

江西蓝恒达化工有限公司
15 吨/小时燃气锅炉技术改造项目
安全预评价报告

建设单位：江西蓝恒达化工有限公司

建设单位法定代表人：蓝家勇

建设项目单位：江西蓝恒达化工有限公司

建设项目单位主要负责人：蓝家勇

建设项目单位联系人：彭俊

建设项目单位联系电话：13879523362

2022 年 5 月 24 日

JXWCAP2022(091)

江西蓝恒达化工有限公司
15 吨/小时燃气锅炉技术改造项目
安全预评价报告

评价机构名称：江西伟灿工程技术咨询有限责任公司

资质证书编号：APJ-（赣）-008

法定代表人：李金华

审核定稿人：姚军

评价负责人：贺飞虎

评价机构联系电话：0791-88860877

（安全评价机构公章）

报告完成时间：2022 年 5 月 24 日

规范安全生产中介行为的九条禁令

赣安监管规划字〔2017〕178号

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

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

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

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

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

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

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

江西蓝恒达化工有限公司
15 吨/小时燃气锅炉技术改造项目
安全预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。

江西伟灿工程技术咨询有限公司（公章）

年 月 日

江西蓝恒达化工有限公司

15 吨/小时燃气锅炉技术改造项目

安全预评价人员信息表

	姓名	专业能力	资格证书号	从业登记编号	签字
项目负责人	贺飞虎	安全	S011035000110202001246	041180	
项目组成员	贺飞虎	安全	S011035000110202001246	041180	
	刘宇澄	化工工艺	S011035000110201000587	023344	
	辜桂香	自动化	S011035000110191000629	018518	
	邓志鹏	电气	S011035000110202001296	030726	
	余凯	化工机械	1700000000301476	030728	
报告编制人	贺飞虎	安全	S011035000110202001246	041180	
	邓志鹏	电气	S011035000110202001296	030726	
报告审核人	张巍	机械	S011035000110191000663	026030	
过程控制 负责人	吕玉	安全	S011035000110192001513	026024	
技术负责人	姚军	自动化	S011035000110201000601	014275	

前 言

江西蓝恒达化工有限公司（以下简称“该公司”）成立于 2005 年 4 月 21 日，位于江西省樟树市盐化工业基地，主要从事离子膜烧碱、盐酸、80% 水合肼、液氯、次氯酸钠等产品生产与销售。法定代表人：蓝家勇，注册资本：1800 万美元。

该公司拥有一套年产 17 万吨离子膜烧碱生产装置，每小时可副产氢气 6000m³，除一部分供生产盐酸用，还有将近 4000m³/h 氢气的富裕余量，富裕的氢气除部分外售外，剩下的基本做放空处理，对于企业造成严重的浪费。氢气作为一种绿色能源，为了亟待解决这一问题，该公司拟新增一台氢气/天然气两用锅炉，回收利用企业离子膜烧碱生产装置产出的氢气。

江西蓝恒达化工有限公司 15 吨/小时燃气锅炉技术改造项目（以下简称“该项目”）于 2022 年 2 月 9 日在樟树市工业和信息化局备案，项目统一代码为 2202-360982-07-02-377784。该项目利用企业原有压滤机厂房，对其主体结构进行改建，原有的压滤机设备全部拆除，保持厂房建筑主体不变，锅炉设备放置于一层，原有建筑主体不承受锅炉设备的动荷载及静荷载；在原设计的基础上完善相关政策要求及相关设计，使得项目符合相关政策的要求，项目的安全性、可靠性得到保障。该项目锅炉所使用的燃料主要为氢气与天然气，当离子膜烧碱生产装置处于检修状态时，需要使用天然气作为锅炉燃料，天然气作为辅助燃料。该项目的建设利用原有的放空氢气，把氢气“变废为宝”，产生的蒸汽作为厂区的热源，降低企业供热的成本。

为落实“安全第一，预防为主、综合治理”的安全生产方针和国家关于新建、改建、扩建工程的安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的“三同时”的规定，预防和减少生产安全事故的发生，保证项目在安全方面符合国家及行业有关法规和标准、规范。根据《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令〔2021〕第 88 号修正）、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安监总局令〔2011〕第 36 号，

2015 年 77 号令修正）、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安监总局令 2012 年第 45 号（安监总局 2015 年第 79 号修改）的要求，新、改、扩建项目必须进行安全评价，以便于工程项目的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，有利于工程项目在安全生产方面符合国家及地方、行业有关安全生产法律、法规和标准、规章规范的要求等法律法规的相关要求。江西蓝恒达化工有限公司委托江西伟灿工程技术咨询有限责任公司对该项目进行安全预评价。

江西伟灿工程技术咨询有限责任公司接受委托后，组成项目安全评价组，于 2022 年 4 月 20 日对该项目现场进行勘察，并到建设单位收集有关资料。对委托方提供的资料进行认真分析，运用安全系统工程原理和评价方法，对项目可能存在的危险、有害因素辨识分析和定性、定量评价。在此基础上，根据《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《安全预评价导则》（AQ8002-2007）、《危险化学品建设项目安全评价细则》（安监总危化[2007]255 号文）的要求，编制完成《江西蓝恒达化工有限公司 15 吨 / 小时燃气锅炉技术改造项目安全预评价报告》。

本报告在编写过程中，得到了江西蓝恒达化工有限公司领导与员工的大力支持与配合，以及有关政府行政主管部门领导和专家的精心指导，在此表示衷心感谢。

目 录

前 言.....	I
目 录.....	III
1 安全预评价过程.....	1
1.1 安全评价目的.....	1
1.2 安全评价原则.....	1
1.3 评价对象和范围.....	2
1.4 安全评价程序.....	3
2 建设项目概况.....	1
2.1 建设项目所在单位基本情况.....	1
2.2 建设项目基本情况.....	2
2.3 项目建设内容、产品及规模.....	2
2.4 建设项目采用的主要技术、工艺（方式）和国内、外同类建设项目水平对比情况.....	4
2.5 建设项目选址条件及周边环境.....	7
2.6 建设项目涉及的主要原辅材料和品种(包括产品、副产品、中间产品)名称、数量、 储存方式.....	13
2.7 建设项目的工艺流程和主要装置（设备）、设施的布局（总平面布置）及其上下游 生产装置的关系.....	14
2.8 建设项目配套和辅助工程名称、能力（或者负荷）、介质（或者物料）来源.....	21
2.9 安全管理.....	38
2.10 建设项目选用的主要设备设施.....	41
3 主要危险、有害因素分析.....	43
3.1 建设项目涉及的危险化学品理化性能指标.....	43
3.2 生产过程存在的主要危险、有害因素及其分布.....	45
3.3 重大危险源辨识结果.....	45
3.4 危险化工工艺辨识结果.....	45
3.5 特种设备辨识结果.....	46
3.6 爆炸危险区域划分结果.....	46
4 安全评价单元的划分及理由说明.....	47
4.1 评价单元划分原则.....	47
4.2 评价单元的划分结果.....	48
5 采用的安全评价方法及理由说明.....	49
5.1 选择评价方法的理由.....	49
5.2 各单元采用的评价方法.....	50
6 定性、定量分析危险、有害程度的结果.....	52
6.1 固有危险程度的分析结果.....	52

6.2 各评价单元定性分析结果.....	52
7 安全条件和安全生产条件的分析结果.....	57
7.1 建设项目安全条件分析结果.....	57
7.2 主要技术、工艺和装置、设备设施及其安全可靠性的分析.....	59
7.3 与建设项目同样或者同类项目的事故案例.....	60
8 安全对策措施建议.....	65
8.1 安全对策措施建议的依据、原则.....	65
8.2 可研报告中已提出的安全对策措施.....	65
8.3 补充的安全对策措施.....	69
9 评价结论.....	104
9.1 项目危险、危害性评价汇总.....	104
9.2 重点防范的主要危险、有害因素.....	105
9.3 潜在的危险、有害因素在采取措施后得到控制及受控的程度.....	106
9.4 安全评价结论.....	107
10 与建设单位交换意见的情况结果.....	108
附件 A 选用的评价方法简介.....	109
A.1 预先危险性分析评价（PHA）.....	109
A.2 作业条件危险性评价法.....	110
A.3 安全检查表法.....	112
附件 B 危险有害因素辨识及分析过程.....	114
B.1 危险、有害因素产生的原因及分类.....	114
B.2 危险有害因素辨识依据.....	117
B.3 主要物料的危险有害性分析.....	118
B.4 危险化学品重大危险源辨识.....	124
B.5 选址及周边环境危险、有害因素辨识.....	126
B.6 总平面布置及建（构）筑物对安全的影响.....	127
B.7 自然条件危险、有害因素分析.....	129
B.8 项目建设期间危险、有害因素分析.....	132
B.9 设备设施危险、有害因素分析.....	133
B.10 辅助设施危险、有害因素分析.....	137
B.11 生产过程危险因素分析.....	141
B.12 生产过程有害因素分析.....	149
B.13 设备检修时的危险性分析.....	151
B.14 安全管理方面危险有害因素分析.....	153
B.15 主要危险有害因素分布.....	153
B.16 典型事故案例分析.....	154
附件 C 定性、定量分析危险、有害程度的过程.....	159

C.1 法律法规符合性评价单元.....	159
C.2 周边环境、总图布置及建构筑物评价单元.....	162
C.3 工艺及设备设施单元.....	173
C.4 公用工程及辅助设施单元.....	194
C.5 施工过程单元.....	203
C.6 安全生产管理.....	205
附件 D 安全评价依据.....	209
D.1 国家法律、行政法规.....	209
D.2 部委规章.....	210
D.3 地方性法规、规范性文件.....	212
D.4 主要标准、规程、规范依据.....	213
D.5 行业标准、规范.....	214
D.6 企业提供的文件、资料目录.....	215
附件 E 涉及的重点监管危险化学品安全措施和应急处置原则.....	216
附件 F 评价项目相关图纸和影像资料.....	223

1 安全预评价过程

1.1 安全评价目的

建设项目(工程)安全条件评价的目的是：贯彻“安全第一、预防为主，综合治理”方针，为建设项目安全生产条件的审查提供科学依据，以利于提高建设项目本质安全程度。

在项目初始阶段，通过定性和定量的方法，对项目(工程)系统存在的危险、有害因素进行系统安全分析，得出该系统存在危险、有害可能性程度的结论，并提出针对性对策措施，寻求最低事故率、最低职业危害、最优安全卫生投资效益，从而从设计上实现建设项目的本质安全，为建设单位安全管理的系统化、标准化、科学化提供条件，为上级应急管理机关进行项目设计审查提供技术依据，为应急管理部门实施监察、管理提供依据。主要有以下目的：

- 1) 识别分析项目投产运行后可能存在的主要危险、有害因素；
- 2) 对项目运行过程中固有危险、有害因素进行预评价、预测其安全等级并估算危险事故时可能造成的伤害；
- 3) 符合该项目安全等级的对策及措施，编制事故应急预案框架；
- 4) 为建设项目安全设施设计提供技术依据和条件；

1.2 安全评价原则

本次对江西蓝恒达化工有限公司 15 吨/小时燃气锅炉技术改造项目安全条件评价所遵循的原则是：

- 1) 认真贯彻国家现行安全生产法律、法规，严格执行国家标准与规范，力求评价的科学性与公正性。
- 2) 采用科学、适用的评价技术方法，力求使评价结论客观，符合该项目的生产实际。

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 评价对象和范围

1.3.1 评价对象

本评价的对象为江西蓝恒达化工有限公司 15 吨 / 小时燃气锅炉技术改造项目。

1.3.2 评价范围

本评价的范围主要对江西蓝恒达化工有限公司 15 吨 / 小时燃气锅炉技术改造项目的选址、周边环境、总图布置、主体工程、生产装置及相应配套的公用、辅助设施进行评价。该项目锅炉给水依托现有项目软水处理系统, 该项目利旧设备、设施不在本次评价范围, 但分析利旧的设备、设施及原有公用工程对本次项目的满足性。

1.3.2.1 安全评价内容

1) 本次评价主要建构筑物为锅炉房, 在原电石压滤厂房基础上进行改造, 主要设备为新增一台 15 吨 / 小时氢气/天然气两用锅炉, 氢气及天然气管道分界面为输配管道进入锅炉房前最后一个阀门。

2) 简述建设项目拟采用的主要设备设施、技术、工艺(方式)。

3) 分析项目涉及的危险化学品的理化性能指标和危险性、危险类别。

4) 对建设项目的危险、有害因素进行辨识, 并提供相关事故案例。

5) 对重大危险源进行辨识。

6) 采用预先危险分析评价方法对项目进行风险评估。采用作业条件危险性评价法对项目在正常生产作业过程中的危险、有害程度进行半定量分析。采用安全检查表对项目产业政策符合性, 安全设施、措施规划合理性进行检查、评价。

7) 根据上述安全评价的结果, 提出采用(取)安全设施的安全对策与建议, 得出评价结论。

1.3.2.2 未列入评价范围的内容

1) 该项目锅炉房在原有压滤厂房基础上改建, 利旧厂房(原压滤厂房)内原有设备设施的进行拆除, 不在本次评价范围。

2) 该公司 17 万吨/年离子膜烧碱和 5000 吨/年 80%水合肼生产装置危险化学品、储存设施不在本次评价范围之内。

3) 本评价报告所涉及的环境保护、消防和职业卫生等方面的内容, 以政府有关部门批准或认可的技术文件为准。

4) 本评价报告只对该企业的职业卫生做出粗略分析, 企业的职业卫生评价按照国家的相关规定及相关标准另行完成。

1.4 安全评价程序

1) 前期准备

明确评价目的, 确定被评价对象和范围, 收集相关法律法规、技术标准及评价对象相关资料。收集现场资料, 进行现场调查。

2) 辨识与分析危险、有害因素

根据项目工艺、设备装置等要素, 及当地自然环境特点和周边环境特点, 识别和分析该项目客观存在的危险、有害因素。

3) 划分评价单元

根据评价需要, 将评价对象按生产工艺功能、生产设施设备相对空间位置、危险有害因素类别及事故范围划评价单元。

4) 选择评价方法

针对不同的评价内容, 选择科学、合理、适用的评价方法。

5) 定性、定量分析危险、有害程度

对危险有害因素进行定性、定量评价, 确立各危险有害因素的危险程度以及引起发生重大事故的严重程度, 为制定安全对策措施提供科学依据。

6) 分析安全生产条件

分析项目与周边环境之间的相互影响,以及自然条件对项目的影响,分析生产工艺过程的安全条件。

7) 提出安全对策措施建议

根据生产系统各种危险有害因素的危害程度,提出消除和控制的防护技术措施和安全生产管理措施。

8) 做出评价结论

在对评价结果分析归纳和综合基础上,按照评价导则的要求做出结论性意见。

9) 与被评价单位交换意见

10) 编制安全预评价报告

在对各评价单元进行评价后,按照评价导则规定的程序编制评价报告。

该项目安全评价工作具体过程如图 1.4-1。

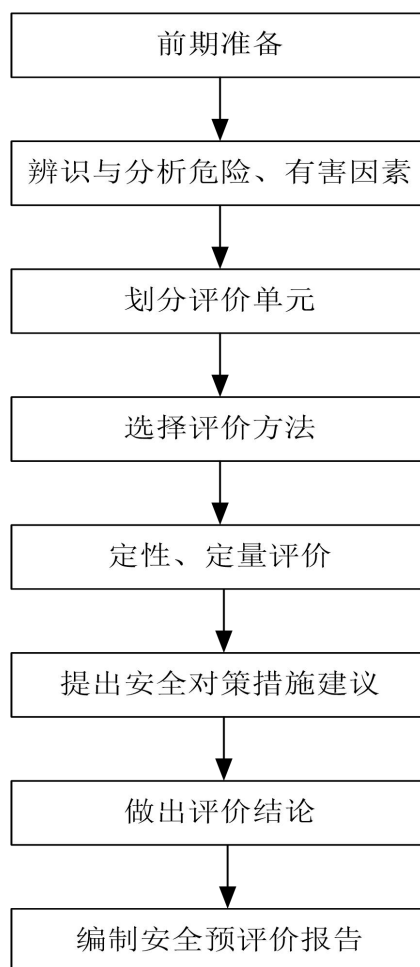


图 1.4-1 安全评价程序框图

2 建设项目概况

2.1 建设项目所在单位基本情况

江西蓝恒达化工有限公司成立于 2005 年 4 月 21 日，位于江西省樟树市盐化工业基地，主要从事离子膜烧碱、盐酸、80%水合肼、液氯、次氯酸钠、氢气等产品生产与销售。公司类型为有限责任公司（台港澳法人独资），法人代表为蓝家勇，注册资本 1800 万（美元），公司厂区占地面积约 900 亩。

该公司 10 万吨/年离子膜烧碱和 10 万吨/年 PVC 树脂工程 2005 年由江西省发展和改革委员会核准建设，2005 年取得了江西省安全监管局的危险化学品生产储存建设项目安全审查意见书。项目一期实际建成了 5 万吨/年离子膜烧碱，2 万吨/年高纯盐酸，5 万吨/年 PVC 树脂（已停产拆除），于 2008 年 4 月通过安全设施竣工验收，并 2008 年 5 月 14 日取得江西省安全生产监督管理局颁发的危险化学品安全生产许可证。后续 5 万吨/年离子烧碱和 7 万吨/年离子烧碱项目于 2015 年 10 月通过安全设施竣工验收，5000 吨/年 80%水合肼生产装置于 2015 年 10 月通过安全设施竣工验收。目前，该公司有 17 万吨/年离子烧碱和 5000 吨/年 80%水合肼生产装置。

该公司现有组织机构包括生产部技术部、设备部、安环部、电仪部、财务部、动力厂、水合肼厂、氯碱厂、热电厂、基建部、行政部、人资部、销售部、资材部、保卫部，公司生产采用三班两运转。公司现有员工 280 余人，其中高级职称 15 名、技术人员 30 名，其中本科以上学历 15 名、大专学历 30 名。

该公司成立了安全生产委员会，公司设有安环部，为公司安全管理机构，配专职安全管理人员 3 人。公司主要负责人、安全管理人员共 7 人经过江西省应急管理厅组织的危险化学品安全管理培训并经考试合格取得资格证书。该公司在 2011 年完成了安全生产标准化三级评审，首次取得了宜春市安全

生产协会颁发的危险化学品从业单位安全标准化三级证书，目前正在进行安全生产标准化三级复审工作。

2.2 建设项目基本情况

1) 项目名称：江西蓝恒达化工有限公司 15 吨 / 小时燃气锅炉技术改造项目

2) 建设地点：江西省樟树市盐化工基地

3) 项目性质：改建项目

4) 法人代表：蓝家勇

5) 项目负责人：郑志勇

6) 投资总额：360 万元（建设投资 260 万元）

7) 建设单位：江西蓝恒达化工有限公司

8) 生产班度：年工作日 333 天，年工作时间 7992 小时，按三班两倒运转，辅助工人及管理人员实行常白班制。

9) 可研报告编制单位：北京蓝图工程设计有限公司

10) 项目技改内容：该项目新增一台 15 吨/小时的氢气/天然气两用锅炉，蒸汽规格为 1.25MPa，年产蒸汽为 119880t，生产的蒸汽全部供企业自用。生产厂房利旧改造（利用原电石压滤厂房改造，面积为 525 m²）。锅炉燃料以离子膜烧碱副产氢气为主，天然气为辅助燃料，锅炉生产的蒸汽作为本企业生产氯碱上下游产品使用。

2.3 项目建设内容、产品及规模

2.3.1 项目主要建设内容

1) 主要建设的工程建筑

该项目不新增建筑物，利用原有压滤机厂房（占地面积为 525 m²）进行改造。对其主体结构进行改建，原有的压滤机设备全部拆除，保持厂房建筑主体不变，锅炉设备放置于一层，原有建筑主体不承受锅炉设备的动荷载及

静荷载；在原设计的基础上完善相关政策要求及相关设计，使得项目符合相关政策的要求，项目的安全性、可靠性得到保障。

2) 主要新增设备

该项目拟新采购一套 15 吨/小时燃气锅炉及其配套设施。

3) 主要采取的工艺技术

该项目蒸汽生产为物理过程，锅炉用水采用现有项目水处理系统，产出符合锅炉生产标准的软水，经过氢气或天然气为燃料的锅炉加热后，变成高温蒸汽。过热蒸汽通过减温减压器，使其温度压力变为饱和水蒸气，通过蒸汽管网输送到厂区各用户端。该项目采用 PLC 控制系统，生产过程设备自动化程度较高。

2.3.2 产品规模、质量指标

该项目新增一台 15 吨/小时的氢气/天然气两用锅炉，蒸汽规格为 1.25MPa，年产蒸汽为 119880t，生产的蒸汽全部供企业上下游生产使用。该项目主要技术经济指标表如下表：

表 2.3-1 主要技术经济指标表

序号	名 称	单 位	数 量	备 注
一	工艺方案及规模			
1	氢气	m ³ /a	3360 万	
2	天然气	m ³ /a	300 万	
二	年操作日	小时	7992	
三	蒸汽产量			
1	蒸汽年产量	t/a	119880	
四	公用动力消耗量			
1	工艺水	m ³ /a	206640	
2	电	Kwh/a	90 万	
3	仪表空气	Nm ³ /min	0.02	
五	定员	人	10	
八	项目用地面积	m ²	525	原有的压滤机厂房改建
九	建设项目总投资	万元	360	
1	建设投资	万元	260	

2	流动资产投资	万元	100	
---	--------	----	-----	--

2.4 建设项目采用的主要技术、工艺（方式）和国内、外同类建设

项目水平对比情况

1) 氢气

氢气是公认的最清洁燃料，也是重要的化工合成原料。在目前已知的所有能源中，最为清洁的是氢能，氢气使用过程产物是水，可以真正做到零排放、无污染，被看作是最具应用前景的能源之一，或成为能源使用的终极形式。近年来，我国正在加快发展氢能产业，利好政策相继推出，氢能产业得到政策的支撑前景广阔，同时也带动产业链发展。氢能产业链包括制氢、储运、加氢、氢能应用等方面。其中，制氢是基础，储运和加氢是氢能应用的核心保障。

2021 年全球氢气产量为 7000 万吨，根据国际能源署可持续发展情景预测，到 2070 年，全球对氢气的需求预计将在目前的基础上增长 7 倍，达到 5.2 亿吨。如果化石燃料相应减少，叠加氢气的低碳化生产因素，全球能源行业和工业加工领域有望在 2070 年时实现碳中和。

过去数十年来，人类一直在考虑将氢气作为燃料源的可能性，但对其开发有限。近年，各国政府和国际组织对减排和实现净零排放的承诺、可再生能源装机容量的不断增长，以及可再生能源成本的不断下降，为大规模应用带来了可能性。目前包括蒂森克虏伯、西门子在内的全球能源巨头都在布局制备“绿氢”的技术路线。

然而，整个氢行业和供应链仍处于发展起步阶段。研究机构普华永道思略特预测，低碳氢市场有望在 2030 年迎来爆发，并在十年内展现出成本竞争力。

目前，全球氢气的年产量为 7000 万吨，市场规模约为千亿美元。亚洲

是最大氢能市场，占比接近一半达到 48%;而工业企业则是最大的使用群体，八成以上的需求来自炼化和化工行业。

利用清洁的可再生能源电解水制成“绿氢”，是实现零碳排放最环保的解决方案。由于全球消耗的氢气中目前有 95%来自化石燃料，传统的制氢方法会产生二氧化碳(“灰氢”)，对环境造成的影响大。为了在氢气生产环节中尽可能减少碳排放，人们已经通过捕捉、利用和封存二氧化碳等方法制成低碳氢(“蓝氢”)，但“绿氢”的制备仍是终极目标。

2) 天然气

低碳经济、绿色发展、节能减排、低成本、高效率已成为世界各国的基本发展战略，天然气资源的清洁高效利用是实现这个战略的最佳能源选择。尽管 2008 年后世界经济连续遭受金融风暴、地缘政治动荡、经济发展疲软和原油及煤炭价格暴跌的冲击，但全球天然气消费仍然保持箭头向上。2015 年，全球天然气消费量达到了 $3.47 \times 10^{12} \text{m}^3$ ，比 2010 年增加 $1.06 \times 10^{12} \text{m}^3$ ，年平均增速为 2.5%。

天然气消费量持续增长有效提升了天然气在世界能源消费结构中的地位。2000 年，天然气在世界一次能源消费结构中的占比由 1973 年的 18.3 % 升至 23.7 %。尽管近年煤炭和可再生能源一度崛起，但天然气消费占比仍稳中趋升，保持在 24%左右。但是，在世界主要地区和各国之间，天然气在能源消费结构中的占比极不均衡。中东天然气消费占比高达 49.9%，而亚洲仅有 11.5%，北美和欧洲分别为 31.5%和 31.9%。

凭借燃烧热值高、大气排放物少、能源利用效率高、价格有竞争力等优势，天然气广泛应用于各个工业部门、电力生产、居民生活、商业、交通运输等行业，并作为优质的化工原料，发展形成了天然气化工业。随着科学技术进步，天然气利用在断向清洁高效利用领域发展，结构在不断优化。

天然气作为工业燃料在 20 世纪曾高居天然气利用量和利用份额的首位。但随着天然气发电业的繁荣，现在发达国家的工业用气量基本保持稳定，但份额有所下降。全球金融危机暴发后，油价不断下降，特别是煤炭价格降至 21 世纪低点，天然气的价格竞争力受到影响。再加上美国尤其是欧洲经济不振，近几年发达国家天然气工业消费总量停滞不前，消费占比已跌至发电和民用气之后。但是，工业用气量大，日均消费量稳定且无季节差变化，天然气输送成本相对较低，是确保天然气管网安全平稳运行并降低管输成本的关键用户和重点发展用户。因此，发达国家的天然气工业利用将保持稳定，而新兴天然气国家的天然气工业利用将持续发展。

“煤改气”是工业燃料领域促进能源结构优化的重要措施。在工业燃料领域天然气发展方向主要有两个方面：一是优化钢铁、有色等行业的燃料结构。二是改善不同工业锅炉、窑炉的燃料结构。《天然气发展十三五规划》提出，以京津冀、长三角、珠三角、东北地区为重点，推进重点城市“煤改气”工程，扩大城市高污染燃料禁燃区范围，大力推进天然气替代步伐，替代管网覆盖范围内的燃煤锅炉、工业窑炉、燃煤设施用煤和散煤。预计工业燃料用气增速在“十三五”期间保持较高增速，2020 年天然气消费量将达到 1049 亿立方米。

3)江西蓝恒达化工有限公司拥有一套年产 17 万吨离子膜烧碱生产装置，每小时可副产氢气 6000m^3 ，除一部分生产盐酸用，还有将近 $4000\text{m}^3/\text{h}$ 氢气的富裕余量，可供该项目锅炉使用；离子膜烧碱装置产生的氢气经过装置的缓冲罐稳压处理后，用管道将氢气输送给该项目燃气锅炉使用，输送压力为 80KPa 。离子膜烧碱生产装置产生的氢气除部分外售外，剩下的基本做放空处理，对于企业造成严重的浪费，氢气作为一种绿色能源，为了亟待解决这一问题，该项目新增一台氢气/天然气两用锅炉，锅炉产生的蒸汽作为本企业

生产氯碱上下游产品使用。

该项目锅炉所使用的燃料主要为氢气，当离子膜烧碱生产装置处于检修状态时，装置停车，需要使用天然气作为锅炉燃料，天然气作为辅助燃料。该项目的建设利用原有的放空氢气，把氢气“变废为宝”，产生的蒸汽作为厂区的热源，降低企业供热的成本。

综上所述，氢气和天然气作为燃料来讲，具有强大的应用前景，因此该项目对于经济发展的趋势是迫切需要的，锅炉采用氢气和天然气为燃料，是清洁能源生产的体现，是目前国内、外同类锅炉建设项目相对比较环保节能的工艺。

2.5 建设项目选址条件及周边环境

2.5.1 建设项目地理位置

该项目所在地樟树市位于江西省中部，鄱阳湖平原南缘，地跨赣江两岸，东与丰城市交界，南与新干县相邻，西南与新余市毗连，北与高安市接壤。地理坐标为：东经 $115^{\circ} 06' 33'' \sim 115^{\circ} 42' 23''$ ，北纬 $27^{\circ} 49' 07'' \sim 28^{\circ} 09' 15''$ ，市区东西长约 58km，南北宽约 31km，国土面积为 1293.67km²。城区位于袁河与赣江交汇处，有浙赣铁路复线、京九铁路、105 国道、昌赣高速公路等交通干线穿越，交通十分便利。距省会南昌市 88km，至吉安市 130km，至宜春市 143km，至新余市 77km，至高安市 96km。

樟树市地理优越，交通发达，投资基础设施齐全。铁路方面浙赣、京九两条铁路干线经过，浙赣铁路横贯东西，境内通车里程 54 公里，京九铁路纵穿南北，境内通车里程 16 公里，并设樟树东站；公路方面贯通江西省南北、东西的赣粤高速公路和沪昆高速公路在樟树市昌傅镇形成立交，105 国道横穿市区，同时有清宜、清高等公路与周边县市相连接，形成了樟树七线穿境的对外交通格局，樟树赣江公路大桥将赣粤高速公路，105 国道及清高、

清宜线联成一体，境内公路有 80 余条，通车里程逾 600km；航运方面赣江、袁水汇流于此，境内通航河道赣江 28.4km，袁河 57km，樟树港为赣江上第二大港，可上溯赣州，下至长江，常年通航。

2.5.2 自然条件

2.5.2.1 气象条件

樟树市地处中亚热带季风气候区，气候温和，四季分明，降水丰沛，日照充足，无霜期长。多年平均气温 $17.4^{\circ}\text{C}\sim 17.6^{\circ}\text{C}$ ，最热月(7、8月)平均气温达 $29^{\circ}\text{C}\sim 29.5^{\circ}\text{C}$ ，极端最高气温 40.9°C ，最冷月(1月)平均气温 5.1°C ，极端最低气温 -11.7°C 。多年平均降水量 1560.5mm，最多年降水量 2184.6mm，最少年降水量 1017.7mm。年平均日照时数 1893.7 小时，日照率 43%。全年风向变化明显，主导风向为东北风，6、8 两月西南风和东北风各半，7 月份西南风为主，其他月份东北风为主。年雷暴日天数：56 日。

2.5.2.2 水文条件

樟树市地处低丘平原地区，地表水系发育，水资源丰富。主要水系为赣江、袁河、蒙河、肖江、龙溪河、芦水、清丰河等。地下水有松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、碳酸盐岩夹碎屑岩裂隙溶洞水、基岩裂隙水四种类型，全市地下水多年总储量 3.548 亿立方米，主要属松散岩类孔隙水，约占地下水总量的 88%。地下水埋深为 2.65~2.8m，含水层为下部中粗砂和粉细砂层。根据地质情况，该项目基础宜浅埋，选亚粘土层作为持力层(仅能满足四层以下建筑物)。

赣江自栖龙乡上浩溪村南 300m 处入樟树市境，由南向北蜿蜒穿过县境中部的八个乡镇，至万合乡昌家村北出境。樟树市内河段长 59.1km，流域面积 1947.4km^2 ，落差 10.7m，正常水位宽 600~800m，深 2~8m，流速 $0.3\sim 0.6\text{m/s}$ ，流量 $1114\text{m}^3/\text{s}$ ，枯水期水深 0.8~1m。

2.5.2.3 地质地貌、地震条件

樟树市地处低丘平原地区，地表水系发育，水资源丰富。主要水系为赣江、袁河、蒙河、肖江、龙溪河、芦水、清丰河等。地下水有松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、碳酸盐岩夹碎屑岩裂隙溶洞水、基岩裂隙水四种类型，全市地下水多年总储量 3.548 亿立方米，主要属松散岩类孔隙水，约占地下水总量的 88%。地下水埋深为 2.65~2.8m，含水层为下部中粗砂和粉细砂层。根据地质情况，该项目基础宜浅埋，选亚粘土层作为持力层(仅能满足四层以下建筑物)。

赣江自栖龙乡上浩溪村南 300m 处入樟树市境，由南向北蜿蜒穿过县境中部的八个乡镇，至万合乡昌家村北出境。樟树市内河段长 59.1km，流域面积 1947.4km²，落差 10.7m，正常水位宽 600~800m，深 2~8m，流速 0.3~0.6m/s，流量 1114m³/s，枯水期水深 0.8~1m。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，该项目所在区域抗震设防烈度为 6 度。根据《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50223-2008)，该项目建、构筑物按抗震烈度 6 度设防。

2.5.2.4 厂址所在地化工产业园区概况

樟树盐化工业基地是樟树市市委市政府为了加快当地的经济建设，合理利用当地自然资源的背景条件下提出成立盐化工基地。根据《关于公布全省化工园区名单(第一批)的通知》(赣工信石化字〔2021〕92 号)，江西省樟树市盐化工业基地为省政府认定的化工园区。基地位于樟树市城区的东南部，距市中心约 6km 左右。樟树盐化产业以丰富的岩盐资源为依托，规划建设了占地 15 平方公里的省级盐化工产业基地，分为精细化工、氯碱化工、无机化工、有机化工、商业服务、居住、热电厂、铁路货场等 8 个功能分区。目前，有宏宇、蓝恒达、国宏、冀鲁、晶昊、冠京等 20 多家企业投产。

盐化工基地内道路分为红线宽度为 80m 的基地主干道，红线宽度为 30m

的基地次干道和红线宽度为 20m 的基地支路三级。

盐化工基地已建成日产 10 万吨的自来水厂，上、下水管道铺设完成，确保了企业生产、生活用水和污水的排放。盐化工基地已建成 220 千伏变电站，总容量为 15 万千伏安。

2.5.2.5 项目外部依托条件和设施

该项目所在的樟树盐化工业基地现有公用工程设施情况如下：

1) 水源

该项目水源由江西省樟树市盐化工业基地的市政给水系统供给，园区供水管网主管为 DN300，压力 0.3MPa，接入厂区水管为 DN300。园区市政自来水供水管网已沿厂区内道路敷设，供水压力为 0.2~0.3MPa。厂区正常生产用水由接入管网引支管供应，循环水池补充水由接入管网引支管供应。该项目拟从厂区自来水供水主管上接入一根 DN50 的引入管，经水表（水表后设倒流防止器）后供厂区生产、生活及消防补水，供水压力和流量可满足要求。

2) 电源

该公司二路电源分别引自清江变电站（距离 7.7km，清蓝线电压等级为 110kV）和樟树变电站（距离 3.6km，盐蓝线电压等级为 110kV）。

该公司总变电站设置 2 台 25MVA、110/35/10kV 及 1 台 12.5MVA、110/35/10kV 主变压器供应全公司用电。

3) 消防

该项目外部消防可依托樟树市消防救援大队，距该项目厂区的行车路程约 11km，一旦有火灾事故发生，30 分钟之内即可赶到该项目所在地。

4) 通讯

樟树市盐化工业基地电讯依托城市电讯，目前程控交换，寻呼、移动通讯可沟通全球，基地内全面敷设开通了宽带通讯光缆，为各行业进入信息高速公路提供了条件，企业在附近电信局即可办理国际、国内通讯、宽带及电

信业务。

5) 医院

该项目距樟树市人民医院约 9.4km，车程约 20 分钟，若发生事故，紧急情况下的人员医疗可以依托上述医院进行治疗。

6) 交通运输

樟树地处江西“大十字架”生产力布局的“天心地胆”之位，自古就是“八省通衢、四会要冲”的水陆交通要津。浙赣铁路、京九铁路、昌赣高铁、105 国道、G533 过道，千里赣江黄金水道赣江和赣粤高速公路、沪昆高速公路、东昌高速公路等大动脉交织成了樟树内外沟通的大交通网络。特别是赣深高铁开通运营，与长三角、粤港澳大湾区、闽南金三角经济带形成三小时经济圈，具有对接长、珠、闽，连接港、澳、台，加速承东启西辐射，便于接受沿海产业转移和发展科技型新兴产业的区位优势。加上樟树河东港的正式启用、河西港区港城一体化的建设，樟树将成为千里赣江黄金水道的重要节点城市。

2.5.4 项目周边环境

该项目选址在江西省樟树市盐化工业基地江西蓝恒达化工有限公司厂区内，所在工业园区属于工业区内的工业用地，并且属于当地规划的化工集中区内，不属于基本农田和耕地，符合当地城市发展规划及土地利用政策。该项目厂址周边无民用居住区，无珍稀保护物种和名胜古迹；项目所在地自然条件、周边环境良好。

该项目拟建锅炉房位于厂区东侧中部动力辅助区域，周边环境设施情况如下：

北面：相邻主要设施布置为该公司锅炉废水收集池、沉降池及凉水塔，距离厂区道路 48.7m，道路对面为工业水池及消防泵房等辅助设施。

东面：相邻主要设施布置为厂区硬化空地，距离厂区道路 41.2m，道路对面煤灰中转仓、原锅炉化水池、煤渣沉降池、引风机房等。锅炉房东面空

地设置 2m 高实体围墙。

南面：相邻主要设施布置厂区硬化空地及煤灰堆库，距离厂区道路 27.2m，道路对面为锅炉化水池、脱硫循环池及固废堆场。

西面：距离厂区道路 9.2m，道路对面为江西汉思化工有限公司（租赁江西蓝恒达化工有限公司厂区），靠近锅炉房一侧为盐渣仓库及盐碱渣处理厂房。

该项目拟建锅炉房与周边相邻各建构筑物、设施的距离具体情况见下表：

表 2.5-1 拟建锅炉房与周边环境设施间距表

序号	相对位置	厂外建、构筑物名称	该项目建、构筑物名称	设计间距 (m)	规范要求间距 m	标准规范依据
1	北面	主要道路	101 锅炉房 (二级、丁类)	48.7	5 (宜)	GB50016-2014 (2018 版) 7.1.8
		锅炉废水收集池		10.4	--	
		沉降池		23.1	--	
		工业水池		72	--	
		消防水泵房 (二级、丁类)		72	10	GB50016-2014 (2018 版) 3.4.1
2	南面	预留空地		--	--	
		主要道路		27.2	5 (宜)	GB50016-2014 (2018 版) 7.1.8
		煤灰堆库 (二级、丁类)		7.6	10	GB50016-2014 (2018 版) 3.4.1
		锅炉化水池		47.4	--	
3	东面	次要道路		41.2	5 (宜)	GB50016-2014 (2018 版) 7.1.8
		煤灰中转仓 (二级、丙类)		67	10	GB50016-2014 (2018 版) 3.4.1
		硬化空地		--	--	
		围墙		37	--	
		煤渣沉灰池		84	--	
4	西面	次要道路		9.2	5 (宜)	GB50016-2014 (2018 版) 7.1.8
		盐渣仓库 (二级、戊类)		28.4	10	GB50016-2014 (2018 版) 3.4.1
		盐碱渣处理厂房 (二级、戊类)		34.8	10	GB50016-2014 (2018 版) 3.4.1

备注：表中除无特别说明外规范均参照《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）要求。

2.6 建设项目涉及的主要原辅材料和品种(包括产品、副产品、中间产品)名称、数量、储存方式

2.6.1 主要原材料消耗及动力消耗

- 1) 产品的品种、规格及质量指标
- (1) 产品名称：蒸汽；
- (2) 产品规格：该项目蒸汽规格为：压力 1.25MPa、温度 200℃；
- (3) 产品规模：该项目产品为蒸汽，年产量为 119880t，建设单位全部自用。
- 2) 主要原、辅材料及动力消耗量

该项目主要原辅材料的品种、规格、年需要量见表

表 2.6-1 主要原辅助材料及燃料来源表

序号	名 称	规格	单位	实物消耗量	运输条件
1	锅炉软水	软水基准硬度 指标小于 0.03mol/L	万吨	12 万吨/a	厂内储罐、管道
2	氢气	99.7%	m ³	3360 万 m ³ /a	厂内管道
3	天然气	0.2MPa	m ³	300 万 m ³ /a	燃气管网

3) 原辅料供应计划

该项目氢气/天然气两用锅炉主要燃料来源该公司年产 17 万吨离子膜烧碱生产装置，每小时可副产氢气 6000m³，除一部分生产盐酸用，还有将近 4000m³/h 氢气的富裕余量，可供该项目锅炉使用；离子膜烧碱装置产生的氢气经过装置的缓冲罐稳压处理后，用管道将氢气输送给锅炉厂房，输送压力为 80KPa。天然气作为辅助燃料，采用市政天然气管网输入厂内。

该项目锅炉用水依托现有项目水处理系统产出的软水。现有锅炉水处理系统采用树脂吸附，利用钠离子交换去除水中的钙、镁等离子，除去进水中的硬度成分，避免锅炉炉膛结垢。经过水处理后，锅炉进水硬度成分在 1ppm

以下，保证锅炉进水软化达到规定要求。

4) 项目涉及公用工程及动力消耗

2.6-2 动力消耗情况表

序号	名 称	技术规格		年消耗量	来源
1	新鲜水	PH	7.0	206640t	园区供回水管网
		温度	<26℃		
		压力	0.3MPa		
2	电	电压	380V	90 万 KW·h	园区供电管网
		频率	50HZ		
3	仪表空气	条件	无油无水	9590m³	厂区压缩空气系统
		压力	0.5-0.6 MPa		

2.6.2 主要原材料及产品的储存

该项目使用的燃料天然气、氢气不设置储存装置，采用管道输送，产出低压蒸汽不设置储存装置，管网输送至厂区内部蒸汽用户端。设置 2 个 100m³ 工业锅炉软水储罐，一备一用，确保锅炉供水稳定。

2.7 建设项目的工艺流程和主要装置（设备）、设施的布局（总平面布置）及其上下游生产装置的关系

2.7.1 主要设备设施布局（总平面布置）及其上下游生产装置的关系

2.7.1.1 主要设备设施布局（总平面布置）

该项目总体布局结合项目设施及场地情况，结合厂区前期规划，建筑采用行列式布置。将厂区原有的压滤机厂房内设备拆除，利用原有压滤机厂房的建筑主体，在一层设置锅炉本体设备。在进行建设的过程中，充分考虑与周边各建、构筑物的安全间距，均能满足《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）、《锅炉房设计标准》GB50041-2020、《工业企业总平面设计

规范》GB50187-2012 的要求。锅炉主体设备布置如下：

1) 采用双锅筒、D 型水管二回程结构

SZS 系列燃气蒸汽锅炉采用双锅筒、D 型水管二回程结构，锅炉炉膛部位设安全防爆门。全膜式壁整体设计，高温烟气被密封膜式壁包围，克服了常规锅炉因锅炉不完全密封而漏烟的缺点，确保锅炉的效率及安全运行。采用膜式壁结构在保证炉体传热前提下，同时节约了钢材的使用，大幅度降低了本体及保温材料的重量。

2) 外观美观新颖

锅炉外包采用优质冷压钢板，前炉面为高温皱纹喷漆，漂亮美观，坚固耐用，且易于保养维护，简洁美观。

3) 热效率高

拟选用的蒸汽锅炉采纳了国内、外同行产品之优点，对流受热面布置紧凑、合理，使烟气流速及受热面积保持在理想的范围之内，传热系统提高。因而锅炉热效率经国家法定检测部门测试蒸汽锅炉>90%以上，远高于国家规定之热效率，适应了当前“节能减排”之要求。

4) 采用优质阀门仪表

锅炉配套阀门、仪表厂家都经严格的合格供方调查，并经入厂检验合格后方可选用。特富 OEM 定牌制造优质阀门等保证锅炉安全运行。

5) 焊缝探伤率 100%

锅炉筒体的纵、环焊缝的焊接全部采用全自动气体保护焊，焊缝成型美观，焊接质量可靠并采用 100%X 射线探伤检测，完全符合《规程》要求。

6) 锅炉特设防爆门装置及观火孔

锅炉炉膛处特设防爆装置，防止因炉膛压力过高而引起爆燃，并于后部炉膛设置观火孔及压力测点，直观了解锅炉的燃烧工况，使其更具安全可靠。

7) 采用专配燃烧器

根据锅炉的热功率，炉膛直径、炉膛长度且考虑超负荷运行能力，精选与之匹配的燃烧器，使燃烧器火焰的粗细长度与炉膛相适应，火焰不冲刷受热面，且在燃烧器出力——锅炉炉膛内背压曲线下，锅炉具有更大的超负荷能力，大空间炉膛结构有利于燃料充分燃烧，烟气污染物浓度降低，燃烧效率高，燃烧机使用年限超过 15 年以上。

8) 锅炉本体保温材料性能和特点

锅炉保温材料主要为优质硅酸铝毡。性能特点：

(1) 由于锅炉本体采用全膜式壁结构，大大降低了传统保温材料（耐火砖，耐火混凝土）的使用。可降低锅炉保温层重量 50%以上。

(2) 硅酸铝毡：耐高温，最高使用温度为 1260 度。锅炉外壁温度 $\leq 50^{\circ}\text{C}$ 。

(3) 导热系数低，隔热性能好，可减少锅炉散热损失。可将锅炉散热损失降低到 10%以下。

(4) 重量轻，容重为一般耐火材料的 $1/5 \sim 1/10$ ，为普通耐火砖的 $1/20$ ，减少锅炉体积及重量。

(5) 热容量小，代于其它材料 $3 \sim 5$ 倍，因而升温慢热耗小，是一种新型节能保温隔热材料。

9) 全膜式壁结构

全膜式壁结构即锅炉前、后、左、右均被膜式壁包覆，同时锅炉炉内通过膜式壁密封部位增设焊接结构的密封装置，综合利用膜式壁与密封装置的密封性能确保锅炉 100%炉膛及烟风通道的气密性。

10) 安全运行

SZS 炉体在锅炉汽包设置有双套远传水位计和就地水位表，以确保锅炉水位安全。

11) 全膜式壁炉体密封性能及措施

(1) 膜式壁结构采用先进的膜式壁专用生产线制造，焊接质量极高，同时在膜式壁外加设了本厂专门设计开发的密封装置，进一步确保了锅炉的气密性能。

(2) 密封面采用硅酸铝毡，易于密封、耐高温，密封严实。

(3) 出厂前做密封性实验，确保不漏烟。

2.7.1.2 建（构）筑物

根据锅炉工艺生产的特点要求，该项目的构筑物采用如下方案：

1) 锅炉房：利旧原有电石压滤机厂房，原有建构筑物结构形式为：框架式结构，控制室拟设置在锅炉房一楼北侧位置。

2) 设备基础：设备基础根据受力大小，分别采用 25 素砼和钢筋砼设备基础。

表 2.7.1-1 主要建、构筑物一览表

序号	建构筑物名称	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	结构形式	层数	耐火等级	火灾危险等级	备注
1	101 锅炉房	525	1575	框架	3	二级	丁类	

2.7.1.4 上下游生产装置的关系

该项目氢气/天然气两用锅炉主要燃料氢气来源该公司年产 17 万吨离子膜烧碱生产装置，离子膜烧碱装置产生的氢气经过装置的缓冲罐稳压处理后，用管道将氢气输送给该项目使用，输送压力为 85KPa。天然气锅炉辅助燃料，采用市政天然气管网输入厂内，调压站布置在厂区东面围墙外侧。锅炉用水来源现有项目水处理系统生产的软水。锅炉产生的蒸汽作为厂区的热源，降低企业供热的成本。该项目与离子膜烧碱装置、水处理系统、厂区蒸汽用户端存在上下游关系。

2.7.2 主要工艺流程

该项目蒸汽产生为一个物理过程，水处理系统产出软水经过燃料加热后变成过热蒸汽，过热蒸汽通过减温减压器，其温度压力变为满足厂区供热需求的低压蒸汽。

燃气锅炉包括燃气开水锅炉、燃气热水锅炉、燃气蒸汽锅炉等，燃气锅炉顾名思义指的是燃料为气体的锅炉，燃气锅炉与燃油锅炉、电锅炉相比，燃气锅炉最经济，所以大多数工业企业选择了燃气锅炉生产蒸汽。由于市场行情较好，燃气锅炉生产企业对于锅炉设备投资研发，使得锅炉的安全性能、燃气效率大幅提高。

该项目选用 SZS 系列燃气蒸汽锅炉，采用双锅筒、D 型水管二回程结构，锅炉炉膛部位设安全防爆门。锅炉主要生产工艺过程包括锅炉给水系统、燃烧系统、蒸汽系统、控制系统。

1) 锅炉给水系统

软水处理系统产出的合格软化水经给水管网接至不锈钢纯水箱接口，从软水箱出口开始，通过管道，经除氧泵加压首先进入冷凝器换热，提高给水温度后，进入除氧器除氧，除氧水通过锅炉给水泵的输送下，流经给水阀、给水流量计、给水调节阀、给水泵进入锅炉内。

