

湖南湖南佳铂安全技术咨询有限公司

办公地址：长沙市雨花区同升街道环保中路188

号6栋B303、B304房

电话/传真：0731-84480330

网站：<http://www.hnjiabo.com/>



佳铂安全

编号：JB-24-1-8-068

石门海螺水泥有限责任公司
综合利用一般固废及替代燃料项目

安全预评价报告

湖南佳铂安全技术咨询有限公司

证书编号：APJ-(湘)-025

二〇二五年一月三日

石门海螺水泥有限责任公司
综合利用一般固废及替代燃料项目

安全预评价报告

法定代表人：朱永佳

技术负责人：杨富林

项目负责人：罗红兵

2025年01月03日

石门海螺水泥有限责任公司

综合利用一般固废及替代燃料项目安全预评价报告

评价人员

	姓名	专业	资格证书编号	从业编号	签字
项目负责人	罗红兵	安全工程	1100000000100474	013942	
项目组成员	张虎	化工机械	1700000000300714	034335	
	侯凤才	电气工程及自动化	1200000000300829	024443	
	李淇享	通信工程	S011044000110193002079	038194	
报告编制人	李淇享	通信工程	S011044000110193002079	038194	
	罗红兵	安全工程	1100000000100474	013942	
报告审核人	闫瑞锋	化工工艺	S011041000110201000694	041516	
过程控制负责人	戴明辉	化工工艺	1200000000300397	024701	
技术负责人	杨富林	化工工艺	S011041000110201000734	041520	

**石门海螺水泥有限责任公司
综合利用一般固废及替代燃料项目
安全预报告修改情况**

2024年12月31日，石门海螺水泥有限责任公司组织召开了综合利用一般固废及替代燃料项目安全预评价报告专家评审会，参加会议的专家和相关人员对《石门海螺水泥有限责任公司综合利用一般固废及替代燃料项目安全预评价报告》进行了评审。专家组成员听取了项目建设和评价单位编制的《石门海螺水泥有限责任公司综合利用一般固废及替代燃料项目安全预评价报告》的汇报，经认真讨论、评议，形成了评审意见。本评价机构在认真吸取专家组评审意见的基础上，对《石门海螺水泥有限责任公司综合利用一般固废及替代燃料项目安全预评价报告》进行了修改、补充、完善。现就有关修改、补充情况汇总如下：

专家组意见	修改情况
1、进一步补充完善法律法规等评价依据	已补充完善，见报告1.3.1章节
2、进一步补充安全对策措施	已补充完善，见报告7.2章节
3、进一步核实总平面布置图	已补充完善，见报告附件
4、其他按专家个人意见修改	已补充完善，见报告相关章节
张智勇专家意见	修改情况
1、补充评价单位资质证书	已补充完善，见附件
2、建议进一步补充完善前期调研或可研报告	已补充完善，见报告附件
3、建议补充评价人员进入现场照片	已补充完善，见报告附件
4、安全评价委托书未盖章，补充防火要求和除尘要求	已补充完善，见报告7.2章节及附件
5、补充设备安全调试期间危险有害因素分析和安全对策措施	已补充完善，见报告3.7章节和7.2章节
6、完善法律法规评价依据	已补充完善，见报告1.3.1章节
钟学明专家意见	修改情况
1、进一步补充完善法律法规等评价依据	已补充完善，见报告1.3.1章节

石门海螺水泥有限责任公司 综合利用一般固废及替代燃料项目 安全预评价报告专组评审意见

2024年12月31日，石门海螺水泥有限责任公司组织专家（名单附后）对委托佳铂安全技术咨询有限公司编制的《石门海螺水泥有限责任公司综合利用一般固废及替代燃料项目安全预评价报告》（以下简称《安全预评价报告》）进行了评审。专家听取了安全评价机构关于《安全预评价报告》编制工作的汇报和石门海螺水泥有限责任公司对项目建设有关事项的说明。专家组认真审查了《安全预评价报告》，经过充分质疑和讨论，形成如下评审意见：

一、安全评价机构具有相应的安全评价资质，符合国家相关规定。

二、《安全预评价报告》编写格式符合《安全评价通则》《安全预评价导则》要求，评价内容较全面、评价结论明确。

三、《安全预评价报告》对建设项目存在的主要危险有害因素辨识和分析评价较全面、准确，提出的安全对策措施和建议科学、可行，且具有较好的针对性，符合安全生产相关法律法规、规章及标准规范，可以作为下一步安全设施设计编制的主要依据。

四、专家同时建议对安全预评价报告作以下修改：

1. 进一步补充完善危险有害因素辨识评价依据。
2. 进一步补充完善安全对策措施。
3. 进一步补充完善总平面布置图。
4. 其他根据专家个人意见修改。

综上所述，专家组给予该建设项目《安全预评价报告》

评审通过，在安全评价机构按照专家意见和建议进一步修改完善并经授权专家组组长复核后通过，并建议将评审资料和评审结论报告石门县应急管理局。

专家组组长（签名）： 钟宇明
 专家（签名）： 张智勇 魏心池
 2024年12月31日

附表 [参会代表签名和意见]：

参会代表	单位	姓名	职务	签名	备注（有不同意见的，可在此备注）
	专家组		魏心池	高级工程师	魏心池
		张智勇	安全工程师	张智勇	同意
		钟宇明	注册安全师	钟宇明	同意
建设单位		刘云	项目经理	刘云	
安全评价机构					
其他单位		刘云	项目经理	刘云	

备注：本评审意见适用金属冶炼建设项目和《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》第七条规定的其他建设项目评审通过或修改后经复核评审通过的情形；工贸行业生产经营单位涉及的危险化学品建设项目按《危险化学品建设项目安全监督管理办法》进行危险化学品建设项目安全条件审查，不适用本评审意见格式。

专家评审意见表

项目名称	石门海螺水泥有限责任公司综合利用一般固废及替代燃料项目				
专家姓名	魏仁忠	职称	注册工程师	专业	化工地质工程
评审时间	2024.12.31.	评审地点	安清公司	评审形式	评审
报告编制单位	佳铂安全技术咨询有限公司				
总评意见	通过()、修改后通过(✓)、不通过() (括号内划✓)				
评审意见	<p>一. 补充修改完善评审依据标准. 应急部13号令. 安全预评价导则;</p> <p>二. 核厚直梯宽度 4-8m (4+5);</p> <p>三. 核对消防柱持扭是 否可以直梯复合(规范要求不可以);</p> <p>四. 补充增加消防回水与回电负荷后对原有系统的分新影响的评价;</p> <p>五. 明确建筑物的防火级别;</p> <p>六. 补充二噁英类改密防护措施;</p> <p>七. 核对项目是位设计及爆炸有害气体;</p> <p>八. 补充事故树定量分析评价;</p> <p>九. 核对物料名称与附件中名称的对应性;</p> <p>十. 核对文章中文字与表格错误.</p>				
	<p>专家签名: 魏仁忠.</p> <p>2024年12月31日</p>				

安全预评价报告专家审查意见表

项目名称	石门海螺水泥有限责任公司 综合利用一般固废及替代燃料项目安全预评价报告		
评价单位	佳铂安全技术咨询有限公司		
姓名	钟学明	职务/职称	注册安全工程师
单位	常德烟机公司	联系电话	13975699380
<p>对本项目安全预评价报告的审查意见：</p> <p>1、安全预评价报告引用的法律法规和标准规范适用，报告格式和内容基本符合《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《安全预评价导则》（AQ8002-2007）条理清楚，内容较全面。</p> <p>2、安全预评价报告对石门海螺水泥有限责任公司综合利用一般固废及替代燃料项目安全预评价报告涉及的危险、有害因素进行了较全面的分析和辨识，涉及的危险、有害程度判断准确，并运用安全检查表法及预先危险分析等评价方法对本项目的选址和总平面布局等评价单元及总体状况进行了评价，并做出了合理的评价结果，评价单元划分合理，评价方法选择恰当。</p> <p>3、安全预评价报告提出的安全对策措施和建议针对性较强，相关单位应在该项目的设计、施工和生产过程中认真实施。</p> <p>同时建议：</p> <p>1、进一步补充完善和调整引用的法律法规评价依据：如《工业建筑防腐蚀设计规范》GB50046—2008更新为《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T50046—2018，增加建议补充《湖南省生产经营单位安全生产主体责任规定》、《安全预评价导则》等。</p> <p>2、核实操作间是否是新建构筑物。</p> <p>3、核实是否有特种设备。</p> <p>4、将表4.3-1单元的划分表头改为评价方法的选择。</p> <p>5、安全预评价委托书未盖章。</p> <p>6、进一步补充完善安全对策措施及建议：<i>刘家号吊钩已发过的对策措施。</i></p>			
审查意见	修改后通过	专家签字	<i>钟学明</i>
结论意见包括：通过；修改后专家组长复核后通过；不通过。			

