏迷倒下，反射消失、瞳孔扩大或缩小、大小便失禁、呕吐等，更严重者出现呼吸停止及休克，甚至死亡。固态(干冰)和液态二氧化碳在常压下迅速汽化，能造成-80~-43℃低温，引起皮肤和眼睛严重的冻伤。慢性影响：经常接触较高浓度的二氧化碳者，可有头晕、头痛、失眠、易兴奋、无力等神经功能紊乱等。但在生产中是否存在慢性中毒国内外均未见病例报道。
燃爆危险:	本品不燃。
皮肤接触:	若有冻伤，就医治疗。
眼睛接触:	若有冻伤，就医治疗。
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
危险特性:	若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

灭火方法:	本品不燃。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
操作注意事项:	密闭操作。密闭操作，提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。防止气体泄漏到工作场所空气中。远离易燃、可燃物。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与易（可）燃物分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。
中国 MAC(mg/m3):	18000
TLVTN:	OSHA 5000ppm,9000mg/m3; ACGIH 5000ppm,9000mg/m3
TLVWN:	ACGIH 30000ppm,54000mg/m3
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:	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴空气呼吸器。
眼睛防护:	一般不需特殊防护。
身体防护:	穿一般作业工作服。
手防护:	戴一般作业防护手套。
其他防护:	避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
主要成分:	纯品
外观与性状:	无色无臭气体。
熔点(°C):	-56.6(527kPa)
沸点(°C):	-78.5(升华)
相对密度(水=1):	1.56(-79℃)
相对蒸气密度 (空气=1):	1.53
饱和蒸气压 (kPa):	1013.25(-39℃)
燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(°C):	31
临界压力(MPa):	7.39
闪点(°C):	无意义
引燃温度(°C):	无意义
爆炸上 限%(V/V):	无意义
爆炸下 限%(V/V):	无意义
溶解性:	溶于水、烃类等多数有机溶剂。
主要用途:	用于制糖工业、制碱工业、制铅白等，也用于冷饮、灭火及有机合成。
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 无资料
其它有害作用:	无资料。
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。废气直接排入大气。
危险货物编号:	22019
UN 编号:	1013
包装类别:	O53

包装方法:	钢质气瓶；安瓿瓶外普通木箱。
运输注意事项:	采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。

3.2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求及信息来源

该项目危险化学品包装、储存、运输的技术要求情况见附件 A 危险化学品危险特性表相关内容，其数据来源于《危险化学品安全技术全书》（化学工业出版社 第 3 版）。

3.3 重点监管危险化学品、危险工艺辨识

3.3.1 重点监管危险化工工艺安全措施分析结果

1.重点监管危险工艺辨识

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知（安监总管三〔2009〕116 号）《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》安监总管三〔2013〕3 号），通过对该项目相关资料分析，该项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

3.3.2 重点监管危险化学品安全措施分析结果

1.重点监管危险化学品

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号），通过对该项目现场及企业相关资料分析，该项目属于重点监管的危险化学品为天然气（燃料）。

2.重点监管危险化学品安全措施和应急处置原则

依据《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三〔2011〕142号）、《第二批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》，重点监管危险化学品安全措施和应急处置原则要求如下：

1) 天然气

安全措施	<p>【一般要求】</p> <p>操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。</p> <p>在生产、使用、贮存场所设置可燃气体监测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，必要时戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩带供气式呼吸器。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，重点储罐需设置紧急切断装置。</p> <p>避免与氧化剂接触。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p> <p>【特殊要求】</p> <p>【操作安全】</p> <p>(1) 天然气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。</p> <p>(2) 生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业（固定动火区必须距离生产区30m以上）。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续。配气站严禁烟火，严禁堆放易燃物，站内应有良好的自然通风并应有事故排风装置。</p> <p>(3) 天然气配气站中，不准独立进行操作。非操作人员未经许可，不准进入配气站。</p> <p>(4) 含硫化氢的天然气生产作业现场应安装硫化氢监测系统。进行硫化氢监测，应符合以下要求：</p> <p>——含硫化氢作业环境应配备固定式和便携式硫化氢监测仪；</p> <p>——重点监测区应设置醒目的标志；</p> <p>——硫化氢监测仪报警值设定：阈限值为1级报警值；安全临界浓度为2级报警值；危险临界浓度为3级报警值；</p> <p>——硫化氢监测仪应定期校验，并进行检定。</p> <p>(5) 充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。</p> <p>【储存安全】</p> <p>(1) 储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过30℃。</p> <p>(2) 应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。</p> <p>(3) 天然气储气站中：</p> <p>——与相邻居民点、工矿企业和其他公用设施安全距离及站场内的平面布置，应符合国家现行标准；</p> <p>——天然气储气站内建(构)筑物应配置灭火器，其配置类型和数量应符合建筑灭火器配置的相关规定；</p> <p>——注意防雷、防静电，应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷设施，</p>
------	---

	<p>工艺管网、设备、自动控制仪表系统应按标准安装防雷、防静电接地设施，并定期进行检查和检测。</p> <p>【运输安全】</p> <p>（1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。</p> <p>（2）槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。</p> <p>（3）车辆运输钢瓶时，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放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。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。发生泄漏或火灾时要把车开到安全地方进行灭火或堵漏。</p> <p>（4）采用管道输送时：</p> <p>——输气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时，应采取保护措施并经国家有关部门批准；</p> <p>——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩；</p> <p>——输气管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；</p> <p>——输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查，及时处理输气管道沿线的异常情况，并依据天然气管道保护的有关法律法规保护管道。</p>
<p style="text-align: center;">应 急 处 置 原 则</p>	<p>【急救措施】</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>皮肤接触：如果发生冻伤：将患部浸泡于保持在 38~42℃的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感，就医。</p> <p>【灭火方法】</p> <p>切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。</p> <p>灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。</p> <p>【泄漏应急处置】</p> <p>消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。</p>

3.4 特殊化学品辨识结果

根据《易制爆危险化学品名录》（2017 年版），该项目不涉及易制爆危险化学品。

根据《易制毒化学品的分类和品种目录（2021 年版）》（国办函〔2021〕58 号）可知，该项目涉及的硫酸属于第三类易制毒化学品。

根据《危险化学品目录》（2015 年版），该项目涉及的不涉及剧毒化学品。

根据《高毒物品目录》（2003 年版），该项目不涉及高毒物品。

根据《各类监控化学品名录（2020 年版）》（工业和信息化部令第 52 号）、《部分第四类监控化学品名录（2019 版）》的规定，该项目不涉及监控化学品。

依据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告 2020 年第 3 号），该项目不涉及特别管控危险化学品。

3.5 危险、有害因素的辨识结果及依据

一.辨识依据

对该项目的危险、有害因素进行辨识，依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T13861-2022 和《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986 的同时，通过对该项目的厂址、平面布局、建（构）筑物、物质、生产工艺及设备、辅助生产设施（含公用工程）及职业卫生等方面进行分析而得出。

二.辨识结果

该项目生产工艺、装置存在多种危险可能性。特别是生产过程中操作温度高并涉及了大量的腐蚀性物质；硫酸、氢氧化钠溶液等均具有一定毒性。同时，天然气具有燃爆特性。物料的危险特性决定了该项目最主要的危险是爆炸、灼烫。

该项目在安装、运行、检查、维修过程和危险有害物质的储存、装卸、输送过程中也极易因为设备的不安全状态和人的不安全行为而引发灼烫、触电、火灾、爆炸、机械伤害、中毒和窒息、物体打击、车辆伤害等各种事故。

根据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986），该项目在生产作业过

程中存在的主要危险因素为：锅炉爆炸、其它爆炸、灼烫、触电、机械伤害；一般危险因素为：火灾、容器爆炸、中毒和窒息、高处坠落、物体打击、起重伤害、车辆伤害和坍塌。

参照《职业卫生名词术语》《职业病危害因素分类目录》《职业性接触毒物危害程度分级》及《工作场所有害因素接触限值 第 1 部分 第 2 部分》，该项目在生产作业过程中存在的主要有害因素为：粉尘；一般有害因素为：噪声与振动、高温、低温。

3.6 危险、有害因素的分布

按《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）和可能导致事故的类别进行归类，辨识该项目在运行过程中主要存在锅炉爆炸、其它爆炸、灼烫（含化学灼伤）、触电、机械伤害、火灾、容器爆炸、中毒和窒息、物体打击、高处坠落、起重伤害、车辆伤害、坍塌等危险因素，另外还有粉尘、噪声和振动、高温、低温等有害因素。

根据危险、有害因素辨识，该项目危险、有害因素分布情况见附表。

表 3.6-1 危险、有害因素分布一览表

序号	生产作业场所	危险有害因素类别																
		锅炉爆炸	其它爆炸	灼烫灼伤	触电	机械伤害	火灾	容器爆炸	中毒和窒息	物体打击	高处坠落	起重伤害	车辆伤害	坍塌	粉尘	噪声与振动	高温	低温
1	101 碳酸锂生产车间	/	/	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2	301MVR 车间	/	/	√	√	√	√	/	/	√	√	/	√	/	√	√	√	√
3	201 锂渣及辅料仓库	/	/	/	√	√	√	/	/	√	√	√	√	√	/	√	√	√

4	303 配电房	/	/	/	√	/	√	/	/	√	√	/	√	√	/	/	√	√
5	302 锅炉房	√	√	√	√	√	√	√	/	√	√	/	√	√	/	√	√	√

3.7 重大危险源辨识结果

通过附件 B.3 节重大危险源辨识及分级过程，根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的定义得出结论如下：该项目生产单元和储存单元均不构成重大危险源。

4 安全评价单元的划分结果及理由说明

4.1 评价单元的划分目的

评价单元是指系统的一个独立组成部分。评价单元划分的目的是将系统划分为不同类型的评价单元进行评价，这样不仅可以简化评价工作、减少评价工作量，而且由于能够得出每个评价单元危险性的比较概念，避免以最危险单元的危险性来表征整个系统的危险性、夸大整个系统的危险性的可能性，从而提高评价的准确性。同时通过评价单元的划分，可以抓住主要矛盾，对其不同的危险特性进行评价，有针对性地采取安全措施。

4.2 评价单元的划分原则

划分安全评价单元的原则包括：

- 1.以危险、有害因素类别为主划分评价单元；
- 2.以装置、设施和工艺流程的特征划分评价单元；
- 3.安全管理、外部周边情况单独划分为评价单元。

4.3 评价单元的划分结果

本次评价根据被评价单位状况和装置设施的功能、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，划分出 7 个评价单元。

具体如下：

- 1.项目厂址与周边环境单元
- 2.平面布置及建构筑物单元
- 3.生产车间单元
- 4.公用工程及辅助设施单元
 - 1) 供配电系统子单元
 - 2) 仪表自动控制子单元

- 3) 供热系统子单元
- 4) 冷冻系统子单元
- 5) 空压系统子单元
- 5.储运系统单元
- 6.特种设备单元
- 7.消防单元

5 采用的安全评价方法及理由说明

5.1 各单元采用的评价方法

1.安全评价方法选择

根据该项目的生产工艺特点和每种评价方法的特点及适用范围的界定，采用如下评价方法：

- 1) 安全检查表法（SCL）
- 2) 预先危险分析法（PHA）
- 3) 危险度评价法
- 4) 重大事故模拟分析法

2.评价单元与评价方法的对应关系

评价单元与评价方法的对应关系如下表 5.1-1。

表 5.1-1 评价单元与评价方法的对应关系一览表

评价单元		评价方法		
		安全检查表法	预先危险分析法	危险度评价法
项目厂址与周边环境单元		√		
平面布置及建构筑物单元		√		
生产车间单元			√	√
公用工程及辅助 设施单元	供配电系统子单元		√	
	仪表自动控制子单元		√	
	供热系统子单元		√	
	冷冻系统子单元		√	
	空压系统子单元		√	
储运系统单元			√	
特种设备单元			√	
消防单元		√		

5.2 采用的安全评价方法理由及说明

本报告中各单元评价方法的选用，是在评价组认真分析并熟悉被评价系统、充分掌握了该项目所需资料的基础上，根据各种安全评价方法的优缺点、适用条件和范围进行的。

为提高评价结果的可靠性，我们对工艺装置单元、公辅设施单元分别采用多种评价方法，从不同角度、不同方面，全面检查、重点突出。这些评价方法，互相补充、分析综合和互相验证。

1.安全检查表法

可以较全面的检查和评价该项目评价单元的危险因素和薄弱环节；检查出《可研》中没有涉及到的安全措施。因此，本报告中厂址与周边环境、平面布置与建构筑物单元、消防单元采用安全检查表法。

2.预先危险分析法

能够在该项目具体设计开始之前，识别可能的危险，用较少的费用和时间就能改正；从一开始就能消除、减小或控制主要的危险；优化新的设计方案。进行预先危险分析，可以充分了解装置可能出现的事故危害，找出消除或减轻事故危险的控制措施。对每一种可能发生的事故做到提前防范，严密控制，最大限度地降低事故的严重度和发生的概率。因此，本报告对生产装置单元、公用工程及辅助设施单元、储运单元、特种设备单元选择预先危险分析分析法进行评价。

3.危险度评价法

危险度评价法是对建设工程或装置各单元和设备的危险度进行分级的安全评价方法，是随着我国安全工作的发展从日本引进并经简化的评价方法。该方法主要是通过评价、分析装置或单元的“介质”、“容量”、“温度”、“压力”、“操作”等 5 个参数而对装置或单元进行危险度分级的，进而根据装置或单元危险程度而采取相应的安全对策措施。其危险度分别按 A=10 分。B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值计算，由累计分值确定单元危险度。因此，本报告对生产装置单元选择危险度分析法进行评价。

4.重大事故模拟分析法

重大事故模拟分析法，主要在于定量描述一个可能发生的重大事故对工厂、周边等造成危险、危害的严重程度。因此，本报告对主要生产设备、罐区储罐泄漏等重大事故模拟分析法进行评价。

5.3 评价方法简介

1.安全检查表法（SCL）

安全检查表法是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统安全评价方法。安全检查表不仅用于查找系统中各种潜在的事故隐患，还用于进行系统安全评价。安全检查表是由一些对工艺过程、机械设备和作业情况熟悉并富有安全技术、安全管理经验的人员，事先对分析对象进行详尽分析和充分讨论，列出检查单元和部位、检查项目、检查要求等内容的表格（清单）。

对系统进行评价时，对照安全检查表逐项检查，从而评价出系统的安全等级。当安全检查表用于设计、维修、环境、管理等方面查找缺陷或隐患时，可省略赋分、评级等内容和步骤。常见的安全检查表见表 5.3-1。

表 5.3-1 设备、设施安全检查表

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录

2.预先危险分析分析法（PHA）

预先危险分析分析（Preliminary Hazard Analysis，简称 PHA）是在进行某项工程活动（包括设计、施工、生产、维修等）之前，对系统存在的各种危险因素（类别、分布）、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，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故，

避免考虑不周所造成的损失。

分析步骤如下：

- 1) 熟悉对象系统。
- 2) 分析危险、有害因素和诱导因素。
- 3) 推测可能导致的事故类型和危险、危害程度。
- 4) 确定危险、有害因素后果的危险等级。
- 5) 制定相应安全措施。

常用的预先危险分析分析表如表 5.3-2 所示。危险性等级划分见表 5.3-3。

表 5.3-2 预先危险分析分析表

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议

表 5.3-3 危险性等级划分表

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

3.危险度评价法

危险度评价法是借鉴日本劳动省“六阶段”的定量评价表，结合我国国家标准《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）、《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》（HG/T 20660-2017）等技术规范标准，编制了“危险度评价取值”（表 5.3-4），规定了危险度由物质、容量、温度、压力和操作等 5 个项目共同确定，其危险度分别按 A=10 分，B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值计分，由累计分值确定单元危险度。

表 5.3-4 危险度评价取值表

项目	分值			
	A (10分)	B (5分)	C (2分)	D (0分)
物质(系指单元中危险、有害程度最大之物质)	1. 甲类可燃气体* 2. 甲 _A 类物质及液态烃类 3. 甲类固体 4. 极度危害介质	1. 乙类可燃气体 2. 甲 _B 、乙 _A 类可燃液体 3. 乙类固体 4. 高度危害介质	1. 乙 _B 、丙 _A 、丙 _B 类可燃液体 2. 丙类固体 3. 中、轻度危害介质	不属左述之 A, B, C 项之物质
容量	1. 气体 1000m ³ 以上 2. 液体 100m ³ 以上	1. 气体 500~1000m ³ 2. 液体 50~100m ³	1. 气体 100~500m ³ 2. 液体 10~50m ³	1. 气体 < 100m ³ 2. 液体 < 10m ³
温度	1000℃ 以上使用, 其操作温度在燃点以上	1. 1000℃ 以上使用, 但操作温度在燃点以下 2. 在 250~1000℃ 使用, 其操作温度在燃点以上	1. 在 250~1000℃ 使用, 但操作温度在燃点以下 2. 在低于 250℃ 时使用, 操作温度在燃点以上	在低于 250℃ 时使用, 操作温度在燃点以下
压力	100MPa	20~100MPa	1~20MPa	1MPa 以下
操作	1. 临界放热和特别剧烈的放热反应操作 2. 在爆炸极限范围内或其附近的操作	1. 中等放热反应(如烷基化、酯化、加成、氧化、聚合、缩合等反应)操作 2. 系统进入空气或不纯物质, 可能发生危险的操作 3. 使用粉状或雾状物质, 有可能发生粉尘爆炸的操作 4. 单批式操作	1. 轻微放热反应(如加氢、水合、异构化、烷基化、磺化、中和等反应)操作 2. 在精制过程中伴有化学反应 3. 单批式操作, 但开始使用机械等手段进行程序操作 4. 有一定危险的操作	无危险的操作

见《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）中可燃物质的火灾危险性分类。见《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》（HG/T 20660-2017）表 4.0.2、表 4.0.3、表 4.0.4。

- ①有触媒的反应，应去掉触媒层所占空间；
- ②气液混合反应，应按其反应的形态选择上述规定。

危险度分级图如图 5.3-1 所示。

$$\left\{ \begin{array}{c} \text{物质} \\ 0-10 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{c} \text{容量} \\ 0-10 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{c} \text{温度} \\ 0-10 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{c} \text{压力} \\ 0-10 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{c} \text{操作} \\ 0-10 \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{c} 16 \text{ 点以上} \\ 11-15 \text{ 点} \\ 1-10 \text{ 点} \end{array} \right\}$$

图 5.3-1 危险度分级图

16 点以上为 I 级，属高度危险；

11~15 点为 II 级，需同周围情况与其他设备联系起来进行评价；

1~10 点为 III 级，属低度危险。

物质：物质本身固有的点火性、可燃性和爆炸性的程度；

容量：单元中处理的物料量；

温度：运行温度和点火温度的关系；

压力：运行压力（超高压、高压、中压、低压）；

操作：运行条件引起爆炸或异常反应的可能性。

危险度分级表见表 5.3-5。

表 5.3-5 危险度分级表

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

6 定性、定量分析危险、有害因素的结果

6.1 固有危险程度的分析

6.1.1 作业场所的固有危险程度分析

依据可研中资料，结合相应物质的理化性质及危险特性表，通过分析作业场所固有危险见表 6.1-1。

表 6.1-1 主要作业场所固有危险性

场所	火灾类别	主要危险物料	备注
101 碳酸锂生产车间	丁类	硫酸、氢氧化钠溶液	高温、腐蚀、有毒
301MVR 车间	丁类	/	高温
302 锅炉房	丁类	天然气	腐蚀、有毒

6.1.2 各单元固有危险程度定量分析

6.1.2.1 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

爆炸性化学品的 TNT 当量的公式：

$$W_{TNT} = \frac{AW_f Q_f}{Q_{TNT}}$$

式中： A ——蒸气云的 TNT 当量系数，取值为 0.04；

W_{TNT} ——蒸气云的 TNT 当量，kg；

W_f ——蒸气云中燃料的总质量，kg；

Q_f ——燃料的燃烧值，kJ/kg；

Q_{TNT} ——TNT 的爆热， $Q_{TNT} = (4.12 \sim 4.69) \times 10^3 \text{kJ/kg}$ ，取值为 4500 kJ/kg。

该项目不涉及爆炸品；天然气属于易燃易爆物质，存在于天然气管道中，最大存在量不超过 0.5kg。

表 6.1-2 该项目爆炸性化学品的质量及相当于 TNT 的摩尔量一览表

作业场所	危险物质	燃烧值 (kJ/kg)	最大在线量 (kg)	TNT 当量 (kg)	TNT 的摩尔量 (mol)	备注
302 锅炉房	天然气	55000	0.5	0.245	1.076	

6.1.2.2 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

具有可燃性的化学品燃烧后放出的热量为：

$$Q=qm$$

q — 燃料的燃烧值，kJ/kg；

m — 物质的质量，kg。

该项目存在的可燃性化学品主要为天然气。

表 6.1-3 该项目可燃性化学品的质量及燃烧后放出热量一览表

作业场所	可燃物质	燃烧值 (kJ/kg)	最大在线量 (kg)	燃烧放出热量 (kJ)	备注
302 锅炉房	天然气	55000	0.5	27500	

6.1.2.3 具有毒性的化学品的浓度及质量

依据《职业性接触毒物危害程度分级》，该项目硫酸等属于Ⅲ级（中度危害）；氢氧化钠溶液物质属于Ⅳ级（轻度危害）。

表 6.1-4 具有毒性的化学品的浓度及质量

作业场所	物质名称	浓度/≥%	状态	数量/t	危险性
101 碳酸锂生产车间	硫酸	98	液	128.8	Ⅲ级（中度危害）
	氢氧化钠溶液	32	液	135	Ⅳ级（轻度危害）

6.1.2.4 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

该项目存在的具有腐蚀品的危险化学品为硫酸、氢氧化钠溶液。

表 6.1-5 具有腐蚀性的危险化学品的浓度及质量

作业场所	物质名称	浓度/≥%	状态	数量/t	备注
101 碳酸锂生产车间	硫酸	98	液	128.8	
	氢氧化钠溶液	32	液	135	

6.2 定性定量分析评价结果

表 6.2-1 各单元危险、有害程度定性分析结果一览表

评价单元	评价结果
厂址与周边环境单元	1) 该项目已通过上高县发展和改革委员会项目备案。该项目位于江西省上高县黄金堆工业园内，上高县黄金堆工业园属于 2021 年 4 月江西省首批认定的化工园区。 2) 该项目建于位于江西省上高县黄金堆工业园内，厂址选择满足交通运输设施、能源和动力设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。 3) 位于江西省上高县黄金堆工业园内，有充足、可靠的水源和电源。

		<p>4) 该项目选址无不良地质情况, 周边无重要的供水水源卫生保护区、国家规定的风景区及森林和自然保护区历史文物古迹保护区等; 基地地下无具有开采价值的矿藏。</p> <p>5) 对该单元进行了 23 项检查分析, 均符合要求。</p>
平面布置及建构 物单元		<p>建构筑物间距: 该项目建构筑物之间的间距符合《建筑设计防火规范(2018 年版)》GB50016-2014 的要求。</p> <p>该项目厂房、仓库的耐火等级、层数、占地面积、防火分区面积符合规范要求。</p> <p>检查表法:</p> <p>1) 该项目的生产装置按工艺流程分区域布置, 生产装置区内设备设施的布置紧凑、合理; 建构筑物外形规整。</p> <p>2) 该项目主要建构筑物均为混框架结构, 拟设置耐火等级符合规范要求。</p> <p>3) 建筑物、构筑物等设施采用集中布置, 进行功能分区, 合理地确定通道宽度; 生产设施的布置, 保证生产人员的安全操作及疏散方便。厂内道路的布置, 满足生产、运输、安装、检修、消防安全和施工的要求; 有利于功能分区的划分; 与厂外道路连接方便、短捷。</p> <p>4) 锅炉房布置在已有厂房内部靠外墙位置。</p> <p>5) 对该单元采用安全检查表法分析, 共进行了 28 项内容的检查分析, 其中 5 项在设计时应考虑。设计时应考虑项为:</p> <p>(1) 设计时应考虑天然气管道不应穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施、贮罐区等。</p> <p>(2) 设计时应考虑天然气管道, 除使用该管线的建筑物、构筑物外, 均不得采用建筑物、构筑物支撑式敷设。</p> <p>(3) 设计时应考虑具有化学灼伤危险的生产装置, 其设备布置应保证作业场所所有足够空间, 并保证作业场所畅通, 避免交叉作业。如果交叉作业不可避免, 在危险作业点应装设避免化学灼伤危险的防护措施。</p> <p>(4) 设计时应考虑具有酸性腐蚀性作业区中的建(构)筑物的地面、墙壁、设备基础, 应进行防腐处理。建筑防腐按现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212 的规定执行。</p> <p>(5) 设计时应考虑燃气调压站、箱(柜)和其他建筑物、构筑物之间的间距应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范(2020 版)》GB50028-2006 的有关规定, 并应满足安装、运行和检修的要求。</p>
生产车间单元		<p>1. 预先危险分析</p> <p>该项目生产车间单元主要危险有害因素为: 灼烫、触电、机械伤害危险程度为 III 级(危险的); 火灾、高处坠落、中毒和窒息、车辆伤害、物体打击、起重伤害危险程度为 II 级; III 级是危险的, 会造成人员伤亡和系统损坏, 要立即采取防范对策措施; II 级处于事故的边缘状态, 暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能, 但应予排除或采取控制措施。</p> <p>2. 危险度分析</p> <p>该单元设备危险度等级基本为 III 级; 以场所内设备最高危险程度等级作为作业场所固有危险程度等级, 以单元内最高场所危险程度等级作为该单元总的固有危险程度等级, 该单元总的固有危险程度等级为 III 级, 属于低度危险, 生产过程中应加强管理, 防止事故发生。</p>
公用工 程及辅 助设施 单元	供配电 系统子 单元	<p>通过预先危险分析, 供配电系统子单元主要危险、有害因素为: 火灾、继电保护动作异常、绝缘污闪事故危险程度为 III 级(危险的), 会造成人员伤亡和系统损坏, 要立即采取防范对策措施; 触电、电气误操作、无功电容器爆炸、全厂停电事故危险程度为 II 级(临界的), 处于事故的边缘状态, 暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能, 但应予排除或采取控制措施。</p>

仪表自动控制子单元	通过预先危险分析，仪表自动控制子单元主要危险、有害因素为：火灾、爆炸危险程度为Ⅲ级（危险的），会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；控制系统错误、控制系统运行不正常、自动控制调节装置运行不正常危险程度为Ⅱ级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。
供热系统子单元	通过预先危险分析，供热系统子单元主要危险、有害因素为：锅炉炉膛爆炸、锅内超压过热等爆破、锅炉缺水的危险等级为Ⅲ级，危险程度是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。高温烫伤等的危险等级为Ⅱ级，危险程度是临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。
冷冻系统子单元	通过预先危险分析，冷冻系统子单元的主要危险、有害因素为：触电、冻伤、中毒和窒息危险程度为Ⅱ级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。
空压系统子单元	通过预先危险性分析，空压系统子单元存在的主要危险有害因素有：压缩空气管道阀门开裂、压缩机机体振动、压缩机抱轴或轴承损坏、电气电缆火灾及触电事故的等级为Ⅲ级，危险程度是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，必须采取防范对策措施。机械伤害的危险等级为Ⅱ级，危险程度是临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。
储运系统单元	通过预先危险分析，该项目储运系统单元主要危险、有害因素有：车辆伤害、灼烫、中毒和窒息、坍塌、高处坠落危险程度为Ⅱ级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。 通过危险度分析，储运系统单元固有危险程度等级为Ⅲ级；危险度等级为Ⅲ级属于低度危险，生产过程中应加强管理，防止事故发生。
特种设备单元	通过采用预先危险分析法对特种设备单元进行评价可知，特种设备单元可能发生的事有：容器爆炸、物体打击、高处坠落、车辆伤害等。其中容器爆炸的危险等级为Ⅲ级，危险程度是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。高处坠落、物体打击、车辆伤害的危险等级为Ⅱ级，危险程度是临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。
消防单元	1) 该项目建、构筑物耐火级别达到二级。生产区内没有设员工宿舍。 2) 该项目消防水池利用在建项目，拟按规范设置消防水泵、室内、外消火栓系统；拟建消防水泵流量能满足项目消防水需求；拟按规定设置小型灭火器材。 3) 依据总平面布置图，设置环形消防车道，消防车道至少有两处与其它车道相连。 4) 对该单元采用检查表法分析，共进行了 16 项内容的检查分析，符合要求。

6.3 风险程度的分析结果

6.3.1 危险化学品泄漏的可能性

该项目可能泄漏危险化学品的地方有设备与管道的连接处、管道与管道的连接处、设备与相关附件连接处、设备本身及密封处等。反应釜、加热器、换热器及酸碱储罐等容器、设备、管道、储罐的法兰垫片损坏、管线连接阀

门损坏，机械设备振动过大或地质沉降以及检修过程中操作不当等都可能引起泄漏。该项目大部分生产过程为间歇式生产，原料投放、产品生产大部分采用密闭系统及人工操作，原料及产品输送设备和管道连接处采用可靠的密封措施。因此，在正常生产的情况下，危险化学品泄漏的可能性较小；但在投料、冷凝、过滤等过程中，容易产生易燃蒸气；过滤过程由于密闭不良或机械故障等原因也可能造成易燃液体泄漏；在装卸原料或成品，设备损坏或密封点不严、操作失误以及在生产不正常或停工检修过程中存在危险化学品泄漏的可能性较大。由于引起泄漏从而大量释放腐蚀性物质，将会导致腐蚀灼烫事故发生，因此，事故的预测首先应制定严格的操作规程及杜绝生产装置的跑、冒、滴、漏。

该项目不分工艺操作温度高，在生产过程中部分设备涉及高温同时存在氯气、盐酸、液碱、氨水等腐蚀性物料，对设备、管道、阀门、密封材料有一定的腐蚀性，存在泄漏的可能；生产装置中有大量的法兰、阀门、螺纹及气体排放系统、液体排放系统，存在较多的静密封点，且有可燃液体泵等机械设备，存在大量的动密封点；所以该项目生产装置发生介质泄漏的可能性比较大，且各生产装置操作温度变化较大，可能增加了设备、管道、机泵的动、静密封泄漏几率。

该项目长时期高温高压条件下作业，易腐蚀或在高温低温作用下产生疲劳和变形，设备维护保养不当，附件设施受侵蚀，易产生物料泄漏或溢出。试车、开停车阶段，温度变化频繁，会导致接口松动，导致液体大量泄漏；焊接质量差，特别是焊接接头处未焊透，又未进行焊缝探伤检查、爆破试验，导致设备、管道、阀门接头泄漏或产生疲劳断裂，易产生物料泄漏或溢出。

该项目使用大量的泵作为液体输送设备，如果为了降低造价选用衬胶泵，

由于非金属件的几何精度和尺寸精度很难保持不变，而且非金属材料的寿命较短，可靠性差，容易导致轴封泄漏、腐蚀设备。

因此，该项目最可能泄漏危险化学品的地方有设备与管道的连接处、管道与管道的连接处、设备与相关附件连接处、设备管道本身及密封处等或者操作人员操作失误导致化学品从储罐顶部溢流出来。

表 6.3-1 物料泄漏的可能性分析

序号	发生泄漏的可能原因	可能性分级	预防措施
1	设备、管道法兰、阀门密封不严泄漏	容易发生	对可能发生泄漏的部位进行经常检查，定期检修、保养。
2	安全阀排放、排气口排气、呼吸阀出口、敞口容器的正常挥发	极易发生	尽量将物料密闭操作，排气筒设置足够高度，安全阀排气引至安全地方。即排气筒高度和排放点设置符合规范要求。
3	贮罐或设备液位过高发生溢流泄漏	偶尔发生	贮罐或设备设置液位高报警装置，或设置溢流口，防止溢流。
4	压力容器超压、防爆板动作、高压物料窜入低压系统	偶尔发生	压力容器按规范进行设计，高低压系统之间设置减压阀、安全阀
5	腐蚀泄漏	容易发生	选取相应的防腐材料
6	人员误操作导致物料外泄	容易发生	按操作规程进行作业

6.3.2 爆炸性、可燃性的危险化学品泄漏造成火灾爆炸事故的条件

该项目涉及的天然气具有易燃、易爆特性，其工艺特点及物料的危险特性决定了该项目存在火灾、爆炸的可能性。

1) 爆炸性事故的条件

天然气属于易燃易爆物质，当发生泄漏后，和空气等氧化剂形成混合物，在相对封闭的空间内其浓度达到爆炸范围时，遇点火源（明火、电火花等）或高温热源可造成爆炸事故。

2) 出现火灾事故的条件

该项目天然气、包装袋等具有可燃性，在生产作业或储存的过程中员工违规作业，作业时吸烟等，则有可能引发火灾事故。

6.3.3 事故后果模拟分析

本评价使用中国安全生产科学研究院研发的 CASST-QRA 评价软件对该项目拟选定的装置可能发生的危险化学品事故后果进行模拟计算评价，计算结果见下表。

表 6.3-2 事故后果模拟一览表

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径 (m)	重伤半径 (m)	轻伤半径 (m)	多米诺半径 (m)
储气罐	容器物理爆炸	物理爆炸	4	7	12	5
燃气锅炉	容器物理爆炸	物理爆炸	2	4	7	3
分汽缸	容器物理爆炸	物理爆炸	1	2	3	1

从上表分析，该项目发生最严重的事故为储气罐、锅炉发生物理爆炸事故，从表中数据及厂区总平面分析，该项目发生事故的影响区域在厂区内；设计时应重点考虑天然气泄漏、锅炉爆炸、储气罐物理爆炸事故的安全设施及措施设计，避免事故发生，减少事故的发生的概率及影响范围。

6.3.4 多米诺效应分析

多米诺（Domino）事故的产生是由多米诺效应引发的，多米诺效应是一种事故的连锁和扩大效应，其触发条件为火灾热辐射、超压、爆炸碎片。Valerio Cozzani 等人对多米诺效应给出了比较准确的定义，即一个由初始事件引发的，波及到邻近的一个或多个设备，引发了二次事故（或多次事故），从而导致了总体结果比只有初始事件时的后果更加严重。该定义对多米诺事故发生场景、事故严重程度做了准确描述，静态多米诺事故如下图所示。