2) 燃烧系统：氢气或燃气经过调节阀进入炉膛，鼓风机送风至空气预热器预热后，由一次风调节阀送入炉膛，氢气或燃气和空气按一定的比例在炉膛内燃烧，燃烧过程中产生的高温烟气经过热器加热蒸汽，至加热锅炉汽包给水，经过空气预热器预热锅炉送风后，最终由引风机引入烟囱，排入大气。

3) 锅炉的蒸汽系统：由汽包和过热器等组成。炉膛燃烧产生的热量使汽包内的水汽化，产生的饱和蒸汽经汽包配套汽水分离后，由主汽阀出口输入蒸汽分汽缸。过热蒸汽通过减温减压器，其温度压力变为需要的蒸汽。通过蒸汽管网输送至各车间用汽端。

4) 控制系统

该项目控制系统配置一台德国西门子公司系列可编程序控制器（PLC）作为中央控制器，对整个锅炉控制系统进行控制，详细介绍见本报告 2.8.8 节。

5) 锅炉供气系统

该项目锅炉使用的天然气拟采用市政天然气管道输入，天然气管径 DN200，压力 0.4MPa。市政天然气管道埋地敷设到厂区东侧围墙外调压柜位置，经调压柜调压至 15kPa 后通过 DN100 的架空天然气管道输送至锅炉房。

该项目拟新建一路氢气管道，采用不锈钢金属材质，管径 DN100，压力 80Kpa，自氢气分配台引出沿厂区现有管桥架空铺设至锅炉房西侧经氢气缓冲罐排水后进入锅炉燃烧室。

6) 点火系统系统

锅炉燃烧器点火系统采用燃烧器所配置的程序控制器进行控制。锅炉控制采用自动、手动和硬手动控制，在 PLC 出现故障时，可采用手动控制，可以手动点火燃烧等。该项目燃气锅炉拟安装自动保护装置，包括自动点火、熄火保护、燃烧自动调节及必要的自动报警保护装置。

表 2.7.2-1 锅炉工艺参数表

序号	项目	技术性能	备注
一	锅炉主机部分		
1	额定蒸发量	15t/h	
2	额定蒸汽压力	1.25MPa	
3	额定蒸汽温度	194℃	
4	额定进水温度	104℃	
5	设计热效率	≥96%（80%--100%）	
6	排烟温度	≤60℃	

7	锅炉操作负荷范围	30%~100%	
8	氢气耗量（满负荷）	4200Nm ³ /h	
二	燃烧器部分		
1	适用燃料	氢气/天然气	
2	燃烧方式	微正压燃烧	
3	运转状况	24 小时连续运转	
4	氢气管口径	DN200	
5	吹扫氮气管口径	DN40 或以设计为准	
6	助燃风机风压	8000Pa	

2.7.3 主要建（构）筑物防火间距

该项目主要建构筑物之间的防火间距见下表：

表 2.7.3-1 项目主要建构筑物防火间距一览表

建 构 筑 物 名 称	方 位	相邻建构筑物名称	拟定或设定间距 (m)	规范要求间距 (m)	引用标准条款
101 锅炉房 (丁类、二级)	北 侧	主要道路	48.7	5 (宜)	GB50016-2014 (2018 版) 7.1.8
		锅炉废水收集池	10.4	--	
		沉降池	23.1	--	
		工业水池	72	--	
		消防水泵房 (二级、丁类)	72	10	GB50016-2014 (2018 版) 3.4.1
	东 侧	次要道路	41.2	5 (宜)	GB50016-2014 (2018 版) 7.1.8
		硬化空地	--	--	
		围墙	37	--	
		煤灰中转仓 (二级、丙类)	67	10	GB50016-2014 (2018 版) 7.1.8
		煤渣沉灰池	84	--	
	南 侧	预留空地	--	--	
		主要道路	27.2	5 (宜)	GB50016-2014 (2018 版) 7.1.8
		煤灰堆库 (二级、丁类)	7.6	10	GB50016-2014 (2018 版) 3.4.1
		锅炉化水池	47.4	--	
	西 侧	次要道路	9.2	5 (宜)	GB50016-2014 (2018 版) 7.1.8
		盐渣仓库 (二级、	28.4	10	GB50016-2014

		戊类)			(2018 版) 3.4.1
		盐碱渣处理厂房 (二级、戊类)	34.8	10	GB50016-2014 (2018 版) 3.4.1

备注：表中除无特别说明外规范均《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）要求。

2.7.4 建设项目拟设置的工艺控制、二重点一重大拟采取的安全措施

1) 该项目不涉及《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》范围内重点监管的危险化工工艺。

2) 重点监管危险化学品

该项目不涉及危险化学品生产、储存，但锅炉燃料使用的天然气、氢气属于重点监管危险化学品，天然气与氢气均不设置储存装置，采用管道输送至锅炉厂房内。

3) 根据《国家安全监管总局办公厅关于印发重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》的相关要求，该项目锅炉燃料为天然气及氢气，属于重点监管危险化学品。

4) 可燃气体检测报警系统

锅炉房拟设置可燃气体泄漏检测报警系统，锅炉间内分别设置一套防爆型氢气及天然气探测器，各设 4 个探头。氢气及天然气采用同一套报警系统，在控制室内设可燃气体（氢气、天然气）报警控制器，报警控制器自带电源作为备用电源。该项目锅炉房有危险物质氢气、天然气，氢气爆炸极限是 4.0%-75.6%，天然主要成分为甲烷，其爆炸极限是 5%-15%。根据可燃气体泄漏情况，当泄漏值达到可燃气体爆炸下限的 25%，可燃气体报警控制器发出报警信号并启动事故排风机，当泄漏值达到爆炸下限的 50%，可燃气体报警控制器还立即关闭气源进气总管的总进气电磁阀，锅炉房燃气紧急切断阀采用常闭电开型，故障时紧急切断阀自动关闭。

2.8 建设项目配套和辅助工程名称、能力（或者负荷）、介质（或者物料）来源

2.8.1 储运系统

1) 原材料、产品的供应和运输

该项目锅炉用水依托现有项目水处理系统产出的软水。经过水处理后，锅炉进水硬度成分在 1ppm 以下，保证锅炉进水软化达到规定要求。锅炉燃料为氢气与天然气，采用管道输送至厂房内。锅炉产品为低压蒸汽，利用蒸汽管道输送至厂区各用户端。

燃气管道架空敷设跨路时，采用钢架。架空管道尽可能沿建筑物、构筑物布置，并尽可能采用低支架敷设，沿道路敷设及穿越道路的架空管道采用高支架敷设。

室外输配管线沿道路敷设时，敷设高度为 4m；跨路时敷设高度为 5.5m。天然气管道中钢管的选择上有无缝、直缝、螺旋钢管，防腐层级别的选择。根据《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 中规定，该项目氢气、天然气管道采用无缝钢管，管径为 DN100mm，天然气由市政管网输送至厂区调压站，经调压柜后管道出口压力 0.35MPa，架空敷设至锅炉房内。氢气管道由离子膜烧碱车间厂房引出，架空敷设至锅炉房内，金属外管按要求布置接地装置。

2) 仓储的储存情况

该项目涉及的其它原辅材料及备品备件储存主要依托厂区内现有的储存设施进行储存。

2.8.2 给排水系统

2.8.2.1 给水系统

1) 给水管网

该项目厂区原有水源取自樟树市盐化基地供水管网，园区供水管网主管为 DN300，压力 0.3MPa，接入管为 DN300。正常生产用水由接入管网引支管供应，循环水池补充水由接入管网引支管供应。

该项目生产用水主要是地面、设备冲洗用水、循环水补充水、锅炉用水。该项目依托厂区现有供水管网，结合厂区道路工程建设，合理布局给排水、消防水管网，满足项目建成后生产用水、消防用水和厂区生活用水需要。

2) 消防给水系统

详见本报告 2.8.6 节。

2.8.2.2 锅炉给水系统

该项目锅炉用水依托现有项目水处理系统产出的软水。依据《工业锅炉水质》GB/T1576-2018 规定，软水基准硬度指标小于 0.03mol/L。现有锅炉水处理系统采用树脂吸附，利用钠离子交换去除水中的钙、镁等离子，除去进水中的硬度成分，避免锅炉炉膛结垢。由于水的硬度主要由钙、镁形成及表示由于水的硬度主要由钙、镁形成，钠离子交换软化处理的原理是将原水通过钠型阳离子交换树脂，使水中的硬度成分 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 与树脂中的 Na^{+} 相交换，从而吸附水中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} ，使水得到软化。经过水处理后，锅炉进水硬度成分在 1ppm 以下，保证锅炉进水软化达到规定要求。

设计全厂性循环水系统，锅炉水循环使用，提高循环水利用率。设计蒸汽凝液回收系统。工艺废水经处理后回收利用，减少废水排放量。加强供水系统的抗渗防漏控制，努力降低管网漏损率，降低水资源消耗。

软化水经给水管网接至不锈钢纯水箱接口，从软水箱出口开始，通过管道，经除氧泵加压首先进入冷凝器换热，提高给水温度后，进入除氧器除氧，除氧水通过锅炉给水泵的输送下，流经给水阀、给水流量计、通过省煤器进入锅炉内。

为了保证工艺过程稳定进行，也确保产品质量稳定，锅炉运行期间生产人员每天定期取样化验，对整个生产过程实行监控。

2.8.2.3 排水系统

该项目将利用厂区原有的排水系统。厂区原有的排水系统实行清污分流，根据排水来源及排水水质，排水划分为生产污水排水系统、生活污水排水系统和雨水系统。该项目产生的生产污水，集中排入到厂区现有的污水处理站进行处理，达标后排入工业园区市政污水管网，雨水经雨水明沟收集后，排入工业园区市政雨水管网。

1) 生产污水排水系统

该项目无生产废水排放。

2) 生活污水排水系统

生活污水量为 $2.3\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水经污水管道排入原有的生活污水处理池，经生化处理后达标排放。

3) 雨水排水系统

雨水通过原有的道路雨水口收集后，经雨水支管、雨水干管就近排入厂外园区排水管网，最终流入河道。

2.8.3 供配电系统

2.8.3.1 供电电源及用电负荷可靠性

该公司二路电源分别引自清江变电站（距离 7.7km，清蓝线电压等级为 110kV）和樟树变电站（距离 3.6km，盐蓝线电压等级为 110kV）。该公司总变电站设置 2 台 25MVA、110/35/10kV 及 1 台 12.5MVA、110/35/10kV 主变压器供应全公司用电。

该项目的用电容量约为 120KVA，厂区现有用电容量可满足该项目新增的用电需求。供电由园区变电站 10KV 电源电缆供电，电源进线采用 YJV₂₂-10KV 型电力电缆从 10KV 高压线引下埋地引至高压配电间，正常情况下，高压采用单母线分段运行方式。动力和照明配电均采用 TN-S 系统。

该项目用电依托江西蓝恒达化工有限公司现有供电系统，锅炉房年耗电量 90 万 Kw·a，依托原有变压器进行供电。项目建成后锅炉房的给水泵（依托原有）、应急照明等属于二级用电负荷，其余为三级用电负荷。二级用电负荷 7.5KW，二级用电负荷共计 10KW。二级用电负荷均依托原有供配电设施，厂区原配置一套 500KW 柴油发电机组，剩余容量为 50KW，能够满足项目用电负荷等级要求。可燃气体报警用电负荷按一级负荷中的特别重要负荷配置，PLC 控制系统、火灾报警控制系统、视频监控系统各设置一台 3KW UPS 电源，

UPS供电时间不小于60min。

表 2.7-1 二类负荷用电负荷计算表

序号	设备名称	数量 (台)	功率 (kW)	二级负荷总功率	一级负荷总功率	备注
1	给水泵	2	7.5	7.5		
2	应急照明	若干	2.5	2.5		自带蓄电池
3	火灾报警控制系统	一套	1		1	UPS 电源
4	PLC 控制系统	一套	2		2	UPS 电源
合计:				10		

2.8.3.2 配电方案

低压配电装置选用GCK型，对于锅炉房采用放射式供电。在低压配电间，从各自配电装置向有关用电设备（或现场控制箱）放射式供电。现场设置现场控制按钮。

高压电力电缆选用交联聚乙烯电力电缆YJV22-10KV型；动力电缆选用YJV22-1KV、VV-1KV型；控制电缆选用KVV-0.5KV型。厂区已有完善的照明系统，厂区外线选用YJV22-1KV电缆，沿道路直埋地敷设。道路照明选用LED节能灯，全厂路灯统一控制。

2.8.3.3 照明

1) 车间照明：存在火灾爆炸危险环境的场所根据车间的工作性质及环境特征，选择相应防爆、防腐等级照明灯具、配电箱及照明开关。其中涉及易燃易爆场所拟设置相应防爆级别和组别的机电设备，潮湿的场所和金属容器内采用 12V 照明灯具。

2) 照度标准：本工程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。

3) 应急照明装置

在锅炉厂房内各安全出入口、走廊和楼梯拟设置应急疏散照明灯；选用防爆应急照明灯，其中消防应急照明灯具和疏散指示标志灯具的蓄电池连续供电时间不应少于 60min。

2.8.3.4 弱电部分设置

1) PLC控制系统、火灾报警控制系统、视频监控系统各设置一台3KWUPS电源，UPS供电时间不小于60min。

2) 视频监控系统：通过对厂区车间区的监控，来确保工厂、设备及人身安全，该项目在锅炉房重点区域拟新增视频监控，视频监控装置的设置及数量设计要求按《工业电视系统工程设计标准》（GB/T50115-2019）进行设计。

3) 拟在锅炉房内存在易燃易爆介质的场所拟设置可燃气体检测仪，并设超限报警装置。

2.8.3.5 防雷防静电及接地措施

1) 防雷设计

该项目101锅炉房，根据国家标准《建筑物防雷设计规范》第3.0.3条的规定，上述区域的建、构筑物划为第三类防雷建筑物。

第三类防雷建筑物外部防雷的措施宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆，也可采用由接闪网、接闪带或接闪杆混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应按规范的规定沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设，并应在整个屋面组成不大于20m×20m或24m×16m的网格。

防直击雷接地和防雷电感应、电气设备、信息系统等接地共用同一接地装置，并与埋地金属管道相连。

2) 接地设计

锅炉房保护方式采用TN-S接地保护方式。接地装置围绕建筑物敷设成环形接地体。采用-40×4热镀锌扁钢作水平连接条，水平连接条距外墙3m，埋

深-1m，采用L50×50×5热镀锌角钢作接地极，接地极水平间距应大于5m，防雷防静电及电气保护接地均连成一体，组成接地网，接地电阻不大于1Ω，所有设备上的电机均利用专用PE线作接地线。室外设备的金属外壳均与室外接地干线作可靠连接。

3) 防静电设计：

锅炉房厂房内距地+0.3m明敷-40×4镀锌扁钢，作为防静电接地干线。所有金属设备，管道及钢平台扶手均与防静电接地干线作可靠焊接。防雷防静电及电气保护接地均连均可靠接地，平行敷设的氢气、燃气长金属管道其净距小于100mm的每隔20~30m用金属线连接，交叉净距小于100mm时交叉处跨接弯头、阀门、少于5个螺栓法兰盘等应在连接处用金属线跨接并与接地网连成闭合回路。

2.8.4 供热系统

该项目为现有主体项目配套供热系统生产装置。

2.8.5 供气系统

该项目仪表供气系统的负荷包括仪表、电气阀门定位器、执行器等气动阀门。空压站产出的压缩空气，需经过除油，除水，净化达到仪表用气要求后送至仪表使用。该项目的压缩空气所需压力为0.8MPa，用气量0.5Nm³/h。其气源主要依托厂区内现有的空压站供气系统，未单独新增空压机组。

该公司空压站设置4台流量为22.5Nm³/min，1台流量为20Nm³/min，排气压力0.8MPa的空压机和2个容积分别为40m³空气储罐，一个为工艺用气，一个为仪表用气。空压站设置二套压缩空气干燥装置，每套装置的能力为12.5Nm³/min。一般情况下二套装置运行，空压机备用一台。

仪表压缩空气经冷却器、干燥器、贮气罐供用气设备，正常生产时为0.6MPa，能够满足该项目仪表用气需求。燃气管道吹扫用气为氮气，采用外购瓶装氮气。

2.8.6 消防系统

该项目位于樟树市盐化基地，园区内有较为完善的道路系统，可保证消防车辆的正常快速通行，与此同地，随着园区的不断发展，园区内将进一步建立起相应完备的消防设施。在总图布置时即考虑消防的需要，各功能分区划分合理。

1) 消防用水量

(1) 建筑物室内、外消防用水量

①根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第 3.1.1 条，该项目同一时间内的火灾次数为一次。

②根据该项目建筑物情况，室内、外消火栓用水量最大为 101 锅炉房，火灾危险性为丁类，建筑高度 15.0m，体积 $V=525 \times 15.0=7875\text{m}^3$ ， $5000 < V \leq 20000\text{m}^3$ ，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第 3.3.2 条，其室外消火栓用水量为 15L/s，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第 3.5.2 条，其室内消火栓用水量为 10L/s；室内、外消火栓用水量为 25L/s。

③根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第 3.6.2 条，火灾延续时间 3h，故室内、外消火栓系统消防用水量为 $V=25 \times 3 \times 3600 \div 1000=270\text{m}^3$ 。

④该项目最大消防用水量

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第 3.1.2 条及第 3.6.1 条，该项目一起火灾所需最大消防用水量为 101 锅炉房，消防总用水量为 $V=270\text{m}^3$ 。

2) 消防给水系统

(1)该公司前期项目已在厂区设置循环（消防）水池，水池容积为 6000m^3 ，供水管径为 DN300，压力 0.6MPa，消防泵型号 150S78A，循环（消防）水池配置恒压消防冷却水泵二台，一用一备，功率为 45KW。可以满足该项目消

防用水的需求。

(2) 该公司前期项目已在厂区设置环状的室外消防管网，采用临时高压消防水系统。给水管道采用热镀锌钢管，埋深-1.2m。镀锌钢管(压力等级:1.6MPa)，管径 $DN < 100$ 的管道，采用丝扣连接；管径 $DN \geq 100$ 的管道采用焊接连接管道试压后，焊缝处涂沥青漆防腐。满足整个项目区域室外消防用水的要求。

(3) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014，拟在 101 锅炉房按间距不超过 30m 设计设置了室内消火栓(DN65)共计 2 只。

(4) 根据《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 的要求，在 101 锅炉房配置一定数量的手提式磷酸铵盐干粉灭火器。

3) 电气消防

根据相关规范要求，该项目电气防火采取以下措施：

(1) 防雷设计安装应按《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 的规定进行。

(3) 变电采用变压器中性点直接地系统，接地电阻不小于 4Ω 。

(4) 电源线埋地入户，入户时做重复接地。建筑物内所有与电气有关的金属构件均与接地极做可靠联接。

(5) 该项目用电采用专线供电，可靠性高，可满足消防用电的需求。

4) 火灾报警系统

该项目设置火灾报警控制系统、视频监控系统，并各设置一台 3KWUPS 电源，UPS 供电时间不小于 60min，火灾报警控制柜设置在现有项目有人值守的控制室内。

2.8.7 通信系统

该项目厂区原有通信设施由樟树市盐化基地直接接入有线电话，同时辅以移动通信设施。具体设置数量根据实际需要进行增减。该公司厂区已建生产车间、控制室、化验室、各值班室及办公楼等处设网络、电话插座，车间

配套了防爆型对讲机，该项目利用现有装置设施，不单独新增。

2.8.8 锅炉控制系统

2.8.8.1 拟采用的硬件配置

1) 该项目控制室拟设置在锅炉房一楼北侧，系统控制主体拟采用 SZS15-1.25-Q，配置一台德国西门子公司系列可编程序控制器（PLC）作为中央控制器，对整个锅炉控制系统进行控制。高性能工业级控制器件，可适应广泛的工作环境，采用多级隔离保护，抗干扰能力强。

2) 系统配置西门子模拟量模块对锅炉数据进行采集，传送到 PLC 中对数据进行计算。

3) 系统配置 DELL 电脑作为系统显示终端，可以显示整个锅炉控制系统的所有数据及系统动态工况，并且可以进行参数设定。

4) 锅炉控制部分提供 RS485 的标准通讯接口，通讯协议：标准的 Hart（PLC 品牌是西门子，通讯协议是 MODBUS）；PLC 系统提供详细的数据存储地址、通讯的具体地址，保证 PLC 通讯数据采集正常。

2.8.8.2 故障检测系统

故障检测系统对锅炉运行参数进行监测，保证锅炉安全运行，一旦发现有下列故障，将自动关闭锅炉燃烧控制系统，同时声光报警。锅炉房场所涉及氢气、天然气等易燃易爆危险化学品，因此考虑设置可燃气体检测报警装置。

1) 极低水位故障

当锅炉内水位极低缺水时，系统自动关闭所有受控设备，同时“低水位”声光报警指示。水流开关安装在锅炉的出水口，用以防止燃烧器在通过锅炉的水流不足时工作。它是一个单级常开型开关，水流量达到一定值时闭合。

2) 蒸汽压力极高故障

测量微小压力（小于 500Pa）时选用微差压变送器；测量设备或管道差压时选用差压变送器。当锅炉内蒸汽压力超过设定的极高值时，系统自动关

闭所有受控设备，同时“超高压力”声光报警指示。

3) 熄火故障

设置炉膛熄火报警联锁停炉，如果因各种原因及故障，锅炉不能正常燃烧时，系统自动关闭所有受控设备，自动联锁切断锅炉进口燃气阀门。

4) 燃气压力故障

管道内氢气/天然气压力低于或高于设定的正常气压范围值时，系统将停炉待机，并联锁切断锅炉进口燃气阀门。

5) 风压检测报警信号，风压开关为常开型，当燃烧风机启动时则闭合。

6) 风门开故障、风门关小故障、风门关闭故障（都为风门故障）

当 PLC 发出风门开（关小或关闭）信号后，在一段时间内风门不能到位，系统将认为风门出现问题会以声音报警。

7) 排烟温度超高，系统将停炉待机。

8) 锅炉主体设备及蒸汽主管网均安装温度测量仪表，并将温度测量信号返回锅炉控制系统，温度超过上限值设置连锁保护措施。

9) 其它还有如：高水位、点火失败、故障见火、燃气泄漏、风门检测失效等。

2.8.8.3 锅炉液位控制

锅炉给水，采用变频控制给水。根据锅炉内液位，蒸汽耗量，给水流量等参数自动恒水位连续给水，水位控制由 PLC 三冲量控制，并作显示、报警、联锁。

汽包水位控制：汽包水位过高，会影响汽包内汽水分离，饱和水蒸汽带水过多，使过热蒸汽温度降低；水位过低，负荷增大时，水的汽化速度加快，汽包内水量迅速减少，如不及时调整，会使汽包内的水全部汽化，危及锅炉安全。当负荷不稳定时，给水流量的扰动，使汽包水位有较大延迟，蒸汽流量变化，会出现虚假水位，使得三冲量难以运行，因此先以单冲量投入运行，使工况稳定后再投入三冲量，这就要求单冲量和三冲量两种控制方式能方便

地进行无扰切换。

2.8.8.4 点火控制

锅炉燃烧器点火系统采用燃烧器所配置的程序控制器进行控制。锅炉控制采用自动、手动和硬手动控制，在 PLC 出现故障时，可采用手动控制，可以手动点火燃烧等。

2.8.8.5 蒸汽压力控制

负荷控制系统将压力传感器所检测到的蒸汽压力，经 A/D 模块转换送到 PLC 中，并在触摸屏上显示当前的实际蒸汽压力。希望的蒸汽压力可在显示屏上直接设定，PLC 将获得的希望蒸汽压力与实际蒸汽压力进行比较，获得相应的压力误差，在 PLC 内部进行 PID 运算，获取负荷控制量，通过 PLC 输出控制负荷的加大或减小，以保证蒸汽压力恒定。

2.8.8.6 数据采集

系统通过模拟量模块和显示仪表采集了如下数据：

- 1) 蒸汽压力
- 2) 蒸汽流量
- 3) 给水流量
- 4) 节能器出口温度
- 5) 蒸汽温度
- 6) 锅炉液位
- 7) 除氧器液位
- 8) 软水箱液位

2.8.8.7 主功能及操作方式

该项目燃气锅炉拟采用电脑为操作界面，配有多级全中文菜单，并具有锅炉运行状态模拟图形显示功能及汉字数字显示功能，能实时显示锅炉的各种工作参数和运行状态：如火焰燃烧的变化状态，前（后）吹扫过程实时模拟显示，高压点火方式状态显示，各运转设备（给水泵，风机）的运行状态。

多级弹出式全中文菜单含有以下子目录菜单：运行状态系统图，故障原因分析表，维修指南，操作说明书，历史故障及故障原因记录（黑匣子），系统设置和电器测试等等。操作非常简单方便，无论文化水平高低，均能很快了解掌握。

智能锅炉全自动控制系统具有强大的系统升级扩展能力和充足的系统通讯接口（根据用户要求选配），主要运用于：可与办公室，控制室微机 PC 连接，便于管理者随时观察了解和指挥管理锅炉系统。可具备远程监控功能，可实现多台锅炉远程监控，无人操作（通过线路支持）。运用可编过程控制器 PLC，未来需要将电气原理线路图进行修改升级时，只需修改程序语言，不必对实际线路进行任何修改，增加新的控制功能和控制组件也变得非常简单，具有强大的实用功能和广泛的未来适应能力。

锅炉具有多种联锁保护功能：极低（高）水位报警联锁保护；超压报警联锁保护；给水失败联锁保护；水泵，风机过载联锁保护；故障见火联锁保护；故障熄火联锁保护；点火失败联锁保护；燃气检漏失败、燃气泄漏、燃气压力过低、燃气压力过高、炉内温度超高等联锁保护等。

锅炉设紧急停炉按钮。停炉保护包括：汽包水位超高和超低；炉膛压力超高；汽包压力超高；燃气压力超低；炉膛熄火。当火焰检测器开关闭合时，紧急关闭燃气切断阀。

燃烧器采用进口燃气比例调节的控制方式；锅炉蒸汽压力稳定。

锅炉本体与除氧装置、软水箱液位、变频给水泵、除氧泵等附属设备可实现自动化连锁控制。

锅炉给水方式：采用变频调节功率来控制给水。根据锅炉内液位，蒸汽耗量等参数自动恒定水位连续给水。

系统具用每台锅炉操作钮操作和电脑介面操作两种操作方式，当人机黑屏及故障时不影响锅炉正常运行。

2.8.8.8 控制柜的控制与显示功能

- 1) 可根据锅炉内液位的高低进行高水位报警与低水位报警停机;
- 2) 可根据锅炉内蒸汽压力的高低自动控制燃烧器的启、停;
- 3) 可根据锅炉内蒸汽流量的变化比例调节燃烧器的负荷状态;
- 4) 可根据锅炉内蒸汽压力的高低进行超高压力报警停机;
- 5) 可实现锅炉给水泵、燃烧器风机的过载连锁保护;
- 6) 可实现燃烧器熄火故障的连锁保护;
- 7) 可实现燃气压力过低与燃气压力过高的连锁保护;
- 8) 可实现锅炉排烟温度超高的连锁保护;
- 9) 可显示锅炉燃烧器火焰的变化状态、给水泵、燃烧器风机的运行状态;
- 10) 可显示锅炉蒸汽压力、排烟温度、运行状态等工作参数;
- 11) 可以文字的形式显示锅炉故障的时间、类型;
- 12) 可记录并显示多达 1000 次的故障时间与类型以及锅炉累计运行时间、点火次数、燃烧器的运行时间;
- 13) 内置故障原因分析表、故障操作指南、操作使用手册等;
- 14) 可根据实际情况对系统进行重新设定;
- 15) 可在控制盘面上对本系统之个输入、输出点进行电气功能测试;

2.8.8.9 仪表控制

选用低泄漏率的仪表。需要远传的仪表选用电动型、气动性仪表,采用 4-20mADC 二线制变送器,部分仪表还带有现场指示仪表。

1) 温度测量仪表

在设备上安装、有毒或有腐蚀性的介质选用法兰安装方式;在管道上安装的一般介质选用螺纹安装方式;对于中、低压介质选用钢管直行保护套管。

2) 压力测量仪表

测量微小压力(小于 500Pa)时选用微差压变送器;测量设备或管道差

压时选用差压变送器。

3) 流量测量仪表

选用气体流量仪表。

4) 液位测量仪表

液位计选用磁翻板液位计，需远传的带远程变送器。

5) 阀门

调节阀一般介质选用精小型气动薄膜单座调节阀。附件：电气阀门定位器（爆炸危险场所选用隔爆型）；空气过滤减压器等。

切断阀选用气动“0”型切断球阀或气动“0”型衬氟切断球阀。附件：选用气动双作用执行机构、24VD.C 供电位电磁阀、行程开关、气源球阀、手轮等。

2.8.9 供气管网系统

1) 天然气管网

该项目锅炉使用的天然气拟采用市政天然气管道输入，天然气管径 DN200，压力 0.4MPa。市政天然气管道埋地敷设到厂区东侧围墙外调压柜位置，经调压柜调压至 15kPa 后通过 DN100 的架空天然气管道输送至锅炉房，天然气成分见下表。

表2.8.9-1天然气成分一览表

成分	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂	CO ₂	H ₂ S	H ₂	N ₂	H ₂ O
V%	95.949	0.908	0.136	0.022	0.01	2.208	0.002	0.039	0.723	0.005

2) 氢气

该项目氢气为公司现有离子膜烧碱生产系统副产品，自电解工序产出压力 20Kpa 氢气,通过 DN350 管道输送至氢处理工序，经过水洗冷却后经压缩机处理后产出压力为 80Kpa 氢气进入分配台，然后通过 DN100 管道输送至厂

区各氢气用户端。在水洗塔及分配台均设置氢气排空阀，通过富余氢气排空方式调节管网压力，确保整个系统氢气平稳供应。

该项目拟新建一路氢气管道，采用不锈钢金属材质，管径 DN100，压力 80Kpa，自氢气分配台引出沿厂区现有管桥架空铺设至锅炉房西侧。该项目不设置氢气储存装置，在锅炉房西侧厂房外设置氢气缓冲罐，对进入锅炉前氢气进行排水，确保入炉氢气质量。氢气管道放散管出口设置在厂房外。室内外架空或埋地敷设的氢气管道和汇流排及其连接的法兰间拟互相跨接和接地。氢气设备与管道上的法兰间的跨接电阻小于 0.03Ω 。

3) 管网敷设方式

天然气与氢气两路管网均各自采用专用管道铺设至锅炉燃烧室，管网之间无串管连接，室外部分的天然气、氢气管道均架空敷设，不设置专用管廊。地形有坡度时，沿坡敷设。地形平坦时，无坡敷设。管道架空敷设跨路时，采用钢架。架空管道尽可能沿建筑物、构筑物布置，并尽可能采用低支架敷设，沿道路敷设及穿越道路的架空管道采用高支架敷设。室外输配管线沿道路敷设时，敷设高度为 4m；跨路时敷设高度为 5.5m。管道与相邻道路、高压线的距离符合相关规范要求，高度不影响园区内运输车辆进出，管道进出各企业分界处设置球阀，金属外管防雷符合接地要求。

2.8.10 化验室

锅炉软水需要定期取样化验分析，依托现有项目化验室及分析人员进行水质化验，不新增化验室。

2.8.11 机修

该项目主要依托厂区内现有的机修车间、机修装置和装置人员，不单独新增维修人员。该项目装置在运行过程中，为防止设备零件的工作性能降低、减少设备损坏、提高设备的利用率、并保证生产稳定和安全运行，对设备的

管理采取“维护为主，检修为辅”的原则。该公司前期项目已组建维修队伍，机修间设在综合楼一楼。能解决装置内设备泵机的修理和日常的维护修理，可保证生产的正常运行。

2.8.12 三废处理

1) 废水治理

(1) 工艺废水

该项目不涉及工艺废水。

(2) 生活废水

该项目生活废水经化粪池生化处理后，由厂区排水管网排至城市污水处理厂处理。

(3) 其它废水

地面清洗水与初期雨水汇合，进厂区污水处理池，与其它废水合并后送厂区污水处理系统处理达标后排入园区污水排水管网。

2) 废气治理

为满足日益苛刻的节能环保要求，该项目拟配套选用相应锅炉产品的尾部烟气节能装置，满足锅炉排烟温度符合国家规范要求。该项目锅炉主要燃料氢气为清洁能源，燃烧产物无废气产生。离子膜烧碱系统停产检修锅炉切换成天然气，锅炉燃烧天然气时，尾气排放标准按《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)执行。

3) 固体废物及废液治理

该项目锅炉燃料为天然气及氢气，不涉及废渣的治理。

4) 噪声治理

该项目产生的噪声采用综合措施予以防治，主要措施是尽量选择低噪音设备；噪音严重的设备所在建筑物采用隔声材料；安装消音器；基础加减振

橡胶垫；为操作、检修人员配备耳塞及耳罩等。通过以上治理，噪声强度能够降低 15~20dB，在控制目标范围内。

2.9 安全管理

2.9.1 安全管理机构

该项目的正常生产与运营后安全管理依托公司现有的安全管理机构。该公司成立了安全生产委员会，公司设有安环部，为公司安全管理机构，配专职安全管理人员 3 人。公司主要负责人、安全管理人员共 7 人经过江西省应急管理厅组织的危险化学品安全管理培训并经考试合格取得资格证书。

该公司的组织机构及人员设置将按照现代企业组织机构的要求，本着精简、效能的原则进行设置，做到机构合理、精干、高效。该项目拟设置车间负责人 1 名、技术员 1 名、工段长 1 名、班长 3 名、操作工 3 名。

2.9.2 安全生产管理制度

1) 公司责任制

建立有各级主要负责人、部门、班组、员工的安全生产岗位责任制。

2) 安全管理制度

表 2.9-1 主要安全管理制度一览表

序号	名称	序号	名称
1	安全生产会议管理制度	22	重大危险源、关键装置和重点部位安全管理制度
2	安全责任考核制度	23	生产、安全设施安全管理制度
3	安全生产费用管理制度	34	监视和测量设备安全管理制度
4	风险评价管理制度、风险评价程序	25	公用工程管理制度
5	识别和获取的安全生产法律法规、标准及其他要求	26	动火作业安全管理规定
6	安全生产规章制度评审和修订制度	27	进入受限空间作业安全管理规定
7	安全培训教育制度	28	安全生产奖惩管理制度
8	特种作业人员管理制度	29	临时用电作业安全管理规定
9	部门、班组安全活动管理制度	30	检维修安全管理制度
10	开停车管理制度	31	生产设施安全拆除和报废管理制度
11	项目建设管理制度	32	承包商管理制度
12	仓库安全管理制度	33	供应商管理制度

13	交通运输管理制度	34	事故应急救援管理办法
14	变更管理制度	35	劳动防护用品（具）和保健品管理制度
15	事故管理制度	36	职业危害因素检测管理制度
16	防火、防爆、禁火、禁烟管理制度	37	安全检查管理制度
17	消防管理制度	3	生产安全事故报告制度
18	隐患排查治理管理制度	39	安全标准化工作自评管理办法等

3) 岗位操作规程

表 2.9-2 岗位操作规程一览表

序号	名称	序号	名称
1	原料岗位安全操作规程	9	动土作业操作规程
2	检修设备维修操作规程	10	临时用电作业操作规程
3	电气岗位安全操作规程	11	高处作业操作规程
4	分析岗位操作规程	12	断路作业操作规程
5	动火作业操作规程	13	吊装作业操作规程
6	进入受限空间作业操作规程	14	抽堵盲板作业操作规程
7	锅炉司炉工操作规程	15	水处理工操作规程
8	天然气、氢气切换作业操作规程		

2.9.3 人员培训取证

安全管理人员、特殊工种操作人员，按规定经有资质单位进行专业培训和考核取证，并持证上岗。厂安全教育执行三级安全教育制度，岗位操作人员进行了专门（防火防爆、防中毒、急救等）的安全知识和技术培训，经过考试合格后发给安全操作证，职工持证上岗。

1) 安全管理人员

表 2.9-3 安全管理人员取证情况一览表

序号	姓名	类别	证号	有效日间	备注
1	蓝家勇	危险化学品生产主要负责人	352224195803295911	2024. 5. 9	省应急厅
2	徐丁	危险化学品生产安全管理人员	362204198811027837	2023. 7. 4	省应急厅
3	蒋学钧	危险化学品生产安全管理人员	360403196409291537	2024. 7. 27	省应急厅
4	谢敢登	危险化学品生产安全管理人员	430203197810236050	2024. 7. 27	省应急厅
5	彭俊	危险化学品生产安全管理人员	362421197207232618	2023. 7. 4	省应急厅

2) 特种作业人员

表 2.9-4 特种作业人员取证情况一览表

序号	姓名	类别	证号	有效日间	发证单位	备注
1	刘小云	三级锅炉司炉	360403197411301532	2022/3/18	樟树市市场监管局	正在办新证
2	曾明芽	三级锅炉司炉	362223196608012015	2022/3/18	樟树市市场监管局	正在办新证
3	王建平	三级锅炉司炉	362202197401212311	2022/3/18	樟树市市场监管局	正在办新证
4	胡哲鸣	三级锅炉司炉	36220319770622001x	2022/3/18	樟树市市场监管局	正在办新证
5	胡骏	三级锅炉司炉	36010419740628001x	2022/5/27	樟树市市场监管局	
6	蔡军	三级锅炉司炉	362202197609015157	2022/5/27	樟树市市场监管局	
7	张洪波	三级锅炉司炉	360111196403140918	2022/5/27	樟树市市场监管局	
8	苏衍葵	叉车司机	330329197404193636	2022/5/27	樟树市市场监管局	
9	兰兴起	叉车司机	352224198311134218	2022/5/27	樟树市市场监管局	
10	兰兴旺	叉车司机	352224197605264216	2022/5/27	樟树市市场监管局	
11	夏文斌	固定式压力容器操作	362223197305100610	2024/7/1	樟树市市场监管局	
12	郑颖林	固定式压力容器操作	360403197912210321	2024/7/1	樟树市市场监管局	
13	杨成	固定式压力容器操作	362203197607042414	2024/7/1	樟树市市场监管局	
14	宗玉玲	固定式压力容器操作	360403197602241827	2024/7/1	樟树市市场监管局	
15	汤增贤	固定式压力容器操作	36042119720221403X	2024/7/1	樟树市市场监管局	

2.9.4 日常安全管理

- 1) 认真进行各项安全检查，杜绝违章操作、违章指挥，对存在的事故隐患及时处理整改。
- 3) 事故管理严格执行“四不放过”原则，并建立了相应的事故台帐。
- 4) 根据岗位的特点配发相应的劳动防护用品，特殊工种的特种劳动防护用品，如电工绝缘鞋、防尘、防毒口罩等，根据有关规定发放。
- 5) 设备检修执行许可证制度，厂区内作业严格按《危险化学品生产单

位作业安全规程》办理安全许可证，做到计划检修。

6) 生产设施、特种设备建立管理档案，并定期进行检测检验并出具检验报告。

7) 危险化学品进行了普查、登记并建立了档案，作业场所设置了危害告知牌和安全警示标志。

2.9.5 安全投入

该项目的安全设施主要涉及防雷及接地和消防设施等，为节省工程投资，部分采用了原有安全设施，该项目安全设施综合投资约 50 万元。

2.9.6 工作制度及劳动定员

1) 工作制度

该项目生产装置年工作日为 333 天，年工作时间 7992 小时。生产装置按三班两倒运转，辅助工人及管理人员实行常白班制。

2) 劳动定员

该项目新增职工定员 10 名。其中车间负责人 1 名、技术员 1 名、工段长 1 名、班长 3 名、操作工 3 名。

3) 人员来源

(1) 工人：该项目工艺较为先进，要有一定专业技术知识，企业面向社会公开招聘部分经验丰富的人员，经考核合格后录用。

(2) 管理人员：社会招聘。

(3) 技术人员：社会聘请部分专业技术人员。

2.10 建设项目选用的主要设备设施

该项目拟选用 SZS 系列燃气蒸汽锅炉，采用双锅筒、D 型水管二回程结构，锅炉炉膛部位设安全防爆门。全膜式壁整体设计，高温烟气被密封膜式壁包围，克服了常规锅炉因锅炉不完全密封而漏烟的缺点，确保锅炉的效率及安全运行。采用膜式壁结构在保证炉体传热前提下，同时节约了钢材的

使用，大幅度降低了本体及保温材料的重量。

依据《工业锅炉水质》GB/T1576-2018 规定，软水基准硬度指标小于 0.03mol/L。锅炉水处理系统采用树脂吸附，利用钠离子交换去除水中的钙、镁等离子，除去进水中的硬度成分，避免锅炉炉膛结垢。该项目锅炉用水依托现有项目水处理系统，产出符合锅炉要求的软水。

锅炉房厂房建筑为利旧设施，在原有压滤厂房基础上进行改造。原有构筑物结构形式为框架式结构，占地面积 525m²，耐火等级为二级，满足锅炉房建设要求。

表 2.10-1 主要工艺设备一览表

序号	名称	数量	材质	规格	品牌
1	蒸汽锅炉	1	20 GB3087	SZS15-1.25-G/Q、15t/h、 蒸汽温度 188℃	特富锅炉
2	节能器	1	20 GB3087	锅炉配套	特富锅炉
3	冷凝器	1	ND	锅炉配套	特富锅炉
4	燃烧器	1	不锈钢	锅炉配套	特富锅炉
5	鼓风机	1	碳钢	流量 15000Nm ³ 风压 8000pa	维伊特、风力嘉
6	取样冷却器	3	碳钢	配套	特富锅炉
7	锅炉给水泵	2	不锈钢	15m ³ /h H=180m CDM15-18	南方泵业
8	加药装置	1	不锈钢	JLSP-1.0×1-40/8.0× 2-8	新海机械厂
9	水箱	1	不锈钢	Φ4800×6000	利旧
10	定期排污扩容 器	1	Q235B	DP-2	特富锅炉
11	除氧水泵	2	不锈钢	Q15m ³ /h H=110m CDM15-11	南方泵业
12	除氧器	1	Q235B	RCY-15	特富锅炉
13	分汽缸	1	Q235B	一进三出	特富锅炉
14	烟囱	1	Q235B	15 米	特富锅炉
15	氢气缓冲罐	1	16MnR	Φ1200×2500 3m ³	

3 主要危险、有害因素分析

危险、有害因素是造成事故最基本的原因，生产安全事故之所以会发生，就是因为生产系统中各个生产要素都客观存在着危险有害因素。若要实现生产系统的本质安全，就必须采取科学的、合理的、有效的技术措施和管理措施，将这些危险有害因素加以控制。

生产安全事故运动规律就是生产系统客观存在的危险有害因素，失去了控制而没有采取有效的防护措施，使之发展成事故隐患。各类事故隐患相互作用，在一定条件下必然酿成事故。由此可见，全面地系统地识别生产系统危险有害因素是安全评价工作的根本。根据各类危险有害因素的危害程度和风险程度采取科学的、合理的、有效的防护措施是实现安全生产的关键。

危险、有害因素具有多样性。考虑到该项目的特点，本报告依据《新编危险物品安全手册》（化学工业出版社）、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2009）、《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）和《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）等相关标准规范和资料，对该项目的危险、有害因素进行辨识。

3.1 建设项目涉及的危险化学品理化性能指标

3.1.1 主要物质危险、有害因素辨识结果

原料、辅料、中间产品和最终产品是生产系统重要的实体要素。这些物质主要分为易燃物质和毒性物质，易燃物质是火灾事故危险有害因素，毒性物质是中毒和职业病有害因素。因此，首先要对其进行辨识。

根据《危险化学品目录》（2015 年版）的要求，该项目生产过程中燃气锅炉使用的氢气、天然气均被列入《危险化学品目录》（2015 年版）中。对以上危险化学品的物料列出理化特性及危险特性表，这些物料的《化学品安全技术说明书》见本评价报告附件 B 表 B.3.1-1、B.3.1-2。

3.1.2 特殊危险化学品辨识结果

1) 重点监管的危险化学品辨识

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》安监总管三[2011]95 号和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品目录的通知》安监总管三[2013]12 号对项目涉及的危险化学品进行辨识, 该项目涉及的重点监管的危险化学品有: 氢气、天然气。

2) 剧毒化学品

根据《危险化学品名录》国家安监局等 10 部门公告(2015 年第 5 号, 2015 年版)的规定进行辨识: 该项目不涉及剧毒化学品。

3) 高毒物品辨识

根据《高毒物品名录》(2003 年版)的规定进行辨识: 该项目不涉及高毒物品。

4) 易制毒化学品辨识

根据《易制毒化学品管理条例(2014 年修订)》(国务院令 第 445 号, 经国务院令 第 653 号、国务院令 第 666 号、国务院令 第 703 号修改)及附表规定, 该项目不涉及易制毒化学品。

5) 监控化学品辨识

根据《中华人民共和国监控化学品管理条例》(2011 年修正本)(中华人民共和国国务院令 第 190 号, 经中华人民共和国国务院令 第 588 号修改)及《各类监控化学品名录》(中华人民共和国工业和信息化部令 第 52 号; 2020 年)规定进行辨识: 该项目不涉及监控化学品。

6) 易制爆化学品辨识

根据公安部编制的《易制爆危险化学品名录》(2017 年版)辨识: 该项目不涉及易制爆化学品。

7) 特别管控危险化学品辨识

根据《特别管控危险化学品目录(第一版)》(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。

3.2 生产过程存在的主要危险、有害因素及其分布

3.2.1 主要危险有害因素及其分布

通过对该项目进行危险有害因素分析，可以明确该项目的危险、有害因
素有锅炉爆炸、中毒和窒息、火灾爆炸、触电、机械伤害、物体打击、高处
坠落、灼烫、坍塌、噪声和振动、高温与热辐射、其它伤害等。该项目最主
要的危险因素是锅炉爆炸、火灾爆炸、灼烫、触电。

通过上述危险、有害因素的分析，该项目的主要危险和有害因素分布见
表 3.2-1。

表 3.2-1 主要危险有害因素分布表

序号	危险有害因素	分布情况
1	锅炉爆炸	锅炉主体设备
2	火灾爆炸	天然气管道、氢气管道、配电室、锅炉房
3	中毒和窒息	有限空间作业、可燃气体泄漏
4	触电	电气线路、高低压配电装置、电气设备、控制室
5	机械伤害	各操作设备机械转动部位、风机、泵转动部位
6	灼烫	高温蒸汽管道、锅炉主体设备
7	高处坠落	高空作业、高空管网
8	物体打击	高处运转的设备
9	高温与热辐射	夏季作业、检修作业
10	坍塌	厂房建筑物、设备设施、架空铺设的管道
11	其它伤害	防护措施不当等原因造成的滑滑跌、绊倒、碰撞等
12	噪声与振动	机械设备的运转、风机、锅炉泄压
13	高温与热辐射	锅炉房、配电室、控制室

3.3 重大危险源辨识结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 进行辨识，该项目未
构成危险化学品重大危险源。

3.4 危险化工工艺辨识结果

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

3.5 特种设备辨识结果

根据《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令[2009]549 号）的规定，该项目涉及的燃气锅炉属于特种设备。该项目锅炉房西侧拟建一座 3m³ 氢气缓冲罐，该缓冲罐内氢气压力为 20Kpa。压力容器，是指盛装气体或者液体，承载一定压力的密闭设备，其范围规定为最高工作压力大于或者等于 0.1MPa（表压），因此氢气缓冲罐不属于特种设备。

3.6 爆炸危险区域划分结果

根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB500058-2014）的规定，该项目生产装置区的火灾爆炸危险区域划分见表 3.6-1。

该项目爆炸危险区域划分遵循《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB500058-2014 的有关规定进行划分。爆炸性气体环境应根据爆炸性气体混合物出现的频繁程度和持续时间分为 0 区、1 区、2 区，分区应符合下列规定：

- 1) 0 区应为连续出现或长期出现爆炸性气体混合物的环境；
- 2) 1 区应为在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境；
- 3) 2 区应为在正常运行时不太可能出现爆炸性气体混合物的环境，或即使出现也仅是短时存在的爆炸性气体混合物的环境。

该项目锅炉房有危险物质氢气、天然气，氢气爆炸极限是 4.0%-75.6%，天然主要成分为甲烷，其爆炸极限是 5%-15%。锅炉房室内及其室外部分燃气管道区域属爆炸危险场所 2 区。锅炉房燃气锅炉炉膛周边 1.5m 半径的球形空间区域属爆炸危险场所 1 区，防爆等级按防氢气爆炸等级 ExdI ICT1。