安全预评价报告专家审查意见表

日期： 2024 年 12 月 31 日

地点：常德

报告名称	石门海螺水泥有限责任公司综合利用一般固废及替代燃料项目安全预评价报告		
姓名	职务/职称	所在单位	联系方式
张智勇	安全工程师	常德卷烟厂	13508411857
<p>1、安全预评价报告引用的法律法规和标准规范适用，报告格式和内容基本符合《安全评价通则》(AQ8001-2007)、《安全预评价导则》(AQ8002-2007) 条理清楚，内容较全面。</p> <p>2、安全预评价报告对石门海螺水泥有限责任公司综合利用一般固废及替代燃料项目涉及的危险、有害程度判断准确，并运用预先危险(PHA)分析，定性、定量分析等评价方法对本项目的选址和总平面布局等评价单元及总体状况进行了评价，并做出了合理的评价结果，评价单元划分合理，评价方法选择恰当，评价结论准确。</p> <p>3、安全预评价报告提出的安全对策措施和建议针对性较强，相关单位应在该项目的设计、施工和生产过程中认真实施。</p> <p>4、建议补充评价单位资质证书？</p> <p>5、建议进一步完善前期调研或可研报告的评价。</p> <p>6、建议补充安全预评价人员进入现场的相片等附件。</p> <p>7、安全评价委托书没盖章？补充一般固废不替代燃料的防火要求以及现场存放防火要求。</p> <p>8、建议补充设备安装调试、维修保养期间危险源及危险和有害因素分析和安全防护对策措施。</p> <p>9、建议更新部分法律法规、标准和规范。如：应急管理部 2024 年 7 月份日公告废止职业病危害预评价、控制效果评价等 67 项行业标准。</p> <p>10、安全预评价报告经进一步修改完善后，可作为该项目安全设施设计的依据。</p>			
审查意见	报告修改后专家组复核通过	专家签字	张智勇
结论意见分：通过；修改后专家组复核后通过；不通过。			

前 言

安全预评价是以拟建项目为研究对象，根据建设项目可行性研究报告提供的生产工艺过程、使用和产出的物质、主要设备和操作条件等，研究系统固有的危险及有害因素，应用安全系统工程的原理和方法，对系统的危险性和危害性进行定性、定量分析，确定系统的危险、有害因素及其危险、危害程度；针对系统主要的危险、有害因素及其可能产生的危险、危害后果，提出消除和降低危险、危害的对策措施，评价采取措施后的系统是否能满足规定的安全要求，从而为建设项目进行初步设计和安全管理提供科学依据。安全预评价实际上就是在项目建设前应用安全系统工程的原理和方法对系统（工程、项目）中存在的危险、有害因素及其危害性进行预测性评价。

为了认真贯彻执行“安全第一，预防为主、综合治理”的方针，提高建设项目的本质安全程度，为建设项目的初步设计提供科学依据，根据《中华人民共和国安全生产法》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等法律、法规的要求，石门海螺水泥有限责任公司委托湖南佳铂安全技术咨询有限公司对其位于湖南省石门县境内新建综合利用一般固废及替代燃料项目进行安全预评价。

根据石门海螺水泥有限责任公司综合利用一般固废及替代燃料项目可行性研究报告及其它相关资料，结合现场勘察情况，湖南佳铂安全技术咨询有限公司组织有关技术专家和国家注册安全评价师在全面收集整理国内外相关法律法规、技术标准及建设项目资料的基础上，对其生产经营过程中所存在的主要危险、有害因素进行了识别和分析，用科学、合理、可行的安全评价方法，对建设项目中危险、有害因素导致事故的可能性和严重程度进行定性、定量评价，以确定事故可能发生的部位、频次、严重程度的等级及相关结果，并根据定性、定量分析的结果，为建设项目消除或减弱危险、有害因素提出技术和管理措施及建议，从安全角度出发，对建设项目是否符合国家有关法律法规和技术标准进行了客观、公正的评价。参照国家有关安全评价的规范和标准要求，完成了本安全预评价报告的编制工作。

本报告未盖“湖南佳铂安全技术咨询有限公司”章无效；本报告涂改、缺页无效；本报告项目负责人、报告编制人、技术负责人、过程控制负责人未签字无效；复制本报告无重新加盖章印无效；报告未盖骑缝章封页或修改后的报告未盖骑缝章再次封页无效。

报告在编制过程中，得到了有关部门及相关领导、专家、同仁的大力支持，在此深表谢意。同时在编写过程中可能存在的不妥之处，请赐教

湖南佳铂安全技术咨询有限公司

二〇二五年一月三日

目 录

1 概 述	1
1.1 安全预评价目的.....	1
1.2 安全预评价原则.....	1
1.3 安全预评价依据.....	2
1.4 安全预评价范围.....	11
1.5 安全预评价程序.....	12
2 建设项目概况	14
2.1 建设单位概况.....	14
2.2 建设项目概况.....	15
2.3 项目建设条件.....	16
2.4 建设项目产品及原辅材料.....	19
2.5 总平面布置.....	19
2.6 土建.....	20
2.7 主要生产设备.....	20
2.8 工艺流程.....	20
2.9 公用工程及辅助设施.....	21
2.10 工厂组织和劳动定员.....	24
2.11 安全管理.....	25
3 危险和有害因素的辨识	26
3.1 主要危险、有害因素的分类和确定.....	26
3.2 物料危险有害性辨识与分析.....	27
3.3. 生产过程危险有害因素辨识.....	27
3.4 人的危险和有害因素分析.....	36
3.5 职业危害因素分析.....	37

3.6 环境危害分析	40
3.7 工程施工系统危险有害因素分析	45
3.8 检维修过程危险、有害因素分析	49
3.9 安全管理危险和有害因素	53
3.10 生产过程危险分析	44
3.11 重大危险源辨识	55
3.12 剧毒化学品、易制毒化学品、易制爆化学品和监控化学品辨识	56
3.13 重点监管的危险化工工艺辨识	57
3.14 重点监管的危险化学品辨识	57
3.15 特别管控的危险化学品辨识	57
3.16 安全技术装备辨识	57
4 评价单元的划分	58
4.1 安全评价单元的划分依据	58
4.2 安全评价单元的划分结果	58
4.3 安全评价方法的选择	58
5 评价方法简介	60
5.1 安全检查表方法	60
5.2 预先危险性分析法	61
5.3 事故树	62
6 定性、定量分析危险、有害程度的结果	63
6.1 项目选址符合性评价	63
6.2 总平面布置分析	66
6.3 工艺装置评价单元	68
6.4 公用工程及辅助设施安全评价单元	79

6.5 安全生产管理单元	90
7 安全对策措施与建议	94
7.1 项目安全对策措施原则	94
7.2 建议补充的安全对策措施	94
8 安全预评价结论	120
8.1 安全评价综合分析	120
8.2 安全预评价结论	120
附件目录	122
附录 1: 安全评价委托书	123
附录 2: 营业执照	124
附录 3: 发改委备案证明	125
附录 4: 总平面布置图	127

1 概 述

1.1 安全预评价目的

1、为保证评价对象建成后能安全运行，根据相关的基础资料，辨识与分析建设项目潜在的危险、有害因素，确定其与安全生产法律法规、规章、标准、规范的符合性，预测发生事故的可能性及其严重程度，提出科学、合理、可行的安全对策措施建议。

2、为了贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”方针。

3、为建设项目初步设计提供科学依据。

4、提高建设项目本质安全程度。

1.2 安全预评价原则

遵循下列原则对石门海螺水泥有限责任公司综合利用一般固废及替代燃料项目进行安全预评价：

1、合法性原则：安全评价机构由国家安全生产监督管理部门予以资质核准，并严格按资质许可范围开展安全评价工作，参加安全评价人员均为国家注册的安全评价人员，并严格执行国家及地方政府颁布的有关安全生产的方针、政策、法律、法规和标准，主动接受安全生产监督管理部门的指导、监督和检查。

2、公平性原则：安全评价以国家和劳动者的总体利益为重，并充分考虑劳动者在劳动过程中的安全和健康，安全评价将尽量避免受评价人员主观因素的影响，排除外界因素的干扰，评价结论力求做到客观、公正，措施和建议做到具体、明确、合理、可行。

3、科学性原则：安全评价将依靠科学的方法和程序，以严谨的科学态度全面、准确、客观地进行安全评价工作，提出科学的对策措施，作出科学的评价结论。

4、针对性原则：安全评价将针对被评价对象的实际情况和具体特征，收集有关资料，对系统进行全面分析，系统分析和评价方法切合企业的实际情况，具有可操作性，方法简单，结论明确，能达到预期效果。

1.3 安全预评价依据

1.3.1 依据的法律、法规及规范

1.3.1.1 国家法律

- 1、《中华人民共和国安全生产法》国家主席令〔2021〕第 88 号修订；
- 2、《中华人民共和国特种设备安全法》国家主席令〔2013〕第 4 号；
- 3、《中华人民共和国劳动法》国家主席令〔2018〕第 24 号修正
- 4、《中华人民共和国消防法》国家主席令〔2021〕第 81 号修改
- 5、《中华人民共和国社会保险法》国家主席令〔2018〕第 25 号修正；
- 6、《中华人民共和国防震减灾法》国家主席令〔2008〕第 7 号修订；
- 7、《中华人民共和国环境保护法》国家主席令〔2018〕第 24 号修订；
- 8、《中华人民共和国突发事件应对法》国家主席令〔2007〕第 69 号，国家主席令〔2024〕第 25 号修订；
- 9、《中华人民共和国职业病防治法》国家主席令〔2018〕第 24 号修订；
- 10、《中华人民共和国土壤污染防治法》中华人民共和国主席令第 8 号，2019 年 1 月 1 日施行；
- 11、《中华人民共和国水土保持法》国家主席令〔2010〕第 39 号；
- 12、《中华人民共和国大气污染防治法》国家主席令〔2015〕第 31 号修订；
- 13、《中华人民共和国水污染防治法》国家主席令〔2018〕第 16 号修正；
- 14、《中华人民共和国建筑法》主席令（2011）第 46 号；
- 15、《中华人民共和国土地管理法》主席令（2004）第 28 号；
- 16、《中华人民共和国气象法》国家主席令（1999）第 23 号；