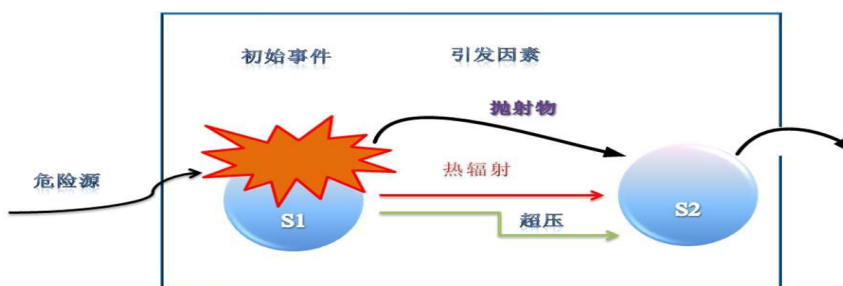


图 6.3-1 多米诺效应系统图

该项目位于江西协成锂业有限公司厂区内，涉及储气罐、燃气锅炉等带压容器和设备，易发生物理爆炸等事故；而且相邻企业既有化工企业，也有工贸企业；因此，一旦相关事故发生多米诺效应将加大事故后果的严重性。重大事故多米诺效应属于低概率高风险的事故，发生概率虽然相对较低，但是一旦发生损失惨重，对人民生命和社会财产造成巨大威胁。

多米诺效应主要识别企业间多米诺效应；该项目如发生火灾、爆炸、物理爆炸等事故，其爆炸的冲击波和引起飞体的破坏作用涉及的范围比较大，除可造成事故邻近的设施设备损坏外，还可造成较远的设备设施损坏，从而引发新的事故。该项目多米诺效应主要表现为燃气锅炉发生物理爆炸引发的事故。违反锅炉操作规程或锅炉炉腔内水位过低发生物理爆炸事故，这些事故产生的超压或碎片以及对员工正常操作的影响可能会对周边邻近装置产生破坏，引发多米诺事故。

本次评价主要对该项目内可能发生重大的事故采用国家安全生产总局所属安科院开发的计算软件，并以此为基础开展进行模拟计算各种事故情景下的多米诺效应影响范围，计算结果见下表：

表 6.3-3 项目多米诺效应一览表

危险源	泄漏模式	灾害模式	多米诺半径(m)
储气罐	容器物理爆炸	物理爆炸	5
燃气锅炉	容器物理爆炸	物理爆炸	3
分汽缸	容器物理爆炸	物理爆炸	1

表 6.3-4 多米诺效应分析表

可能发生的危险化学品事故所引发的多米诺效应后果图		影响范围
<p>事故后果图选择输出</p> <p>选择企业名称： 天成锂业</p> <p>选择当前危险源： 3-储气罐</p> <p>选择当前事故情景： 容器物理爆炸</p> <p>选择当前灾害模式： 物理爆炸</p> <hr/> <p>后果范围 划线颜色 是否绘制?</p> <p>死亡区 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>重伤区 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>轻伤区 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>多米诺影响区 <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>绘制后果图 导出后果图</p> <p>清理地图 关闭</p>		以储气罐为中心半径 5m 区域
储气罐发生容器物理爆炸事故		
<p>事故后果图选择输出</p> <p>选择企业名称： 天成锂业</p> <p>选择当前危险源： 1-燃气锅炉</p> <p>选择当前事故情景： 容器物理爆炸</p> <p>选择当前灾害模式： 物理爆炸</p> <hr/> <p>后果范围 划线颜色 是否绘制?</p> <p>死亡区 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>重伤区 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>轻伤区 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>多米诺影响区 <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>绘制后果图 导出后果图</p> <p>清理地图 关闭</p>		以燃气锅炉为中心半径 3m 区域
燃气锅炉发生容器物理爆炸事故		



依据事故模拟分析，该项目发生事故的多米诺效应影响区域为厂区内，对周边企业无影响。但在厂区内的影响范围内存在其它的设备设施，设计时应重点考虑发生多米诺事故装置的安全设施及措施设计，避免事故发生，减少事故的发生的概率及影响范围，使用时注意按规程操作，定期检验储气罐、分汽缸、燃气锅炉及其安全附件。项目建成后企业应将涉及产生多米诺效应的储气罐、燃气锅炉、分汽缸作为重点监控对象，加强管理及日常巡检维修，避免事故发生。

7 建设项目安全生产、安全条件的分析结果

7.1 外部安全防护距离

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2018）的要求，危险化学品生产、储存装置的需确定外部安全防护距离。该项目不涉及爆炸品和有毒气体，涉及的易燃气体与 GB18218 中规定的临界量比值小于 1，故该项目外部安全防护距离以《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 确定，与周边厂房、仓库等建构物的防火间距满足要求。

7.2 建设项目安全条件分析

7.2.1 建设项目与国家和当地政府产业政策与布局符合性分析

1.与产业政策的符合性

依照《产业结构调整指导目录（2021 修改）》（发展和改革委员会令 49 号修改），江西协成锂业有限公司 6 千吨碳酸锂和 6 千吨氢氧化锂生产线项目（一期项目）不属于“限制类”和“淘汰类”。2022 年 04 月 02 日取得了上高县发展和改革委员会项目备案的文件，文号：2111-360923-04-05-212502。因此，该项目的建设符合国家产业政策。

2.与《江西省人民政府办公厅关于严格高耗能高排放项目准入管理的实施意见》符合性

根据该项目节能登记审批表，项目能源消耗总量（吨标准煤）等价值为 6833.11tce（包含一、二期），项目综合能源消费量大于 5000 吨标准煤（等价值），属于《江西省人民政府办公厅关于严格高耗能高排放项目准入管理的实施意见》中的“两高”项目范围，该项目已经通过宜春市发展和改革委员会节能审查批复，符合江西省产业政策要求。

因此，该项目的建设符合国家和江西省的产业政策和布局。

7.2.2 建设项目与当地政策及区域规划符合性分析

江西协成锂业有限公司 6 千吨碳酸锂和 6 千吨氢氧化锂生产线项目（一期项目）拟建设于江西上高县黄金堆化工集中区江西天成锂业有限公司厂区内，江西上高县黄金堆化工集中区是江西省于 2021 年 4 月份认证的第一批化工园区。

该项目在江西天成锂业有限公司内进行建设，厂区已取得不动产权证。

与《中共宜春市委办公室 宜春市人民政府办公室关于全面加强危险化学品安全生产工作的通知》《宜春市人民政府办公室关于印发《宜春市危险化学品行业安全风险管控若干意见》的通知》符合性

表 7.2-1 与当地政策符合性检查表

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
1	建设项目存在下列情形之一的，不予批准： （一）不符合有关危险化学品生产、经营的行业规划和布局的； （二）列入国家《产业结构调整指导目录（2019 年本）》淘汰类工艺、技术、装备及产品的； （三）最终产品或中间产品列入《宜春市禁止类、限制类和控制类危险化学品目录》禁止类的； （四）重点监管危险化工工艺和金属有机物合成反应（包括格氏反应）的间歇和半间歇反应中，涉及国内首次使用的新工艺、新配方投入工业化生产的以及国外首次引进的新工艺且未进行过反应安全风险评估的； （五）外部安全防护距离不符合国家标准要求，存在重大外溢风险的； （六）安全风险高、环境污染大、能源利用率低的。	符合要求	《宜春市危险化学品行业安全风险管控若干意见》第七条	（一）本期项目不属于危险化学品生产、经营； （二）未列入国家《产业结构调整指导目录（2019 年本）》淘汰类工艺、技术、装备及产品； （三）最终产品或中间产品未列入《宜春市禁止类、限制类和控制类危险化学品目录》禁止类； （四）不涉及重点监管危险化工工艺； （五）外部安全防护距离符合《建筑设计防火规范》要求； （六）安全风险在可接受范围内。
2	建设项目列入国家《产业结构调整指导目录（2019 年本）》限制类工艺、技术、装备及产品的，不予批准新建、扩建。	符合要求	《宜春市危险化学品行业安全风险管控若干意	建设项目未列入国家《产业结构调整指导目录（2019 年本）》限制类工艺、技术、

			见》第八条	装备及产品。
3	建设项目存在下列情形之一的，予以限制和控制： （一）最终产品或中间产品列入《宜春市禁止类、限制类和控制类危险化学品目录》限制类和控制类的； （二）涉及光气及光气化工艺、合成氨工艺、硝化工艺、氟化工艺、过氧化工艺、电石生产工艺的； （三）构成一级、二级重大危险源的。严格限制新建剧毒化学品生产项目，原则上实现剧毒化学品生产企业只减不增。	符合要求	《宜春市危险化学品行业安全风险管控若干意见》第九条	（一）最终产品或中间产品未列入《宜春市禁止类、限制类和控制类危险化学品目录》限制类和控制类； （二）不涉及光气及光气化工艺、合成氨工艺、硝化工艺、氟化工艺、过氧化工艺、电石生产工艺； （三）不构成一级、二级重大危险源的。不涉及剧毒化学品生产。
4	在建设项目安全条件审查时，建设单位提交的安全评价报告应对建设项目与周边企业的相互影响进行多米诺效应分析，优化平面布局。	符合要求	《宜春市危险化学品行业安全风险管控若干意见》第十一条	报告进行了多米诺分析。
5	具有爆炸危险性的建设项目，其防火间距至少满足《石油化工企业设计防火规范》（GB50160）或《精细化工企业工程设计防火规范》（GB51283）的要求。当国家标准规范没有明确要求时，可根据相关标准采用定量风险分析计算并确定装置或设施之间的安全距离。	符合要求	《宜春市危险化学品行业安全风险管控若干意见》第十三条	防火间距满足规范的要求。
6	化工装置区内控制室、机柜间面向有火灾、爆炸危险性设备侧的外墙应为无门窗洞口、耐火极限不低于 3 小时的不燃烧材料实体墙。高层厂房，甲、乙类厂房的耐火等级不应低于二级；高架仓库，高层仓库，甲、乙类仓库和储存可燃液体的丙类仓库，其耐火等级不得低于二级。	符合要求	《宜春市危险化学品行业安全风险管控若干意见》第十九条	车间内控制室附近无爆炸危险区域。
7	对发生较大事故或一年内发生两次及以上一般事故的危险化学品企业，一年内禁止新建、扩建。	符合要求	《宜春市危险化学品行业安全风险管控若干意见》第二十条	企业一年内未发生较大事故或两次及以上一般事故。
8	对化工园区外的危险化学品生产企业，禁止继续从事生产活动，并责令其搬迁入园；对不能搬迁入园的，应依法予以关闭。	符合要求	《宜春市危险化学品行业安全风险管控若干意见》第二十一条	企业位于化工园区。
9	存在下列情形之一的，自本通知印发之日起至 2022 年 12 月 31 日，发改部门、工信部门暂停项目审批和节能审查，生态环境部门暂停环境影响评价审批： 1、新设立危险化学品生产企业； 2、现有危险化学品生产企业的建设项目，其最终产品或中间产品列入《宜春	符合要求	《中共宜春市委办公室 宜春市人民政府办公室 关于全面加强危险化学品安全生产工作的通知》（宜办发电	1、一期不属于危险化学品生产； 2、最终产品或中间产品未列入《宜春市禁止类、限制类和控制类危险化学品目录》，不涉及光气及光气化工艺、合成氨工艺、硝化工

市禁止类、限制类和控制类危险化学品目录》的，或涉及光气及光气化工艺、合成氨工艺、硝化工艺、氟化工艺、过氧化工艺、电石生产工艺的，或构成一级、二级重大危险源的。	（2021）32 号） 宜春市全面加强 危险化学品安全 生产工作任务分 工表第 8 条	艺、氟化工艺、过氧化工艺、电石生产工艺，不构成一级、二级重大危险源。
---	---	------------------------------------

根据《中共宜春市委办公室 宜春市人民政府办公室关于全面加强危险化学品安全生产工作的通知》（宜办发电〔2021〕32 号）、《宜春市人民政府办公室关于印发《宜春市危险化学品行业安全风险管控若干意见》的通知》（宜府办发〔2020〕32 号），该项目最终产品、中间产品、副产品未列入《宜春市禁止类、限制类和控制类危险化学品目录》的禁止类、限制类和控制类，不涉及光气及光气化工艺、合成氨工艺、硝化工艺、氟化工艺、过氧化工艺、电石生产工艺，且未构成一级、二级重大危险源。不涉及重点监管的危险工艺，项目所在厂区位于规划的化工园区内，符合宜春市产业政策要求。

综上所述，该项目建设符合当地政府政策及区域规划。

7.2.3 建设项目厂址符合性分析

江西协成锂业有限公司 6 千吨碳酸锂和 6 千吨氢氧化锂生产线项目（一期项目）拟建设于江西上高县黄金堆化工集中区该公司原有厂房内，地理坐标为东经 115°01'05"，北纬 28°16'37"；该项目 500m 范围内存在居民区。厂址周边 500m 范围内无商业中心、公园等人员密集场所及重要公共设施。项目周边 500m 范围内无基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地；项目周边 500m 范围内无湖泊、风景名胜区和自然保护区。项目周边无军事禁区、军事管理区；项目周边无法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

该项目所在地有较好的运输条件，并符合本地区产业发展和土地利用总体规划，符合国家产业政策，该项目已通过上高县发展和改革委员会项目备

案。

该项目选址及周边环境符合性情况具体见表 C.1-1、表 C.1-2。该项目厂址符合《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014、《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 及《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 等相关标准要求。

7.2.4 建设项目所在地自然条件的影响分析评价

自然条件对该项目的影响因素主要包括地震、不良地质、暑热、冬季低温、雷击、洪水、内涝等因素。其中最主要的因素是地震、不良地质及雷击。

1.项目为防暑热，在生产岗位应采取防暑降温措施；所在地极端最高气温为 40.4℃，高温天气会加大设备腐蚀速率，易造成腐蚀性泄漏事故。该项目所在地极端最低气温为-9.8℃，车间外设置有储罐，存储的溶液含有大量水，可能因低温冰冻对储罐、水管等冻结而造成储罐、水管破裂泄漏，楼梯打滑造成人员摔跌等。但由于该项目地处江西西部，冰冻期较短，随着气候条件的变化，个别或少数年份甚至未出现冰冻现象。因此，冰冻对该项目的影响较小。

2.该项目地势较为平坦，厂址其所在地东部略高西部略低，平整坡度小于 1.5%，可确保场地遇水顺利排除。该项目所在地年均降水量 1642.7mm，最多的年降水量为 2175.5mm，最少的年降水量为 1069.31mm，且雨量随季节分布不均，第二季度雨量集中，为汛期。暴雨和洪水出现的机会多，为了防止内涝及时排出雨水，避免积水毁坏设备厂房，在厂区建设时已设置有相应的场地雨水排除系统。

3.厂区前期建设时建筑场地平坦开阔且已经人工平整，地层分布较为均匀，地基土均具有一定的承载能力。

4.该项目厂址所在地的地形平坦，年平均雷暴日数为 67.5 天，属于多雷区。厂区内厂房、仓库等高大建构筑物易受到雷击。该公司厂房、仓库等高大建构筑物均按规范要求采取相应的防雷措施，防止雷击造成的危害。该项目防雷及设备安全等接地。

5.全年主风向为东风，年平均风速 1.5m/s，最大风速 33m/s。该项目建构筑物均按照规范设计和建设，风力影响不大。但如遭遇极端大风天气，则会有一定影响。

6.根据《建筑抗震设计规范（2016 年版）》GB50011-2010 附录 A，上高县抗震烈度为 6 度，加速度 0.05g，设计地震分组为第一组。该项目建、构筑物建设时按照按 6 度进行设防。

7.厂址所在地无泥石流及地面塌陷等地质现象。

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

7.2.5 建设项目对周边生产、经营活动和居民生活的影响

该项目存在着锅炉爆炸、其它爆炸、灼烫、触电、机械伤害；一般危险因素为：火灾、容器爆炸、中毒和窒息、高处坠落、物体打击、起重伤害、车辆伤害、坍塌、噪声危害等众多危险有害因素。该项目对周边单位生产经营活动或者居民生活影响的事故主要为锅炉爆炸。

该项目外部安全防火距离范围内无居民区、商业中心、公园等人口密集区域和学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。

依据现场勘查情况和该公司总平面布置，该项目生产、存储设施与周边企业安全距离满足《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 的要求。

该项目在施工过程中存在着机械噪声、人员喧哗声，但这些影响是局部的、暂时的，随着施工过程的结束，这些影响也将消失。施工过程中排放的施工废水中污染物的含量很低，生活污水量少且分散。

对于“三废”，采取相关措施进行处理后再进行排放。如采用废气设置处理装置处理后，通过高排气筒排放。固体废渣临时贮存设置贮存仓库，定期外售，降低了对周围环境的污染。

厂内主要噪声源为空压机组及泵类，对空压机组及泵类进行必要的降噪处理以及有效的隔音消声措施，保证其达到《工业企业厂界噪声标准》的规定。

该项目根据消防总用水量设置相应容量的事故污水收集池，以免污染周围水体环境。

综上所述，该项目在正常生产情况下，对其周边环境不会产生影响。但是，如果该项目危险性较大的设备设施锅炉发生锅炉爆炸事故，则必定会对周边群众及工厂的生产生活产生影响。

7.2.6 建设项目周边生产、经营活动和居民生活情况对建设项目投入生产后的影响

该项目外部安全防火距离范围内无居民区、商业中心、公园等人口密集区域和学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。

依据现场勘查情况和该公司总平面布置，该项目生产、存储设施与周边企业安全距离满足《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014的要求。

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

因此，该项目周边居民在正常生产情况下，对该项目的生产、经营活动基本没有影响。但如果周边企业生产装置存在重大危险源或毒性气体，发生火灾爆炸、毒性气体泄漏等事故，对该项目生产活动产生一定的影响，应引起项目单位的注意，采取有效措施，加以防范。

7.2.7 与其他现有装置的相互影响

1. 建设项目对现有装置的影响

该项目锅炉房建设在一期碳酸锂焙烧车间预留位置，生产车间、仓库依托厂区原有或扩建，配电房为新建；该项目生产车间、仓库、配电房等间距采取措施后的防火间距满足规范要求，但如果该项目锅炉发生爆炸事故，依据事故模拟分析，则会对一期碳酸锂焙烧车间内的现有装置正常生产活动产生影响，可能会造成财产损失或人员伤害。

2. 现有装置对该项目的影响

该公司现有装置为碳酸锂焙烧，不涉及易燃易爆，锅炉房建设在一期碳酸锂焙烧车间预留位置，现有装置产生的粉尘若未及时清理，积尘严重，可能会影响锅炉的正常运行，进而影响该项目的正常生产；另外，碳酸锂焙烧车间现有装置可能产生少量有毒有害气体二氧化硫，若少量有毒有害气体二氧化硫未经处理，可能会腐蚀锅炉房内设备，造成该项目锅炉及其辅助设备强度下降，易引发锅炉爆炸等安全事故，且二氧化硫对人体有害，也可能造成人员中毒事故。

该项目硫酸锂溶液原料由现有装置提供，存在上下游关系，如现有装置停产或发生事故，会造成该项目停车。

该项目的公用、辅助设施如水等均依托现有装置供应，如出现故障造成电、水的中断，被迫停车。

该公司各现有装置防火间距满足要求，在正常生产情况下，对该项目的生产、经营活动基本没有影响。

该公司应建立项目间日常紧急联动机制并应加强对粉尘、有毒有害气体和可燃气体监测装置的维护，保养和检测，确保监测装置保持良好工作状态并制定应急预案，告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施。

8 主要技术、工艺和装置、设备设施安全可靠性的分析结果

8.1 主要技术、工艺和装置、设备、设施安全可靠性评价结果

8.1.1 总平面布置及建（构）筑物评价

1.总平面布置

该项目为新建项目，拟建于江西上高县黄金堆化工集中区该公司原有厂区内；根据表 C.2-4 的检查结果，该公司总平面按功能分区，分区相互之间保持一定的通道和间距，总平面布置基本合理，总平面布置符合相关标准、规范的要求，部分未明确的本报告中提出相应对策措施。

厂房、仓库占地面积、防火分区建筑面积、平面布置等基本符合《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 的要求。

2.消防通道

该公司厂内道路采用城市郊区型，道路系统的布置除满足生产及人行要求外，还考虑满足消防规范的要求。生产装置区道路成环形布置，并与厂外公路相连。厂区道路采用混凝土路面，宽度 4-6m。厂区设置宽度不小于 4m 的道路，厂区内设置环形通道。消防通道宽 6m，满足消防通道的要求。

3.建（构）筑物

该项目建构筑物均为利旧或扩建，拟布置在土质均匀、地基承载力较大的地段；建构筑物的结构安全等级按二级考虑，采用框架结构。

综上所述，该项目装置布置、消防道路，占地面积符合标准、规范的要求。车间内的设备布置、通道的宽度及其上方高度应执行《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 中的有关规定。

8.1.2 工艺技术及生产装置的安全可靠性评价

1.技术、工艺安全可靠性分析

该项目碳酸锂的生产采用国内外通用的技术，工艺技术成熟，产品合成收率高，质量稳定可靠，“三废”排放量低，且易于治理；该项目采用硫酸法生产碳酸锂，收率较高，并可将溶液中含量较低的氧化锂成分充分转化成碳酸锂，所得产品的纯度较高，提纯工序简单，且项目中的反应液循环使用，有效降低废水产生量；其技术方案是安全、可靠的，能够满足安全生产的要求。

2.装置、设备（施）安全可靠分析

1) 该项目主要装置设备大部分均拟选用国内质量可靠企业；各设备选型均经比较，节能、安全可靠；关键部位配有安全设施或安全附件，如在受超压保护设备相关处设有安全阀等。

2) 该项目的设备类型较多，包括反应釜、计量罐、高位槽、中间罐、接收罐、储罐等，结合本工艺过程的特点部分的设备，针对各种介质的腐蚀特点和不同的工艺操作条件，分别采用了相应防腐材质的设备。

3) 工艺装置设置车间控制室，主要生产设备拟采用 DCS 控制系统，自动化程度较高。对重要的参数如压力、液位、温度流量等引至车间操作室集中显示、记录、调节、报警。在生产、储运及使用过程中采取严格的防火、防渗漏措施。控制系统拟对工艺参数、事故报警、安全联锁实现程序控制，均在设备附近设就地开关，以便事故时及时停车，但可研报告中对控制系统描述深度不足，设计时应予以考虑。

4) 现场仪表拟选用全天候型，至少应该满足 IP65 的防护等级。考虑物料的腐蚀性，均选用防腐蚀型。

综合以上分析可以看出，该项目拟采用的装置及设备设施安全可靠，能够满足安全生产的要求。

8.1.3 主要装置、设备、设施与危险化学品生产或者储存过程的匹配性

该项目采用技术为国内通用工艺，该项目拟选的生产及配套设备，能确保产品的质量和生产的效率。设备选型符合产品品种和质量需要，能够适应项目生产规模、产品方案及工艺技术方案的要求。

该项目拟建于江西上高县黄金堆化工集中区内该公司内。该项目原辅材料、产品及副产品存储利用扩建仓库和新建储罐存储。项目所用原辅材料、产品的存储均不低于 10 天，且原辅材料均可在国内购买，产品拥有稳定的客源。

因此，该项目拟采用的主要装置、设备（施）与生产、储存过程是相匹配的。

8.1.4 剧毒化学品的储存场所治安防范评价

该项目不涉及剧毒化学品。

8.1.5 公用工程、辅助设施匹配性评价

1. 给排水

1) 给水水源

该项目生产用水主要为各生产车间的工艺用水、设备清洗地面冲洗用水等方面用水，新鲜水最大需求量为 313.56m³/d，该项目用水由厂区自来水总管接入，DN150，压力 0.2~0.3MPa，供水能力≥260m³/h，供水管网能够满足该项目需求。

2) 循环消防水池

该公司厂区已建设有一座循环水池，兼做消防水池，有效容积 1000m³，该项目消防水最大需求量 216m³，循环水量需求约为 250m³/h，依托的循环水池可以满足项目循环、消防水池容量需求。

3) 纯水

该项目拟在 101 碳酸锂生产车间设置一套纯水制备设备，纯水最大制备量为 30t/h，供该项目生产使用。项目生产纯水平均需求量 24t/h，可以满足项目生产纯水需求。

4) 排水方案

该项目依托已建污水处理设施。废水处理站设计规模为 10t/h，前期项目已使用 5t/h；该项目产生的废水主要为生活污水、设备清洗废水等，生产过程产生的工艺水循环使用不外排；该项目外排水最大量为 3t/h，厂区已建污水站处理能力满足要求。

5) 事故应急池

该项目依托厂区已建事故应急池，容积 700m³。车间、仓库等发生火灾时受污染的消防水，车间消防废水为 216m³；该项目涉及的最大储罐容积为 700m³，厂区内储罐均为丁戊类，不会因泄漏而导致火灾；储罐拟建设防火堤，事故应急池可满足储罐泄漏及建筑消防废水收集要求。

2、供热

该项目拟在原有一期碳酸锂焙烧车间东北侧预留位置建设 302 锅炉房，锅炉房内拟设置 1 套 4 组燃气锅炉，每组燃气锅炉最大蒸汽量 5t/h、蒸汽温度 184℃、额定压力 1.0MPa。该项目蒸汽最大需求量约 16t/h，平均需求量约 11.5 t/h，拟设锅炉提供蒸汽量可以满足项目需求。

3、冷冻

该项目拟在 301MVR 车间冷冻间内设置 1 台螺杆式制冷机组，制冷量为 220 万大卡，该项目平均制冷需求量约为 165 万大卡，可以满足项目需求。

4、压缩空气

1) 仪表用气

该项目控制系统使用压缩空气作为气源,仪表用气平均需求量为 25 m³/h,拟在 101 碳酸锂生产车间的空压机房内设置 1 台 64.4m³/min、排气压力 0.8MPa 的螺杆空气压缩机,并配备一台 30m³ 储气罐,可以满足项目仪表用气需求。

2) 工艺用气

该项目部分工艺使用压缩空气输送物料,拟在 101 碳酸锂生产车间的空压机房内设置 2 台 64.4m³/min、排气压力 0.8MPa 的螺杆空气压缩机,并配备 2 台 30m³ 储气罐,供该项目生产用压缩空气,该项目生产设备压缩空气平均需求总量为 85m³/min,可以满足项目生产设备用气需求。

8.2 事故案例

1.益新农业科技有限公司锅炉爆炸事故

1) 事故经过

2018 年 6 月 7 日 16 时 20 分,桐梓县楚米镇境内遵义市益新农业科技有限公司发生一起锅炉爆炸事故。被炸飞的锅炉筒体,总量约 28 吨,飞到 301 米的桐梓县职业技术学校内,将实训楼墙体砸出一个高约 9 米、宽约 6 米的大洞。公司锅炉工李某当场死亡,2 名职校学生受重伤,5 名学生和 1 名保安受轻伤。6 月 8 日,2 名重伤学生经抢救无效死亡。直接经济损失 666.4 万元。

2017 年 10 月,益新公司通过四川乐山雄狮公司,购买了这台锅炉,并约定由后者负责设计、安装等工作。2018 年 3 月,锅炉运抵益新公司。4 月初,后者南充办事处负责人廖某,在未取得相关委托资质的情况下,伪造了乐山雄狮公司证明,骗取审批手续,然后又安排不具备资质的人员,对锅炉

进行安装。6月6日，明知新安装的锅炉未验收、未调试、未试运行，廖某仍然默许益新公司的运行行为。这一天，益新公司安委会也下发了有关安全的文件，但同时又让新进员工李某无证操作锅炉。6月7日下午，这台锅炉开始运行。16:18分，有员工发现锅炉超压，达到1.5MPa，也没有人听到锅炉房安全阀排气和控制柜报警声。包括李某在内，相关人员赶去过程中，锅炉发生了爆炸。

2) 事故原因

9月18日，遵义市市场监管局的发布的调查报告显示：遵义市益新农业科技有限公司，是一家农业类的企业，主要从事食用菌生产。发生爆炸的锅炉额定蒸发量12t/h，额定蒸汽压力1.25MPa，由四川省一家锅炉企业生产制造。

调查报告称，这起锅炉爆炸的主要原因，是由于违法安装和使用锅炉，次要原因是政府和部门监管不力。

导致爆炸的直接原因是：事故锅炉安全阀阀座与锅筒法兰蒸汽通道被盲板隔断，锅炉压力连锁保护装置未调试合格，导致锅炉在超压时未起到泄压及停止运行锅炉燃烧机和报警等安全保护作用，且锅炉操作人员在锅炉运行期间脱岗，在锅炉发生超压时，未能及时采取有效措施停止锅炉运行和泄压，致使锅炉因超压运行，导致锅炉受压部件开裂引发爆炸。

间接原因是：锅炉安装负责人廖某未遵守锅炉安装有关法规、技术规范规定，致使锅炉安装质量失控；锅炉操作人员李某无证作业；企业特种设备安全管理主体责任落实不到位。

3) 防范措施

(1) 加大对锅炉制造、安装单位的监管力度，增强锅炉制造、安装单

位的安全意识，杜绝制造、安装质量不合格的锅炉。

（2）锅炉使用单位要加强锅炉安全管理，提高管理和操作人员的安全意识，加强锅炉操作人员的安全技术教育，严格按照操作规程操作，杜绝违规作业。

（3）锅炉和安全附件必须进行定期检验和校验合格后方可使用。

（4）加强锅炉操作人员安全技术培训工作，提高操作水平和应急处理能力，强化安全意识，确保持证上岗。

（5）锅炉使用单位应建立、健全安全组织机构和安全操作规程，制定事故应急救援预案。

2.触电事故

1) 事故经过

2020 年 4 月 25 日上午 8 时 50 分，上饶高铁经济试验区石狮乡丁家仓村牛栏坞路段，上饶市蓬辉建筑工程有限公司在对原上饶县永顺新型建材有限公司(以下简称永顺砖厂) 电力专线进行维修施工作业时发生 1 起死亡 1 人的触电事故。25 日早上 8 时多，成玉良带领余光明（死者）等人到需要更换绝缘子的砖厂专线附近，在做好准备工作后，成玉良对余光明说，让他找一个合适的地方进行挂接地线作业，并告知余光明要先进行验电，再进行挂地线作业，但余光明没有带验电笔，也没有进行验电。8 时 50 分左右，因对现场电力线路不熟悉，余光明误找到附近的西坞次支线上，在自认为找到合适位置后，没有进行验电的情况下，就准备将接地线抛向空中电线进行挂接，由于抛投不成功，于是爬上电杆进行挂接，当快接近电线杆顶端挂接地导线导体端的一瞬间，即被高压电击中，并吸附在电线杆顶端起火燃烧，约 2-3 分钟时间后从电杆跌落至下方水田，此时余光明已死亡。

2) 事故原因

(1) 事故直接原因

现场作业人员余光明对现场电力线路不熟悉，误在 10kV 丁家仓主线西坞次支线上装设接地线，同时未采取相应的安全技术措施即未对 10kV 丁家仓主线西坞次支线进行验电，就直接装设接地线。在装设接地线的过程中，致使带电的 10kV 丁家仓主线西坞次支线与作业人员之间通过接地线的导体端与接地端形成闭合回路，造成 10kV 丁家仓主线西坞次支线高压电流通过作业人员身体导致被电击进而燃烧后坠落，最终造成余光明死亡。

(2) 事故间接原因

a.现场安全管理不到位。一是上饶市蓬辉建筑工程有限公司没有对现场施工人员进行教育培训，没有查验施工人员是否持证上岗。二是现场安全防范措施不到位，现场管理者虽然交代要先验电，后进行作业，但是没有带验电笔，先验电的措施没有得到执行。三是现场安全管理不到位，明知施工人员没有特种作业证，仍然让其开展挂接地线作业，同时对具体施工作业人员只是简单的交代要找合适的位置进行挂接地线作业，没有交代具体的施工线路。四是石狮乡供电所以对电力线路用电安全宣传不到位，事发线路电线杆缺少明显的标识。

b.违规承接电力施工工程。上饶市蓬辉建筑工程有限公司经营范围虽然有电力工程施工，但未取得承装电力设施许可证，不具备电力施工的基本条件。

c.违规发包工程。原永顺砖厂法人代表没有查验上饶市蓬辉建筑工程有限公司的施工资质，致使无资质的施工单位承接了电力施工工程。

3) 事故教训及防范措施

（1）加强打非治违。上饶高铁经济试验区管委会一是要深刻汲取教训，对辖区生产经营单位要立即组织开展打非治违行动，严厉打击非法违法生产经营行为，全面整治违规违章作业行为。二是要将这起违规违章作业事故作为反面典型案例，及时组织辖区内的企业负责人、安全管理人员开展安全警示教育，督促辖区内的企业积极开展反“三违”活动，确保辖区内安全生产形势平稳有序。

二、加强用电安全宣传。供电部门一是要加强对供电线路的用电安全宣传，特别是要加强对停用的专变专线用户的用电安全宣传，严防停用的专变专线用户违规启用或检修供电线路。二是要加强对专变专线用户的安全教育，特别要将停电、检修、送电等流程告知专变专线用户，督促专变专线用户依法依规开展电力线路的检维修工作。三是要按照有关规范要求，进一步完善用电设备、杆塔的安全标识，保障各项安全设施齐备完善，充分发挥警示作用。

三、加强安全生产的管理。上饶高铁经济试验区管委会一是要进一步加强安全生产工作，健全安全生产管理机构，进一步理顺安全生产管理职责，督促相关行业管理部门要按照管行业必须管安全的要求，严格落实行业管理职责。二是按照属地管理原则，要督促属地乡镇进一步排查存在的安全隐患，及时督促辖区内的生产经营单位消除安全隐患，依法依规开展生产经营活动，严防事故的发生，确保安全生产。

9 安全对策措施与建议

9.1 安全对策措施与建议的依据和原则

安全对策措施建议的依据：

- 1、工程的危险、有害因素的辨识分析；
- 2、符合性评价的结果；
- 3、国家有关安全生产法律、法规、规章、标准、规范。

安全对策措施建议的原则：

- 1、安全技术措施等级顺序：
 - 1) 直接安全技术措施；2) 间接安全技术措施；3) 指示性安全技术措施；4) 若间接、指示性安全技术措施仍然不能避免事故，则应采取安全操作规程、安全教育、安全培训和个体防护等措施来预防、减弱系统的危险、危害程度。
- 2、根据安全技术措施等级顺序的要求应遵循的具体原则：
 - 1) 消除；2) 预防；3) 减弱；4) 隔离；5) 连锁；6) 警告。
- 3、安全对策措施建议具有针对性、可操作性和经济合理性。
- 4、对策措施符合国家有关法规、标准及规范的规定。
- 5、在满足基本安全要求的基础上，对项目重大危险源或重大风险控制提出保障安全运行的对策建议。

9.2 《可研》中已有的安全对策措施

根据生产工艺的特性，结合原材料、中间体、产品的危险特性，严格执行国家有关规定，贯彻“以防为主，以消为辅”的方针，在安全方面采取各种有效的防范措施。具体有以下安全措施：