4 安全评价单元的划分及理由说明

4.1 评价单元划分原则

评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点特征与危险、有害因素的类别、分布进行划分，常见的评价单元划分原则和方法有：

1) 以危险、有害因素的类别为主划分评价单元

(1) 对工艺方案、总体布置及自然条件、社会环境对系统影响等综合方面危险、有害因素的分析评价，宜将整个系统作为一个评价单元；

(2) 将具有共性危险、有害因素的场所和装置划为一个单元。

①按危险、有害因素的类别各划分一个单元，再按工艺、物料、作业特点划分成子单元进行评价；

②按有害因素（有害作业）的类别划分评价单元。

2) 以装置和物质特征划分评价单元

(1) 按装置工艺功能划分评价单元；

(2) 按布置的相对独立性划分评价单元；

(3) 按工艺条件划分评价单元；

(4) 按储存、处理危险物质的潜在化学能、毒性和危险物质的数量划分评价单元。

(5) 将危险性特别大的区域、装置划为一个评价单元。

根据以往事故资料，将发生事故能导致停产、波及范围大、造成巨大损失和伤害的关键设备作为一个评价单元，将危险、有害因素大且资金密度大的区域作为一个评价单元，将危险有害因素特别大的区域、装置作为一个评价单元，将具有类似危险性潜能的单元合并作为一个大评价单元。

3) 依据评价方法的有关具体规定划分评价单元

根据该项目的具体情况，按以下原则划分评价单元：

- (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) 将安全管理、外部周边环境单独划分评价单元。

4.2 评价单元的划分结果

评价单元的划分既可以危险、有害因素的类别进行划分；也可以装置、设施和工艺流程的特征来划分；或者将两者结合起来进行划分。本报告根据《安全评价通则》AQ8001 和《安全验收评价导则》AQ8003 的规定，结合企业提供的有关技术资料 and 现场调研资料、工艺、功能的特点、危险有害因素的特征及评价的目的等因素确定划分以下六个评价单元：

表 4.2-1 评价单元

序号	评价单元	
1	法律法规符合性单元	
2	周边环境、总图布置及建构筑物单元	
3	工艺、设备单元	
4	公用及辅助设施单元	供配电子单元
		给排水子单元
		蒸汽管网子单元
		机修子单元
		厂内运输子单元
		消防系统单元
5	施工过程单元	
6	安全管理单元	

5 采用的安全评价方法及理由说明

5.1 选择评价方法的理由

1) 安全评价的目的主要是确定其与安全生产法律法规、规章、标准、规范的符合性。安全检查表是系统安全工程的一种最基础、最简便的评价方法。在编制安全检查表时,可以将有关法律、法规、标准、规范等的条款列为依据,与项目可研报告及实际情况一一比照,确定其符合性。

2) 安全预评价是在建设项目可行性研究阶段、生产经营活动组织实施之前进行的,关于生产装置和生产过程,尚有许多的不确定因素。预先危险性分析法通过预测发生事故的可能性及其严重程度,可以帮助选择技术路线。因此对生产工艺过程、公用工程单元等采用此种安全评价方法。

3) 选择安全评价方法遵循的原则

进行安全评价时,应该在认真分析并熟悉被评价系统的前提下,选择安全评价方法。选择安全评价方法应遵循以下 5 个原则:

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

安全评价方法选择过程见下图:

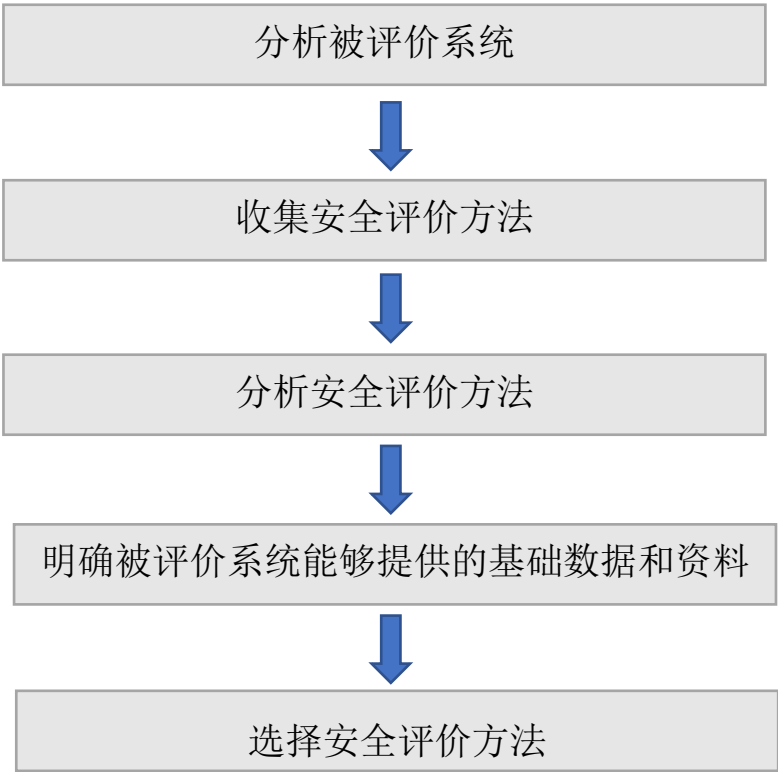


表 5.1-1 安全评价方法选择过程

5.2 各单元采用的评价方法

根据该项目的特点，同时为便于对该项目的各评价单元进行全面、细致的评价，本报告主要采用安全检查表法、预先危险性分析法、作业条件危险性评价法等对各单元进行安全评价。

表 5.1-1 选用的评价方法

序号	评价单元		安全检查表法
1	法律法规符合性单元		安全检查表法
2	周边环境、总图布置及建构筑物单元		安全检查表法
3	工艺、设备设施单元		安全检查表法、预先危险性分析方法、作业条件危险性评价法
4	公用及辅助设施单元	供配电子单元	预先危险性分析方法
		给排水子单元	预先危险性分析方法
		蒸汽管网子单元	预先危险性分析方法
		机修子单元	预先危险性分析方法
		厂内运输子单元	预先危险性分析方法

		消防系统单元	安全检查表法
5	施工过程单元		预先危险性分析方法
6	安全管理单元		安全检查表法

6 定性、定量分析危险、有害程度的结果

6.1 固有危险程度的分析结果

1) 根据《危险化学品目录》(2015 年版)、《危险货物品名表》GB12268-2012 辨识,该项目锅炉燃料使用的氢气、天然气属于危险化学品,为易燃易爆气体;

2) 根据国家安全监管总局《重点监管的危险化学品名录(2013 年完整版)》的规定,天然气、氢气属于重点监管危险化学品。

6.2 各评价单元定性分析结果

6.2.1 法律法规符合性评价单元

依据《中华人民共和国安全生产法》(主席令[2021]第 88 号)、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(原国家安全生产监督管理总局[2011]36 号令,[2015]第 77 号修改)、《产业结构调整指导目录(2019 年本)》(国家发展和改革委员会[2019]第 29 号令)等相关文件要求对该项目法律法规符合性单元进行评价,共检查 13 项内容,符合要求。主要评价结果如下:

- 1) 该公司主要负责人、安全生产管理人员已取证;
- 2) 锅炉司炉工等特种作业人员已取得相应资格证;
- 3) 安全设施投资纳入建设项目概算,预计投入安全设施建设费用 50 万;
- 4) 该项目不属于《产业结构调整指导目录(2019 年本)》中的“限制类”、“淘汰类”、“鼓励类”范围,视为允许类,符合国家有关产业政策的要求,采用的工艺技术符合国家的产业政策;
- 5) 该项目已在樟树市工业和信息化局备案,项目统一代码:2202-360982-07-02-377784;

6) 该项目属于配套技改, 安全管理依托公司现有人员, 该公司已经设置安全生产管理机构, 任命专职安全生产管理人员;

7) 该项目位于江西省樟树市盐化工基地江西蓝恒达化工有限公司厂区内, 已办理建设用地规划许可证;

8) 该项目拟选用符合法律法规要求的工艺、设备。

6.2.2 周边环境、总图布置及建构筑物评价单元

1) 该项目江西省樟树市盐化工业基地江西蓝恒达化工有限公司厂区内, 与居民区、商业中心、学校、水源保护区、军事禁区等敏感场所的安全距离符合国家相关规定与要求。该项目选址及周边环境满足国家法律、法规、标准及规范中的有关厂址选择和区域规划的要求。

2) 根据企业提供的该项目设计的“总平面布置图”及现场调查, 该项目主要建(构)筑物与厂内的周边建(构)筑物、道路之间的间距、耐火等级及层数和防火分区符合《建筑设计防火规范》GB50016—2014(2018年版)要求。

6.2.3 工艺及设备设施单元

1) 工艺选择

该项目拟配置锅炉为氢气、天然气两用燃气锅炉, 主要原料为该公司内部离子膜烧碱生产装置排放氢气, 价格低廉。建设项目具备以下优势:

- (1) 原料运输、输送方便;
- (2) 无“三废”产生, 有利于环境保护;
- (3) 产品成本低;
- (4) 锅炉的安全性能、燃气效率高;
- (5) 生产工艺成熟可靠。

2) 特种设备

根据《特种设备安全监察条例》(中华人民共和国国务院令[2009]549

号)的规定,编制安全检查表对该项目燃气锅炉进行分析,可研报告未做具体说明及在下一步设计中完善相应的内容,在安全对策措施中补充完善。

3) 工艺、设备、设施安全检查表评价结果

依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018 年版)、《锅炉房设计标准》GB50041-2020、《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 等有关标准规范,编制安全检查表对该项目主要工艺装置及设备设施进行符合性分析。共设检查项 69 项,符合项为 38,31 项可研未作具体说明。可研阶段未对工艺、设备的相关要求进行阐述的内容及在下一步设计中应完善的内容,将在安全对策措施中进一步补充。

4) 预先危险性安全评价结果

(1) 锅炉系统预先危险分析评价结果

锅炉系统火灾爆炸、锅炉爆炸等两项危险因素的等级均为Ⅲ级(危险的),可能会造成人员伤亡及系统损坏,应采取防范对策措施。

(2) 自控系统预先危险性安全评价结果

自控系统火灾、爆炸事故发生的严重等级为Ⅲ级(危险的),可能会造成人员伤亡及系统损坏,应采取防范对策措施。

5) 作业条件危险性分析法安全评价结果

锅炉生产运行、检维修作业过程中火灾爆炸、灼烫、锅炉爆炸危险程度为可能危险,需要加以注意,采取安全控制措施,其它危险有害因素危险程度均为稍有危险,可以接受。

6.2.4 公用工程及辅助设施单元

1) 供配电子单元

通过预先危险性法分析,供配电子单元主要危险有害因素为:火灾、触电,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) 给排水子单元

通过预先危险性法分析，给排水子单元主要危险、有害因素有中毒窒息、淹溺、机械伤害、触电危险程度均为Ⅱ级（临界的）。

3) 蒸汽管网单元

通过预先危险性法分析，该项目蒸汽管网子单元主要危险、有害因素为高温烫伤，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。

4) 机修子单元

通过预先危险性法分析，机修子单元可能出现的主要危险、有害因素为火灾、触电、机械伤害、粉尘和听力损伤，事故发生的严重等级为Ⅱ级。

5) 厂内运输子单元

通过预先危险性法分析，厂内运输子单元潜在的危险、有害因素主要为机动车辆交通事故和装卸危害，危险等级为Ⅱ级（临界的）。

6) 消防系统子单元

通过对该项目消防系统采用安全检查表的逐项检查，共检查 23 项，13 项符合，10 项未作具体说明，在下一步设计中应完善相应的内容，将在安全对策措施中补充完善。

6.2.5 施工过程单元

本报告采用预先危险性分析法对该项目施工过程进行分析评价，施工过程中存在的主要危险因素有：地面过量沉降和坍塌、起重伤害的危险等级为Ⅲ级，属于“危险的”，会造成人员伤亡、系统损坏，要立即采取措施；触电、高处坠落、机械伤害、车辆伤害、物体打击的等级为Ⅱ级，属于“临界的”，处于事故的状态边缘，暂时尚不会造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施。

6.2.6 安全生产管理单元

该项目为技改项目，安全管理依托现有项目安全管理机构及人员，依据《中华人民共和国安全生产法》（主席令[2021]第 88 号）、《江西省安全

生产条例》（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）等法律、法规对该公司安全管理单元进行检查。该公司安全管理基本符合要求。

该公司应建立健全安全管理机构，应制定各项安全管理制度和操作规程以及事故应急救援预案。在日常的安全经营管理中，应不断提高职工的安全意识，加强职工安全责任感，提高职工的事故预防能力和事故应对能力。另外该公司还应加大安全投入来满足工程安全需要，安全设施、应急救援器材齐全、有效，安全生产管理制度、安全技术规程、事故应急救援预案按规定制定和编写符合有关安全生产法律、法规、标准、规章、规范的要求。本评价将在第 8.3 章节中向企业提出安全生产管理的相关安全对策措施建议。

7 安全条件和安全生产条件的分析结果

7.1 建设项目安全条件分析结果

7.1.1 建设项目与国家和当地政府产业政策及布局符合性分析结果

1) 该项目涉及的生产工艺不属于《产业结构调整指导目录(2019 年本)》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号)中的淘汰类、限制类,该项目属于允许类。

2) 根据《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录(2010 年本)》工业和信息化部工产业[2010]第 122 号、《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》安监总科技(2015)75 号,该项目未使用国家明文规定的淘汰设备设施。该项目产品和工艺不属于国家明令淘汰的产品和工艺。

3) 该项目于 2022 年 2 月 9 日在樟树市工业和信息化局进行了备案,项目统一代码:2202-360982-07-02-377784,项目备案通知书见附件。

综上所述,该项目符合国家产业政策和当地政府规划。

7.1.2 建设项目与当地政府区域规划符合性分析结果

该项目拟建在江西省樟树市盐化工业基地江西蓝恒达化工有限公司厂区内,利旧现有闲置厂房改造锅炉房。江西蓝恒达化工有限公司厂址取得了建设项目规划许可证,厂址土地类型为工业工地。该项目厂区所在工业园区属于当地规划的化工集中区内(根据《关于公布全省化工园区名单(第一批)的通知》(赣工信石化字〔2021〕92 号),江西省樟树市盐化工业基地为省政府认定的化工园区),不属于基本农田和耕地,符合当地城市发展规划及土地利用政策。

综上所述,该项目建设符合当地政府区域规划。

7.1.3 建设项目的选址安全性分析结果

该项目厂区选址符合《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020、

《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）等规范的有关规定。

7.1.4 建设项目所在地自然条件的影响分析结果

自然条件可能对该项目建构筑物构成威胁，造成影响的自然条件有：风、气温、暴雨、雷暴、洪水、地质灾害等。自然条件对项目因风力影响，可能造成基地内污染严重程度上升、设备受损、建筑物毁坏。

因受高温影响作用，造成管道破裂、有害及腐蚀性物质泄漏及人员中暑。

因受雷暴雷击，造成设备、设施、建筑物严重受损、人员伤亡。

因受地质灾害，造成建筑物倒塌、设备损坏、人员伤亡等严重后果。

该项目在建设过程对自然灾害出现，可能发生的影响后果应有正确认识，在项目建设前期把自然条件因素给予充分的考虑，把各项预防措施在下一步安全设计中落实。

一般来说企业只要做好预防措施，自然条件对该项目的影响不大。

7.1.5 建设项目对周边生产、经营活动和居民生活的影响分析结果

1) 生产设施对周边环境的影响

(1) 厂址环境条件

该项目厂区厂址江西省樟树市盐化工业基地，项目周边 500m 范围内无商业中心、学校，也没有车站、码头等公共设施，亦无珍稀保护物种和名胜古迹。项目交通便利，建设环境良好。

(2) 项目生产对环境的影响

该项目主要利用厂区内现有闲置的压滤厂房进行建设，并且该项目涉及的构筑物与厂区外相邻企业的防火间距均能满足相关法律法规的要求。

该项目燃气锅炉主要燃料为清洁环保能源氢气，尾气系统配套环保设施有，环保从源头抓起，大大改善了生产环境。氢气来源企业内部自产，充分考虑了“文明清洁生产、综合利用”的原则，项目的实施对环境不会造成太大的危害影响。

2) 周边环境对建设项目的影

该项目锅炉房与厂区内的主要生产/储存装置、设施及周边企业的主要生产装置、设施保持了足够的安全防护距离，符合规范要求。厂区外环境对燃气锅炉产生的不良影响小。作业场所及环境符合国家有关规范和标准要求，周边环境对该项目的影响小。

3) 企业内部已有装置与建设项目的相互影响

该项目锅炉房主要利用厂区内现有闲置厂房进行建设，且按照生产工艺流程的具体要求，为节省工程用地，相类似的设备、设施、车间与前期工程配套布置，并保持与前期工程的各构筑物相应的防火间距，且相互之间隔着环形消防通道。该项目锅炉房与厂区前期工程各建构筑物的防火间距符合规范要求。距离该项目最近厂房为盐碱渣处理厂房，防火间距 34.8m，该项目如果发生锅炉爆炸，对周边厂区产生影响较小。厂区生产涉及有毒气体氯气，如果发生氯气泄漏，控制措施不到位，可能会导致人员中毒事故。企业已经制定氯气泄漏应救援预案，并采取相应的预防控制措施。一般情况下，相互影响较小。

7.2 主要技术、工艺和装置、设备设施及其安全可靠

1) 该项目建构筑物依托原有建筑，原有的建构筑物采用高效预应力混凝土结构，由于屋盖及楼层结构高度减小，厂房高度降低，即节省了土建投资，又大大减少稳控能量的消耗，实现节能。

2) 该项目设计全厂性循环水系统，锅炉水循环使用，提高循环水利用率。设计蒸汽凝液回收系统。工艺废水经处理后回收利用，减少废水排放量。完善生产节能加强供水系统的抗渗防漏控制，努力降低管网漏损率，降低水资源消耗。

3) 该项目燃气锅炉拟采用双锅筒、D 型水管二回程结构，锅炉炉膛部位设安全防爆门。全膜式壁整体设计，高温烟气被密封膜式壁包围，克服了常

规锅炉因锅炉不完全密封而漏烟的缺点，确保锅炉的效率及安全运行。采用膜式壁结构在保证炉体传热前提下，同时节约了钢材的使用，大幅

4) 锅炉拟采纳国内、外同行产品之优点，对流受热面布置紧凑、合理，使烟气流速及受热面积保持在理想的范围之内，传热系统提高。因而锅炉热效率经国家法定检测部门测试蒸汽锅炉>90%以上，远高于国家规定之热效率，适应了当前“节能减排”之要求。

5) 锅炉配套阀门、仪表厂家经严格的合格供方调查，并经入厂检验合格后方可选用。拟选用特富 OEM 定牌制造优质阀门等保证锅炉安全运行。锅炉炉膛处特设防爆装置，防止因炉膛压力过高而引起爆燃，并于后部炉膛设置观火孔及压力测点，直观了解锅炉的燃烧工况，使其更具安全可靠。

6) 该项目涉及的生产工艺、产品及设备不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号）中的淘汰类、限制类，该项目符合国家有关法律、法规和政策的要求，采用的工艺技术和设备符合国家的产业政策。

7) 该项目拟采用 PLC 控制系统，工艺生产控制联锁由 PLC 控制系统负责。燃气锅炉拟设置保护联锁停炉，锅炉设紧急停炉按钮。停炉保护包括：汽包水位超高和超低；炉膛压力超高；汽包压力超高；燃气压力超低；炉膛熄火。当火焰检测器开关闭合时，紧急关闭燃气切断阀。

8) 该项目锅炉房总平面布置、建（构）筑物的总图布局符合要求，项目建（构）筑物主体结构、占地面积和防火分区、层数、耐火等级的设计均符合《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）要求，建（构）筑物抗震措施、防火防爆措施及常规防护措施基本符合规范要求；另外针对新建丙类仓库、包装材料仓库的各防火分区、建构筑物疏散措施、防腐蚀措施应在设计阶段按规范要求设计。

7.3 与建设项目同样或者同类项目的事故案例

1) 事故概况

2017 年 1 月 12 日 8 时 20 分许,位于湖北枝江市白洋装备工业园内的宜昌骏业包装有限公司一天然气锅炉在安装调试过程中发生炉膛爆燃事故,事故造成 1 人死亡,8 人受伤。

2) 事故原因分析

炉膛爆燃主要由以下因素造成。

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

(2) 火焰不稳定而熄灭。如果煤气燃烧器出力过大,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,达到或超过可燃气体与空气混合物的爆炸极限,且继续进可燃气体时,就有可能立即发生爆炸。

(3) 因为阀门漏气,设备不完善,没有点火灭火保护装置和火焰检测装置,可燃气体充满炉内达到爆炸极限点火发生爆炸。

(4) 输气管道泄漏。由于燃气锅炉输气管道庞大,可燃气体消耗量大,有些管道已经存在老化、腐蚀的情况,如不注意管道的维护和检修,在输气过程中容易发生可燃气体泄漏,而造成爆炸事故。

(5) 操作失误。在锅炉运行时,有些事故是可以避免的,但事故依然发生了,主要原因是操作人员在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,最终导致事故的发生。

(6) 炉体爆炸的火灾危险性。燃气锅炉炉体爆炸是由于锅炉设备材料质量问题,受压元件强度不够或者严重缺水,持续加热等因素造成爆炸事故。

(7) 燃气锅炉设计制造方面的因素。设计不合理造成燃气锅炉结构上的缺陷;材料不符合要求;焊接质量粗糙;受压元件强度不够等, 这些因素也是引起燃气锅炉爆炸的重要因素。

(8) 锅炉内水被烧空造成爆炸。在锅炉运行时, 其中的水会被加热慢慢减少, 当锅炉内的水过少甚至烧空时, 可燃气体燃烧所释放的热能直接加热锅炉设备本身, 一旦有水加入可造成炉体过热, 发生爆炸事故。

3) 预防同类事故的措施

(1) 锅炉质量要求

锅炉的设计、制造、安装、运行、检修、改造、检验等必须符合国家相关的法律法规规定。

(2) 点火时的安全措施

①在点火前, 由于燃气锅炉内已经充满了残留的可燃气体, 所以在点火前, 要做到先启动送、引风机强制通风 5-10 分钟, 充分进行炉膛内的气体置换, 清除炉膛内的可燃气体才能正常点火升压, 一次点火未成功需要重新点火时, 一定要在点火前再次给炉膛通风, 充分清除可燃气体。当采用手动点火时, 人工操作和调试很难保证准确无误, 根据监察规程规定, 燃气锅炉安装自动保护装置, 包括自动点火、熄火保护、燃烧自动调节及必要的自动报警保护装置。

②当炉内温度低或比较潮湿时, 因点火困难, 需采取适当方法给炉内预热。

③在可燃气体喷嘴前的进气管上, 应装置压力表。

④如火焰熄灭, 立即停止供入可燃气体, 只供空气, 换气后, 再进行点火操作。

⑤为了防止煤气锅炉在点火时发生爆炸, 必须在点火前检查进气管中的燃气压力, 当压力符合要求时, 再使用鼓风机吹扫炉膛, 清除炉膛内的爆炸性混合物。在点火时应严格遵守先点火, 后开气的原则。

（3）燃气锅炉工作时的防火措施

①防止脱火：可燃气体燃烧器出力过大，火焰会脱开燃烧器，过多的可燃气体发生不完全燃烧，在炉膛内存积大量的爆炸混合气体，随时存在爆炸危险。所以，应注意脱火现象，具体方法有：a、实行火焰稳定化；b、把空燃比调整到理论混合比附近；c、人为加大燃烧速度；d、使可燃气体压力保持稳定；e、减小燃料的喷出速度。

②防止回火：可燃气体出力过小，火焰会回缩到燃烧器内，使锅炉运行中火焰不稳定而熄火。此时继续通入可燃气体，则达到可燃气体爆炸极限后，爆炸一触即发。防止回火现象的措施有：

A、加大最小喷出速度；

B、必须使燃料从喷嘴喷出的速度大于其燃烧速度，即炉膛保持正压；

③点火后直到进入稳定状态的过程中，要很好的监视燃烧工况，注意调节燃烧气流量，稳定燃烧器压力，使火焰能够稳定的燃烧。

④为减少烟囱冒烟，出火星和污染环境，对烟囱冒火应进行综合治理，如安装消烟除尘和火星熄灭装置等。

⑤平时操作中，注意不能骤冷骤热，以防发生爆裂。

（4）防止燃气锅炉中严重缺水

锅炉中严重缺水或烧干事故是化工、石油生产用锅炉普遍发生的一种事故。司炉要在锅炉运行时定期对水位严密监视，定期上水或自动上水，经常检查水位指示器是否工作正常，进行排污排垢清洗处理。

（5）燃气锅炉的定期维护和检修

①应经常检查锅炉水位表，压力表，安全阀等安全附件，确保它们的可靠性。

②定期对锅炉内部进行检查，查看炉膛是否破裂，输气管路是否完好，保证管路不发生可燃气体泄漏。

（6）燃气锅炉周围环境要求

①禁止在锅炉房堆放各种可燃物，也不准在锅炉本体和蒸汽管道上烘烤任何物品。擦拭设备的油棉纱、油抹布要妥善保管。

②禁止在锅炉内焚烧废纸、废木材、废油毡等，以防造成烟囱飞火，引燃周围可燃物。

③锅炉周围不能存在火源，锅炉输气管不能靠近其他加热设备。

为了避免或减少燃气锅炉爆炸造成的伤亡事故及其造成的社会、经济损失，我们也可以采用更有效的锅炉防爆报警系统。例如能够检测出可燃气体泄漏浓度的传感器和报警器等。现在已经研制出利用物质的物理和化学性质受气体作用后发生变化的原理制作的气体传感器，可利用锅炉炉膛内可燃气体检漏、浓度测量来报警。而报警器采用灵敏度高、响应时间快的半导体材料制成，气敏元件感受到可燃气体泄漏立即发出警报。水喷淋系统也可作为锅炉火灾爆炸初期预防措施。随着科技的发展，人工智能等更多的高新技术将应用到燃气锅炉爆炸预防中来。

8 安全对策措施建议

8.1 安全对策措施建议的依据、原则

1) 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) 类比项目；
- (3) 国家有关安全生产法律、法规、规章、标准、规范。

2) 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。

8.2 可研报告中已提出的安全对策措施

8.2.1 对自然条件中的危险因素的防范措施

该项目自然条件的主要危险因素为风雨、雷击及特殊情况下的地质灾害。对此，主要是对所有建构筑物采取相应类别的防雷措施，对于地质灾害，则在建筑上按相应的设防要求采取防震、抗震措施。

8.2.2 总图布置和建筑安全措施

1) 总图布置对各功能区划分明确, 且考虑消防的需要, 建筑物布置的安全距离严格按照国家规范和标准设计, 严格保证各建、构筑物的消防间距。

2) 厂区道路布置, 厂区内道路根据交通、消防和功能分区要求设置有环形道路, 确保消防和急救车辆畅通无阻。

3) 该项目锅炉房建筑物的耐火等级为二级, 火灾危险性为丁类, 按要求设置移动式灭火器。

4) 原有厂区四周设置 2.2m 高实体围墙将厂区与外部隔开, 原有厂区设置 2 个出入口。

8.2.3 工艺、设备和自控安全措施

1) 采用先进可靠的工艺技术和合理的工艺流程。

2) 生产中可能导致不安全因素的操作参数, 设置相应控制报警装置。

3) 在锅炉房内可能发生燃气泄漏的场所按规范要求设置可燃气体报警器。

4) 该项目中钢制设备、管线、护栏、设备立柱和裙座设计采用除锈后, 刷环氧富锌防腐底漆(两遍)、环氧防腐面漆(两遍)进行防腐施工; 埋地设置的消防管线设计要求进行加强级防腐处理; 除锈后先刷防锈红丹漆两遍, 再刷环氧沥青漆(或氯磺化聚乙烯漆)两遍, 总厚度达到 3mm。有关工艺设备及管道采用耐腐蚀材料制造。

5) 锅炉设紧急停炉按钮。停炉保护包括: 汽包水位超高和超低; 炉膛压力超高; 汽包压力超高; 燃气压力超低; 炉膛熄火。当火焰检测器开关闭合时, 紧急关闭燃气切断阀。

6) 在设备上安装、有毒或有腐蚀性的介质选用法兰安装方式; 在管道上安装的一般介质选用螺纹安装方式; 对于中、低压介质选用钢管直行保护套管。

7) 测量微小压力(小于 500Pa)时选用微差压变送器; 测量设备或管道

差压时选用差压变送器。

8) 调节阀一般介质选用精小型气动薄膜单座调节阀。附件：电气阀门定位器（爆炸危险场所选用隔爆型）；空气过滤减压器等。

9) 系统控制主体拟采用 SZS15-1.25-Q，配置一台德国西门子公司系列可编程序控制器（PLC）作为中央控制器，对整个锅炉控制系统进行控制。高性能工业级控制器件，可适应广泛的工作环境，采用多级隔离保护，抗干扰能力强。

8.2.4 消防设施和措施

1) 该公司前期项目已在厂区设置环状的室外消防管网，采用临时高压消防水系统。满足整个项目区域室外消防用水的要求。

2) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014，在拟建 101 锅炉房按间距不超过 30m 设计设置了室内消火栓（DN65）共计 1 只。

3) 根据《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 的要求，在 101 锅炉房配置一定数量的手提式磷酸铵盐干粉灭火器，以满足扑灭建、构筑物可能发生的初起火灾的要求。

4) 电气消防

根据相关规范要求，该项目电气防火采取以下措施：

(1) 防雷设计安装应按《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 的规定进行。

(3) 变电采用变压器中性点直接地系统，接地电阻不小于 4Ω 。

(4) 电源线埋地入户，入户时做重复接地。建筑物内所有与电气有关的金属构件均与接地极做可靠联接。

(5) 该项目用电采用专线供电，可靠性高，可满足消防用电的需求。

8.2.5 噪声控制

该项目产生的噪声采用综合措施予以防治，主要措施是尽量选择低噪音

设备；噪音严重的设备所在建筑物采用隔声材料；安装消音器；基础加减振橡胶垫；为操作、检修人员配备耳塞及耳罩等。在设计中选用低噪音的节能产品，同时配备消音设施，从而减少噪音对人体的危害。

8.2.6 安全色、安全标志

锅炉房内安全通道、疏散门、危险作业区护栏以及消防器具等的安全色设计执行《安全色》GB 2893-2008 标准。装置区管道刷色设计执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标志》GB 7231-2003。标志设计执行《安全标志及其使用导则》GB 2894-2008 规定。

8.2.7 职业安全与职业卫生机构设置及人员配备

该项目应按要求成立以企业法人代表为组长的安全生产领导小组，并指派1名专业技术人员负责整个项目的安全生产管理和职业安全及职业卫生工作，具体负责整个项目的日常安全生产检查，各类安全设施的有效性检查和各种危险、有害因素的检查、检测及公告。

8.2.8 电气安全措施

1) 依托原有变压器进行供电，低压配电装置选用 GCK 型，对于锅炉房采用放射式供电。在低压配电间，从各自配电装置向有关用电设备（或现场控制箱）放射式供电。现场设置现场控制按钮。

2) 根据国家标准《建筑物防雷设计规范》第 3.0.3 条的规定，该项目 101 锅炉房划为第三类防雷建筑物。防直击雷接地和防雷电感应、电气设备、信息系统等接地共用同一接地装置，并与埋地金属管道相连。

3) 锅炉房保护方式采用 TN-S 接地保护方式。接地电阻不大于 1Ω ，所有设备上的电机均利用专用 PE 线作接地线，室外设备的金属外壳均与室外接地干线作可靠连接。

4) 防雷防静电及电气保护接地均连均可靠接地，平行敷设的长金属管道其净距小于 100mm 的每隔 20~30m 用金属线连接，交叉净距小于 100mm 时交叉处跨接弯头、阀门、法兰盘等应在连接处用金属线跨接并与接地网连成

闭合回路。

8.2.9 其它安全卫生防护措施

- 1) 防机械及坠落等伤害措施，生产区内凡有可能发生坠落危险的操作岗位，通道按规定设计；事故应急池、冷却水池等加围栏等设施。
- 2) 根据作业特点及防护标准配备急救箱。
- 3) 个人防护用品，该项目按规定配备防护镜、安全帽、防护服等个人防护用品
- 4) 在采光照明上，按规范设计，其照度不低于生产车间工作面上的最低照明度值。
- 5) 在建筑设计中考虑良好的自然通风。
- 6) 设置专职安全管理人员，负责安全工作，搞好安全教育和检查。

8.3 补充的安全对策措施

8.3.1 项目总平面布置（含生产设施内布置）及构筑物安全对策措施

- 1) 该项目主要利用江西蓝恒达化工有限公司闲置压滤厂房进行 15 吨 / 小时燃气锅炉技术改造。因此在下一步设计中应重点考虑该项目与厂区内现有各构筑物之间的相互影响，其安全间距应满足《建筑设计防火规范》GB50016—2014（2018 年版），利旧厂房应评估检测合格后方能使用。
- 2) 在满足工艺要求的情况下，工艺设备应紧凑布置，限制和减小燃气爆炸危险区域影响的范围。
- 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) 厂房内每个防火分区或一个防火分区内的每个楼层，其安全出口的数量应经计算确定，且不应少于 2 个；当符合下列条件时，可设置 1 个安全出口：丁、戊类厂房，每层建筑面积不大于 400m²，且同一时间的作业人数不超过 30 人。
- 5) 该项目 101 锅炉房建筑物的耐火等级为二级。建筑物内按规范要求

设置安全疏散通道，设计安全疏散距离应符合规范要求。安全疏散门应向外开启，疏散走道和疏散门宽度符合要求。锅炉间通向室外的门应向室外开启，锅炉房内的辅助间或生活间直通锅炉间的门应向锅炉间内开启。对需要装修的控制室等采用耐火的非燃烧材料装修。

6) 厂房内设备构架的承重结构构件应采用不燃烧体。当可燃气体的设备承重构架、支架、裙座及管廊（架）采用钢结构时，应采取耐火极限不低于 1.50h 的保护措施。

7) 可燃气体的设备及管道穿越厂房内防火分区的楼板、防火墙，其它设备及管道必须穿越时，应采用与楼板、防火墙及外墙相同耐火极限的不燃防火材料封堵。

8) 该项目锅炉房应按《锅炉房设计标准》GB50041-2020 的要求设置锅炉烟风系统。

9) 产生噪声、振动的厂房设计和设备布局应采取降噪和减振措施。

10) 厂房内外有可能发生坠落危险的操作岗位，按规范设置便于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台、围栏等附属设施。

11) 考虑该项目位于化工生产企业厂区，可能会接触物料有腐蚀性的介质，对厂房、设备有腐蚀性，因此，设计时应考虑防腐措施。

12) 锅炉间出入口的设置应符合下列规定：

(1) 出入口不应少于 2 个，但对独立锅炉房的锅炉间，当炉前走道总长度小于 12m，且总建筑面积小于 200m²时，其出入口可设 1 个；

(2) 锅炉间人员出入口应有 1 个直通室外；

(3) 锅炉间为多层布置时，其各层的人员出入口不应少于 2 个；楼层上的人员出入口，应有直接通向地面的安全楼梯。

13) 厂房的安全出口应分散布置，每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。

13) 泄压

根据《锅炉房设计标准》GB50041-2020 第 15.1.2 条：“锅炉房的外墙、楼地面或屋面应有相应的防爆措施，并应有相当于锅炉间占地面积 10%的泄压面积，泄压方向不得朝向人员聚集的场所、房间和人行通道，泄压处也不得与这些地方相邻。满足泄压面积的要求。”

14) 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、油管区、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。

8.3.2 生产工艺过程安全对策措施

1) 锅炉水质必须达到国家标准，化验员要按规定进行化验和排污，水质不合格时要及时对离子交换器进行冲洗处理，定期排污，保证水质合格。

2) 安全保护装置出现故障时必须及时处理，不能立即处理的必须停炉处理。

3) 生产工艺将尽量采用密闭化、机械化、自动化工艺。作业区的布置保证人员有足够的的活动空间。设备、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) 锅炉房的外墙、楼地面或屋面应有相应的防爆措施，并应有相当于锅炉间占地面积 10%的泄压面积，泄压方向不得朝向人员聚集的场所、房间和人行通道，泄压处也不得与这些地方相邻。

5) 燃气管道线上安装的安全阀、泄压设施、检测仪表、报警系统等应定期检测、维护，确保其安全可靠。

6) 在可燃气体泄漏危险区域内应采取消除或控制电气设备线路产生火花、电弧或高温的措施。

7) 在爆炸性气体环境内，电气设备的外露可导电部分应可靠接地。

8) 生产过程保证可靠的供电、供水等公用工程系统，对重要控制仪表应设置不间断电源。

9) 在易燃、易爆危险环境内严禁明火作业。动火作业应有明确的动火作业安全操作规程和相应的安全防护措施。

10) 在满足工艺要求的情况下, 工艺设备应紧凑布置, 限制和减小爆炸危险区域的范围。厂房(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。

11) 工艺设备(以下简称设备)、管道和构件的材料应符合下列规定: 设备本体(不含衬里)及其基础, 管道(不含衬里)及其支、吊架和基础应采用不燃烧材料, 但储罐底板垫层可采用沥青砂; 设备和管道的保温层应采用不燃烧材料, 当设备和管道的保冷层采用阻燃型泡沫塑料制品时, 其氧指数不应小于 30; 建筑物的构件耐火极限应符合《建筑设计防火规范》(GB50016)的有关规定。

12) 有毒、可燃气体检测系统

检测泄漏的可燃气体的浓度并及时报警以预防火灾与爆炸或人身事故的发生。燃气浓度检测报警器宜与排风扇等排气设备连锁; 燃气浓度检测报警器宜集中管理监视; 报警器系统应有备用电源; 燃气管道上应装设放散管、取样口和吹扫口, 燃气管道与附件严禁使用铸铁件; 在防火区内使用的阀门, 应具有耐火性能; 气体和液体燃料管道应有静电接地装置; 当其管道为金属材料, 且与防雷或电气系统接地保护线相连时, 可不设静电接地装置。

13) 燃气锅炉周围环境要求

(1) 禁止在锅炉房堆放各种可燃物, 也不准在锅炉本体和蒸汽管道上烘烤任何物品。擦拭设备的油棉纱、油抹布要妥善保管。

(2) 禁止在锅炉内焚烧废纸、废木材、废油毡等, 以防造成烟囱飞火, 引燃周围可燃物。

(3) 锅炉周围不能存在火源, 锅炉输气管不能靠近其他加热设备。

14) 防止燃气锅炉中严重缺水

锅炉中严重缺水或烧干事故是化工、石油生产用锅炉普遍发生的一种事

故。司炉要在锅炉运行时定期对水位严密监视，定期上水或自动上水，经常检查水位指示器是否工作正常，进行排污排垢清洗处理。

15) 燃气锅炉工作时的防火措施

(1) 防止脱火：可燃气体燃烧器出力过大，火焰会脱开燃烧器，过多的可燃气体发生不完全燃烧，在炉膛内存积大量的爆炸混合气体，随时存在爆炸危险。所以，应注意脱火现象，具体方法有：

- ①实行火焰稳定化；
- ②把空燃比调整到理论混合比附近；
- ③人为加大燃烧速度；
- ④使可燃气体压力保持稳定；
- ⑤减小燃料的喷出速度。

(2) 防止回火：可燃气体出力过小，火焰会回缩到燃烧器内，使锅炉运行中火焰不稳定而熄火。此时继续通入可燃气体，则达到可燃气体爆炸极限后，爆炸一触即发。防止回火现象的措施有：

- ①加大最小喷出速度；
- ②必须使燃料从喷嘴喷出的速度大于其燃烧速度，即炉膛保持正压；
- ③点火后直到进入稳定状态的过程中，要很好的监视燃烧工况，注意调节燃烧气流量，稳定燃烧器压力，使火焰能够稳定的燃烧。
- ④为减少烟囱冒烟，出火星和污染环境，对烟囱冒火应进行综合治理，如安装消烟除尘和火星熄灭装置等。

- ⑤平时操作中，注意不能骤冷骤热，以防发生爆裂。

16) 作业场所安全防护措施

(1) 梯子的高度 3m 以上部位应设置安全护栏，操作平台上应设置护栏。护栏高度不得低于 1050mm。操作平台面积不得小于 1 m²。最狭窄处不得小于 750mm。高度超过 2m 以上的立式或卧式贮罐，设在底部和侧部的人孔盖应向内开，并应设计成椭圆形，以便拆卸和安装。

(2) 平台、楼梯人行通道、坑池边、升降口和安装孔洞等处，凡有人可能进入又有坠落危险的场所，必须设栏杆、围栏或盖板等安全防护装置。

(3) 在有不安全因素的环境及生产设备易发生危险的部位，应按国家标准使用安全色、并设置安全标志。安全色和对比色的颜色及标示的含义及用途必须符合《安全色》的规定。表达特定安全信息的禁止标志、警告标志、指令标志、提示标志的几何图形和颜色，必须符合《安全标志及使用导则》的要求。

(4) 防火用具、器材等消防设施，必须漆为红色。

(5) 设备和车辆上的紧急停止按钮或手柄、机器传动部件的裸露部分、禁止操作和触动的部位，均应涂红色。

(6) 生产区内应设道路行驶指示标志及限速标识。

(7) 车间的安全通道及疏散口、消防设施和其它安全防护设施的放置位置等处，应设绿色的提示标志。

(8) 生产装置应按《安全色》规定着色。

(9) 生产装置安全标志应按《安全标志及其使用》规范执行，如在存在火灾爆炸区域设“禁止烟火”警告标志；在存在中毒危险的区域设“小心中毒”警示标志等。

(10) 生产场所工具、物件摆放不得超高；堆垛支撑稳妥、堆垛间距合理，便于装卸。

(11) 企业应定期对环保设备维护保养，定期检查环保设施运行情况，确保环保设施运行有效，确保现场无烟气泄漏及聚集。

17) 噪声和振动预防措施

(1) 选用低噪声的设备，必要时可采取消声、隔声、吸声、隔振或综合控制措施。

(2) 需要经常观察、监视设备运转的场所，强噪声源不宜进行降噪处理时，设隔声工作间。

(3) 强噪声气体动力机构的进排气口为敞开时, 应在进、排气管的适当位置设消声器。

(4) 生产强振动或冲击的机械设备, 其基础应单独设置, 并采取减振降噪措施。

(5) 对噪声超标的放空口设置消声器。

(6) 给作业人员配备符合标准的耳塞。

18) 防高温、防寒、防湿

(1) 尽量采用自然通风, 对高温高湿危害较大的场所设置全面或局部送风。

(2) 当高温岗位中的作业地点不便于采取隔热措施或采取隔热措施后仍不能满足卫生要求时, 采取局部降温措施; 办公、变配电、控制室等设置空调。

(3) 工厂内应设置饮水供应设施。

19) 氢气使用安全相关措施

(1) 氢气使用区域应通风良好。保证空气中氢气最高含量不超过 1% (体积)。应采用机械通风的建筑物, 进风口应设在建筑物下方, 排风口设在上方。建筑物顶内平面应平整, 防止氢气在顶部凹处积聚; 建筑物顶部或外墙的上部应设气窗或排气孔。排气孔应设在最高处, 并朝向安全地带。

(2) 作业人员上岗时应穿阻燃、防静电工作服和防静电鞋。工作服宜上、下身分开, 容易脱卸。严禁在爆炸危险区域穿脱衣服、帽子或类似物。严禁携带火种、非防爆电子设备进入爆炸危险区域。

(3) 氢气系统停运后, 应用盲板或其他有效隔离措施隔断与运行设备的联系, 应使用符合安全要求的惰性气体 (其氧气体积分数不得超过 3%) 进行置换吹扫。动火作业应实行安全部门主管书面审批制度。氢气系统动火检修, 应保证系统内部和动火区域的氢气体积分数最高含量不超过 0.4%。检修或检验设施应完好可靠, 个人防护用品穿戴符合要求。防止明火和其他激发

能源进入禁火区域，禁止使用电炉、电钻、火炉、喷灯等一切产生明火、高温的工具与热物体。动火检修应选用不产生火花的工具。

(4) 首次使用和大修后的氢气系统应进行耐压、清洗（吹扫）和气密性试验，符合要求后方可投入使用。钢质无缝气瓶集装装置组装后应进行气密性试验，其试验压力为气瓶的公称工作压力，应以无泄漏点为合格，试验介质应为氮气或无油空气。

(5) 氢气系统检修或检验作业应制定作业方案及隔离、置换、通风等安全防护措施，并经过设备、安全等相关部门审批。未经安全部门主管书面审批，作业人员不得擅自维修或拆开氢气设备、管道系统上的安全保护装置。

(6) 氢气缓冲罐应设置超压泄放用安全阀、氢气回流阀、分组切断阀、吹扫放空阀、压力显示报警仪表，并设有气瓶内余气与氧含量测试仪表、抽真空装置等。氢气设备应严防泄漏，所用的仪表及阀门等零部件密封应确保良好，定期检查，对设备发生氢气泄漏的部位应及时处理。对氢气设备、管道和阀门等连接点进行漏气检查时，应使用中性肥皂水或携带式可燃气体检测报警仪，禁止使用明火进行漏气检查。携带式可燃气体检测报警仪应定期校验。

(7) 氢气管道、阀门及水封等出现冻结时，作业人员应使用热水或蒸汽加热进行解冻，且应带面罩进行操作。禁止使用明火烘烤或使用锤子等工具敲击。

20) 该项目锅炉为天然气、氢气两用锅炉，主流程离子膜烧碱生产系统正常运行时使用氢气，当生产离子膜烧碱生产装置停产或者检修期间切换使用天然气。氢气与天然气独立设置专用管道，两套管路避免串管。锅炉切换两种不同燃料时所有相关控制参数应及时做相应的调整，并采取相应安全控制措施确保锅炉平稳运行。制定锅炉切换使用两种不同燃料的作业操作规程，规范锅炉操作标准，同时加强员工培训，提高专业技能。

21) 锅炉应采用故障熄火联锁保护；点火失败联锁保护；燃气检漏失败、

燃气泄漏、燃气压力过低、燃气压力过高、炉内温度超高等联锁保护等。

锅炉点火失败后应重新按照点火程序进行作业，启动时应注意重新进行炉膛吹扫，引风机抽吸时间通常为 10 分钟左右，确保炉膛内没有残余可燃气体，置换合格后方可点火，送气燃烧。

锅炉应设紧急停炉按钮。停炉保护包括：汽包水位超高和超低；炉膛压力超高；汽包压力超高；燃气压力超低；炉膛熄火。当火焰检测器开关闭合时，紧急关闭燃气切断阀。

22) 企业应加强对相关方安全管理，建立健全安全生产责任制，建立风险分级管控及重大事故隐患排查治理体系，提高企业安全管理水平。

23) 个人防护设施

企业应为岗位员工配备个人安全防护用品，如：防尘口罩、耐高温手套、防噪音耳塞等常规劳保用品，现场还应配备正压式呼吸器、应急药品箱等应急救援物资。

8.3.3 设备设施安全对策措施

8.3.3.1 针对基本工艺设备对策

1) 生产工艺安全卫生设计必须符合人一机工程原则，以便最大限度地降低操作者的劳动强度以及精神紧张状态。设备及辅助设施的材质应满足内部介质、温度、压力等的要求。

2) 输送高温蒸汽管道采用隔热保温措施，使外表低于 60℃，以满足工艺要求，并以防人体烫伤。

3) 设计过程按技术规范设置楼梯、走道、安全出口等措施，利于人员紧急疏散。工作人员工作间应有好的通风措施、各类设备、仪表等规范选型，做好接地和防雷击措施。

4) 在有危险的场所应设置相应的安全栏杆、网、盖板等防护措施，并设置必要的安全色和安全标志，事故照明。

5) 在各危险地点和危险设备处，只有部分设立了安全标志和相应的安

全色，应该完善。

6) 特种设备的设计、制造、安装和试压，应符合国家现行的标准和规范，投入使用前，应取得有关质监部门的检验合格证书。

7) 生产装置内有发生坠落危险的操作岗位时，应按规定设计便于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台、围栏等附属设施。

8) 以操作人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在 2 米之内的所有传动、转动等危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置。