- 17、《中华人民共和国电力法》2018年修正版；
- 18、《中华人民共和国可再生能源法》国家主席令〔2009〕第23号；
- 19、《中华人民共和国道路交通安全法》国家主席令〔2011〕第47号；
- 20、《中华人民共和国节约能源法（2016年修订）》；
- 21、《中华人民共和国食品安全法》中华人民共和国主席令(2015)第21号；

1.3.1.2 行政法规及规范性文件

- 1、《危险化学品安全管理条例》国务院令[2013]第645号修正；
- 2、《特种设备安全监察条例》国务院[2009]第549号令；
- 3、《建设工程安全生产管理条例》国务院[2003]第393号；
- 4、《生产安全事故报告和调查处理条例》国务院[2007]第493号令；
- 5、《易制毒化学品管理条例》国务院令[2014]第653号修正；
- 6、《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》国务院令[2002]第352号；
- 7、《工伤保险条例》国务院令[2010]第586号；
- 8、《安全生产事故应急条例》中华人民共和国国务院令第708号；
- 9、《女职工劳动保护特别规定》中华人民共和国国务院令【2012】第619号修订；
- 10、《中华人民共和国监控化学品管理条例》中华人民共和国国务院令第190号；
- 11、《建设项目环境管理条例》中华人民共和国国务院令第253号
- 12、《国务院办公厅关于印发危险化学品安全综合治理方案的通知》国办发〔2016〕88号；
- 13、《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》国发[2010]23号；

14、《国务院安委会关于进一步加强生产安全事故应急处置工作的通知》安委〔2013〕8号；

15、《国务院安委会办公室关于进一步加强安全生产应急预案管理工作的通知》安委办〔2015〕11号；

16、《国务院关于全面加强应急管理工作的意见》国发〔2006〕24号国务院安委办；

17、《关于进一步加强危险化学品储存场所安全风险管控的通知》安委办函【2020】29号；

1.3.1.3 行政部门规章

1、《国家安全监管总局办公厅关于修改用人单位劳动防护用品管理规范的通知》原安监总厅安健〔2018〕3号；

2、《质检总局关于修订〈特种设备目录〉的公告》质检总局公告2014年第114号；

3、《危险化学品目录》（2022版）；

4、《易制爆危险化学品名录》（2017年版）公安部〔2017〕公告；

5、《各类监控化学品名录》原化学工业部令〔1996〕第11号；

6、《高毒物品目录》（2003年版）卫法监发〔2003〕142号；

7、《重点监管的危险化学品名录》2013年完整版；

8、《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；

9、《重点监管的危险化工工艺目录（2013年完整版）》原国家安全生产监督管理总局安监总管三〔2013〕；

10、《国家危险废物名录》环境保护部令第39号；

11、《产业结构调整指导目录（2024年本）》；

- 12、《列入第三类监控化学品的新增品种清单》原国家石油和化学工业局令[1998]第1号；
- 13、《特种设备事故报告和调查处理规定》2022年1月20日国家市场监督管理总局令第50号公布自2022年3月1日起施行；
- 14、《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录》工业和信息化部[2010]第122号；
- 15、《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》原安监总科技〔2015〕75号；
- 16、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》应急厅〔2020〕38号；
- 17、《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》原安监总科技[2016]137号；
- 18、《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》财资[2022]136号；
- 19、《生产安全事故应急救援预案管理办法》应急管理部令[2019]第2号；
- 20、《特种设备作业人员监督管理办法》原国家质量监督检验检疫总局令[2010]第140号；
- 21、《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》原安监总局令30号；
- 22、《生产经营单位安全培训规定》2015年5月29日原国家安全监管总局令第80号第二次修正；
- 23、《防雷减灾管理办法》气象局令[2013]第24号修正；
- 24、《工贸企业重大事故隐患判定标准》应急管理部令(2023)10号；
- 25、《生产安全事故罚款处罚规定》应急管理部14号令；

26、《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；

27、《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；

1.3.1.4 地方性法规和规范性文件

1、《湖南省安全生产条例》湖南省第十一届人民代表大会常务委员会【2010】第38号，【2014】第21号修改，【2022】第97号修改；

2、《中共湖南省委湖南省人民政府关于进一步加强安全生产工作的决定》湘发〔2009〕19号；

3、《湖南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》湘政发〔2010〕27号；

4、《湖南省实施〈中华人民共和国消防法〉办法》湖南省人民代表大会常务委员会公告〔2011〕第55号；

5、《湖南省实施〈工伤保险条例〉办法》湖南省人民政府令〔2014〕第267号；

6、《湖南省人民政府关于印发〈湖南省环境保护工作责任规定（试行）〉的通知》湘政发〔2015〕6号；

7、《湖南省突发事件应急预案管理办法》湘政办〔2014〕86号；

8、《关于印发〈湖南省生产安全事故应急预案管理实施细则〉的通知》湘安监应急〔2011〕66号；

9、《关于加强有色、冶金、建材、机械、轻工、纺织、烟草、电力、贸易、服务、交通、军工、民爆、信息产业、城市燃气等行业建设项目安全设施“三同时”监管工作的通知》湘安监管二〔2006〕132号；

10、《湖南省建设工程质量和安全生产管理条例》湖南省人民代表大会常务委员会公告[2007]第 84 号；

11、湖南省应急管理厅《关于进一步加强工贸行业生产经营单位建设项目安全设施“三同时”监督管理的通知》湘应急发〔2023〕14 号；

12、《湖南省生产经营单位安全生产主体责任规定》湖南省人民政府令[2022]第 310 号。

1.3.1.5 国家标准

- 1、《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012；
- 2、《危险化学品重大危险源辨识》GB18218—2018；
- 3、《危险化学品仓库储存通则》GB15603-2022；
- 4、《生产过程安全卫生要求总则》GB/T12801-2008；
- 5、《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-2023；
- 6、《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010；
- 7、《建筑采光设计标准》GB50033-2013；
- 8、《建筑照明设计标准》GB50034-2024；
- 9、《消防设施通用规范》GB55036-2022；
- 10、《建筑防火通用规范》GB55037-2022；
- 11、《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）；
- 12、《建筑地面设计规范》GB50037-2013；
- 13、《建筑抗震设计标准》GB50011-2016（2024 年版）；
- 14、《构筑物抗震设计规范》GB50191-2012；
- 15、《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008；
- 16、《中国地震动参数区划图》GB18306-2015；
- 17、《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010；

- 18、《工业建筑防腐蚀设计规范》GB50046—2018；
- 19、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2015；
- 20、《工业金属管道工程施工规范》GB50235—2010；
- 21、《建筑内部装修设计防火规范》GB50222-2001；
- 22、《钢结构工程施工规范》GB50755-2012；
- 23、《建筑钢结构防火技术规范》GB1249-2017；
- 24、《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005；
- 25、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014；
- 26、《自动喷水灭火系统设计规范》GB50084-2017；
- 27、《消防安全标志 第1部分：标志》GB13495.1-2015；
- 28、《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013；
- 29、《防火门》GB12955-2008；
- 30、《防火墙》GB16809-2008；
- 31、《安全色》GB2893-2008；
- 32、《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116-2013；
- 33、《消防应急照明和疏散指示系统》(GB17945-2024)；
- 34、《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB51309-2018；
- 35、《人员密集场所消防安全管理》(XF654-2006)；
- 36、《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014；
- 37、《爆炸性环境第1部分：设备通用要求》GB3836.1-2010；
- 38、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T 50493-2019；
- 39、《固定式钢梯及平台安全要求·钢斜梯》GB4053.2—2009；
- 40、《固定式钢梯及平台安全要求·钢直梯》GB4053.1—2009；
- 41、《固定式钢梯及平台安全要求·工业防护栏杆及钢平台》GB4053.3

—2009;