一、总平面布置

1.因地制宜，在满足生产使用的要求下，做到经济上合理、技术上可靠、减少投资、降低造价、节约用地。

2.符合生产工艺要求，保证生产过程中的连续性，使生产作业线最短，物料流向合理，管线短捷，避免反复运输和交叉作业。

3.在满足生产的前提下，根据生产性质、动力供应、货运周转、卫生防火等设计规范合理布置。

4.结合地形、地质、气象等自然条件布置并符合竖向布置和绿化的要求。

5.满足生产操作、维护检修、消防安全、运输畅通、环境保护等要求。

二、储存和运输

1.项目的运输，厂外购买的危险品委托有危险品运输资质、管理有方、信誉良好的运输单位进行运输。同时对进出厂区的运输车辆应加强管理，采取相应的安全措施。

2.厂内运输拟采用管道和叉车进行输送，内部加强管理，并采取相应的安全措施。

三、工艺设备

1.生产装置按流程顺序进行设备布置，并尽可能利用位差自流输送物料，自上而下，最大限度减少流体输送设备的数量，既节能也有利于清洁文明生产。

2.采用先进的技术设备，提高能源利用率，降低能源消耗。禁止选用国家已公布淘汰的机电产品。

3.应根据工艺要求，合理选用与设备相匹配的电机容量，使得电机得到充分利用。

4.进厂和进车间的原辅材料、燃料均配备计量装置。

5.各类生产用电机在工艺条件许可的情况下，尽量使用相控及变频技术

进行经济运行，节电能达 10~30%以上。

6.冷、热媒管线和设备采取有效的保温措施，降低能源浪费。

四、电气

1.项目的供配电系统应尽量提高自然功率因素，低于国家标准值时，应按全国供用电规划规定的功率数进行无功补偿。

2.根据负荷性质，合理选择电动机容量，对经常处于轻载条件下运行的电动机，都采用变极调速电动机或安装三角星形切换装置。

3.恒速连续运行的大、中型电动机选用同步电动机，并能进相运行。

4.对车间内低压供电系统，应采用集中自动补偿控制装置进行无功补偿，对车间负荷波动小的变电所低压母线上，采用手动（或自动）控制进行无功补偿。

5.合理选择变压器的安装容量和台数，并通过合理的选择和调整负载，使变压器经济运行。

6.视觉等级较高、需要照明较高的局部工作场所、需要照明的局部工作面（当采取一般照明不能达到要求时），采用混合照明。

7.照明采用新型高效节能灯具，从光源、反光材料及灯具配置等方面综合考虑。

8.室外照明在进行集中控制设计时，根据季节、昼夜和生产需要灵活分区、分时控制灯具开关。

9.车间的动力和照明用电，应分别设置计量仪表，单独进行计算。

10.要充分利用天然光，建筑物的开窗面积及室内表面反射系数应符合《建筑采光设计标准》的规定。公共建筑的照明节能设计应符合国家现行标准《建筑照明设计标准》的有关规定。

五、消防安全措施

1.总图布置严格执行有关标准规范，确保防火间距；装置区周围设环状消防车道，以保证消防车辆畅通无阻地进行灭火作业。

2.车间厂房充分利自然通风，以利于有害气体的扩散，使人体不受有害气体的伤害。考虑防火分区面积，设置足够的疏散楼梯及疏散口，以使现场人员在事故状态下能够安全撤离。

3.在配电室、控制室以及变电所等有电气设备忌水性火灾的场所，配置干粉、CO₂灭火器。

9.3 本评价提出的安全对策措施

9.3.1 建设项目的厂址方面

1) 在工程设计前建议进行详细勘探，并根据勘查结果和地质资料和工程的要求，因地制宜，对所有建筑、设备、设施等的基础采取相应的处理措施，防止地基湿陷对建筑物产生危害。按要求做好该项目的埋地电缆、排水的设计与施工。

2) 建设单位根据场地地震基本烈度作抗震设防。

9.3.2 建设项目中主要装置、设备设施的布局及建构物方面

1) 车间内的设备布置、通道的宽度及其上方高度应执行《化工装置设备布置设计规定》（HG/T 20546-2009）中的有关规定。

2) 设计时应考虑扩建仓库的安全出口不应少于 2 个。仓库内每个防火分区通向疏散走道、楼梯或室外的出口不宜少于 2 个，当防火分区的建筑面积不大于 100m² 时，可设置 1 个出口。

3) 生产设施内部的设备、管道等布置应符合安全生产、检修、维护和消防的要求。

4) 厂房内贴邻外墙的房间应设置直通厂房外的疏散门。

5) 厂房和仓库的疏散门，应采用向疏散方向开启的平开门。

6) 厂房（仓库）的外墙上应设置可供消防救援人员进入的窗口，并应符合下列规定：

(1) 供消防人员进入的窗口的净高度和净宽度均不应小于 1.0m，其下沿距室内地面不应大于 1.2m；

(2) 每层每个防火分区不应少于 2 个，各救援窗间距不宜大于 24m；

(3) 应急击碎玻璃宜采用厚度不大于 8mm 的单片钢化玻璃；

(4) 室外设置易于识别的明显标志。

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

8) 产生大量热的封闭厂房应采用自然通风降温，必要时可以设计排风、送风、降温设施，排、送风降温系统可与尘毒排风系统联合设计。高温作业点宜采用局部通风降温措施。

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

10) 管线系统的支撑和隔热应安全可靠，对热胀冷缩产生的应力和位移，应有预防措施。

11) 管道及管架应采用油漆进行防腐。对碳钢和铁素体合金钢类工艺管道、管架首先按《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定》（GB/T 8923.1~8923.4）要求进行表面处理，再进行油漆防腐。酸性储罐、管线金属表面原则上采用中等防腐等级进行涂漆。

12) 作业区的布置应保证人员有足够的安全活动空间。设备、工机具、辅助设施的布置，生产物料、产品和剩余物料的堆放，人行道、车行道的布置和间隔距离，都不应妨碍人员工作和造成危害。

13) 防火堤、防护墙应采用不燃烧材料建造，且必须密实、闭合、不泄漏。

14) 进出储罐组的各类管线、电缆应从防火堤、防护墙顶部跨越或从地面以下穿过。当必须穿过防火堤、防护墙时，应设置套管并应采用不燃烧材料严密封闭，或采用固定短管且两端采用软管密封连接的形式。

15) 浓硫酸储罐与氢氧化钠储罐之间应采用隔堤分隔。

16) 防火堤、防护墙内场地应设置排水沟。

17) 每一储罐组的防火堤、防护墙应设置不少于 2 处越堤人行踏步或坡道，并应设置在不同方位上。隔堤、隔墙应设置人行踏步或坡道。

18) 长度大于 7m 的变配电间应至少设置 2 个安全出口，且安全出口的位置应在不同侧，安全出口的门应向外开。

19) 厂房内的设备操作及检修平台的安全疏散通道应符合下列规定：

(1) 设备操作及检修平台应设置不少于两个通往楼地面的梯子作为安全疏散通道；

(2) 相邻的设备平台宜用走桥连通，与相邻平台连通的走桥可作为一个安全疏散通道；

(3) 主要设备平台及需要进行频繁操作的设备平台，疏散梯应采用斜梯，斜梯倾斜角度不宜大于 45° ；

(4) 设备平台内任一点至最近安全出口的直线距离应符合现行国家标准《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 有关规定。

20) 电力电缆不宜穿越机柜室、工程师室，当受条件限制需要穿过时，应采取屏蔽措施。

21) 控制室活动地板的基础地面与室外地面高差不应小于 0.3m。

22) 有腐蚀性液态介质泄漏作用时基础的埋置深度不应小于 1.5m。该项

目涉及腐蚀性物料，该项目各生产装置、电气设备以及采取的安全措施的具体情况依据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》3.0.2、3.0.3 条进行腐蚀环境划分。

23) 应严格控制作业场所危险化学品的存放量。

24) 中控室的安全出口应分散布置，相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。

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

26) 化工装置内的各种散发热量的设备和管道应采取有效的隔热措施。设备及管道的保温设计应符合现行国家标准《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272 的规定。

27) 产生大量热的封闭厂房应采用自然通风降温，必要时可以设计排风、送风、降温设施，排、送风降温系统可与尘毒排风系统联合设计。高温作业点宜采用局部通风降温措施。

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

29) 天然气、硫酸、氢氧化钠溶液的管道，除使用该管线的建筑物、构筑物外，均不得采用建筑物、构筑物支撑式敷设。

30) 天然气、硫酸、氢氧化钠溶液的管道，应采用地上敷设；

31) 管线系统的支撑和隔热应安全可靠，对热胀冷缩产生的应力和位移，应有预防措施。

32) 具有化学灼伤危险的生产装置，其设备布置应保证作业场所有足够空间，并保证作业场所畅通，避免交叉作业。如果交叉作业不可避免，在危

险作业点应装设避免化学灼伤危险的防护措施。

33) 具有酸碱性腐蚀的作业区中的建（构）筑物的地面、墙壁、设备基础，应进行防腐处理。建筑防腐按现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212-2014 的规定执行。生产或储存腐蚀性溶液的大型设备不宜邻近厂房基础。储罐、储槽的周围应设围堤；基础附近有腐蚀性溶液的储槽或储罐的地坑时，基础的底面应低于储槽或地坑的底面不小于 500mm。

34) 腐蚀性等级为强时，桁架、柱、主梁等重要受力构件不宜采用格构式；不应采用冷弯薄壁型钢。

35) 重要构件和难以维修的构件不应采用表面原始锈蚀等级为 D 级钢材制作，宜采用长使用年限以上的防护涂层。

36) 气液两相流的管道由一路分为两路或多路时，管道布置应考虑对称性或满足管道及仪表流程图的要求。管道除与阀门、仪表、设备等需要用法兰或螺纹连接者外，应采用焊接连接。

37) 管道穿过建筑物的楼板、屋顶或墙面时，应加套管，套管与管道间的空隙应密封。套管的直径应大于管道隔热层的外径，并不得影响管道的热位移。管道上的焊缝不应在套管内，并距离套管端部不应小于 150mm。套管应高出楼板、屋顶面 50mm。管道穿过屋顶时应设防雨罩。管道不应穿过防火墙或防爆墙。

38) 布置腐蚀性介质、有毒介质和高压管道时，应避免由于法兰、螺纹和填料密封等泄漏而造成对人身和设备的危害。易泄漏部位应避免位于人行通道或机泵上方，否则应设安全防护。有隔热层的管道，在管墩、管架处应设管托。无隔热层的管道，如无要求，可不设管托。当隔热层厚度小于或等于 80mm 时，选用高 100mm 的管托；隔热层厚度大于 80mm 时，选用高 150mm 的管托；隔热层厚度大于 130mm 时，选用高 200mm 的管托。保冷管道应选

用保冷管托。

39) 厂内道路在弯道的横净距三角形范围内，不得有妨碍驾驶员视线的障碍物。《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》5.1.10。

40) 作业区的布置应保证人员有足够的安全活动空间。设备、工机具、辅助设施的布置，生产物料、产品和剩余物料的堆放，人行道、车行道的布置和间隔距离，都不应妨碍人员工作和造成危害；《生产过程安全卫生要求总则》5.7.5。

41) 锅炉房工艺布置应确保设备安装、操作运行、维护检修的安全和方便，并应使各种管线流程短、结构简单，使锅炉房面积和空间使用合理、紧凑。

42) 锅炉之间的操作平台宜连通；锅炉房内所有高位布置的辅助设施及监测、控制装置、管道阀门等需操作和维修的场所，应设置方便操作的安全平台和扶梯；阀门可设置传动装置引至地面进行操作。

43) 锅炉操作地点和通道的净空高度不应小于 2m，并应符合起吊设备操作高度的要求；在锅筒及其他发热部位的上方，当不需操作和通行时，其净空高度可为 0.7m。

44) 锅炉两侧和后部通道的净距不应小于 1.5m；当需在炉前更换锅管时，炉前净距应能满足操作要求。

45) 天然气架空管道不应与电缆、导电线敷设在同一支架上；天然气管道与压缩空气管道平行敷设时，中间宜有不燃物料管道隔开，或净距不小于 250mm。分层敷设时，燃气管道应位于上方。

46) 燃气管道沿锅炉房外墙敷设时，燃气管道不得采用法兰和螺纹连接。

47) 燃气管道不应穿越易燃或易爆品仓库、值班室、配变电室、电缆沟（井）、电梯井、通风沟、风道、烟道和具有腐蚀性质的场所。

48) 燃气管道穿越楼板或隔墙时, 应敷设在套管内, 套管的内径与油管的外径四周间隙不应小于 20 mm; 套管内管段不得有接头, 管道与套管之间的空隙应用麻丝填实, 并应用不燃材料封口; 管道穿越楼板的套管, 上端应高出楼板 60mm~80mm, 套管下端与楼板底面(吊顶底面)平齐。

49) 为设备人孔设置的平台, 距人孔底部不宜大于 0.8m; 为设备加料口设置的平台, 距料口顶面不宜大于 1m。

50) 汽水管道设计应根据热力系统和锅炉房工艺布置进行, 并应符合下列规定:

- (1) 应便于安装、操作和检修;
- (2) 管道宜沿墙和柱敷设;
- (3) 管道敷设在通道上方时, 管道最低点与通道地面的净高不应小于 2m;
- (4) 管道不应妨碍门、窗的启闭与影响室内采光;
- (5) 应满足装设仪表的要求;
- (6) 管道布置宜短捷、整齐。

51) 设计时应考虑燃气调压站、箱(柜)和其他建筑物、构筑物之间的间距应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范(2020版)》GB50028-2006的有关规定, 并应满足安装、运行和检修的要求。

9.3.3 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施方面

- 1) 不应使用国家明令淘汰的工艺及设备。
- 2) 生产设备及其零部件, 必须有足够的强度、刚度、稳定性和可靠性。在按规定条件制造、运输、贮存、安装和使用, 不得对人员造成危险。
- 3) 生产设备在正常生产和使用过程中, 不应向工作场所和大气排放超过国家标准规定的有害物质, 不应产生超过国家标准规定的噪声、振动、辐

射和其他污染，对可能产生的有害因素，必须在设计上采取有效措施加以防护。

4) 设计生产设备，应体现人类工效学原则，最大限度地减轻生产设备对操作者造成的体力、脑力消耗以及心理紧张状况。

5) 厂房内涉及使用蒸汽等高温工艺系统的部位，应设置机械通风设施。

6) 空气储罐等压力容器等须设置安全阀、压力表等安全附件，并按要求进行安装、调试，调试合格后方可投入使用。

7) 电气设备必须有可靠的接地（接零）装置，防雷和保护接地设施必须完好。每年应定期检测。

8) 变、配电箱应有“止步、高压危险”等警告标志。现场配电箱应有明显的有电标志。控制柜应明显地标出其所控制的设备及编号。

9) 生产和辅助设备应选用质量可靠生产企业生产的产品，非标设备应委托具有相应资质的单位设计、制造。

10) 生产场所的设备及管线，其保温应采用不燃或难燃保温材料。

11) 阀门安装位置不应妨碍本身的拆装、检修和生产操作，手轮距地面或操作平台的高度宜为 1.2m。阀门的数量应保证每台设备或机组均能可靠地隔断。

12) 阀门应有开、关旋转方向和开、关程度的指示，旋塞应有明显的开、关方向标志。

13) 各类机泵在停电或其他情况下可能发生倒流时，应在其出口管道上安装逆止阀。

14) 布置与转动机械设备连接的管道时，应使管道具有足够的柔性，以满足设备管口的允许受力要求。

15) 加热设备表面温度达到 50℃时应进行隔热或设立标志。

16) 为防止机械伤害事故，应严格按照各重要设备有关的安全规程进行管理、使用、检验和维修。所有的危险部位必须设置安全标志，所有的转动部位必须加防护罩。

17) 工艺布置时，应根据生产工艺设备的运输、安装、维修的要求设置运输通道、安装口或检修口。

18) 生产设备因意外起动可能危及人身安全时，必须配置起强制作用的安全防护装置。必要时，应配置两种以上互为联锁的安全装置，以防止意外起动。

19) 该项目的楼梯、平台、坑池和孔洞等周围，均应设置栏杆、格栅或盖板；楼梯、平台均采取防滑措施。厂房内的坑、沟、预留设备口等应设盖板或防护栏杆。

20) 需要登高检查、操作和维修设备而设置的平台、扶梯，其上下扶梯不采用直爬梯。上人字屋顶面应设置净高大于 1.05m 的女儿墙或栏杆。平台均应设置栏杆。

21) 物料管道、电缆架桥等跨越道路时，路面上的净高 $\geq 4.5\text{m}$ ，并有醒目标志。

22) 控制室操作联锁的控制器和常规控制器应分别分开单独设置。辅助操作台上设有重要动设备的紧急停车按钮以及相应的外报警灯，控制室的操作人员可以在生产装置紧急状态下进行手动机组停车，在确认有效信息的前提下，操作人员可以发出全线停车指令，使工程系统处于紧急保护停机状态。

23) 具有超压危险的生产设备和管道应设计安全阀、爆破片等泄压系统。输送天然气并有可能产生火焰蔓延的放空管和管道间应设置阻火器、水封等阻火设施。

24) 锅炉房顶部的用电设备应选择防爆等级不低于 II AT2 的防爆设备。

25) 锅炉上方和锅炉房顶部应安装可燃气体报警探头；锅炉上方的可燃气体报警探头安装高度应距释放源上方 2m 内。

26) 可燃气体的检测报警应采用两级报警。

27) 可燃气体二级报警信号、可燃气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室或中控室。可燃气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。

28) 控制室操作区应设置可燃气体声、光报警；现场区域报警器宜根据装置占地的面积、设备及建构物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置。现场区域报警器应有声、光报警功能。

29) 高温及强腐蚀性物料的液面指示，不得采用玻璃管液面计。腐蚀性介质的测量仪表管线，应有相应的隔离、冲洗、吹气等防护措施。

30) 存在发生故障可能导致危险的泵，应有备用。建议强腐蚀液体的排液阀门设双阀。

31) 物料倒流会产生危险的设备管道，应根据具体情况设置自动切断阀、止回阀或中间容器等。在不正常情况下，物料串通会产生危险时，应根据具体情况采取防止措施。

32) 储存、输送酸、碱等强腐蚀性化学物料的储罐、泵、管道等应按其特性选材，其周围地面、排水管道及基础应作防腐处理。腐蚀性介质的测量仪表管线，应有相应的隔离、冲洗、吹气等防护措施。

33) 从配电室或控制室通向户外或腐蚀性厂房的电缆，在穿墙部位应予以防腐、防火封堵。穿墙孔洞及保护管的空隙同样予以防腐、防火密封。腐蚀环境现场控制电器和其他电气设施（如控制箱、检修电源箱、接插件、分线箱、灯具等），应按腐蚀环境类别选用相应的防腐电工产品。

34) 户内腐蚀环境配电装置、控制装置、电力变压器、电动机、控制电

器和仪表、灯具电缆桥架等用电设备应根据环境类别选用：1 类（中等腐蚀环境）内，防腐级别不应低于 F1 级防腐型；2 类（强腐蚀环境）内，防腐级别不应低于 F2 级防腐型。户外腐蚀环境配电装置、控制装置、电力变压器、电动机、控制电器和仪表、灯具电缆桥架等用电设备应根据环境类别选用：1 类（中等腐蚀环境）内，防腐级别不应低于 WF1 级防腐型；2 类（强腐蚀环境）内，防腐级别不应低于 WF2 级防腐型。

35) 腐蚀环境的密封式动力（照明）配电箱、控制箱、操作柱、电动机接线盒等电缆进出口处应采用金属或塑料的带橡胶密封圈的密封防腐措施。

36) 腐蚀环境建、构筑物上的裸露防雷装置，应有防腐措施。宜利用建筑物的内部钢筋作应有为接闪器、引下线和接地体。

37) 表面温度超过 60℃ 的设备和管道，在下列范围内应设防烫伤隔热层：距地面或工作台高度 2.1m 以内者；距操作平台周围 0.75m 以内者。

38) 阀门布置比较集中，易因误操作而引发事故时，应在阀门附近标明输送介质的名称、称号或高明显的标志。

39) 具有化学灼伤危险的作业区，应设计必要的洗眼器、淋洗器等安全防护措施，并在装置区设置救护箱。工作人员配备必要的个人防护用品。生产过程中接触强酸、强碱和易经皮肤吸收的毒物的场所，应设现场人身冲洗设施和洗眼器。《化工企业安全卫生设计规定》4.6.5

40) 为了使泄漏的可能性降至最低，防止设备、管线的腐蚀，要合理选择设备和管线、阀门、法兰及密封件的材质。特别是在化工设备的设计中，要考虑到物料与密封材料的相容型式、负载情况、极限压力、工作速度大小、环境温度的变化等因素，合理选用密封结构和密封件。

41) 具有化学灼伤危险的生产装置，其设备布置应保证作业场所有足够空间，并保证作业场所畅通，避免交叉作业。如果交叉作业不可避免，在危

险作业点应装设避免化学灼伤危险的防护措施。

42) 具有酸碱性腐蚀的作业区中的建（构）筑物的地面、墙壁、设备基础，应进行防腐处理。建筑防腐按现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212-2014 的规定执行。

43) 生产设备及其零部件，必须有足够的强度、刚度、稳定性和可靠性。在按规定条件制造、运输、贮存、安装和使用时，不得对人员造成危险。

44) 生产设备不应在振动、风载或其他可预见的外载荷作用下倾覆或产生允许范围外的运动。

45) 天然气管道应设置防静电接地。

46) 企业中用天然气的设备应设置下列措施：

(1) 每台用气设备应有观察孔或火焰监测装置，并宜设置自动点火装置和熄火保护装置；

(2) 用气设备上应有热工检测仪表，加热工艺需要和条件允许时，应设置燃烧过程的自动调节装置。

47) 企业生产用气设备燃烧装置的安全设施应符合下列要求：

(1) 燃气管道上应安装低压和超压报警以及紧急自动切断阀；

(2) 烟道和封闭式炉膛,均应设置泄爆装置，泄爆装置的泄压口应设在安全处；

(3) 鼓风机和空气管道应设静电接地装置。接地电阻不应大于 $100\ \Omega$ ；

(4) 用气设备的燃气总阀门与燃烧器阀门之间，应设置放散管。

48) 燃气燃烧需要带压空气时，应有防止空气回到燃气管路和回火的安全措施，并应符合下列要求：

(1) 燃气管路上应设背压式调压器，空气管路上应设泄压阀。

(2) 在燃气、空气的混气管路与燃烧器之间应设阻火器；混气管路的

最高压力不应大于 0.07MPa。

49) 燃气阀门设置应符合下列规定：

(1) 各用气车间的进口和燃气设备前的燃气管道上均应单独设置阀门，阀门安装高度不宜超过 1.7m；燃气管道阀门与油气设备阀门之间应设置放散管；

(2) 每个燃烧器的燃气接管上，必须单独设置有启闭标记的燃气阀门；

(3) 每个机械鼓风的燃烧器，在风管上必须设置有启闭标记的阀门；

(4) 大型或并联装置的鼓风机，其出口必须设置阀门；

(5) 放散管、取样管、测压管前必须设置阀门。

50) 风机、水泵、水箱、除氧装置、加热装置、除尘装置、蓄热器、水处理装置等辅助设备和测量仪表露天布置时，应有防雨、防风、防冻、防腐和防噪声等措施。

51) 燃烧器的选择应适应燃气燃料特性，并应符合下列规定：

(1) 能适应燃气成分在一定范围内的改变；

(2) 能较好地适应负荷变化；

(3) 具有微正压燃烧特性；

(4) 火焰形状与炉膛结构相适应；

(5) 噪声较低；

(6) 有利于降低氮氧化物排放。

52) 锅炉房采用天然气作为气源，天然气的质量、压力、流量应满足相关要求及用气设备的要求。

53) 锅炉鼓风机应单炉配置。

54) 锅炉风机配置和选择，应符合下列规定：

(1) 应选用高效、节能和低噪声风机；

(2) 风机风量和风压计算应根据锅炉额定蒸发量或额定热功率、燃料品种、燃烧方式和通风系统的阻力计算确定，并按当地气压及空气、烟气的温度和密度对风机特性修正；

(3) 鼓风机的电机宜具有调速功能；

(4) 风机在正常运行条件下，应处于较高的效率范围。

55) 锅炉风道、烟道系统设计，应符合下列规定：

(1) 应使风道、烟道气密性好、附件少和阻力小；

(2) 单台锅炉配置两侧风道或 2 条烟道时，宜对称布置，且使每侧风道或每条烟道的阻力均衡；

(3) 对烟道和热风道的热膨胀，应采取补偿措施；

(4) 应在适当位置设置热工和环保等测点；

(5) 锅炉烟囱和烟道应采用钢制或钢筋混凝土构筑，锅炉的烟道和烟囱最低点应设置冷凝水排水设施；

(6) 水平烟道长度应根据现场情况和烟囱抽力确定，并使锅炉能维持微正压燃烧的要求；

(7) 水平烟道应有不小于 1% 坡向锅炉或排水点的坡度；

(8) 排烟温度低于烟气露点时，烟道及烟囱内壁应采取相应的防腐措施。

56) 给水泵台数的选择应能适应锅炉房全年热负荷变化的要求，并应设置备用。

57) 当流量最大的 1 台给水泵停止运行时，其余给水泵的总流量应能满足所有运行锅炉在额定蒸发量时所需给水量的 110 %。

58) 当给水泵的特性允许并联运行时，可采用同一给水母管；当给水泵的特性不能并联运行时，应采用不同的给水母管。

59) 采用非一级电力负荷的锅炉房，在停电后可能会造成锅炉事故时，应采用汽动给水泵为事故备用泵；事故备用泵的流量应能满足所有运行锅炉在额定蒸发量时所需给水量的 20%~40%。

60) 给水泵的扬程不应小于下列各项的代数和：

- (1) 锅炉锅筒在实际的使用压力下安全阀的开启压力；
- (2) 省煤器和给水系统的压力损失；
- (3) 给水系统的水位差；
- (4) 本条上述 3 项和的 10% 富余量。

61) 锅炉房宜设置 1 个给水箱或 1 个匹配有除氧器的除氧水箱。常年不间断供热的锅炉房应设置 2 个给水箱或 2 个匹配有除氧器的除氧水箱。给水箱或除氧水箱的总有效容量宜为所有运行锅炉在额定蒸发量工况条件下所需 20min/60min 的给水量。

62) 锅炉给水箱或除氧水箱的布置高度应使锅炉给水泵有足够的灌注头，并不应小于下列各项的代数和：

- (1) 给水泵进水口处水的汽化压力和给水箱的工作压力之差；
- (2) 给水泵的汽蚀余量；
- (3) 给水泵进水管的压力损失；
- (4) 附加 3kPa~5kPa 的富余量。

63) 锅炉的水质应符合现行国家标准《工业锅炉水质》GB/T1576 的有关规定。

64) 当原水水压不能满足水处理工艺要求时，应设置原水加压设施。

65) 采用锅内加药水处理时，应符合下列规定：

- (1) 应设置自动加药设施；
- (2) 应设有锅炉排泥渣和清洗的设施。

66) 以软化水为补给水或单纯采用锅内加药处理的蒸汽锅炉的正常排污率不应超过 10%，以除盐水为补给水的锅炉的正常排污率不应超过 2%。

67) 蒸汽锅炉连续排污水的热量应合理利用，且宜根据锅炉房总连续排污量设置连续排污膨胀器和排污水换热器。

68) 锅炉的锅筒与锅炉管束为胀接时，化学水处理系统应能维持蒸汽锅炉锅水的相对碱度小于 20%；当不能达到这一要求时，应设置向锅水中加入缓蚀剂的设施。

69) 蒸汽锅炉给水的除氧宜采用大气式热力除氧器，除氧水箱下部宜装设再沸腾用的蒸汽管。

70) 热水系统补给水的除氧应采用低温除氧方式。

71) 在汽水系统中应装设取样点；汽水取样冷却器宜相对集中布置；汽水取样头的型式、引出点和管材应满足样品具有代表性和不受污染的要求；汽水样品的温度宜小于 30℃。

72) 锅炉应装设指示仪表监测并记录下列安全运行参数：

- (1) 锅筒蒸汽压力；
- (2) 锅筒水位；
- (3) 锅筒进口给水压力；
- (4) 过热器出口蒸汽压力和温度；
- (5) 省煤器进出口水温和水压。

73) 5t/h 燃气锅炉应按照《锅炉房设计标准》GB50041-2020 第 11.1.2 条的规定装设监测经济运行参数的仪表。

74) 燃气锅炉应装设监测下列参数的指示仪表：

- (1) 燃烧器前的燃气压力；
- (2) 锅炉后或锅炉尾部受热面后的烟气温度；

(3) 燃烧器前空气压力。

75) 锅炉房各辅助部分装设监测参数的仪表应符合《锅炉房设计标准》GB50041-2020 第 11.1.6 条的规定。

76) 锅炉房应装设下列经济核算用的仪表：

- (1) 蒸汽量指示和积算；
- (2) 过热蒸汽温度指示和记录；
- (3) 供热量指示和积算；
- (4) 燃气总耗量记录和积算；
- (5) 原水总耗量指示和积算；
- (6) 凝结水回收量指示和积算；
- (7) 热水系统补给水量指示和积算；
- (8) 总电耗量指示和积算。

77) 锅炉房报警信号的装设，应符合《锅炉房设计标准》GB50041-2020 第 11.1.8 条的规定。

78) 锅炉房集中控制室、锅炉燃烧器、锅筒水位、除氧器水位、炉后区域、燃气调压装置区，其他重要设备区域以及锅炉房区域内需监视的部位，宜设置工业电视摄像头；监视柜及显示屏宜设在集中控制室。

79) 锅炉宜设置连续给水自动调节装置；采用给水自动调节时，备用电动给水泵宜装设自动投入装置。

80) 锅炉应设置极限低水位连锁保护装置和蒸汽超压保护装置。

81) 热水系统应设置自动补水装置并宜设置自动排气装置，加压膨胀水箱应设置水位和压力自动调节装置。

82) 热交换站应设置加热介质的流量自动调节装置。

83) 燃气锅炉应装设燃烧过程自动调节装置。

84) 热力除氧设备应设置水位自动调节装置和蒸汽压力自动调节装置。

85) 燃气锅炉燃烧系统应设置点火程序控制和熄火保护装置（阻火器）。

86) 锅炉应设置下列电气连锁装置：

(1) 当鼓风机故障时，应自动切断天然气供应；

(2) 当天然气压力低于规定值时，应自动切断天然气供应；

(3) 当室内空气中可燃气体浓度高于规定值时，应自动切断天然气供应和开启事故通风机。

87) 锅炉烟气余热的利用系统应具有根据排烟温度自动调节换热水流量的功能。

88) 燃气锅炉供热管道和燃气锅炉供热管道合并供热时，锅炉房宜设置分汽（分水）缸，分汽（分水）缸的设置应根据用汽（热）需要和管理方便的原则确定。

89) 每台蒸汽锅炉与蒸汽母管或分汽（分水）缸之间的锅炉主蒸汽（供水）管上，均应装设 2 个阀门，其中 1 个应紧靠锅炉汽包或过热器（供水集箱）出口，另 1 个宜装在靠近蒸汽（供水）母管处或分汽（分水）缸上。

90) 蒸汽锅炉房的锅炉给水母管应采用单母管；对常年不间断供汽的锅炉房和给水泵不能并联运行的锅炉房，锅炉给水母管宜采用双母管或采用单元制锅炉给水系统。

91) 锅炉给水泵进水母管或除氧水箱出水母管宜采用不分段的单母管；常年不间断供汽，且除氧水箱台数大于或等于 2 台时，宜采用分段的单母管。

92) 在锅炉出口的连续排污管道上，应装设节流阀；在锅炉出口和连续排污膨胀器进口处，应各设 1 个切断阀；连续排污膨胀器上应装设安全阀。

93) 锅炉的排污阀及其管道不应采用螺纹连接，锅炉排污管道应减少弯头。

94) 蒸汽锅炉给水管上的手动给水调节装置及热水锅炉手动控制补水装置，宜设置在便于司炉操作的地点。

95) 锅炉本体、除氧器和减压减温器上的放汽管、安全阀的排汽管应接至室外安全处，2 个独立安全阀的排汽管不应相连。

96) 在引入锅炉房的室外燃气管道上，在安全和便于操作的地点应装设与锅炉房燃气浓度报警装置联动的紧急切断阀，阀后应装设气体压力表。

97) 天然气管道应设置惰性气体置换设施。

98) 燃气管道上应装设放散管、取样口和吹扫口，并应符合下列规定：

(1) 其位置应能将管道与附件内的燃气或空气吹净；

(2) 放散管可汇合成总管引至室外，其排出口应高出锅炉房屋脊 2m 以上，并使放出的气体不致窜入邻近的建筑物和被通风装置吸入。

99) 燃气放散管管径应根据吹扫段的容积和吹扫时间确定；氮气吹扫量可按吹扫段容积的 10 倍~20 倍计算，吹扫时间可采用 15min~20min。

100) 每台锅炉燃气干管上应配套性能可靠的燃气阀组，阀组前燃气供气压力和阀组规格应满足燃烧器最大负荷需要，阀组基本组成和顺序应为切断阀、压力表、过滤器、稳压阀、波纹接管、2 级或组合式检漏电磁阀、阀前后压力开关和流量调节蝶阀；点火用的燃气管道宜从燃烧器前燃气干管上的 2 级或组合式检漏电磁阀前引出，并应在其上装设切断阀和 2 级电磁阀。

101) 锅炉燃气阀组供气质量流量应能使锅炉在额定负荷运行时，燃烧器稳定燃烧。

102) 液位、压力、温度等测量仪表的选型、安装等应符合《石油化工自动化仪表选型设计规范》(SH/T3005-2016)、《石油化工储运系统罐区设计规范》(SH/T3007-2014) 等规定。

103) 硫酸、氢氧化钠溶液储罐应设置高低液位报警。

104) 储罐的液位等重点监控参数应传送至控制室集中显示。设有远程进料或者出料切断阀的储罐应当具备远程紧急关闭功能。

105) 反应过程涉及热媒、冷媒（含预热、预冷、反应物的冷却）切换操作的，应设置自动控制阀，具备自动切换功能。

106) 设有搅拌系统且具有超压或爆炸危险的反应釜，应设搅拌电流远传指示，搅拌系统故障停机时应联锁切断进料和热媒并采取必要的冷却措施。

107) 设有外循环冷却或加热系统的反应釜，宜设置备用循环泵，并具备自动切换功能。应设置循环泵电流远传指示，外循环系统故障时应联锁切断进料和热媒。

108) 在控制室应设紧急停车按钮和应在反应釜现场设就地紧急停车按钮。控制系统紧急停车按钮和重要的复位、报警等功能按钮应在辅操台上设置硬按钮，就地紧急停车按钮宜分区域集中设置在操作人员易于接近的地点。