9) 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。

10) 对于所有的特种设备应按照《特种设备安全监察条例》（国务院令 第 549 号）的要求，定期进行强制性检测合格后再使用。

8.3.3.2 燃气锅炉安全对策措施

1) 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楼（地）面进行操作。

2) 采用补给水泵作恒压装置的热水系统，应符合下列要求：

（1）当引入锅炉房的给水压力高于热水系统静压线，在循环水泵停止运行时，宜采用给水保持热水系统静压；

（2）采用间歇补水的热水系统，在补给水泵停止运行时，热水系统压力降低时，不应使系统内水汽化；

（3）应设置补给水箱，水箱容积应根据满足系统稳定补水及泄压的要求；

（4）系统中应设置泄压装置，泄压排水宜排至补给水箱。

3) 每台锅炉至少应当装设两个安全阀（包括锅筒和过热器安全阀）。符合下列规定之一的，可以只装设一个安全阀：

- (1) 额定蒸发量小于或者等于 0.5t/h 的蒸汽锅炉；
 - (2) 额定蒸发量小于 4t/h 且装设有可靠的超压联锁保护装置的蒸汽锅炉；
 - (3) 额定热功率小于或等于 2.8MW 的热水锅炉。
- 4) 操作人员立足地点距离地面（或者运转层）高度超过 2000mm 的锅炉，应当装设平台、扶梯和防护栏杆等设施。锅炉的平台、扶梯应当符合以下规定：
- (1) 平台和扶梯的布置能够保证操作人员顺利通向需要经常操作和检查的地方；
 - (2) 扶梯、平台和需要操作及检查的炉顶周围设置的栏杆、扶手以及挡脚板的高度满足相关规定；
 - (3) 扶梯的倾斜角度一般为 $45^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，如果布置上有困难时，倾斜角度可以适当增大；
 - (4) 水位表前的平台到水位表中间的铅直高度宜为 1000mm~1500mm。
- 5) 压力表的检定和维护应当符合国家计量部门的有关规定，压力表安装前应当进行检定，在刻度盘上划出最高工作压力的红线，注明下次检定日期。压力表检定后应当加铅封。
- 6) 安全阀应垂直安装，并应装设压力容器液面以上气相空间部分，或装设在与压力容器气相空间相连的管道上。其安装位置应便于检查和操作。
- 7) 安全附件实行定期校验制度，安全附件的定期校验按照《压力容器定期检验规则》与相关安全技术规范的规定进行。
- 8) 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。
- 9) 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人；

(3) 密度比空气大的燃气放散，应采用高空或火炬排放，并应满足最小频率上风侧区域的安全和环境保护要求；当工厂有火炬放空系统时，宜将放散气体排入该系统中。

10) 电动机、启动控制设备、灯具和导线型式的选择，应与锅炉房各个不同的建筑物和构筑物环境分类相适应；燃气锅炉房的锅炉间、燃气调压间、等有爆炸危险场所的等级划分，应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 的有关规定。

11) 工业管道基本识别色标识方法，使用方应从以下五种方法中选择。

(1) 管道全长上标识；

(2) 在管道上以宽为 150mm 的色环标识；

(3) 在管道上以长方形的识别色标牌标识；

(4) 在管道上以带箭头的长方形识别色标牌标识；

(5) 在管道上以系挂的识别色标牌标识。应为车间内管道添加符合要求的识别色标识。

12) 可燃气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警；可燃气体二级报警信号、可燃气体和有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。

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

14) 比空气轻的可燃气体或有毒气体释放源处于封闭或局部通风不良的半敞开厂房内，除应在释放源上方设置检测器外，还应在厂房内最高点气体易于积聚处设置可燃气体或有毒气体探测器。

15) 下列的各种热力设备、热力管道、阀门及其附件均应保温：

(1) 外表面温度大于 50℃时；

(2) 外表面温度小于或等于 50℃，需要回收热量时。

16) 梯段高度大于 3m 时宜设置安全护笼。单梯段高度大于 7m 时, 应设置安全护笼。当攀登高度小于 7m, 但梯子顶部在地面、地板或屋顶之上高度大于 7m 时, 也应设置安全护笼。

17) 燃气浓度检测报警器的设置应符合下列要求:

(1) 当检测比空气轻的燃气时, 检测报警器与燃具或阀门的水平距离不得大于 8m, 安装高度应距顶棚 0.3m 以内, 且不得设在燃具上方。

(2) 当检测比空气重的燃气时, 检测报警器与燃具或阀门的水平距离不得大于 4m, 安装高度应距地面 0.3m 以内。

(3) 燃气浓度检测报警器的报警浓度应按国家现行标准规定确定。

(4) 燃气浓度检测报警器宜与排风扇等排气设备连锁。

(5) 燃气浓度检测报警器宜集中管理监视。

(6) 报警器系统应有备用电源。

8.3.3.3 特种设备的相关措施

该项目拟建燃气锅炉属于特种设备, 按《特种设备安全监察条例》(中华人民共和国国务院令[2009]549 号)的规定应做到以下要求。

1) 特种设备投入使用前, 使用单位应当核对相关文件: 设计文件、产品质量合格证明、安装及使用维修说明、监督检验证明等文件。

2) 特种设备在投入使用前或者投入使用后 30 日内, 特种设备使用单位应当向特种设备安全监督管理部门登记。登记标志应当置于或者附着于该特种设备的显著位置。

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

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

特种设备使用单位对在用特种设备应当至少每月进行一次自行检查, 并作出记录。发现异常情况的, 应当及时处理。

5) 特种设备在投入使用前或者投入使用后 30 日内, 特种设备使用单位应当向直辖市或者设区的市的特种设备安全监督管理部门登记。登记标志应当置于或者附着于该特种设备的显著位置。

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

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

(2) 特种设备的定期检验和定期自行检查的记录;

(3) 特种设备的日常使用状况记录;

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

(5) 特种设备运行故障和事故记录;

(6) 高耗能特种设备的能效测试报告、能耗状况记录以及节能改造技术资料。

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

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

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

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

检验检测机构接到定期检验要求后, 应当按照安全技术规范的要求及时进行安全性能检验和能效测试。

未经定期检验或者检验不合格的特种设备, 不得继续使用。

9) 特种设备操作人员上岗前, 必须经技术监督部门培训合格, 取得特种设备操作证。

10) 特种设备使用单位应当制定特种设备的事故应急措施和救援预案。

11) 特种设备的安装应委托有相应安装资质的单位进行, 安装施工前应向质量技术监督部门办理开工告知手续, 并由具有法定资质的检验部门进行检验, 合格后, 办理注册登记取得使用证方可投入使用。

12) 设置在建筑内的锅炉、柴油发电机, 其燃料供给管道应符合下列规定:

(1) 在进入建筑物前和设备间内的管道上均应设置自动和手动切断阀;

(2) 储油间的油箱应密闭且应设置通向室外的通气管, 通气管应设置带阻火器的呼吸阀, 油箱的下部应设置防止油品流散的设施。

13) 工业企业用气车间、锅炉房以及大中型用气设备的燃气管道上应设放散管, 放散管管口应高出屋脊(或平屋顶)1m 以上或设置在地面上安全处, 并应采取防止雨雪进入管道和放散物进入房间的措施。当建筑物位于防雷区之外时, 放散管的引线应接地, 接地电阻应小于 $10\ \Omega$ 。

14) 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; 用气设备的燃气总阀门与燃烧器阀门之间, 应设置放散管; 天然气管道上应安装低压和超压报警以及紧急自动切断阀; 工业企业生产用气设备应安装在通风良好的专用房间内。

15) 燃气浓度检测报警器宜与排风扇等排气设备连锁; 燃气浓度检测报警器宜集中管理监视; 报警器系统应有备用电源; 燃气管道上应装设放散管、取样口和吹扫口, 燃气管道与附件严禁使用铸铁件; 在防火区内使用的阀门, 应具有耐火性能; 气体和液体燃料管道应有静电接地装置; 当其管道为金属材料, 且与防雷或电气系统接地保护线相连时, 可不设静电接地装置。

16) 锅炉及压力容器的设计、制造、安装和检验, 必须按国家现行锅炉及压力容器安全监察条例进行, 符合国家标准和有关规定。

锅炉间与水泵间和值班室的隔墙应为防火墙，屋顶应采用非轻质屋顶，采用锅炉间的窗和门作为泄压设施。根据《锅炉房设计标准》GB50041-2020 第 15.1.2 条：“锅炉房的外墙、楼地面或屋面应有相应的防爆措施，并应有相当于锅炉间占地面积 10%的泄压面积，泄压方向不得朝向人员聚集的场所、房间和人行通道，泄压处也不得与这些地方相邻。

蒸汽管道上应安装低压和超压报警以及紧急自动切断阀，均应设置泄爆装置，泄爆装置的泄压口应设在安全处。在进入锅炉房前和设备间内的管道上均应设置自动和手动切断阀。

17) 燃气锅炉间的可燃气体浓度报警装置，应与锅炉房事故通风机联动，并应与燃气供气母管或燃油供油母管的总切断阀联动；设有防灾中心时，应将信号传至防灾中心。

18) 锅炉间应设置事故排风系统，通风换气量 ≥ 12 次/h。氢气、天然气管道上应安装紧急自动切断阀，根据可燃气体泄漏情况，当氢气/天然气泄漏值达到可燃气体爆炸下限的 25%，可燃气体报警控制器发出声光报警信号并切断天然气。

8.3.4 事故应急救援安全对策措施与建议

1) 预防锅炉爆炸措施

(1) 严格执行锅炉安全附件的定期检验试验制度，安全阀压力表每年送专业部门校验一次，安全阀每周手动试验一次，压力表存水弯每周冲洗一次。多功能水位报警器、超压报警装置、自动上水装置、风机变频调速装置，应每天检查试验一次，保证安全附件安全可靠。

(2) 严禁甩掉安全保护装置运行锅炉。安全保护装置出现故障时必须及时处理，不能立即处理的必须停炉处理。

(3) 锅炉水质必须达到国家标准，化验员要按规定进行化验和排污，水质不合格时要及时对离子交换器进行冲洗处理，定期排污，保证水质合格。

(4) 司炉工必须经过调兵山市劳动部门培训合格，并持证上岗，严

禁使用无证人员烧炉。司炉工必须熟知技术操作规程。

(5) 无压锅炉必须有专人负责日常检查、维护。茶炉的卸荷（放气）管路不得安装阀门，不准封堵。

(6) 锅炉使用压力必须小于或等于额定工作压力，使用压力上限值必须在压力表上做出明显标记；日常运行时不应超过使用压力上限。

(7) 锅炉运行过程中，司炉工不准脱岗，不得从事与烧炉无关的工作。如果出现水位过低、压力急剧变化、出现异常声响、或出现严重漏水、漏气等情况，司炉工立即采取紧急停炉措施，然后汇报队领导，安排有关人员进行检查处理。

(8) 锅炉房内严禁存放易燃、易爆、危险品。在锅炉房内施焊时气瓶必须距火源 10 米以上。

(9) 生产场所配备劳动防护器材及用品，配备泄漏事故应急处理器材，生产设施检修时，切断有毒气体来源，并将有毒气体吹净，检测合格后，方可进入设施内部检修。

2) 防高温、保温隔热

(1) 该车间采用有组织自然通风，局部辅以机械通风，电气配电间等采用机械通风。

(2) 将产热、散热设备采用导热系数较小的材料进行隔热，处理好加热系统设备的保温隔热，减少散热。

(3) 从工程技术，卫生保健和组织管理三方面采取综合措施防暑降温。

(4) 高温蒸汽管道应外包石棉层进行保温隔热，防止人员烫伤。

3) 其它安全卫生防护措施

(1) 防机械及坠落等伤害措施，生产区内凡有可能发生坠落危险的操作岗位、通道，按规定设计了便于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台、围栏等设施。

(2) 室内经常有人通行的场所，其酸管道不架空，防止法兰、接头处

泄漏而烫伤作业人员。

(3) 工程噪声控制原则采取综合防范措施, 即采用比较先进的工艺技术和设备, 生产过程实际机械化、自动化、集中操作或隔离操作, 控制噪音至厂界衰减到昼间 60dB (A), 夜间 50dB (A) 以下。

8.3.5 常规防护安全对策措施与建议

8.3.5.1 防火防爆

1) 锅炉房内存在可燃气体泄漏区域机泵必须采用防爆型, 以及在爆炸危险区域内的所有金属设备、管道等都必须设计静电接地装置, 且接地电阻符合规范要求。并应定期委托有资质的单位进行检测检验, 出具检测合格报告。

2) 配电室(箱)引出的电源线或控制线至爆炸危险区均采用交联聚氯乙烯电缆经电缆桥架敷设, 出桥架后穿钢管沿墙、梁、管架等明敷至用电设备。爆炸危险区内的照明线采用电缆, 穿钢管明敷, 引入灯具的电缆为三芯, 其中第三芯为 PE 线。

3) 设备维修等动火作业, 应严格执行动火作业制度。

4) 该项目涉及氢气与天然气均属于易燃易爆气体, 锅炉房应严禁烟火, 设置严禁吸烟严禁明火等警示标识, 同时应加强对以下四种火源的安全管理

(1) 明火: 如生产过程中的加热用火和维修用火等;

(2) 摩擦与撞击产生的火花;

(3) 电气火花和静电火花, 锅炉房入口处应设置静电释放装置;

(4) 其它火源: 高温表面可产生自燃的物质、烟囱飞火、烟头、机动车辆排气管、光热射线等。

5) 爆炸危险区域内电气设备应符合《爆炸性环境第 1 部分: 设备通用要求》GB3836.1 的要求, 该项目使用氢气, 锅炉房防爆等级应为 II 类, C 级, T 组; 因需要在爆炸危险区域使用非防爆设备时应采取隔爆措施。

6) 加强作业现场安全管理, 并满足如下要求:

(1) 检修作业现场应设置安全界标或栅栏, 并有专人监护, 非检修有关人员禁止入内;

(2) 动火区与生产区要采取防火分隔措施, 并配备必要的消防器材;

(3) 严格按规章办事, 检修人员应穿着防静电工作服及不带铁钉的鞋, 使用不发火工具;

(4) 检修中应经常清理现场, 正确堆放材料和工具, 保证消防通道畅通。

8.3.5.2 防雷、防静电

1) 防雷措施

该项目锅炉房按照三类防雷进行设防, 且利用屋面接闪带防直击雷, 屋面接闪带网格不大于 20×20 (m) 或 24×16 (m)。接地极采用热镀锌角钢 $L50 \times 50 \times 5$, 接地极水平间距应大于 5 米。水平连接条采用热镀锌扁钢 -40×4 , 水平连接条距外墙 3 米, 埋深 -0.8 米。接闪引下线采用构造柱内四对角主筋 (直径不小于 10), 引下线上与接闪带焊接下与接地扁钢连通。所有防雷及接地构件均应热镀锌, 焊接处须防腐处理。

2) 接地措施

保护方式拟采用 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, 接地极水平间距应大于 5 米。防雷、防静电接地、电气设备保护接地和仪表自控接地、火灾报警系统均连成一体, 组成接地网, 接地电阻不应大于 1 欧。所有设备上的电机均利用专用 PE 线作接地线。室外设备的金属外壳均需与室外接地干线作可靠连接。

3) 防静电措施

在生产车间内距地 $+0.3$ m 明敷 -40×4 镀锌扁钢, 作为防静电接地干线。所有金属设备, 管道及钢平台扶手均应与防静电接地干线作可靠焊接。为防静电室内外一切工艺设备管道及电器设备外壳及接闪带防直击雷, 防雷防静电

电及电气保护接地均连均应可靠接地, 平行敷设的长金属管道其净距小于 100mm 的应每隔 20~30m 用金属线连接, 交叉净距小于 100mm 时交叉处也应跨接, 弯头阀门、法兰盘等应在连接处用金属线跨接并与接地网连成闭合回路。

4) 锅炉房应设置防雷接地设施。防雷装置应每年检测一次。所有防雷防静电接地装置应定期检测接地电阻每年至少检测一次, 对爆炸危险环境场所的防雷装置宜每半年检测一次。

8.3.5.3 电气安全

1) 在有防爆要求的场所其灯具防爆结构的选型应《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 等的要求。

2) 在下一步的初步设计过程中, 专篇应明确各防爆区域内电气所采用的级别、组别的及类型情况, 严格按照对防爆电气设施进行选型, 以达到本质安全的要求。爆炸危险区域的电力设计应符合下列规定:

(1) 爆炸危险区域的电力设计宜将正常运行时发生火花的电气设备, 布置在爆炸危险性较小或没有爆炸危险的环境内。

(2) 在满足工艺生产及安全的前提下, 应减少防爆电气设备的数量。

(3) 爆炸危险区域内设置的防爆电气设备, 必须是符合现行国家标准的产品。

3) 静电接地是防止静电危害的主要措施之一, 应由工艺、配管、设备、储运、电气等专业相互配合, 综合考虑, 并采取下列防止静电危害措施:

(1) 改善工艺操作条件, 在储运过程中应尽量避免大量产生静电荷:

(2) 防止静电积聚, 设法提供静电荷消散通道, 保证足够的消散时间, 泄漏和导走静电荷;

(3) 选择适用于不同环境的静电消除器械, 对带电体上积聚着的静电荷进行中和及消散;

(4) 屏蔽或分隔屏蔽带静电的物体, 同时屏蔽体应可靠接地;

(5) 在设计工艺装置或制作设备时, 应尽量避免存在高能量静电放电

的条件，如在容器内避免出现细长的导电性突出物和未接地的孤立导体等；

（6）改善带电体周围环境条件，控制气体中可燃物的浓度，使其保持在爆炸极限以外；

（7）防止人体带电。

4）敷设电气线路时宜避开可能受到机械损伤、振动、腐蚀以及可能受热的地方，不能避开时，应采取预防措施。

5）在爆炸性气体环境内，低压电力、照明线路用绝缘导线和电缆的额定电压，必须不低于工作电压，且不应低于 500V。工作中性线的绝缘的额定电压应与相线电压相等，并应在同一护套或管子内敷设。

6）低压电动机应设短路，过负荷，欠电压，断相等保护。

7）电气线路应在危险性较小的环境或离释放源较远的地方敷设。电气线路应在危险建筑物的墙外敷设。敷设电气设备的沟道、电缆或钢管、在穿过不同区域之间墙或楼板外的孔洞，应采用非燃性材料严密封堵。

8）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《特低电压(ELV)限值》GB/T3805-2008 执行。移动式电气设备必须安装漏电保护器。

9）电气设备必须选用国家定点生产的合格产品。

10）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。

8.3.5.4 防止其它伤害

1）高速旋转或往复运动的机械零部件应设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏；传动运输设备、皮带运输线应按规定设计带有栏杆的安全走道和跨越走道。

2）严防作业车辆对厂区的消防设施、电线、电缆等造成危害，道路边上设置限制车速标志。

3）装置区内易发生故障和危险性较大的地方进行详细标注，设置安全

色、安全标志，安全色、安全标志的设置要符合《安全色》GB2893-2008 和《安全标志及其使用导则》GB2894-2008 的规定。在生产区域，危险区域应设永久性的“严禁烟火”标志，在紧急通道处设“紧急出口”标志。低温管道必须涂安全色示意，设备的转动部位必须加防护罩。

4) 设置可靠、便利的通讯联系系统，与消防、医院必须有快捷、有效的通讯联系。

5) 厂区和厂房内应设置照明装置，厂区道路采用城市型照明，厂房内照明按要求不低于 30LX，一般环境照明在 50—200LX 之间。

6) 防高处坠落的对策措施

(1) 该项目的楼梯、平台、坑池和孔洞等周围，均设置栏杆、格栅或盖板；楼梯、平台均采取防清滑措施。

(2) 需要登高检查和维修设备处设置平台、扶梯，其上下扶梯不采用直爬梯。上层屋顶面设置净高大于 1.05m 的防护墙或栏杆。凡离地面或楼面高 2m 以上的高架平台，均拟设置栏杆。

8.3.6 公用辅助设施安全对策措施与建议

8.3.6.1 消防及安全设施

1) 车间内小型灭火器布置按《建筑设计防火规范》GB50016-2014、《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 的规定，在各生产厂房内具有火灾危险的场所设置一定数量的适合扑灭其使用易燃物质火灾的小型灭火器材。灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不影响安全疏散。灭火器的摆放应稳固，其铭牌应朝外。手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，其顶部离地面高度不应大于 1.50m；底部离地面高度不宜小于 0.08m。灭火器箱不得上锁。计算单元内配置的灭火器数量不得少于 2 具。每个设置点的灭火器数量不宜多于 5 具。

2) 按防爆规程对各装置划分“危险区域划分图”，在爆炸区域内的电气，按爆炸危险场所类别、等级、范围选择电气设备。

3) 火灾自动报警系统应设有自动和手动两种触发装置。火灾自动报警系统的设备, 应采用经国家有关产品质量监督检测单位检验合格的产品。

4) 设置在消防控制室以外的消防联动控制设备的动作状态信号, 均应在消防控制室显示。

5) 控制中心报警系统应设置火灾应急广播, 集中报警系统宜设置火灾应急广播。

6) 每个防火分区至少应设一个火灾警报装置, 其位置宜设在各楼层走道靠近楼梯出口处。警报装置宜采用手动或自动控制方式。

8.3.6.2 管道布置安全对策措施

1) 该项目使用的易燃易爆氢气、天然气均需要管道输送, 输送过程产生静电可能导致火灾爆炸事故, 因此管道应采用可靠的静电接地保护措施。并应是一个连续电路, 和接地装置相连接。管线法兰处需设静电跨接。最好建立管道定期巡检制度。

2) 进入可燃气体泄漏区域应设置固定的人体静电消除器, 并设置醒目的指示标志。

3) 管道不得穿过生活间、办公室、配电室、仪表室、楼梯间。不宜穿过吊顶、技术(夹)层, 当必须穿过吊顶或技术(夹)层时, 应采取安全措施。

4) 使用、储存和装卸易燃气体的管线及设备, 应设接地装置, 并应遵守下列规定:

(1) 管线至少两端接地;

(2) 接地电阻一般不大于 $10\ \Omega$, 但若防雷防静电、电气保护接地和视频监控、气体报警系统均连成一体, 组成接地网, 接地电阻小于 1 欧。

5) 工艺、热力及公用工程管道宜与厂内道路平行架空敷设, 循环水及其它水管道可埋地敷设; 地上管道不应环绕生产设施布置, 且不得影响消防扑救作业。

6) 管道及其桁架跨越厂内铁路线的净空高度不应小于 5.5m; 跨越厂内

道路的净空高度不应小于 5m。在跨越铁路或道路的可燃气体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

7) 公用工程管道与可燃气体的管道或设备连接时应符合下列规定：连续使用的公用工程管道上应设止回阀，并在其根部设切断阀；在间歇使用的公用工程管道上应设止回阀和一道切断阀或设两道切断阀，并在两切断阀间设检查阀；仅在设备停用时使用的公用工程管道应设盲板或断开。

8) 可燃气体管道的敷设应符合下列规定：

(1) 应地上敷设。必须采用管沟敷设时，管沟内应采取防止可燃介质积聚的措施，在进出厂房（生产设施）处密封隔断，并做出明显标示；

(2) 跨越道路的可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

9) 可燃气体的管道及使用金属等导体材料制作的操作平台应设置防静电接地。可燃介质不宜采用非金属管道输送。当局部采用非金属软管输送可燃介质时，应在连接时保证静电的导通性。进出生产设施的可燃液体管道，生产设施界区处应设隔断阀和 8 字盲板，隔断阀处应设平台。热力管道不得与可燃气体、腐蚀性气体或闪点不大于 120℃ 的可燃液体管道敷设在同一条管沟内。

10) 当采用架空敷设方式时，应符合下列规定：

(1) 架空敷设的管道应设置防静电接地；

(2) 输送物料的电气设备应按其爆炸性环境级别和组别进行选型；

(3) 管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上；在已敷设的物料输送管道下面，不得修建与物料管道无关的建筑物和堆放易燃物品；

(4) 管道消除静电接地装置和防雷接地线，单独接地。防雷的接地电阻值不大于 $10\ \Omega$ ，防静电的接地电阻值不大于 $100\ \Omega$ ；

(5) 管道不应靠近热源敷设；

(6) 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;

(7) 管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB7231) 的规定;

(8) 室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地, 室外地沟敷设的管道, 应有防止泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。

11) 进、出装置的可燃气体的管道, 在装置的边界处应设隔断阀和 8 字盲板, 在隔断阀处应设平台, 长度等于或大于 8m 的平台应在两个方向设梯子。

12) 氢气管道应采用无缝金属管道, 禁止采用铸铁管道, 管道的连接应采用焊接或其他有效防止氢气泄漏的连接方式。管道应采用密封性能好的阀门和附件, 管道上的阀门宜采用球阀、截止阀。管道之间不宜采用螺纹密封连接, 氢气管道与附件连接的密封垫, 应采用不锈钢、有色金属、聚四氟乙烯或氟橡胶材料, 禁止用生料带或其他绝缘材料作力连接密封手段。

13) 氢气管道应设置分析取样口、吹扫口, 其位置应能满足氢气管道内气体取样、吹扫、置换要求; 最高点应设置排放管, 并在管口处设阻火器; 湿氢管道上最低点应设排水装置。

14) 氢气管道宜采用架空敷设, 其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线路、高温管线敷设在同一支架上。氢气管道与氧气管道、其他可燃气体、可燃液体的管道共架敷设时, 氢气管道应与上述管道之间宜用公用工程管道隔开, 或保持不小于 250mm 的净距。分层敷设时, 氢气管道应位于上方。

15) 在氢气管道与其相连的装置、设备之间应安装止回阀, 界区间阀门宜设置有效隔离措施, 防止来自装置、设备的外部火焰回火至氢气系统。氢气作焊接、切割、燃料和保护气等使用时, 每台(组)用氢设备的支管上应设阻火器。

16) 该项目锅炉房西侧厂房外 1.5m 处敷设架管架部分闲置管道应拆除, 或采用阀门及盲板堵塞并悬挂停用标识, 氢气缓冲罐上方管架电缆线应拆除或移至安全距离位置。

8.3.6 安全管理对策措施与建议

1) 建议企业应按照《中华人民共和国安全生产法》和《江西省安全生产条例》等相关要求, 建立的全员安全生产责任制和安全生产规章等相关制度。

2) 企业应完善相应的管理制度, 完善安全领导能力、安全生产责任制、安全生产信息管理、安全风险管管理、变更安全管理、作业安全管理、隐患排查等内容。

3) 应对员工进行安全生产技术专业培训和劳动纪律教育, 经考试合格后, 才能上岗。安全教育应执行厂、车间、班组三级安全教育制度, 岗位操作人员应进行专门的安全知识和技术培训, 并经考试合格方可上岗, 每年进行一次全员安全教育并考试, 考试不合格者不能上岗; 特种作业操作人员应全部按规定进行专业培训和考核取证。事故管理严格执行“四不放过”原则。

4) 特种作业人员必须按照国家有关规定经过专门的安全作业培训, 取得特种作业操作资格证书, 方可上岗作业。

5) 为从业人员提供符合国家标准或行业标准的劳动防护用品, 并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。

6) 依法参加工伤社会保险, 为从业人员缴纳保险费。

7) 安全管理人员根据本单位的生产经营特点, 对安全生产状况经常性检查; 检查中发现的安全问题, 应当立即处理; 不能处理的, 应当及时报告本单位有关负责人。检查及处理情况应记录在案。

8) 建立健全事故隐患排查治理制度。单位主要负责人对本单位事故隐患排查治理工作全面负责。

9) 保证事故隐患排查治理所需的资金, 建立资金使用专项制度。

10) 定期组织安全生产管理人员、工程技术人员和其他相关人员排查本单位的事故隐患。对排查出的事故隐患,应当按时事故隐患的等级进行登记。建立事故隐患信息档案,并按照职责分工实施监控治理。

11) 特种作业人员如电工等应严格遵守《关于特种作业人员安全技术培训考核工作的意见》(安监管总局第 30 号,国家安全生产监督管理总局第 80 号、63 号令修改)规定,凡特种作业人员必须按规定经过培训考核合格,做到持证上岗。

12) 加强设备管理

(1) 贯彻计划检修,提高检修质量,实行双包制度;

(2) 加强压力容器的管理,强化监察和检测工作;

(3) 设备的安全附件和安全装置要完整、灵敏、可靠、安全好用,同时,要注意用比较先进的、可靠性好的逐步取代老式的。

(4) 推广检测工具的使用,逐步把对设备检查的方法从看、听、摸上升为用状态监测器进行,使之从经验检查变为直观化、数据化检查。

(5) 严格执行《特种设备安全监察条例》和有关安全生产的法律、行政法规的规定,保证特种设备的安全使用。

(6) 制定特种设备事故应急措施和救援预案。

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

(8) 对特种设备作业人员进行特种设备安全教育和培训,保证特种设备作业人员具备必要的特种设备安全作业知识。特种设备作业人员在作业中应当严格执行特种设备的操作规程和有关的安全规章制度。

13) 加强火源管理

(1) 应尽量避免在火灾爆炸危险场所内动火,如果必须动火,应按动火级别办理动火许可证;在输送、贮存易燃易爆物料管道、设备上动火时,

必须办理特殊动火许可证。

(2) 工程机动车、运输机动车、电瓶车等无阻火设施不允许进入厂区。

(3) 各种动机械均能因各种原因产生摩擦与撞击导致火花产生，因此必须加强各种动机械的润滑管理、清垢管理；加强现场管理，禁止穿带钉子鞋进入易燃易爆场所；不能随意在易燃易爆场所抛掷金属物件，撞击设备、管线。

(4) 加强流动火源的管理，生产区严禁吸烟，防止明火和其他激发能源。禁止使用电炉、电钻、火炉、喷灯等一切产生明火、高温的工具与热物体，不得携带火种进入生产区。

(5) 工作人员应选用铜质或铍铜合金工具，空棉质工作服和防静电鞋。

14) 加强消防组织与消防设施管理

要积极贯彻“预防为主，防消结合”的消防方针，应根据生产检修情况和季节变化，拟定消防工作计划，进行经常性的消防宣传教育、在训练场地结合事故预想进行演练。

15) 必须在企业醒目位置设置公告栏，将项目新增的存在安全生产风险的岗位设置告知卡，分别标明本企业、本岗位主要危险危害因素、后果、事故预防及应急措施、报告电话等内容。

16) 氢气来源该公司年产 17 万吨离子膜烧碱生产装置，应建立氢气使用生产调度安全管理制度，明确离子膜烧碱与锅炉车间氢气输送生产调度，公司设置值班生产调度，生产车间及时将信息报送当班调度，由当班调度统一协调氢气输送，确保生产安全运行。

8.3.7 事故应急救援预案的编制

1) 该公司编制的生产安全事故应急预案于 2022 年 4 月 2 日在樟树市应急管理局进行了备案登记，备案编号：3609002022041。现由于该项目为江西蓝恒达化工有限公司的后期技改工程，因此该公司后期需将该项目的相关预案内容纳入编制中，且重新对其评审及备案。且企业应按《生产经营单位

生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020 的要求在原有预案的基础上重新编制该项目的应急救援预案，配置救援器材和劳动防护用品，以保证应急救援预案的有效性，在事故发生后能及时予以控制，防止重大事故的蔓延，有效的组织抢险和救助。该项目事故应急救援预案必须与企业总体预案相衔接。

2) 根据《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安监总局令第 88 号，2019 年 7 月 11 日应急管理部令第 2 号《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》修正），生产经营单位应急预案分为综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案。综合应急预案，是指生产经营单位为应对各种生产安全事故而制定的综合性工作方案，是本单位应对生产安全事故的总体工作程序、措施和应急预案体系的总纲。专项应急预案，是指生产经营单位为应对某一种或者多种类型生产安全事故，或者针对重要生产设施、重大危险源、重大活动防止生产安全事故而制定的专项性工作方案。现场处置方案，是指生产经营单位根据不同生产安全事故类型，针对具体场所、装置或者设施所制定的应急处置措施。

应急预案的编制应当符合下列基本要求：

- (1) 有关法律、法规、规章和标准的规定；
- (2) 本地区、本部门、本单位的安全生产实际情况；
- (3) 本地区、本部门、本单位的危险性分析情况；
- (4) 应急组织和人员的职责分工明确，并有具体的落实措施；
- (5) 有明确、具体的应急程序和处置措施，并与其应急能力相适应；
- (6) 有明确的应急保障措施，满足本地区、本部门、本单位的应急工作需要；
- (7) 应急预案基本要素齐全、完整，应急预案附件提供的信息准确；
- (8) 应急预案内容与相关应急预案相互衔接。

3) 编制应急预案应当成立编制工作小组，由本单位有关负责人任组长，

吸收与应急预案有关的职能部门和单位的人员，以及有现场处置经验的人员参加。编制应急预案前，编制单位应当进行事故风险评估和应急资源调查。事故风险评估，是指针对不同事故种类及特点，识别存在的危险危害因素，分析事故可能产生的直接后果以及次生、衍生后果，评估各种后果的危害程度和影响范围，提出防范和控制事故风险措施的过程。

4) 应急资源调查，是指全面调查本地区、本单位第一时间可以调用的应急资源状况和合作区域内可以请求援助的应急资源状况，并结合事故风险评估结论制定应急措施的过程。生产经营单位编制的各类应急预案之间应当相互衔接，并与相关人民政府及其部门、应急救援队伍和涉及的其他单位的应急预案相衔接。

5) 生产经营单位应当在编制应急预案的基础上，针对工作场所、岗位的特点，编制简明、实用、有效的应急处置卡。应急处置卡应当规定重点岗位、人员的应急处置程序和措施，以及相关联络人员和联系方式，便于从业人员携带。

6) 企业应当对本单位编制的应急预案进行论证，生产经营单位的应急预案经评审或者论证后，由本单位主要负责人签署公布，并及时发放到本单位有关部门、岗位和相关应急救援队伍。

7) 事故风险可能影响周边其他单位、人员的，生产经营单位应当将有关事故风险的性质、影响范围和应急防范措施告知周边的其他单位和人员。生产经营单位应当在应急预案公布之日起 20 个工作日内，按照分级属地原则，向应急管理部门和有关部门进行告知性备案。

8) 根据《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号），生产经营单位应当加强生产安全事故应急工作，建立、健全生产安全事故应急工作责任制，其主要负责人对本单位的生产安全事故应急工作全面负责，生产经营单位应当对从业人员进行应急教育和培训，保证从业人员具备必要的应急知识，掌握风险防范技能和事故应急措施。发生生产安全事故后，生产经营单

位应当立即启动生产安全事故应急救援预案，采取下列一项或者多项应急救援措施，并按照国家有关规定报告事故情况：

- (1) 迅速控制危险源，组织抢救遇险人员；
- (2) 根据事故危害程度，组织现场人员撤离或者采取可能的应急措施后撤离；
- (3) 及时通知可能受到事故影响的单位和人员；
- (4) 采取必要措施，防止事故危害扩大和次生、衍生灾害发生；
- (5) 根据需要请求邻近的应急救援队伍参加救援，并向参加救援的应急救援队伍提供相关技术资料、信息和处置方法；
- (6) 维护事故现场秩序，保护事故现场和相关证据；
- (7) 法律、法规规定的其他应急救援措施。

9) 根据国家有关劳动防护用品发放管理的有关规定，建立健全本单位采购、验收、保管、发放、使用、更换、报废等管理制度。企业安全、工会等部门应经常组织开展对劳保用品的发放、使用情况的检查，确保劳保用品能够真正派上用场，发挥它应有的作用，以保障职工的生命和健康。

10) 一般和常规急救器材：事故应急救援常备的一般和常规急救器材包括：通讯工具、扩音话筒、应急照明灯、雨具、安全区域指示标志急救医疗点等。配备两套以上重型防护服。操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿防静电工作服，戴耐油橡胶手套。

11) 应针对该设项目火灾爆炸、中毒窒息、灼伤等危险场所和要害部位，编制生产安全事故应急救援预案。预案应包括危险源目标分布，救援指挥部的组成、职能人员的分工，疏散路线、集合地点、报警方式、求援及物资供应要求、泄漏处理方案和火灾处理、中毒急救方案等几个方面的内容。并就事故应急救援指挥系统组织、急救指挥系统的组成、职责、和分工、应急救援专业队伍的组成、分工和装备管理、值班与安全检查、工艺安全操作、异常情况应急处理对策、事故呈报程序、危险品理化性质、救援及防护措施、

演练情况等作出规定和要求。

12) 按照《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020 的要求,应急预案应包括生产经营单位应急预案编制程序包括成立应急预案编制工作组、资料收集、风险评估、应急资源调查、应急预案编制、桌面推演、应急预案评审和批准实施 8 个步骤。

13) 应急救援

企业应建立、健全尘毒事故应急救援预案,并定期组织相关人员进行现场模拟演练,提高应急救援水平,应急救援预案应符合 GB/T29639-2020 的要求。

8.3.8 施工期安全管理措施

1) 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》(国务院 393 号令),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。

2) 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。制定项目安全管理制度,施工期间配备项目专职安全管理人员,强化安全文明施工管理。施工现场必须配备足量的灭火器、石棉布等消防器材。施工单位要有完善的施工安全组织管理体系,明确分工落实责任。对施工人员进行施工前的安全教育,增加其安全意识和防范意识。

3) 加强施工单位的资质管理,加强施工监理,施工过程应严格按照相关规程、规范要求执行。加强施工组织设计编制与审查管理,试运阶段的安全管理。完善施工营地生活设施建设,保障施工人员的安全与健康。

4) 施工场所应符合施工现场的一般规定。施工总平面布置应符合国家防火、工业卫生等有关规定;施工现场排水设施应全面规划,以保证施工期场地排水需要;施工场所应做到整洁、规整,垃圾、废料应及时清除,做到“工完、料尽、场地清”,坚持文明施工。在高空清扫的垃圾和废料,不得

向下抛掷；进入施工现场的人员必须正确佩戴安全帽，严禁酒后进入施工现场。

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

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

7) 高处作业人员应进行体格检查，体检合格者方可从事高处作业；高处作业平台、走道、斜道等应装设 1.05m 高的防护栏杆和 18cm 高的挡脚板，或设防护立网；高处作业使用的脚手架、梯子及安全防护网应符合相应的规定；在恶劣天气的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。

8) 在项目施工过程中，应严格执行作业票证制度，加强监护工作；存在交叉作业的场所应采取相应的围护或设立警示标志。

9) 雨季施工保障措施

(1) 做好天气预报工作，尽量避免在雨天浇注混凝土；

(2) 做好天气预报工作，尽量避免在雨天浇注混凝土；

(3) 对道路和排水沟要经常维修和疏通，以保证暴雨后能及时排水。

规划施工现场的排水，防止雨水灌入基坑；

(4) 对现场的机电设备搭防水棚，避免遇水漏电及损坏机器。

10) 施工期防火措施：（1）制定电焊、气焊等作业安全操作规程及动火管理制度，教育职工严格执行，严禁违章动火；（2）加强电气设备检查、维护和检修；（3）加强施工人员安全培训和教育；（4）施工现场灭火器、消火栓等消防设施应满足消防需求。

11) 防止容器爆炸措施

（1）使用工业气瓶前，一定要进行检查，查标记、颜色、安全附件、技术资料、安全状况等。

（2）不得对气瓶瓶体进行焊接和更改气瓶的钢印或颜色标记。

（3）乙炔、氧气等工业气瓶不得靠近热源、电器设备，与明火的距离不得小于 10m，严禁放置在通风不良或有放射性射线源的场所使用。

（4）工业气瓶要按检验项目和规程进行定期技术检验，要认真填写记录，载人气瓶档案，做到一瓶一档，报废的气瓶不得与一般气瓶混放，应由检验单位进行破坏性处理，严禁使用不合格的气瓶。

12) 施工安装人员必须采取防触电措施，并应符合下列规定：应穿绝缘鞋、戴低压绝缘手套、使用绝缘工具；不应在雨、雪、大风天作业。

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

14) 施工场地在夜间施工或光线不好的地方应加装照明设施。

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

16) 施工现场按区域划分管理，严格执行“5S”要求。

17) 按要求与施工单位签订安全生产协议，明确双方的安全责任。

18) 该项目施工期间厂区其它工艺生产装置处于运行状态，工程建设过程应采取措施避免交叉作业，严禁施工人员、设施进入其他危险化工装置区域。

19) 一旦发生液氯泄漏事故将对公司造成较大的危害, 后果严重, 影响重大, 具有突发性、紧迫性的特点。应立即启动本公司的相关应急救援预案, 结合该项目锅炉岗位安全生产工作实际, 修订完善《锅炉紧急停炉生产事故应急预案》。加强突发事件应急演练, 配备应急救援物资。

9 评价结论

9.1 项目危险、危害性评价汇总

通过对江西蓝恒达化工有限公司 15 吨/小时燃气锅炉技术改造项目进行危险、有害因素辨识及定性、定量分析，得出以下的评价结论：

1) 危险有害因素辨识

该项目主要危险、有害因素有锅炉爆炸、火灾爆炸、灼烫、中毒窒息、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、坍塌、高温与热辐射、噪声与振动等。该项目最主要的危险有害因素是锅炉爆炸、火灾爆炸、灼烫。

2) 危险化学品辨识结果

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

(2) 依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)，该项目未构成危险化学品重大危险源。

3) 特殊危险化学品辨识

根据国家安全监管总局《重点监管的危险化学品名录（2013 年完整版）》的规定，该项目涉及的天然气、氢气属于重点监管危险化学品。

4) 该项目不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的“限制类”、“淘汰类”、“鼓励类”范围，视为允许类，符合国家有关产业政策的要求，采用的工艺技术符合国家的产业政策。

5) 该项目选址及周边环境满足国家法律、法规、标准及规范中的有关厂址选择和区域规划的要求。

6) 该项目主要建（构）筑物与厂内的周边建（构）筑物、道路之间的

间距、耐火等级及层数和防火分区符合《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）、《精细化工企业工程设计防火标准》GB 51283-2020 要求。

7) 该项目无国家明令淘汰的工艺和设备，设备、设施与工艺条件、拟建燃气锅炉选用安全设备、安全附件及设施齐全，拟按规定设置防雷、防静电接地，生产车间存在火灾、爆炸危险的环境电机按要求采用防爆或隔爆型等。工艺管理及设备设施符合规范的要求。

8) 预先危险性安全评价结果

(1) 锅炉系统预先危险分析评价结果

锅炉系统火灾爆炸、锅炉爆炸等两项危险因素的等级均为Ⅲ级（危险的），可能会造成人员伤亡及系统损坏，应采取防范对策措施。

(2) 自控系统预先危险性安全评价结果

自控系统火灾、爆炸事故发生的严重等级为Ⅲ级（危险的），可能会造成人员伤亡及系统损坏，应采取防范对策措施。

9) 作业条件危险性分析法安全评价结果

锅炉生产运行、检维修作业过程中火灾爆炸、灼烫、锅炉爆炸危险程度为可能危险，需要加以注意，采取安全控制措施，其它危险有害因素危险程度均为稍有危险，可以接受。

9.2 重点防范的主要危险、有害因素

通过对该项目存在的危险、有害因素进行分析辨识，企业在生产过程中重点防范的重大危险、有害因素如下：

1) 火灾、爆炸

该项目“火灾爆炸”是主要的危险因素之一，一旦发生，会造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故。造成火灾爆炸的主要原因为：燃气锅炉以氢气、天然气作为燃料，采用管道输送。氢气、天然气均属于易燃易爆物质，一旦发生可燃气体泄漏，遇火源会导致火灾爆炸事故。

2) 锅炉爆炸

锅炉承压部件若设计、制造、安装质量不合格，容器有缺陷（材质有缺陷、结构不合理、强度不足）、水质不达标及运行操作管理不当、外力破坏或压力超过承压的极限时，均可能发生锅炉爆炸。锅炉附属的压力表、水位计、安全阀、汽水阀、排污阀、可燃气体报警仪等安全设施不完善，锅炉房设置的点火灭火保护装置、火焰检测装置等有缺陷；可燃气体报警仪、安全阀等安全附件未定期检查维护等原因可能引起爆炸。

3) 灼烫

该项目的蒸汽生产工艺中存在高温区域，根据工艺条件，其产生的蒸汽的温度可达 100-190℃，所以存在高温烫伤的危险性。在高温、散发热源的设备附近进行操作的工作人员没有佩带相应的劳动保护用品，就有可能造成灼烫伤害。锅炉系统高温设备、部件及蒸汽管网的高温外露部分保温缺失，人员接触高温热表面有可能造成高温烫伤。

9.3 潜在的危险、有害因素在采取措施后得到控制及受控的程度

该项目存在的危险、有害因素如果采取了本报告提出的安全对策措施，加强安全管理工作，做好本单位日常安全管理、安全检查，严格执行安全规程，杜绝违“三违”等不良作风，加强设备的安全设施的检测检验工作，保证应急设施、设备的完好等工作，则其存在的危险有害因素就可能相对减少，即使发生事故，也会将事故损失降低到最低。

该项目涉及重点监管的危险化学品存在火灾爆炸、锅炉爆炸的危险性，燃气锅炉属于特种设备。按照《国家安全监管总局办公厅关于印发重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》、《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》及《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令[2009]549 号）的相关要求，对该项目燃气锅炉应采用自动化控制系统，锅炉重要部位均拟分别设置带温度、压力、液位远传记录和报警功

能的安全装置，应当对在用特种设备的安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表进行定期校验、检修。该项目潜在危险有害因素在采取措施后，火灾爆炸、锅炉爆炸的危险性的风险程度得到有效控制，在可接受范围内。

9.4 安全评价结论

综上所述：江西蓝恒达化工有限公司 15 吨/小时燃气锅炉技术改造项目及与之配套的安全设施在以后的安全设施设计、施工图设计和建设施工、安装调试及经营运行中，如能严格执行国家有关安全生产法律、法规和有关标准、规范，认真采纳《可行性研究报告》及本报告书中安全对策措施及建议，真正做到安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的“三同时”，工程的危险、有害因素可得到有效控制，风险在可接受范围内，具有一定的本质安全水平，从安全方面分析可行。

10 与建设单位交换意见的情况结果

该评价报告编制完成后交由被评价单位审阅，并且和建设单位面对面地交换了意见。建设单位认为：该评价报告危险有害因素辨识与分析全面，提出的安全对策措施和建议对今后安全经营具有指导意义，应该落实。

附件 A 选用的评价方法简介

A.1 预先危险性分析评价（PHA）

1) 评价方法简介

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

其功能主要有：

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

2) 分析步骤

预先危险性分步骤为：

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

3) 预先危险性等级划分：

预先危险性等级划分及风险等级划分见表 A.1-1。

A.1-1 危险等级划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡及系统损坏

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

A. 1-2 事故发生的可能性等级划分表

等级	等级说明	具体发生情况	总体发生情况
A	频繁	频繁发生	频繁发生
B	很可能	在寿命期内会出现若干次	多次发生
C	有时	在寿命期内可能有时发生	偶尔发生
D	极少	在寿命期内不易发生，但有可能发生	很少发生，但并非不可能发生
E	几乎不能	很不容易发生，以至于可认为不会发生	几乎不发生，但有可能

A. 2 作业条件危险性评价法

1) 评价方法简介

作业条件危险性评价法是一种简单易行的评价操作人员在具有潜在危险性环境中作业时的危险性的半定量评价方法。

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

2) 评价步骤

评价步骤为：

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

3) 赋分标准

(1) 事故发生的可能性 (L)

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

A. 2-1 事故或危险事件发生的可能性 (L)

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

(2) 人员暴露于危险环境的频繁程度 (E)

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

A. 2-2 人员暴露于危险环境的频繁程度 (E)

分值	出现于危险环境的情况	分值	出现于危险环境的情况
10	连续暴露于潜在危险环境	2	每月暴露一次
6	逐日在工作时间内暴露	1	每年几次出现在潜在危险环境
3	每周一次或偶然地暴露	0.5	非常罕见地暴露

(3) 发生事故可能造成的后果 (C)

事故造成的人员伤亡和财产损失的范围变化很大，所以规定分数值为 1—100。把需要治疗的轻微伤害或较小财产损失的分数值规定为 1，造成多人死亡或重大财产损失的分数值规定为 100，介于两者之间的情况规定若干个中间值。见表 A. 2-3。

表 A. 2-3 发生事故或危险事件可能造成的后果 (C)

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

（4）危险等级划分标准

根据经验，危险性分值在 20 分以下为低危险性，这样的危险比日常生活中骑自行车去上班还要安全些，分值在 20-70 之间为一般风险，需要注意。如果危险性分值在 70-160 之间，有显著的危险性，需要采取措施整改；如果危险性分值在 160-320 之间，有高度危险性，必须立即整改；如果危险性分值大于 320，极度危险，应立即停止作业，彻底整改。按危险性分值划分危险性等级的标准见表 A. 2-4。

表 A. 2-4 危险性等级划分标准（D）

分值	危险程度	分值	危险程度
>320	极其危险，不能继续作业	20—70	一般危险，需要注意
160—320	高度危险，需要立即整改	<20	稍有危险，可以接受
70—160	显著危险，需要整改		