- 42、《危险化学品单位应急救援物资配备要求》 GB30077-2023;
- 43、《用电安全导则》 GB/T13869—2008;
- 44、《通用用电设备配电设计规范》 GB50055—2011;
- 45、《供配电系统设计规范》 GB50052-2009;
- 46、《低压配电设计规范》 GB50054-2011;
- 47、《建设工程施工现场供用电安全规范》 GB50194-2014;
- 48、《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》 GB7231-2003;
- 49、《工业金属管道设计规范》 GB50316-2008;
- 50、《城市用地分类与规划建设用地标准》 GB50137-2011;
- 51、《工业场所职业病危害警示标识》 GBZ158—2003;
- 52、《个体防护装备配备规范第1部分：总则》 GB39800.1-2020;
- 53、《企业职工伤亡事故分类》 GB6441-1986;
- 54、《工作场所有害因素职业接触限值》 化学有害因素》 GBZ2.1-2007;
- 55、《安全标志及使用导则》 GB2894-2008;
- 56、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50019-2015;
- 57、《坠落防护装备通用技术规范》 GB42297-2022;
- 58、《地下工程防水技术规范》 GB50108-2008;
- 59、《工业金属管道工程施工及验收规范》（GB50235-1997）；
- 60、《工业金属管道工程施工质量验收规范》（GB50184-2011）；
- 61、《工业管路的基本识别色和识别符号》（GB7231-2003）；
- 62、《生产过程危险和有害因素分类与代码》 GB/T13861-2022;
- 63、《工业设备及管道防腐蚀工程技术标准》 GB/T50726-2023;
- 64、《腐蚀性商品储存养护技术条件》 GB17915—2013;

- 65、《毒害性商品储存养护技术条件》GB17916—2013；
- 66、《易燃易爆性商品储存养护技术条件》GB17914-2013；
- 67、《危险化学品泄露事故处置行动要则》（XF/T970-2011）；
- 68、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020；
- 69、《用电检查规范》（GB/T 43456-2023）；
- 70、《城市防洪工程设计规范》GB/T50805-2012；
- 71、《粉尘防爆安全规程》GB 15577-2018；
- 72、《带式输送机安全规范》GB 14784-2013；
- 73、《带式输送机工程技术标准》GB50431-2020；

1.3.1.6 行业标准

- 1、《自动化仪表选型设计规范》HG/T 20507-2014；
- 2、《安全阀安全技术监察规程》TSGZF001-2009；
- 3、《危险场所电气防爆安全规范》AQ3009—2007；
- 4、《建筑防火封堵应用技术规程》CECS154-2003；
- 5、《密闭空间作业职业危害防护规范》GBZ/T205-2007
- 6、《安全评价通则》AQ8001-2007；
- 7、《安全预评价导则》AQ8002-2007；
- 8、《信号报警及连锁系统设计规范》HG/T 20511-2014；
- 9、《控制室设计规范》HG/T 20508-2014；
- 10、《仓储场所消防安全管理通则》GA 1131-2014；
- 11、《工作场所防止职业中毒卫生工程防护措施规范》GBZ194-2007；

1.3.2 企业提供的建设项目的资料和基本资料和预评价材料

1、基础资料

- 1) 石门海螺水泥有限责任公司营业执照。

2) 石门海螺水泥有限责任公司综合利用一般固废及替代燃料项目总平面布置图。

3) 石门海螺水泥有限责任公司综合利用一般固废及替代燃料项目发改委备案证明；

2、石门海螺水泥有限责任公司委托湖南佳铂安全技术咨询有限公司安全评价技术服务委托书及合同书。

1.4 安全预评价范围

根据本项目评价技术服务合同书的规定内容，经与建设单位商定，针对石门海螺水泥有限责任公司综合利用一般固废及替代燃料项目的选址、总平面规划布局、建构物规划、储存场所、公用工程及辅助系统方案进行安全预评价，评价内容主要包括：对位于湖南省常德市石门县宝峰街道办事处七松村一组石门海螺水泥有限责任公司内进行本项目建设，其建设内容主要：该项目依托石门海螺 1#、2#新型干法水泥窑及储运工程、环保工程、公共设施，增加一般工业固体废物及替代燃料，用于替代部分原燃材料，现有产品、规模、生产工艺、地点等均不发生变化，项目属厂区内规划利用，主要利用石门海螺厂区内空地，占地面积暂定 500m²，一般固废由汽车输送进厂，直接卸料至公司联合储库，经皮带输送至生料磨研磨后进回转窑使用，替代燃料经汽车运输进厂后，由电动葫芦机输送至水泥窑尾的临时料仓。料仓下部设置计量皮带秤，燃料通过计量后入窑尾梯炉使用，替代燃料不在厂区储存，由集装箱车运至水泥窑 RDF 投料处卸料，即运即烧。项目建成后进一步促进循环经济发展和节能降耗、绿色环保生产。本次评价范围不包括原有其他建设内容。

本报告依据已提供的图纸资料进行评价，本预评价报告主要针对上述建设项目范围内涉及到安全生产方面的危险、有害因素，以及采取的安全对策措

施进行综合评价。评价后变更或新增的部分不在本报告评价范围内；生活设施和厂外运输环节的内容不在本报告评价范围内；本工程中涉及的环保、消防、节能、职业病危害评价问题，则应执行国家的有关规定及相关标准，本报告中涉及的上述内容应以相关职能部门意见为准，不在本次评价范围之内。

1.5 安全预评价程序

安全预评价程序一般包括：前期准备；辨识与分析危险、有害因素；划分评价单元；定性、定量评价；提出安全对策措施建议；做出评价结论；编制安全预评价报告等。

1、前期准备工作包括：明确评价对象和评价范围；组建评价组；收集国内外相关法律法规、标准、规章、规范；收集并分析评价对象的基础资料、相关事故案例；对类比工程进行实地调查等内容。

2、辨识和分析评价对象可能存在的各种危险、有害因素；分析危险、有害因素发生作用的途径及其变化规律。

3、评价单元划分应考虑安全预评价的特点，以自然条件、基本工艺条件、危险、有害因素分布及状况、便于实施评价为原则进行。

4、根据评价的目的、要求和评价对象的特点、工艺、功能或活动分布，选择科学、合理、适用的定性、定量评价方法对危险、有害因素导致事故发生的可能性及其严重程度进行评价。

对于不同的评价单元，可根据评价的需要和单元特征选择不同的评价方法。

5、为保障评价对象建成或实施后能安全运行，应从评价对象的总图布置、功能分布、工艺流程、设施、设备、装置等方面提出安全技术对策措施；从评价对象的组织机构设置、人员管理、物料管理；应急救援管理等方面提出安全管理对策措施；从保证评价对象安全运行的需要提出其他安全对策措施。

6、评价结论

应概括评价结果，给出评价对象在评价时的条件下与国家有关法律法规、标准、规章、规范的符合性结论，给出危险、有害因素引发各类事故的可能性及其严重程度的预测性结论，明确评价对象建成或实施后能否安全运行的结论。

安全评价程序见下页图 1.5-1：

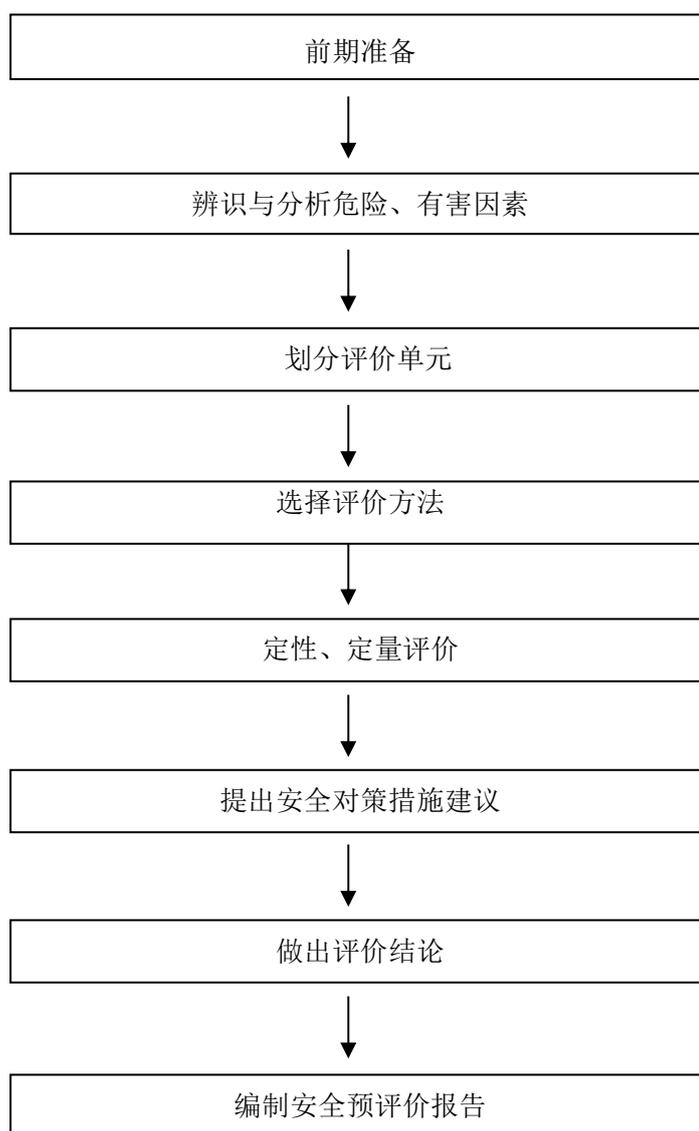


图 1.5-1 安全预评价程序框图

2 建设项目概况

2.1 建设单位概况

安徽海螺集团有限责任公司（以下简称“海螺集团”）是我国最大的建材企业集团之一，组建于1996年9月，是国务院120家大型试点企业集团，拥有国家级企业技术中心，总部设在安徽芜湖市。集团控股经营海螺水泥和海螺型材两家上市公司，参股西部水泥、新力金融，是水泥行业首家A+H股上市公司；2018年11月，在安徽省委、省政府的主导下，海螺集团安徽国贸集团实施重组。现集团下属360家子公司，分布在24个省市自治区、香港特别行政区和印尼、缅甸、老挝、柬埔寨、俄罗斯等20个国家，经营产业涉及水泥、化学建材、国际贸易、建筑施工、新材料、新能源等领域，集团总资产已达1925亿元，现有员工5万人。