109) 涉及固体原料连续输送工艺过程的，应采用机械或气力输送方式。

110) 蒸汽管网应设置远传压力和总管流量，并宜设高压自动泄放控制回路和压力高低报警。产生蒸汽的汽包应设置压力、液位检测和报警，并设置液位自动控制和高低液位联锁停车，高液位停止加热介质和进水，低液位停止加热。蒸汽过热器应在过热器出口设置温度控制回路，必要时设温度高高联锁停车。

111) 冷冻水、循环水或其它低于常温的冷却系统应当设置温度和流量（或压力）检测，并设置温度高和流量（或压力）低报警。循环水泵应设置电流信号或其它信号的停机报警，循环水总管压力低报警信号和联锁停机信号宜发送给其服务装置。

112) DCS 系统应设置管理权限，岗位操作人员不应有修改自动控制系统所有工艺指标、报警和联锁值的权限。

113) DCS 系统等系统应当进行定期维护和调试，并保证各系统完好并处于正常投用状态。

9.3.4 生产或者储存过程配套和辅助工程方面

1) 拟建储罐、中转罐、计量罐、接收罐的储存系数不应大于 0.85，设置液位计、压力表、呼吸阀。

2) 防火堤及隔堤设计应符合下列规定：

(1) 防火堤及隔堤应能承受所容纳液体的静压，并应采取防渗漏措施。

(2) 立式储罐防火堤的高度应比计算值高出 0.2m，且应为 1.0m~2.2m；卧式储罐防火堤的高度不应低于 0.5m；堤高低限以堤内设计地坪标高起算，堤高高限以堤外 3m 范围内设计地坪标高起算。

(3) 立式储罐组内隔堤高度不应低于 0.5m，卧式储罐组内隔堤高度不应低于 0.3m。

(4) 在管道穿堤处应采用不燃烧材料严密封堵。

(5) 在雨水沟穿堤处应采取防止可燃液体流出堤外的措施。

(6) 在防火堤的不同方位应设置人行台阶，同一方位上两个相邻人行台阶的距离不宜大于 60m，隔堤应设置人行台阶。

3) 库存物品应当分类、分垛储存，每垛占地面积不宜大于一百平方米，垛与垛间距不小于一米，垛与墙间距不小于零点五米，垛与梁、柱间距不小于零点三米，主要通道的宽度不小于二米。

4) 各种机动车辆装卸物品后，不准在库区、库房、货场内停放和修理。

5) 储罐应根据工艺的要求，采用技术先进、性能可靠的计量、数据采集、监控、报警系统进行监视、控制及管理等工作。所选仪表应适用于储罐的设计压力及设计温度，并保证在储存介质具有腐蚀性时，与介质接触到仪表部件应具有耐腐蚀的能力。当仪表或仪表元件必须安装在罐顶时，宜布置

在罐顶梯子平台附近。

6) 成垛堆放生产物料、产品和剩余物料时，垛高、垛距应符合规定，垛的基础要牢固，不得产生下沉、歪斜或倾塌，垛之间的距离应便于机械化装卸和作业。

7) 仪表供气管网应设置低压报警；控制室内应有供气系统的监视与报警仪表，应有气源总管压力指示和压力低限报警。

8) 泵区地上布置时以高出周围地坪 200mm 以上。泵站周边应设置围堰。

9) 自动控制系统的室外仪表电缆敷设，应符合下列规定：

(1) 在生产区敷设的仪表电缆宜采用电缆沟、电缆保护管、直埋灯地下敷设方式，采用电缆沟时应充砂填实；

(2) 生产区局部地段确需在地面敷设的电缆，应采用镀锌钢保护管或带盖板的全封闭金属电缆槽等方式敷设；

(3) 非生产区的仪表电缆可采用带盖板的全封闭金属电缆槽在地面以上敷设。

10) 地上管道不应环绕罐组布置，且不应妨碍消防车的通行。设置在防火堤与消防车道之间的管道不应妨碍消防人员通行及作业。

11) 管道的防护应符合下列规定：1 钢管及其附件的外表面，应涂刷防腐涂层，埋地钢管尚应采取防腐绝缘或其他保护措施。2 管道内液体压力有超过管道设计压力可能的工艺管道，应在适当位置设置泄压装置。3 输送易凝液体或易自聚液体的管道，应分别采取放凝或防自聚措施。

12) 金属工艺管道连接应符合下列规定：管道之间及管道与管件之间应采用焊接连接。管道与设备、阀门、仪表之间宜采用法兰连接，采用螺纹连接时应确保连接强度和严密性。

13) 原辅材料、产品贮存应按其性质分类，分批堆放，并应遵循先进先

出的原则。应保持通风、干燥，防止日光直接照射。夏季温度过高应采取适当的降温措施。

14) 库区的每个库房应当在库房外单独安装开关箱，保管人员离库时，必须拉闸断电。禁止使用不合规格的保险装置。

15) 装卸危险化学品时，操作人员不得做与工作无关的事情，集中精力注意装卸的情况，以便于出现异常情况时，及时采取应急措施。

16) 槽车装卸时操作人员脱离岗位，当班不能装卸完毕或有紧急情况需交下一班次或其他人继续装卸时，一定要以书面的形式交代清楚，防止发生物料的泄漏。

17) 信号报警系统应以声、光形式表示过程参数越限和/或设备异常状态。

18) 初步设计中应考虑配电线路装设短路保护、过负载保护和接地故障保护，作用于切断供电电源或发出报警信号。

19) 10kV 母线及 10kV 高压柜内真空开关，为防止操作过电压，采用避雷器及组合式过电压限制器保护。对 0.4kV 系统，分级采用电涌保护器保护；10/0.4kV 变压器的保护：装设速断、过流、温度及单相接地保护。建议 10kV 母线及 10kV 高压柜内真空开关，为防止操作过电压，采用避雷器及组合式过电压限制器保护。对 0.4kV 系统，分级采用电涌保护器保护。

20) 建议 380/220V 用电设备的保护采用低压断路器、熔断器、智能保护器、热继电器等相应的组合作为短路、过负荷、断相、堵转及漏电保护。功率 ≥ 30 kw 的电机和重要电机现场安装电流表。功率 ≥ 75 kw 的电机采用软起动器。

21) 控制室、开关室、计算机室等通往电缆夹层、隧道、穿越楼板、墙壁、柜、盘等处所有电缆孔洞和盘面之间的缝隙应采用合格的不燃或阻燃材料封堵。电缆沟应分段作防火隔离，对敷设在隧道和架构上的电缆应采取分

段阻燃措施。

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

23) 铠装电缆引入电气设备时，其接地芯线应与设备内接地螺栓连接，其钢带或金属护套应与设备外接地螺栓连接。

24) 凡需采用安全电压的场所，应采用安全电压，安全电压标准按《安全电压》（GB3805）执行。移动式电气设备必须安装漏电保护器。

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

26) 配电屏的各种通道最小宽度，应符合标准的规定。配电屏后维护通道净宽应不小于 1.0 m，通道上方低于 2.3 m 的裸导线应加防护措施。《低压配电设计规范》3.1.9

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

28) 建议变、配电室应有“止步、高压危险”等警告标志。机旁电气操作箱应有明显的有电标志。电气控制柜应明显地标出其所控制的设备及编号。

29) 建议防雷及接地：采用接闪带、接闪杆或装置区的金属罐做接闪器；利用建、构筑物的结构钢筋、装置的金属支架做引下装置，或采用镀锌扁钢做引下装置；接地装置尽量利用建、构筑物基础钢筋，不满足接地电阻要求时增设人工接地体。

30) 一级负荷中特别重要的负荷供电除应由双重电源供电外，尚应增设

应急电源，并严禁将其他负荷接入应急供电系统；设备的供电电源的切换时间，应满足设备允许中断供电的要求。

31) 二级负荷的供电系统，宜由两回线路供电。在负荷较小或地区供电条件困难时，二级负荷可由一回 6kV 及以上专用的架空线路供电。

32) 设计时应根据厂区用电设备考虑变压器的选型，变压器的负荷率不宜低于 70%，不应高于 85%。

33) 该项目应配备柴油发电机作为备用电源，设计时应考虑接入柴油发电机的用电设备总用电功率不应高于柴油发电机发电功率的 60%，以防止企业断电时柴油瞬时启动功率不能满足用电设备供电要求。

9.3.5 事故应急救援措施和器材设备方面

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

2) 消防水源，管网布置及管径、管压，消火栓等应严格按《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 规定要求。要求管网的供水能力能满足室内外消防对水压、水量的要求。

3) 消防水池补水管道应设置自动补水开关，当消防水池水未处于满池状态时自动打开补水管道开关补水，确保消防水和循环水的供应。

4) 存在易燃易爆气体的锅炉房应设置机械通风进行日常通风和事故通风，通风换气次数>12 次/时。事故通风装置应与可燃检测报警装置连锁。

5) 控制室、配电室等应设置感温、感烟报警探测器等火灾报警系统。

6) 消防控制室、消防泵房、配电室、防烟与排烟机房、发电机房、UPS 室和蓄电池室等自备电源室、通信机房、大中型电子计算机房、中控室等电

气控制室、仪表室以及发生火灾时仍应正常工作的其他房间应设置消防应急照明。

7) 项目试生产前，建设单位应当依据实际情况，编制生产安全事故应急预案，应急预案的编制应按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）进行；配合地方人民政府应急管理部门制定所在地区涉及本单位的生产安全事故应急预案。定期组织员工进行应急演练。

8) 生产经营单位应当为作业人员配备相应的劳动防护用品。

9) 对产生高噪音的装置设减振、降噪设施；定期维修减振、降噪设施；作业人员配备并使用个体护耳器。

10) 灭火器布置应按《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 的规定，在生产厂房和仓库内具有火灾危险的场所设置一定数量的适合扑灭可燃物质火灾的灭火器材。

11) 对操作人员进行安全培训，定期对消防设备进行试用和维修保养，使消防工程设施一旦发生火灾危险时能有效地发挥作用。

12) 为确保事故应急处理时所需物资及时供应，公司应确定应急物资最小储备量，并配有应急物资库。

9.3.6 安全管理方面

1) 企业应配备专职或者兼职安全生产管理人员。安全生产管理人员要具备胜任本企业安全生产工作的能力，取得安全培训资格证书，同时享受相当类别管理岗位的待遇。

2) 生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。

3) 企业应根据建设项目生产工艺、技术、设备特点，原材料、辅助材料及产品的危险性，组织有关技术人员和有经验的员工，对所有的操作活动进行风险分析，制定相应的控制和预防措施，作为编制操作规程的依据，并

根据生产操作岗位的设立情况，编制操作规程，并发放到相关岗位。

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

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

6) 企业应在重点岗位设置岗位标识。

7) 该项目单位在项目投产后应在存在危险有害因素的工作场所设置明显的安全警示标志，制定危险作业管理制度，并告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施。

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

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

10) 按照 GB7231、GB2893、GB2894 的规定涂安全色并设安全标志和标识，设备、管道上应有介质名称、流向等标识。

11) 应在危险场所张贴或栓挂安全周知卡。凡容易发生事故及危害生命安全的场所以及需要提醒人员注意的地点，均按标准设置各种安全标志。

12) 生产场所与作业地点的紧急通道和紧急出入口均应设置明显的标志

和指示箭头。

13) 必须按规定向作业人员发放危险安全技术说明书 (MSDS), 安全技术说明书的编写应符合 GB T16483-2008 《化学品安全技术说明书 内容和项目顺序》; 现场设置危险告知牌, 向周边企业、社区发布安全信息。

14) 该项目硫酸属于易制毒化学品, 应根据《易制毒化学品管理条例》《非药品类易制毒化学品生产、经营许可办法》的要求进行备案证明, 将品种、数量、主要流向、来源等情况, 向所在地的设区的市级人民政府安全生产监督管理部门备案。另外, 采购时, 应审查对方的相关许可证照, 不得销售给无相关经营许可的单位或从无相关许可证照的单位采购易制毒化学品。企业应建立相关档案, 详细记录易制毒化学品的来源、流向、消耗及数量。

15) 新设备投产前或检修后, 应根据工艺要求进行测试和模拟试验, 确保各种联锁控制达到控制要求。阀门开关到位, 保证各种联锁保护控制动作灵敏、可靠。

16) 控制系统工艺组态后, 应进行功能测试, 确认自动控制警报联锁系统灵敏可靠, 方可投入使用。

17) 对重复使用的危险化学品包装物、容器, 使用单位在重复使用前应当进行检查; 发现存在安全隐患的, 应当维修或者更换。使用单位应当对检查情况作出记录, 记录的保存期限不得少于 2 年。

19) 企业检维修作业要建立并不断完善危险作业许可制度, 规范动火、进入受限空间、动土、临时用电、高处作业、断路、吊装、抽堵盲板等特殊作业安全条件和审批程序。实施特殊作业前, 必须办理审批手续。

20) 企业检维修作业前, 必须进行风险分析、确认安全条件, 确保作业人员了解作业风险和掌握风险控制措施、作业环境符合安全要求、预防和控制风险措施得到落实。危险作业审批人员要在现场检查确认后签发作业许可

证。现场监护人员要熟悉作业范围内的工艺、设备和物料状态，具备应急救援和处置能力。作业过程中，管理人员要加强现场监督检查，严禁监护人员擅离现场。

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

9.3.7 其他建议

1) 管道施工阶段，严格执行相关规范要求；对于输送管道的设计，应采用机械稳定性高、热绝缘性能好的材料，并要保证结构简单。

2) 建议生产单位必须对安全设备进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。

3) 建议有关单位从该项目设计、施工、安装、试验到验收投产等环节对本报告中提出的危险、有害因素、评价结果和安全对策措施予以高度重视，认真落实安全对策措施及建议，加强施工完成后的施工验收工作，为该工程建成投产后的安全运行提供可靠保障。

4) 机械通风装置的进风口位置，应设于室外空气比较洁净的地方。相邻工作场所的进气和排气装置，应合理布置，避免气流短路。

5) 建设项目生产存储区应设置“禁止烟火”等警告标志，存在落物可能的区域内应设置“小心落物”警告标志，起重设施应设置“小心落物”和“起重物下不准站人”等警告标志，存在高处坠落危险的区域应设置“小心坠落”警告标志，楼梯处应设置“小心滑跌”警告标志，存在触电可能的位置应设置“小心有电”警告标志。需要使用防护用品的区域应设置“必须使用防护用品”的警告标志。电气室要配备“有人工作、禁止合闸”警告标志，检修场所要配备“有人工作、禁止起动”警告标志。生产场所，作业点的紧急通道和出入口，

应设置明显醒目的标志。企业应在生产区域设置明显的禁火标志，在电石库设置明显的禁止用水灭火的标志，在厂内道路设置限速、限高、禁行等标志。

6) 建设项目施工方面

建设单位应认真学习，严格贯彻执行《建设工程安全生产管理条例》，并对设计单位、施工单位、监理单位加强安全生产管理，按相关资质、条件和程度进行审查，明确安全生产责任，制定相应的施工安全管理方案，责成施工单位制定应急预案。

项目的施工、安装单位必须具有设备、设施的施工、安装资格的认可手续，经上级主管部门批准，取得相应的有关合格证书。在工程施工前，施工安装单位应根据有关标准、规程、法规编制施工组织设计，并报技监部门审查批准后，按施工组织设计严格执行，严格把好建筑施工、安装质量关。施工、安装完毕，应做好安全、质量检查和验收交接。施工单位应按图施工，遇有变更，应由设计、施工安装及生产单位三方商定。重要变更，须报有关部门批准，建设单位与施工单位应签订施工期间安全生产责任书。

要求工程建设过程中，建设单位、勘察单位、设计单位、施工单位、工程监理单位及其他与建设工程安全生产有关的单位，必须遵守安全生产法律、法规的规定，保证建设工程安全生产，依法承担建设工程安全生产管理责任。

下面就施工过程中的主要危险提出主要建议：

(1) 认真贯彻执行“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针。

(2) 在施工过程中必须严格执行《电力建设安全健康与环境管理工作规定》。施工人员必须严格遵守三大纪律：进现场戴好安全帽，上高空系好安全带，严禁高空落物。

(3) 加强施工监理；加强施工单位资质管理。特种作业必须持证上岗。

（4）施工过程必须选用质量合格的施工机械（具）。

（5）高处作业人员应进行体格检查，体检合格者方可从事高处作业；高处作业平台、走道、斜道等应装设 1.2m 高的防护栏杆和 18cm 高挡脚板或设防护立网；高处作业使用的脚手架，梯子及安全防护网应符合相应的规定，在恶劣天气时应停止室外高处作业，高处作业必须系好安全带，安全带应挂在上方的牢固可靠处。

（6）为防止物体打击，进入施工现场必须佩戴安全帽，高处禁止倾倒垃圾，废物等，在通道上方应加装硬制防护顶，通道应避开上方有作业地区。

（7）施工场地在夜间施工或光线不好的地方应加装照明设施。

（8）周转性施工材料如脚手架、扣件等应把好采购关，定期进行检查，确保安全可靠。

（9）施工中应尽量减少立体交叉作业。必需交叉时，施工负责人应事先组织交叉作业各方，商定各方的施工范围及安全注意事项；各工序应密切配合，施工场地尽量错开，以减少干扰；无法错开的垂直交叉作业，层间必须搭设严密、牢固的防护隔离设施。交叉作业场所的通道应保持畅通；有危险的出入口处应设围栏或悬挂警告牌。

10 安全评价结论

10.1 评价结果

10.1.1 危险、有害因素的辨识结果

1) 依据《危险化学品目录》，该项目涉及的危险化学品为：硫酸、氢氧化钠溶液、天然气（燃料）。

2) 依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知（安监总管三〔2009〕116号）》《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号），通过对该项目相关资料分析，该项目不涉及重点监管危险化工工艺。

3) 依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号），该项目属于重点监管的危险化学品为天然气（燃料）。

4) 该项目不涉及易制爆危险化学品；涉及的硫酸属于第三类易制毒化学品；不涉及剧毒化学品；不涉及高毒物品；不涉及监控化学品；不涉及特别管控危险化学品。

5) 根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识，该项目生产单元和储存单元均不构成重大危险源。

6) 通过预先危险分析可知该项目锅炉爆炸、其它爆炸、灼烫、触电、机械伤害事故的危险等级为Ⅲ级；火灾、高处坠落、中毒和窒息、车辆伤害、物体打击、起重伤害危险程度为Ⅱ级；Ⅲ级是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；Ⅱ级处于事故的边缘状态，暂时还不会

造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。该项目应重点防范的重大危险因素有；应重视的重大有害因素有：粉尘。

7) 通过危险度分析可知该项目生产车间单元、储运系统单元的固有危险程度等级为Ⅲ级（低度危险）。生产过程中应加强管理，防止事故发生。

10.1.2 安全条件的评价结果

1) 江西协成锂业有限公司 6 千吨碳酸锂和 6 千吨氢氧化锂生产线项目（一期项目）拟建设于江西上高县黄金堆化工集中区江西天成锂业有限公司内，上高县黄金堆化工集中区 2021 年 4 月入选江西省化工园区名单（第一批），属于规划的化工园区。

2) 该项目建构筑物与周边建构筑物间距满足相关规范要求。

3) 该项目所在地有较好的运输条件，并符合本地区产业发展和土地利用总体规划，符合国家产业政策，该项目已通过上高县发展和改革委员会项目备案。

4) 该项目厂区的总平面布置符合《建筑设计防火规范》《化工企业总图运输设计规范》的要求。

5) 该项目建成投产后正常运行时不会对周围环境产生影响。

6) 该项目正常情况下周边生产、经营活动和居民生活情况不会对该项目产生影响。

7) 正常情况下，自然条件不会对该项目产生影响。

10.1.3 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性评价结果

1) 该项目拟采用工艺流程在国内外均有设计制造成功的先例，其技术方案是安全、可靠的。

2) 该项目拟采用 DCS 集散控制系统，过程控制系统拟设在车间控制室

内，对重点部位生产装置管理实施 DCS 控制模式和程控模式，数据发送偏离时及时报警提醒或切断相关操作。该项目其它工段采用就地与集中相结合的控制方式，对重要的参数如温度、压力、液位、流量等引至操作室集中显示、记录、调节、报警，以保证其具有丰富的功能和良好的操作性能及可靠性。拟重点对反应釜温度和压力，反应物料的配比，原料进料流量，冷却系统中冷却介质的温度、压力、流量，中间贮罐、高位槽液位等进行监控，拟设置反应釜温度和压力的报警和联锁。对生产过程中不太重要的过程参数拟实行就地监测为主，对生产过程中的温度、压力、流量等参数实行就地显示。控制系统仪表需用防腐型，电缆过路拟穿保护管，符合安全生产要求。

3) 拟采用的技术及设备较先进、工艺合理、设备设施安全可靠（依据对该项目拟采用的技术、设备、工艺与国内外技术的对比及该项目主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施的安全性分析）；依托的配套及辅助工程满足该项目所需要的安全可靠性的要求。

10.1.4 应重视的安全对策措施

1) 201 锂渣及辅料仓库东南侧门卫靠近 201 锂渣及辅料仓库一侧的外墙应设置为防火墙，且门卫屋顶无天窗或洞口、屋顶的耐火极限不低于 1.00h。

2) 产生大量热的封闭厂房应采用自然通风降温，必要时可以设计排风、送风、降温设施，排、送风降温系统可与尘毒排风系统联合设计。高温作业点宜采用局部通风降温措施。

3) 作业区的布置应保证人员有足够的安全活动空间。设备、工机具、辅助设施的布置，生产物料、产品和剩余物料的堆放，人行道、车行道的布置和间隔距离，都不应妨碍人员工作和造成危害。

4) 浓硫酸储罐与氢氧化钠储罐之间应采用隔堤分隔。

5) 长度大于 7m 的变配电间应至少设置 2 个安全出口，且安全出口的位置应在不同侧，安全出口的门应向外开。

6) 具有酸碱性腐蚀的作业区中的建（构）筑物的地面、墙壁、设备基础，应进行防腐处理。建筑防腐按现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212-2014 的规定执行。生产或储存腐蚀性溶液的大型设备不宜邻近厂房基础。储罐、储槽的周围应设围堤；基础附近有腐蚀性溶液的储槽或储罐的地坑时，基础的底面应低于储槽或地坑的底面不小于 500mm。

7) 锅炉房工艺布置应确保设备安装、操作运行、维护检修的安全和方便，并使各种管线流程短、结构简单，使锅炉房面积和空间使用合理、紧凑。

8) 不应使用国家明令淘汰的工艺及设备。

9) 锅炉房顶部的用电设备应选择防爆等级不低于 II AT2 的防爆设备。

10) 可燃气体的检测报警应采用两级报警。

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

12) 天然气管道应设置防静电接地。

13) 企业中用天然气的设备应设置下列措施：

(1) 每台用气设备应有观察孔或火焰监测装置，并宜设置自动点火装置和熄火保护装置；

(2) 用气设备上应有热工检测仪表，加热工艺需要和条件允许时，应设置燃烧过程的自动调节装置。

14) 企业生产用气设备燃烧装置的安全设施应符合下列要求：

- (1) 燃气管道上应安装低压和超压报警以及紧急自动切断阀；
 - (2) 烟道和封闭式炉膛,均应设置泄爆装置，泄爆装置的泄压口应设在安全处；
 - (3) 鼓风机和空气管道应设静电接地装置。接地电阻不应大于 $100\ \Omega$ ；
 - (4) 用气设备的燃气总阀门与燃烧器阀门之间，应设置放散管。
- 15) 燃气燃烧需要带压空气时，应有防止空气回到燃气管路和回火的安全措施，并应符合下列要求：
- (1) 燃气管路上应设背压式调压器，空气管路上应设泄压阀。
 - (2) 在燃气、空气的混气管路与燃烧器之间应设阻火器；混气管路的最高压力不应大于 0.07MPa 。
- 16) 天然气管道应设置惰性气体置换设施。
- 17) 硫酸、氢氧化钠溶液储罐应设置高低液位报警。
- 18) 仪表供气管网应设置低压报警；控制室内应有供气系统的监视与报警仪表，应有气源总管压力指示和压力低限报警。
- 19) 槽车装卸时操作人员脱离岗位，当班不能装卸完毕或有紧急情况需交下一班次或其他人继续装卸时，一定要以书面的形式交代清楚，防止发生物料的泄漏。
- 20) 设计时应根据厂区用电设备考虑变压器的选型，变压器的负荷率不宜低于 70%，不应高于 85%。
- 21) 存在易燃易爆气体的锅炉房应设置机械通风进行日常通风和事故通风，通风换气次数 >12 次/时。事故通风装置应与可燃检测报警装置连锁。
- 22) 项目试生产前，建设单位应当依据实际情况，编制生产安全事故应急预案，应急预案的编制应按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）进行；配合地方人民政府应急管理部门制定所在

地区涉及本单位的生产安全事故应急预案。定期组织员工进行应急演练。

10.2 安全评价结论

10.2.1 危险、有害因素受控程度分析

通过对该项目生产过程情况分析，该项目存在一定的危险有害因素，但在采取可行性研究报告及本评价报告提出的各项安全对策措施及预防手段的基础上，项目的危险、有害程度可降低，可使安全方面的风险控制在可接受的范围内。

10.2.2 建设项目法律法规的符合性

1、《产业结构调整指导目录（2021 修改）》（发展和改革委员会令第 49 号修改），江西协成锂业有限公司 6 千吨碳酸锂和 6 千吨氢氧化锂生产线项目（一期项目）不属于“限制类”和“淘汰类”，因此该改建项目属于允许类。该项目于 2022 年 04 月 02 日取得了上高县发展和改革委员会项目备案的文件，文号：2111-360923-04-05-212502。因此，该项目的建设符合国家产业政策。

2、江西协成锂业有限公司 6 千吨碳酸锂和 6 千吨氢氧化锂生产线项目（一期项目）拟建设于江西上高县黄金堆化工集中区该公司内，江西上高县黄金堆化工集中区是江西省已认证的第一批化工园区。

3、该公司建构物与周边建构物的间距满足《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 的要求。

4、拟采用的技术及设备先进、工艺合理、设备设施安全可靠；拟采用的配套及辅助工程能够满足该项目所需要的安全可靠性的要求。

5、该项目投产后，正常情况下对周边自然环境的污染较小，与周边居民生活的相互影响较小。

6、该项目《可研》中尚需要完善和补充的安全技术措施，已在本报告

作了详细说明，希望设计和建设单位在今后的工作中能尽快完善。

7、建议下一步设计、施工中认真执行国家有关规定、标准和规范，将可研报告和本评价报告提出的安全措施落实到位；完善各项安全规章制度、事故应急预案，并进行认真学习和演练；生产运行过程中，确保各项安全设施和自动控制系统、检测仪器、仪表、联锁装置灵敏好用，操作人员严格执行安全操作规程。

综上所述，江西协成锂业有限公司 6 千吨碳酸锂和 6 千吨氢氧化锂生产线项目（一期项目）能按照《中华人民共和国安全生产法》的要求进行安全预评价和安全条件审查，符合国家和省关于危险化学品生产、储存项目安全审查办法的要求，符合安全设施必须按照同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的“三同时”的要求，从安全生产角度符合国家有关法律、法规、规章、标准、规范的要求。在下一步设计、施工中认真执行国家有关规定、标准和规范，将可研报告及本评价报告提出的安全措施落实到位；完善各项安全规章制度、事故应急预案，并进行认真的学习和演练；生产运行过程中，确保各项安全设施和检测仪器、仪表灵敏好用，操作人员严格执行安全操作规程。该项目的安全运行是有保障的。该项目的风险控制在可接受范围内。整个建设项目可以满足安全生产条件。

附录 A 危险化学品危险特性表

1) 硫酸

名称:	sulfuric acid		
序列号	1302	CAS	7664-93-9
分子式:	H ₂ SO ₄	分子量:	98.08
有害物成分:	硫酸		
健康危害:	对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，愈后瘢痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。		
环境危害:	对环境有危害，对水体和土壤可造成污染。		
燃爆危险:	本品助燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。		
皮肤接触:	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。		
眼睛接触:	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
食入:	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。		
危险特性:	遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。		
有害燃烧产物:	氧化硫。		
灭火方法:	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂：干粉、二氧化碳、砂土。避免水流冲击物品，以免遇水会放出大量热量发生喷溅而灼伤皮肤。		
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。		
操作注意事项:	密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与还原剂、碱类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应把酸加入水中，避免沸腾和飞溅。		
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 35℃，相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与易（可）燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。		
MAC(mg/m ³):	2 中国 1 前苏联		
TLVTN:	ACGIH 1mg/m ³		
TLVWN:	ACGIH 3mg/m ³		

监测方法:	氰化钡比色法		
工程控制:	密闭操作, 注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。		
呼吸系统防护:	可能接触其烟雾时, 佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴氧气呼吸器。		
眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。		
身体防护:	穿橡胶耐酸碱服。		
手防护:	戴橡胶耐酸碱手套。		
其他防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕, 淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服, 洗后备用。保持良好的卫生习惯。		
主要成分:	含量: 工业级 92.5%或 98%。		
外观与性状:	纯品为无色透明油状液体, 无臭。		
熔点(°C):	10.5	相对密度(水=1):	1.83
沸点(°C):	330.0	相对蒸气密度(空气=1):	3.4
饱和蒸气压(kPa):	0.13(145.8°C)	引燃温度(°C):	无意义
燃烧热(kJ/mol):	无意义	爆炸上限%(V/V):	无意义
闪点(°C):	无意义	爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	与水混溶。		
主要用途:	用于生产化学肥料, 在化工、医药、塑料、染料、石油提炼等工业也有广泛的应用。		
禁配物:	碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物。		
急性毒性:	LD50: 2140 mg/kg(大鼠经口) LC50: 510mg/m ³ , 2 小时(大鼠吸入); 320mg/m ³ , 2 小时(小鼠吸入)		
刺激性:	家兔经眼: 1380μg, 重度刺激。		
其它有害作用:	该物质对环境有危害, 应特别注意对水体和土壤的污染。		
废弃处置方法:	缓慢加入碱液—石灰水中, 并不断搅拌, 反应停止后, 用大量水冲入废水系统。		
包装类别:	O51		
包装方法:	耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱; 磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱。		
运输注意事项:	本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运, 装运前需报有关部门批准。铁路非罐装运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整, 装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。		

2) 氢氧化钠溶液

名称:	烧碱 sodiun hydroxide Caustic soda		
序列号		CAS:	1310-73-2
分子式:	NaOH	分子量:	40.01
有害物成分:	氢氧化钠		
健康危害:	本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道, 腐蚀鼻中隔; 皮肤和眼直接接触可引起灼伤; 误服可造成消化道灼伤, 粘膜糜烂、出血和休克。		
环境危害:	对水体可造成污染。		
燃爆危险:	本品不燃, 具强腐蚀性、强刺激性, 可致人体灼伤。		
皮肤接触:	立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。		
眼睛接触:	立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		

吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
食入：	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。		
危险特性：	与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的天然气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。		
有害燃烧产物：	可能产生有害的毒性烟雾。		
灭火方法：	用水、砂土扑救，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。		
应急处理：	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。		
操作注意事项：	密闭操作。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应把碱加入水中，避免沸腾和飞溅。		
储存注意事项：	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 85%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。		
MAC(mg/m3)：	0.5 中国		
TLVTN：	OSHA 2mg/m3		
TLVWN：	ACGIH 2mg/m3		
监测方法：	酸碱滴定法；火焰光度法		
工程控制：	密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。		
呼吸系统防护：	可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴空气呼吸器。		
眼睛防护：	呼吸系统防护中已作防护。		
身体防护：	穿橡胶耐酸碱服。		
手防护：	戴橡胶耐酸碱手套。		
其他防护：	工作场所禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。		
主要成分：	含量：工业品 一级≥99.5%；二级≥99.0%。		
外观与性状：	白色不透明固体，易潮解。		
熔点(°C)：	318.4	相对密度(水=1)：	2.12
沸点(°C)：	1390	饱和蒸气压(kPa)：	0.13(739°C)
燃烧热(kJ/mol)：	无意义	引燃温度(°C)：	无意义
临界温度(°C)：	无意义	爆炸上限%(V/V)：	无意义
临界压力(MPa)：	无意义	爆炸下限%(V/V)：	无意义
闪点(°C)：	无意义		
溶解性：	易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。		
主要用途：	用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。		
禁配物：	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。		
避免接触的条件：	潮湿空气。		
急性毒性：	LD50：无资料 LC50：无资料		

刺激性:	家兔经眼: 1%重度刺激。家兔经皮: 50mg/24 小时, 重度刺激。
其它有害作用:	由于呈碱性, 对水体可造成污染, 对植物和水生生物应给予特别注意。
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。中和、稀释后, 排入废水系统。
包装类别:	O52
包装方法:	固体可装入 0.5 毫米厚的钢桶中严封, 每桶净重不超过 100 公斤; 塑料袋或二层牛皮纸袋外全开口或中开口钢桶; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶(罐)外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱; 镀锡薄钢板桶(罐)、金属桶(罐)、塑料瓶或金属软管外瓦楞纸箱。
运输注意事项:	铁路运输时, 钢桶包装的可用敞车运输。起运时包装要完整, 装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。

3) 天然气

中文名:	天然气; 沼气
英文名:	Natural gas
分子式:	
分子量:	
CAS 号:	8006-14-2
RTECS 号:	
UN 编号:	1971
危险货物编号:	21007
IMDG 规则页码:	
外观与性状:	无色、无臭气体。
主要用途:	是重要的有机化工原料, 可用作制造炭黑、合成氨、甲醇以及其它有机化合物, 亦是优良的燃料。
熔点:	
沸点:	-160
相对密度(水=1):	约 0.45(液化)
相对密度(空气=1):	
饱和蒸汽压(kPa):	
溶解性:	溶于水。
临界温度(°C):	
临界压力(MPa):	
燃烧热(kJ/mol):	
避免接触的条件:	
燃烧性:	易燃。最大爆炸压力: (100kPa): 6.8
建规火险分级:	甲
闪点(°C):	无资料
自燃温度(°C):	引燃温度(°C): 482~632
爆炸下限(V%):	5
爆炸上限(V%):	14
危险特性:	与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇明火会引着回燃。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。
燃烧(分解)产物:	一氧化碳、二氧化碳。