A. 3 安全检查表法

安全检查表法是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统安全评价方法，主要用于查找系统中各种潜在的事故隐患。

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，列出检查项目和内容、检查依据、检查记录及检查结果等项组成内容的表格（清单）。对系统进行评价时，对照安全检查表逐项进行检查，从而评价出系统的安全等级。

1）编制安全检查表的主要依据是：

- （1）有关的安全法规、标准、规程。
- （2）国内外相关的事故案例。
- （3）其他分析方法的结果。

2）编制安全检查表的步骤如下：

（1）熟悉系统。包括评价对象的结构、功能、工艺流程、操作条件、总图布置、已有的安全卫生设置等。

（2）搜集资料。搜集与评价对象有关的安全法规、标准、制度、过去

发生过的事故案例，作为评价依据。

（3）划分单元。按功能或结构，将系统划分为若干子系统或单元，逐个分析潜在的危险因素。

（4）编制检查表。本评价报告检查表采用的格式见表 A. 3-1。

表 A. 3-1 安全检查表

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果

附件 B 危险有害因素辨识及分析过程

B.1 危险、有害因素产生的原因及分类

B.1.1 危险、有害因素定义

1) 危险因素：是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素。

2) 有害因素：是指能影响人的身体健康、导致疾病，或对物造成慢性损害的因素。

3) 危险、有害因素主要指客观存在的危险、有害物质或能量超过一定限值的设备、设施和场所等。能量、有害物质的存在是危险、有害因素产生的根源。系统具有的能量越大，存在的有害物质数量越多，系统潜在危险性和危害性也越大。能量、有害物质的失控是危险、有害因素产生的条件，失控主要体现在设备故障、人为失误、管理缺陷、环境因素等方面。

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

B.1.2 危险、有害因素产生的原因

危险、有害因素产生的原因划分为两个方面：

1) 存在危险有害本身具有的物质、能量

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

能量就是做功的能力，它既可以造福人类，也可以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、有害因素。例如，压力容器、危险物质着火爆炸时产生的冲击波，温度和压力，高处作业（或吊起的重物等）的势能，带电导体上的电能，行驶车辆（或各类机械运动部件、工件等）的动能，噪声的声能，高温作业及剧烈热反应工艺装置的热能，各类辐射等，在一定条件下都能造成各类事故。静止的物体棱角、地面等之所以能伤害人体，也是人体运动、摔倒时的动能、势能造成的。这些都是由于能量意外释放形成的危险因素。

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，也是最根本的危害因素。例如，作业场所中由于有毒物质、腐蚀性物质、有害粉尘、窒息性气体等有害物质的存在，当它们直接、间接与人体与物体发生接触，能导致人员的死亡、职业病、伤害、财产损失或环境的破坏等，都是有害因素。

2) 危险有害物质、能量失去控制

危险有害物质、能量失去控制的主要体现：人的不安全行为、物的不安全状态、管理缺陷、环境因素。

生产过程中，通过工艺和工艺装备使能量、物质按自己的意愿在系统中流动、转换，进行生产；同时又必须约束和控制这些能量及有害物质，消除、减弱产生不良后果的条件，使之不能发生危险、有害后果。如果发生失控（没有控制、屏蔽措施或控制失效），就会发生能量、有害物质的意外释放和泄漏，从而造成人员伤害和财产损失。所以失控主要体现在设备故障（或缺陷）、人员失误和管理缺陷三个方面，并且三者之间是相互影响的。

（1）人的不安全行为

人的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、操作程序和方法等具有危险性的作法）。人员失误在一定经济、技术条件下，是引发危险有害因素的重要因素。GB6441-86 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。

如误合开关使检修中的线路或电气设备带电、使检修中的设备意外启动，未经检测或忽视警告标志，不配带呼吸器等护具进入缺氧作业、有毒作业场所，都是人员失误形成的危险、有害因素。

（2）物的不安全状态

物的不安全状态是指系统、设备、元件等在运行过程中由于性能（含安全性能）低下而不能实现预定功能（包括安全功能）的现象。在生产过程中故障的发生是不可避免的，迟早都会发生；故障的发生具有随机性、渐近性或突发性，故障的发生是一种随机事件。造成故障发生的原因很复杂（认识程度、设计、制造、磨损、疲劳、老化、检查和维修保养、人员失误、环境、其他系统的影响等），但故障发生的规律是可知的，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内得到控制。

系统发生故障并导致事故发生的危险、有害因素主要表现在发生故障、误操作时的防护、保险、信号等装置缺乏、缺陷和设备在强度、刚度、稳定性、人机关系上有缺陷等方面。

例如，电气设备绝缘损坏、保护装置失效造成漏电伤人，短路保护装置失效又造成交配电系统的破坏；管道阀门的破裂、通风装置故障使有毒气体超标；围栏缺损、安全带及安全网质量低劣为高处坠落事故提供了条件等，

都是故障引起的危险、有害因素。

（3）管理缺陷

安全管理的缺陷主要表现为：

①工程设计有缺陷，使用的材料有问题，零部件制造未达到质量要求等，造成物（设备、设施、物料等）上的不安全因素。

②安全管理不科学、安全组织不健全，安全生产责任制不明确或不贯彻。

③安全工作流于形式，出了事故抓一抓，上级检查抓一抓，平常无人负责。

④对职工不进行思想教育，劳动纪律松弛。

⑤分配工作缺乏适当程序。

⑥安全教育或技术培训不足或流于形式，对从业人员的安全教育不落实。

⑦安全生产法律实施不力，贯彻不彻底。

⑧对事故报告不及时调查，处理不当等。

⑨事故应急预案不合理，不落实，未组织学习、演练等。

总之，安全生产管理主要体现在安全管理机构或专（兼）职安全管理人员的配置，安全管理规章制度的制定和执行，职工安全教育及培训的程
度，安全设施的配置及维护，劳动防护用品的发放和使用，安全投入的保障等方面。安全生产管理的缺陷，可能造成设备故障（缺陷）不能及时发现处理，设备长期得不到维护、检修或检修质量不能保证，安全设施、防护用品（护具）不能发挥正常功能，从而引发事故。

B.2 危险有害因素辨识依据

根据该项目特点对其进行危险有害因素辨识，主要按以下规定进行分类识别：

1) 按照《危险化学品目录（2015 版）》将危险化学品分为爆炸物、易燃气体、气溶胶（又称气雾剂）、氧化性气体、加压气体、易燃液体、易燃固体、自反应物质和混合物、自燃液体、自燃固体、自热物质和混合物，遇水放出易燃气体的物质和混合物、氧化性液体、氧化性固体、有机过氧化物、金属腐蚀物 16 大类，对该项目涉及的危险化学品进行辨识与分析。

(2) 依据《危险货物品名表》（GB12268-2012）中运输、生产、储存、经营、使用和处置涉及的最常见的危险货物，对系统中使用的物质及产品进行辨识与分析。

(3) 根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中对一种危险物质或若干种物质的混合物的化学、物理或毒性特性的定义，对项目使用的各种物质进行重大危险源的计算与辨识。

(4) 参照《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986），综合考虑起因物、引发事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等，将事故分为物体打击、车辆伤害、高处坠落、机械伤害、其中上海、触电等 20 类。对系统中作业场所按照事故类型进行辨识与分析。

(5) 根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2009）对项目生产过程中的危险有害因素进行辨识与分析。

(6) 职业病危害因素参照国家卫生计生委、人力资源社会保障部、安全监管总局、全国总工会《职业病危害因素分类目录》（国卫疾控发【2015】92 号）进行辨识与分析。

B.3 主要物料的危险有害性分析

附件 B.3.1 危险化学品辨识

根据《危险化学品目录》（2015 年版）的要求，该项目生产过程中锅炉使用的燃料氢气、天然气均属于危险化学品。天然气及氢气均采用专用管道

输送，不设置储存装置。

该项目生产过程中涉及的原辅材料、产品以及工艺过程中的物质，分别以液、气态存在，它们在不同的状态下分别具有相应的理化性质及危险、危害特性，该项目涉及的危险化学品物性参数详见下表。

具体如表 B. 3-1~B. 3-2 所示。

表B.3-1天然气理化性质表

基本信息	中文名：天然气[富含甲烷的]；沼气	英文名：natural gas,with a high methane content
	序号：2123	CAS 号：8006-14-2
	危险性类别：易燃气体,类别 1 加压气体	
理化性质	外观与性状：无色、无臭、无味气体。	溶解性：微溶于水，溶于醇、乙醚等有机溶剂。
	临界温度（℃）：-82.6	临界压力（MPa）：4.59
	饱和蒸气压（kPa）：53.3(-168.8℃)	最大爆炸压力（MPa）：0.717
	熔点（℃）：-182.5℃	沸点（℃）：-161.5℃
	闪点（℃）：-188℃（参考甲烷）	自燃温度（℃）：537
	相对密度（水=1）：0.42(-164℃)	相对蒸气密度（空气=1）：0.6
	爆炸极限（V%）：5.0~16	气体密度：0.7163g/L
	聚合危害：不聚合	禁配物：稳定
燃烧爆炸危险特性	燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳。	
	危险特性：极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸危险。	
	灭火方法：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。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。	
毒性	职业接触限值：无资料	
	LD ₅₀ ：无资料	LC ₅₀ ：无资料
健康危害	侵入途径：吸入	
	健康危害：纯甲烷对人基本无毒，只有在极高浓度时成为单纯性窒息剂。皮肤接触液化气体可致冻伤。天然气主要组分为甲烷，其毒性因其他化学组成的不同而异。	
急救措施	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。 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。	
泄漏应急处理	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。
操作 注意 事项	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。 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。 避免与氧化剂接触。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。
储存 注意 事项	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℃。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。
特殊 要求	操作安全（特殊要求） a.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。 b.调压柜内，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。 运输安全（特殊要求） 采用管道输送时： ——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； ——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩； ——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； ——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。

表B.3-2氢气理化性质表

氢；氢气		
标识	中文名：	氢；氢气 英文名：Hydrogen
	分子式：	H ₂ 分子量：2.01
	CAS 号：	133-74-0 RTECS 号：MW8900000
	UN 编号：	1049 危险货物编号：21001 IMDG 规则页码：2148
理化	外观与性状：	无色无臭气体。

性质	主要用途:	用于合成氨和甲醇等, 石油精制, 有机物氢化及作火箭燃料。	
	熔点:	-259.2	沸点: -252.8
	相对密度(水=1):	0.07/-252℃	相对密度(空气=1): 0.07
	饱和蒸汽压(kPa):	13.33/-257.9℃	临界温度(℃): -240
	溶解性:	不溶于水, 不溶于乙醇、乙醚。	
	临界压力(MPa):	1.30 最大爆炸压力(MPa): 0.720 燃烧热(kJ/mol): 241.0 最小引燃能量(mJ): 0.02	
燃烧爆炸危险性	避免接触的条件:	光照。 燃烧性: 易燃 建规火险分级: 甲	
	闪点(℃):	<-50	自燃温度(℃): 引燃温度(℃): 400
	爆炸下限(V%):	4.1	爆炸上限(V%): 74.1
	危险特性:	与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。气体比空气轻, 在室内使用和储存时, 漏气上升滞留屋顶不易排出, 遇火星会引起爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。最小点火能(mJ): 0.019	
	燃烧(分解)产物:	水。 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、二氧化碳。	
包装	危险性类别:	第 2. 1 类 易燃气体 危险货物包装标志: 2 包装类别: II	

与储运	储运注意事项:	易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、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。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型,开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名,注意验瓶日期,先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸,防止钢瓶及附件破损。废弃:根据国家和地方有关法规的要求处置。或与厂商或制造商联系,确定处置方法。包装方法:钢质气瓶。
毒性危害	接触限值:	中国 MAC: 未制定标准; 苏联 MAC: 未制定标准; 美国 TWA: ACGIH 窒息性气体; 美国 STEL: 未制定标准
	侵入途径:	吸入
	毒性:	
	健康危害:	在很高的浓度时,由于正常氧分压的降低造成窒息;在很高的分压下,可出现麻醉作用。
急救	皮肤接触:	
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时,立即进行人工呼吸。就医。
应急措施	工程控制:	密闭操作。提供良好的自然通风条件。
	呼吸系统防护:	高浓度环境中,佩带供气式呼吸器或自给式呼吸器。
	眼睛防护:	一般不需特殊防护。
	防护服:	穿工作服。手防护:一般不需特殊防护。

泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。切断气源，抽排(室内)或强力通风(室外)。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。
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。

附件 B. 3. 2 其他特殊要求化学品辨识

1) 监控化学品辨识

监控化学品，是指下列各类化学品：

第一类：可作为化学武器的化学品；

第二类：可作为生产化学武器前体的化学品；

第三类：可作为生产化学武器主要原料的化学品；

第四类：除炸药和纯碳氢化合物外的特定有机化学品。

依据《〈中华人民共和国监控化学品管理条例〉实施细则》（中华人民共和国工业和信息化部令第 48 号，2019 年 1 月 1 日起施行）的规定，该项目不涉及监控化学品。

2) 易制毒化学品辨识

易制毒化学品分为三类。第一类是可以用于制毒的主要原料，第二类、第三类是可以用于制毒的化学配剂。

依据国务院令[2005]445 号，2018 年国务院令第 703 号第三次修改《易制毒化学品管理条例》，该项目涉及的各种化学品中，无易制毒化学品。

3) 剧毒化学品辨识

对照《危险化学品目录（2015 年版）》，该项目涉及的化学品中，无剧毒化学品。

4) 高毒物品辨识

根据《高毒物品目录》（卫法监发[2003]142 号）判定，该项目涉及的各种化学品中，无高毒物品。

5) 重点监管危险化学品辨识

根据国家安全监管总局《重点监管的危险化学品名录（2013 年完整版）》的规定，该项目涉及的天然气、氢气属于重点监管危险化学品。

6) 易制爆化学品辨识

根据公安部编制的《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）辨识，该项目不涉及易制爆化学品。

7) 特别管控危险化学品

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部第 3 号）的规定，该项目不涉及特别管控危险化学品。

B.4 危险化学品重大危险源辨识

B.4.1 辨识依据

《危险化学品重大危险源辨识》GB 18218-2018 第 4.1.1 条规定：危险化学品应依据其危险特性及其数量进行重大危险源辨识，具体见表 1 和表 2。危险化学品的纯物质及其混合物应按 GB 30000.2、GB 30000.3、GB 30000.4、GB 30000.5、GB 30000.7、GB 30000.8、GB 30000.9、GB 30000.10、GB 30000.11、GB 30000.12、GB 30000.13、GB 30000.14、GB 30000.15、GB 30000.16、GB 30000.18 的规定进行分类。危险化学品重大危险源可分为生产单元危险化学品重大危险源和储存单元危险化学品重大危险源。

第 4.1.2 条规定：危险化学品临界量的确定方法如下：

- 1) 在表 1 范围内的危险化学品，其临界量应按表 1 确定；
- 2) 未在表 1 范围内的危险化学品，应依据其危险性，按表 2 确定其临界量；若一种危险化学品具有多种危险性，应按其中最低的临界量确定。

元划分要求

B. 4. 2 辨识单元划分

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）规定，涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分成生产单元和储存单元。

（1）生产单元

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

（2）储存单元

用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

B. 4. 3 重大危险源辨识方法

《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中规定重大危险源辨识指标为：单元内存在危险化学品的数量等于或超过《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中表中规定的临界量，即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据处理危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

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

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

$$\sum \frac{q}{Q} = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \frac{q_3}{Q_3} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1$$

式中， q_1 、 q_2 、 q_3 ，...， q_n ——为每一种危险物品的实际量，t

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

B.4.5 辨识分析过程及结果

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）规定，该项目生产单元涉及的天然气、氢气为可能构成重大危险源的主要物质。天然气来源为市政管道输送，氢气来源企业现有项目离子膜烧碱生产装置，采用内部氢气管网输送至锅炉房内。天然气及氢气均不储存，仅在管道内存在，因此该项目危险化学品重大危险源辨识只划分生产单元。

生产单元存在的危险化学品天然气、氢气通过管道输送。

1) 穿墙进入锅炉房的天然气管道管径为 DN100, 长度约为 100m。压力 0.354Mpa、温度为 20℃时天然气密度为 7.14g/L；则燃气管道内的天然气质量为 5.6kg（ $(0.1/2)^2 \times 3.14 \times 100 \times 7.14 \text{ kg} = 5.6$ ）。

2) 穿墙进入锅炉房的氢气管道管径为 DN100, 长度约为 100m。在压力 0.35Mpa、温度为 20℃时氢气密度为 0.089g/L；则氢气管道内的氢气质量为 0.07kg（ $(0.1/2)^2 \times 3.14 \times 100 \times 0.089 \text{ kg} = 0.07\text{kg}$ ）。

表 B.4-1 危险化学品重大危险源辨识一览表

序号	名 称	种 类	储存量或在线量（吨）	临界量（吨）	$\Sigma q/Q$
1	天然气（生产单元）	易燃气体，类别 1	$(0.1/2)^2 \times 3.14 \times 100 \times 7.14 \text{ kg} = 5.6\text{kg}$	50	$0.000112 < 1$
2	氢气（生产单元）	易燃气体，类别 1	$(0.1/2)^2 \times 3.14 \times 100 \times 0.089 \text{ kg} = 0.07\text{kg}$	5	$0.00035 < 1$
备注	生产单元	该项目燃气锅炉燃料为单独使用天然气或者氢气。			

3) 辨识结果

危险化学品重大危险源辨识结果：该项目不构成危险化学品重大危险源。

B.5 选址及周边环境危险、有害因素辨识

1) 项目选址若不符合工业布局和城市规划的要求，可能与周边环境不协调，违规建设、违法生产更容易发生安全事故，对周边环境带来危害或受到

周边企业不安全因素的危害。

2) 根据该项目拟定选址的地理位置、地形、地貌,水文地质和工程地质,以及气象条件和区域经济发展状况,同时,考虑到区域交通条件,该项目拟选址在江西蓝恒达化工有限公司厂区闲置厂房内,该公司位于江西省樟树市盐化基地内,属于工业区内的工业用地,不属于基本农田和耕地,符合城市发展规划及土地利用政策。

3) 建设项目若与相邻企业、居民区建筑之间的防火间距不够会产生火灾蔓延隐患。该项目不改变原有厂界,锅炉利旧厂房为丁类(耐火等级二级)工业建筑,总图规划时已与厂外敏感点保持足够距离,已可满足防火间距要求,对周边防火安全的影响在可控范围内。

4) 建设项目存在噪声有害因素,噪声过大会危害周边场所的生存环境。该项目位于江西省樟树市盐化基地内,属于工业区,对周边居民区等环境敏感点影响不大。

5) 供水不足、水压不够可能影响消防安全,供电不足或不可靠可能影响锅炉的安全运行,并影响事故的应急处置。该项目所在樟树市盐化基地工业区已具备较为完善的供水、供电等管线建设,均能满足该项目所需的能源动力用量。

B.6 总平面布置及建(构)筑物对安全的影响

总平面布置和建(构)筑物对预防事故的扩大及应急救援至关重要。

B.6.1 功能分区

厂区应按功能分区集中设置,如功能分区与布置不当,场区内不同功能的设施和作业相互影响,可能导致事故与灾害发生或使事故与受害面进一步扩大。该项目属于厂区供热配套设施,锅炉房布置动力生产区,靠近水处理车间,与工艺流程相匹配,功能分区合理。

B. 6. 2 竖向布置

在多雨季节，如果场区及建筑竖向布置不合理，地坪高度不合乎要求，容易导致场区内排涝不及时，发生淹泡，造成设备设施损坏及电气设施绝缘下降，造成事故。该项目竖向设计结合厂区前期规划，采用平坡式连贯单坡设计，坡度设计为 0.3%，该项目该地块室内外高差为 0.20m。

B. 6. 3 防火距离

厂房与周围建筑物如果防火间距小于规范、标准要求的防火间距的要求，厂房内的工艺布局及防火分区不当，则当某一建筑发生火灾事故时，火灾可在热辐射的作用下向相邻设施或建筑蔓延，容易波及到附近的设施或建筑，从而导致受灾面进一步扩大的严重后果。

根据本报告表 2.7.3 主要建构筑物间的防火间距表，建筑物的防火间距满足《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014（2018 版））、《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 的相关要求。

B. 6. 4 道路及通道

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

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

该项目工程区域范围内道路路宽均不小于 8.0m，道路交叉口的道路转弯半径 12.0m，跨越道路管架的净空高度设计为不小于 5.0m，符合危化品运输道路的要求。

B. 6. 5 人流、物流

场区的人员和货物出入口应分开设置。若人流与物流出入口不分设或设

置不当，则极易发生车辆冲撞与挤压人体造成伤亡事故，同时，人物不分流与出入口的不足也十分不利于重大事故发生时场区人员的安全疏散和救援车辆的迅速到位。如果厂房的安全疏散通道设置不当或安全出口设置不符合《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014（2018 版））的要求，疏散楼梯、走道或门宽度小于标准宽度、逃生标识不明，一旦发生火灾，则工作人员的安全疏散受到影响，造成人员伤亡的危险。原有厂区四周设置 2.2m 高实体围墙将厂区与外部隔开。原有厂区设置 2 个出入口。

B.6.6 建（构）筑物

建（构）筑物可能存在的危险、有害因素有：

- 1) 如果建（构）筑物耐火等级达不到要求、防火分区划分不规范，可能造成安全卫生防护距离不够，不利于对生产中火灾、爆炸等事故的预防、控制和处理。
- 2) 如果建（构）筑物抗震、防雷防静电措施不符合规范，地震时可能直接导致坍塌，或雷击时导致触电、火灾等危害。
- 3) 如果建筑物大门未充分考虑车辆及进出物品的高度、宽度等尺寸要求，未设防撞设施，可能影响物品的出入，也可能导致车辆撞坏大门，破坏建筑结构。
- 4) 如果厂房地面的室内外标高差值过小，甚至室内低于室外标高，可能发生雨水倒灌、排水不畅、内涝积水等不利情况。

B.7 自然条件危险、有害因素分析

该项目位于化工生产企业厂区内，蒸汽生产过程中涉及易燃易爆性物质，又涉及燃气锅炉、压力容器等特种设备，所以不仅企业自身安全管理影响着工程的安全性，工程所处的自然环境和社会环境对该工程的安全势必也会造成一定的影响，必须加以重视。

该项目位于江西省樟树市盐化工业基地，属南方气候条件，自然条件对

该项目的影响因素主要包括地震和不良地质影响、雷击、内涝、冰冻和雨雪、高温等。

1) 地震和不良地质影响

地质灾害主要包括地震和不良地质的影响，造成建筑物及基础下沉等。如发生地震，则可能损坏设备，造成人员伤亡，甚至引发火灾、爆炸事故。

根据《中国地震动区域参数图》（GB18306-2015），该项目所在区 50 年超越概率 10%地震动峰值加速度为 0.05g，特征周期值为 0.35s，相应的地震基本烈度 6 度。根据现有地质资料分析，尚未发现有活动性断裂从本场地通过，因此，场地本身不具备发生中、强破坏性地震的构造条件，属于较稳定地块，区域稳定性较好。

该项目所在地无不良地质构造，建筑物、设备的基础基本布置在硬土层上，地震裂度为 6 度，地震灾害的危害较小。

2) 雷击

雷击同样是一种具有一定破坏力的自然现象，它是天空中的云层放电而引起的事故。雷电的能量非常巨大，它可以造成建筑物、构筑物的毁坏、人员伤亡，还可以引起易燃易爆危险性场所火灾和爆炸等，由此引起人员伤亡和财产损失。雷暴主要发生在防雷措施不完善或因维护不良，检查不及时，使防雷、接地措施失效的情况下。

该项目建设地址处南方多雷暴雨地区，在雷雨季节厂房、设备、变配电装置有可能遭受雷击，产生设备损坏、人员触电伤害事故，可引起火灾。该项目锅炉厂房通过合理选择防雷和静电导出参数，按三类防雷建筑设置防雷电装置，其雷电及雷暴天气对建设项目的影响是可以避免的。

3) 内涝

该项目位于江西省樟树市盐化基地内，所在地为丘陵地带，地势较高，

正常情况下不受洪涝灾害影响，受台风灾害影响较小。如遇极端天气，所处地区降水量过大或风暴携带的雨雪量剧增时，甚至发生内涝时，若周边地区排水不畅，泄洪设施被堵塞或损坏，不能满足防洪排涝的要求，整个厂区可能遭水淹泡，对设备产生影响，甚至损坏，同时在洪水的浸泡下导致电气设备的绝缘失效，短路引发放电，由于水是电的导体，可造成涉水人

4) 冰冻和雨雪

该项目所在地属南方亚热带气候，春夏季多雨水，夏季常有大风天气，厂区在受暴雨袭击时，排水不畅，有可能造成厂区积水、淹没毁坏设备，甚至进一步引发二次事故及环境灾难。该项目设置规范的排水设施，可以防止降雨对项目产生影响。

5) 高温

该项目所在地的夏季气温较高。夏季气温过高使人易发生中暑，冬季温度过低则可能导致冻伤人体或冻坏设备、管道。尤其是对室外设备和工艺管道危害较大，在低温下可导致管道、设备冻裂而引起物料泄漏，进而诱发诸如火灾、爆炸、腐蚀等安全事故。自然温湿度影响主要表现在夏季高温以及南方高湿气候对人体影响，通过采取采暖通风、加强个体防护等措施，其危害是可以避免的。

6) 风频条件影响分析

根据当地自然条件，大风可能会对该项目建、构筑物稳定性有一定影响；大风可使高处未固定好的物体吹落，可能造成物体打击；大风引起的扬尘可影响作业场所空气质量，还会影响产品质量及设备仪表的运行、寿命。大风引起的扬尘还可造成环境质量下降，人员长期接触粉尘，可导致该企业及相邻企业员工职业危害。大风有利于有害气体扩散，但对项目建筑物的安全有一定影响，项目将通过合理设计，规范安装，以有效避免大风的影响。

B.8 项目建设期间危险、有害因素分析

该项目 15 吨/小时燃气锅炉技术改造项目主要利用江西蓝恒达化工有限公司厂区内现有的压滤厂房进行建设，在现有的压滤厂房内进行设备安装、拆除，以及在预留的空地上布置天然气、氢气及蒸汽管网等施工过程中均可能与厂区内在役装置将可能产生一定的影响。

该项目施工过程中，临时用电方案设计不合理，电气设备、电气材料不符合规范要求，绝缘破损漏电。乱拉乱接临时线，或施工现场电线架设不规范、拖地等，线路与金属物接触、车压等绝缘破损漏电。现场配电箱等机电设备的电气开关无防雨、防潮设施；电气设备不按规定接地或接零，未安装漏电保护装置。配电箱不装门、锁，配电箱出线混乱，用铜线做保险丝，并一闸控制多机等均可能造成触电事故。

另外，施工用电管理不规范，如电气设备运行管理不当，电气安全管理制度不完善，无安全组织措施（如安全监护制度、不认真执行工作票、操作票制度等），未进行安全用电培训、无安全技术交底、缺乏安全检查，无安全防护措施，非电工人员违章作业或电工人员违章作业等均可能会造成触电事故。

该项目锅炉设备安装过程使用到电动葫芦进行物料提升作业，如因升降设备极限位置限制器以及货物固定设施等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，无警示标志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。

在施工过程中不仅存在电焊、气焊等作业，施工机械的进入，施工所用的非防爆电器具（如电焊机、电钻）等产生的电气火花，地面开挖时产生的撞击火花等都为燃烧、爆炸提供了理想的点火源，可能造成火灾、灼烫事故。

在施工中，施工人员的不安全行为主要表现有：在现场吸烟、乱动装置

的工艺管线和阀门，违章蛮干等行为，易造成火灾事故。

如在进行排空或化验采样作业时，附近有施工用火作业，易造成火灾事故；在下方进行油漆作业时，上方在进行用火作业，焊渣落入油漆桶也易造成火灾事故。

在改扩建过程中，易造成物料泄漏事件。如吊装作业或高空作业如发生高空坠物事故，易砸坏设备或管线；开挖基础时塌方可能造成设备或框架倾斜；吊装作业时由于受环境的影响，作业空间小，易砸坏周围的相关生产装置设施，从而导致事故的发生。

若安全管理不严，安全防护措施不健全、失效，工人违章作业和机器带病运行等，以及建筑登高架设作业由于脚手架结构上缺陷和拆除失误，可能发生脚手架高处坠落，均易发生机械伤害、高处坠落、物体打击、坍塌、起重伤害等事故。

B.9 设备设施危险、有害因素分析

设备设施是生产系统不可缺少的实体要素。然而，生产设备的材质、结构和外形等方面都客观存在不同程度的危险、有害因素，是形成事故潜在的根源，如制造设备的材料的性能、材料强度、高温条件下的蠕变以及低温工况时的冲击值、金属设备的耐腐蚀性、耐磨性都是影响设备安全性能的重要因素。此外，复杂设备的部件、组件的构造由于设计水平的限制不会绝对合理，因此会使设备在使用过程中产生磨损和不良影响，这都是日后酿成事故的潜在因素。设备外形如果设计不科学，会使人在操作过程中，对人造成伤害。设备的加工制造过程中可能产生设备应力不均、尺寸误差，这些也都是危险有害因素。为了有效的控制各类危险、有害因素，在使用过程中应加强对设备设施的维护保养，关注设备设施的可靠性、安全性。

1) 设备选型

该项目存在对燃气锅炉及配套设备、管道等材料有特殊要求的物质，因

此，储存、输送设施必须采取相应的防腐措施，设备选型如果不当，可能造成内部介质与材质发生反应，造成设备腐蚀发生泄漏或介质发生分解，引发事故。

2) 质量缺陷或密封不良

生产装置或储罐、管道、机泵在制造、安装过程中可能存在质量缺陷，安装过程中焊接质量缺陷、法兰连接处密封垫及机械密封不当，在运行时造成设备、容器破坏。运行过程中材质和密封因物料腐蚀老化等，都可能造成物料的泄漏。

3) 工艺设备如果在设计、制造和安装上存在缺陷、使用年限超过规定年限，容器、设备、连接部件等因老化、腐蚀而发生破损，使易燃易爆、有毒物质泄漏，从而导致火灾爆炸、中毒事故的发生。

4) 设备、设施如未配置便于作业人员操作、检查和维修的扶梯、平台、护栏、系挂装置等附属设施，或因腐蚀等原因，破损严重。或者这些设施不符合有关的设计规范，或者这些设施因疏于管理检修，已经破损，将可能导致机械伤害、高处坠落事故的发生。

5) 设备如不密封，生产过程中可燃气体挥发到作业空间，导致火灾、爆炸事故。

6) 在生产现场明火控制不严、机器轴承等转动部分摩擦发热起火、铁器和设备机件撞击起火、用铁器工具打开容器、铁器工具与混凝土地面撞击产生火花等，都会成为点火源，从而引发火灾事故。

7) 燃气锅炉

(1) 燃气锅炉选材不当、设计不合理等设备本身质量不合格会使设备不能承受工作压力发生锅炉爆炸事故。

(2) 设备超期未检修检测，带病运行或因操作失误等原因引起超压会因设备承受不了正常的工作压力而导致发生物理爆炸事故。

(3) 因这些设备内部的介质存在有易燃易爆，设备因腐蚀、人员误操

作等原因导致泄漏会引起火灾爆炸。

(4) 管道泄漏：进料时,对于常压反应,如果放空管未打开,此时用泵向釜内输送液体物料时,釜内易形成正压,易引起物料管连接处崩裂,物料外泄造成人身伤害的灼伤事故。卸料时,如果釜内物料在没有冷却到规定温度时(一般要求是 50℃ 以下)卸料,较高温度的物料容易变质且易引起物料溅落而烫伤操作人员。

(5) 各类工艺装置、设备如未安装安全附件或安全防护装置,如安全阀、压力表、温度计、放空阀等,或安装不符合要求,或损坏失效,造成超指标运行,均有可能导致火灾、爆炸事故的发生。

(6) 工艺装置、设备的选型若不符合要求或擅自对设备进行改造,都会形成事故隐患,如泄压安全装置发生故障,该泄压时未能进行泄压,则可能因压力过高而导致容器破裂、有毒物质泄漏散发或与空气混合形成爆炸性混合气体,遇火源会引发火灾、爆炸事故。因此,对这些安全装置,必须形成制度,定期或不定期检验。

(7) 安全防护装置或承压元件失效,可能使特种设备内具有一定温度的带压工作介质失控,可能产生泄漏或破裂爆炸,从而导致事故的发生。

(8) 压力管道输送易燃易爆介质,一旦管道发生破裂泄漏,可引起火灾、爆炸及人员中毒、灼伤等事故。

(9) 生产系统开停车时,如未对管道进行置换,或采用非惰性气体置换,或置换不彻底,空气进入管道内,形成爆炸性混合物;管道检修过程中在管道上未堵盲板。

(10) 在密闭状态下,工艺装置、设备、压力管道出现满液状况,受热源作用或热辐射而引起装置、设备、管道内温度升高,可能引起系统超压爆炸。

8) 各种泵、风机

泵是生产过程中的主要动力设备,该项目机泵用于锅炉软水、循环水的

输送。风机是锅炉生产重要设备，锅炉燃料燃烧过程需要大量空气作为氧化剂，采用大功率风机送风。风机与泵在运转过程中会产生噪声，存在噪声危害；使用的各种泵均使用电机带动叶轮旋转，存在外露旋转运动部位，因此存在发生机械伤害事故危险因素；使用有电能，还存在发生触电事故危险因素。

若泵的联轴器如防护不当或未防护，运行过程中，从业人员身体部位与旋转部位接触，可能造成机械伤害。

对电机未进行有效的接地保护，电源线路绝缘破损，人体与之接触会发生触电事故。

9) 压力管道

该项目天然气管网自调压柜后压力降至 15kPa，氢气管网压力为 20kPa，两路管网系统压力均低于 0.1Mpa，不属于压力管道。该项目蒸汽输送管网压力 0.4Mpa，锅炉水质不良容易造成管道腐蚀，高温蒸汽泄漏可能导致灼烫事故。

10) 压力容器

锅炉产出蒸汽压力为 1.25Mpa，高压蒸汽进入分气缸后通过调压阀减压至 0.4Mpa 低压蒸汽，经蒸汽管网输送至全厂各蒸汽用户端。高压蒸汽分气缸属于压力容器，如果材质选择不当、操作不当、压力表及安全阀失效等可能造成容器爆炸事故。

11) 电气设备及仪器、仪表设施

(1) 在火灾爆炸危险场所的电气设备、仪表、线路和照明设施其配置必须满足易燃液体或气体泄漏形成爆炸性混合物的防护要求。若使用一般的电气设备、不合格的防爆电气设备、选型不当的防爆电气设备或发生运行故障失修的防爆电气设备以及操作不当如打开带电的电气设备进行检修等，都会产生电弧、电火花、电热或漏电，可能引发电气事故；若遇到燃烧、爆炸

性混合物，就会引起火灾、爆炸事故。

(2) 对火灾、爆炸的危险场所内可能产生静电危险的设备、管线、设施，若没有采取有效的接地消除静电措施(如接地、跨接)，有可能累积的静电发生放电产生火花，成为点火源(引燃源)，若遇到爆炸性混合物，就会引起火灾爆炸事故。

(3) 腐蚀性气体外逸会使电气设备、电气线路及电气仪表受到损伤，引起设备、线路及电气仪表绝缘性下降，可能导致漏电或设备带电，甚至产生火花。这样，就很有可能造成人员伤害，甚至引发火灾、爆炸事故。

(4) 电气线路超载引起过热而导致短路或导体间的连接不良而引起发热起火，有可能导致火灾爆炸事故的发生。

(5) 正常工作时产生高温或电火花的电气设备(例如熔断器)，如果位置布置不当，其高温或电火花也可引燃近旁可燃物而起火，甚至引发火灾爆炸事故。

B. 10 辅助设施危险、有害因素分析

B. 10. 1 供配电系统

1) 触电

(1) 当发生接地短路时，在接地故障持续时间内，与它并联的电气设备和管道的外露可导电部位对地和装置外的可导电部分间存在故障电压，可使人身遭受电击；

(2) 电气设备可能因绝缘损坏而碰壳短路，电气线路也可能因电线断落而接地断路，使正常不带电的金属构架，地面等部位带电也可能导致触电的危险；

(3) 手持电动工具和移动式电气设备是在人的紧握之下运行，人与工具之间的接触电阻小，一旦工具带电，将有较大的电流通过人体，操作者一旦触电，由于肌肉收缩而难以摆脱带电体，容易造成严重后果，导致触电事

故；

（4）电器设备、设施、线路等，因产品质量问题，绝缘性能不好，绝缘老化，外壳损坏带电而引起触电事故；

（5）作业环境恶劣（潮湿、腐蚀、震动）导致绝缘老化破损；

（6）检修安装工艺不规范、安装不合格，各种安全距离不够，在安装、检修作业中，发生触电或灼伤；

（7）电气设备接地保护、漏电保护器保护装置失灵，人员触及正常不带电部分而触电；

（8）错误操作或违章操作，发生短路着火，灼伤操作人员，可能发生触电事故。

2) 电气火灾

低压电气设备及用电场所的电气故障通常导致和引发的火灾事故：

（1）电气设备或电气线路的故障及损坏，导致停电事故或火灾事故；

（2）继电保护元件失灵造成误动导致的停电事故；

（3）由于误操作导致停电事故或对人身伤害；

（4）PE 线连接点的电气连接不可靠；

（5）电缆绝缘老化、电缆头制作不良等内部原因或外部原因都易引发电气火灾；

（6）电气设备过负荷运行。

B. 10. 2 自动控制系统

该项目采用 PLC 控制系统，自动化程度较高，自动控制系统危害主要表现在以下几个方面：

1) 对数据、资料的非授权修改、增删；

2) 对网络系统的蓄意破坏；

- 3) 病毒的破坏;
- 4) 通信中断;
- 5) 电磁干扰;
- 6) 网络环境的意外或灾难性破坏, 如掉电或火灾等;
- 7) 静电;
- 8) 传感器、仪表的可靠性及安装位置的正确性;
- 9) 仪表和系统的定期检查、维护和其可靠性、精度、灵敏度。

当控制系统发生故障时, 可能因不能及时修复而出现信号传送故障、失真或系统崩溃、瘫痪。同时, 控制系统出现故障不仅会使控制系统发生瘫痪, 还会对锅炉运行工艺控制参数、可燃气体管网、蒸汽管网的温度、压力及各种阀门开度失去控制, 引起火灾、爆炸事故。

B. 10. 3 消防系统

该项目消防设施主要有火灾报警系统、室外消火栓系统、干粉灭火器、消防应急照明系统、应急疏散指示、消防通道等。该项目消防水系统由公司内原有管网接入。该公司前期项目已在厂区设置循环(消防)水池, 水池容积为 6000m³, 供水管径为 DN300, 压力 0.6MPa, 消防泵型号 150S78A, 循环(消防)水池配置恒压消防冷却水泵二台, 一用一备, 功率为 45KW。可以满足该项目消防用水的需求。

通过对消防系统的辨识与分析, 确定其存在的主要危险、有害因素有:

1) 消防水压、流量不足, 发生火灾时不能有效灭火, 可能导致事故蔓延扩大。

2) 如消火栓设计不合理, 保护半径不够; 供水水源不足, 供水压力不够; 应急照明指示系统设置不合理, 应急照明电源供电量、供电时间均不能满足要求; 配备应急照明手电、防毒面具; 消防通道和安全疏散出口设置不合理,

出口的数量不能满足疏散要求均可能在发生火灾时不能及时灭火，造成事故扩大。

3) 如果火灾报警系统故障，在火灾初期不能及时发现，错过最佳救援时间，增加救援难度、导致事故后果的扩大。

4) 消防设备在长期运行中存在设备接地不规范、绝缘不良、设备损坏、腐蚀导致漏水进水、电源故障、火灾报警装置失灵、控制系统中断、联锁装置失灵等导致消防控制系统故障，当火灾发生时有可能发生探测报警装置误动或拒动、火灾现场无灭火器等。

5) 选用不符合安全要求的灭火器、灭火器过期或未按时检验、灭火器存放在高温潮湿或有腐蚀的场所、灭火器进气管、出粉管堵塞等可能导致超压爆炸，引发事故。

B. 10. 4 监控与报警系统

监控与报警系统存在的主要危险因素有：火灾和电气事故。主要表现为：

1) 监控与报警系统的电源发生故障等问题时，不能保证事故的及时报警，从而引起重大事故的发生。

2) 监控与报警系统的电缆部分在线路短路、故障等情况下会发生电气火灾。同时电缆部分的漏电也会引发人员触电事故。

3) 监控与报警系统检修过程中安全措施不落实也会引发烫伤、触电事故。

B. 10. 5 标识系统

设置于管线上的标识主要有管线介绍牌、管线标识牌、设备铭牌、警示、警告标识、位置、方向标识、编号标识等。该项目设置有氢气与天然气管道，管道内介质属于易燃易爆气体，如果管道标识错误或者标识缺失，起不到事故防范的效果，还可能导致巡检或操作人员误操作，发生可燃气体泄漏引起火灾爆炸事故。紧急疏散时方向标识错误造成误导，从而导致事故的发生。

B. 10. 6 供气管网系统

该项目室外部分的天然气、氢气管道均架空敷设，不设置专用管廊。地形有坡度时，沿坡敷设。管道与相邻道路、高压线的距离符合相关规范要求，高度不影响园区内运输车辆进出，管道进出各企业分界处设置球阀，金属外管防雷符合接地要求。天然气及氢气均属于易燃易爆气体，该项目天然气/氢气管道如果发生泄漏，容易导致火灾爆炸事故发生。锅炉房厂房西侧距离外墙1.5m处敷设6m高架空管架，天然气及氢气管道拟沿该架空管架敷设至锅炉房内。该架空管架同时敷设有电缆线及部分闲置管道，管架下方拟设置氢气缓冲罐，存在火灾爆炸危险隐患，应采取相应防护措施。

B. 11 生产过程危险因素分析

根据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）进行辨识与分析，该项目在日常生产过程中存在如下危险因素。

B. 11. 1 锅炉爆炸

锅炉承压部件若设计、制造、安装质量不合格，容器有缺陷（材质有缺陷、结构不合理、强度不足）、水质不达标及运行操作管理不当、外力破坏或压力超过承压的极限时，均可能发生物理爆炸。

1) 超压运行：运行压力超过锅炉最高许可工作压力，钢板（管）应力高超过强度极限值，不能承受额定压力而破裂。出汽口堵塞、安全阀门失效、到额定的压力时不能自动排汽降压、压力表失效等都可引起超压爆炸。

2) 点火不规范：作业人员点火不规范，如先开气后点火或熄火后未通风直接进行二次点火等；在点火时，如启动操作不当，出现熄火而又未及时切断气源，点火前配气管进行可燃气体吹扫、质换不彻底；天然气与空气配比不当；或其他可能使炉膛中存积大量高浓度可燃气体并处于爆炸极限范围内的情况，则再次点火时引燃这些可燃气体，引起爆炸事故。

3) 火焰不稳定：如果燃气的燃烧器出力过大，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，达到或超过可燃气体与空气混合物的着火温度，且继续进可燃气体时，就有可能立即发生爆炸。

4) 安全设施缺陷：锅炉附属的压力表、水位计、安全阀、汽水阀、排污阀、可燃气体报警仪等安全设施不完善，锅炉房设置的点火灭火保护装置、火焰检测装置等有缺陷；可燃气体报警仪、安全阀等安全附件未定期检查维护等原因可能引起爆炸。

5) 氢气、天然气管道泄漏：若管道在运行过程中没有定期检查维护，出现老化、腐蚀等情况，易引起氢气、天然气管道泄漏造成爆炸事故。

6) 锅炉内水被烧空造成爆炸：在锅炉运行时，供水系统出现问题，或在运行时锅炉内的水过少甚至烧空时，可燃气体燃烧所释放的热能直加热锅炉设备本身，造成炉体过热，发生爆炸事故。

7) 上水系统（包括给水设备，调节装置，给水管路）故障；低水位报警及连锁保护装置或失灵。

8) 锅炉水质影响

锅炉软化水装置就是针对锅炉结垢而推出的一种原水去硬预处理装置，能够去处原水中的钙、镁离子，使锅炉内部不再结水垢，提高锅炉热交换利用率，保障锅炉的安全稳定运行。如果进入锅炉或其他热交换器的水质不良，则经过一段时间运行后，在和水接触的受热面上，会生产一些固体附着物，这种现象称为结垢。这些固体附着物称为水垢。因为水垢的导热性能比金属差几百倍，而这些水垢又极易在热负荷很高的锅炉炉管中生成，所以，结垢对锅炉的危害性很大。它可使结垢部位的金属管壁温度过高，引起金属强度下降。这样，在管内压力的作用下，就会发生管道局部变形、产生鼓包、甚

至引起爆管等严重事故。

9) 操作失误：在锅炉运行时，操作人员在锅炉运行时操作不合理，不按安全技术操作规程操作，工作人员安全意识不足，工作不负责任，值班、检修不按规定进行，最终导致事故的发生。

- (1) 司炉失职误操作或脱离岗位；
- (2) 压力指示不正确；
- (3) 安全阀失灵；
- (4) 检修时安全阀的盲板忘记拆除。

B. 11. 2 火灾、爆炸

该项目中的氢气、天然气都是易燃易爆性物质，其蒸气与空气混合能形成爆炸性混合气体，该项目在生产过程中存在火灾爆炸。该项目发生火灾爆炸的可能性主要有：

1) 锅炉采用氢气、天然气作为燃料，可燃气体输送管道等设施选材不当或材质存在严重缺陷，导致氢气、天然气泄漏，与空气混合形成爆炸性气体，达到爆炸极限，遇有效点火源可能造成火灾爆炸。设备、管道因腐蚀、开停频繁、温度骤变等原因，引起其连接点、阀门、法兰等部位泄漏，造成火灾、爆炸。

2) 锅炉在首次使用前或长时间不用再次使用时，日常维修和停机时，都需要吹扫积存在可燃气体输送管道中的空气。另外，当锅炉停炉时，总阀门关闭不严会泄漏出可燃气体。如果锅炉未设置放散管，可燃气体进入炉膛和管道内，容易形成爆炸性的混合气体，如遇点火源会引发火灾、爆炸事故的发生。

3) 可燃气体管道内介质高速流动，会产生静电。如管道的防静电接地或接地效果不好，静电火花可导致泄漏天然气燃爆。

4) 锅炉的炉膛, 若燃烧器第一次点火不着, 没按点火程序进行吹扫 5 分钟以上 (或吹扫风量小于炉膛和烟道容积之和的 3 倍) 就第二次点火, 膛内可能存有可燃气体与空气混合达到爆炸极限范围内的混合气体, 遇有效点火源发生爆炸事故。

5) 尾气在锅炉中因氧不足燃烧不完全, 排空时遇火花等引起燃烧或在排气管中爆炸。

6) 在生产不正常时, 易燃气体倒流到空气系统引起燃烧、爆炸。

7) 检修过程中, 设备、管道等未彻底置换。

8) 操作不符合安全规程, 致使装置或管道内压力不稳定, 超压或剧烈振动, 造成其损坏而发生泄漏。

9) 当生产系统处于正常状态下, 由于联系不当、操作失误、检查不周, 以及设备、管道缺陷等原因, 使设备形成负压, 空气进入设备或管道中, 此时设备或管道中的可燃气体与空气混合, 形成爆炸性混合物, 在高温、摩擦、静电等能源的作用下引起火灾、爆炸。

10) 该项目的车间如因防雷设施不完全, 受雷电侵袭引发火灾、爆炸。因自然不可抗力, 如强台风、地质灾害等造成设备、管道等破裂而发生泄漏。

11) 电气火灾。各用电设施的配电箱 (柜)、操作箱、控制柜、缆线及各种电器元件会因为短路、过载、接地故障、接触不良、散热不好等原因产生电气火花、电弧或过热, 从而引发电气火灾, 当引燃场所周围可燃物质时可造成火灾事故。

电缆尤其是电缆终端或中间接头部位是电缆故障发生的薄弱环节。如电缆头密封不严、绝缘降低、中间接头压接不紧、焊接不牢; 受潮积污; 外部电源或机械损伤; 长期运行温度过高; 潮湿或腐蚀环境影响; 电器制造或安装不符合规范等情况均可引起电缆火灾危险。

12) 自动控制系统如果操作件失灵或仪表空气压力不足, 联锁装置失效, 仪表空气中带液在管道末端积聚, 造成操作机构失灵, 或者变送信号线屏蔽不好, 产生感应信号等引起误动作, 现场巡查不及时, 引发火灾、爆炸事故。