安徽海螺水泥股份有限公司（以下简称“海螺水泥”）是一家依照中国法律设立的股份有限公司，注册地址位于中国安徽省芜湖市文化路39号，于1997年9月1日由海螺集团独家发起成立，并在香港联合交易所（证券代码：0914）和上海证券交易所（证券代码：600585）两地上市；公司主要从事水泥及商品熟料的生产与销售，产销量一直位居中国前列，产品广泛应用于中国各类重点工程。水泥产品远销中东、南美、非洲、欧洲、东南亚等地区。

石门海螺水泥有限责任公司成立于2006年10月，厂址位于湖南省常德市石门县宝峰街道七松社区，是海螺水泥在常德兴建的大型水泥熟料生产基地。公司拥有一条日产5000吨熟料生产线和一条日产4500吨熟料生产线，一期项目于2008年10月投产，一期工程投资7.99亿元，二期项目于2010年10月投产，熟料年产能360万吨，配套建设年产440万吨的水泥粉磨系统，

总投资 13 亿元。

该公司两条生产线均采用当今国际先进的旋风预分解窑新型干法水泥生产工艺技术，采用集团自主开发的 DCS 集散式自动化控制系统及一流的质量检测设备，由中央控制室集中控制，数字化操作，各污染物排放均优于国家标准，产品质量稳定且优于国家标准。

该公司在现有的两条熟料生产线上配套余热发电项目，装机容量 18MW，年发电量达 1.38 亿千瓦时，每年节约标准煤约 5 万吨，可减排二氧化碳约 12 万吨；在废水治理、废气治理、噪声治理、固废治理等方面环保投入达 1.34 亿元，厂区绿化覆盖率达 90%以上。

2.2 建设项目概况

项目名称：综合利用一般固废及替代燃料项目。

项目性质：改建项目

行业类别：综合利用一般固废项目

建设地点：位于湖南省常德市石门县宝峰街道七松社区

建设单位：石门海螺水泥有限责任公司

项目总投资：65 万元

企业法定代表人：李国友

项目负责人：李国友

建设项目规模：主要综合利用 34 万吨/年一般固废项目

建设项目内容：

本项目拟在湖南省常德市石门县宝峰街道办事处石门海螺水泥有限责任公司现有厂内进行建设，项目总占地面积暂定 500m²，其建设内容主要：该项目依托石门海螺 1#、2#新型干法水泥窑及储运工程、环保工程、公共设施，增加一般工业固体废物及替代燃料，用于替代部分原燃材料，现有产品、规模、生产工艺、地点等均不发生变化，项目属厂区内规划利用，主要利用石

门海螺厂区内空地，占地面积暂定 500m²，一般固废由汽车输送进厂，直接卸料至公司联合储库，经皮带输送至生料磨研磨后进回转窑使用，替代燃料经汽车运输进厂后，由电动葫芦机输送至水泥窑尾的临时料仓。料仓下部设置计量皮带秤，燃料通过计量后入窑尾梯炉使用，替代燃料不在厂区储存，由集装箱车运至水泥窑 RDF 投料处卸料，即运即烧。项目建成后进一步促进循环经济发展和节能降耗、绿色环保生产。本次评价范围不包括公司其他建设内容。

建设项目行政许可进度：2024 年 4 月 9 日取得了石门县高新技术开发区管委会的备案证明，项目编码：2404-430726-04-02-653999。

2.3 项目建设条件

2.3.1 地理位置

本项目位于湖南省常德市石门县宝峰街道办事处七松村一组。澧澹街道紧邻津市，省道 302 线，穿境而过，二广高速横贯全境，辖内东南是澧澹闻名的羊湖口码头，水陆交通便利，区位优势明显。建设项目地理位置详见如图 2.3.1—1 所示。



图 2.3.1—1 石门海螺水泥有限责任公司区域位置图

2.3.2 周边环境条件

石门海螺水泥有限责任公司位于石门县宝峰街道七松社区一组，北临澧水河，南靠焦柳铁路，交通和通讯较为便利。

本项目选址在石门海螺水泥有限责任公司内，远离学校、机关、工业区、旅游区重点建筑和高压输电线路，地面平坦，地貌简单。本项目项目属厂区内规划利用，主要利用石门海螺厂区内空地，占地面积暂定 500m²（含操作间）。

本项目建设地点工程地质条件和水文地质条件比较简单，不易受洪水、内涝灾害等自然灾害的威胁。本项目采用水电等公用工程依托原有相关设施供给。

2.3.3 地形地貌

石门县在大地构造上属于我国东部新华夏构造系第二沉降带和第三隆起带的过度部位，由于受到秦岭东西向构造和太平洋板块活动的联合作用的结果，主要构造线的布展方向为北东及近东西向，构造式主要为褶皱为主，断裂次之，区域内的主要形迹为东岳观向斜与澧水断裂，石门海螺水泥有限责任公司主要位于东岳观向斜的东段南翼近轴部，澧水干流大体上沿东西向区域构造线的方向上蜿蜒屈伸。

石门海螺水泥有限责任公司位于澧水南岸 I、II 级阶地上，I 阶地为第四系全新统冲积土层，阶面较为平整，标高在 58.0~65.0m 之间，II 阶地为第四系晚更新统冲积土层，阶面为垅岗状，标高在 65.0~76.0m，均具有明显的二元结构，其基地均为白垩系的泥质粉砂岩或为含砾泥质粉砂岩，岩石较松软，属于软质岩石。

2.3.4 水文地质条件

石门海螺傍依澧水，距澧水 500m，距枝城港 111km。可通过澧水入洞庭

湖进入湖南四大水系湘江、沅水、资水和长江沿岸。通过洞庭湖可到岳阳，通过湘江可到长沙、株洲、衡阳等地，通过沅江可到茅草街、汉寿、沅江县等地，通过资水可到益阳等地，通过长江可到武汉、南京、上海等地。澧水水系在县境内有 6 条，包括澧水、道水、涔水 3 条一级支流，县境内流域面积 781.75 平方公里，干流境内长 32 公里。四口水系有界溪桥、顺林桥、危水河和松滋所属的 11 条大小溪河，其中一级支流 5 条，二、三级各 3 条，总流域面积 570.8 平方公里。

本项目北靠澧水。考虑渔潭、江垭和皂市三个水库调节作用，厂址海拔高度均在 92m 以上。

从地质构造背景来看，澧水大断裂具有长期活动的性质，乃至第四纪仍在继续活动，从地貌景致上显示了断裂南北两侧迥然有别，它的活动性主要反映在断裂两盘的升降运动，两种运行在慈利至停弦渡之间表现的很是微弱，从地震结构来看，不属于破坏性结构的地震孕震构造。

石门县在湖南地震构造图上，位于湘西北弱震区的东部边缘，根据石门县地震地质背景，分析石门地区历史地震及现代微震观测资料，属于低烈度的多震区。从地质构造的角度来说，厂址没有较大断裂通过，这是一个构造相对稳定的地块。

2.3.5 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2024 年版），该地区建筑按地震基本裂度 VI 度设防。

本项目位于石门海螺内部，根据已有工程地质资料，场地未发现不良地质现象，场地稳定，适宜本项目的建设。

2.3.6 气象条件

湖南省常德市石门县属中亚热带向北亚热带过渡的季风气候区，海拔标

高在 42.5~2098m 之间，平均海拔标高 500m。横亘石门北部有“湖南屋脊”之称的壶瓶山阻碍北面冷空气侵入，使这里形成独特的小气候环境，同时海拔高差大，又具有小山地气候多变之特点。

年平均气温	16.7℃
极端最高气温	40.9℃
极端最低气温	-13℃
年平均日照时数	1647 小时
年平均降水量	1540mm
厂区海拔高度	83m
主导风向	东北偏东。

2.4 建设项目产品及原辅材料

2.4.1 建设项目产品

本项目依托石门海螺 1#新型干法水泥窑建设 34 万吨/年的替代燃料项目，主要综合利用 34 万吨/年一般固废项目，项目产品方案见下表。

表 2.4-1 项目产品方案

序号	产品名称	年综合利用固废量	形态	备注
1	一般固废	34 万吨	固体	

2.4.2 原辅材料

本项目主要原辅材料如下：

表 2.4-1 主要原辅材料一览表

序号	物料名称	最大库存量 (t)	年消耗量 (t/a)	储存场所	运输方式	备注
1	一般固废 RDF 等	50	34 万	临时料仓	车辆	

2.5 总平面布置

1、总平面布置

根据工业厂房标准要求和场地现状，参照国家《工业项目建设用地控制指标》和《工业厂房设计规范》，建筑物采用生活区和生产区分开布置，各建筑物周边设置环形道路，道路宽度不小于 6m，道路转弯半径不小于 9m，满足消防车道要求。建筑四周以及场区内周边空地布置绿地，宜美化场区环境。