稳定性:	稳定
聚合危害:	不能出现
禁忌物:	强氧化剂、卤素。
灭火方法:	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体，喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。雾状水、泡沫、二氧化碳。
危险性类别:	第 2.1 类 易燃气体
危险货物包装标志:	4
包装类别:	II
储运注意事项:	易燃压缩气体。储存于阴凉、干燥、通风良好的不燃库房。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素(氟、氯、溴)、氧化剂等分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。若是储罐存放，储罐区域要有禁火标志和防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。槽车运送时要灌装适量，不可超压超量运输。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。
接触限值:	中国 MAC: 未制订标准 前苏联 MAC: 未制订标准 美国 TLV—TWA: 未制订标准 美国 TLV—STEL: 未制订标准
侵入途径:	吸入
毒性:	
健康危害:	急性中毒时，可有头昏、头痛、呕吐、乏力甚至昏迷。病程中尚可出现精神症状，步态不稳，昏迷过程久者，醒后可有运动性失语及偏瘫。长期接触天然气者，可出现神经衰弱综合征。
皮肤接触:	
眼睛接触:	
吸入:	脱离有毒环境，至空气新鲜处，给氧，对症治疗。注意防治脑水肿。
食入:	
工程控制:	密闭操作。提供良好的自然通风条件。
呼吸系统防护:	高浓度环境中，佩带供气式呼吸器。
眼睛防护:	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。
防护服:	穿防静电工作服。
手防护:	必要时戴防护手套。
其他:	工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。
泄漏处置:	切断火源。戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。合理通风，禁止泄漏物进入受限制的空间(如下水道等)，以避免发生爆炸。切断气源，喷洒雾状水稀释，抽排(室内)或强力通风(室外)。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。

附录 B 危险、有害因素的辨识及分析过程

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素。有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损坏的因素。危险、有害因素分析是预评价的重要环节，是预评价的基础。

B.1 危险、有害物质的辨识

B.1.1.辨识依据

《危险货物分类和品名编号》（GB6944-2012）

《化学品分类和危险性公示 通则》（GB13690-2009）

《危险货物品名表》（GB12268-2012）

《危险化学品名录》（2015 版）十部门 2015 年第 5 号

B.1.2 主要危险物质分析

1.原辅材料

该项目生产过程中涉及原料为碳酸钠、硫酸锂溶液、氢氧化钠溶液、浓硫酸。产品为碳酸锂、副产品为硫酸钠。

其他原辅材料为天然气。

B.2 危险、有害因素的辨识

B.2.1 辨识依据及产生原因

1.依据

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素，有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损坏的因素。危险、有害因素分析是安全评价的重要环节，也是安全评价的基础。

对该项目的危险、有害因素进行辨识，依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T13861-2022 和《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986

的同时，通过对该项目的厂址、平面布局、建（构）筑物、物质、生产工艺及设备、辅助生产设施（含公用工程）及职业卫生等方面进行分析而得出。

2.产生原因

危险、危害因素尽管表现形式不同，但从本质上讲，之所以能造成危险、危害后果（发生伤亡事故、损害人身健康和造成物的损坏等），均可归结为存在能量、有害物质和能量、有害物质失去控制等方面因素的综合作用，并导致能量的意外释放或有害物质泄漏、扩散的结果。存在能量、有害物质和失控是危险、危害因素产生的根本原因。危险、危害因素主要产生原因如下：

1. 能量、有害物质

能量、有害物质是危险、危害因素产生的根源，也是最根本的危险、危害因素。一般地说，系统具有的能量越大、存在的有害物质的数量越多，系统的潜在危险性和危害性也越大。另一方面，只要进行生产活动，就需要相应的能量和物质（包括有害物质），因此生产活动中的危险、危害因素是客观存在的，是不能完全消除的。

1) 能量就是做工的能力。它即可以造福人类，也可能造成人员伤亡和财产损失。一切产生、供给能量的能源和能量的载体在一定条件下，都可能是危险、危害因素。

2) 有害物质在一定条件下能损伤人体的生理机能和正常代谢功能，破坏设备和物品的效能，也是主要的危险、危害因素。

2. 失控

在生产中，人们通过工艺和工艺装备使能量、物质（包括有害物质）按人们的意愿在系统中流动、转换，进行生产。同时又必须结束和控制这些能量及有害物质，消除、减少产生不良后果的条件，使之不能发生危险、危害

后果。如果发生失控(没有采取控制、屏蔽措施或控制、屏蔽措施失效),就会发生能量、危害物质的意外释放和泄漏,从而造成人员伤亡和财产损失。所以失控也是一类危险、危害因素,它主要体现在设备故障(或缺陷)、人员失误和管理缺陷 3 个方面。此外环境因素是引起失控的间接原因。

1) 故障(包括生产、控制、安全装置和辅助设施等故障)

故障(含缺陷)是指系统、设备、元件等在运行过程中由于性能(含安全性)低下而不能实现预定功能(包括安全功能)的现象。故障的发生具有随机性、渐近性或突发性。造成故障发生的原因很复杂(设计、制造、磨损、疲劳、老化、检查和维修、保养、人员失误、环境和其他系统的影响等),通过定期检查维修保养和分析总结可使多数故障在预定期间内得到控制(避免或减少)。掌握各类故障发生的规律是防止故障发生的重要手段,这需要应用大量统计数据 and 概率统计的方法进行分析和研究。

2) 人员失误

人员失误泛指不安全行为中产生不良后果的行为(即职工在劳动过程中,违反劳动纪律、操作程序和操作方法等具有危险性的做法)。人员失误在一定经济、技术条件下,是引发危险、危害因素的重要因素。人员失误在规律和失误率通过大量的观测、统计和分析,是可以预测。

我国《企业职工伤亡事故分类标准》(GB 6441—1986)附录中将不安全行为归纳为操作失误(忽视安全、忽视警告)、造成安全装置失效、使用不安全设备、手代替工具操作、物体存放不当、冒险进入危险场所、攀坐不安全位置、在吊物下作业(停留)、机器运转时加油(修理、检查、调整、清扫等)、有分散注意力行为、忽视使用必须使用的个人防护用品或用具、不安全装束、对易燃易爆等危险品处理错误等 13 类。

3) 管理缺陷

安全生产管理是为保证及时、有效地实现目标，在预测、分析的基础上进行的计划、组织、协调、检查等工作，是预防发生事故和人员失误的有效手段。管理缺陷是影响失控发生的重要因素。

4) 客观因素

温度、湿度、风雨雪、照明、视野、噪声、振动、通风换气、色彩等环境因素都会引起设备故障或人员失误，也是发生失控的间接因素。

B.2.2 项目厂址与总平危险有害因素辨识分析

B.2.2.1 项目厂址危险有害因素辨识分析

江西协成锂业有限公司建设项目拟建设于江西上高县黄金堆化工集中区内；厂址周边 1000m 范围内存在居民区，该公司北侧为江西领能锂业有限公司；东侧隔嘉美路为园区预留用地；东南侧隔嘉美路 53m 为江西特莫尔药业有限公司；南侧 20m 为江西隆华皮革有限公司，西侧与江西伟群塑胶有限公司共围墙。根据区域地质资料和勘察表明，规划区内的用地条件较好，属丘陵地带，基本为冲积平原地形，由亚粘土、亚砂土及砂砾层组成，多为湖积及冲湖积淤泥质粘性土，地势比较平坦，表现为洼地负地形。除少部分城市建成区、工业用地和村庄用地外，基本为耕地、低灌和落叶乔木类自然植被。稳定的地质构造环境中，地基稳定性好。该场地及其附近没有可能影响工程稳定性的不良地质现象，场地及周边没有古河道、暗浜、暗塘、人工洞穴或其它人工地下设施等。场地地下水对混凝土结构具弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性；场地土质对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具中腐蚀性。该项目所在的上高县地处中亚热带。年平均温度 17.5℃，极端最高温度 40.4℃，极端最低温度 -9.8℃；年平均降水量为

1642.7mm，最多的年降水量为 2175.5mm，最少的年降水量为 1069.31mm，且雨量随季节分布不均，第二季度雨量集中，为汛期。全年主风向为东北风，年平均风速 1.5m/s，最大风速 33m/s。年平均雷暴日数为 67.5 天。该项目涉及易燃易爆、腐蚀性物质。

1) 不良地质

不良地质条件对地基及整个厂区建筑物都有很大影响。该项目所在地为冲积平原地形，由亚粘土、亚砂土及砂砾层组成，多为湖积及冲湖积淤泥质粘性土；该项目依托原有构筑物进行建设，若原有构筑物土建部分未按工程场地的建筑类别进行必要的地基处理，或地基处理不当，工程运行过程中可能发生地基不均匀下沉，会对厂房、设备、管线造成不安全隐患，尤其是大型储罐、厂房等建筑易遭受外力如振动、风力和外加载荷等附加应力的作用而产生变形裂缝，造成不安全隐患。

该项目地下水、土壤对混凝土结构具弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性，如未按规定进行防腐设计，则会造成不安全隐患，严重者引发坍塌事故。

2) 水文气象条件

水文气象条件对整个工程项目有很大的影响。洪水、大风、暴雪等恶劣天气都易造成建筑物和设备装置的破坏，进而威胁人身安全。夏季过高气温容使人易中暑，冬季气温过低则可能导致冻伤或冻坏设备、管道，不但影响生产，而且容易造成事故危及人身安全。

如遇暴雨、大雾及六级以上大风进行户外吊装作业，可能导致起重伤害事故；如遇强风、高温、低温雨天、雪天等恶劣天气进行户外登高作业，如不采取有针对性的防护措施，可能发生高处坠落、物体打击事故。

另外，项目所在地年平均降水量为 1642.7mm，最多的年降水量为 2175.5mm，遇暴雨天，如果厂区内排水系统不符合要求或出现故障不畅通，就会造成内涝灾害，而损坏生产设备、厂房等建（构）筑物，造成生产事故等，该公司设有完善的厂区内排水系统，内涝灾害威胁较小。

雷电可分为直击雷、静电感应雷、电磁感应雷和球雷等。直击雷放电、二次放电、球雷侵入、雷电流转化的高温、冲击电压击穿电气设备绝缘路均可能引起爆炸和火灾。直击雷放电、二次放电、球雷打击、跨步电压、绝缘击穿均可能造成电击，造成设备损坏和人员伤亡。毁坏设备和设施。冲击电压可击穿电气设备的绝缘、力效应可毁坏设备和设施。事故停电。电力设备或电力线路损坏后可能导致大规模停电。如火灾、爆炸危险环境内设备、管路防静电设计或施工不规范，在使用、输送、贮存属导电性差的物料时所产生的静电电荷，如不能及时消除，随着时间延续，静电荷将越聚越多，静电电压逐渐升高，当达到一定程度时，就会发生放电产生火花，或使用可产生火花的工具、穿用不防静电的鞋、服装等，均可能引燃易燃易爆物质，造成火灾、爆炸。

该项目所在地夏天多雷雨天气，年平均雷暴日 67.5 天，如果该项目防雷接地系统不符合要求或损坏，如遇雷击，会可造成人员伤亡，生产设备设施及建筑物的损坏。

当地的最大风速为 33m/s。风对装置生产过程中安全性的影响，主要表现在酸雾的无组织排放（系指泄漏量），风可加速向外扩散，从而使泄漏的有害气体到达较远的区域，造成事故的扩大和对周围大气环境的污染。

4) 地震

地震是危害度较大的自然现象，地震对建筑物、设备有极大的破坏作用，

它可造成厂房等建筑物的倒塌、破坏整个厂区的供电、排水系统，造成机械损害，人员伤亡。因此建（构）筑物应根据该项目场地的地震基本烈度，提高一级设防。否则一旦发生地震灾害时，如果厂房及建（构）筑物的抗震等级不够时，会发生厂房坍塌、倾倒事故，大型设备发生偏移、倾斜，从而损坏设备的使用，对人员和财产造成危害。该项目所在区域地震烈度为 6 度，地震的威胁较小。

5) 周围环境

该公司周边存在居民区、道路，最近居民区距离该公司边界大于 100m，居民区居民活动对该项目基本无影响。

该公司北侧为江西领能锂业有限公司；东侧隔嘉美路为园区预留用地；东南侧隔嘉美路 53m 为江西特莫尔药业有限公司；南侧 20m 为江西隆华皮革有限公司，西侧与江西伟群塑胶有限公司共围墙。厂区附近企业的生产装置或储存装置发生火灾、爆炸事故，可能会波及到该项目的生产或储存等设施，引起火灾、爆炸事故，引发灾难性事故。厂区东侧 0.5m 和 19.5m 处分别有一条 10kV 架空电力线，如遇大风等极端天气或地震使架空电力线脱落，易引发触电或火灾事故。

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

B.2.2.2 总平面布置与建筑物危险有害因素辨识分析

该项目产品及原辅材料多，生产装置中存在大量腐蚀性物质。因此，规范进行平面布置显得十分重要。

功能分区不合理会造成安全生产管理不便，增大了事故发生的机率，一

旦发生事故救援困难、受害人数增加，财产损失加大，事故后果扩大。

厂房与厂房、仓库或罐区相互之间防火间距如不能符合《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 的要求，容易引发火灾爆炸事故及火灾蔓延，火情扩大，给消防灭火、事故处置和人员抢救都带来不利影响。

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

按规范要求设置出入口，合理的进行人流、物流，保证人员迅速疏散，物流畅通，有利于事故的应急处理。

项目设计时未按防洪要求设计，场内排水设施不完备造成大雨季节发生洪涝灾害，引发火灾、电气故障、触电等事故，还会因物料外泄造成环境污染事件。

该项目厂房、仓库、罐区等均需设置防雷和防直接雷设施，否则，一旦发生火灾或因雷击导致的火灾事故，会迅速穿顶，甚至造成厂房倒塌等危害。

建（构）筑物之间的间距应考虑到消防施救和人员疏散的要求，不堵塞消防通道，否则可能造成火灾事故的扩大，影响消防救援及人员疏散。

该项目生产车间、储罐区、装卸区等之间的间距应考虑到消防施救和人员疏散的要求，否则可能造成火情或其它事故的扩大。

车间外部分储罐很大，基础负荷也很大，若基础设计、施工有问题，易造成基础沉降，会引起设备、管线损坏，物料泄漏，造成灼烫事故。

B.2.3 按导致事故类别进行危险、有害因素辨识与分析

参照《企业职工伤亡事故分类标准》(GB 6441-1986)，综合考虑起因物、引起事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等。

B.2.3.1 生产系统中危险因素的辨识与分析

根据该项目物料的危险、有害因素和该公司提供的其他资料分析，按照《企业工伤事故分类》GB6441-1986 的规定，该项目在生产作业过程中存在的主要危险因素为：灼烫、触电、机械伤害；一般危险因素为：火灾、容器爆炸、中毒和窒息、高处坠落、物体打击、起重伤害、车辆伤害、坍塌、粉尘、噪声、高温、低温（冻伤）等危险、有害因素。

该项目工艺生产车间包括 101 碳酸锂生产车间和 301MVR 车间。

该项目工艺生产设备涉及高温作业，其中该项目部分设备中存在大量腐蚀性物料。该项目涉及的硫酸、氢氧化钠溶液具有强腐蚀性；因此，灼烫是主要危险因素之一。

1) 灼烫（含烫伤、化学灼伤）

该项目产品生产过程中涉及使用蒸汽等高温物料，故障喷出，蒸汽等高温介质等管道、设备、机泵、阀门破裂，高温介质喷射到人身上，会造成灼烫事故，严重时会导致人员死亡。

清洗、检修罐、阀、泵、管等设备时泄漏，未使用防护用品，接触到高温、腐蚀性介质。项目涉及使用硫酸、液碱等腐蚀性物料，故障喷出接触到皮肤时会造成化学灼伤。作业人员没有按照要求穿戴劳动防护用品，巡查、检修、操作等过程中接触达高温设备、管道、物料时易造成灼烫事故。

2) 触电

该项目有大量电动设备，电动泵接地不良，设备漏电、电气设备场所潮湿，均可能造成巡检作业人员发生触电危险。

触电危险的分布极广，凡是用到电气设备的和有电气线路通过的场所，都是触电事故可能发生的场所。

该项目在生产作业及检修过程中可能发生触电事故的场所主要有作业现场的电机、变配电设备、照明灯具、电缆及变电所、配电室、仪表控制室、化验室、值班室及办公室等有电气设备设施的场所。常见的引发触电事故的因素有：

- （1）电线、电气设施的绝缘或外壳损坏、设备漏电。
 - （2）电气设备接地损坏或接地不良。
 - （3）移动使用的配电箱、板及所用导线不符合要求，未使用漏电保护器。
 - （4）乱接不符合要求的临时线。
 - （5）不办理操作票或不执行监护制度，不使用或使用不合格绝缘工具和电气工具。
 - （6）检修电气设备工作完毕，未办理工作票终结手续，就对检修设备恢复送电。
 - （7）在带电设备附近作业，不符合安全距离的规定要求或无监护措施。
 - （8）跨越安全围栏或超越安全警戒线；工作人员走错间隔误碰带电设备；在带电设备附近使用钢卷尺等进行测量或携带金属超高物体在带电设备下行走。
 - （9）线路检修时不装设或未按规定装设接地线，不验电。
 - （10）工作人员擅自扩大工作范围。
 - （11）使用的电动工具金属外壳不接地，操作时不戴绝缘手套。
 - （12）在电缆沟、夹层或金属容器内工作时不使用安全电压行灯照明。
 - （13）标志缺陷（如裸露带电部分附近的无警告牌或警示标识不明显，就可能
- 就可能导致作业人员疏忽大意，进而发生触电，误合刀闸等人身或设备事故）。

3) 机械伤害

生产过程中使用的各种泵类等机械设备存在对人体机械伤害的可能。

造成机械伤害事故，主要是由于设备制造质量不符合设计要求或设计上本身就存在缺陷，设备的安全防护装置没有或损坏，人为的违章指挥，违章操作及对机械设备的故障不及时维修，设备在非正常状态下工作等造成的。常见的因素有：

- (1) 违章操作，导致事故发生；
- (2) 机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等，导致事故发生；
- (3) 操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位，导致事故发生；
- (4) 在检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动，导致事故发生；
- (5) 在不安全的机械上停留、休息，设备突然运转时，导致事故发生；
- (6) 机械设备有故障不及时排除，设备带有故障运行，导致事故发生；
- (7) 机械设备制造质量不合格或设计上本身就存在缺陷，设备运行中导致事故发生；
- (8) 设备控制系统失灵，造成设备误动作，导致事故发生。

B.2.3.2 储存装置、装卸设施的危险因素辨识

该项目拟在碳酸锂生产车间外设置浓硫酸储罐、氢氧化钠溶液储罐用于储存该项目使用的浓硫酸和氢氧化钠溶液。扩建锂渣及辅料仓库储存该项目产品碳酸锂及副产品硫酸锂。

该项目储存场所涉及危险化学品物料主要有浓硫酸、氢氧化钠溶液。从危险化学品分类来看主要有为腐蚀品。腐蚀品对设备、管线有腐蚀作用，有可能造成物料的泄漏，对人体造成化学灼伤事故。

储运系统主要危险、有害因素辨识

1) 车辆伤害

该公司原料、成品、副产品等采用汽车运输（或转运），同时厂区内物料采用手推小推车搬运，汽车的流通量较大，因厂区的平面布置、厂内道路的设计、交通标志和安全标志的设置、照明的质量、绿化的规划、厂房内行驶通道、车辆的管理等方面的缺陷，均可能引发厂内运输的车辆伤害伤亡事故

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

2) 灼烫

该项目使用储罐储存的浓硫酸、氢氧化钠溶液属于腐蚀性物质。

储罐、输送管线、法兰腐蚀，法兰密封联接不可靠和施工质量不符合要求；设备材质不合理、法兰垫片选型不当、法兰密封联接不可靠和施工质量不符合要求等原因发生泄漏，人体接触后可导致化学性灼伤事故。

新建常压罐体承受一切的静动力。如果储罐基础设计不合理，在运行中罐基础发生不均匀沉降，可引发罐底开裂或与罐体连接的刚性管线开裂事故，导致腐蚀品外泄，而引发化学灼伤事故。卸车时作业人员违章作业、未穿戴安全防护用品都有可能发生化学灼伤事故。

3) 中毒和窒息

设备检修期间，作业人员未采取安全措施进入储罐受限空间，未用空气置换并检测合格后进入，在作业过程中通风不良，阀门关闭不严，操作不当，监护不力，未佩戴安全防护设施或安全防护设施损坏等都可能造成窒息事故。

4) 高处坠落

在储运系统管架、储罐平台、栈桥上作业都属于高空作业，岗位人员在

这类设备设施的平台巡检和作业时，一旦平台、扶梯、栏杆等处有损坏、松动、打滑或不符合规范要求，操作者不慎，失去平衡时则有高处坠落的危险，应注意个体防护。

5) 噪声与振动

该工序中存在有卸车泵等设备，它们在运转时能够产生噪声与振动。噪声与振动严重时可能给操作人员带来伤害，使受害人员丧失听力形成永久性致残。

5) 坍塌

扩建仓库、新建储罐存在填方区，填方区易出现地面不均匀沉降和滑移，仓库堆放物料较多，基础如处理不当，可造成裂缝、不均匀沉降、坍塌等事故，影响正常的运行。

6) 其它危险有害因素分析

储运系统的机泵等转动设备的旋转部件、传动件，若防护罩失效或缺，人体接触易发生辗伤、挤伤等机械伤害的危险。

作业人员在装卸作业时，如粗心大意、违章作业，还有可能发生物体打击等人身伤害事故。

B.2.3.3 公用工程及辅助系统的危险因素辨识

1. 供配电系统

1) 触电

开关柜、照明配电柜等均存在直接接触电击及间接接触电击的可能。如电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、折线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、PE 线断线等隐患，致使直接接触和间接接触

的防护措施不到位；没有完成必要的保证安全的技术措施(如停电、验电、装设接地线、悬挂标志牌和装设遮拦)；电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；没有必要的保证安全的组织措施(工作票制度、工作许可制度、工作监护制度、工作间断转移和终结制度)；电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等；操作无监护或监护不力意外触及带电体；未按规定正确使用电工安全用具(绝缘用具、屏护、警示牌等)；带负荷(特别是感性负荷)拉开裸露的闸刀开关；绝缘破坏、设备漏电；误操作引起短路；线路短路、开启式熔断器熔断时，炽热的金属微粒飞溅；人体过于接近带电体等；误操作引起短路；以上原因均可能导致触电。

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

2) 火灾

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

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

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

电缆铺设不当影响通风散热。

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

2. 供热系统

1. 锅炉爆炸

锅炉爆炸是由于锅炉承压负荷过大造成的瞬间能量释放现象。导致锅炉爆炸的因素主要有：

（1）锅炉安全阀及其它安全附件失灵；锅炉压力超过设计压力，无法自动泄压；

（2）锅炉严重结垢，导致金属温度过高和破坏水循环系统；

（3）锅炉缺水，严重缺水会使锅炉蒸发受热面管子过热变形甚至被烧塌；管子胀口渗漏以致胀管脱落受热面钢材过热或过烧降低或丧失承载能力管子爆破炉墙损坏处理不当；

（4）燃气锅炉燃烧系统未设置防突然熄火或点火失败的安全装置；

（5）天然气泄漏发生爆炸引发二次爆炸事故，导致燃气锅炉爆炸；

（6）燃气锅炉安全阀不能卸压(如锈死、排气不够、设压过高)；压力表失灵损坏；燃烧调正不当；

- （7）天然气突然中断后，天然气未切断且未进行足够的通风就点火；
- （8）燃气锅炉点火装置燃烧室内燃料积聚过多；
- （9）燃气锅炉设计不合理，强度计算错误或用材不当；制造、安装及修理的加工工艺不好，特别是焊接质量不合格；
- （10）余热回收系统给水设备或给水管路发生故障，使供水减少或中断；
- （11）控制系统失效或运行错误；
- （12）在点火时，如启动操作不当，出现熄火而又未及时切断气源、配气管进行可燃气体吹扫，或吹扫不彻底、打开阀门时喷嘴也点不着火或者被吹灭，或其他可能使炉膛中存积大量高浓度天然气并处于爆炸极限范围内的情况，则再次点火时引燃这些可燃气体，引起锅炉爆炸；
- （13）如果天然气燃烧器出力过大，火焰就会脱开燃烧器，发生脱火现象；相反出力过小，火焰就会缩回燃烧器内，发生回火现象，使锅炉运行中火焰不稳定而熄灭，由于炉膛呈炽热状态，达到或超过天然气与空气混合物的着火温度，且继续进可燃气体时，就有可能立即发生锅炉爆炸；
- （14）操作人员在锅炉运行时操作不合理，不按照规章制度操作，工作人员安全意识不足，工作不负责任，值班、检修不按规定进行，导致事故发生；
- （15）锅炉运行过程中锅炉压力过高、缺水事故停炉、燃气压力过高过低、过滤器堵塞、火焰监控装置失灵、扩散盘烧坏，火焰管烧坏、主控制阀电磁线圈烧坏或液压式油泵损坏自行关闭、燃气-空气比例突然失调、风压开关导管损坏或泄漏、风机马达过载，风机停转、燃气质量变差未及时调整等均易造成锅炉突然熄火，熄火后未及时按操作规程处理，易导致事故发生。

2) 其它爆炸

该项目涉及的天然气属易燃、易爆物质，存在发生火灾、爆炸的可能。引发火灾、爆炸的主要因素如下：

（1）天然气供气系统密封不良，天然气泄漏，与空气混合达到爆炸极限，遇明火发生爆炸。

（2）锅炉使用前未吹扫干净，锅炉点火时引起火灾爆炸。

（3）天然气供气管道未进行接地，运行过程中静电积累导致天然气爆炸。

（4）非防爆工具操作、打击等造成火花，引起天然气爆炸事故。

3) 灼烫

该项目锅炉炉壁、蒸汽管道、蒸汽属高温设备或介质，若未采取有效防护措施，员工直接接触高温设备或介质，可能对人体造成灼烫。引发灼烫事故的主要因素有：

- 1、蒸汽等高温物料，故障喷出；
- 2、水蒸汽高温介质等管道、设备、机泵、阀门破裂；
- 3、控制系统失效，锅炉超压破裂；
- 4、没有按照要求穿戴劳动防护用品；
- 5、违规违章操作。

3.给排水系统危险、有害因素分析

1) 中毒和窒息

厂区存在污水处理池，进入设备内作业时由于处理池内清除污泥未清洗置换干净，造成人员中毒。或虽进行了清洗、置换，但可能因通风不良，清洗、置换不彻底等原因造成设备内氧含量降低，出现窒息危险。

2) 淹溺

循环水池及消防池、污水池等工业处理池面积较大，水深较深，若不小心发生意外，会造成落水淹溺事故。严重者会造成人员伤亡。该项目的循环水系统的循环水池，污水处理站的沉淀池或浓缩池等，如果安全防护栏损坏、夜间照明条件不良或人员不注意跌落池中，有发生淹溺的危险。

4.空压系统危险、有害因素分析

1) 触电

空压机组均为用电设备。发生触电的原因主要有：

电气设备的外壳未做保护接地；

线路外皮的绝缘损坏、线路短路；

不按照规定设置漏电保护器；

安全防护装置不全或故障；

作业环境不良；

维护管理不善。

2) 容器爆炸

容器爆炸就是物理状态参数（温度、压力、体积）迅速发生变化，在瞬间放出的爆破能量以冲击波能量、碎片能量和容器残余变形能量表现出来，可致房屋倒塌，设备损坏，人员伤亡。项目中压缩空气储罐属于压力容器。发生容器爆炸的原因主要有：

未按要求设置安全阀、压力表；

安全阀、压力表损坏，不能正常工作；

空压机、制氮机、储罐选型不合适、不配套；

储罐、压缩机材质不符合要求；

空气、氮气储罐未定期检测；

安全阀、压力表未定期检测。

4.冷冻制氮系统危险、有害因素分析

1) 触电

冷冻机组为用电设备。发生触电的原因主要有：

电气设备的外壳未做保护接地；

线路外皮的绝缘损坏、线路短路；

不按照规定设置漏电保护器；

安全防护装置不全或故障；

作业环境不良；

维护管理不善。

2) 冻伤

该项目设置冷冻机组。冷冻有-5℃温度的冷冻盐水需求，采用螺杆式盐水冷冻机组，1,1,1,2-四氟乙烷（R134a）作为制冷剂，氯化钙水溶液作为冷媒，-5℃冷冻水大量泄漏接触到人体时，可能会造成冻伤。

B.2.3.4 其他危险因素分析

1.项目个体其他危险因素

1) 火灾

该项目生产过程中涉及天然气易燃易爆物质，涉及的部分包装材料属于可燃物质，在操作不当的情况下容易引发火灾。

该项目发生火灾危险的可能性如下：

（1）明火、电气火花、雷电、高温物体热辐射等均可以直接导致火灾发生。

（2）在生产现场存放过程中如由于管理不善或其他原因，遇明火可能

会引起火灾。

(3) 操作失误，违反操作规程，可能造成失控，引起火灾。

(4) 生产过程中违反规定抽烟，烟头乱扔引燃可燃物料引起火灾事故。

(5) 火灾危险发生时，配备的灭火器与火灾特性适应与否将影响火灾初期的灭火效果。

(6) 生产过程中因不规范动火焊接作业等也可能引起燃烧事故。

(7) 电气火灾

该项目设置配电设备等。

①短路

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

②过载（超负荷）

电缆过载会使电缆发热、甚至引起火灾事故。

③低压电气系统三相负载不平衡，引起某相电压升高，严重时将烧毁单相用电设备，导致起火。

④10kV 真空开关，操作时可产生 2.6 倍电压，若空气潮湿，可引起爬电击穿造成着火。

⑤电接点接触不良、线路短路等产生电火花，引发火灾。

⑥电气设备过载、短路、过负荷、老化、因散热不良、保护装置失效、维护不好、电线布置不合理，均能引发火灾。

2) 高处坠落

高处坠落是指作业人员在高处作业中发生坠落造成的伤亡事故，如从设

备上、高处平台坠落下来。对此要求登高作业人员必须系安全带；高处作业平台加装必要的防护栏；高处施工点下面加装安全网；上下梯子应设置扶手及护栏；现场工作人员必须戴安全帽，非工作人员远离现场等。

该项目有各类塔器、各类储罐等高大型的设备。作业人员经常在高于地面或操作平台 2m 以上的设备、塔器、平台、框架、房顶、罐顶、杆上等作业场所巡检或对其进行维修、维护，如果操作平台无护栏、护栏损坏，孔洞无盖板等安全防护设施损坏或作业人员违章操作等情况时均可导致作业人员高处坠落事故。

造成高处坠落的主要因素是：

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

3) 物体打击

该项目中潜在的物体打击事故主要发生在高处检修作业中，操作人员违反操作规程乱放工具或备件，物品落下而导致砸伤下面人员。

4) 起重伤害

起重伤害是指起重设备安装、检修、试验中发生的挤压、坠落，运行时吊具、吊重的物体打击和触电事故。该项目设置设置起重机用于生产和检修，如因起重设备安全附件失灵或人为拆除，违章作业，钢丝绳断裂，指挥信号

失误，吊物下站人等或检修时未使用相应的防护用品，可能造成起重伤害事故。

2.施工阶段

设备、管道、控制系统的设计、材质、安装质量问题，将会导致物料泄漏，甚至发生超压物理爆炸，引发火灾、爆炸、中毒和窒息、腐蚀、灼伤的危险、危害。如物料的输送管道不畅；材质不满足工艺要求；设备、管道内的危险化学品泄漏；生产系统密封性不好，杂质进入系统；设备发生坍塌等。均有可能导致火灾、爆炸、中毒窒息和腐蚀灼伤的恶性事故，造成人员伤亡和财产损失。

生产中的设备、管道缺少安全装置和防护设施，或者安全装置和防护设施存在缺陷可能引起事故。如缺少液位计、压力表、温度计，容易造成员工误操作；缺少紧急放空管、安全阀、爆破片，容易造成压力容器、压力管道超压爆裂。调节阀控制的物料输送管道缺少旁通管道、或旁通管道长期不使用而堵塞时，DCS 控制系统出现故障或断电，容易造成生产系统无法正常运行，甚至生产系统瘫痪。生产中使用的仪表失灵、安装位置不当，均有可能造成显示虚假现象，引发各种安全事故。生产中的物料输送泵如果安装、使用不当，或材质、型号选择错误，如泵出口压力超过泵壳压力，就有可能导致输送过程中物料的泄漏，进而引起火灾、爆炸、中毒窒息、腐蚀灼伤事故。

使用的压力容器、压力管道如未经有资质的机构专业设计、制造、安装、检验，可能存在隐患，发生压力容器爆炸事故，造成重大伤害和损失。如压力容器破裂，高温、腐蚀性物料泄漏，将会导致火灾、爆炸、中毒窒息和腐蚀的二次事故发生。

起重吊装设备、电梯未由专业厂家制造、安装、检验，起重过程中易发

生夹挤、脱钩、倾翻等伤害事故。

3.设备检修过程

因该项目属于化工生产企业的特殊性，生产设备要受到各种生产介质的腐蚀，还要经受到高压、高温，因此设备易受到损坏，所以设备要定期进行检修，每隔一定时期还要进行大修，遇到设备发生故障或人为操作不当造成设备损坏，还要进行抢修。然而，在设备检修过程中，因时间紧，检修任务繁重，再加上作业人员的安全意识不强或技术不熟练或因作业环境不良等多种原因的影响，故作业人员在设备检修过程中极易发生人身伤亡事故。

再者，设备检修过程中大都作业还需要使用动火作业，如没有严格的动火作业安全制度，还会因动火作引发火灾或爆炸事故的发生。在设备管道检修时，进入设备内进行清洗检查作业时，如设备内气体置换不彻底，未进行敞开处理并通足够的空气，未进行氧气浓度分析或分析不合格，设备外无人监护，进入设备内作业的人员极易发生窒息事故。此外，设备检修过程中还需用到各种大型起重机具以及工器具等，这些大型起重机具或工器具可因本身存在缺陷，或在使用过程中没有正确使用，均会发生人身伤亡事故。

4.其它危险有害因素

装置的塔、罐、换热设备及大部分管线均属于高架结构或离地面较高，作业人员在作业时，有可能发生高处坠落事故，造成人员伤亡。

装置检修、现场交叉作业多，起吊设备频繁，而在正常生产时大量机泵、空冷风机等运转设备都存在发生机械伤害的危险。

该项目车间、仓库的基础、框架及设备基础、支撑、设备本体，易发生坍塌事故。该项目在生产、检修过程中可能存在因环境不良、注意力不集中等原因造成的滑跌、绊倒、碰撞等，造成人员伤害。