13) 该项目存在能够引起物料着火、爆炸的引火能源很多, 主要包括明火、雷电、静电、电气火花、撞击摩擦、化学反应热、高温体和高温表面及热辐射等。

(1) 明火: 主要是工艺用火和检修动火、吸烟等, 如检修时的电气焊、打水泥等; 另外, 机动车辆尾气排放管带火等。

(2) 雷电和静电

该项目位于雷电多发地区, 雷击及雷击产生的高温、感应雷都是点火源, 另外, 人体等带有的静电, 也是经常存在的引火能源。

(3) 电气火花

电气设备、仪表, 电机不防爆或安装不合理, 电接点接触不良, 线路短路等产生的电火花也能引发火灾或爆炸。

(4) 撞击摩擦热

主要是操作、检修过程使用的工具产生撞击火花。

B. 11. 3 中毒和窒息

氢气、天然气发生泄漏之后, 在通风不良时, 人员大量吸入高浓度氢气、天然气, 将可能发生人员窒息。操作人员对设备、工艺故障未及时发现或采取的措施不当等引起泄漏。操作不符合安全规程, 致使装置或管道内压力不稳定, 超压或剧烈振动, 造成其损坏而发生泄漏。

若锅炉内燃料天然气不完全燃烧, 可能产生一氧化碳, 一氧化碳可能造成中毒窒息。

B. 11. 4 灼烫

灼烫是指火焰烧伤、高温物体烫伤、化学灼伤（酸、碱、盐、有机物引起的体内外灼伤）、物理灼伤（光、放射性物质引起的体内灼伤），不包括电灼伤和火灾引起的烧伤。该项目的灼烫主要为高温烫伤。

该项目的工艺中存在高温区域，根据工艺条件，其产生的蒸汽的温度可达 100-190℃，所以存在高温烫伤的危险性。蒸汽系统应该使用保温层进行保温，否则高温可能导致灼烫事故。在高温、散发热源的设备附近进行操作的工作人员没有佩戴相应的劳动保护用品，就有可能造成灼烫伤害。锅炉系统高温设备、部件及蒸汽管网的高温外露部分保温缺失，人员接触高温热表面有可能造成高温烫伤；锅炉产生的高温热水系统、取样系统等物料泄漏接触人体，均有可能发生高温烫伤。

B. 11.5 触电

人体接触高、低压电源会造成触电伤害，雷击也可能产生触电。该项目中存在的触电危险因素有：设备故障、输电线路故障、带电体裸露、电气设备或输电线路短路、监控失灵、电气设备的误操作等。非电气人员进行电气作业，电气设备标识不明或带负荷拉合闸等，可能发生触电事故。

锅炉房用电设施安装的电气设备及其元器件，如果其中一个环节或内部因各种原因出现故障，或因缆线故障、安装维修不当、绝缘破坏等情况，在保护线断开、金属外壳接地不良或接地电阻超过规定值时，在这种情况下，如果有人触及带电体、在检修或巡视过程中过分靠近带电部分、或未按操作规程、未按要求穿戴好劳动保护用品，在保护失灵的情况下，均可能发生人身触电事故。

在电气设备发生接地故障、接地保护失灵、无接零保护、漏电保护器未设或故障时，人体如触及带电的金属外壳，将造成人身触电事故。由于安全距离不够，屏护不符合规范要求，有可能对人身安全造成威胁，发生触电事

故。

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

B. 11. 6 高处坠落

高处坠落指在高空作业中发生坠落造成的伤亡事故。一般来说通过可能坠落范围内最低处的水平面称为坠落高度基准面，凡在坠落高度基准面 2m 以上（含 2m）有可能坠落的高处进行的作业称为高处作业。操作和检修时进行登高作业，如在检查、清扫维护高处管线时，不按照规程作业，防护不当，容易发生高处坠落事故；此外，由于作业平台护栏、楼梯存在缺陷，作业人员由于思想麻痹、注意力不集中或身体健康、职业禁忌症等原因，导致发生高处坠落事故。

1) 该项目配套设置了钢梯、操作平台，这些梯、台设施为作业人员生产和检修等作业需要提供了方便，成为检修、生产及其他作业时经常通行或滞留的地方。在日常工作、设备巡检、检修过程中存在高处作业。如防护设施不足或失效，操作不精心、个体防护不当、麻痹大意、身体精神状态不佳、有可能发生高处作业人员的坠落。

2) 如果固定式钢直梯、钢斜梯、钢平台强度不够或长期受腐蚀，楼梯护栏缺陷、平台护栏缺陷，或在正常生产巡查和设备维修时，高处作业的平台、扶梯、走道护梯等处，当存在护栏缺失、修复不及时、护栏高度不符合规范要求，或作业人员主观判断失误、夜班疲劳过度、不按要求穿防滑性能好的软底鞋，容易发生高处坠落事故。

3) 该项目施工建设过程中常常须要进行高处作业，有时还须临时搭设高处检修作业平台或脚手架，往往因搭设的检修作业平台或脚手架不符合有关安全要求，或高处作业人员没有遵守相位的安全规定等，而发生高处坠落

事故。

B. 11.7 物体打击

物体打击是指物体在重力或其他外力的作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故。高处的物体固定不牢，排空管线等固定不牢，因腐蚀或风造成断裂，检修时使用工具飞出击打到人体上；高处作业或在高处平台上作业工具，材料使用、放置不当，造成高空落物等，易发生物体打击事故。

物料在装卸、流转、使用过程发生倒塌、倾覆、坠落，可能打击人体，造成伤亡事故。在机械设备操作中，设备发生故障，或零部件安装不稳固、元器件夹具不牢而飞出，可造成物体打击；检修保养、过程中，如工具使用不当或操作不当，可发生物体打击事故。

B. 11.8 机械伤害

产生机械伤害的部位主要为锅炉给水泵的高速旋转的部位或突出部位，若没有设置安全防护罩或防护损害，人员触及高速旋转的部位可导致人体（手、衣服、头发等）卷入旋转设备，发生绞伤、剪伤等事故。

在设备维修时，防护罩拆卸下来，旋转、锋利、突出部位直接外露，如作业人员精神不集中可能发生割伤、划伤等，同时如果在维修过程中没有完全断电、未悬挂警示牌且无其他人监护，设备误启动可导致人员伤害。

B. 11.9 坍塌

坍塌指物体在外力或重力作用下，超过自身的强度极限或因结构稳定性破坏而造成的事故。一旦发生坍塌事故，可造成人员伤亡，财产损失，甚至发生灾难性后果。

1) 若厂房跨度过大、建筑面积过大、建（构）筑物过高、屋顶严重积灰以及大雨、大雪等原因而造成厂房屋顶、建（构）筑物荷载过大，或建（构）筑物基础处理不好、施工质量低劣，均会造成基础下沉，损坏道路甚至拉断

管线、破坏工程设施，严重时导致建（构）筑物坍塌；大型建筑、设施抗震性能差，地震时会发生坍塌；房屋的地基沉降、机器的震动、大雪及冻雨的重压等都可造成建筑物坍塌。

2) 物料堆放过高，处置不善，会发生倒塌。

3) 道路地基有隐患等经雨水侵害、重载车辆碾压，会造成坍塌。

B. 11. 11 其他伤害

该项目在生产、检修过程中可能存在因环境不良、地面物质堆积、操作空间过于狭窄，或操作人员注意力不集中、工具不称手、防护措施不当等原因造成的滑跌、绊倒、碰撞等，造成人员伤害。该项目在厂区内设有污水处理池，如水池周边未设防护栏和警示标志，人员疏忽大意不慎跌倒或失足跌入水池可能造成淹溺。

B. 12 生产过程有害因素分析

依据《职业病危害因素分类目录》（2015 年）、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2009）进行分析，拟建项目在生产过程中存在的主要有害因素如下。

1) 工人劳动过程中产生危险、有害因素的原因

在生产过程中，劳动者要操作设备或工具进行劳动活动。在劳动过程中，由于劳动者安全意识、安全认识、心理异常和存在不科学、不安全的行为习惯，都成为人不安全行为的根源。此外，由于人机关系的不合理、不协调，也会成为危险有害因素。

(1) 行为性危险、有害因素

管理者的指挥失误或违章指挥、作业者的误操作或违规操作、作业监护人员的监护不到位等行为都能引发事故。

(2) 心理、生理性危险有害因素

作业者的体力和视力等负荷超限（体力、视力、听力及其它负荷超限）；

健康状况异常，带病作业；从事禁忌的作业；心理异常（情绪异常、冒险侥幸心理、过度紧张等心理异常）；辨识功能缺陷（反应迟钝、辨识错误等辨别功能缺陷）以及其他心理、生理性危险有害因素都可能导致事故的发生。

（3）人机系统危险、有害因素

人机界面不合理、作业面狭窄等会造成操作不方便，加速劳动者的疲劳，或使劳动效率降低，也会影响正常作业。

2）工人劳动过程中可能会受到的危险有害因素种类

参照国家卫生计生委、人力资源社会保障部、安全监管总局、全国总工会等发布的《职业病危害因素分类目录》（国卫疾控发〔2015〕92号），职业病危害因素包括粉尘、化学因素、物理因素、放射性因素、生物因素和其他因素等六类。该项目存在的主要危险有害因素为高温与热辐射、噪声及振动。

（1）高温与热辐射

该项目生产过程中产生的高温物料和高温设备，如果防护不当可能产生高温、热辐射的伤害因素。

夏季工业高温环境是生产劳动中经常遇到的，该项目锅炉作业也是在高温环境下进行，尤其在有自然高温条件和工业热源迭加的场所。自然高温环境系由日光辐射引起，主要出现于夏季。当高温辐射强度大于 $42\text{KJ}/\text{m}^2\cdot\text{min}$ 时，可使人体过热产生一系列的生理功能变化，使体温调节失去平衡，水盐代谢出现紊乱，消化神经系统受到影响，情绪不安。高温环境可引起中暑，长期在高温环境中作业，可出现高血压、心肌受损和消化功能障碍等病症。

该项目位于江南亚热带季风气候地区，常年夏季气温高，持续时间长。锅炉蒸汽生产过程中涉及热介质，高温设备放出的热量可以使作业场所环境温度升高，高温介质在转运过程中均会辐射出热量，大量的热介质、加热管道及其它高温载热设备放热，均可使作业场所周围环境温度升高。

（2）噪声及振动

该项目部分机械运转设备能产生高于 40db 的机械噪声，如果防护不当可能对人产生噪声伤害。锅炉、泵与风机在运行过程中会有噪声和振动产生，长时间的噪音和振动可引起人体的多种不适，噪声对人体最明显的影响是损害听觉器官，造成耳聋。噪声和振动除了对人的生理危害外，还会分散人员的注意力、降低工作效率，容易引起工作中的差错，甚至出现工伤事故。极其强烈的噪声和振动，可以引起疾病，还可造成人员死亡。

风机或者泵的安装不合理、未进行设置减震措施、未为从业人员配备合适的劳动防护用品等，噪声会对从业人员身体健康造成危害，表现为：可损伤听力，长时间接触可导致不可逆的噪声聋；有害于心血管系统，诱发高血压；影响人的神经系统，使人急躁、易怒；影响睡眠，造成疲倦。

B. 13 设备检修时的危险性分析

安全检修是化工企业必不可少的一个工作环节，也是一个很重要的工作环节，同时也是事故最易发生的一个工作环节。检修时的危险作业主要有动火作业、有限空间作业、高处作业、临时用电、动土作业等。很多检修作业具有突发性、量大的特点。安全检修管理措施不当或方案存在缺陷，会导致各类事故的发生。

B. 13.1 动火作业的危险性分析

1) 未按规定划分禁火区和动火区，动火区灭火器材配备不足，未设置明显的“动火区”等字样的明显标志，动火监护不到位等均可能会因意外产生事故、扩大事故。

2) 未办动火许可证、未分析就办动火作业许可证，取样分析结果没出来或不合格就进行动火作业，将引起火灾爆炸事故。

3) 不执行动火作业有关规定：

(1) 未与生产系统可靠隔离；

(2) 未按规定加设盲板或拆除一段管道；

(3) 置换、中和、清洗不彻底;

(4) 未按时进行动火分析;

(5) 未清除动火区周围的可燃物;

(6) 安全距离不够;

(7) 未按规定配备消防设施等,若作业场所内有可燃物质残留,均可造成火灾或爆炸事故。

4) 缺乏防火防爆安全知识、电气设备不防爆或仪表漏气,也存在火灾爆炸隐患。

B. 13.2 有限空间作业的危险性分析

1) 凡是进入釜、塔、槽、罐或其他闭塞场所内进行检修作业都称为有限空间作业。这类场所的危险性较敞开空间大得多,主要是危险物质不易消散,易形成火灾爆炸性混合气体或其他有毒窒息性气体。

2) 进行此类场所检查作业时,凡用惰性气体置换的,进入前必须用空气置换,并测定区域内空气中的氧含量或配备必要防护设备方可,否则易发生作业人员窒息事故。

3) 切断电源,并上锁或挂警告牌,以确保检修中不能启动机械设备,否则将造成机毁人亡惨剧。

4) 有限作业场所作业照明、作业的电动工具必须使用安全电压,符合相应的防爆要求。否则易造成触电、火灾爆炸事故。

5) 应根据作业空间形状、危险性大小和介质性质,作业前做好个体防护和相应的急救准备工作,否则易引发多类事故。

B. 13.3 高处检修作业危险性分析

该项目高空管道等设备,在检修作业中,若作业位置高于正常工作位置,应采取如下安全措施,否则容易发生人和物的坠落,产生事故。

1) 作业项目负责人安排办理《作业许可证》、《高处作业许可证》,按作业高度分级审批;作业所在的生产部门负责人签署部门意见。

2) 作业项目负责人应检查、落实高处作业用的脚手架（梯子、吊篮）、安全带、绳等用具是否安全，安排作业现场监护人；工作需要时，应设置警戒线。

B. 13. 4 转动设备检修作业危险性分析

该项目涉及的各类泵均为转动设备（含阀门、电动机），检修作业前，必须联系岗位人员将系统进行有效隔离，办理《作业许可证》，否则误操作电、汽源产生误转动，会危及检修作业人员的生命和财产安全；设备（或备件）较大（重）时，安全措施不当，可发生机械伤害。

B. 14 安全管理方面危险有害因素分析

安全生产管理是保障生产系统规范有序地运行和安全生产的重要措施和手段。安全管理机构是生产经营单位专门负责安全生产监督管理的内设机构，其工作人员都应是专职安全管理人员。安全管理机构的作用是落实国家有关生产的法律、法规，组织内部各种安全检查活动，负责日常安全检查，及时整改各种事故隐患，监督安全生产责任制落实等。

如果企业没有健全的安全生产责任制、安全管理制度；没有制定完善的操作规程；没有设置专职安全管理机构及专职安全管理人员等；未进行安全检查或安全检查流于形式，不能及时发现和消除各种隐患，或发现隐患未及时整改，安全投入不足等就会造成因安全管理不完善而导致事故的发生。

安全管理包括安全管理机构、相关管理制度、安全培训教育、安全检查及隐患治理、安全技术措施及计划、应急救援预案等内容，直接关系到系统的安全运行。

B. 15 主要危险有害因素分布

通过本章的分析，可以明确该项目的危险、有害因素有锅炉爆炸、中毒和窒息、火灾爆炸、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落、灼烫、坍塌、

噪声和振动、高温与热辐射、其它伤害等。该项目最主要的危险因素是锅炉爆炸、火灾爆炸、灼烫。

通过上述危险、有害因素的分析，该项目的主要危险和有害因素分布见表 B.15-1。

表 B. 15-1 主要危险有害因素分布表

序号	危险有害因素	分布情况
1	锅炉爆炸	锅炉主体设备
2	火灾爆炸	天然气管道、氢气管道、配电室、锅炉房
3	中毒和窒息	有限空间作业、可燃气体泄漏
4	触电	电气线路、高低压配电装置、电气设备、控制室
5	机械伤害	各操作设备机械转动部位、风机、泵转动部位
6	灼烫	高温蒸汽管道、锅炉主体设备
7	高处坠落	高空作业、高空管网
8	物体打击	高处运转的设备
9	高温与热辐射	夏季作业、检修作业
10	坍塌	厂房建筑物、设备设施、架空铺设的管道
11	其它伤害	防护措施不当等原因造成的滑滑跌、绊倒、碰撞等
12	噪声与振动	机械设备的运转、风机、锅炉泄压
13	高温与热辐射	锅炉房、配电室、控制室

B. 16 典型事故案例分析

燃气锅炉爆炸事故案例

1) 事故概况

2017 年 1 月 12 日 8 时 20 分许，位于湖北枝江市白洋装备工业园内的宜昌骏业包装有限公司一天然气锅炉在安装调试过程中发生炉膛爆燃事故，事故造成 1 人死亡，8 人受伤。

2) 事故原因分析

炉膛爆燃主要由以下因素造成。

(1) 点火不当。在点火时，如启动操作不当，出现熄火而又未及时切断气源、配气管进行可燃气体吹扫，或吹扫不彻底、打开阀门时喷嘴也点不

着火或者被吹灭，或其他可能使炉膛中存积大量高浓度可燃气体并处于爆炸极限范围内的情况，则再次点火时引燃这些可燃气体，引起爆炸。

(2) 火焰不稳定而熄灭。如果煤气燃烧器出力过大，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，达到或超过可燃气体与空气混合物的爆炸极限，且继续进可燃气体时，就有可能立即发生爆炸。

(3) 因为阀门漏气，设备不完善，没有点火灭火保护装置和火焰检测装置，可燃气体充满炉内达到爆炸极限点火发生爆炸。

(4) 输气管道泄漏。由于燃气锅炉输气管道庞大，可燃气体消耗量大，有些管道已经存在老化、腐蚀的情况，如不注意管道的维护和检修，在输气过程中容易发生可燃气体泄漏，而造成爆炸事故。

(5) 操作失误。在锅炉运行时，有些事故是可以避免的，但事故依然发生了，主要原因是操作人员在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，最终导致事故的发生。

(6) 炉体爆炸的火灾危险性。燃气锅炉炉体爆炸是由于锅炉设备材料质量问题，受压元件强度不够或者严重缺水，持续加热等因素造成爆炸事故。

(7) 燃气锅炉设计制造方面的因素。设计不合理造成燃气锅炉结构上的缺陷；材料不符合要求；焊接质量粗糙；受压元件强度不够等，这些因素也是引起燃气锅炉爆炸的重要因素。

(8) 锅炉内水被烧空造成爆炸。在锅炉运行时，其中的水会被加热慢慢减少，当锅炉内的水过少甚至烧空时，可燃气体燃烧所释放的热能直接加热锅炉设备本身，一旦有水加入可造成炉体过热，发生爆炸事故。

3) 预防同类事故的措施

(1) 锅炉质量要求

锅炉的设计、制造、安装、运行、检修、改造、检验等必须符合国家相关的法律法规规定。

（2）点火时的安全措施

①在点火前，由于燃气锅炉内已经充满了残留的可燃气体，所以在点火前，要做到先启动送、引风机强制通风 5-10 分钟，充分进行炉膛内的气体置换，清除炉膛内的可燃气体才能正常点火升压，一次点火未成功需要重新点火时，一定要在点火前再次给炉膛通风，充分清除可燃气体。当采用手动点火时，人工操作和调试很难保证准确无误，根据监察规程规定，燃气锅炉安装自动保护装置，包括自动点火、熄火保护、燃烧自动调节及必要的自动报警保护装置。

②当炉内温度低或比较潮湿时，因点火困难，需采取适当方法给炉内预热。

③在可燃气体喷嘴前的进气管上，应装置压力表。

④如火焰熄灭，立即停止供入可燃气体，只供空气，换气后，再进行点火操作。

⑤为了防止煤气锅炉在点火时发生爆炸，必须在点火前检查进气管中的燃气压力，当压力符合要求时，再使用鼓风机吹扫炉膛，清除炉膛内的爆炸性混合物。在点火时应严格遵守先点火，后开气的原则。

（3）燃气锅炉工作时的防火措施

①防止脱火：可燃气体燃烧器出力过大，火焰会脱开燃烧器，过多的可燃气体发生不完全燃烧，在炉膛内存积大量的爆炸混合气体，随时存在爆炸危险。所以，应注意脱火现象，具体方法有：a、实行火焰稳定化；b、把空燃比调整到理论混合比附近；c、人为加大燃烧速度；d、使可燃气体压力保持稳定；e、减小燃料的喷出速度。

②防止回火：可燃气体出力过小，火焰会回缩到燃烧器内，使锅炉运行中火焰不稳定而熄火。此时继续通入可燃气体，则达到可燃气体爆炸极限后，

爆炸一触即发。防止回火现象的措施有：

a、加大最小喷出速度；

b、必须使燃料从喷嘴喷出的速度大于其燃烧速度，即炉膛保持正压；

③点火后直到进入稳定状态的过程中，要很好的监视燃烧工况，注意调节燃烧气流量，稳定燃烧器压力，使火焰能够稳定的燃烧。

④为减少烟囱冒烟，出火星和污染环境，对烟囱冒火应进行综合治理，如安装消烟除尘和火星熄灭装置等。

⑤平时操作中，注意不能骤冷骤热，以防发生爆裂。

（4）防止燃气锅炉中严重缺水

锅炉中严重缺水或烧干事故是化工、石油生产用锅炉普遍发生的一种事故。司炉要在锅炉运行时定期对水位严密监视，定期上水或自动上水，经常检查水位指示器是否工作正常，进行排污排垢清洗处理。

（5）燃气锅炉的定期维护和检修

①应经常检查锅炉水位表，压力表，安全阀等安全附件，确保它们的可靠性。

②定期对锅炉内部进行检查，查看炉膛是否破裂，输气管路是否完好，保证管路不发生可燃气体泄漏。

（6）燃气锅炉周围环境要求

①禁止在锅炉房堆放各种可燃物，也不准在锅炉本体和蒸汽管道上烘烤任何物品。擦拭设备的油棉纱、油抹布要妥善保管。

②禁止在锅炉内焚烧废纸、废木材、废油毡等，以防造成烟囱飞火，引燃周围可燃物。

③锅炉周围不能存在火源，锅炉输气管不能靠近其他加热设备。

为了避免或减少燃气锅炉爆炸造成的伤亡事故及其造成的社会、经济损失，我们也可以采用更有效的锅炉防爆报警系统。例如能够检测出可燃气体泄漏浓度的传感器和报警器等。现在已经研制出利用物质的物理和化学性质

受气体作用后发生变化的原理制作的气体传感器，可利用锅炉炉膛内可燃气体检漏、浓度测量来报警。而报警器采用灵敏度高、响应时间快的半导体材料制成，气敏元件感受到可燃气体泄漏立即发出警报。水喷淋系统也可作为锅炉火灾爆炸初期预防措施。随着科技的发展，人工智能等更多的高新技术将应用到燃气锅炉爆炸预防中来。

附件 C 定性、定量分析危险、有害程度的过程

C.1 法律法规符合性评价单元

1) 依据《中华人民共和国安全生产法》（主席令[2021]第 88 号）、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局[2011]36 号令，[2015]第 77 号修改）、《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展和改革委员会[2019]第 29 号令）等相关文件要求编制了安全检查表，对本单元进行符合性评价。检查结果见表 C.1-1。

表 C.1-1 法律法规符合性单元检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	企业法人营业执照	/	登记机关为樟树市行政审批局，统一社会信用代码（913609007723737559）。	符合
2	是否符合相关产业政策要求。	《产业结构调整指导目录（2019 年本）》	该项目不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的“限制类”、“淘汰类”、“鼓励类”范围，视为允许类，符合国家有关产业政策的要求。	符合
3	实行备案管理的项目，企业应当在开工建设前通过在线平台将下列信息告知备案机关： （一）企业基本情况； （二）项目名称、建设地点、建设规模、建设内容； （三）项目总投资额； （四）项目符合产业政策的声明。	《企业投资项目核准和备案管理办法》（国家发改委 2017 年 2 号令）	该项目已在樟树市工业和信息化局备案，项目统一代码：2202-360982-07-02-377784。	符合
4	生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营	《中华人民共和国安全生产	该项目安全设施综合费用拟投资约 50	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。 有关生产经营单位应当按照规定提取和使用安全生产费用，专门用于改善安全生产条件。安全生产费用在成本中据实列支。安全生产费用提取、使用和监督管理的具体办法由国务院财政部门会同国务院应急管理部门征求国务院有关部门意见后制定。	法》第二十一条	万元。	
5	矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位和危险物品的生产、经营、储存单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。	《中华人民共和国安全生产法》第二十二条	该项目属于配套技改，安全管理依托公司现有人员，该公司已经设置安全生产管理机构，任命专职安全生产管理人员。	符合
6	危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位的主要负责人和安全生产管理人员，应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。	《中华人民共和国安全生产法》第二十五条	该公司主要负责人、安全生产管理人员已取证。	符合
7	生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》第二十八条	该公司锅炉司炉工等特种作业人员已取得相应资格证。	符合
8	生产经营单位新建、改建、扩建工程项目（以下统称建设项目）的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。	《中华人民共和国安全生产法》第二十九条	该项目属于改建项目，安全设施与主体工程同时设计，安全设施投资纳入建设项目概算。	符合
9	国家对严重危及生产安全的工艺、设备实行淘汰制度，具体目录由国务院应急管理部门会同国务院有关部门制	《中华人民共和国安全生产法》第三十六条	该项目拟选用符合法律法规要求的工艺、设备。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	定并公布。法律、行政法规对目录的制定另有规定的，适用其规定。 省、自治区、直辖市人民政府可以根据本地区实际情况制定并公布具体目录，对前款规定以外的危及生产安全的工艺、设备予以淘汰。 生产经营单位不得使用应当淘汰的危及生产安全的工艺、设备。			
10	在城市、镇规划区内以划拨方式提供国有土地使用权的建设项目，经有关部门批准、核准、备案后，建设单位应当向城市、县人民政府城乡规划主管部门提出建设用地规划许可申请，由城市、县人民政府城乡规划主管部门依据控制性详细规划核定建设用地的位置、面积、允许建设的范围，核发建设用地规划许可证。 建设单位在取得建设用地规划许可证后，方可向县级以上地方人民政府土地主管部门申请用地，经县级以上人民政府审批后，由土地主管部门划拨土地。	《中华人民共和国城市规划法》第三十七条	该项目位于江西省樟树市盐化工基地江西蓝恒达化工有限公司厂区内，已办理建设用地规划许可证。	符合
11	生产经营单位对重大危险源应当登记建档，进行定期检测、评估、监控，并制定应急预案，告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施。生产经营单位应当按照国家有关规定将本单位重大危险源及有关安全措施、应急措施报有关地方人民政府应急管理部门和有关部门备案。有关地方人民政府应急管理部门和有关部门应当通过相关信息系统实现信息共享。	《中华人民共和国安全生产法》第三十八条	该项目不涉及重大危险源。	符合
12	第八条 生产经营单位应当委托具有相应资质的安全评价机构，对其建设项目进行安全预评价，并编制安全预评	建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》	目前正在开展“三同时”工作，已经委托评价机构进行	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	价报告。建设项目安全预评价报告应当符合国家标准或者行业标准的规定。 第九条本办法第七条规定以外的其他建设项目，生产经营单位应当对其安全生产条件和设施进行综合分析，形成书面报告备查。	（国家安全监管总局 36 号令，2015 年修改版）	安全预评价。	

2) 评价小结

通过对该项目进行法律法规符合性评价，检查 12 项，符合要求。

C.2 周边环境、总图布置及建构筑物评价单元

C.2.1 建设项目选址及周边环境符合性分析

该项目位于江西省樟树市盐化工业基地江西蓝恒达化工有限公司厂区内。盐化工基地内道路分为红线宽度为 80m 的基地主干道，红线宽度为 30m 的基地次干道和红线宽度为 20m 的基地支路三级。江西蓝恒达化工有限公司占地面积 1193 亩。厂区东面围墙外为盐化工业城的主干道盐化大道，隔盐化大道为已停产的江西通能硅公司及江西司太立制药有限公司、江西冠京香料有限公司、江西晶昊化工有限公司等；南面围墙外为武夷道，隔路为江西国宏化工有限公司、冀鲁化工有限公司等；西侧围墙外为鄱阳路，西面围墙距熊家 700m，距梅湖村 950m；北面为井岗路，围墙距“筑卫城遗址” 1500m。厂区周边 100m 距离以内无公共重要设施，无自然风景区，无珍稀保护物种和名胜古迹，交通便利，周围环境条件较好。

C.2.1-1 选址及总平面布置符合性分析安全检查表

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
1	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇(乡)总体规划及土地利用总体规划的要求。	《工业企业总平面设计规范》 3.0.1	该项目已取相关的审批手续及证照。	符合
2	厂址选择应对原料、燃料及辅助材料的来源、产品流向、建设条件、经济、社会、人	《工业企业总平面设计规范》	锅炉使用氢气为厂内自产，天	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
	文、城镇土地利用现状与规划、环境保护、文物古迹、占地拆迁、对外协作、施工条件等各种因素进行深入的调查研究，并应进行多方案技术经济比较后确定。	3.0.3	燃气采用市政管网输送，距离原料供应点距离近。	
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。	《工业企业总平面设计规范》 3.0.5	该项目距高速公路较近，周边交通便捷，道路及公用配套设施基本规划实施，公用配套条件良好。	符合
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。	《工业企业总平面设计规范》 3.0.6	该项目供水、供电设施由市政统一规划保障，可满足需求。	符合
5	散发有害物质的工业企业厂址，应位于城镇、相邻工业企业和居住区全年最小频率风向的上风侧，不应位于窝风地段。	《工业企业总平面设计规范》 3.0.7	位于周边民居最小频率风向的上风侧	符合
6	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	《工业企业总平面设计规范》 3.0.8	满足相应条件。	符合
7	厂址应满足近期建设所必需的场地面积和适宜的建厂地形，并应根据工业企业远期发展规划的需要，留有适当的发展余地。	《工业企业总平面设计规范》 3.0.9	该项目依托现有园区用地，符合企业发展规划，可满足用地需求。	符合
8	厂址应有利于同邻近工业企业和依托城镇在生产、交通运输、动力公用、机修和器材供应、综合利用、发展循环经济和设施等方面的协作。	《工业企业总平面设计规范》 3.0.11	该项目拟配套提供相应锅炉产品的尾部烟气节能环保装置设施。	符合
9	下列地段和地区不应选为厂址： 1 发震断层和抗震设防烈度为 9 度及高于 9 度的地震区； 2 有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害	《工业企业总平面设计规范》 3.0.14	该项目位于樟树市盐化工业基地，不在条款所述范围内。	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
	的地段； 3 采矿陷落（错动）区地表界限内； 4 爆破危险界限内； 5 坝或堤决溃后可能淹没的地区； 6 有严重放射性物质污染影响区； 7 生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其它需要特别保护的区域； 8 对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内； 9 很严重的自重湿陷性黄土地段，厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等地质条件恶劣地段； 10 具有开采价值的矿藏区； 11 受海啸或湖涌危害的地区。			
10	工业企业总体规划，应结合工业企业所在区域的技术经济、自然条件等进行编制，并应满足生产、运输、防震、防洪、防火、安全、卫生、环境保护、发展循环经济和职工生活的需要，应经多方案技术经济比较后，择优确定。	《工业企业总平面设计规范》 4.1.1	该项目所在地经过了总体规划，与周边厂房、居民区一同规划，考虑条文中所述各种因素。	符合
11	工业企业总体规划，应符合城乡总体规划和土地利用总体规划的要求。有条件时，规划应与城乡和邻近工业企业在生产、交通运输、动力公用、机修和器材供应、综合利用及生活设施等方面进行协作。	《工业企业总平面设计规范》 4.1.2	该项目所在的公司用地已取得土地证。	符合
12	工业企业总体规划，应贯彻节约集约用地的原则，并应严格执行国家规定的土地使用审批程序，应利用荒地、劣地及非耕地，不应占用基本农田。分期建设时，总体规划应正确处理近期和远期的关系，近期应集中布置，远期应预留发展，应分期征地，并应合理有效利用土地。	《工业企业总平面设计规范》 4.1.4	该项目建筑物为利旧设施，合理利用闲置厂房。	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
13	外部运输方式,应根据国家有关的技术经济政策、外部交通运输条件、物料性质、运量、流向、运距等因素,结合厂内运输要求,经多方案技术经济比较后,择优确定。	《工业企业总平面设计规范》 4.3.2	该项目外部交通便捷。	符合
14	工业企业厂外道路的规划,应与城乡规划或当地交通运输规划相协调,并应合理利用现有的国家公路及城镇道路。厂外道路与国家公路或城镇道路连接时,路线应短捷,工程量应小。	《工业企业总平面设计规范》 4.3.5	该项目所在地位于樟树市盐化工业基地,符合樟树市总体规划的要求,交通便捷,物流顺畅。	符合
15	工业企业选址需依据我国现行的卫生、安全生产和环境保护等法律法规、标准和该工业企业建设项目生产过程的卫生特征及其对环境的要求、职业性有害因素的危害状况,结合建设地点现状与当地政府的整体规划,以及水文、地质、气象等因素,进行综合分析而确定。	《工业企业设计卫生标准》5.1.1	该项目已取得项目核准文。	符合
16	选址时,除考虑其经济性和技术合理性外,还必须按国家标准和有关规定同时选定生活区、水源以及有害废气、废水、废渣的排放点;	生产过程安全卫生要求总则 GB12801-2008 5.2.1	综合考虑,该项目不产生工艺废水,生活污水依托现有废水处理。	符合
17	危险化学品的生产装置和储存数量构成重大危险源的危险化学品储存设施(运输工具、加油站、加气站除外),与下列场所、设施、区域的距离应当符合国家有关规定: 1、居民区、商业中心、公园等人口密集场所; 2、学校、医院、影剧院、体育场(馆)等公共设施; 3、饮用水源、水厂及水源保护区; 4、车站、码头(依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外)、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及铁路站出入口; 5、基本农田保护区、基本草原、畜禽资源保护区、畜禽规模化养殖场(养殖小区)、	国务院令 第 591 号 第二章 第十九条	项目生产装置和储存数量不构成重大危险源。	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
	渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地； 6、河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区； 7、军事禁区、军事管理区； 8、法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。			

由上表检查内容可知，该项目设在工业园区，与居民区、商业中心、学校、水源保护区、军事禁区等敏感场所的安全距离符合国家相关规定与要求。该项目选址及周边环境满足国家法律、法规、标准及规范中的有关厂址选择和区域规划的要求。

C.2.2 总平面布置及建（构）筑物分析

C.2.2-1 总体布局及建（构）筑物单元安全检查表

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
	一、总体布局			
1	总平面布置应节约集约用地，提高土地利用效率。布置时应符合下列要求： 1 在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应采用联合、集中、多层布置； 2 应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度； 3 厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整； 4 功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。	《工业企业总平面设计规范》5.1.2	按工艺流程布置；该项目功能分区明确，紧凑、合理，通道宽度满足要求，建构筑物外形规整。	符合
2	总平面布置的预留发展用地，应符合下列要求： 1 分期建设的工业企业，近远期工程应统一规划。近期工程应集中、紧凑、合理布置，应与远期工程合理衔接； 2 远期工程用地宜预留在厂区外，当近、远期工程建设施工期间间隔很短，或远期工程和近期工程在生产工艺、运输要求等方面密切联系不宜分开时，可预	《工业企业总平面设计规范》5.1.3	该项目利用闲置厂房，厂区留有预留用地，符合规划发展要求。	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
	留在厂区内。其预留发展用地内，不得修建永久性建筑物、构筑物等设施； 3 预留发展用地除应满足生产设施发展用地外，还应预留辅助生产、动力公用、交通运输、仓储及管线等设施的发展用地。			
3	厂区的通道宽度，应符合下列要求： 1 应符合通道两侧建筑物、构筑物及露天设施对防火、安全与卫生间距的要求；2 应符合铁路、道路与带式输送机通廊等工业运输线路的布置要求；3 应符合各种工程管线的布置要求；4 应符合绿化布置的要求；5 应符合施工、安装与检修的要求；6 应符合竖向设计的要求；7 应符合预留发展用地的要求。	《工业企业总平面设计规范》5.1.4	厂房防火间距满足要求，通道宽度不影响管线布置。	符合
4	总平面布置，应结合当地气象条件，使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。高温、热加工、有特殊要求和人员较多的建筑物，应避免西晒。	《工业企业总平面设计规范》5.1.6	建筑物的布置有利于自然通风和采光。	符合
5	总平面布置应采取防止高温、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的安全保障措施，并应符合现行国家有关工业企业卫生设计标准的规定。	《工业企业总平面设计规范》5.1.7	采取防止高温和噪声的安全措施。	符合
6	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。	《工业企业总平面设计规范》5.1.8	该项目位于工业园内，厂区道路平直短捷，人流与货流组织合理，可避免交叉。	符合
7	大型建筑物、构筑物，重型设备和生产	《工业企业	厂区地质条件满足要	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
	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。	总平面设计规范》5.2.1	求。	
8	产生高温、有害气体、烟、雾、粉尘的生产设施，应布置在厂区全年最小频率风向的上风侧且地势开阔、通风条件良好的地段，并不应采用封闭式或半封闭式布置形式。产生高温的生产设施的长轴，宜与夏季盛行风向垂直或呈不小于 45° 交角布置。	《工业企业总平面设计规范》5.2.3	布置在厂区最小频率风向上风侧。	符合
9	总降压变电所的布置，应符合下列要求： 1 宜位于靠近厂区边缘且地势较高地段； 2 应便于高压线的进线和出线； 3 应避免设在有强烈振动的设施附近； 4 应避免布置在多尘、有腐蚀性气体和有水雾的场所，并应位于多尘、有腐蚀性气体场所全年最小频率风向的下风侧和有水雾场所冬季盛行风向的上风侧。	《工业企业总平面设计规范》5.3.2	该项目依托厂区原有配电室，布置符合要求。	符合
10	压缩空气站的布置应符合下列要求： 1 应位于空气洁净的地段，应避免靠近散发爆炸性、腐蚀性和有害气体及粉尘等场所，并应位于散发爆炸性、腐蚀性和有害气体及粉尘等场所全年最小频率风向的下风侧； 2 压缩空气站的朝向，应结合地形、气象条件，使站内有良好的通风和采光。贮气罐宜布置在站房的北侧。	《工业企业总平面设计规范》5.3.4	空压站风向、朝向的布置满足要求，储气罐布置在空压站内。	符合
11	污水处理站的布置，应符合下列要求： 1 应布置在厂区和居住区全年最小频率风向的上风向； 2 宜位于厂区地下水流向的下游，且地	《工业企业总平面设计规范》5.3.10	污水处理站位置符合要求。	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
	势较低的地段； 3 与水源之间应有卫生防护距离，并应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的有关规定； 4 宜靠近工厂污水排出口或城乡污水处理厂。			
12	企业内道路的布置，应符合下列要求： 1 应满足生产、运输、安装、检修、消防安全和施工的要求； 2 应有利于功能分区和街区的划分； 3 道路的走向宜与区内主要建筑物、构筑物轴线平行或垂直，并应呈环行布置； 4 应与竖向设计相协调，应有利于场地及道路的雨水排除； 5 与厂外道路应连接方便、短捷； 6 洁净厂房周围宜设置环形消防车道，环形消防车道可利用交通道路设置，有困难时，可沿厂房的两个长边设置消防车道； 8 施工道路应与永久性道路相结合。	《工业企业总平面设计规范》6.4.1	厂内道路环形布置，功能分区较为合理，道路的走向沿主要建筑物、构筑物轴线呈直线、直角，满足各项要求。	符合
13	消防车道的布置，应符合下列要求： 1 道路宜呈环状布置； 2 车道宽度不应小于 4.0m。	《工业企业总平面设计规范》6.4.11	消防车道与厂区道路相连，宽度不小于 6m。	符合
14	管线综合布置，应减少管线与铁路、道路交叉。当管线与铁路、道路交叉时，应力求正交，在困难条件下，其交叉角不宜小于 45°。	《工业企业总平面设计规范》8.1.5	管线与厂内道路正交或平行。	符合
15	具有可燃性、爆炸危险性及有毒性介质的管道，不应穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施、贮罐区等。	《工业企业总平面设计规范》8.1.7	动力管道架空或埋地敷设，不穿越与其无关的相关设施。	符合
	二. 建（构）筑物			符合
1	生产的火灾危险性应根据生产中使用	《建筑设计	火灾危险性按照要求	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
	或产生的物质性质及其数量等因素,分为甲、乙、丙、丁、戊类,并应符合表 3.1.1 的规定。	防火规范 3.1.1	划分。	
2	厂房(仓库)的耐火等级可分为一、二、三、四级。其构件的燃烧性能和耐火极限除本规范另有规定者外,不应低于表 3.2.1 的规定。	《建筑设计防火规范》 3.2.1	建(构)筑物耐火等级为二级。	符合
3	厂房的耐火等级、层数和每个防火分区的最大允许建筑面积除本规范另有规定者外,应符合表 3.3.1 的规定。	《建筑设计防火规范》 3.3.1	厂房为二级耐火,防火分区面积符合要求。	符合
4	厂房内严禁设置员工宿舍。	《建筑设计防火规范》 3.3.8	厂房内未布置员工宿舍。	符合
5	厂房内设置甲、乙类中间仓库时,其储量不宜超过一昼夜的需要量。 中间仓库应靠外墙布置,并应采用防火墙和耐火极限不低于 1.50h 的不燃烧体楼板与其它部分隔开。	《建筑设计防火规范》 3.3.6	厂房内未设置甲、乙类中间仓库。	符合
6	厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区、一个防火分区的每个楼层,其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5.0m。	《建筑设计防火规范》 3.7.1	该项目锅炉房为 2 层,设置 2 个防火分区,一层安装锅炉主体设备,2 层布置除氧器及配电柜,每一层设置两个安全出口。	符合
7	厂房的每个防火分区、一个防火分区内的每个楼层,其安全出口的数量应经计算确定,且不应少于 2 个。	《建筑设计防火规范》 3.7.2	每个防火分区设置两个安全出口。	符合
8	厂房内的疏散楼梯、走道、门的各自总净宽度应根据疏散人数,按表 3.7.5 的规定经计算确定。但疏散楼梯的最小净宽度不宜小于 1.1m,疏散走道的最小净宽度不宜小于 1.4m,门的最小净宽度不宜小于 0.9m。当每层人数不相等时,疏散楼梯的总净宽度应分层计算,下层楼梯总净宽度应按该层或该层以	《建筑设计防火规范》 3.7.5	厂房内的疏散楼梯、走道、门的各自总净宽度符合要求。	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
	上人数最多的一层计算。 首层外门的总净宽度应按该层或该层以上人数最多的一层计算,且该门的最小净宽度不应小于 1.2m。			
9	厂房的疏散用门应向疏散方向开启。	《建筑设计防火规范》 7.4.12	疏散用门应向疏散方向开启。	符合
10	厂房的疏散用门应采用平开门,不应采用推拉门、卷帘门、吊门、转门。	《建筑设计防火规范》 7.4.12	疏散用门应采用平开门。	符合
11	产生噪声、振动的厂房设计和设备布局应采取降噪和减振措施。	《工业企业设计卫生标准》5.3.4	可研未作具体说明	补充对策措施

检查结果:该项目的总平面布置及建构筑物符合国家有关法律法规的要求,1项可研可研未作具体说明,在本报告 8.3 节提出补充对策措施。

C.2.3 锅炉房与周边建（构）筑物防火间距

根据企业提供的该项目设计的“总平面布置图”及现场调查,该该项目主要建（构）筑物与厂内的周边建（构）筑物、道路之间的间距符合性进行分析:

C2.3-1 该项目与周边各建构筑物安全间距检查表

建 构 筑 物 名称	方位	相邻建构筑物名称	拟定或设定间距(m)	规范要求间距(m)	引用标准条款	符合性
101 锅炉房(丁类、二级)	北侧	主要道路	48.7	5(宜)	GB50016-2014 (2018 版) 7.1.8	符合
		锅炉废水收集池	10.4	--		
		沉降池	23.1	--		
		工业水池	72	--		
		消防水泵房(二级、丁类)	72	10	GB50016-2014 (2018 版) 3.4.1	符合
	东侧	次要道路	41.2	5(宜)	GB50016-2014 (2018 版) 7.1.8	符合
		硬化空地	--	--		
		围墙	37	--		
		煤灰中转仓	67	10	GB50016-2014 (2018 版) 7.1.8	符合
		煤渣沉灰池	84	--		

	南侧	预留空地	--	--		
		主要道路	27.2	5 (宜)	GB50016-2014 (2018 版) 7.1.8	符合
		煤灰堆库 (二级, 丁类)	7.6	10	GB 50016-2014 (2018 版) 3.4.1	符合
		锅炉化水池	47.4	--		
	西侧	次要道路	9.2	5 (宜)	GB50016-2014 (2018 版) 7.1.8	符合
		盐渣仓库 (二级、戊类)	28.4	10	GB 50016-2014 (2018 版) 3.4.1	符合
		盐碱渣处理厂房 (二级、戊类)	34.8	10	GB 50016-2014 (2018 版) 3.4.1	符合

备注：表中除无特别说明外规范均参照《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）要求。

评价小结：该项目建构物与厂区内相邻建构物之间的安全间距均能满足规范要求。

C.2.4 建（构）筑物耐火等级、层数和防火分区等安全评价

C.2.4-1 厂房的耐火等级、层数、面积检查表

建(构)筑物名称	火险类别	拟设情况					规范要求				检查结果	
		结构	层数	建筑面积(m²)	最大防火分区面积(m²)	耐火等级	检查依据	最低允许耐火等级	最多允许层数	每个防火分区最大允许建筑面积活(m²)		
										单层厂房	多层厂房	
101 锅炉房	丁类	框架	3F	1575	525 (分为3个区)	二级	《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018版)第3.3.1条	四级	不限	不限	不限	符合要求

由上表可知，该项目 101 锅炉房的耐火等级、层数和防火分区建筑面积符合相关的要求。

C.3 工艺及设备设施单元

C.3.1 工艺来源

燃气锅炉包括燃气开水锅炉、燃气热水锅炉、燃气蒸汽锅炉等，燃气锅炉顾名思义指的是燃料为气体的锅炉，燃气锅炉与燃油锅炉、电锅炉相比，燃气锅炉最经济，所以大多数工业企业选择了燃气锅炉生产蒸汽。由于市场行情较好，燃气锅炉生产企业对于锅炉设备投资研发，使得锅炉的安全性能、燃气效率大幅提高。该项目燃气锅炉主要特点如下：

- 1) 主要原料为该公司内部离子膜烧碱生产装置排放氢气，价格低廉。离子膜烧碱停产检修期间采用辅助燃料天然气；
- 2) 原料运输、输送方便；
- 3) 该项目无“三废”产生，有利于环境保护；
- 4) 产品成本低；
- 5) 生产工艺成熟可靠。

C.3.2 产业结构调整指导目录、淘汰类设备辨识

该项目涉及的生产工艺不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号）中的淘汰类、限制类，该项目符合国家有关法律、法规和政策的要求，采用的工艺技术符合国家的产业政策。

根据《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010 年本）》工业和信息化部工产业[2010]第 122 号、《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》安监总科技〔2015〕75 号等文件辨识，该项目未使用国家明文规定的淘汰设备设施。

C.3.3 建设项目工艺、设备、设施安全性评价

依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）、《锅炉房设计标准》GB50041-2020、《城镇燃气设计规范》GB50028-2006、《氢气使用安