2、竖向布置

场地内地貌为丘陵，场地现状高程约为 55-70m，规划设计±0.00 高程 60m。基地±0.00 高程高于周边道路高程，场地实行雨污分流制，雨水排入工业园雨水排水系统，满足道路及排水要求

2.6 土建

该项目不新增建筑物，主要利用石门海螺厂区内空地，整个项目占地面积暂定 500m²，即在卸料及加料口加一个约 400m² 的简易钢架雨棚。

2.7 主要生产设备

本项目主要设备设施情况如下，主要设备设施一览表见表 2.7-1、表 2.7-2：本项目不涉及特种设备。

表 2.7-1 一期主要设备设施一览表

序号	名称	规格型号	单位	数量
1	链板式输送机	B1800	台	1
2	双轴螺旋输送机	B500	台	1
3	悬臂螺旋输送机	B630	台	1
4	皮带秤	B1000	台	1
5	悬臂螺旋输送机	B630	套	1

2.8 工艺流程

本项目工艺流程见图 2.8-1:

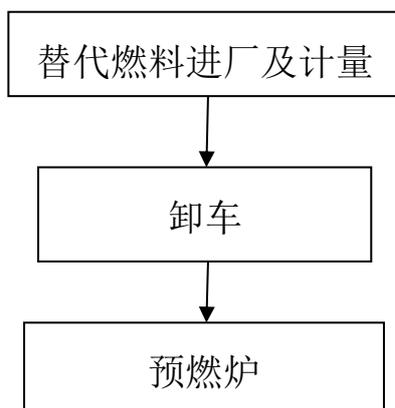


图 2.8-1 工艺流程图

工艺流程说明:

本项目设置一套替代燃料入窑系统，主要完成替代燃料的卸料及输送等环节工序，设料斗、采用装载机上料作业，再通过大倾角带式输送机输送入窑。

RDF 燃料棒、生物质或废旧布条采用汽车运输进厂，直接卸车进入卸车坑，经电动葫芦机输送至水泥窑尾的临时料仓。料仓下部设置计量皮带秤，燃料通过计量后入窑尾梯炉使用。

2.9 公用工程及辅助设施

2.9.1 给排水

1、给水

企业生产、生活用水、消防用水利用公司原有水管网给水，该项目用水量较小，由市政自来水公司供给，环形管网接入管径 DN150，市政给水压力为 $>0.15\text{MPa}$ ，其水压、水量、水质均可满足项目生产、生活要求。

2、排水系统

该项目的室外排水系统原有管网采用雨、污分流制。废水自流排入室外污水管及废水管网，污水经化粪池处理后排入市政污水管，所有生产的废水

统一排入园区污水处理站，废水经过处理达标后，统一排入市政污水管网。

2.9.2 供电

本项目新增设备装机功率约 140kW。替代燃料新增两面低压柜为本次设备供电，新增低压柜低压电源拟取自熟料生产线原料粉磨电力室，低压柜放置于原料粉磨电力室备用位置。低压配电电压：400V；低压电动机电压：380V；照明电压：220V。由于本项目新增负荷较小，对原有供电系统影响较小。

由替代燃料新增低压柜向车间用电设备配电。供电范围为本次新增设备。低压 380V 侧采用功率因数自动补偿装置。本项目车间配电线路主要采用电缆桥架的敷设方式，全厂电气配电线路充分利用厂区地形，借助廊道、建构筑物等生产设施合理设置。车间内采用电缆桥架、穿管明敷相结合的方式敷设。所有电缆桥架应可靠接地。所有动力电缆及控制电缆均采用阻燃铜芯电缆。380V 低压电力电缆采用交联聚乙烯电力电缆。380V 三相用电设备：四芯 ZR-YJV 系列（三相+PE）；380/220V 用电设备：五芯 ZR-YJV-系列（三相+N+PE）；控制电缆：ZR-KVV-1.5mm²系列 仪表信号电缆：ZR-DJYVRP 1.5mm²屏蔽电缆。

生产线采用 DCS 控制方式，中央控制室设有计算机工作站、服务器等。各受控设备均可由 DCS 和机旁手动，两种方式操作，并装有机旁按钮盒，机旁按钮盒上设有“集中”、“就地”、“断开”三位置转换开关，和“起”、“停”按钮。

照明供电电源采用 TN-S 系统，各车间在合适位置设置照明配电箱，电源取自低压系统相应回路。车间照明一般采用均匀照明和局部照明相结合的方式，以均匀照明为主，局部照明为辅；灯具主要采用高效率节能型灯具。电力室及车间内危险场所设置应急照明，检修照明采用 36V 安全电压。

2.9.3 消防

1、消防通道

厂内建构筑物间距满足《建筑设计防火规范》要求。道路宽度不小于 6m，道路转弯半径不小于 9m，可满足厂内人员、物流交通运输和消防扑救要求。

2、消防水源

本项目利用原有建筑物为替代燃料入窑系统；不新增构筑物，利用原有消防水池，消防水有效容积 180m³，已配置有消火栓泵 2 台，1 用 1 备，单泵参数：Q=30L/s，H=85m；稳压装置参数稳压泵（已有）：1 套，N=2.2kW，稳压罐：SQW1000×0.6。消防供水系统包括消火栓给水系统，室内消火栓布置间距不超过 30m，并满足在同一时间有两支水枪的充实水柱同时到达室内任何部位。室外消火栓接厂区室外给水环状管网，室外地上式消火栓间距不超过 120 米，距道路边不大于 2.0 米，距建筑物外墙不小于 5.0 米。每个消火栓箱内均要配置 DN65mm 消火栓一个、DN65mm、L25m 麻质衬胶水带一条，DN65×19mm 直流水枪一支、消防报警按钮和指示灯各一只。消火栓箱门颜色与箱门四周墙壁的装饰材料颜色有明显区别，箱门上有“消火栓”、“火警 119”醒目标志。本项目充分利用原有消防设施，按要求新增配备灭火器，由于不新增室内外消防栓和喷淋系统，消防用水对原有系统不构成影响。

3、灭火器的配备

灭火器配备根据建筑灭火器配置场所的危险等级，在各单体各层配置磷酸铵盐干粉灭火器。灭火器的摆放稳固，其铭牌朝外。手提式灭火器设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，其顶部离地面高度不大于 1.50m；底部离地面高度不小于 0.08m。灭火器箱不得上锁。每个设置点的灭火器不大于 5 具，每个计算单元配置的灭火器不小于 2 具。本项目还拟在卸料及加料口附近设置一套跟踪定位消防炮系统。

2.9.7 防雷接地

本项目依据《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 中规定，防雷装置应满足防直击雷、侧击雷、防雷电感应及雷电波的侵入。

(1) 本工程低压配电系统采用 TN-S 制。电源在进户处 PE 线应重复接地。电源线路引入的总配电柜处装设过电压保护器。电力设备的工作接地、重复接地、保护接地、过电压保护接地等各接地装置通过镀锌扁钢连接成一个完整的接地网。

(2) 本项目利用建筑物基础钢筋作接地装置，接地电阻不满足要求时，补充人工接地体。电气设备和其它金属设备、金属构件的保护接地、静电接地、防雷接地共用同一接地装置，重复接地电阻值不大于 4Ω ；电力室工作接地电阻不大于 4Ω ；建筑物单体防雷接地电阻值根据防雷类别不大于 30Ω 或 10Ω ；自动化工作接地电阻不大于 4Ω ，变频接地电阻不大于 4Ω ；全厂接地网接地阻值不大于 1Ω 。

(3) 防静电共用接地电阻不大于 1 欧姆，单独接地电阻不大于 10 欧姆。

(4) 对接触易燃易爆的设备、管道进行静电接地，设备、管道钢结构设有静电接地保护措施，接地线接入共用接地网。

2.10 工厂组织和劳动定员

1、人员来源

根据生产工艺流程及相应的公用辅助设施，充分考虑设计生产工艺和企业实际生产情况，本着“精简、高效、协调”的原则，编制职工劳动定员。本项目劳动定员生产人员 6 人，劳动定员分为生产人员和管理人员，管理人员 1 人，每班 8 小时，生产人员 5 人，2 班工作制，每班 8 小时。

2、人员培训

由于本项目的所有生产人员上岗前必须经过认真的岗位培训和安全生产

教育，并需通过严格的考核，考核不合格者不得上岗。本工艺技术性强，操作人员在上岗培训时，由公司负责编写教材。培训的主要内容是安全生产、劳动保护和工艺技术操作，经考试合格后，再由熟练技术人员带班，进行实践操作训练和考核，才能单独上岗作业，特种工人必须持证上岗。

2.11 安全管理

本项目利用公司原有安全管理体制，公司建立了各项管理制度，建立健全企业安全生产责任制和各项安全生产规章制度和操作规程，公司设立专门安全管理机构，负责本项目劳动安全卫生监督管理、设施维护管理工作。安全生产管理人员必须具备与生产相应的安全生产知识和管理能力，应当由有关主管部门对其安全生产知识和管理能力考核合格后方可任职。公司对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

3 危险和有害因素的辨识

3.1 主要危险、有害因素的分类和确定

石门海螺水泥有限责任公司综合利用一般固废及替代燃料项目危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素，有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损害的因素。