B.2.3.5 人的因素和管理因素危险有害因素辨识

1.人的因素

在人们的日常生活、生产实践等各个领域，只要有人生活、活动的地方，都会存在人为失误。由于人为失误的存在，便必然会对人们的正常生产造成诸如改变人们的生活节律，人身、财产、心理受到伤害等各种各样的影响。在此，我们所指的人的不安全行为是在人—机—环境系统中，人为地使系统发生故障或发生机能不良的事件，它有可能发生在设计、生产、操作、维修等系统的各个环节。

人可能是“危险因素”的携带者，也可能是危险因素或违章作业的制止者。人的因素对安全的影响主要包括人的思想觉悟、知识水平、工作作风、心理素质、个人经历、生理状态等几个方面。

人在生产过程中是动态，“活”的因素，多种因素都会对人的安全行为产生影响：

1) 情绪对人的安全行为的影响：喜、怒、忧、畏、悲、恐、惊都会对人的情绪产生影响，这些情绪会浸入到人的生产活动中，所以有时会产生不安全行为。

2) 气质对人的安全行为的影响：根据人的心理活动表现特点，如感受性、耐受性、灵敏性、情绪的兴奋及内储性、外倾性等方面的不同程度的组合，会产生多血质、胆汁质、粘液质、抑郁制四种类型的人，这几种类型都会对人的不安全行为产生影响。

2.管理因素

由于该项目涉及危险化学品具有易燃易爆和腐蚀性等。易燃气体天然气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、静电、高热能引起燃烧爆炸；腐蚀品

对设备、管线有腐蚀作用，有可能造成物料的泄漏，同样对人体造成灼烫事故。

从本报告事故案例分析可以看出，发生事故的主要原因一般情况下不是出于生产装置存在缺陷，而是人的不安全行为、违章作业是构成事故的直接原因，人的不安全行为来自于企业的安全管理缺陷和职工队伍整体素质。

（1）企业管理者安全意识薄弱

企业单纯追求产量和效益，重生产轻安全，超能力生产；安全设施存在缺陷或拆除未投入运行，对物（作业环境）监测和不符合处置方面的缺陷，可造成事故的发生。

（2）从业人员素质低

如经营管理者未经系统的专业学习，缺乏必要的专业安全知识，往往违背生产规律，安全隐患不能及时排除；对现行的有关安全的法律、法规、规程、规范了解不够，因而对职工的安全教育、培训、考核缺乏力度等。

忽视安全教育和培训，职工的安全意识和实际操作技能水平得不到提高，易发生忽视自身防护、违章操作等不安全行为。

安全生产与岗位操作工人的安全生产意识和技术操作水平有着直接关系。企业从业人员安全生产意识淡薄，如未经教育、培训就上岗操作、不熟悉操作规程，有章不循、违章操作、自救、互救能力差等，凡此种种，都有可能导致安全事故。

（3）企业各级安全责任制不健全、安全管理制度不完善

安全责任制不健全或流于形式，会形成管理责任“真空”。可造成安全事故、扩大事故后果。企业安全管理制度不完善，必然造成无章可循、安全事故频发的混乱局面。

（4）安全操作规程不健全

工艺、技术错误或不当，无作业程序或作业程序有错误，岗位操作规程不健全会造成作业人员违背安全生产客观规律盲目作业，造成安全事故。

（5）违反安全人机工程原理

使用的机器不适合人的生理或心理特点，作业环境温度、湿度、照明、噪声不适合人的生理特点，易造成事故。

B.2.4 生产系统和辅助系统中有害因素的辨识及分析

参照《职业卫生名词术语》（GBZ/T 224-2010）、《职业病危害因素分类目录》及《工作场所有害因素接触限值 第 1 部分 第 2 部分》，综合考虑职业危害的诱导性原因、致害物、伤害方式等。

B.2.4.1 粉尘辨识与分析

该项目碳酸钠等固体物料加料过程，产品碳酸锂和副产品硫酸钠干燥、称量、包装过程中可能产生粉尘；如装置或过程中未采取有效可靠的除尘措施，或除尘装置损坏、除尘率低等，使粉尘大量散发到空气中。粉尘对人体健康的危害同粉尘的性质、粒径大小和进入人体的粉尘量有关。

1.引起中毒危害

粉尘的化学性质是危害人体的主要因素。因为化学性质决定它在体内参与和干扰生化过程的程度和速度，从而决定危害的性质和大小。抑制呼吸酶，造成细胞内窒息。吸入、口服或经皮吸收均可引起急性中毒。

2.引起各种尘肺病

一般粉尘进入人体肺部后，可能引起各种尘肺病。非金属粉尘如碳酸钠、硫酸钠、碳酸锂等，由于吸入人体后不能排除，将变成矽肺、石棉肺或尘肺。

B.2.4.2 噪声和振动辨识与分析

生产过程中使用的空压机组、冷冻机组、各种泵类等产生的噪音和振动可能超标；压缩系统事故排放气体噪声。噪声与振动严重时可能给操作人员带来伤害，使受害人员丧失听力形成永久性致残。

噪声对人的危害是多方面的。噪声可以使人耳聋，还可能引起高血压、心脏病、神经官能症等疾病。噪声还污染环境，影响人们的正常生活和生产活动。振动能损坏建筑物与影响仪器设备等的正常运行，长时间的剧烈振动会造成附近的精密仪器设备的失灵，降低使用寿命。

噪声对人的危害，主要有以下几个方面：

- 1) 听力和听觉器官的损伤。
- 2) 引起心血管系统的病症和神经衰弱，如头痛、头晕、失眠、多梦、乏力、记忆力衰退、心悸、恶心等。
- 3) 对消化系统的影响将引起胃功能紊乱、食欲不振、消化不良。
- 4) 对视觉功能的影响是由于神经系统互相作用的结果，能引起视网膜轴体细胞光受性降低，视力清晰稳定性缩小。
- 5) 易使人烦躁不安与疲乏，注意力分散，导致工作效率降低，遮蔽音响警报信号，易造成事故。
- 6) 160 分贝以上的高声强噪声可引起建筑物的玻璃震碎、墙壁震裂、屋瓦震落、烟囱倒塌等。

如果作业人员未采取安全防护措施，长期在有噪声超标的环境中作业，存在噪声引发职业危害的可能。

B.2.4.3 高温辨识与分析

该项目生产过程中涉及使用高温蒸汽进行升温，该项目设备及其管道内

存在有高温物料，高温蒸汽及其管道，使用高温蒸汽的换热设备，高温物料和高温导热油、蒸汽管道附近的作业场所都存在高温热源，向外强烈的辐射热量，若操作或检修作业人员在存在高温物料装置场所周围长时间作业，受热辐射的影响，亦会受到高温中暑的危害。如果室内没有良好的通风措施，会造成室内较高的环境温度，作业人员在室内长时间工作，会造成高温中暑的危害。

该地区年最高气温出现在 7 月份，夏季极端高温为极端最高温度 40.4℃。岗位作业人员夏季需进行例行巡检或相关操作，如果防范措施不当，会受到高温危害。

B.2.4.4 低温辨识与分析

该项目生产过程中涉及低温物质如冷冻盐水等，如保冷设施损坏，当人员接触时可造成低温伤害事故；泄漏喷出，人员无防护或防护不当时可引起低温伤害事故。

该地区年最低气温出现在 1 月份，平均气温 5.2℃，极端最低温度-9.8℃。岗位作业人员冬季需进行例行巡检或相关操作，如果防范措施不当，会受到低温危害。

B.2.5 按导致事故直接原因进行危险、有害因素辨识与分析

按导致事故的直接原因进行分析，根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022），该项目存在以下四类危险、有害因素。

1.人的因素

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

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

2.物的因素

1) 物理性危险、有害因素

(1) 设备、设施缺陷

该项目中存在釜、罐、槽、泵等设备、设施，存在压力容器等，如因设备基础、本体腐蚀、强度不够、安装质量低、密封不良、运动件外露等可能引发各类事故。

(2) 电危害

该项目设置配电设施、电气设备、设施，可能发生带电部位裸露、漏电、雷电、静电、电火花等电危害。

(3) 噪声和振动危害

该项目中机、泵等运行或排空时产生的机械性和气动性噪声和振动等。

(4) 运动物危害

该项目中存在机械运动设备，在工作时可能发生机械伤人，另外，高处未固定好的物体或检修工具、器落下、飞出等。运输车辆可能因各种原因发生撞击设备或人员等。

(5) 明火

包括检修动火、违章吸烟、锅炉及汽车排气管尾气带火等。

(6) 作业环境不良

该项目作业环境不良、主要包括爆炸危险区域、有毒有害物质及自然灾

害、高温高湿环境、气压过高过低、采光照不良、作业平台缺陷等。

（7）信号缺陷

该项目信号缺陷主要是设备开停和运行时信号不清或缺失。

（8）标志缺陷

该项目标志缺陷主要可能在于未设置警示标志或标志不规范，管道标色不符合规定等。

2) 化学性危险、有害因素

（1）易燃易爆性物质

该项目涉及的天然气属于易燃易爆物质，遇火星、明火、静电有燃烧爆炸的危险。

（2）腐蚀性物质

硫酸、氢氧化钠溶液具有腐蚀性，与人体接触可造成化学性灼伤。

（3）窒息性物质

反应生成的二氧化碳属于窒息性物质，局部浓度过高可导致人员窒息。

3.环境因素

该项目中环境不良，包括场所杂乱、狭窄、地面不平整、打滑；安全通道、出口缺陷、采光照不良，空气不良，建筑物和其他结构缺陷，其他公用辅助设施的保证等。

4.管理因素

（1）职业安全卫生组织机构不健全；

（2）建设项目“三同时”制度未落实；

（3）职业安全卫生管理制度不完善；

（4）操作规程不规范、事故应急救援预案缺陷、培训不完善等其他职

业安全卫生管理规章未完善；

(5) 职业安全卫生投入不足等。

B.3 重大危险源辨识

B.3.1 重大危险源辨识相关资料介绍

本报告遵循的重大危险源辨识标准有 5 个：

- 一.《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)；
- 二.《危险货物物品名表》(GB12268-2012)
- 三.《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(国家安全生产监督管理总局令第 40 号，第 79 号修改)
- 四.《危险化学品目录》(2015 版)(国家安监总局等十部门公告 2015 年第 5 号)
- 五.《危险化学品目录(2015 版)实施指南(试行)》(安监总厅管三〔2015〕80 号)

1.危险化学品重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)的定义，危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用或经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。这里的单元是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；生产单元是指危险化学品的生产、加工及使用等装置及设施，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独立的单元；储存单元：用于储存危险化学品的储槽或仓库组成的相对独立的区域，储槽区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房(独立建筑物)为界限划分为独立的单元。临界量：某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量。

危险化学品重大危险源的辨识依据是物质的危险特性及其数量。单元内存在的危险化学品的数量根据处理危险化学品种类的多少分为以下两种情况：

1) 单元内存在的危险化学品为单一品种，则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过其对应的临界量，则定为重大危险源；

2) 单元内存在的危险化学品为多品种时，则按式（1）计算，若满足式（1），则定为重大危险源：

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

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

Q_1, Q_2, \dots, Q_n — 与各危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

2.危险化学品重大危险源分级

一.分级指标

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

二.R 的计算方法

$$R = \alpha [\beta_1(q_1/Q_1) + \beta_2(q_2/Q_2) + \dots + \beta_n(q_n/Q_n)]$$

式中：

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

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

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

α — 该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

三.校正系数 β 的取值

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数 β 值，在 GB18218-2018 表 1 范围内的危险化学品，其 β 值按 GB18218-2018 表 1 确定；未在 GB18218-2018 表 1 范围内的危险化学品，其 β 值按 GB18218-2018 表 2 确定。

GB18218-2018 表 1 毒性气体校正系数 β 取值表

危险化学品类别	校正系数 β	危险化学品类别	校正系数 β	危险化学品类别	校正系数 β
一氧化碳	2	二氧化硫	2	氨	2
环氧乙烷	2	氯化氢	3	溴甲烷	3
氯	4	硫化氢	5	氟化氢	5
二氧化氮	10	氰化氢	10	碳酰氯	20
磷化氢	20	异氰酸甲酯	20		

GB18218-2018 表 2 未在 GB18218-2018 表 3 中列举的危险化学品校正系数 β 取值表

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

四.校正系数 α 的取值

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

GB18218-2018 表 3 校正系数 α 取值表

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

五.分级标准

根据计算出来的 R 值，按表 4 确定危险化学品重大危险源的级别。

GB18218-2018 表 4 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

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

B.3.2 危险化学品重大危险源辨识过程

1.单元划分

根据基本规定，生产单元是指危险化学品的生产、加工及使用等装置及设施，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独立的单元；该公司生产单元按独立的生产装置或单元划分。独立的生产装置（包括联合装置）或单元划分为一个生产单元。独立的生产装置（包括联合装置）或单元是指生产装置或单元与其周边装置、设施之间防火间距满足标准规定。单元划分为生产单元和储存单元。依据总平面图，本报告将 101 碳酸锂生产车间、301MVR 车间、201 锂渣及辅料仓库、302 锅炉房分别划分为独立的单元。

2.危险化学品重大危险源物质辨识

依据《危险化学品目录》、GB30000 系列，该项目涉及的危险化学品为：硫酸、氢氧化钠溶液、天然气（燃料）。根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218）和企业提供的资料及类似工程，该项目中天然气属于危险化学品重大危险源辨识范畴内的物质。

3.临界量

依据企业提供的工艺及设备情况，该公司涉及重大危险源辨识的物质临界量如下表。

表 B.3-3 GB18218-2018 表 1 列出的物质

序号	顺序号	介质名称	CAS 号	临界量
1.	49	天然气	8006-14-2	50

3.辨识过程

该项目仅 302 锅炉房单元涉及到重大危险源辨识的物质。

表 B.3-1 危险化学品重大危险源辨识表

序号	单元名称	辨识物质名称	分类	最大在线量 t	临界量 t	是否构成重大危险源	备注
1.	302 锅炉房单元	天然气	表 1 物质	0.0005	50	$\sum_n q_n/Q_n = q_1/Q_1 = 0.00001 < 1$ 不构成	

从上述重大危险源辨识过程得知：该项目 302 锅炉房单元不构成危险化学品重大危险源。

B.3.3 重大危险源辨识结果

通过上述重大危险源辨识过程，根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的定义得出结论如下：该项目涉及的生产单元和储存单元均不构成重大危险源。

B.4 外部安全防护距离

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2018）的要求，危险化学品生产、储存装置的需确定外部安全防护距离。该项目不涉及爆炸品和有毒气体，涉及的易燃气体与 GB18218 中规定的临界量比值小于 1，故该项目外部安全防护距离以《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 确定，与周边厂房、仓库、居民区等建构物的防火间距满足要求。

附录 C 定性、定量分析危险、有害因素

C.1 项目厂址与周边环境单元

江西协成锂业有限公司 6 千吨碳酸锂和 6 千吨氢氧化锂生产线项目（一期项目）拟建设于江西上高县黄金堆化工集中区；厂址周边 500m 范围内存在居民区，该公司北侧为江西领能锂业有限公司；东侧隔嘉美路为园区预留用地；东南侧隔嘉美路 53m 为江西特莫尔药业有限公司；南侧 20m 为江西隆华皮革有限公司，西侧与江西伟群塑胶有限公司共围墙。该公司东侧方向 450m 处为店上村，其余方位 500m 范围内均不存在居民区。厂址周边 1000m 范围内无商业中心、公园等人员密集场所及重要公共设施。项目周边 1000m 范围内无基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地；周边 1000m 范围内无风景名胜区和自然保护区。项目周边 1000m 无军事禁区、军事管理区；项目周边 1000m 无法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

表 C.1-1 该项目周边环境符合性情况一览表

序号	方向	与周边设施名称	拟设距离 /m	规范距离 /m	检查依据	检查结果	该项目建筑
1	东	架空电力线(10kV, 杆高 15m)	20.5	5	《电力设施保护条例》第十条	符合	101 碳酸锂生产车间
2		架空电力线(10kV, 杆高 15m)	40	5	《电力设施保护条例》第十条	符合	101 碳酸锂生产车间
3	东南	江西特莫尔药业有限公司乙类厂房	78	30	《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.6	符合	302 锅炉房
4		店上村	682	25	《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.5	符合	实验楼
5	南	江西隆华皮革有限公司丙类厂房	340	10	《建筑设计防火规范(2018 年版)》3.4.1	符合	302 锅炉房
6	西	江西伟群塑胶有限公司丙类厂房	55	10	《建筑设计防火规范(2018 年版)》3.4.1	符合	301MVR 车间
7	北	江西领能锂业有限公司丁类厂房	110	10	《建筑设计防火规范(2018 年版)》3.4.1	符合	201 锂渣及辅料仓库
8			30.7	10	《建筑设计防火规范	符合	研发楼、实验

					(2018 年版)》3.4.1		楼
--	--	--	--	--	-----------------	--	---

综上所述，该项目建筑物与周边构筑物、设施间距符合相关规范要求。

1.安全 检查表法分析评价

该安全检查表依据《化工企业总图运输设计规范》《工业企业总平面设计规范》《建筑设计防火规范》《电力设施保护条例》《工业企业设计卫生标准》《公路安全保护条例》对该项目的选址是否符合当地政府的行政规划，其周边环境等情况是否符合规范的要求；检查内容见表 C.1-2。

表 C.1-2 项目厂址及周边环境单元安全检查表

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
1	从 2011 年 3 月起，对没有划定危险化学品生产、储存专门区域的地区，城乡规划部门原则上不再受理危险化学品生产、储存建设项目“一书两证”（规划选址意见书、建设用地规划许可证、建设工程规划许可证）的申请许可，安全监管部 门原则上不再受理危险化学品生产、储存建设项目的安全审查申请，投资主管部 门原则上不再受理危险化学品生产、储存建设项目的立项申请，拟建化工项目原则上必须进入产业集中区或化工园区。	符合要求	江西省人民政府办公厅赣府厅发 [2010]3 号	项目位于上高县黄金堆工业园，该工业园为江西省首批认定的化工园区。
2	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。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》3.0.1 条	符合国家工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。
3	厂址应有便利和经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接，应便捷、工程量小。临近江、河、湖、海的厂址，通航条件满足企业运输要求时，应尽量利用水运，且厂址宜靠近适合建设码头的地段。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》3.0.5 条	有便利和经济的交通运输条件，与厂外公路的连接，便捷。
4	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。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》3.0.6 条	具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。
5	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》3.0.8 条	地质条件和水文地质条件满足项目需求。
6	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁	符合	《工业企业总平	厂址位于不受洪水、潮水或

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	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	要求	《工业企业总平面设计规范》 3.0.12 条	内涝威胁的地带。
7	下列地段和地区不得选为厂址： 一、发震断层和设防烈度高于九度的地震区； 二、有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段； 三、采矿陷落（错动）区界限内； 四、爆破危险范围内； 五、坝或堤决溃后可能淹没的地区； 六、重要的供水水源卫生保护区； 七、国家规定的风景区及森林和自然保护区； 八、历史文物古迹保护区； 九、对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内； 十、IV级自重湿陷性黄土、厚度大的新近堆积黄土、高压缩性的饱和黄土和III级膨胀土等工程地质恶劣地区； 十一、具有开采价值的矿藏区。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》 3.0.14 条	该项目区域内地震基本烈度为VI度，无不良地质地段。周边无重要的供水水源卫生保护区、国家规定的风景区及森林和自然保护区历史文物古迹保护区等；基地地下无具有开采价值的矿藏。
8	工业企业厂外道路的规划，应符合城镇规划或当地交通运输规划。并应合理地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，应使路线短捷，项目量小。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》 4.3.5 条	该项目拟建于江西省上高县黄金堆工业园内，企业厂外道路的规划，符合城镇规划
9	厂址选择应同时满足交通运输设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》 3.1.4 条	该项目拟建于江西协成锂业有限公司厂区内，厂址选择满足交通运输设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。
10	厂址应具有方便和经济的交通运输条件。	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》 3.1.6 条	该项目具有方便和经济的交通运输条件。
11	厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要。	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》 3.1.7 条	该项目拟建于江西省上高县黄金堆工业园内，有充足、可靠的水源和电源。

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
12	选择厂址应充分考虑地震、软地基、湿陷性黄土、膨胀土等地质因素以及飓风、雷暴、沙暴等气象危害，采取可靠技术方案，避开断层、滑波、泥石流、地下溶洞等比较发育的地区。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规定》 3.1.2 条	厂址选择考虑地震、软地基、湿陷性黄土、膨胀土等地质因素以及飓风、雷暴、沙暴等气象危害。
13	厂址应避开新旧矿产采掘区、水坝（或大堤）溃决后可能淹没地区、地方病严重流行区、国家及省市级文物保护单位，并与《危险化学品安全管理条例》规定的敏感目标保持安全距离。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规定》 3.1.4 条	厂址周边无矿产采掘区、地方病严重流行区、国家及省市级文物保护单位及、影剧院、体育场（馆）等公共设施。
14	化工企业的厂址应符合当地规划，明确占用土地的类别及拆迁工程的情况。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规定》 3.1.6 条	该厂址位于化工园区内，符合当地城乡规划要求。
15	厂区应与当地现有和规划的交通线路、车站、港口进行顺捷合理的联结。厂前区尽量临靠公路干道，铁路、索道和码头应在厂后、侧部位，避免不同方式的交通线路平面交叉。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规定》 3.1.7 条	与当地现有和规划的交通线路、车站进行顺捷合理的联结；临靠公路。
16	工厂的居住区、水源地等环境质量要求较高的设施与各种有害或危险场所应设置防护距离，并应位于不洁水体、废渣堆场的上游和全年最小频率风向的下风侧。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规定》 3.1.8 条	工厂环境质量要求较高的设施与各种有害或危险场所已经过环境影响评价，依据报告符合要求。
17	除本规范另有规定外，厂房之间及与乙、丙、丁、戊类仓库、民用建筑等的防火间距不应小于表 3.4.1 的规定，与甲类仓库的防火间距应符合本规范第 3.5.1 条的规定。	符合要求	《建筑设计防火规范（2018 年版）》 3.4.1 条	该项目厂房、仓库与周边建筑物之间间距符合要求。
18	电力线路保护区： (一)架空电力线路保护区:导线边线向外侧水平延伸并垂直于地面所形成的两平行面内的区域，在一般地区各级电压导线的边线延伸距离如下： 1-10 千伏 5 米 35-110 千伏 10 米 154-330 千伏 15 米 500 千伏 20 米 在厂矿、城镇等人口密集地区，架空电力线路保护区的区域可略小于上述规定。但各级电压导线边线延伸的距离，不应小于导线边线在最大计算弧垂及最大计算风偏后的水平距离和风偏后距建筑物的安全距离之和。	符合要求	《电力设施保护条例》 第十条	厂区主要建筑物与东侧 10kV 架空电力线距离均大于 5m。
19	除按照国家有关规定设立的为车辆补充燃料的场所、设施外，禁止在下列范	符合要求	《公路安全保护条例》 第十八条	不涉及易燃易爆物质生产、储存。

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	围内设立生产、储存、销售易燃、易爆、剧毒、放射性等危险物品的场所、设施： （一）公路用地外缘起向外 100 米； （二）公路渡口和中型以上公路桥梁周围 200 米； （三）公路隧道上方和洞口外 100 米。			
20	在铁路线路两侧建造、设立生产、加工、储存或者销售易燃、易爆或者放射性物品等危险物品的场所、仓库，应当符合国家标准、行业标准规定的安全防护距离。	符合要求	《铁路安全管理条例》第三十三条	周边无铁路线。
21	工业企业选址宜避开自然疫源地；对于因建设工程需要等原因不能避开的，应设计具体的疫情综合预防控制措施。	符合要求	《工业企业设计卫生标准》第 5.1.2 条	项目所在地不属于自然疫源地。
22	工业企业选址宜避开可能产生或存在危害健康的场所和设施，如垃圾填埋场、污水处理厂、气体输送管道，以及水、土壤可能已被原工业企业污染的地区，建设工程需要难以避开的，应首先进行卫生学评估，并根据评估结果采取必要的控制措施。设计单位应明确要求施工单位和建设单位制定施工期间和投产运行后突发公共卫生事件应急救援预案	符合要求	《工业企业设计卫生标准》第 5.1.3 条	不属于被原工业企业污染的土地。
23	在同一工业区内布置不同卫生特征的工业企业时，应避免不同有害因素产生交叉污染和联合作用。	符合要求	《工业企业设计卫生标准》第 5.1.5 条	不产生交叉污染和联合作用。

2.评价小结

评价组根据江西协成锂业有限公司所提供的资料和现场检查情况，对该项目的选址及周边环境情况评价小结如下：

1) 该项目已通过上高县发展和改革委员会项目备案。该项目位于江西省上高县黄金堆工业园内，上高县黄金堆工业园属于 2021 年 4 月江西省首批认定的化工园区。

2) 该项目建于位于江西省上高县黄金堆工业园内，厂址选择满足交通运输设施、能源和动力设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。

3) 位于江西省上高县黄金堆工业园内，有充足、可靠的水源和电源。

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

5) 对该单元进行了 23 项检查分析，均符合要求。

C.2 平面布置及建构筑物单元

江西协成锂业有限公司于 2022 年在上高县黄金堆工业园内置换用地面积 95323.67m²。该公司厂区总平面布置功能分区为办公区、生产区、辅助功能区、储罐区、仓储区、污水处置区。6 千吨碳酸锂和 6 千吨氢氧化锂生产线项目（一期项目）涉及的建、构筑物部分为利旧或扩建，部分新建。

该公司所在厂区东北侧设置 1 个人流出入口，在厂区东侧设置 1 个物流出入口。在出入口处设置门卫值班室。

该项目主要建、构筑物为 101 碳酸锂生产车间、301MVR 车间、302 锅炉房、303 配电房、201 锂渣及辅料仓库。

该公司厂内道路采用城市郊区型，生产装置区道路成环形布置，并与厂外公路相连。厂区内通道宽度 4~6m，厂区主要道路的转弯半径不小于 9m。路面为砼路面，能满足消防车辆错车、转弯等要求。该项目主要建筑设施之间的距离见下表。

表 C.2-1 建构筑物间距一览表

序号	建筑名称	方位	周边建筑	防火间距		检查规范	结果
				拟设距离 (m)	规范要求 (m)		
1	101 碳酸锂生产车间 (丁类)	东	围墙	17.1	5	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.12 条	符合
		南	一期碳酸锂焙烧车间(丁类)	10.1	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
			302 锅炉房 (丁类)	10.1	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
		西	301MVR 车间 (丁类)	13.5	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
			303 配电房 (丙)	13.5	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合

			类)			年版) 第 3.4.1 条	
			二期碳酸锂焙烧车间(丁类)	13.5	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
		北	二期碳酸锂焙烧车间(丁类)	10.3	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
			201 锂渣及辅料仓库 (戊类)	10.3	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
		东北	门卫	23.8	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
2	303 配电房 (丙类)	东	101 碳酸锂生产车间(丁类)	13.5	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
		南	301MVR 车间 (丁类)	6.5	4	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
		西	硫酸锂溶液储罐	1.5	/	/	/
			脱硫装置区 (丁类)	13.5	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
北	二期碳酸锂焙烧车间(丁类)	7.5	4	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合		
3	301MVR 车间	东	101 碳酸锂生产车间(丁类)	13.5	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
		南	二期碳酸锂焙烧车间(丁类)	7.6	4	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
		西	事故池	12.2	/	/	/
		北	303 配电房 (丙类)	6.5	4	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
4	302 锅炉房 (丁类)	东	围墙	49.4	5	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.12 条	符合
		北	101 碳酸锂生产车间(丁类)	10.1	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
5	201 锂渣及辅料仓库 (戊类)	东	围墙	10.5	5	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.12 条	符合
		东南	门卫	10.1	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
		南	101 碳酸锂生产车间(丁类)	10.3	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
		西	二期碳酸锂焙烧车间(丁类)	10	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
		北	实验楼	27.3	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
			研发楼	27.3	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
		东北	门卫	10.5	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合

注：303 配电房南侧、北侧均为防火墙，301MVR 车间靠近一期碳酸锂烘焙车间一侧拟设置防火墙。

综上所述，该项目建构筑物之间的间距符合《建筑设计防火规范(2018 年版)》GB50016-2014 的要求。

1.安全 检查表法分析评价

1) 厂房、仓库

该项目涉及厂房、仓库的耐火等级、层数和防火分区建筑面积的评价见表 C.2-2、C.2-3。

表 C.2-2 涉及厂房、民建的耐火等级、层数、面积检查表

建筑物名称	火灾类别	拟设情况				规范要求			检查结果
		结构	层数	防火分区面积(m ²)	耐火等级	依据	最多允许层数	每分区最大允许建筑面积(m ²)	
101 碳酸锂生产车间	丁	框架	1	7200	二级	《建筑设计防火规范(2018年版)》第 3.3.1 条	不限	不限	符合要求
301MVR 车间	丁	框架	1	672	二级	《建筑设计防火规范(2018年版)》第 3.3.1 条	不限	不限	符合要求
303 配电房	丙	框架	2	330	二级	《建筑设计防火规范(2018年版)》第 3.3.1 条	不限	4000	符合要求
302 锅炉房	丁	框架	1	154	二级	《建筑设计防火规范(2018年版)》第 3.3.1 条	不限	不限	符合要求

表 C.2-3 涉及仓库的耐火等级、层数、面积检查表

建筑物名称	火灾类别	拟设情况					规范要求				检查结果
		结构	层数	防火分区面积(m ²)	占地面积(m ²)	耐火等级	依据	最多允许层数	最大允许占地面积(m ²)	分区最大允许建筑面积(m ²)	
201 锂渣及辅料仓库	戊	框架	1	8300	8300	二级	《建筑设计防火规范(2018年版)》第 3.3.2 条	不限	不限	不限	符合要求

该项目厂房、仓库的耐火等级、层数、占地面积、防火分区面积符合规范要求。

2) 平面布置及建构物单元

评价组根据《工业企业总平面设计规范》《化工企业安全卫生设计规定》《建筑设计防火规范》《化工企业总图运输设计规范》《锅炉房设计标准》等

对该项目建构筑物的平面布置、管道敷设等是否符合规范、标准的要求进行检查，检查内容见表 C.2-4。

表 C.2-4 平面布置及建构筑物单元安全检查表

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
1	总平面布置，应在总体规划的基础上，根据工业企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护，以及防火、安全、卫生、节能、施工、检修、厂区发展等要求，结合场地自然件，经技术经济比较后择优确定。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.1 条	根据生产流程、安全的要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定。
2	总平面布置应节约集约用地，提高土地利用效率。布置时并应符合下列要求：1 在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应采用联合、集中、多层布置；2 应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度；3 厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整；4 功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.2 条	建筑物、构筑物等设施，采用联合、集中布置，进行功能分区，合理地确定通道宽度。
3	总平面布置应充分利用地形、地势、工程地质及水文地质条件，布置建筑物、构筑物和有关设施，应减少土(石)方工程量和基础工程费用，并应符合下列规定： 1.当厂区地形坡度较大时，建筑物、构筑物的长轴宜顺等高线布置。 2.应结合地形及竖向设计，为物料采用自流管道及高站台、低货位等设施创造条件。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.6 条	采用平坡式布置。
4	总平面布置应防止高温、有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境和人身安全的危害，并应符合国家现行有关工业企业卫生设计标准的规定。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.7 条	拟按要求进行布置。
5	总平面布置，应合理地组织货流和人流，并应符合下列要求： 1 运输线路的布置，应保证物流顺畅、径路短捷、不折返； 2 应避免运输繁忙的铁路与道路平面交叉； 3 应使人、货分流，应避免运输繁忙的货流与人流交叉； 4 应避免进出厂的主要货流与企业外部交通干线的平面交叉。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.8 条	人、货流分开，货流、人流不交叉，不与外部交通干线平面交叉，符合要求。
6	总平面布置应使建筑群体的平面布置与空间景观相协调，并结合城镇规划及厂区绿化，提高环境质量，创造良好的生产条	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.9 条	建筑群体的平面布置与空间景观相协调。

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	件和整洁友好的工作环境。			
7	大型建筑物、构筑物，重型设备和生产装置等，应布置在土质均匀、地基承载力较大的地段；对较大、较深的地下建筑物、构筑物，宜布置在地下水位较低的填方地段。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第5.2.1条	场地土质均匀、地基承载力较大，无较大、较深的地下建筑。
8	易燃、易爆危险品生产设施的布置，应保证生产人员的安全操作及疏散方便，并应符合国家现行的有关标准的规定。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第5.2.7条	设计时应考虑生产设施的布置，应保证生产人员的安全操作及疏散方便。
9	动力及公用设施的布置，宜位于其负荷中心，或靠近主要用户。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第5.3.1条	靠近主要用户。
10	仓库与堆场应根据贮存物料的性质、货流出入方向、供应对象、贮存面积、运输方式等因素，按不同类别相对集中布置，并应为运输、装卸、管理创造有利条件，且应符合国家现行有关防火、防爆、安全、卫生等标准的规定。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第5.6.1条	仓库按存储物料性质集中布置。
11	火灾危险性属于甲、乙、丙类液体罐区的布置，应符合下列规定： 1.宜位于企业边缘的安全地带，且地势较低而不窝风的独立地段。 2.应远离明火或散发火花的地点。 3.架空供电线严禁跨越罐区。 4.当靠近江、河、海岸边时，应布置在临江、河、海的城镇、企业、居住区、码头、桥梁的下游和有防泄漏堤的地段，并应采取防止液体流入江、河、海的措施。 5.不应布置在高于相邻装置、车间、全厂性重要设施及人员集中场所的场地，无法避免时，应采取防止液体漫流的安全措施。 6.液化烃罐组或可燃液体罐组不宜紧靠排洪沟布置。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第5.6.5条	罐区位于企业边缘，远离明火或散发火花的地点，架空供电线未跨越罐区。
12	管线敷设方式，应根据管线内介质的性质、工艺和材质要求、生产安全、交通运输、施工检修和厂区条件等因素，结合工程的具体情况，经技术经济比较后综合确定，并应符合下列规定： 1 有可燃性、爆炸危险性、毒性及腐蚀性介质的管道，应采用地上敷设； 2 在散发比空气重的可燃、有毒性气体的场所，不应采用管沟敷设；必须采用管沟敷设时，应采取防止可燃气体在管沟内积聚的措施。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第8.1.2条	采用地上敷设。