全技术规程》GB4962-2008 等有关标准规范，对该项目主要工艺装置及设备设施进行符合性分析，分析情况见表 C.3.3-1。

表 C.3.3-1 锅炉房工艺及设备设施安全检查表

序号	检查项目及内容	依据法规标准	检查情况	检查结果
1	建筑及防火			
1.1	生产的火灾危险性应根据生产中使用或产生的物质性质及其数量等因素划分，可分为甲、乙、丙、丁、戊类，并应符合表 3.1.1 的规定。	GB 50016-2014 (2018 年版) 3.1.1	锅炉房的火灾危险性为丁类。	符合
1.2	锅炉房的火灾危险性分类和耐火等级应符合下列规定： 1. 锅炉间应属于丁类生产厂房，建筑不应低于二级耐火等级；当为燃煤锅炉间且锅炉的总蒸发量小于或等于 4t/h 或热水锅炉总额定热功率小于或等于 2.8MW 时，锅炉间建筑不应低于三级耐火等级； 2 燃气调压间及气瓶专用房间应属于甲类生产厂房，其建筑不应低于二级耐火等级。	GB 50041-2020 15.1.1	该项目锅炉房耐火等级为二级。	符合
1.3	锅炉房的外墙、楼地面或屋面应有相应的防爆措施，并应有相当于锅炉间占地面积 10 % 的泄压面积，泄压方向不得朝向人员聚集的场所、房间和人行通道，泄压处也不得与这些地方相邻。地下锅炉房采用竖井泄爆方式时，竖井的净横断面积应满足泄压面积的要求。	GB 50041-2020 15.1.2	锅炉房占地面积 525m ² ，规范要求泄压面积为 52.5m ² ，可研未作具体说明。	补充 对策 措施
1.4	除本规范另有规定外，厂房的层数和每个防火分区的最大允许建筑面积应符合表 3.3.1 的规定。 表 3.3.1 规定丁类单层、多层厂房防火分区最大允许建筑面积为 4000m ² 。	GB 50016-2014 (2018 年版) 3.3.1	符合要求，详见表本报告附件 C.2.4-1。	符合
1.5	生产、经营、储存、使用危险物品的车间、商店、仓库不得与员工宿舍在同一座建筑物内，并应当与员工宿舍保持安全距离。 生产经营场所和员工宿舍应当设有符合紧急疏散要求、标志明显、保持畅通的出口、疏散通道。禁止占用、锁闭、封堵生产经营场所或者员工宿舍的出口、疏散通道。	《中华人民共和国安全生产法》 主席令（2021） 第八十八号修正 四十条	符合要求。	符合
1.6	锅炉房宜设置修理间、仪表校验间、化验室等生产辅助间，并宜设置值班室、更衣室、浴室、厕所等生活间；二、三班制的锅炉房可设置休息室或与值班、更衣室合并设置。锅炉房按车间、工段设置时，可设置办公室。	GB 50041-2020 4.3.4	锅炉房内拟设置值班室。	符合
1.7	燃油或燃气锅炉、油浸变压器、充有可燃油的高压电容器和多油开关等，宜设置在建筑外的专用房间内；确需贴邻民用建筑布置时，应采用防火墙与所贴邻的建筑分隔，且	GB 50016-2014 (2018 年版) 5.4.12 3	燃气锅炉房设置在专用锅炉房内。	符合

序号	检查项目及内容	依据法规标准	检查情况	检查结果
	不应贴邻人员密集场所,该专用房间的耐火等级不应低于二级;确需布置在民用建筑内时,不应布置在人员密集场所的上一层、下一层或贴邻,并应符合下列规定: 3 锅炉房、变压器室等与其他部位之间应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和 1.50h 的不燃性楼板分隔。在隔墙和楼板上不应开设洞口,确需在隔墙上设置门、窗时,应采用甲级防火门、窗。			
1.8	厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层,其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。	GB 50016-2014 (2018 年版) 3.7.1	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
1.9	厂房内每个防火分区或一个防火分区内的每个楼层,其安全出口的数量应经计算确定,且不应少于 2 个;当符合下列条件时,可设置 1 个安全出口: 1 甲类厂房,每层建筑面积不大于 100m ² ,且同一时间的作业人数不超过 5 人; 乙类厂房,每层建筑面积不大于 150m ² ,且同一时间的作业人数不超过 10 人; 丙类厂房,每层建筑面积不大于 250m ² ,且同一时间的作业人数不超过 20 人; 丁、戊类厂房,每层建筑面积不大于 400m ² ,且同一时间的作业人数不超过 30 人; 5 地下或半地下厂房(包括地下或半地下室),每层建筑面积不大于 50m ² ,且同一时间的作业人数不超过 15 人。	GB 50016-2014 (2018 年版) 3.7.2	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
1.10	锅炉间出入口的设置应符合下列规定: 1 出入口不应少于 2 个,但对独立锅炉房的锅炉间,当炉前走道总长度小于 12 m,且总建筑面积小于 200m ² 时,其出入口可设 1 个; 2. 锅炉间人员出入口应有 1 个直通室外; 3. 锅炉间为多层布置时,其各层的人员出入口不应少于 2 个;楼层上的人员出入口,应有直接通向地面的安全楼梯。	GB 50041-2020 4.3.7	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
1.11	锅炉间通向室外的门应向室外开启,锅炉房内的辅助间或生活间直通锅炉间的门应向锅炉间内开启。	GB 50041-2020 4.3.8	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
1.12	在抗震设防烈度为 6 度及以上地区建设锅炉房时,其建筑物、构筑物和管道设计均应采取符合该地抗震设防标准的措施。	GB 50041-2020 3.0.13	锅炉房原抗震设防烈度为 6 度。	符合
1.13	除本规范另有规定外,厂房之间及与乙、丙、	GB 50016-2014	防火间距符合	符合

序号	检查项目及内容	依据法规标准	检查情况	检查结果
	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。	(2018 年版) 3.4.1	规范要求,详见报告 2.7.1.3 节	
2	热力系统			
2.1	锅炉供热介质的选择应符合下列规定: 1 供采暖、通风、空气调节和生活用热的锅炉房宜采用热水作为锅炉供热介质; 2. 以生产用汽为主的锅炉房应采用蒸汽作为锅炉供热介质; 3. 同时供生产及采暖、通风、空调和生活用热的锅炉房,经技术经济比较后,可选用蒸汽、热水或蒸汽和热水作为锅炉供热介质。	GB 50041-2020 3.0.9	锅炉供热介质拟采用热水。	符合
2.2	锅炉台数和容量应根据设计热负荷经技术经济比较后确定,并应符合下列规定: 1 锅炉台数和容量应按所有运行锅炉在额定蒸发量或热功率时能满足锅炉房最大设计热负荷的要求; 2 应保证锅炉房在较高或较低热负荷运行工况下能安全运行,并使锅炉台数、额定蒸发量或热功率、锅炉效率和其他运行性能均能有效地适应热负荷变化,且应考虑全年热负荷低峰期锅炉机组的运行工况; 3 锅炉房的锅炉总台数:新建锅炉房,不宜超过 5 台;扩建和改建锅炉房,不宜超过 7 台;非独立锅炉房,不宜超过 4 台; 4 锅炉房的 1 台额定蒸发量或热功率最大的锅炉检修时,其余锅炉应能满足下列要求: 1)连续生产用热所需的最低热负荷; 2)采暖通风、空调和生活用热所需的最低热负荷。	GB 50041-2020 3.0.12	该项目拟采用 1 台 SZS 系列燃气蒸汽锅炉。	符合
2.3	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。	GB 50041-2020 4.4.3	鼓风机、水处理装置为利旧设备,布置在室内,新增给水泵等拟布置在室内。	符合
2.4	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楼(地)面进行操作。	GB 50041-2020 4.4.4	可研未作具体说明。	补充对策措施
2.5	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。	GB 50041-2020 9.1.1	给水泵拟选用两台,一用一备。	符合
2.6	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	GB 50041-2020 9.1.6	拟设置一个不锈钢材质水箱(Φ4800×6000)。	符合

序号	检查项目及内容	依据法规标准	检查情况	检查结果
	所需 20min~60min 的给水量。			
2.7	水处理设计应符合锅炉安全和经济运行的要求，并应符合下列规定： 1 水处理方法的选择应根据原水水质、对锅炉给水和锅水的质量要求、补给水量、锅炉排污率和水处理设备的设计出力等因素确定； 2 经处理后的锅炉给水不应使锅炉的蒸汽对生产和生活造成有害的影响。	GB 50041-2020 9.2.1	软水处理采取离子交换树脂。	符合
2.8	蒸汽锅炉、汽水两用锅炉的给水和热水锅炉的补给水应采用锅外水处理，符合下列情况之一的锅炉可采用锅内加药处理： 1 单台额定蒸发量小于或等于 4t/h，且额定蒸汽压力小于或等于 1.25MPa(表压)的，对汽、水品质无特殊要求的自然循环蒸汽锅炉和汽水两用锅炉； 2 单台额定热功率小于或等于 4.2MW 的非管架式热水锅炉。	GB 50041-2020 9.2.4	蒸汽锅炉采用锅外水处理。	符合
2.9	采用补给水泵作恒压装置的热水系统，应符合下列要求： 1 除突然停电的情况外，应符合本规范第 10.1.9 条要求； 2. 当引入锅炉房的给水压力高于热水系统静压线，在循环水泵停止运行时，宜采用给水保持热水系统静压； 3 采用间歇补水的热水系统，在补给水泵停止运行时，热水系统压力降低时，不应使系统内水汽化； 4 应设置补给水箱，水箱容积应根据满足系统稳定补水及泄压的要求； 5. 系统中应设置泄压装置，泄压排水宜排至补给水箱。	GB 50041-2020 10.1.11	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
2.10	每台蒸汽(热水)锅炉与蒸汽(热水)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。	GB 50041-2020 13.1.4	符合要求。	符合

序号	检查项目及内容	依据法规标准	检查情况	检查结果
2.11	操作人员立足地点距离地面（或者运转层）高度超过 2000mm 的锅炉，应当装设平台、扶梯和防护栏杆等设施。锅炉的平台、扶梯应当符合以下规定： （1）平台和扶梯的布置能够保证操作人员顺利通向需要经常操作和检查的地方； （2）扶梯、平台和需要操作及检查的炉顶周围设置的栏杆、扶手以及挡脚板的高度满足相关规定； （3）扶梯的倾斜角度一般为 $45^{\circ} \sim 50^{\circ}$，如果布置上有困难时，倾斜角度可以适当增大； （4）水位表前的平台到水位表中间的铅直高度宜为 1000mm~1500mm。	TSG G0001-2017 3.24.2	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
2.12	锅炉的以下部位应当装设压力表： （1）蒸汽锅炉锅筒（锅壳）的蒸汽空间； （2）给水调节阀前； （3）省煤器出口； （4）过热器出口和主汽阀之间； （5）再热器出口、进口； （6）直流蒸汽锅炉的启动（汽水）分离器或其出口管道上； （7）直流蒸汽锅炉省煤器进口、储水箱和循环泵出口； （8）直流蒸汽锅炉蒸发受热面出口截止阀前（如果装有截止阀）； （9）热水锅炉的锅筒（锅壳）上； （10）热水锅炉的进水阀出口和出水阀进口； （11）热水锅炉循环水泵的出口、进口； （12）燃油锅炉、燃煤锅炉的点火油系统的油泵进口（回油）及出口； （13）燃气锅炉、燃煤锅炉的点火气系统的气源进口及燃气阀组稳压阀（调压阀）后。	TSG G0001-2012 6.2.1	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
2.13	压力表的检定和维护应当符合国家计量部门的有关规定，压力表安装前应当进行检定，在刻度盘上划出最高工作压力的红线，注明下次检定日期。压力表检定后应当加铅封。	TSG 21-2016 9.2.1.2	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
2.14	安全阀应垂直安装，并应装设压力容器液面以上气相空间部分，或装设在与压力容器气相空间相连的管道上。其安装位置应便于检查和操作。	TSG 21-2016 8.3.5	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
2.15		TSG 21-2016 8.1（5）	可研未作具体说明。	补充 对策 措施

序号	检查项目及内容	依据法规标准	检查情况	检查结果
3	燃气系统			
3.1	燃烧器的选择应适应气体燃烧的特性, 并应符合下列要求: 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 具有微正压燃烧的特性; 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。	GB 50041-2020 7.0.1	与锅炉配套选用燃烧器。	符合
3.2	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。	GB 50041-2020 13.3.2	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
3.3	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; 3 密度比空气大的燃气放散, 应采用高空或火炬排放, 并应满足最小频率上风侧区域的安全和环境保护要求; 当工厂有火炬放空系统时, 宜将放散气体排入该系统中。	GB 50041-2020 13.3.4	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
3.4	锅炉房内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。	GB 50041-2020 13.3.6	天然气、氢气管道仅敷设至锅炉间, 不涉及锅炉房其他区域。	符合
3.5	燃气管道与附件严禁使用铸铁件; 在防火区内使用的阀门, 应具有耐火性能。	GB 50041-2020 13.3.13	燃气管道附近严禁使用铸铁件。	符合
3.6	锅炉的鼓风机、引风机宜单炉配置。	GB 50041-2020 8.0.1	鼓风机与锅炉单炉配置。	符合
3.7	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 炉排炉的风机宜按 1 台炉配置 1 台鼓风机和 1 台引风机, 其风量富余量不宜小于计算风量的 10%, 风压富余量不宜小于计算风压的 20 %; 煤粉锅炉、循环流化床锅炉配置的风机风量和风压富余量应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB50049 的有关规定; 4 鼓风机和引风机的电机宜具有调速功能;	GB 50041-2020 8.0.2	锅炉的风机风量由厂家设定, 配套锅炉设置。	符合

序号	检查项目及内容	依据法规标准	检查情况	检查结果
	5 风机在正常运行条件下,应处于较高的效率范围。			
3.8	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 当多台锅炉合用 1 条总烟道时,应保证每台锅炉排烟时互不影响,并使每台锅炉的通风力均衡;每台锅炉支烟道出口应安装密封可靠的烟道门; 4 对烟道和热风道的热膨胀,应采取补偿措施; 5 应在适当位置设置热工和环保等测点。	GB 50041-2020 8.0.3	拟选购锅炉采用全膜式壁整体设计,高温烟气被密封膜式壁包围,克服了常规锅炉因锅炉不完全密封而漏烟的缺点,确保锅炉的效率及安全运行。	符合
3.9	燃油、燃气和煤粉锅炉烟道和烟囱设计除应符合本标准第 8.0.3 条的规定外,尚应符合下列规定: 1 在烟气容易集聚的地方,以及当多台锅炉共用 1 座烟囱或 1 条总烟道时,每台锅炉烟道出口处应装设防爆装置,其位置应有利于泄压;当爆炸气体有可能危及操作人员的安全时,防爆装置上应装设泄压导向管; 2 燃油、燃气锅炉烟囱和烟道应采用钢制或钢筋混凝土构筑,燃气锅炉的烟道和烟囱最低点应设置冷凝水排水设施; 3 燃油、燃气锅炉不得与使用固体燃料的设备共用烟道和烟囱; 4 水平烟道长度应根据现场情况和烟囱抽力确定,并使燃油、燃气锅炉能维持微正压燃烧的要求; 5. 水平烟道应有不小于 1%坡向锅炉或排水点的坡度; 6. 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。	GB 50041-2020 8.0.4	锅炉烟囱拟采用不锈钢材质,靠近锅炉的地方设置冷凝管。	符合
4	电气系统			
4.1	锅炉房的供电负荷级别和供电方式应根据工艺要求、锅炉容量、热负荷的重要性的环境特征等因素,按现行国家标准《供配电系统设计规范》GB50052 的有关规定确定。	GB 50041-2020 15.2.1	该项目建成后锅炉房的给水泵、应急照明等属于二级用电负荷,其余为三级用电负荷。	符合
4.2	电动机、启动控制设备、灯具和导线型式的选择,应与锅炉房各个不同的建筑物和构筑物环境分类相适应;燃油、燃气锅炉房的锅炉间、燃气调压间、燃油泵房、煤粉制备间、碎煤机间和运煤走廊等有爆炸危险场所的等级划分,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 的有	GB 50041-2020 15.2.2	可研未作具体说明。	补充对策措施

序号	检查项目及内容	依据法规标准	检查情况	检查结果
	关规定。			
4.3	单台蒸汽锅炉额定蒸发量大于或等于 6t/h 或单台热水锅炉额定热功率大于或等于 4.2MW 的锅炉房, 宜设置低压配电室; 当有 6kV 或 10kV 高压用电设备时, 尚宜设置高压配电室。	GB 50041-2020 15.2.3	未设置配电室, 通道埋地线缆引至锅炉房配电箱。	符合
4.4	单台蒸汽锅炉额定蒸发量小于或等于 4 t/h 或单台热水锅炉额定热功率小于或等于 2.8MW 的, 锅炉的控制屏或控制箱宜采用与锅炉成套的设备, 并宜装设在炉前或便于操作的地方。	GB 50041-2020 15.2.5	锅炉的控制屏和控制箱便于操作和维修。	符合
4.5	锅炉机组采用集中控制时, 应符合下列规定: 1 在远离操作屏的电动机旁, 宜设置事故停机按钮; 2 当需要在不能观察电动机或机械的地点进行控制时, 应在控制点装设指示电动机工作状态的灯光信号或仪表; 电动机的测量仪表应符合现行国家标准《电力装置电测量仪表装置设计规范》GB/T 50063 的有关规定; 3 自动控制或连锁的电动机应有手动控制和解除自动控制或连锁控制的措施; 远程控制的电动机应有就地控制和解除远程控制的措施; 当突然启动可能危及周围人员安全时, 应在机械旁装设启动预告信号和应急断电开关或自锁按钮。	GB 50041-2020 15.2.6	锅炉拟采用集中控制系统 (SZS15-1.25-Q), 拟配置一台德国西门子系列可编程程序控制器 (PLC) 作为中央控制器, 对整个锅炉控制系统进行控制。DELL 电脑作为系统显示终端	符合
4.6	锅炉水位表、锅炉压力表、仪表屏和其他照度要求较高的部位应设置局部照明。	GB 50041-2020 15.2.10	锅炉间拟按要求配套设置照明灯具。	符合
4.7	气体和液体燃料管道应有静电接地装置; 当其管道为金属材料, 且与防雷或电气系统接地保护线相连时, 可不设静电接地装置。	GB 50041-2020 15.2.17	氢气、天然气管道拟设置静电接地。	符合
4.8	有静电接地要求的管道, 各段间应导电良好。每对法兰或螺纹接头间电阻值大于 0.03 Ω 时, 应设导线跨接。	GB/T 20801.4-2006 10.12.1	氢气、天然气管道法兰处拟跨接。	符合
4.9	工业管道基本识别色标识方法, 使用方应从以下五种方法中选择。 a) 管道全长上标识; b) 在管道上以宽为 150mm 的色环标识; c) 在管道上以长方形的识别色标牌标识; d) 在管道上以带箭头的长方形识别色标牌标识; e) 在管道上以系挂的识别色标牌标识。应为车间内管道添加符合要求的识别色标识。天然气中黄色, 颜色标准编号 Y07”	GB 7231-2003 4.2	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
5	检测和控制			
5.1	液化石油气气瓶间、燃气调压间、燃气锅炉间及油泵间的可燃气体浓度报警装置, 应与房间事故通风机联动, 并应与燃气供气母管	GB 50041-2020 11.1.9	锅炉房拟设置可燃气体浓度报警装置并与	符合

序号	检查项目及内容	依据法规标准	检查情况	检查结果
	或燃油供油母管的总切断阀联动;设有防灾中心时, 应将信号传至防灾中心。		风机联动。	
5.2	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。	GB 50041-2020 11.2.4	拟设置定压补水水泵, 提示自动排气和加压膨胀水箱自动调节装置的设置。	符合
5.3	燃用煤粉、油、气体的锅炉应装设燃烧过程自动调节装置;单台额定蒸发量大于或等于 10t/h 的燃煤蒸汽锅炉或单台额定热功率大于或等于 7MW 的燃煤热水锅炉, 宜装设燃烧过程自动调节装置。	GB 50041-2020 11.2.6	拟采用 SZS15-1.25-Q) 控制系统。	符合
5.4	燃用煤粉、油或气体的锅炉, 应设置点火程序控制和熄火保护装置。	GB 50041-2020 11.2.12	拟设有点火程序和熄火保护。	符合
5.5	燃用煤粉、油或气体的锅炉, 应设置下列电气连锁装置: 1 当引风机故障时, 应自动切断鼓风机和燃料供应; 2 当鼓风机故障时, 应自动切断燃料供应; 3 当燃油、燃气压力低于规定值时, 应自动切断燃油、燃气供应; 4 室内空气中可燃气体浓度高于规定值时自动切断燃气供应和开启事故排风扇。	GB50041-2020 11.2.14	拟设置故障检测系统, 引风机、鼓风机故障, 切断燃气供应。	符合
5.6	可燃气体和有毒气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警;可燃气体二级报警信号、可燃气体和有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。	GB/T 50493-2019 3.0.3	可研未作具体说明。	补充对策措施
5.7	释放源处于封闭式厂房或局部通风不良的半敞开厂房内, 可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 5m; 有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 2m。	GB/T 50493-2019 4.2.2	可研未作具体说明。	补充对策措施
5.8	比空气轻的可燃气体或有毒气体释放源处于封闭或局部通风不良的半敞开厂房内, 除应在释放源上方设置检测器外, 还应在厂房内最高点气体易于积聚处设置可燃气体或有毒气体探测器。	GB/T 50493-2019 4.2.3	可研未作具体说明。	补充对策措施
5.9	检测比空气重的可燃气体或有毒气体时, 探测器的安装高度宜距地坪 (或楼地板) 0.3m~0.6m; 检测比空气轻的可燃气体或有毒气体时, 探测器的安装高度宜在释放源上方 2.0m 内。检测比空气略重的可燃气体或有毒气体时, 探测器的安装高度宜在释放源下方 0.5m~1.0m; 检测比空气略轻的可燃气体或有毒气体时, 探测器的安装高度宜高出释放源 0.5m~1.0m。	GB/T 50493-2019 6.1.2	可研未作具体说明。	补充对策措施
6				
6.1	氢气充 (灌) 装站、供氢站、实瓶间、空瓶	GB4962-2008	氢气缓冲罐拟	符合

序号	检查项目及内容	依据法规标准	检查情况	检查结果
	间宜布置在厂房的边缘部分。	4.1.4	设置在锅炉房厂房西侧。	
6.2	氢气使用区域应通风良好。保证空气中氢气最高含量不超过 1%（体积）。采用机械通风的建筑物，进风口应设在建筑物下方，排风口设在上方。	GB4962-2008 4.1.5	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
6.3	建筑物顶内平面应平整，防止氢气在顶部凹处积聚；建筑物顶部或外墙的上部应设气窗或排气孔。排气孔应设在最高处，并朝向安全地带。	GB4962-2008 4.1.6	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
6.4	氢气有可能积聚处或氢气浓度可能增加处宜设置固定式可燃气体检测报警仪，可燃气体检测报警仪应设在监测点（释放源）上方或厂房顶端，其安装高度宜高出释放源 0.5m~2m 且周围留有不小于 0.3m 的净空，以便对氢气浓度进行监测。可燃气体检测报警仪的有效覆盖水平平面半径，室内宜为 7.5m，室外宜为 15m。	GB4962-2008 4.1.7	拟按规范要求设置固定式可燃气体检测报警仪。	符合
6.5	禁止将氢气系统内的氢气排放在建筑物内部。	GB4962-2008 4.1.9	氢气排放管设置建筑物外部。	符合
6.6	氢气储存容器应与氧气、压缩空气、卤素、氧化剂及其他助燃性气瓶隔离存放。	GB4962-2008 4.1.10	氢气缓冲罐与助燃性气瓶隔离存放。	符合
6.7	供氢站、氢气罐、充（灌）装站和汇流排间应按 GB50057 和 GB50058 的要求设置防雷接地设施。防雷装置应每年检测一次。所有防雷防静电接地装置应定期检测接地电阻每年至少检测一次，对爆炸危险环境场所的防雷装置宜每半年检测一次。	GB4962-2008 4.1.12	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
6.8	作业人员应经过岗位培训、考试合格后持证上岗。特种作业人员应经过专业培训，持有特种作业资格证，并在有效期内持证上岗。	GB4962-2008 4.2.1	该项目作业人员为原有锅炉项目人员，均持证上岗。	符合
6.9	作业人员上岗时应穿符合 GB12014 规定的阻燃、防静电工作服和符合 GB4385 规定的防静电鞋。工作服宜上、下身分开，容易脱卸。严禁在爆炸危险区域穿脱衣服、帽子或类似物。严禁携带火种、非防爆电子设备进入爆炸危险区域。	GB4962-2008 4.2.2	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
6.10	氢气系统停运后，应用盲板或其他有效隔离措施隔断与运行设备的联系，应使用符合安全要求的惰性气体（其氧气体积分数不得超过 3%）进行置换吹扫。动火作业应实行安全部门主管书面审批制度。氢气系统动火检修，应保证系统内部和动火区域的氢气体积分数最高含量不超过 0.4%。检修或检验设施应完好可靠，个人防护用品穿戴符合要求。防止明火和其他激发能源进入禁火区域，禁止使用电炉、电钻、火炉、喷灯等一	GB4962-2008 4.3.2	可研未作具体说明。	补充 对策 措施

序号	检查项目及内容	依据法规标准	检查情况	检查结果
	切产生明火、高温的工具与热物体。动火检修应选用不产生火花的工具。			
6.11	首次使用和大修后的氢气系统应进行耐压、清洗（吹扫）和气密试验，符合要求后方可投入使用。钢质无缝气瓶集装装置组装后应进行气密性试验，其试验压力为气瓶的公称工作压力，应以无泄漏点为合格，试验介质应为氮气或无油空气。	GB4962-2008 4.3.3	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
6.12	氢气系统检修或检验作业应制定作业方案及隔离、置换、通风等安全防护措施，并经过设备、安全等相关部门审批。未经安全部门主管书面审批，作业人员不得擅自维修或拆开氢气设备、管道系统上的安全保护装置。	GB4962-2008 4.3.6	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
6.13	氢气充（灌）装系统应设置超压泄放安全阀、氢气回流阀、分组切断阀、吹扫放空阀、压力显示报警仪表，并设有气瓶内余气与氧含量测试仪表、抽真空装置等。	GB4962-2008 4.3.7	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
6.14	氢气设备应严防泄漏，所用的仪表及阀门等零部件密封应确保良好，定期检查，对设备发生氢气泄漏的部位应及时处理。	GB4962-2008 4.4.1	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
6.15	对氢气设备、管道和阀门等连接点进行漏气检查时，应使用中性肥皂水或携带式可燃气体检测报警仪，禁止使用明火进行漏气检查。携带式可燃气体检测报警仪应定期校验。	GB4962-2008 4.4.2	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
6.16	爆炸危险区域内电气设备应符合 GB3836.1 的要求，防爆等级应为 II 类，C 级，T 组；因需要在爆炸危险区域使用非防爆设备时应采取隔爆措施。	GB4962-2008 4.4.3	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
6.17	氢气管道应采用无缝金属管道，禁止采用铸铁管道，管道的连接应采用焊接或其他有效防止氢气泄漏的连接方式。管道应采用密封性能好的阀门和附件，管道上的阀门宜采用球阀、截止阀。阀门材料的选择应符合 GB50177-2005 中表 12.0.3 的规定，管道上法兰、垫片的选择应符合 GB50177-2005 中表 12.0.4 的规定。管道之间不宜采用螺纹密封连接，氢气管道与附件连接的密封垫，应采用不锈钢、有色金属、聚四氟乙烯或氟橡胶材料，禁止用生料带或其他绝缘材料作力连接密封手段。	GB4962-2008 4.4.4	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
6.18	氢气管道应设置分析取样口、吹扫口，其位置应能满足氢气管道内气体取样、吹扫、置换要求；最高点应设置排放管，并在管口处设阻火器；湿氢管道上最低点应设排水装置。	GB4962-2008 4.4.5	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
6.19	氢气管道宜采用架空敷设，其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电路路、高	GB4962-2008 4.4.6	可研未作具体说明。	补充 对策

序号	检查项目及内容	依据法规标准	检查情况	检查结果
	温管线敷设在同一支架上。氢气管道与氧气管道、其他可燃气体、可燃液体的管道共架敷设时,氢气管道应与上述管道之间宜用公用工程管道隔开,或保持不小于 250 mm 的净距。分层敷设时,氢气管道应位于上方。			措施
6.20	在氢气管道与其相连的装置、设备之间应安装止回阀,界区间阀门宜设置有效隔离措施,防止来自装置、设备的外部火焰回火至氢气系统。氢气作焊接、切割、燃料和保护气等使用时,每台(组)用氢设备的支管上应设阻火器。	GB4962-2008 4.4.9	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
6.21	氢气管道、阀门及水封等出现冻结时,作业人员应使用热水或蒸汽加热进行解冻,且应带面罩进行操作。禁止使用明火烘烤或使用锤子等工具敲击。	GB4962-2008 4.4.10	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
6.22	室内外架空或埋地敷设的氢气管道和汇流排及其连接的法兰间宜互相跨接和接地。氢气设备与管道上的法兰间的跨接电阻应小于 0.03Q。	GB4962-2008 4.4.11	室内外架空和汇流排及其连接的法兰间拟设置互相跨接和接地。	符合
6.23	与氢气相关的所有电气设备应有防静电接地装置,应定期检测接地电阻,每年至少检测一次。	GB4962-2008 4.4.12	与氢气相关的所有电气设备拟设置防静电接地装置,拟按要求定期检测接地电阻,每年至少检测一次。	符合
7	其他安全设施			
7.1	下列的各种热力设备、热力管道、阀门及其附件均应保温: 1 外表面温度大于 50℃时; 2 外表面温度小于或等于 50℃,需要回收热量时。	GB 50041-2008 14.1.1	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
7.2	凡容易发生事故的地方,应按 GB 2894 的要求设置安全标志,或在建(构)筑物及设备按 GB 2893 的要求涂安全色。	GB/T 12801-2008 6.8.1	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
7.3	燃气管道穿越楼板或隔墙时,应符合本标准第 13.2.17 条的规定。 燃油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 20mm;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。	GB 50041-2020 13.3.10 13.2.17	天然气、氢气管道穿越楼板或隔墙时拟按要求布置。	符合
7.4	梯段高度大于 3m 时宜设置安全护笼。单梯段高度大于 7m 时,应设置安全护笼。当攀登高度小于 7m,但梯子顶部在地面、地板或屋顶之上高度大于 7m 时,也应设置安全	GB 4053.1-2009 5.3.2	可研未作具体说明。	补充 对策 措施

序号	检查项目及内容	依据法规标准	检查情况	检查结果
	护笼。			
7.5	燃气引入管穿过建筑物基础、墙或管沟时，均应设置在套管中，并应考虑沉降的影响，必要时应采取补偿措施。	GB50028-2006 (2020 年版) 10.2.16	燃气管穿墙拟采用套管，无沉降压力影响。	符合
7.6	工业企业用气车间、锅炉房以及大中型用气设备的燃气管道上应设放散管，放散管管口高应高出屋脊（或平屋顶）1m 以上或设置在地面上安全处，	GB50028-2006 (2020 年版) 10.2.39	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
7.7	商业用气设备设置在地下室、半地下室（液化石油气除外）或地上密闭房间内时，应符合下列要求： 1. 燃气引入管应设手动快速切断阀和紧急自动切断阀；紧急自动切断阀停电时必须处于关闭状态（常开型）； 2. 用气设备应有熄火保护装置； 3. 用气房间应设置燃气浓度检测报警器；并由管理室集中监视和控制； 5. 应设置独立的机械送排风系统；	GB50028-2006 (2020 年版) 10.5.3	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
7.8	商业用户中燃气锅炉和燃气直燃型吸收式冷《温》水机组的安全技术措施应符合下列要求： 1. 燃烧器应是具有多重安全保护自动控制功能的机电一体化的燃具； 2. 应有可靠的排烟设施和通风设施； 3. 应设置火灾自动报警系统和自动灭火系统；	GB50028-2006 (2020 年版) 10.5.7	可研未作具体说明。	补充 对策 措施
7.9	工业企业生产用气设备应有下列装置： 1. 台用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；	GB50028-2006 (2020 年版) 10.6.5	有火焰探头、自动点火和熄火保护系统电脑控制。	符合
7.10	工业企业生产用气设备燃烧装置的安全设施应符合下列要求： 1. 管道上应安装低压和超压报警以及紧急自动切断阀； 2. 风机和空气管道应设静电接地装置。接地电阻不应大于 100 欧姆； 3. 用气设备的燃气总阀门与燃烧器阀门之间，应设置放散管。	GB50028-2006 (2020 年版) 10.6.6	设备自带燃气失压、超压保护，系统连锁；风机装在燃烧室上端，自动调节风量。	符合
7.11	燃气浓度检测报警器的设置应符合下列要求： 1. 当检测比空气轻的燃气时，检测报警器与燃具或阀门的水平距离不得大于 8m，安装高度应距顶棚 0.3m 以内，且不得设在燃具上方。 2. 当检测比空气重的燃气时，检测报警器与燃具或阀门的水平距离不得大于 4m，安装高度应距地面 0.3m 以内。	GB50028-2006 (2020 年版) 10.8.2	可研未作具体说明。	补充 对策 措施

序号	检查项目及内容	依据法规标准	检查情况	检查结果
	3. 燃气浓度检测报警器的报警浓度应按国家现行标准规定确定。 4. 燃气浓度检测报警器宜与排风扇等排气设备连锁。 5. 燃气浓度检测报警器宜集中管理监视。 6. 报警器系统应有备用电源。			
7.12	燃气应用设备的电气系统应符合下列规定： 1. 燃气应用设备和建筑物电线、包括地线之间的电气连接应符合有关国家电气规范的规定。 2. 电点火、燃烧器控制器和电气通风装置的设计，在电源中断情况下或电源重新恢复时，不应使燃气应用设备出现不安全工作状态。 3. 自动操作的主燃烧气控制阀、自动点火器、室温恒温器、极限控制器或其他电气装置（这些都是和燃气应用设备一起使用的）使用的电路应符合设备供给的接线图的规定。	GB50028-2006 (2020 年版) 10.8.6	可研未作具体说明。	补充 对策 措施

参照的有关标准规范，检查表共有检查项 90 项，符合项为 45，45 项可研未作具体说明。该项目可研阶段未对部分工艺、设备的相关要求进行阐述，因此在下一步设计中应完善的内容，将在安全对策措施中进一步补充。

C.3.4 特种设备及强制检测检验设备安全评价

根据《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令[2009]549号）的规定，该项目涉及的燃气锅炉属于特种设备。

C.3.4-1 特种设备及安全附件检查评价

序号	检查内容	检查依据	检查结果	结论
1	特种设备使用单位应当使用符合安全技术规范要求的特种设备。 特种设备投入使用前，使用单位应当核对相关文件：设计文件、产品质量合格证明、安装及使用维修说明、监督检验证明等文件。	《特种设备安全监察条例》第 24 条	可研未考虑	补充对策
2	特种设备在投入使用前或者投入使用后 30 日内，特种设备使用单位应当向特种设备安全监督管理部门登记。登记标志应当置于或者附着于该特种设备的显著位置。	《特种设备安全监察条例》第 25 条	可研未考虑	补充对策
3	特种设备使用单位应当对在用特种设备的安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表进行定期校验、检修，并作出记录。	《特种设备安全监察条例》第 27 条	可研未考虑	补充对策
4	特种设备使用单位应当对在用特种设备进行经常性日常维护保养，并定期自行检查。	《特种设备安全监察条例》第 27 条	可研未考虑	补充对策

序号	检查内容	检查依据	检查结果	结论
	特种设备使用单位对在用特种设备应当至少每月进行一次自行检查，并作出记录。发现异常情况的，应当及时处理。	条		
5	特种设备在投入使用前或者投入使用后 30 日内，特种设备使用单位应当向直辖市或者设区的市的特种设备安全监督管理部门登记。登记标志应当置于或者附着于该特种设备的显著位置。	《国务院令 第 549 号 第二十五条	可研未考虑	补充对策
6	特种设备使用单位应当建立特种设备安全技术档案。安全技术档案应当包括以下内容： （一）特种设备的设计文件、制造单位、产品质量合格证明、使用维护说明等文件以及安装技术文件和资料； （二）特种设备的定期检验和定期自行检查的记录； （三）特种设备的日常使用状况记录； （四）特种设备及其安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表的日常维护保养记录； （五）特种设备运行故障和事故记录； （六）高耗能特种设备的能效测试报告、能耗状况记录以及节能改造技术资料。	国务院令 第 549 号 第二十六条	可研未考虑	补充对策
7	特种设备使用单位应当对在用特种设备进行经常性日常维护保养，并定期自行检查。 特种设备使用单位对在用特种设备应当至少每月进行一次自行检查，并作出记录。特种设备使用单位在对在用特种设备进行自行检查和日常维护保养时发现异常情况的，应当及时处理。 特种设备使用单位应当对在用特种设备的安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表进行定期校验、检修，并作出记录。	《特种设备安全 监察条例》第二 十七条	可研未考虑	补充对策
8	特种设备使用单位应当按照安全技术规范的定期检验要求，在安全检验合格有效期届满前 1 个月向特种设备检验检测机构提出定期检验要求。 检验检测机构接到定期检验要求后，应当按照安全技术规范的要求及时进行安全性能检验和能效测试。 未经定期检验或者检验不合格的特种设备，不得继续使用。	《特种设备安全 监察条例》第二 十八条	可研未考虑	补充对策

小结：通过检查，该项目的特种设备及安全附件管理有 8 项可研可研未作具体说明，在本报告 8.3 节提出补充对策措施。

C.3.5 预先危险性安全评价

1) 锅炉系统预先危险性分析

表 C.3.5-1 锅炉系统预先危险性分析表

—

潜在事故	火灾爆炸
危险因素	燃烧用氢气、天然气
触发事件(1)	1. 锅炉设计不当 2. 燃气管线阀门、法兰等破损； 3. 撞击或人为损坏造成燃烧嘴、管道泄漏； 4. 由自然灾害（如雷击、台风、地震）造成设备破裂，可燃气体泄漏。
发生条件	1. 易燃易爆物料泄漏； 2. 易燃物质遇明火； 3. 存在点火源、静电、高温物体等引发能量。
触发事件(2)	一、明火 1. 锅炉设计、操作不当； 2. 违章动火； 3. 外来人员带入火种； 4. 高温烟气引发； 5. 点火吸烟； 6. 他处火灾蔓延； 7. 其它火源。 二、火花 1. 金属撞击（带钉皮鞋、工具碰撞等）； 2. 电气火花； 3. 线路老化或受到损坏，引燃绝缘层； 4. 短路电弧； 5. 静电； 6. 雷击； 7. 进入车辆未戴阻火器等（一般要禁止驶入）； 8. 焊、割、打磨产生火花等。
事故后果	物料毁损、人员伤亡、停产、造成严重经济损失
危险等级	III级
防范措施	一、控制与消除火源 1. 严禁吸烟、火种和穿带钉皮鞋、不带阻火器车辆进入易燃易爆区； 2. 严格执行动火证制度，并加强防范措施； 3. 易燃易爆场所一律使用防爆性电气设备； 4. 严禁钢性工具敲击、抛掷，不使用发火工具； 5. 按标准装置避雷设施，并定期检查； 6. 严格执行防静电措施； 7. 加强门卫，严禁机动车辆进入火灾、爆炸危险区； 8. 运送物料的机动车辆必须配戴完好的阻火器， 正确行驶，不能发生任何故障和车祸； 9. 转动设备部位要保持清洁，防止因摩擦引起杂物等燃烧； 二、严格控制烟气处理系统等设备安装质量和运行安全 1. 保证管线质量； 2. 压力容器、管道及其仪表要定期检验、检测、试压； 3. 对设备、管线、泵、阀、报警器监测仪表定期检、保、修； 4. 设备及电气按规范和标准安装，定期检修，保证完好状态； 5. 易燃易爆物挥发、散落场所的高温部件须隔热、密闭措施。 三、加强管理、严格工艺，防止易燃、易爆物料的跑、冒、滴、漏。 1. 杜绝“三违”（违章作业、违章指挥、违反劳纪），严守工艺规定，防止工艺参数发生变化； 2. 坚持巡回检查，发现问题及时处理。 3. 检修时做好隔离、清空、通风，在监护下进行动火等作业：

	4. 加强培训、教育、考核工作，经常性检查有否违章、近纪现象： 5. 防止易燃、易爆物料的跑、冒、滴、漏： 6. 严防车辆撞坏管线、管架桥等设施： 四、安全设施保持齐全、完好 1. 安全设施（包括消防设施、遥控装置等）保持齐全完好： 2. 易燃易爆场所安装可燃气体监测报警装置。
二	
潜在事故	锅炉爆炸
危险因素	锅炉房
触发事件(1)	1. 超温：炉外监测点的壁温超过厂家规定的允许温度； 2. 磨损造成承压部件减薄，运行或停炉时管壁因腐蚀、烟气磨损、吹灰不当而减薄； 3. 管内化学腐蚀或管外高温腐蚀； 4. 膨胀受阻管壁被拉裂泄漏； 5. 焊接质量缺陷； 6. 吹灰器疏水不畅造成冷激龟裂泄漏； 7. 安全门失灵超压后无法及时泄压造成超压爆炸； 8. 制造、安装质量不良造成爆管停炉； 9. 材质缺陷或制造安装时的缺陷导致破裂； 10. 省煤器管磨损、腐蚀及制造缺陷、烟速过高，飞灰磨损严重； 11. 受热偏差或流量偏差过大使个别过热器管子超温爆管； 12. 操作运行管理不当；设计选材不合理，材质存在缺陷； 13. 水质不良、汽水品质恶化，水冷壁结垢，造成管壁腐蚀、结垢；并超温爆炸； 14. 燃烧不稳定，内压力上升过快，此时若安全阀不能及时排放多余的蒸汽，造成内压力超过其承载压力； 15. 受压元件存在缺陷，丧失承载能力； 16. 水冷壁管高温腐蚀； 17. 误整定安全门。
发生条件	超温、超压
触发事件(2)	III
危险等级	III 级
事故后果	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故
	1. 根据机组运行工况，合理选择管材，材质要求： 1) 合理设计、选材，严格控制炉外监测点壁温，不应超过炉内对应点的理

	论计算壁温或厂家规定的报警壁温。对管材的订货、验收、制造、存放、安装、焊接、热处理和探伤检测应有严格的管理制度； 2) 材料在使用前应查验合格证及材质化验单； 3) 材料在存放时，应进行分类保管，避免混淆，防止错用；有入、存、发放管理制度； 4) 应严格进货检验，按照制造工艺进行制造、检验，不得存在制造缺陷； 5) 在运输、安装过程中不得造成承压部件损坏。 2. 保证锅炉的设计、制造、安装质量；
--	---

从预先危险分析评价结果看，锅炉系统火灾爆炸、锅炉爆炸等两项危险因素的危险等级均为III级（危险的），可能会发生事故，应采取防范对策措施。

2) 自控系统预先危险性预先危险性分析

表 C.3.5-2 自控系统预先危险性分析表

潜在事故	危险因素	导致事故的原因	事故后果	危险等级	防范措施
火灾、爆炸	温度测量装置故障	1. 温度测量装置电源回路失电或其导线故障，导致测量装置无输出； 2. 温度测量一次检测元件及其接线回路损坏，断线或短路，导致测量装置指向最大值（热电偶有断线保护时）或测量装置无指示，指示不正确、表针不起等； 3. I/O组件输入点故障，导致示值异常； 4. 元件安装不当，其测温感温部件没有接触被测量部位或介质，造成测量偏低，引起运行人员误判断； 5. 一次元件误差大未及时处理； 6. 电磁干扰等影响。	人员伤亡，财产损失	III	1. 加强温度测量装置电源回路（电源开关、熔断器、电缆、接插件）维护管理工作； 2. 勤维护检查温度测量一次检测元件及其接线回路，排除故障点； 3. 勤检查I/O组件，加强维护管理工作； 4. 定期核对、分析，生产流程中各相关参数的合理性，减少误判断和人为误操作； 5. 加强施工质量监督，及时发现问题并整改； 6. 运行中加强关联参数分析，对不合理参数必须查找出原因，及时处理； 7. 发现一次元件误差大的应及时更换； 8. 使用屏蔽电缆或屏蔽补偿线。

	自动调节系统失控故障	1. 该调节系统电源回路失电；或其导线故障，导致自动调节失控； 2. 调节用一次检测装置及其接线回路损坏，断线或短路，致使调节信号异常，导致调整门突然开大或关小； 3. 执行机构故障，或其拉杆、硝子脱落，或拉杆刚性不够，弯曲变形，或调节机构卡涩不动，导致自动调节无动作，或调整门突然开大、关小； 4. 双路冗余互为备用的通讯环路，自动切换时瞬时故障，丢失信息导致自动调节失控； 5. 调节器的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； 6. 系统保护用通讯组件故障，致使不能传输信息，保护用I/O组件输入/输出点及其导线同路故障，致使自动调节失控。	人员伤亡，财产损失	III	1. 加强保护电源回路（电源关、熔断器、电缆、接插件）维护管理工作； 2. 加强系统保护，用一次检测装置、执行机构、调节机构、通讯组件、I/O输入/输出组件、CPU主机组件的维护管理工作，对超过有效使用期的组件及时更换备用件； 3. 重要调节系统设计，应具有“当调节信号偏差大时，由自动调节方式自动转换为手动操作方式”的功能并发出报警信号，提醒运行人员注意； 4. 重要调节系统，应定期进行内、外扰动动作试验。
	自控电源系统失电故障	1. 电源电缆及其元部件受机械外伤断线； 2. 电源电缆绝缘老化、短路或接地； 3. 电源回路过负荷熔断器熔断或熔断器容量选配不当，越级跳闸； 4. 电源回路短路，电源开关跳闸。	人员伤亡，财产损失	III	1. 加强电源回路（电源开关、熔断器、电缆、接插件）维护管理工作； 2. 定期测试电源电缆绝缘电阻，更换不合格的电缆； 3. 严格检查熔断器容量的配置，避免发生越级跳闸故障； 4. 主控机柜、保护柜、就地闸阀动力配电箱的供电电源，必须采取来自两个不同电源点的，互为热备用的双路供电方式； 5. 机柜电源必须一路来自UPS电源； 6. 主控紧急跳闸硬操作按钮电源，应与自控系统不是同一电源。

	自 控 接 地 系 统 故 障	接地电极腐蚀断线，接地阻值增大或接地线受机械外伤断线以及接地线连接螺丝松动。	危 害 系 统 安 全 运 行。	III	1. 加强自控接地系统回路（接地线；接地汇流铜母线；连接螺丝；接地电极）维护管理工作，定期进行接地系统紧固连接螺丝工作； 2. 定期测试自控接地系统接地电极的接地电阻值； 3. 系统大、小修在解开总接地线的条件下，分部测试自控四种类型接地回路（热控电源中性线接地、自控机柜外壳安全接地、自控系统参考点零电位接地、屏蔽电缆屏蔽层接地）的对地及其相互间的绝缘电阻阻值，保持严格意义上的单点接地，消除多点接地隐患； 4. 在自控施工设计阶段，应有完整的自控接地系统施工设计。
--	--------------------------	--	------------------------	-----	---

通过对自控系统的预先危险性分析来看，自控系统失控可能出现的主要危险、有害因素为火灾、爆炸伤害，火灾、爆炸事故发生的严重等级均为III级（危险的），可能会发安生事故，应采取防范对策措施。

C.3.6 作业条件危险性分析

该项目锅炉生产运行过程主要危险因素有火灾爆炸、触电、机械伤害、灼烫、锅炉爆炸、其他伤害等，采用作业条件危险性分析法对生产作业过程所涉及的较大危险的设备设施、工艺等进行危险危害程度评价。

该项目生产单元分为锅炉生产系统、检维修作业 2 个子单元，并对各单元作业条件危险性进行取值计算，取值结果见下表。

表 5.3-2 各单元取值计算结果表

序号	评价单元	主要危险源及潜在危险	D=L×E×C				危险等级
			L	E	C	D	
1	锅炉生产系统	火灾爆炸	1	3	15	45	可能危险
		机械伤害	3	6	1	18	稍有危险
		触电	1	3	3	9	稍有危险
		灼烫	1	3	7	21	可能危险
		锅炉爆炸	1	3	15	45	可能危险
		其他伤害	1	3	3	9	稍有危险
5	检维修作业	火灾爆炸	1	3	15	45	可能危险
		锅炉爆炸	1	3	15	45	可能危险
		机械伤害	3	6	1	18	稍有危险

	触电	1	3	3	9	稍有危险
	物体打击	1	3	3	9	稍有危险
	淹溺	1	3	3	9	稍有危险
	高处坠落	1	3	3	9	稍有危险
	灼烫	1	3	7	21	可能危险
	其他伤害	1	3	3	9	稍有危险
	坍塌	1	3	3	9	稍有危险

评价小结：采用作业条件危险性分析方法评价可得，该项目作业活动危险性均为可能危险和稍有危险，需要加以注意，在可以接受范围。

C.4 公用工程及辅助设施单元

C.4.1 供配电子单元

本报告采用预先危险分析法对供配电子单元进行分析评价，具体分析情况见附表 C.4.1-1：

C.4.1-1 供配电子单元预先危险分析表

主要危险源位置	电气设备
事故、故障类型	触电
触发事件	1、电气设备、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。
发生条件	1、人体接触带电体； 2、安全距离不够，引起电击穿； 3、通过人体的电流时间超过 50mA/S； 4、设备外壳带电。