根据被评价对象的具体情况和工艺特点，本次安全评价的危险和有害因素主要依据：

1、《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）

综合考虑起因物、引起事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等，将事故分为 20 类：物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、冒顶片帮、透水、放炮、火药爆炸、瓦斯爆炸、锅炉爆炸、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、其他伤害。

本项目存在的主要危险因素包括：火灾、中毒和窒息、物体打击、车辆伤害、机械伤害、触电、高处坠落、坍塌、其他伤害等。

2、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）

按照《生产过程危险和有害因素分类与代码》，危险和有害因素分为四类，即：1、人的因素；2、物的因素；3、环境因素；4、管理因素。

根据 GB/T13861-2022《生产过程危险和有害因素分类与代码》的规定结合被评价对象的具体情况和生产经营特点，本评价组将本项目的危险、有害因素分为四方面进行辨别和分析：

1、人的危险和有害因素：

（1）生理、心理性危险和有害因素：主要包括负荷超限、健康状况异

常、从事禁忌作业、心理异常、辨识功能缺陷等。

(2) 行为性危险和有害因素：主要包括指挥错误、操作错误、监护失误等。

2、物的危险和有害因素：

(1) 物理性危险和有害因素：设备、设施、工具、附件缺陷、防护缺陷，电伤害，噪声，运动物伤害，信号缺陷、标志缺陷，物体打击，车辆伤害，高处坠落，坍塌，自然灾害等。

(2) 化学性危险和有害因素：本项目生产使用原辅料中，不涉及到化学性危险和有害因素。

3、环境危险和有害因素：主要包括室内作业环境不良危害和室外作业环境不良危害。

4、管理方面的危险和有害因素：主要包括安全组织机构不健全、安全责任制未落实、安全管理规章制度不完善、安全投入不足、安全管理不完善、其他管理因素缺陷。

3.2 物料危险有害性辨识与分析

本项目主要原辅材料主要有一般固废及替代燃料，主要包括RDF燃料棒、生物质或废旧布条等，RDF是垃圾衍生燃料简称，通过对可燃性垃圾进行破碎、分选、干燥、添加药剂、压缩成型等处理而制成的燃料。根据《危险化学品目录（2022版）》，本项目在生产过程中不涉及危险化学品。

3.3. 生产过程危险有害因素辨识

3.3.1 火灾危险性分析

本项目的火灾危险性主要有：

1) 电气火灾

该项目生产中使用电气设备数量较多，整个生产库区内动力线路、照明线路较多，如果电气方面管理不善，当电器元件、电气线路发生短路、过载、接触不良、绝缘不良和有外来火源等，极易导致电气火灾。发生电气火灾的原因有：生产中用电设施发生短路、过载、接触不良、绝缘不良和有外来火源等，都易引发电气火灾。

电线、电缆的绝缘材料、填充物和覆盖层都具有可燃性，遇到高温或外界火源极容易被引燃。电缆一旦着火会很快蔓延，波及临近的电缆和电气设备使火灾扩大，并引燃周围可燃物造成二次火灾。电缆火灾的主要因素有：

a. 若电缆布线靠近高温物体，又缺乏有效的隔热措施，使电缆长期处于高温环境，容易产生老化，破坏电缆的绝缘，使电缆短路而导致火灾；

b. 电缆敷设不规范，布置不整齐，任意交叉，制作电缆终端头和中间接头不按规范要求，接触不良或封闭绝缘不良，电阻增大引起发热着火，或安装时电缆的曲率半径过小，使绝缘损坏造成短路；

c. 电缆选择不当、不匹配，或质量不良，发生超负荷、发热，使绝缘老化、绝缘强度降低，引起电缆相间或相对的击穿短路，或过电压使电缆击穿短路起火；

d. 用电不规范、任意接插电气设施、违章使用大功率电器等导致线路过载；电气设备的质量不良导致短路过载甚至产生电火花等。

2) 可燃物料火灾

该项目原辅材料中使用的 RDF 燃料棒、生物质或废旧布条为丙类物料。

RDF 燃料大小均匀，所含热值均匀，且易运输及贮存，二次污染低。这种燃料可以作为主要原料单独燃烧，亦可根据锅炉工艺要求，与煤、燃油混烧。但若未做好防护措施，火种控制不严，原辅材料可能发生火灾。管理员不严格执行动火规定，如违章切割、无证动火、违反规定等操作。车间照明管理不善。照明灯具选用不当、未按规定要求安装，施工质量差导致脱落、使用高温照明、灯位设置不当、用后未切断电源等现象，从而造成火灾的发生。

3) 检维修作业

在日常检、维修动火作业中动火作业等相关危险性作业未经审批，安全措施没有得到有效落实，违反安全操作规程等，可能引起火灾。

3.3.2 中毒和窒息危险性分析

该项目原辅材料 RDF 燃料棒在使用中可能散发少量的二噁英类物质，该项目原辅材料在燃烧过程中可能产生 NO_x 、 SO_2 、卤化氢物、一氧化碳、二氧化碳等有害气体，如果通风不良可能生中毒和缺氧风险。

造成中毒和窒息具体原因主要有：

1) 进入有限空间作业时不采取清洁、置换、检测确认、通风保护、个体防护、人员监护等技术和措施，容易导致人员中毒或窒息事故。

2) 火灾事故引发的中毒：生产或储存场所发生火灾事故时，原辅材料等物料遇火燃烧，会放出有毒有害气体，造成事故现场人员发生中毒。

3) 作业人员未穿戴防护用品或防护用品失效；

4) 作业人员对毒害品的性质及严重程度缺乏认识，不注意个人防护，操作后未经盥洗消毒即进食、吸烟、饮水；

5) 车辆、工具、防护用品被污染而没有彻底清洗消毒，继续使用引起中毒。

6) 室内工作场所通风不良，致使有毒有害气体积聚。

3.3.3 触电伤害

触电伤害主要包括带电部位裸露、漏电、静电和杂散电流、电火花和其他电伤害。

1、带电部位裸露或漏电伤害

本项目电气安全包括设备安全和人身安全两个方面。

如果电气设备和线路绝缘老化、受潮、化学腐蚀或机械磨损，会造成绝缘强度降低或损坏，并可能导致短路。电器设备、线路因过载、短路等故障，可能达到引燃温度，引起火灾。在有火灾、爆炸危险的场所的电器设备、电动机等，如设计、安装、操作、维修不当，均可能成为火灾和爆炸的原因。

工作人员有意、无意触及或过分接近带电体(包括正常不带电，而发生事故时可能带电的配电装置与电气设备外露可导电部分)、工作人员误操作、误入带电间隔和跨步电压等，均有可能造成触电事故。通常绝大部分的触电事故都属于电击，而电击伤害的严重程度与通过人体电流的大小、持续时间、部位、电流频率有关。电击伤害的程度与通过人体电流的大小、持续时间、电流频率的关系：一般情况下通过人体的电流强度越大，允许持续的时间越短；通过人体的电流频率越高，对人体的危害性越小。

表 3.3-1 通过人体的允许电流与持续时间对应表

允许电流 (mA)	50	100	200	500	1000
持续时间 (秒)	5.4	1.35	0.35	0.054	0.0135

本项目配套配用电系统的电气设备、线路和正常不带电的金属部件等各类电气设备，在异常情况下均有可能对人体造成电击和电伤，存在电气伤害。

2、静电和杂散电流

静电危害主要体现在当其能量积聚而无法及时导除时所产生的静电火花，可由此引发火灾、爆炸事故。其次静电可使人受到电击，发生误操作引发安全事故。杂散电流可能干扰控制仪表或装置，造成信号失真而引发各类安全事故。

3、电火花

电火花包括事故火花和非事故火花。事故火花通常可由电气设备超载、超温运行，线路老化或外力损坏等造成绝缘破坏，发生短路而产生；在正常工作状况下，电器开关时也可产生非事故火花。电火花可造成设备损毁和人体灼伤事故。

4、其他电伤害

电气设备、线路因过载、短路等故障，达到引燃的危险温度，可能引起设备损毁，甚至导致火灾、爆炸事故。

3.3.4 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，造成人身伤亡事故。

在厂区的设备、管道等需要检修作业时，需要使用多种金属工具、器具、配件以及设备拆下的零部件，由于使用不当或放置不当，检修人员配合失误及没有可靠的防护措施，高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠

落；工具、器具等上下抛掷；设施倒塌；物体弹击或挤压；违章作业、违章指挥、违反劳动纪律等，均有可能造成物体坠落、物体弹击、挤压等而击中人体，从而导致人身伤亡事故。

3.3.5 机械伤害

该项目生产过程中涉及转动、运动的机械设备如输送机等，如果操作不当或站位不当易发生机械伤害事故。特别是以下部位，更容易造成机械伤害：

1、设备的易挤夹部位，传动件、运动件等如果缺乏有效的防护装置或生产过程中违反规程操作，均可能对值班人员造成夹击、卷入、绞、剪切等机械伤害。

2、机器的如果缺乏防护装置可能造成绞、割、卷入等机械伤害和物体打击伤害。

3、高速旋转部位而又突出于轴外的法兰盘、键、销及连接螺栓等有将人体或物体从外部卷入的危险；传动部件和旋转轴的突出部分有钩挂衣袖、裤腿、长发等而将人卷入的危险；风翅、叶轮有绞碾的危险；相对接触而旋转的滚筒有使人被卷入的危险。