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
13	具有可燃性、爆炸危险性及其有毒性介质的管道，不应穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施、贮罐区等。	设计时应考虑	《工业企业总平面设计规范》第 8.1.7 条	可研未提及。
14	有甲、乙、丙类火灾危险性、腐蚀性及其毒性介质的管道，除使用该管线的建筑物、构筑物外，均不得采用建筑物、构筑物支撑式敷设。	设计时应考虑	《工业企业总平面设计规范》第 8.3.3 条	可研未提及。
15	生产场所的火灾危险性应根据生产中使用或产生的物质性质及数量等因素，分为甲、乙、丙、丁、戊类，并应符合 GB50016 的规定。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.1.1	生产场所火灾类别确定。
16	储存物品的火灾危险性应根据储存物品的性质和储存物品中的可燃物数量等因素划分，可分为甲、乙、丙、丁、戊类，并应符合表 3.1.3 的规定。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.1.3	储存场所火灾类别确定。
17	员工宿舍严禁设置在厂房内。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.3.5	员工宿舍未设置在厂房内。
18	厂房内的丙类液体中间储罐应设置在单独房间内，其容量不应大于 5m ³ 。设置中间储罐的房间，应采用耐火极限不低于 3.00h 的防火隔墙和 1.50h 的楼板与其他部位分隔，房间门应采用甲级防火门。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.3.7	不涉及丙类液体。
19	变、配电站不应设置在甲、乙类厂房内或贴邻，且不应设置在爆炸性气体、粉尘环境的危险区域内。供甲、乙类厂房专用的 10kV 及以下的变、配电站，当采用无门、窗、洞口的防火墙分隔时，可一面贴邻，并应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 等标准的规定。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.3.8	变、配电站不设置在甲、乙类厂房内或贴邻。
20	员工宿舍严禁设置在仓库内。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.3.9	员工宿舍未设置在仓库内。
21	每座仓库的安全出口不应少于 2 个，当一座仓库的占地面积不大于 300m ² 时，可设置 1 个安全出口。仓库内每个防火分区通向疏散走道、楼梯或室外的出口不宜少于 2 个，当防火分区的建筑面积不大于 100 m ² 时，可设置 1 个出口。通向疏散走道或楼梯的门应为乙级防火门。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.8.2	仓库安全出口个数不小于 2 个。
22	可能散发可燃气体的设施，宜布置在明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧，在山区或丘陵地区时，应避免布置在窝风地段。	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》5.2.2	未布置在窝风地段。
23	化工企业厂区总平面应满足现行国家标准《化工企业总图运输设计规范》GB 50489	符合要求	《化工企业安全卫生设计规范》	合理分区的布置，分区内部和相互之间保持一

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	的要求，应根据厂内各生产系统及安全、卫生要求进行功能明确合理分区的布置，分区内部和相互之间应保持一定的通道和间距。		3.2.1	定的通道和间距。
24	化工企业主要出入口不应少于两个，并宜位于不同方位。大型化工厂的人流和货运应明确分开，大宗危险货物运输应有单独路线，不得与人流混行或平交。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规范》3.2.4	厂区物流、人流出入口独立设置。
25	具有化学灼伤危险的生产装置，其设备布置应保证作业场所所有足够空间，并保证作业场所畅通，避免交叉作业。如果交叉作业不可避免，在危险作业点应装设避免化学灼伤危险的防护措施。	设计时应考虑	《化工企业安全卫生设计规范》5.6.3	可研未提及。
26	具有酸碱腐蚀性作业区中的建（构）筑物的地面、墙壁、设备基础，应进行防腐处理。建筑防腐按现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212 的规定执行。	设计时应考虑	《化工企业安全卫生设计规范》5.6.4	可研未提
27	当锅炉房和其他建筑物相连或设置在其内部时，不应设置在人员密集场所和重要部门的上一层、下一层、贴邻位置以及主要通道、疏散口的两旁，并应设置在首层或地下室一层靠建筑物外墙部位。	符合要求	《锅炉房设计标准》4.1.3	锅炉房设置在厂房内首层靠建筑物外墙部位。
28	锅炉间、煤场、灰渣场、贮油罐之间以及和其他建筑物、构筑物之间的间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定，并应满足安装、运行和检修的要求；燃气调压站、箱（柜）和其他建筑物、构筑物之间的间距应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028 的有关规定，并应满足安装、运行和检修的要求。	设计时应考虑	《锅炉房设计标准》4.2.5	锅炉房与周边建筑物间距符合要求，天然气调压站位置暂时未确定。

2.评价小结

评价组根据该公司所提供的资料，对该项目平面布置及建构筑物情况评价小结如下：

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

2) 该项目主要建构筑物均为混框架结构，拟设置耐火等级符合规范要求。

3) 建筑物、构筑物等设施采用集中布置, 进行功能分区, 合理地确定通道宽度; 生产设施的布置, 保证生产人员的安全操作及疏散方便。厂内道路的布置, 满足生产、运输、安装、检修、消防安全和施工的要求; 有利于功能分区的划分; 与厂外道路连接方便、短捷。

4) 锅炉房布置在已有厂房内部靠外墙位置。

5) 对该单元采用安全检查表法分析, 共进行了 28 项内容的检查分析, 其中 5 项在设计时应考虑。设计时应考虑项为:

(1) 设计时应考虑天然气管道不应穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施、贮罐区等。

(2) 设计时应考虑天然气管道, 除使用该管线的建筑物、构筑物外, 均不得采用建筑物、构筑物支撑式敷设。

(3) 设计时应考虑具有化学灼伤危险的生产装置, 其设备布置应保证作业场所有足够空间, 并保证作业场所畅通, 避免交叉作业。如果交叉作业不可避免, 在危险作业点应装设避免化学灼伤危险的防护措施。

(4) 设计时应考虑具有酸碱性腐蚀的作业区中的建(构)筑物的地面、墙壁、设备基础, 应进行防腐处理。建筑防腐按现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212 的规定执行。

(5) 设计时应考虑燃气调压站、箱(柜)和其他建筑物、构筑物之间的间距应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范(2020 版)》GB50028-2006 的有关规定, 并应满足安装、运行和检修的要求。

C.3 生产车间单元

该项目的生产单元为 101 碳酸锂生产车间和 301MVR 车间。主要涉及碱液配置、除杂净化、沉锂、中和、MVR 蒸发、冷冻结晶等过程。该项目主

要设备为配碱罐、除杂釜、净化釜、沉锂釜、硫酸罐等。工艺条件中涉及高温等，主要涉及的危险物料有硫酸、氢氧化钠溶液等。硫酸、氢氧化钠溶液具有腐蚀性；高温物料能引起烫伤等事故。

1. 预先危险分析

采用预先危险分析法（PHA）对生产车间单元进行分析评价，具体情况见表 C.3-1。

表 C.3-1 生产车间单元预先危险分析

事故	触发事件	事故原因	事故后果	危险等级	措施建议
灼烫	高温部件、腐蚀品与人体直接接触	1. 高温蒸汽介质等管道、设备、机泵、阀门破裂； 2. 设备故障，腐蚀品喷出接触到皮肤时会造成化学灼伤； 3. 高温设备、管道等设备的表面未设置隔热设施；未按照要求穿戴劳动防护用品； 4. 未设置安全警示标识， 5. 违规违章操作。	人员灼伤	III	1. 严格控制设备质量，加强设备维护保养； 2. 坚持巡回检查，发现问题及时处理； 3. 可能存在物理烫伤的部件设置隔热材料或防护措施，配备相应的防护用品和急救用品； 4. 设置危险、高温标志； 5. 按操作规程进行操作。
触电	人体接触到带电设备	1、用电设备、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、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不当； 5、手持电动工具类别选择不当，疏于管理； 6、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）； 7、防护用品和工具缺少或质量缺陷、使用不当； 8、雷击。 9、动土施工时误挖断电缆。	人员伤亡	III	1、用电设备绝缘等级要与使用电压、环境、运行条件相符，并定期检查、检测、维护、维修，保持完好状态； 2、采用遮拦、护罩等防护措施，防止人体接触带电体； 3、架空、室内线、所有强电设备及其检修作业要有安全距离； 4、严格按标准要求对电气设备做好保护接地、重复接地或保护接零； 5、据作业场所特点正确选择I、II、III类手持电动工具，确保安全可靠，并根据要求严格执行安全操作规程； 6、电焊机绝缘完好、接线不裸露，定期检测漏电，电焊作业者穿戴防护用品，注意夏季防触电，有监护和应急措施； 7、建立、健全并严格执行用电安全规章制度和用电操作规程； 8、对防雷措施进行定期检查、检测，保持完好、可靠状态； 9、严格执行动土管理制度。
机械	运动	1. 设备检修时未断电和设立警示	人员	III	1. 设备检修时断电和设立警示标志；

伤害	机械 与人体直接接 触	标志，误启动造成机械伤害； 2.设备机械安全防护装置缺失或有缺陷； 3.机械设备裸露的传动、转动部位绞、碾、碰、戳、卷缠，伤及人体； 4.机械装置裸露的旋转、往复、滑动物体撞击伤人； 5.生产检查、维修设备时，不注意而被碰、割、戳伤； 6.机械设备的保险、信号装置有缺陷； 7.员工工作时注意力不集中； 8.未正确使用或穿戴劳动防护用品； 9.设备突出的机械部分、工具设备边缘毛刺或锋利处碰伤； 10.操作错误和违章行为。	损伤		2.定期检修设备机械安全防护装置； 3.擦洗设备时注意力要集中，要注意观察； 4.机械设备裸露的传动、转动部位设置安全防护装置； 5.生产检查、维修设备时，注意被碰、割、戳伤； 6.定期检修机械设备的保险、信号装置； 7.员工工作时注意力集中； 8.正确使用或穿戴劳动防护用品； 9.设备突出的机械部分、工具设备边缘设置警示标志及防护设施； 10.按照岗位操作流程操作。
火灾	可燃物质 泄漏 遇火 源发 火灾	1.明火、电气火花、雷电、高温物体热辐射等均可以直接导致火灾发生。 2.在生产现场存放过程中如由于管理不善或其他原因，遇明火可能会引起火灾。 3.操作失误，违反操作规程，可能造成失控，引起火灾。 4.生产过程中违反规定抽烟，烟头乱扔引燃可燃物料引起火灾事故。 5.火灾危险发生时，配备的灭火器与火灾特性适应与否将影响火灾初期的灭火效果。 6.生产过程中因不规范动火焊接作业等也可能引起火灾事故。	人员 伤 亡、 设备 损坏	II	1.按规范进行防雷设施的设计安装和检测。 2.加强现场管理，现场物料规范堆放。 3.严格执行安全操作规程，禁止违章作业，发现隐患及时整改。 4.加强火源管理，禁止员工在厂区内随意吸烟。 5.按要求配备相应的灭火器，并定期检查灭火器的状态。 6.动火作业前按要求办理动火作业票，进行动火前的危险性分析。
高处 坠落	人员 从 高 处 坠 落	1.洞、坑无盖板或检修中移去盖板； 2.平台、扶梯的栏杆不符合安全要求，临时拆除栏杆后没有防护措施，不设警告标志； 3.高处作业不挂安全带、不戴安全帽、不挂安全网；不采取任何安全措施，在不坚固的结构上作业； 4.梯子使用不当或梯子不符合安全要求； 5.脚手架有缺陷；高处作业用力不当、重心失稳； 6.作业附近对电网设防不妥触电	人员 伤 亡	II	1.检修后安全设施应复位； 2.按要求对平台、扶梯设置防护栏； 3.高处作业时严格遵循作业规程，佩戴安全帽，挂安全带； 4.使用梯子时应固定牢靠； 5.使用质量可靠的脚手架 6.靠近电网的高处作业应采取防触电措施。

		坠落等。			
中毒和窒息	人员缺氧	1.检修时进入设备内或受限空间内作业，未进入有效的隔绝和清洗置换，可能引发窒息事故。 2.生产装置发生火灾产生有毒有害气体，人员吸入后会造成中毒事故。 3.反应过程中成的二氧化碳大量泄漏，局部浓度过高，易导致人员窒息	人员昏迷、甚至死亡	II	1.进入受限空间前办理受限空间作业票，进行危险分析，充分置换受限空间内空气； 2.发生火灾时及时撤离现场，配备相应灭火设施，采取有效灭火方式； 3.日常巡检设备，保证生产设备的气密性良好。
车辆伤害	违章作业	1、车辆未按规定路线行驶； 2、车辆过快； 3、车辆带病运行； 4、酒后驾驶，使用叉车将物品从车间内转移出。	人员伤亡	II	1、车辆应按照路线行驶； 2、厂区应限制机动车辆速度不超过5km/h； 2、机动车辆应保持完好，按规定进行维护保养、检验； 3、机动车辆不能进入仓库内； 4、严禁酒后驾驶。
物体打击	物体坠落或飞出	1、高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落； 2、工具、器具等上下抛掷； 3、高处作业时工具未握牢脱手或作业场所空间不足，碰撞到其它物体造成工具飞出等；	人员伤亡	II	1、高处设备设施应进行固定并定期巡检； 2、加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”； 3、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；高处作业下方严禁站人，必要时采取相应的围护。
起重伤害	违规吊装作业	1、悬挂装置的破断；曳引轮上曳引绳失控滑移；辅助绳、链和带的所有连接的破断和松弛；参与对制动轮或盘制动的机电制动器机械零部件之一失效；与主驱动机组和曳引轮有关零部件的失效。 2.违章进行吊装作业。	人员伤亡	II	1、起重设备按规定进行检查、检测、保持完好状态； 2、起重作业人员持证上岗，严格遵守“十不吊”。

评价小结

通过预先危险分析：该项目生产车间单元主要危险有害因素为：灼烫、触电、机械伤害危险程度为Ⅲ级（危险的）；火灾、高处坠落、中毒和窒息、车辆伤害、物体打击、起重伤害危险程度为Ⅱ级；Ⅲ级是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；Ⅱ级处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

2.危险度分析

依据该单位提供的生产设备设施的规格型号和在生产操作规程中规定的温度、压力及操作等参数数值，选出危险性较大的设备作为该方法评价的设备；同时参考其它类似企业的生产数据，按照 5.3 节评价方法简介中“危险度评价法”提供的方法，得到该项目主要生产设施的危险度分级表见附表。作业场所固有危险程度等级以场所内设备最高危险程度等级为准，建设项目总的固有危险程度等级以项目内最高场所危险程度等级为准。

表 C.3-2 生产车间作业场所固有危险程度分析表

设备	主要介质		物料容量		温度		压力		操作	总分	危险等级	车间危险度
	名称	分数	m ³	分数	℃	分数	MPa	分数	分数			
完成液渣浆槽	硫酸、氢氧化钠	2	20	2	常温	0	常压	0	2	6	III	III
中和釜	硫酸、氢氧化钠	2	30	2	60	0	0.4	0	2	6	III	
次品槽	硫酸、氢氧化钠	2	20	2	常温	0	常压	0	2	6	III	

评价小结

由上表分析得知：该单元设备危险度等级基本为III级；以场所内设备最高危险程度等级作为作业场所固有危险程度等级，以单元内最高场所危险程度等级作为该单元总的固有危险程度等级，该单元总的固有危险程度等级为III级，属于低度危险，生产过程中应加强管理，防止事故发生。

C.4 公用工程及辅助设施单元

C.4.1 供配电系统子单元

1.预先危险分析

采用预先危险分析法（PHA）对本子单元进行分析评价，具体情况见表 C.4-1。

表 C.4-1 供配电系统子单元预先危险分析表

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
火灾	正常生产	<p>变压器或互感器发生火灾、爆炸</p> <p>1.变压器超负荷运行，引起温度升高，造成绝缘不良，变压器铁芯叠装不良，芯片间绝缘老化，引起铁损增加，造成变压器过热。如此时保护系统失灵或整定值调整过大，就会烧毁变压器。</p> <p>2.大气过电压和内部过电压，使变压器绕组主绝缘损毁，造成短路，引起变压器爆炸、着火；</p> <p>3.变压器分接开关和绕组连接处接触不良，产生高温，磁路发生故障、铁芯故障、产生涡流、环流发热。</p> <p>4.变压器线圈受机械损伤或受潮，引起层间、匝间或对地短路：或硅钢片之间绝缘老化，或者紧夹铁芯的螺栓套管损坏，使铁芯产生很大涡流，引起发热而温度升高，引发火灾</p> <p>5.变压器质量不佳。</p>	人员伤亡、设备损坏、停电停产	III	<p>1.维护变压器内各种电器元件、电线等的完好，避免绝缘损坏造成的短路打火。</p> <p>2.确保变压器的中性点接地牢靠，防止变压器过电压击穿事故的发生。</p>
绝缘污闪事故	正常生产	<p>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；</p> <p>2.电缆绝缘材料的绝缘性能下降，老化而失效；</p> <p>3.未使用阻燃电缆和阻燃电缆质量不好；</p> <p>4.电缆被外界点火源点燃</p>	火灾；人员伤亡、设备损坏、停电停产	III	<p>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。</p>
触电	正常生产、检修	<p>1.设备、线路因绝缘缺陷、绝缘老化而失效；</p> <p>2.设备、线路机械损伤、动物啃咬电缆、过载或过电压击穿而绝缘损坏；</p> <p>3.电气设备外壳带电，漏雨电保护装置失效或接地不合格；</p> <p>4.检修中设备误送电或反馈送电；</p> <p>5.设备检修前未放电或未充分放电而触电；</p> <p>6.带电作业中防护装置失效而触电；</p> <p>7.电气设备未标名称编号或名称编号有误、无安全标志或清晰；</p> <p>8.电气设备无闭锁装置或违规解除闭锁装置而走错间隔，误碰触电；</p>	设备损坏、人员伤亡	II	<p>1.电气设备应严格按照相关规定、规范要求设计，各种电器设备应做到良好的绝缘、接地；按规定配置过载保护器、漏电保护器；2.基建安装、生产及检修过程中要注意防护设备、线路的绝缘，加强灭鼠工作，以免发生绝缘损坏而漏雨电；3.应对正常带电部位做到良好的隔离，加强防护措施，定期检测电器设备绝缘，发现绝缘缺陷，及进修补；4.电气设备停电时，要充分放电、严格验电，挂短路接地线，做好防止突然来电的可靠措施；5.电气间隔应设置可靠的闭锁或联锁装置，开关柜应设置“五防”闭</p>

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
		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			锁功能,杜绝误操作; 6.高压电气设备必须设置安全防护(如围栏等隔离设施)设施,各种防护措施符合相关要求; 7.安装调试、运行、维护中,注意与高压电气设备的安全距离,避免过分靠近。作业时事先应作好危险点分析,制定防范措施; 8.各种电气设备上设置安全标识、标注设备名称,以防误操作。在有可能发生触电伤害的地点、场所设置警告牌和防护栏; 9.电气设备的布置应按有关规范、标准留出操作和维护通道,设置必要的护栏、护网; 10.值班电工必须按规程要求穿绝缘鞋、防护服; 11.加强从业人员的安全知识培训,提高安全意识,正确使用安全防护用座; 电气设备的检修维护中,应严格执行工作票制度,加强监护,防止误操作。严格规范作业人员的行为,杜绝违章和习惯性违章操作。
继电保护动作异常	正常生产、检维修	1、直流熔断器与相关回路配置问题。 2、保护装置用直流中间继电器、跳(合)闸出口继电器及相关回路问题。 3、信号回路问题。 4、仪用互感器及其二次回路问题	1、保护失灵; 2、信号不可靠; 3、引起电流电压故障	III	1、每一操作回路应分别由专用的直流熔断器供电。 2、保护装置的直流回路由另一组直流熔断器供电。 3、检修时严格按照规程,消除漏检项目,保证检修质量。 4、跳(合)闸线圈的出口继电器跳(合)闸回路中串入电源自保持线圈。 5、加强维护和检修人员的安全和技术素质,保证继电保护装置的正确动作。
电气误操作	正常生产、检维修	1、人员不严格执行操作票制度,违章操作; 2、运行检修人员误碰误动; 3、万用钥匙的管理规定不完善,在执行中不严肃认真; 4、技术措施不完备,主要是防误闭锁装置设置有疏漏,设备“五防”功能不全。	设备损坏、人员伤害	II	1、在操作过程中,应严格执行《电力安全工作规程》的有关规定和“两票”制度; 2、规范电气安全工器具的管理,对安全用具应根据安全用具的有关规定,定期试验,合格后方可继续使用; 3、加强防误装置的管理。保证防误装置安装率、完好率、投入率 100%; 4、现场设备都应有明显、清晰的名 称、编号及色标; 5、严格紧急解锁钥匙使用的管理,使用必须经过批准,确认无误,在监护下使用。

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
无功电容器爆炸	正常生产、检维修	1、电容器漏电流过大被击穿； 2、电容器在短时间内产生较大的热能； 3、温升过高。	设备损坏、人员伤亡	II	1、在每组每相上安装快速熔断器； 2、在补偿器的每相上安装一电流表，当发现三相电流不平衡时，补偿柜立即运行、检查、找出漏电流过大或被击穿的电容器； 3、定期监视电容器的温升情况； 4、加强对电容器组的巡视检查。
全厂停电事故	正常生产、检维修	1、厂用电设计不完善； 2、备用电源自投失灵，保安电源自投失灵。直流系统故障； 3、保护误动、拒动，事故扩大； 4、人员过失，操作失误。	财产损失	II	1、尽量采用简单的母线保护，母线保护启用时，尽量减少母线倒闸操作； 2、开关失灵保护整定正确，动作可靠，严防开关误动扩大事故。重要辅机组电动机事故按钮要加保护罩，以防误碰停机事故； 3、加强蓄电池和直流系统、柴油发电机组的维护，直流系统熔断器的管理；保安电源自动投入功能可靠； 4、厂用电备用电源自投功能可靠，保证事故情况下厂用电不中断； 5、制定事故处理预案，防止人员误操作事故； 6、应加强对公共系统故障的分析。

2.评价小结

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

C.4.2 仪表自动控制子单元

1.预先危险分析

采用预先危险分析法（PHA）对本子单元进行分析评价，具体情况见表 C.4-2。

表 C.4-2 仪表自动控制子单元预先危险分析

事故	阶段	原因	事故后果	危险等级	措施建议
(控制室)火灾	运行	1、控制室内的电气、控制电线选型不当或不符合安装规定要求，因短路、超负荷等引发火灾事故； 2、计算机发生故障，造成绝缘被击穿，稳压电源短路或高阻抗元件接触不良等发热而着火； 3、控制室内装修采用大量的木板、胶合板、塑料板等可燃物，易引起火势的蔓延与扩大。 4、防雷、防静电措施不当或失效； 5、接地电阻值不符合规范要求	人员伤亡 设备损坏	III	1. 加强日常维护，计算机系统的信号线、电源电缆和地线等分开铺设，控制室外应有良好的防雷设施； 2、电气、控制设备的安装、检修、改线，应符合防火要求； 3、合理配置消防设施和器材，并定期组织检验、维修，确保消防设施和器材完好、有效 4、防雷、防静电设施按规范设计、施工； 5、接地电阻值定期检测。
控制系统错误	运行	1、腐蚀性气体损害密封线路、印刷电路板等； 2、附着在集成块上的灰尘影响其散热或引起接触不良，还会引起数据的读写错误； 3、温度升高导致电阻绝缘性能下降； 4、低质量的供电损坏计算机的电源系统，并对元器件造成损坏； 5、接地不良造成零部件的烧毁损坏； 6、振动对硬件的损害最为严重，若离振动源较近又无避振措施时会受到影响。	人员伤亡 设备损坏	II	1、在对控制系统装置进行运输、开箱、保管、安装各阶段、严格按照指导说明书要求的环境与步骤进行； 2、提供良好的外部环境条件，如控制室温、湿度控制；良好的接地系统以及防灰、防震、防腐蚀；远离振动源、高噪音源，还应考虑机柜进线的内、外部密封及消防措施等； 3、必须配置独立的不断电电源 UPS。同时 UPS 运行的有关参数和运行状态信号应输入到控制系统中，当 UPS 故障时可以报警显示，以保证系统和生产装置的安全运行。
控制系统运行不正常	运行	1、电力线、电机设备的负荷电流通过电磁感应对信号线及控制系统显示系统产生干扰，使 CRT 屏幕上出现麻点和闪动； 2、控制室防雷接地单独设置，与控制系统的接地体没有足够的绝缘距离； 3、仪表电源的波动、信号线连接点的接触电阻等对电信号传输引起干扰。 4、硬盘、存储器等因多次读写产生坏磁道，若未及时修复，会丢失数据，造成控制精度下降甚至死机等大的故障。	人员伤亡 设备损坏	II	1、仪表信号线路与电力线及能产生交变电磁场的设备，相隔最小间距应按有关配线设计规定施工规范来执行； 2、机电设备、电源开关等应有铁质壳体屏蔽，信号线与电源线严格分开，不得穿同一金属管或敷设于同一金属槽盒内； 3、采用对绞线可很好抑制电磁感应引入的干扰，又可明显抑制静电感应引入的干扰； 4、设置控制系统保护接地和工作接地。在控制系统调试前应该经过接地电阻测试，达不到要求不能调试，

					更不能进行生产的联动试车； 5、控制系统的接地系统和防雷接地系统应进行等电位联接，以避免控制系统电子元件受到雷电反击。 6、利用设备诊断和检测技术，确切掌握设备状态以掌握设备的老化程度，预测故障，决定点检内容、周期，决定更新周期，以维持和提高设备的可靠性、稳定性。
自动控制调节装置运行不正常	运行	<p>1、自动调节系统电源回路失电，或其导线故障，导致自动调节失控或调节系统无动作。</p> <p>2、调节用一次检测装置及其接线回路损坏，或断线/短路，致使调节信号异常，导致调整门突然开大或关小。</p> <p>3、执行机构故障，导致自动调节无动作或突大突小。</p> <p>4、双路冗余互为备用的通讯环路，自动切换时瞬时故障，丢失信息导致自动控制失控。</p> <p>5、控制系统调节用的 CPU，超过使用有效期，或受外界干扰或 PID 运算出错，导致自动调节失控。</p>	可能造成人员伤亡或设备损坏	II	<p>1、加强系统自动调节系统电源回路(电源开关、熔断器、电缆、接插件)维护管理工组。</p> <p>2、加强系统调节用一次检测装置、执行机构、调节机构、控制系统通讯组件、I/O 输入/输出组件、CPU 主机组件的维护管理工作。对超过有效期使用的组件，及时更换备用件。</p> <p>3、把好仪表等检测设备入口关，“三证”齐全方可使用。</p> <p>4、重要调节系统设计，应具有“当调节信号偏差大时，自动由自动调节方式转为手动调节方式”的功能。</p> <p>5、重要调节系统，应定期进行内外扰动动作试验。</p> <p>6、当在线仪表发生损坏时，控制系统应能及时的显示、报警，必要时，可启动联锁保护系统按规定要求动作，以确保工艺装置的安全生产或停机。</p>

2.评价小结

通过预先危险分析，仪表自动控制子单元主要危险、有害因素为：火灾、爆炸危险程度为Ⅲ级（危险的），会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；控制系统错误、控制系统运行不正常、自动控制调节装置运行不正常危险程度为Ⅱ级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

C.4.3 供热系统子单元

1. 预先危险分析

采用预先危险分析法（PHA）对本子单元进行分析评价，具体情况见表

C.4-3。

表 C.4-3 供热系统子单元预先危险性分析评价表

事故	阶段	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
锅炉炉膛爆炸	运行	1、水冷壁超温或掉渣砸破水冷壁； 2、保护拒动引发炉膛内爆炸； 3、点火前炉膛内燃料积聚过多； 4、燃烧突然终端后，燃料未切断且未进行足够的通风就点火； 5、炉内承压部件大面积爆破。	造成锅炉炉膛破坏，严重时可能造成人员伤亡或人身伤害。	III	1、司炉人员务必了解燃烧爆炸要素，点火和压火启动之前必须清扫可能产生的可燃粉尘。 2、锅炉燃烧室上部要设计防爆门。 3、风室要布置防爆门。 4、要有健全的点火操作规程，严格的防爆措施。 5、操作人员要严格按操作规程操作。 6、正确处理燃烧过程中的事故，如：床料多、熄火等，防止燃烧爆炸。 8、确保锅炉炉膛安全监控系统及灭火保护装置正常运行； 9、加强燃煤的监督管理，对燃煤逐批分析，掌握煤料的特性，合理调用燃煤比例；
锅内超压过热等爆破	运行	1. 超压。运行压力超过锅炉最高许可的工作压力。 2. 过热。钢材的工作温度超过极限值。 3. 腐蚀。钢板或钢管内外表面腐蚀减薄，强度显著降低，不能承受额定压力而破裂。 4. 裂纹和起槽。运行中使锅炉骤冷骤热，或负荷频繁波动，钢材承受交变应力，产生疲劳裂纹，同时又由于腐蚀的综合作用形成起槽而开裂。 5. 先天性缺陷。如设计时采用不合理的角焊结构，强度计算错误或用材不当；制造、安装及修理的加工工艺不好，特别是焊接质量不合格。	1. 锅炉爆破，致使设备损坏。 2. 锅炉爆破，喷出汽水，能造成人员伤亡或人身伤害。	III	1. 运行时每日至少人工排汽一次，以免阀门粘结，每周至少冲洗一次压力表，防止堵塞。 2. 加强水位的监视和保证水位表和高低水位报警器工作正常。同时加强水质管理，正确排污及时清除水垢。 3. 采用除氧装置、加强水质管理以保证给水和锅水质量合格，还要加强停炉保养和烟灰的清除。 4. 运行中保持燃烧稳定，锅炉启动不要太快，避免骤冷骤热。加强对应力集中部位的检查，发现裂纹和起槽及时处理。 5. 在设计、制造、安装及维修各方面严格执行锅炉安全监察的规定。
锅炉缺水	运行	1、运行人员疏忽大意，对水位监视不严；或运行人员脱岗睡岗；放弃对水位的监视； 2、水位警报装置或给水自动调节器失灵； 3、水位表水连管堵塞，旋塞渗漏或其它原因形成虚假水	人员伤亡、财产损失	III	1.锅炉运行人员持证上岗，严格执行“锅炉运行操作规程”和“岗位责任制”； 2.新装、改造或检修后的锅炉，应检查水位表安装的位置是否正确，防止锅炉出现虚假水位； 3.为保证水位表指示正确，水位表的清洗检查工作每班至少应进行两次；

		位； 4、给水设备或给水管路发生故障，使供水减少或中断； 5、锅炉排污后，未关闭或未关严排污阀，或排污阀泄露； 6、锅炉水冷壁、对流管束、省煤器管子或烟管爆破泄放水。			4.水位表的汽、水旋塞发现泄漏时，应及时修理，防止因水位表旋塞堵塞、泄漏等原因形成虚假水位； 5.妥善维护锅炉给水设备和管路阀门，保证锅炉可靠供水； 6.锅炉排污时，应严格监视水位下降的情况，排污后应关好排污阀。
高温烫伤	运行	1、人员接触锅炉高温部位； 2、高温管道保温层损坏； 3、高温介质泄漏； 4、事故排渣时直接通过事故排渣口排出的高温炉渣。	人员损伤	II	1、加强个人劳动保护； 2、高温管道保温层损坏及时维修； 3、加强设备维护； 4、加强事故排渣的操作制度管理。

2.评价小结

通过预先危险分析，供热系统子单元主要危险、有害因素为：锅炉炉膛爆炸、锅内超压过热等爆破、锅炉缺水的危险等级为III级，危险程度是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。高温烫伤等的危险等级为II级，危险程度是临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

C.4.4 冷冻系统子单元

1. 预先危险分析评价

采用预先危险分析法（PHA）对本系统子单元进行分析评价，具体情况见表 C.4-4。

表 C.4-4 冷冻系统子单元预先危险分析法评价表

事故	阶段	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
触电	检修中	1.电气工作不办理工作票、操作票，不执行安全监护制度。 2.不使用或使用不合格的绝缘工具，工作前不验电。 3.移动使用的配电箱、板及所用导线不符合要求，未使用漏电保护器，不戴绝缘手套。 4.在电缆沟、金属结构架工作不使用安全电压。 5.在潮湿、环境内工作不穿绝缘鞋，无	人员伤亡	II	1.严格执行电气安全规程。 2.移动使用的配电箱、板应采用完整的、带保护线的多股铜芯橡皮护套软电缆或护套软线作电源线，同时应装设漏电保护器。 3.临时用电应经主管部门审查批准专人管理。 4.冷冻机外壳要进行接地或接零。 5.电气设备要有良好的绝缘和机械强度。

		绝缘垫，无监护人。6.乱接不符合要求的临时线。7.电气装置的绝缘或外壳损坏。8.检修电器设备工作人员擅自扩大工作范围。9.危险标志不明			6 严禁非电工操作。 7. 电器检修要穿用绝缘防护用品。 8.加强监护。
冻伤	开车、运行	1.作业人员未佩戴防护用品作业，与冷冻机直接接触； 2.冷冻机冷冻液、制冷剂泄漏； 3.冷冻机保温设施失效； 4.操作人员安全意识不强。	人员受伤	II	1.为员工配发劳动防护用品；2.定期检查冷冻机的状态；3.定期对冷冻机保温效果进行巩固；4.对操作人员进行必要的安全教育。
中毒和窒息	开车、运行	1. 设备年久失修，发生开裂等情况； 2. 设备、管道、阀门材质不符合要求或有缺陷； 3. 安全生产管理工作不到位，违章作业。	人员伤亡	II	1. 定期检修冷冻机； 2. 冷冻机的质量应符合国家相关标准； 3. 加强安全生产管理工作，严格执行各项管理制度和操作规程。

2.评价小结

通过预先危险分析，冷冻系统子单元的主要危险、有害因素为：触电、冻伤、中毒和窒息危险程度为II级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

C.4.5 空压系统子单元

1. 预先危险分析评价

采用预先危险分析法（PHA）对本系统子单元进行分析评价，具体情况见表 C.4-5。

表 C.4-5 空压系统子单元预先危险分析法评价表

危险有害因素	阶段	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
管道局部爆裂	运行	1.设计不符标准。 2.接口焊接质量不合格。 3.材质不合格。 4.超设计压力使用。 5.安全装置如安全阀失灵。 6.压力表显示不准。 7.支架基础下沉，造成管线应力变化。	管道爆裂、财产损失	III	1.严格执行压力管道设计规范。 2.管道安装时必须加强质量管理，严禁非焊工或考试不合格焊工施焊。焊口探伤严格按《特种设备安全监察条例》和《压力容器安全技术监察规程》有关规定执行。 3.按期检测安全阀。 4.充分考虑管道支架承重，支架结构合理，基础符合要求。