原因事件	1、手及人体其它部位、随身金属物品触及带电体，或因空气潮湿，安全距离不够，造成电击穿； 2、电气设备漏电、绝缘损坏，如电焊机无良好保护措施，外壳漏电、接线端子裸露、更换电焊条时人触及焊钳或焊接变压器一次、二次绕组损坏，利用金属结构、管线或其它金属物作焊接回路等； 3、电气设备金属外壳接地不良； 4、防护用品、电动工具验收、检验、更新管理有缺陷； 5、防护用品、电动工具使用方法未掌握； 6、电工违章作业或非电工违章操作； 7、雷电（直接雷、感应雷、雷电侵入波）。
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
危险程度	临界的
防范措施	1、电气绝缘等级要与使用电压、环境、运行条件相符，并定期检查、检测、维护、维修，保持完好状态； 2、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、重复接地或工作接地； 5、金属容器或有限空间内作业，宜用 12 伏和以下的电器设备，并有监护； 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、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； 8、建立、健全并严格执行电气安全规章制度和电气操作规程； 9、坚持对员工的电气安全操作和急救方法的培训、教育； 10、定期进行电气安全检查，严禁“三违”； 11、对防雷措施进行定期检查、检测，保持完好、可靠状态； 12、制定并执行电气设备使用、保管、检验、维修、更新程序； 13、电气人员设备执行培训、持证上岗，专人使用制度； 14、按制度对强电线路加强管理、巡查、检修。 15、严格执行动土管理制度
主要危险源位置	电气设备
事故、故障类型	火灾
触发事件	1、过载引起火灾或设备自身故障导致过热引起火灾； 2、接地不良引起雷电火灾。 3、电缆过载，短路引发火灾； 4、电缆防护层损伤导致电缆绝缘击穿； 5、电缆敷设位差过大； 6、电缆接头施工不良；电缆受终端头的影响终端头闪路起火蔓延至电缆起火；
事故后果	造成供电系统瘫痪、甚至引发二次事故
危险等级	II
危险程度	临界的
防范措施	1、配电室应按“五防一通”设置； 2、配电间应与甲类装置相隔一定的安全距离，建筑符合设计规范的要求；电缆敷设远离热及易受机械损伤的位置； 3、设置相应的保护装置和防雷接地； 4、加装短路、过载保护装置，及时切断故障；

	5、严格执行操作规程，设置防误闭锁装置； 6、选用绝缘良好的电气设备和难燃型电缆；电缆的安装、敷设接头盒和终端头的安装、施工应符合规范、规程的要求； 7、及时清除电缆沟或桥架内的积灰、积油、积水，电缆沟进户孔洞口用防火材料封堵严密； 8、定期检查电缆沟、电缆架、接头盒的状态是否合乎要求； 9、配备相应的灭火器材。
--	---

评价小结：通过预先危险分析，供配电子单元主要危险有害因素为：火灾、触电，危险程度为 II 级（临界的），处于事故的边缘状态，应予排除或采取控制措施。

C. 4. 2 给排水子单元

本报告采用预先危险分析法（PHA）对该项目给排水方面进行分析评价，具体如下：

C. 4. 2-1 给排水子单元预先危险性分析表

事故	阶段	原因	事故后果	危险等级	防范措施
中毒窒息	检维修	1. 事故池、污水处理池等水池在清池作业时，有毒窒息性气体聚集在池底； 2. 清池作业时未进行换气通风或通风不良 3. 未戴防毒面具、防毒面具失效；	人员伤亡	II	1. 作业前进行氧含量分析； 2. 进行换气通风； 3. 佩戴有效的防毒面具
淹溺	设备运行	1. 水池防护设施不健全。 2. 人员安全意识差。 3. 运行或检修操作规程不健全。	人员伤亡	II	1. 健全水池防护设施。 2. 加强安全教育工作。 3. 建立健全运行或检修操作规程。
机械伤害	设备运行	1、转动或传动部位无防护罩； 2、设备检修时未断电和设立警示标志； 3、误启动造成机械伤害； 4、衣物绞入。	人员伤亡	II	1、设置防护罩或栏； 2、正确穿戴好劳动防护用品； 3、作业过程中严格遵守操作规程； 4、检修时断电并设立警示标志； 5、工作时衣着应符合“三紧”要求。
触电	检维修	1、临时用电作业未按审批制度执行； 2. 电工未持证上岗； 3. 线路绝缘损坏、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、防护用品和工具缺少或质量缺陷、使用不当。	导致人员伤亡	II	1、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； 2、建立、健全并严格执行电气安全规章制度和电气操作规程； 3、坚持对员工的电气安全操作和急救方法的培训、教育； 4、定期进行电气安全检查，严禁“三违”； 5、制定并执行电气设备使用、保管、检验、维修、更新程序； 6、电气人员设备执行培训、持证上岗，专人使用制度； 7、按制度对强电线路加强管理、

					巡查、检修。
--	--	--	--	--	--------

小结：通过预先危险分析，该项目给排水方面主要危险、有害因素有中毒窒息、淹溺、机械伤害、触电危险程度均为Ⅱ级（临界的）。

C. 4. 3 蒸汽管网子单元

本报告采用预先危险分析法（PHA）对该项目蒸汽管网子单元进行分析评价，具体情况见表 C. 4. 3-1。

C. 4. 3-1 蒸汽管网子单元预先危险分析表

事故	阶段	原因	事故后果	危险等级	对策
灼烫	运行	1、人员接触高温设备表面或介质管道等高温部位； 2、高温管道保温层损坏；	人员高温烫伤	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。

评价小结：通过预先危险分析，该项目蒸汽管网子单元主要危险、有害因素为高温烫伤，危险程度为Ⅱ级（临界的），处于事故的边缘状态，但应予排除或采取控制措施。

C. 4. 4 机修子单元

本报告采用预先危险分析法（PHA）对该项目机修子单元进行分析评价，具体情况见表 C. 4. 4-1。

C. 4. 4-1 机修子单元预先危险性分析表

潜在事故	危险因素	触发事件(1)	触发事件(2)	事故后果	危险等级	防范措施
火灾	易燃物质	易燃物质泄漏	现场人员吸烟或遇电气火花	人员伤亡	Ⅱ	1、执行检修作业票审批制度，加强安全管理； 2、人员培训上岗； 3、注意明火。
机械伤害	动能	1. 机械设备传动系统无防护设施或防护设施缺陷、失灵； 2、检修或者清洁设备时误启动。	1. 衣物、手等被绞入转动设备； 2. 在生产、检查、维修设备时，不注意被碰、割、压等； 3. 违章作业。	人员伤亡	Ⅱ	1. 检查维护保持防护设施齐全完好； 2. 禁止违章作业； 3. 严格监督管理和安全教育制度； 4、严格执行操作规程，检修或清洁设备时必须要有专人监护。
听力损伤	噪声	电焊机、砂轮机 等维修设备产生的噪声。	个体防护用品（如护耳器）缺乏或失效，长期接触	听力损伤	Ⅱ	1. 采用隔声、吸声、消声等降噪措施； 2. 设置减振、阻尼等装置； 3. 佩戴适宜的护耳器； 4. 尽量减少在噪声处不必要

						的停留时间。
触电	电能	1. 绝缘部件老化损坏、发生短路； 2. 开关柜不符合“五防”要求； 3. 保护装置失灵； 4. 人员安全意识淡薄，违反操作规程； 5. 接地、漏电保安器、绝缘保护等防护措施不完备。	1. 不按规定穿戴绝缘靴、绝缘手套等劳保用品； 2. 未执行工作票和工作许可制度，停送电不规范； 3. 高压带电作业； 4. 单独作业，无人监护。	人员伤害	II	1. 电气作业人员要遵守电工作业安全操作规程，坚持维护检修制度，特别是高压检修工作的安全，必须坚持工作票、工作监护等工作制度。在雷雨天，不要走进高压电杆、铁塔、避雷针的接地导线周围 20 米内； 2. 对设备进行维修时，一定要切断电源，并在刀闸操作手柄上悬挂“禁止合闸，有人工作”的警示牌； 3. 有触电危险的场所应设置明显的电气安全警示标志；所有电气作业人员必须熟练掌握触电急救方法。
粉尘	砂轮、电焊机	维修工房内通风设施故障或失效	作业人员无防护或防护设施失效	人员伤害	II	1. 加强通风； 2. 正确佩戴防护用品。

通过预先危险性分析来看，机修子单元可能出现的主要危险、有害因素为火灾、触电、机械伤害、粉尘和听力损伤，事故发生的严重等级为 II 级。

C. 4. 5 厂内运输子单元

本报告采用预先危险分析法（PHA）对该项目厂内运输子单元进行分析评价，具体情况见表 C. 4. 5-1。

C. 4. 5-1 厂内运输单元预先危险性分析

事故类型	触发条件	事故后果	危险等级	防范措施
机动车辆交通事故	1. 机动车辆的刹车、灯光失效、转向的自由度间隙过大； 2. 机动车辆驾驶员违章驾驶； 3. 非驾驶人员驾驶厂内机动车辆； 4. 道路无交通安全标志或欠缺； 5. 机动车辆驾驶员观察不够、麻痹大意； 6. 机动车辆检查、维护不及时，带病行驶； 7. 机动车辆作业现场光线暗，看不清周围情况； 8. 机动车辆作业现场有障碍物； 9. 行人乱穿越厂内道路、机动车辆刹车不及时； 10. 厂内道路宽度、路面、转弯半径等不符合要求。	人员伤害、车辆损害	II	1. 厂区道路的交通安全标志要齐全、明了； 2. 加强机动车辆驾驶人员的安全教育，杜绝违章驾驶； 3. 加强机动车辆的检查、维护，不开带病车、不带病开车； 4. 加强厂内人员的安全教育，不乱穿越道路； 5. 机动车辆的作业场所要保持无障碍物； 6. 光线暗的作业场所，要增加照明； 7. 厂内道路必须符合相关要求。
装卸危害	1. 不按规定装载； 2. 装卸人员未经相关安全教育和培训，缺乏装卸知识； 3. 装卸设备状况不良，保养不利，设备操	人员伤害	II	1. 建立健全严格的装卸管理制度；杜绝，超重、超高、超宽装载现象； 2. 提高装卸设备安全技术状

	作人员违章操作。			况，搞好维护保养； 3. 提高装卸人员及相关人员的安全技术素质，有针对性地进行安全教育和培训。
--	----------	--	--	--

通过采用预先危险分析法对厂内运输单元进行评价可知，此单元中潜在的危险、有害因素主要为机动车辆交通事故和装卸危害，危险等级为 II 级（临界的）。因此必须加强安全管理，定期对机动车辆进行安全检查，严格执行安全操作规程，厂区道路必须安装各类警告标志、信号。

C. 4. 6 消防系统单元

该项目位于樟树市盐化基地江西蓝恒达化工有限公司，厂区内有较为完善的道路系统，可保证消防车辆的正常快速通行，建立相应完备的消防设施，消防系统介绍详见本报告 2. 8. 6 节。该项目建构物与厂区内相邻建构物之间的安全间距均能满足规范要求，锅炉房的耐火等级、层数和防火分区建筑面积符合相关的要求，详见本报告附件 C. 2. 3、C. 2. 4 节。

依据《中华人民共和国消防法》、《建筑设计防火规范》（2018 年版）（GB50016-2014）、《消防给水及消火栓系统设计规范》GB50974-2014、《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013 等相关法律法规、标准规范的要求，对该项目的消防安全进行检查，检查结果见表 C. 4. 6-1。

C. 4. 6-1 消防系统单元安全检查表

序号	检查内容	检查的标准	检查结果	结论
一	建筑防火			
1	建筑耐火等级符合规范要求。	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 3. 4、3. 5	该项目建、构筑物耐火等级为二级。	符合
2	丙类厂房的耐火等级为二级的层数不限，单层厂房防火分区面积为 8000m ² ，多层厂房防火分区面积为 4000m ² ，高层厂房防火分区面积不超过 2000m ² 。	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 3. 3. 1	锅炉房耐火等级为二级，拟按要求设置防火分区。	符合
3	厂房内严禁设置员工宿舍。 在丙类厂房内设置的办公室、休息室，应采用耐火极限不低于 2. 50h 的不燃烧体隔墙和 1. 00h 的楼板与厂房隔开，并应至少设置 1 个独立的安全出口。如隔墙上需开设相互连通的门时，应采用乙级防火门。	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 3. 3. 5	厂房内未设员工宿舍，员工宿舍设在综合办公楼内。	符合

序号	检查内容	检查的标准	检查结果	结论
4	厂房内设置丙类仓库时，必须采用防火墙和耐火极限不低于 1.50h 的楼板与厂房隔开，设置丁、戊类仓库时，必须采用耐火极限不低于 2.50h 的不燃烧体隔墙和 1.00h 的楼板与厂房隔开。	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 3.3.6	厂房内设置丙类仓库。	符合
5	甲、乙、丙类液体仓库应设置防止液体流散的设施。	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 3.6.11	该项目不涉及甲、乙、丙类液体。	/
6	厂房、仓库、民用建筑的安全出口应分散布置。每个防火分区、一个防火分区的每个楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 3.7.1	可研未作具体说明。	补充对策措施
二	消防灭火设施			
1	消防水源满足规范要求	《消防给水及消火栓系统设计规范》 GB50974-2014	厂内消防用水为市政管网供水，消防水源满足要求。	符合
2	厂区消防给水可与生活、生产给水管道系统合并。合并的给水管道系统，当生活、生产用水达到最大小时用水量时，仍应保证全部消防用水量。	《消防给水及消火栓系统设计规范》 GB50974-2014 3.1.2	依托现有项目设置的消防水池。	符合
3	建筑占地面积大于 300m ² 的厂房和仓库应设置室内消火栓系统。	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 8.2.1	可研未作具体说明。	补充对策措施
4	建筑物按规范配备灭火器材。	《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005	可研未作具体说明。	补充对策措施
5	灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。	《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005 5.1.1	可研未作具体说明。	补充对策措施
6	工厂、仓库区域内应设置消防车道。占地面积大于 3000m ² 的甲、乙、丙类厂房或占地面积大于 1500m ² 的乙、丙类仓库，应设置环形消防车道，确有困难时，应沿建筑物的两个长边设置消防车道。	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 7.1.3	厂房、仓库周边设环形消防车道。	符合
7	消防车道应符合下列要求： 1、车道的净宽度和净高度均不应小于 4m； 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。	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 7.1.8	消防道路宽 7~9m，厂区内道路按功能区域均形成环行通道。	符合

序号	检查内容	检查的标准	检查结果	结论
8	室外消防栓布置间距不超过 120m, 保护半径不超过 150m。	《消防给水及消火栓系统设计规范》 GB50974-2014 7.3.2	设有室外消火栓, 保护半径满足要求。	符合
9	按照国家标准、行业标准配置消防设施、器材, 设置消防安全标志, 并定期组织检验、维修, 确保完好有效。	《中华人民共和国消防法》 第 16 条	可研未作具体说明。	补充对策措施
10	室外消火栓宜沿建筑周围均匀布置, 且不宜集中布置在建筑一侧; 建筑消防扑救面一侧的室外消火栓数量不宜少于 2 个。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 7.3.3	室外消火栓布置合理。	符合
11	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要求。	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 10.1.6	应急照明用电符合要求。	符合
12	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地及疏散走道。	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 10.3.3	可研未作具体说明。	补充对策措施
13	国务院住房和城乡建设主管部门规定应当申请消防验收的建设工程竣工, 建设单位应当向住房和城乡建设主管部门申请消防验收。	《中华人民共和国消防法》 第十三条	该项目建成后组织消防验收。	符合
三	火灾自动报警系统			
1	一般规定: 5.1.1 火灾自动报警系统应设有自动和手动两种触发装置。	《火灾自动报警系统设计规范》 GB50116-2013	可研未作具体说明。	补充对策措施

序号	检查内容	检查的标准	检查结果	结论
	5.1.2 火灾报警控制器容量和每一总线回路所连接的火灾探测器和控制模块或信号模块的地址编码总数，宜留有一定余量。 5.1.3 火灾自动报警系统的设备，应采用经国家有关产品质量监督检测单位检验合格的产品。 《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013	5.1		
2	消防联动控制设计要求： 5.3.1 当消防联动控制设备的控制信号和火灾探测器的报警信号在同一总线回路上传输时，其传输总线的敷设应符合本规范第 10.2.2 条规定。 5.3.2 消防水泵、防烟和排烟风机的控制设备当采用总线编码模块控制时，还应在消防控制室设置手动直接控制装置。 5.3.3 设置在消防控制室以外的消防联动控制设备的动作状态信号，均应在消防控制室显示。	《火灾自动报警系统设计规范》 GB50116-2013 5.3	可研未作具体说明。	补充对策措施
3	火灾应急广播： 5.4.1 控制中心报警系统应设置火灾应急广播，集中报警系统宜设置火灾应急广播。 5.4.2 火灾应急广播扬声器的设置，应符合下列要求： 5.4.2 1 民用建筑内扬声器应设置在走道和大厅等公共场所。每个扬声器的额定功率不应小于 3W，其数量应能保证从一个防火分区内的任何部位到最近一个扬声器的距离不大于 25m。走道内最后一个扬声器至走道末端的距离不应大于 12.5m。	《火灾自动报警系统设计规范》 GB50116-2013 5.4	可研未作具体说明。	补充对策措施
4	火灾报警装置： 5.5.1 未设置火灾应急广播的火灾自动报警系统，应设置火灾警报装置。 5.5.2 每个防火分区至少应设一个火灾警报装置，其位置宜设在各楼层走道靠近楼梯出口处。警报装置宜采用手动或自动控制方式。 5.5.3 在环境噪声大于 60dB 的场所设置火灾警报装置时，其警报器的声压级应高于背景噪声 15dB。	《火灾自动报警系统设计规范》 GB50116-2013 5.5	可研未作具体说明。	补充对策措施

评价小结：通过对该项目消防单元安全检查表的逐项检查，共检查 23

项，13 项符合，10 项未作具体说明，在下一步设计中应完善相应的内容，将在安全对策措施中补充完善。

C.5 施工过程单元

1) 本单元采用预先危险分析法对该项目施工过程进行分析评价，见表 C.5-1。

表 C.5-1 施工过程预先危险分析表

潜在事故	诱导因素	事故后果	危险等级	措施建议
触电	1. 设备漏电接地断路； 2. 防护罩绝缘性能差，防护罩脱落； 3. 一些设备由于绝缘老化、接地失灵、线头裸露、保护措施失效等原因。	人员受伤、设备设施损坏	II	1. 加强电气设备的管理和维护，定期对电气设备进行检查和试验，性能指标达不到的，应立即更换。 2. 变压器保持正常温度下工作，要有良好的通风设施。 3. 变压器应设置防雷击设施。 4. 采用漏电保护装置；加强设备定期检查维修。
高处坠落	1. 没有按要求使用安全带、安全帽。 2. 登高工具使用不当。 3. 高处作业时没有安全设施或安全防护设施损坏。 4. 工作责任心不强，主观判断失误。 5. 使用的保护装置不完善或缺乏设备、设施进行作业。 6. 作业人员疏忽大意，疲劳过度。 7. 高处作业安全管理不到位等。 8. 人员高处施工时，施工现场多孔、洞，孔、洞、站台边缘缺乏相应防护措施，易发生高处坠落。	人员受伤	II	1. 加强对作业人员的管理教育，强制要求作业人员按照安全操作规程操作，登高作业人员应系好安全带。 2. 操作时要严格遵守各项安全操作规程和劳动纪律。 3. 使用设备前，必须对设备安全性进行检查。
机械伤害	1. 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。 2. 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。	人员伤害	II	1. 定期对安全防护设施进行检查并制订安全设施检查制度。 2. 将各类操作规程设置于相应工作岗位的明显处。 3. 建立经常性的安全检查制度，以杜绝各类事故，保证安全生产。

潜在事故	诱导因素	事故后果	危险等级	措施建议
	3. 设备控制系统失灵, 造成设备误动作, 导致事故发生。			
车辆伤害	1. 施工期间周围未设置防护栏杆及警示标志。 2. 施工开挖过程破坏路面, 影响车辆正常通行。 3. 施工车辆操作人员违章作业, 与道路车辆发生碰撞。	人员伤害 设备损坏	II	1. 增设交通标志 (特别是限速行驶标志)。 2. 保持路面状态良好, 为公路行驶车辆预留通道。 3. 施工作业人员严格按照操作规程作业。
物体打击	1. 高处有未被固定的浮物因被碰或被风吹等坠落。 2. 高处作业时工具抛掷。起重、高处作业时高处物件未固定牢固而坠落。 3. 设施倒塌。 4. 设施、设备存在缺陷。 5. 未正确佩戴安全防护用品。 6. 在起重或高处作业区域逗留。	人员伤害	II	1. 高处不能有浮物, 必要时应固定好。 2. 高处作业区的下方设围栏, 并在醒目处明示禁止无关人员入内。加强防止物体打击的检查和安全管理。高处作业要严格遵守“十不登高”。 3. 将要倒塌的设施应及时修复或拆除。 4. 起重作业人员要持证上岗, 严格遵守“十不吊”。 5. 设备按规定进行检查、检测, 保持良好的状态。 6. 作业人员应佩戴好安全帽等劳动防护用品。加强对职工进行有关安全教育。 7. 非工作人员不在起重或高处作业区域逗留。
起重伤害	1. 设备机械故障 2. 操作手视线障碍 3. 超负荷作业 4. 违章操作 5. 起吊物重心偏移 6. 挂钩脱落 7. 指挥失误 8. 危险区域有人	人员伤害	III	1. 作业前设施应进行巡检和试运行; 2. 设备制动、控制器性能良好; 3. 专业人员指挥、操作; 4. 严禁违章作业; 5. 不良环境作业要有专人指挥; 6. 严格执行安全操作规程; 7. 人员离开危险区域后再起吊; 8. 起吊前应报警; 9. 重物起吊前应先试吊。

2) 评价小结

通过采用预先危险分析, 施工中存在的主要危险因素有: 起重伤害的危

险等级为III级，属于“危险的”，会造成人员伤亡、系统损坏，要立即采取措施；触电、高处坠落、机械伤害、车辆伤害、物体打击的等级为II级，属于“临界的”，处于事故的状态边缘，应予以排除或采取控制措施。

C.6 安全生产管理

依据《中华人民共和国安全生产法》（主席令[2021]第 88 号）、《江西省安全生产条例》（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）等法律、法规对该项目安全管理单元进行检查，见表 C.6-1。

表 C.6-1 安全管理单元检查表

序号	检查内容	依据标准	检查情况	备注
一、安全生产管理组织机构				
1	生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责： (一)建立、健全并落实本单全员位安全生产责任制，加强安全生产标准化建设； (二)组织制定本单安全生产规章制度和操作规程； (三)组织制定并实施本单安全生产教育和培训计划； (四)保证本单安全生产投入的有效实施； (五)组织建设并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查本单的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患； (六)组织制定并实施本单的生产安全事故应急救援预案； (七)及时、如实报告生产安全事故。	《中华人民共和国安全生产法》 第十九条	正在进行安全生产标准化三级复审工作。	符合
2	生产经营单位的全员安全生产责任制应当明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。生产经营单位应当建立相应的机制，加强对全员安全生产责任制落实情况的监督考核，保证安全生产责任制的落实。	《中华人民共和国安全生产法》 第二十条	建立安全生产责任制，符合要求。	符合
3	生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。	《中华人民共和国安全生产法》 第二十一条	该项目安全费用拟投入 50 万人民币。	符合

序号	检查内容	依据标准	检查情况	备注
4	矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位和危险物品的生产、经营、储存单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。 前款规定以外的其他生产经营单位，从业人员超过一百人的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员；从业人员在一百人以下的，应当配备专职或者兼职的安全生产管理人员。	《中华人民共和国安全生产法》 第二十二条	依托现有项目，配备专职安全管理人员。	符合
5	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。	《中华人民共和国安全生产法》 第二十五条	主要负责人和安全生产管理人员均参加培训并取证，详见本报告 2.9.3 节。	符合
二、安全管理制度				
1	应当制定下列安全生产规章制度： (一)全员岗位安全责任制；(二)安全生产教育和培训制度；(三)安全生产检查制度；(四)具有较大危险因素的生产经营场所、设备和设施的安全生产管理制度；(五)危险作业审批制度；(六)职业安全卫生制度；(七)劳动防护用品使用和管理制度；(八)生产安全事故隐患报告和整改制度；(九)生产安全事故紧急处置规程；(十)生产安全事故报告和处理制度；(十一)安全生产奖励和惩罚制度；(十二)安全生产目标管理制度；(十三)安全卫生管理机构、安全卫生管理人员的管理制度；(十四)安全生产投入管理制度；(十五)工伤保险、安全生产责任保险管理制度；(十六)获取安全生产法律法规与其他要求识别、获管理制度；(十七)新建、改建、扩建项目安全、卫生设施“三同时”管理制度；(十八)危险辨识风险评估和控制管理制度；(十九)承包商、供应商等相关方的管理制度；(二十)变更管理制度；(二十一)受限空间作业管理(二十二)作业现场安全管理制度；(二十三)作业安全管理相关方及外用工管理制度；(二十四)消防安全管理制度；(二十五)车辆管理制度等。	《江西省安全生产条例》 第十六条	企业按要求制定相对完善的安全管理制度。	符合
2	生产经营单位的主要负责人组织制定本单位安全生产规章制度和操作规程。	《中华人民共和国安全生产法》 第十九条	企业制定了安全生产规章制度和操作规程。	符合
三、安全教育培训				

序号	检查内容	依据标准	检查情况	备注
1	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员应当具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。	《江西省安全生产条例》第十九条	企业主要负责人、安全管理人员具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。	符合
2	生产经营单位应当对在岗的从业人员定期进行安全生产教育和培训。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。	《江西省安全生产条例》第二十条	拟定期进行安全教育培训。	符合
3	生产经营单位应当建立安全生产教育和培训档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况。	《江西省安全生产条例》第二十一条	拟按要求建立培训档案。	符合
4	特种作业人员必须经专门的安全技术培训并考核合格，取得《中华人民共和国特种作业操作证》后，方可上岗作业。	《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》第五条	依托现有项目特种作业人员，锅炉司炉工已取证。	符合
四、安全投入				
1	企业应当建立健全内部安全费用管理制度，明确安全费用提取和使用的程序、职责及权限，按规定提取和使用安全费用。	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》第三十一条	未作具体说明	符合
2	企业应当加强安全费用管理，编制年度安全费用提取和使用计划，纳入企业财务预算。	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》第三十一条	未作说明。	符合
3	生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。	《中华人民共和国安全生产法》第二十条	拟按要求执行。	符合
4	生产经营单位应当安排用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费。	《中华人民共和国安全生产法》第四十四条	拟按要求为员工配备劳动防护用品。	符合
5	生产经营单位应当依法参加工伤保险，按时足额为从业人员缴纳保险费。	《江西省安全生产条例》第三十三条	拟按要求为员工缴纳工伤保险。	符合
五、事故应急预案和事故处理				

序号	检查内容	依据标准	检查情况	备注
1	生产经营单位应当制定本单位生产安全事故应急救援预案，与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。	《中华人民共和国安全生产法》第七十八条	企业生产安全事故应急救援预案已在樟树市应急管理局备案，备案号：3609002022041。	符合
2	生产经营单位应当在应急预案公布之日起20个工作日内，按照分级属地原则，向安全生产监督管理部门和有关部门进行告知性备案。	《生产安全事故应急预案管理办法》第二十六条	企业生产安全事故应急救援预案已在樟树市应急管理局备案，备案号：3609002022041。	符合
六、其它				
1	用人单位应当为劳动者提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。	《用人单位劳动防护用品管理规范》第七条	拟按要求为员工配发劳保用品。	符合

评价小结：通过安全检查表对该项目安全管理状况进行检查，共检查 19 项，均符合要求。该项目的有关各方在项目的设计、施工及运行中，应按照国家有关法律、法规、规范与标准的规定，使建设项目的建设过程、投运后的安全管理、安全投入以及职业健康防护措施进一步完善，提高建成后项目的本质安全性。

附件 D 安全评价依据

D.1 国家法律、行政法规

序号	文件（标准）名称	文件（标准）号
1.	《中华人民共和国安全生产法》	中华人民共和国主席令（2002）第七十号颁布；主席令（2009）第十八号修正；主席令（2014）第十三号修正；主席令（2021）第八十八号修正；
2.	《中华人民共和国劳动法》	中华人民共和国主席令（1994）第二十八号颁布（主席令（2009）第十八号、主席令（2018）第二十四号修正）
3.	《中华人民共和国劳动合同法》	中华人民共和国主席令（2007）第六十五号颁布（主席令（2012）第七十三号修正）
4.	《中华人民共和国突发事件应对法》	中华人民共和国主席令（2007）第六十九号颁布
5.	《中华人民共和国消防法》	中华人民共和国主席令（1998）第四号颁布（主席令（2008）第六号、主席令（2019）第二十九号、主席令【2021】第八十一号修正）
6.	《中华人民共和国特种设备安全法》	中华人民共和国主席令（2013）第四号颁布
7.	《中华人民共和国职业病防治法》	中华人民共和国主席令[2001]第六十号颁布，经中华人民共和国主席令[2011]第五十二号、主席令[2016]第四十八号、主席令[2017]第八十一号、主席令[2018]第二十四号修正
8.	《中华人民共和国防震减灾法》	中华人民共和国主席令（1997）第九十四号颁布（主席令（2008）第七号修正）
9.	《中华人民共和国建筑法》	中华人民共和国主席令（1997）第九十一号颁布（主席令（2011）第四十六号、主席令（2019）第二十九号修正）
10.	《中华人民共和国城乡规划法》	国家主席令[2007]第 74 号（2015 年修订）
11.	《危险化学品安全管理条例》	国务院令[2011]第 591 号（2013 年修订）
12.	《中华人民共和国监控化学品管理条例》	国务院令 190 号（国务院令 588 号修改）
13.	《危险化学品安全管理条例》	国务院令 344 号（国务院令 591 号、国务院令 645 号修改）
14.	《安全生产许可证条例》	（国务院[2004]第 397 号令，[2014]修订）
15.	《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》	国务院令 352 号
16.	《特种设备安全监察条例》	国务院令 373 号（国务院令 549 号修改）
17.	《工伤保险条例》	国务院令 375 号（国务院令 586 号修改）
18.	《建设工程安全生产管理条例》	国务院令 393 号
19.	《易制毒化学品管理条例》	国务院令 445 号（国务院令 653 号、国务院第 666 号、国务院第 703 号修改）
20.	《生产安全事故报告和调查处理条例》	国务院令[2007]第 493 号（2011 年修改）
21.	《女职工劳动保护特别规定》	国务院令 619 号
22.	《国务院关于修改部分行政法规的决定》	国务院令 653 号、国务院令 645 号、国务院令 666 号、国务院令 709 号、国务院令 714 号

序号	文件（标准）名称	文件（标准）号
23.	《生产安全事故应急条例》	国务院令 第 708 号
24.	《中华人民共和国道路交通安全法实施条例》	国务院令[2004]第 405 号（2017 年修订）
25.	《劳动保障监察条例》	国务院令[2004]第 423 号
26.	《建设工程质量管理条例》	国务院 687 号令（2017 年修正）

D.2 部委规章

序号	文件（标准）名称	文件（标准）号
1.	《生产经营单位安全培训规定》	原国家安全生产监督管理总局令 第 3 号（总局令 第 63 号、第 80 号修改）
2.	《生产安全事故罚款处罚规定（试行）》	原国家安全生产监督管理总局令 第 13 号（总局令 第 42 号、第 77 号修改）
3.	《生产安全事故信息报告和处置办法》	原国家安全生产监督管理总局令 第 21 号
4.	《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》	原国家安全生产监督管理总局令 第 30 号（总局令 第 63 号、第 80 号修改）
5.	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》	原国家安监总局令[2011]第 36 号（2015 年 77 号令修正）
6.	《国家安监总局关于修改〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定〉部分条款的决定》	原国家安全生产监督管理总局令 第 42 号
7.	《安全生产培训管理办法》	原国家安全生产监督管理总局令 第 44 号（总局令 第 63 号、第 80 号修改）
8.	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》	原国家安全生产监督管理总局令 第 45 号（总局令 第 79 号修改）
9.	《国家安监总局关于修改〈生产经营单位安全培训规定〉等 11 件规章的决定》	原国家安全生产监督管理总局令 第 63 号
10.	《国家安监总局关于修改〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》	原国家安全生产监督管理总局令 第 77 号
11.	《国家安监总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》	原国家安全生产监督管理总局令 第 80 号
12.	《生产安全事故应急预案管理办法》	原国家安全生产监督管理总局令 第 88 号（应急管理部令 第 2 号修改）
13.	《国家安监总局关于修改和废止部分规章及规范性文件的决定》	原国家安全生产监督管理总局令 第 89 号
14.	《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
15.	《国家安监总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》	安监总厅管三〔2015〕80 号

16.	《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
17.	《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
18.	《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
19.	《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》	安监总管三（2013） 12 号
20.	《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》	安监总管三（2013） 3 号
21.	《国家安全监管总局办公厅关于印发生产经营单位生产安全事故应急预案评审指南（试行）的通知》	安监总厅应急（2009）73 号
22.	《产业结构调整指导目录（2019 年本）》	国家发展和改革委员会令（2019）第 29 号
23.	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》	财企（2012）第 16 号
24.	《中国气象局关于修改〈防雷减灾管理办法〉的决定》	中国气象局令（2013）第 24 号
25.	《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》	中华人民共和国建设部令第 51 号
26.	《机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定》	中华人民共和国公安部令第 61 号
27.	《仓库防火安全管理规则》	中华人民共和国公安部令（1990）第 6 号
28.	《易制爆危险化学品名录》	中华人民共和国公安部（2017）公告
29.	《危险化学品目录（2015 版）》	国家安全生产监督管理总局等十部门公告（2015）第 5 号
30.	《高毒物品目录》	卫法监发（2003）第 142 号
31.	《各类监控化学品名录》	工业和信息化部令（2020）第 52 号
32.	《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
33.	《印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》	安监总科技（2015）第 75 号
34.	《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》	安监总科技（2016）第 137 号
35.	《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010 年本）》	工信部公告工产业（2010）第 122 号
36.	《特种设备目录》	国家质量监督检验检疫总局公告（2014）第 114 号
37.	《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（2020）第 140 号
38.	《国家安全监管总局办公厅关于修改印发用人单位劳动防护用品管理规范的通知》	安监总厅安健（2018）3 号

39.	《危险化学品建设项目安全评价细则》	安监总危化[2007]255 号
-----	-------------------	------------------

D.3 地方性法规、规范性文件

序号	文件（标准）名称	文件（标准）号
1.	《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, 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通过修订, 2017 年 10 月 1 日起实施
2.	《江西省消防条例》（2020 年修正本）	1995 年 12 月 20 日江西省第八届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过; 根据 1997 年 4 月 18 日江西省第八届人民代表大会常务委员会第二十七次会议《关于修改〈江西省消防条例〉的决定》第一次修正; 根据 1999 年 6 月 30 日江西省第九届人民代表大会常务委员会第九次会议《关于修改〈江西省消防条例〉的决定》第二次修正; 根据 2001 年 8 月 24 日江西省第九届人民代表大会常务委员会第二十五次会议《关于修改〈江西省消防条例〉的决定》第三次修正; 2010 年 9 月 17 日江西省第十一届人民代表大会常务委员会第十八次会议修订; 2011 年 12 月 1 日江西省第十一届人民代表大会常务委员会第二十八次会议第四次修正; 根据 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《关于修改部分地方性法规的决定》第五次修正; 2020 年 11 月 25 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议第六次修正;
3.	《江西省特种设备安全条例》	2017 年 11 月 30 日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十六次会议通过 2017 年 11 月 30 日江西省人民代表大会常务委员会公告第 144 号公布; 自 2018 年 3 月 1 日起施行
4.	《江西省人民政府办公厅关于印发鄱阳湖生态环境综合整治三年行动计划(2018-2020 年)的通知》	江西省人民政府办公厅赣府厅字〔2018〕56 号
5.	《江西省 2018 年推动长江经济带发展工作要点》	江西省参与一带一路建设和推动长江经济带发展领导小组办公室
6.	《江西省安监局关于印发江西省化工企业安全生产五十条禁令的通知》	江西省安全生产监督管理局赣安监管二字〔2013〕15 号
7.	《关于印发〈江西省关于进一步加强高危行业企业生产安全事故应急预案管理规定（暂行）〉的通知》	江西省安监局赣安监管应急字〔2012〕63 号
8.	《关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见》	江西省人民政府赣府发〔2010〕32 号
9.	《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	江西省安全生产委员会办公室（赣安办字〔2016〕55 号）

序号	文件（标准）名称	文件（标准）号
	通知》	
10.	《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》	江西省人民政府令（2018 年）第 238 号
11.	《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》	江西省人民政府办公厅赣府厅发[2021]33 号
12.	江西省人民政府关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见》	《江西省人民政府赣府发[2010]32 号
13.	《江西省安监局关于规范建设项目安全设施“三同时”若干问题的试行意见》	赣安监管政法字（2014）136 号

D.4 主要标准、规程、规范依据

序号	文件（标准）名称	文件（标准）号
1.	《锅炉房设计标准》	GB50041-2020
2.	《工业锅炉水质》	GB/T1507-2018
3.	《城镇燃气设计规范》	GB50028-2006（2020 年版）
4.	《氢气使用安全技术规程》	GB4962-2008
5.	《精细化工企业工程设计防火标准》	GB51283-2020
6.	《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T29639-2020
7.	《建筑设计防火规范》	GB50016-2014（2018 年版）
8.	《生产设备安全卫生设计总则》	GB5083-1999
9.	《危险化学品企业特殊作业安全规范》	GB30871-2022
10.	《工业企业总平面设计规范》	GB50187-2012
11.	《化工企业总图运输设计规范》	GB50489-2009
12.	《企业职工伤亡事故分类》	GB6441-1986
13.	《危险化学品重大危险源辨识》	GB18218-2018
14.	《建筑抗震设计规范》	GB50011-2010（2016 年版）
15.	《构筑物抗震设计规范》	GB50191-2012
16.	《化学工业建（构）筑物抗震设防分类标准》	GB50914-2013
17.	《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
18.	《消防给水及消火栓系统技术规范》	GB50974-2014
19.	《建筑灭火器配置设计规范》	GB50140-2005
20.	《建筑防烟排烟系统技术标准》	GB51251-2017
21.	《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》	GB51309-2018
22.	《火灾自动报警系统设计规范》	GB50116-2013
23.	《消防安全标志第 1 部分：标志》	GB13495.1-2015
24.	《爆炸危险环境电力装置设计规范》	GB50058-2014
25.	《供配电系统设计规范》	GB50052-2009
26.	《低压配电设计规范》	GB50054-2011
27.	《通用用电设备配电设计规范》	GB50055-2011
28.	《防止静电事故通用导则》	GB 12158-2006
29.	《系统接地的型式及安全技术要求》	GB14050-2008
30.	《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》	GB7231-2003

序号	文件（标准）名称	文件（标准）号
31.	《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》	GB50019-2015
32.	《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》	GB4387-2008
33.	《缺氧危险作业安全规程》	GB8958-2006
34.	《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》	GB4053. 1-2009
35.	《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》	GB4053. 2-2009
36.	《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
37.	《安全色》	GB2893-2008
38.	《安全标志及其使用导则》	GB2894-2008
39.	《常用化学危险品贮存通则》	GB15603-1995
40.	《危险货物品名表》	GB12268-2012
41.	《建筑采光设计标准》	GB50033-2013
42.	《建筑照明设计标准》	GB50034-2013
43.	《工业企业设计卫生标准》	GBZ1-2010
44.	《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
45.	《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
46.	《交流电气装置的接地设计规范》	GB/T50065-2011
47.	《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》	GB/T37243-2019
48.	《个体防护装备选用规范第 2 部分：石油、化工、天然气》	GB39800. 2-2020
49.	《工业建筑防腐蚀设计标准》	GB/T50046-2018
50.	《机械设备防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》	GB/T8196-2018
51.	《生产过程安全卫生要求总则》	GB/T12801-2008

D.5 行业标准、规范

序号	文件（标准）名称	文件（标准）号
1.	《安全预评价导则》	AQ8002-2007
2.	《安全评价通则》	AQ8001-2007
3.	《化学品生产单位受限空间作业安全规范》	AQ3028-2008
4.	《生产安全事故应急演练基本规范》	AQ/T9007-2019
5.	《生产经营单位生产安全事故应急预案评估指南》	AQ/T9011-2019
6.	《生产安全事故应急演练基本规范》	AQ/T9007-2019
7.	《仪表供电设计规范》	HG/T20509-2014
8.	《仪表供气设计规范》	HG/T20510-2014
9.	《信号报警及联锁系统设计规范》	HG/T20511-2014
10.	《自动化仪表选型设计规范》	HG/T20507-2014
11.	《控制室设计规范》	HG/T20508-2014
12.	《石油化工仪表接地设计规范》	SH/T3081-2019

序号	文件（标准）名 称	文件（标准）号
13.	《特种设备使用管理规则》	TSG 08-2017
14.	《固定式压力容器安全技术监察规程》	TSG21-2016
15.	《压力管道安全技术监察规程—工业管道》	TSG D0001-2009
16.	《爆破片装置安全技术监察规程》（第 1 号修改单）	TSG ZF003-2011
17.	《场（厂）内专用机动车辆安全技术监察规程》	TSG N0001-2017

D.6 企业提供的文件、资料目录

序号	企业提供的材料名称
1.	《企业法人营业执照》
2.	《江西蓝恒达化工有限公司 15 吨 / 小时燃气锅炉技术改造项目可行性研究报告》（北京蓝图工程设计有限公司，2022 年 1 月）
3.	江西蓝恒达化工有限公司与江西伟灿工程技术咨询有限责任公司签订的 《15 吨 / 小时燃气锅炉技术改造项目安全预评价合同》
4.	《江西省企业投资项目备案通知书》江西蓝恒达化工有限公司 15 吨 / 小时燃气锅炉技术改造项目，项目统一代码为：2202-360982-07-02-377784，樟树市工业和信息化局，2022 年 2 月 9 日
5.	项目土地使用相关证件资料
6.	总平面布置图
7.	企业提供的其它有关资料、文件等

附件 E 涉及的重点监管危险化学品安全措施和应急处置原则

表 E-1 氢气安全措施和应急处置原则表

特别 警示	极易燃气体。
理化 特性	无色、无臭的气体。很难液化。液态氢无色透明。极易扩散和渗透。微溶于水，不溶于乙醇、乙醚。分子量 2.02，熔点-259.2℃，沸点-252.8℃，气体密度 0.0899g/L，相对密度（水=1）0.07（-252℃），相对蒸气密度（空气=1）0.07，临界压力 1.30MPa，临界温度-240℃，饱和蒸气压 13.33kPa（-257.9℃），爆炸极限 4%~75%（体积比），自燃温度 500℃，最小点火能 0.019mJ，最大爆炸压力 0.720MPa。 主要用途：主要用于合成氨和甲醇等，石油精制，有机物氢化及作火箭燃料。
危害 信息	【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即发生爆炸。比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。在空气中燃烧时，火焰呈蓝色，不易被发现。 【活性反应】 与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。 【健康危害】 为单纯性窒息性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起缺氧性窒息。在很高的分压下，呈现出麻醉作用。
安全 措施	【一般要求】 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，工作场所加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 生产、使用氢气的车间及贮氢场所应设置氢气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。建议操作人员穿防静电工作服。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计，并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。 避免与氧化剂、卤素接触。 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。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 【特殊要求】 【操作安全】 （1）氢气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。制氢和充灌人员工作时，不可穿戴易产生静电的服装及带钉的鞋作业，以免产生静电和撞击

起火。

（2）当氢气作焊接、切割、燃料和保护气等使用时，每台(组)用氢设备的支管上应设阻火器。因生产需要，必须在现场（室内）使用氢气瓶时，其数量不得超过 5 瓶，并且氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m，与空调装置、空气压缩机和通风设备等吸风口的间距不应小于 20m。

（3）管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。不准在室内排放氢气。吹洗置换，应立即切断气源，进行通风，不得进行可能发生火花的一切操作。

（4）使用氢气瓶时注意以下事项：

- 必须使用专用的减压器，开启时，操作者应站在阀口的侧后方，动作要轻缓；
- 气瓶的阀门或减压器泄漏时，不得继续使用。阀门损坏时，严禁在瓶内有压力的情况下更换阀门；
- 气瓶禁止敲击、碰撞，不得靠近热源，夏季应防止曝晒；
- 瓶内气体严禁用尽，应留有 0.5MPa 的剩余压力。

【储存安全】

（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℃。

（2）应与氧化剂、卤素分开存放，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。储存室内必须通风良好，保证空气中氢气最高含量不超过 1%（体积比）。储存室建筑物顶部或外墙的上部设气窗或排气孔。排气孔应朝向安全地带，室内换气次数每小时不得小于 3 次，事故通风每小时换气次数不得小于 7 次。

（3）氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m；与空调装置、空气压缩机或通风设备等吸风口的间距不应小于 20m；与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m。

【运输安全】

（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。

（2）槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。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；要有遮阳措施，防止阳光直射。

（3）在使用汽车、手推车运输氢气瓶时，应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时，应妥善固定。汽车装运时，氢气瓶头部应朝向同一方向，装车高度不得超过车厢高度，直立排放时，车厢高度不得低于瓶高的 2/3。不能和氧化剂、卤素等同车混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。

（4）氢气管道输送时，管道敷设应符合下列要求：

	——氢气管道宜采用架空敷设，其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线敷设在同一支架上； ——氢气管道与燃气管道、氧气管道平行敷设时，中间宜有不燃物料管道隔开，或净距不小于 250mm。分层敷设时，氢气管道应位于上方。氢气管道与建筑物、构筑物或其他管线的最小净距可参照有关规定执行； ——室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止氢气泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。埋地敷设的管道埋深不宜小于 0.7m。含湿氢气的管道应敷设在冰冻层以下； ——管道应避免穿过地沟、下水道及铁路汽车道路等，必须穿过时应设套管保护； ——氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。
应急处置原则	【急救措施】 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。 【灭火方法】 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。 氢火焰肉眼不易察觉，消防人员应佩戴自给式呼吸器，穿防静电服进入现场，注意防止外露皮肤烧伤。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 【泄漏应急处置】 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。建议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。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若泄漏发生在室内，宜采用吸风系统或将泄漏的钢瓶移至室外，以避免氢气四处扩散。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。

表 E-2 天然气安全措施和应急处置原则表

特 别 警示	极易燃气体。
理化 特性	无色、无臭、无味气体。微溶于水，溶于醇、乙醚等有机溶剂。分子量 16.04，熔点-182.5℃，沸点-161.5℃，气体密度 0.7163g/L，相对蒸气密度（空气=1）0.6，相对密度（水=1）0.42（-164℃），临界压力 4.59MPa，临界温度-82.6℃，饱和蒸气压 53.32kPa（-168.8℃），爆炸极限 5.0%~16%（体积比），自燃温度 537℃，最小点火能

	0.28mJ，最大爆炸压力 0.717MPa。 主要用途：主要用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸危险。 【活性反应】 与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其他强氧化剂剧烈反应。 【健康危害】 纯甲烷对人基本无毒，只有在极高浓度时成为单纯性窒息剂。皮肤接触液化气体可致冻伤。天然气主要组分为甲烷，其毒性因其他化学组成的不同而异。
安全措施	【一般要求】 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。 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。 避免与氧化剂接触。 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。 【特殊要求】 【操作安全】 (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。

(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。

(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。

(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:

——含硫化氢作业环境应配备固定式和携带式硫化氢监测仪;

——重点监测区应设置醒目的标志;

——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;

——硫化氢监测仪应定期校验, 并进行检定。

(5) 充装时, 使用万向节管道充装系统, 严防超装。

【储存安全】

(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℃。

(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。

(3) 天然气储气站中:

——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;

——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;

——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, 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。

	【运输安全】 (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。 (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。 (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。 (4) 采用管道输送时： ——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； ——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩； ——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； ——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。
应 急 处 置 原 则	【急救措施】 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。 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。 【灭火方法】 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。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。

	【泄漏应急处置】 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。
--	--

附件 F 评价项目相关图纸和影像资料

附件 F1：区域位置图

附件 F2：周边环境图

附件 F3：现场工作照片

附件 F4：项目备案通知书

附件 F5：企业营业执照

附件 F6：应急预案备案登记表

附件 F7：安全管理人员及主要负责人证书

附件 F8：专家组评审意见

附件 F9：评审专家签名表

附件 F10：专家组评审意见修改说明

附件 F11：蓝恒达配套锅炉房平面图

附件 F12：企业厂区总平图