中毒和窒息	开车、运行	<ol style="list-style-type: none"> 1. 设备设计不合理，施工有缺陷； 2. 设备、管道、阀门材质不符合要求或有缺陷； 3. 储罐等设备无通风设施或通风不良； 4. 安全生产管理工作不到位，违章作业。 	人员伤亡	III	<ol style="list-style-type: none"> 1. 作业人员进入储罐等特种设备内作业时要穿工作服、戴工作帽，并佩戴必要的防护用品； 2. 进入储罐等特种设备进行检修作业前，首先必须进行彻底的气体置换，合格后才能允许进入容器内部作业； 3. 在储罐等特种设备内作业时，应保持良好的通风； 4. 加强安全生产管理工作，严格执行各项管理制度和操作规程。
机械伤害	检修	<ol style="list-style-type: none"> 1. 误接触传动部位。 2. 危险部位无防护装置。 3. 防护设施失效、破损。 4. 人员处于危险区内。 5. 工作人员违章施工、操作。 	人员伤害	II	<ol style="list-style-type: none"> 1. 加强安全教育。 2. 危险区域或部位挂警示标志。 3. 危险传动部位进行有效防护。 4. 远离危险区域。 5. 检修时注意监护，带全防护用品。 6. 检修传动部位一定要断电并挂牌警示，防止误送电。 7. 大型检修须制定详细检修计划，并设现场指挥，防止交叉作业误伤。
压缩空气管道阀门开裂	运行	<p>管线因受热膨胀挤压阀门导致开裂漏气：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 压缩氮气管线敷设中未设热补偿或热补偿设置有缺陷。 2. 管线受热产生轴向位移，挤压阀门，造成阀门破裂。 	漏气导致仪表停运	III	应执行设计规范，厂区架空压缩氮气管道应设热补偿。
压缩机机体振动	启动压缩机	<p>开车或负荷波动：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 离心式压缩机负荷低。 2. 离心式压缩机排气管的放空管上防喘振调节阀启闭失灵，未起到调节作用。 3. 安装质量差。 4. 进气口或过滤器不畅。 	人员伤害。压缩机振坏。	III	<ol style="list-style-type: none"> 1. 吸气过滤器与压缩机之间应设进气量调节阀。 2. 排气管上的防喘振调节阀要经常检查动作是否灵敏。及时检修。 3. 压缩机安装环境如较恶劣应经常清理过滤器。
压缩机抱轴或轴承损坏	<ol style="list-style-type: none"> 1. 突然停电 2. 运行中 	<p>润滑油泵停运中断供油或供油不足：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 高位油箱高度不够，压差小。停电时润滑油供量不足。 2. 压缩机双层布置时或主油泵由机组主轴带动，润滑油泵入口与油箱高度差不符合要求，造成吸入受阻。 	压缩机严重损坏	III	<ol style="list-style-type: none"> 1. 设置高位油箱，应高于压缩机水平中心线 5m。 2. 空压站设双回路供电。 3. 润滑油供油装置布置在底层时，底盘与主油泵入口高差应符合主油泵吸油高度要求。 4. 随时巡检压缩机润滑情况。
电器电缆火灾	停车后启动压缩机	<p>启动电流大电器或电缆过载发热打火：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 压缩机润滑不好造成电机启动负荷加大。 2. 启动时未关闭压缩机与储气罐之间的切断阀，造成带 	损坏供电设施人员受伤	III	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查润滑系统然后启动压缩机。 2. 启动压缩机必须打开排空阀，待压缩机运转正常后关闭排空阀。 3. 线路设计必须满足最大负荷要求。 4. 注意控制柜环境温度，必要时采取降温措施。

		负荷启动。 3.线路保护层受损,引起短路打火。 4.温度过热造成绝缘性能降低,发生击穿起火。 5.夏季空气潮湿,控制系统积尘缺乏清扫而短路打火。			5.定期清扫配电柜积尘。 6.动力电缆、控制电缆选用阻燃型,埋地应使用金属管保护。穿墙洞必须填堵。 7.所有电器外壳及构架做可靠接地。
触电	检修中	1.电气工作不办理工作票、操作票,不执行安全监护制度。 2.不使用或使用不合格的绝缘工具,工作前不验电。3.移动使用的配电箱、板及所用导线不符合要求,未使用漏电保护器,不戴绝缘手套。 4.在电缆沟、金属结构架工作不使用安全电压。5.在潮湿、环境内工作不穿绝缘鞋,无绝缘垫,无监护人。6.乱接不符合要求的临时线。7.电气装置的绝缘或外壳损坏。8.检修电器设备工作人员擅自扩大工作范围。9.危险标志不明	人员伤亡	III	1.严格执行电气安全规程。 2.移动使用的配电箱、板应采用完整的、带保护线的多股铜芯橡皮护套软电缆或护套软线作电源线,同时应装设漏电保护器。 3.临时用电应经主管部门审查批准专人管理。 4.设备外壳要进行接地或接零。 5.电气设备要有良好的绝缘和机械强度。 6 严禁非电工操作。 7. 电器检修要穿用绝缘防护用品。 8.加强监护。

2.评价小结

通过预先危险性分析,空压系统子单元存在的主要危险有害因素有:压缩空气管道阀门开裂、压缩机机体振动、压缩机抱轴或轴承损坏、电气电缆火灾及触电事故的危险等级为III级,危险程度是危险的,会造成人员伤亡和系统损坏,必须采取防范对策措施。机械伤害的危险等级为II级,危险程度是临界的,处于事故的边缘状态,暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能,但应予排除或采取控制措施。

C.5 储运系统单元

该项目拟扩建 201 锂渣及辅料仓库储存该项目产品和副产品,原料储存在生产车间外储罐和车间内纯碱堆放区。

1. 预先危险分析

采用预先危险分析法 (PHA) 对本子单元进行分析评价,具体情况见表

C.5-1。

表 C.5-1 储运系统单元预先危险性分析评价表

事故	阶段	原因	事故后果	危险等级	对策
车辆伤害	装卸	1、车辆未按规定路线行驶； 2、车辆过快； 3、车辆带病运行； 4、进库中转的车辆撞击到堆垛造成倒塌，引起事故。	人员伤亡	II	1、仓库区域应限制机动车辆速度不超过 5km/h； 2、机动车辆应保持完好，按规定进行维护保养、检验； 3、机动车辆不能进入仓库内； 4、执行操作规程。
灼烫	运行、检修	1.储罐、输送管线、法兰腐蚀，法兰密封联接不可靠和施工质量不符合要求； 2.警示标识不足； 3.作业时未佩戴防护用品； 4.违章操作。	人员灼伤	II	1、选用质量可靠的储罐、管道、法兰，并对经常巡检保养； 2、设立警示标志； 3、人员在作业过程使用相应的防护用品； 4、严格遵守各种规章制度、操作规程。
中毒和窒息	检修	1.检修时进入储罐内作业，未进入有效的隔绝和清洗置换，可能引发窒息事故。 2.生产装置发生火灾产生有毒有害气体，人员吸入后会造成中毒事故。	人员昏迷、甚至死亡	II	1.进入受限空间前办理受限空间作业票，进行危险分析，充分置换受限空间内空气； 2.发生火灾时及时撤离现场，配备相应灭火设施，采取有效灭火方式。
坍塌	存储	扩建仓库、新建储罐存在填方区，填方区易出现地面不均匀沉降和滑移，仓库堆放物料较多，基础如处理不当，可造成裂缝、不均匀沉降、坍塌等事故，影响正常的运行。	人员伤亡财产损失	II	仓库、储罐地基应夯实，保证地基强度，定期进行沉降检测。
高处坠落	巡检、维修	1.罐顶平台、罐壁扶梯的栏杆不符合安全要求，临时拆除栏杆后没有防护措施，不设警告标志； 2.高处作业不挂安全带、不戴安全帽、不挂安全网； 3.罐区维修时脚手架有缺陷，高处作业用力不当、重心失稳。	人员伤亡	II	1.按要求对平台、扶梯设置防护栏； 2.高处作业时严格遵循作业规程，佩戴安全帽，挂安全带； 3.使用梯子时应固定牢靠；使用质量可靠的脚手架。

评价小结

通过预先危险分析，该项目储运系统单元主要危险、有害因素有：车辆伤害、灼烫、中毒和窒息、坍塌、高处坠落危险程度为II级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

2.危险度分析

依据该单位提供的生产设备设施的规格型号和在生产操作规程中规定的温度、压力及操作等参数数值，选出危险性较大的设备作为该方法评价的设备；同时参考其它类似企业的生产数据，按照 5.3 节评价方法简介中“危险度评价法”提供的方法，得到该项目主要生产设备设施的危险度分级表见下表。作业场所固有危险程度等级以场所内设备最高危险程度等级为准，建设项目总的固有危险程度等级以项目内最高场所危险程度等级为准。

表 C.5-2 储运系统作业场所固有危险程度分析表

设备名称	主要介质		物料容量		温度		压力		操作	总分	危险等级	装置危险度
	名称	分数	m ³	分数	℃	分数	MPa	分数	分数			
浓硫酸储罐	硫酸	2	60	5	常温	0	常压	0	2	9	III	III
氢氧化钠溶液储罐	氢氧化钠溶液	2	90	5	常温	0	常压	0	2	9	III	

评价小结

由上表分析得知：储运系统单元固有危险程度等级为III级；危险度等级为III级属于低度危险，生产过程中应加强管理，防止事故发生。

C.6 特种设备单元

特种设备单元主要包括压力容器、压力管道、起重机、叉车等设备、设施。

1.预先危险分析

该单元采用预先危险分析法进行评价，预先危险分析法见表 C.6-1。

表 C.6-1 特种设备单元预先危险分析表

事故	阶段	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
容器爆炸	超压	1.系统超压运行； 2.压力容器未定期进行检测； 3.安全阀损坏或整定值不合	人员伤亡 财产损失	III	1.严格执行安全操作规程，禁止违章作业； 2.压力容器和安全阀应定期检测，合格后

		格； 4.设备或管道遭受腐蚀强度下降； 5.遭受外力撞击过大。	损失		使用； 3.危险性较大的压力容器应采用 2 个安全阀； 4.加强现场检查维护，减缓设备或管道腐蚀； 5.防止外来物体撞击。
物体打击	运行	1.起重设备上有未安装紧固的物体。 2.高处作业时工具或备件等重物放置不当，高处落下。	人员伤害	II	1.起重设施上的设备、设施紧固件等应安装紧固并定期检查。 2.加强作业人员安全教育，禁止违章作业。
高处坠落	检修	1.安全防护设施损坏或不牢固。 2.作业人员高处作业未使用安全带等防护用品，注意力不集中。	人员伤害	II	1.定期检查维护安全防护设施，确保安全牢固。 2.加强作业人员安全教育，提高安全意识及技术素质，禁止违章作业。
车辆伤害	正常生产	1.叉车撞人、撞物； 2.卸车时倒车撞人、撞物；撞人、撞物； (1) 车况不好，刹车失灵； (2) 路况不好，路面斜度过大； (3) 司机素质不高，违章驾驶； (4) 司机驾驶技能差； (5) 酒后开车； (6) 信号出现问题，造成误会； (7) 受害者精神紧张过度或其它身体原因，对车没有进行有效躲闪； (8) 叉车超速；	人员伤亡	II	1.加强管理。 2.提高防范意识。 3.厂内设置限载、限速标识。

评价小结

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

C.7 消防单元

该项目消防水供应系统利用在建项目消防设施，拟建消防水管网；消防

设施基于厂区内同一时间内只发生一次火灾的原则进行设计室外设地上式消火栓，沿道路设置，消火栓间距 60~120m，厂区管网呈环状布置，；根据火灾类别及配置场所的不同，按照《建筑灭火器配置设计规范》的规定设置灭火器。

1.安全检查表法分析评价

评价组依据《中华人民共和国消防法》《建筑设计防火规范》《消防给水及消火栓系统技术规范》对该项目的消防设施等是否符合规范、标准的要求进行评价。检查内容见表 C.7-1。

表 C.7-1 消防单元安全检查表

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
1	生产、储存、经营易燃易爆危险品的场所不得与居住场所设置在同一建筑物内，并应当与居住场所保持安全距离。生产、储存、经营其他物品的场所与居住场所设置在同一建筑物内的，应当符合国家工程建设消防技术标准。	符合要求	《中华人民共和国消防法》第十九条	该项目生产区内没有设员工宿舍。
2	工厂、仓库区内应设置消防车道。 高层厂房，占地面积大于 3000m ² 的甲、乙、丙类厂房和占地面积大于 1500m ² 的乙、丙类仓库，应设置环形消防车道，确有困难时，应沿建筑物的两个长边设置消防车道。	符合要求	《建筑设计防火规范》7.1.3	该项目厂区拟设置环形消防车道。
3	可燃材料露天堆场区，液化石油气储罐区，甲、乙、丙类液体储罐区和可燃气体储罐区，应设置消防车道。	符合要求	《建筑设计防火规范》7.1.6	罐区拟设置消防车道。
4	消防车道应符合下列要求： 1 车道的净宽度和净空高度均不应小于 4.0m； 2 转弯半径应满足消防车转弯的要求； 3 消防车道与建筑之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物； 4 消防车道靠建筑外墙一侧的边缘距离建筑外墙不宜小于 5m； 5 消防车道的坡度不宜大于 8%。	符合要求	《建筑设计防火规范》7.1.8	消防车道净宽度和净空高度均不小于 4.0m
5	环形消防车道至少应有两处与其他车道连通。尽头式消防车道应设置回车道或回车场，回车场的面积不应小于 12m×12m；对于高层建筑，不宜小于 15m×15m；供重型消防车使用时，不宜小于 18m×18m。	符合要求	《建筑设计防火规范》7.1.9	环形消防车道至少有两处与其他车道连通
6	厂房、仓库、储罐（区）和堆场，应设置灭火器。	符合	《建筑设计防	厂房、仓库、储罐

		要求	火规范》8.1.10	（区）均拟设置灭火器。
7	建筑内消防应急照明和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间应符合下列规定： 1.建筑高度大于 100m 的民用建筑，不应小于 1.50h； 2.医疗建筑、老年人照料设施、总建筑面积大于 100000m ² 的公共建筑和总建筑面积大于 20000 m ² 的地下、半地下建筑，不应少于 1.00h； 3.其他建筑，不应少于 0.50h。	符合要求	《建筑设计防火规范》10.1.5	拟设应急照明和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间不少于 0.50h。
8	消防用电设备应采用专用的供电回路，当建筑内的生产、生活用电被切断时，应仍能保证消防用电。 备用消防电源的供电时间和容量，应满足该建筑火灾延续时间内各消防用电设备的要求。	符合	《建筑设计防火规范》10.1.6	消防用电设备拟采用专用的供电回路。
9	除建筑高度小于 27m 的住宅建筑外，民用建筑、厂房和丙类仓库的下列部位应设置疏散照明： 1 封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室、消防电梯间的前室或合用前室、避难走道、避难层（间）； 2 观众厅、展览厅、多功能厅和建筑面积大于 200m ² 的营业厅、餐厅、演播室等人员密集的场所； 3 建筑面积大于 100m ² 的地下或半地下公共活动场所； 4 公共建筑内的疏散走道； 5 人员密集的厂房内的生产场所及疏散走道。	符合要求	《建筑设计防火规范》10.3.1	疏散走道、配电间、车间控制室拟设置应急照明。
10	下列建筑或场所应设置室内消火栓系统：1 建筑占地面积大于 300m ² 的厂房和仓库；	符合要求	《建筑设计防火规范》8.2.1	拟设置室内消火栓系统
11	一起火灾灭火所需消防用水的设计流量应由建筑的室外消火栓系统、室内消火栓系统、自动喷水灭火系统、泡沫灭火系统、水喷雾灭火系统、固定消防炮灭火系统、固定冷却水系统等需要同时作用的各种水灭火系统的设计流量组成，并应符合下列规定： 1 应按需要同时作用的各种水灭火系统最大设计流量之和确定； 2 两座及以上建筑合用消防给水系统时，应按其中一座设计流量最大者确定； 3 当消防给水与生活、生产给水合用时，合用系统的给水设计流量应为消防给水设计流量与生活、生产用水最大小时流量之和。计算生活用水最大小时流量时，淋浴用水量宜按 15%计，浇洒及洗刷等火灾时能停用的用水量可不计。	符合要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》3.1.2	拟设置 2 台工作流量 30L/s 消防泵，一用一备。
12	不同场所消火栓系统和固定冷却水系统的火灾延续时间不应小于表 3.6.2 的规定	符合要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》3.6.2	拟按规范要求设置。
13	室内消火栓宜按行走距离计算其布置间距，并应符合下列规定：	符合要求	《消防给水及消火栓系统技	按间距不大于 50m 设置室内消火栓。

	1 消火栓按 2 支消防水枪的 2 股充实水柱布置的高层建筑、高架仓库、甲乙类工业厂房等场所，消火栓的布置间距不应大于 30m； 2 消火栓按 1 支消防水枪的一股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于 50m。		术规范》7.4.10	
14	生产、储存或使用有毒有害等危害土壤和水体生态环境的场所，应设置消防事故水池。	符合要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》9.1.2	设置消防事故水池。
15	有毒有害危险场所应采取消防排水收集、储存措施。	符合要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》9.3.1	采取消防排水收集、储存措施。
16	当市政（园区）供水管网、供水水源不能满足企业消防用水量、水压和火灾延续时间内消防总用水量要求时，应设消防水池（罐）及消防水泵房。	符合要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》9.3.3	设置消防水池及消防水泵。

2.评价小结

- 1) 该项目建、构筑物耐火级别达到二级。生产区内没有设员工宿舍。
- 2) 该项目消防水池利用在建项目，拟按规范设置消防水泵、室内、外消火栓系统；拟建消防水泵流量能满足项目消防水需求；拟按规定设置小型灭火器材。
- 3) 依据总平面布置图，设置环形消防车道，消防车道至少有两处与其它车道相连。
- 4) 对该单元采用检查表法分析，共进行了 16 项内容的检查分析，符合要求。

附录 D 安全评价依据

D.1 法律、法规

1. 《中华人民共和国安全生产法》（主席令 [2021] 第 88 号修订，2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，2021 年 9 月 1 日起实施）；
2. 《中华人民共和国劳动法》（主席令 [2018] 第 24 号修正，2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议通过修正）；
3. 《中华人民共和国长江保护法》（主席令 [2020] 第 65 号，2020 年 12 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，自 2021 年 3 月 1 日起施行）；
4. 《中华人民共和国消防法》（主席令 [2021] 第 81 号修订，2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过修改）；
5. 《中华人民共和国职业病防治法》（主席令 [2011] 第 60 号，2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改等七部法律的决定》第四次修正，即主席令 [2018] 第 24 号）；
6. 《中华人民共和国特种设备安全法》（主席令 [2013] 第 4 号，2013 年 6 月 29 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三次会议通过，2014 年 1 月 1 日起实施）；
7. 《中华人民共和国防洪法》（国家主席令[1997]第 88 号，根据 2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》第三次修正）；
8. 《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令[2007]第 69 号，由

中华人民共和国第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议于 2007 年 8 月 30 日通过，自 2007 年 11 月 1 日起施行)；

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

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

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

12. 年 12 月 27 日起施行，2011 年 588 号令修订)；

13. 《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号，2005 年 11 月 1 日起施行，2018 年国务院令第 703 号修改)；

14. 《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号，2004 年 1 月 7 日起实施，2014 年 7 月 9 日国务院令第 653 号进行修改)；

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

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

17. 《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号，2018 年 12 月 5 日国务院第 33 次常务会议通过，自 2019 年 4 月 1 日起施行)；

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

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

20. 《江西省安全生产条例》（2007 年 3 月 29 日江西省第十届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，2007 年 5 月 1 日起实施，2017 年 7

月 26 日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十四次会议修订)；

21. 《江西省消防条例》（江西省人大常委会公字第 57 号，2010 年 11 月 9 日起实施，2018 年 7 月 27 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第四次会议第五次修正）；

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

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

24. 《江西省消防安全责任制实施办法》（江西省人民政府令第 252 号，2021 年 9 月 1 日江西省人民政府第 75 次常务会议审议通过，2021 年 11 月 1 日起施行）。

D.2 部门规章及规范性文件

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

2. 《国务院关于坚持科学发展安全发展促进安全生产形势持续稳定好转的意见》（国发〔2011〕40 号）

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

4. 《仓库防火安全管理规则》（公安部令第 6 号）

5. 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（安监总局令第 45 号，第 79 号修正）

6. 《用人单位职业健康监护监督管理办法》（安监总局 49 号令，2012 年

6 月 1 日起施行)

7. 《工作场所职业卫生监督管理规定》（安监总局 47 号令）
8. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（安监总局令第 30 号，80 号令修改）
9. 国家安全监管总局关于印发《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》的通知（安监总危化〔2007〕255 号）
10. 《生产安全事故应急预案管理办法》（安监总局令 2016 年第 88 号，2019 年 7 月 11 日应急管理部令第 2 号修正）
11. 《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88 号）
12. 《危险化学品目录》（2015 版）（十部门 2015 年第 5 号）
13. 《易制爆危险化学品目录》（2017 年版）（公安部 2017 年 5 月 11 日）
14. 《高毒物品目录》（卫生部卫法监发[2003]第 142 号）
15. 《易制毒化学品的分类和品种目录（2021 年版）》（国办函〔2021〕58 号）
16. 《国家安全监管总局关于进一步加强企业安全生产规范化建设严格落实企业安全生产主体责任的指导意见》（安监总办〔2010〕139 号）
17. 《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕116 号）
18. 《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76 号）
19. 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）

20. 《首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》（原安监总管三〔2011〕142 号）
21. 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品目录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号）
22. 《国务院安委会办公室关于进一步加强危险化学品安全生产工作的指导意见》（安委办〔2008〕26 号）
23. 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116 号）
24. 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3 号）
25. 《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管三〔2017〕121 号）
26. 《关于加强长江经济带工业绿色发展的指导意见》（工信部联节〔2017〕178 号）
27. 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财企〔2012〕16 号）
28. 《产业结构调整指导目录（2021 修改）》（发展和改革委员会令 49 号修改）
29. 《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010 年本）》（中华人民共和国工业和信息化部工产业〔2010〕第 122 号）
30. 《国家安全监管总局办公厅关于印发淘汰落后与推广先进安全技术装备目录管理办法的通知》（安监总厅科技〔2015〕43 号）
31. 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年

第一批）的通知》（安监总厅科技〔2015〕75号）

32. 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）的通知》（安监总厅科技〔2016〕137号）

33. 《国务院办公厅关于印发职业技能提升行动方案（2019-2021年）的通知》（国办发〔2019〕24号）

34. 《国务院安委会办公室关于印发《危险化学品产业转移项目和化工园区安全风险防控专项整治工作方案》的通知》（安委办〔2021〕7号）

35. 《关于高危行业领域安全技能提升行动计划的实施意见》（应急〔2019〕107号）

36. 《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部等四部门公告〔2020〕3号）

37. 《应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》的通知》（应急厅〔2020〕38号）

38. 《应急管理部关于印发《危险化学品企业安全分类整治目录（2020年）》的通知》（应急〔2020〕84号）

39. 《各类监控化学品名录》（工业和信息化部令第52号）

40. 《部分第四类监控化学品名录（2019版）》（国家禁化武办）

41. 《关于修改《消防监督检查规定》的决定》（公安部令第120号）

42. 《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〔2011〕第140号）

43. 《特种设备质量监督与安全监察规定》（国家质量技术监督令〔2018〕第196号）

44. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（安监总局30号，第

80 号修改)

45. 《爆炸危险场所安全管理规定》（劳动发〔1995〕56 号）
46. 《江西省人民政府办公厅关于切实加强危险化学品安全生产工作的意见》（江西省人民政府办公厅赣府厅发〔2010〕3 号）
47. 《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）
48. 《江西省安委会办公室关于印发江西省安全风险分级管控体系建设通用指南的通知》（江西省安全生产委员会办公室、赣安办字〔2016〕55 号）
49. 《江西省化工企业安全生产五十条禁令》（赣安监管二字〔2013〕15 号）
50. 《中共江西省委办公厅 江西省人民政府办公厅印发《关于全面加强危险化学品安全生产工作的实施意见》的通知》（赣办发〔2020〕6 号）
51. 《江西省人民政府办公厅关于严格高耗能高排放项目准入管理的实施意见》（赣府厅发〔2021〕33 号）
52. 《江西省危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》（赣安〔2020〕6 号）
53. 《江西省应急管理厅关于印发《江西省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（试行）的通知》（赣应急字〔2021〕100 号）
54. 《江西省应急管理厅关于印发《江西省化工企业自动化提升实施方案》（试行）的通知》（赣应急字〔2021〕190 号）

D.3 国家标准、规范

1. 《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）
2. 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）

3. 《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009)
4. 《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012)
5. 《锂冶炼厂工艺设计标准》 (GB/T51382-2019)
6. 《工业企业设计卫生标准》 (GBZ1-2010)
7. 《建筑抗震设计规范（2016 年版）》 (GB50011-2010)
8. 《建筑工程抗震设防分类标准》 (GB50223-2008)
9. 《化学工业建（构）筑物抗震设防分类标准》 (GB50914-2013)
10. 《锅炉房设计标准》 (GB50041-2020)
11. 《建筑物防雷设计规范》 (GB50057-2010)
12. 《建筑防腐蚀工程施工规范》 (GB50212-2014)
13. 《城镇燃气设计规范（2020 版）》 (GB50028-2006)
14. 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》 (GB4387-2008)
15. 《供配电系统设计规范》 (GB50052-2009)
16. 《通用用电设备配电设计规范》 (GB50055-2011)
17. 《交流电气装置的接地设计规范》 (GB/T50065-2011)
18. 《系统接地的型式及安全技术要求》 (GB14050-2008)
19. 《低压配电设计规范》 (GB50054-2011)
20. 《20kV 及以下变电所设计规范》 (GB50053-2013)
21. 《危险货物分类和品名编号》 (GB6944-2012)
22. 《危险物品名表》 (GB12268-2012)
23. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 (GB/T13861-2022)
24. 《化学品分类和危险性公示通则》 (GB13690-2009)
25. 《常用化学危险品贮存通则》 (GB15603-1995)

26. 《仓储场所消防安全管理通则》 (XF1131-2014)
27. 《工业无水硫酸钠》 (GB/T6009-2014)
28. 《危险化学品重大危险源辨识》 (GB18218-2018)
29. 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》 (GB 36894-2018)
30. 《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》
(GB/T 37243-2019)
31. 《危险化学品单位应急救援物资配备标准》 (GB30077-2013)
32. 《职业卫生名词术语》 (GBZ/T 224-2010)
33. 《职业性接触毒物危害程度分级》 (GBZ230-2010)
34. 《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008)
35. 《设备及管道绝热技术通则》 (GB/T 4272-2008)
36. 《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》
(GBZ2.1-2019)
37. 《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分：物理因素》
(GBZ2.2-2007)
38. 《工业企业噪声控制设计规范》 (GB/T50087-2013)
39. 《企业职工伤亡事故分类》 (GB6441-1986)
40. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 (GB/T29639-2020)
41. 《企业安全生产标准化基本规范》 (GB/T 33000-2016)
42. 《安全标志及其使用导则》 (GB2894-2008)
43. 《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)
44. 《火灾自动报警系统设计规范》 (GB50116-2013)

45. 《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB50974-2014)
46. 《自动喷水灭火系统设计规范》 (GB50084-2017)
47. 《建筑灭火器配置设计规范》 (GB50140—2005)
48. 《压缩空气站设计规范》 (GB50029-2014)
49. 《个体防护装备配备规范 第 1 部分 总则》 (GB39800.1-2020)
50. 《化学品分类和标签规范 第 7 部分：易燃液体》 (GB30000.7-2013)
51. 《化学品分类和标签规范 第 18 部分：急性毒性》 (GB30000.18-2013)
52. 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》 (GB7231-2003)
53. 《工业建筑采暖通风与空气调节设计规范》 (GB50019-2015)
54. 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》 (GB/T8196-2018)
55. 《工业建筑防腐蚀设计标准》 (GB/T 50046-2018)
56. 《缺氧危险作业安全规程》 (GB8958-2006)
57. 《腐蚀性商品储存养护技术条件》 (GB17915-2013)
58. 《毒害性商品储存养护技术条件》 (GB17916-2013)
59. 《储罐区防火堤设计规范》 (GB50351-2014)
60. 《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》 (GB4053.1-2009)
61. 《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》 (GB4053.2-2009)
62. 《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)
63. 《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备第 1 部分：技术要求》 (GB/T38144.1-2019)
64. 《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备第 2 部分：使用指南》

（GB/T38144.2-2019）

65. 《碳酸锂》（GB/T11075-2013）
66. 《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）

D.4 行业标准

1. 《安全评价通则》（AQ8001-2007）
2. 《安全预评价导则》（AQ8002-2007）
3. 《化工企业定量风险评价导则》（AQ/T3046-2013）
4. 《化工企业腐蚀环境电力设计规程》（HG/T20666-1999）
5. 《户内户外防腐低压电器环境技术要求》（JB/T 9536-2013）
6. 《化工装置设备布置设计规定》（HG/T20546-2009）
7. 《化工企业安全卫生设计规定》（HG20571-2013）
8. 《控制室设计规范》（HG/T20508-2014）
9. 《仪表供气设计规范》（HG/T 20510-2014）
10. 《仪表供电设计规范》（HG/T 20509-2014）
11. 《信号报警、安全联锁系统设计规定》（HG/T20511-2000）
12. 《起重机械安全技术监察规程》（TSG Q0002-2008）
13. 《压力管道安全技术监察规范-工业管道》（TSGD001-2009）
14. 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016，2020 第 1 号单
修改）
15. 《危险化学品从业单位安全标准化通用规范》（AQ3013-2008）
16. 《电池级碳酸锂》（YS/T 582-2013）
17. 《锅炉安全技术规程》（TSG11-2020）

D.5 项目相关文件、资料

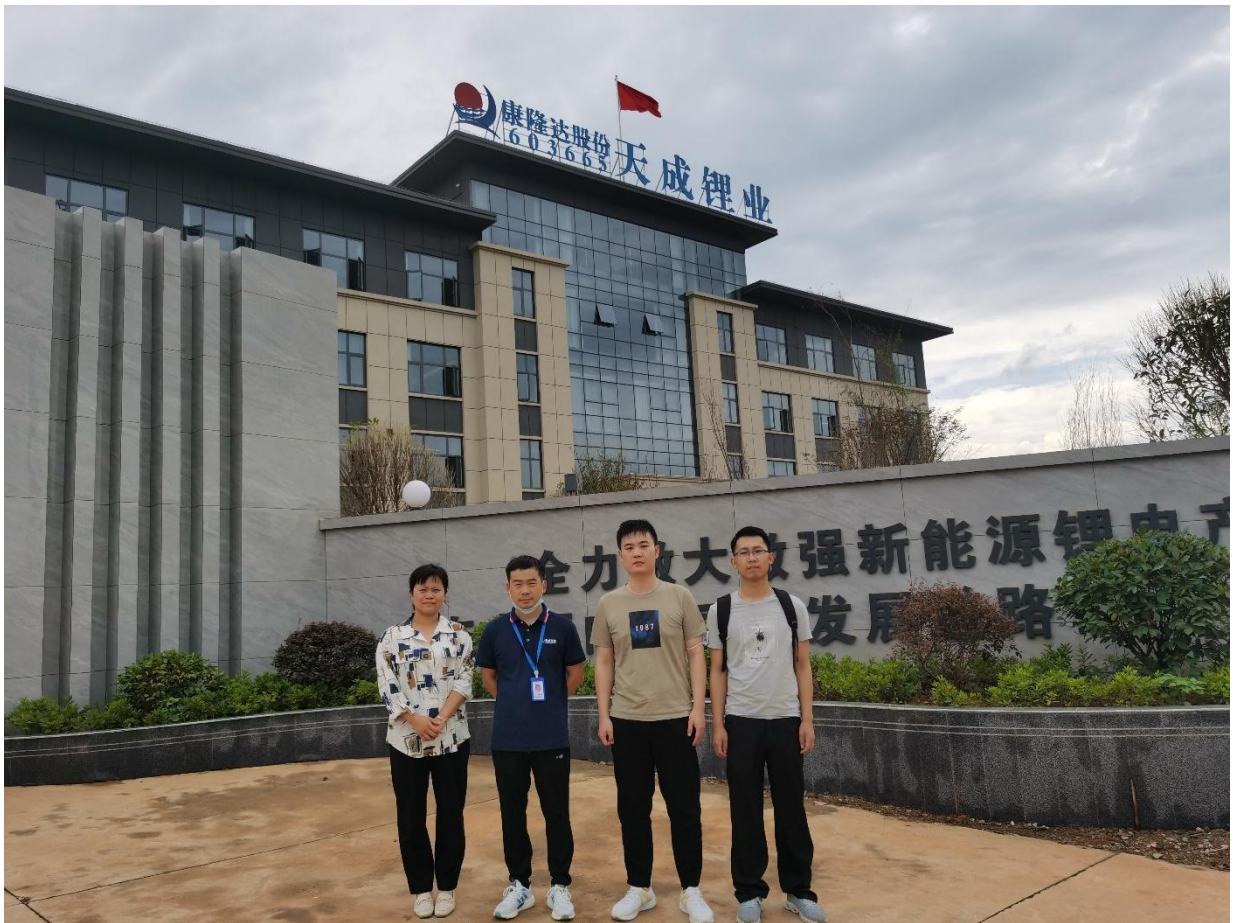
- 1、企业营业执照
- 2、江西协成锂业有限公司《江西省企业投资项目备案通知书》
- 3、不动产权证
- 4、《江西协成锂业有限公司 6 千吨碳酸锂和 6 千吨氢氧化锂生产线项目可行性研究报告》
- 5、企业位于化工园区证明材料
- 6、江西协成锂业有限公司总平面布置图
- 7、企业提供的其它资料

附录 E 与建设单位交换意见情况

报告编制完成后，经中心内部审查后，送江西协成锂业有限公司进行征求意见，江西协成锂业有限公司同意报告的内容。

序号	与建设单位交换内容	建设单位意见
1	提供给评价机构的相关资料（包括附件中的复印文件）均真实有效。	真实有效
2	评价报告中涉及到的物料品种、数量、含量及其理化性能、毒性、包装和运输条件等其它相关描述是否存在异议。	无异议
3	评价报告中涉及到的工艺、技术以及设施、设备等的规格型号、数量、用途、使用温度、使用压力、使用条件等及其它相关描述是否存在异议。	无异议
4	评价报告中对建设项目的危险有害因素分析结果是否存在异议。	无异议
5	评价报告中对建设项目安全条件分析是否符合你单位的实际情况。	符合实际情况
6	评价报告中对建设项目提出的安全对策措施、建议，你单位能否接受。	可以接受
评价单位：江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心		建设单位：江西协成锂业有限公司
项目负责人：谢寒梅		负责人：喻志

现场照片



附件

- 1、企业营业执照
- 2、《江西省企业投资项目备案通知书》上高县发展和改革委员会
- 3、土地证明材料
- 4、项目节能登记表
- 5、公司位于化工园区证明
- 6、江西协成锂业有限公司总平面布置图
- 7、其他材料