4、如果设施布置不合理，场地缺陷狭小等均有可能发生挤、碰、压、擦、刮等伤害。另外，由于场地、通道和作业面的异物、不平整引起作业人员的滑动、摔倒引发的人员伤害事故。

5、机器人在作业时运动区域没有禁止进入警示标识、连锁装置等可能造成机械伤害。

机械伤害事故，主要是由于人的违章指挥、违章操作以及机器本身缺

陷、破损等造成的。常见的因素有：

- 1) 机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等；
- 2) 操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位；
- 3) 安全管理上存在不足；
- 4) 在与机械相关联的不安全场所停留、休息；
- 5) 违章操作，穿戴不符合安全规定的服装进行操作；
- 6) 在检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动；
- 7) 未严格执行操作牌、检修牌制度；
- 8) 操作人员靠近、接触运转的设备、部件。

3.3.6 高处坠落

高处坠落是指作业人员在高处作业（2m 以上）中发生坠落造成的伤亡事故。本项目中的各类操作平台、建筑等设施 and 场所离地较高，还有地下处理池等设施。作业人员在高处操作、巡检和维修时，如不采取防护措施或是防护措施不到位（如护栏脱落、不系安全带等），可能会发生高处坠落伤害事故。

本项目发生坠落危害的地点主要有：操作平台、架空管道、地下设施等。离地面的高度越高，受到的冲击力越大，伤害的程度也越大。

造成高处坠落的主要原因是：

- 1、高处作业安全防护设施存在缺陷，例如作业面没有防护栏杆、作业平台狭窄、安全带、安全绳存在缺陷或不佩带安全带等；
- 2、操作人员违反安全操作规程；
- 3、操作人员作业中麻痹大意，不遵守劳动纪律，比如上岗前喝酒、吃

嗜睡药，不按规定佩带劳动保护用品等；

4、操作人员身体原因不适合从事高处作业，例如患有恐高症或其他禁忌症；

5、高处作业现场缺乏必要的监护。

3.3.7 坍塌

设备、设施、建筑等基础如果不牢固，导致发生不均匀沉降，可能发生坍塌事故，造成人员伤亡和设备设施损毁的严重事故。

坍塌事故的发生属于严重安全事故，会造成重大危害，如人员伤亡；阻碍供水、供电、通讯、交通；产生经济损失；影响社会秩序和稳定，应尽量避免此类事故的发生。

本项目可能造成坍塌的主要部位或工序有：

1、建（构）筑物所处地质条件不合要求、建（构）筑物未按有关建筑设计规范要求或施工人员的野蛮施工，造成临近建筑物的堡坎土发生了垮塌，致使建筑物垮塌事故。

2、在检修作业中搭设的检修平台、脚手架等，若未按规定要求搭设，可能造成坍塌事故。

3.3.8 车辆伤害

车辆伤害指机动车辆引起的机械伤害事故，包括车辆造成的碰撞、碾轧、刮擦、翻车、坠车、爆炸、失火和搬运、装卸中的坠落及物体打击等。厂区道路均有可能发生机动车辆伤害。

车辆伤害事故的原因是多方面的，但主要是涉及人（驾驶员、行人、装卸工）、车（机动车与非机动车）、道路环境这三个综合因素。厂内运输作业

人员的不安全行为、运输工具的不安全状态以及运输道路存在问题都可能导致厂内运输事故。在这三者中，人是最为重要的，驾驶员是造成事故的主要原因。大量的企业内机动车辆伤害事故统计分析表明，事故主要发生在车辆行驶、装卸作业、车辆检修及非驾驶员驾车等过程中。

本项目的储存的产品均通过汽车运输，若厂区内未设置道路行驶指示标识或指示标志不清，车辆违章行驶、行人或驾驶员疏忽、情绪变化、饮酒、视线受影响、天气变化、车辆状况等因素的影响，原料、产品运输车辆及特种车辆在厂区行驶可能会人和设施造成伤害和损害，可能引起车辆伤害事故。

主要伤害方式为：压死、车辆碰伤、车辆上运载物掉下砸伤、挤伤或挤死、车辆碰撞伤害等。

3.3.9 其它伤害

厂区作业人员在不良作业条件下可能导致事故发生（如碰撞、划伤、滑倒等），或长期处于不良作业条件下导致职业病的发生。作业场所狭窄，作业场地杂乱（工具、制品、材料堆放不安全等），交通线路的配置不安全，操作工序设计或配置不安全，地面滑（地面有积水或其它液体、地面有其它易滑物等），贮存方法不安全，环境温度和湿度不当。

此外未按规定对机械设备进行检修、维护、保养；操作人员未按规定合理使用个人劳动防护用品；操作人员违反安全操作规程或相关管理制度，造成误操作；安全操作规程和相关管理制度缺少或存在缺陷，操作人员无章可循等都是造成各类伤害事故的原因。

3.4 人的危险和有害因素分析

3.4.1 生理、心理性危险和有害因素分析

生理性、心理性危险有害因素主要是指负荷超限、健康状况异常、从事禁忌作业、辨识功能缺陷和违章指挥或指挥失误、违章作业或误操作、监护失误等。

单位因生产任务重或安排作业人员长时间的劳动，有可能造成作业人员负荷超限而引发安全事故，其负荷超限的表现形式为体力负荷超限、听力负荷超限、视力负荷超限等方面。

健康状况异常的作业人员从事生产作业也可能引起安全事故。单位安排作业人员从事禁忌作业有可能对人员的身体造成损害。情绪异常、冒险心理、过度紧张等心理异常和感知延迟、辨识错误等辨识功能缺陷的人从事生产，有可能引发安全事故。

3.4.2 行为性危险和有害因素分析

行为性危险和有害因素主要有指挥错误、操作错误、监护失误等均有可能造成安全事故。

1、指挥错误

在作业过程中，如果发生指挥错误、指挥失误、违章指挥等，有可能造成重大的事故发生。对财产造成损失和对人员造成伤亡。如：指挥没有资质的人员在禁火区电焊作业等。

2、操作错误

作业人员在操作过程中如果未能严格执行操作规程、操作错误，有可能引发安全事故。如：卸车时未遵守操作规程，发生物料泄漏，造成人员

窒息或火灾事故；

3、监护错误

生产或检修作业时监护措施缺乏或不力，监护措施不当等有可能加大事故的危害程度。如进入有限空间作业，无人监护或不力，可能造成事故。

3.5 职业危害因素分析

3.5.1 噪声

本项目噪声主要来源：一是机械设备工作时振动产生的机械性噪声；二是风机等流体的运动或压力的变化（气液驱动压力急变）时产生的噪声；三是变压器等电气设备产生的电磁噪声。

长期接触高强度噪声会对人体产生听力损伤、神经系统危害和心血管系统危害，从而引发噪声性疾病。噪声对人体的听力损伤一般分：轻可构成高频听阈损伤、中可致人耳聋、重则使人耳鼓膜破裂。噪声对人神经系统的危害主要包括：头疼、头晕、乏力、记忆力衰退、恶心、心悸等。噪声对人心血管系统的危害主要有心跳加快、心律不齐、传导阻滞、血管痉挛、血压变化等。

1、对听力及其他系统的危害

长期接触高强度噪声会对人体产生听力损伤、神经系统危害和心血管系统危害，从而引发噪声性疾病。噪声对人体的听力损伤一般分为三个层次：轻可构成高频听阈损伤、中可致人耳聋、重则使人耳鼓膜破裂。噪声对人神经系统的危害主要包括：头疼、头晕、乏力、记忆力衰退、恶心、心悸等。噪声对人心血管系统的危害主要有心跳加快、心律不齐、传导阻滞、血管痉挛、血压变化等。

2、影响语言交谈与思考

在噪声环境下，语言清晰度降低，交谈与思考受影响，见下表

表 3.6-1 噪声的影响

噪声 dB(A)	感觉	电话与交谈
45	安静	很好
55	稍吵	好
65	吵	有影响
75	很吵	困难
≥85	太吵	不可能或很困难

3、影响睡眠

噪声在 40dB(A) 对睡眠基本无影响；55 dB(A) 以上时有较明显的影响。

4、引发安全事故

由于噪声干扰和掩盖信号、报警声响，导致报警信号失效，引起各种安全事故。

根据《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010 规定：在岗职工八小时接触噪声的标准为 85dB(A)。按照《工业企业噪声卫生标准》和《工业企业职工听力保护规范》，在岗职工八小时接触噪声的标准为 85dB(A)，接触噪声时间减少一半，允许增加 3dB(A)，最高不容许超过 115dB(A)。

3.5.2 高温危害

在有热源的场所中，每小时散热量大于 20Kcal/m³；炎热地区工作地点的气温超过 35℃；工作地点的热辐射强度超过 1cal/cm²·min，工作地点气温在 30℃以上，相对湿度超过 80%的作业统称为高温作业。湖南夏季年最高温度 40℃以上，室外温度较高。

高温作业主要是夏季气温较高，湿度高，该项目所在地极端最高气温

达 40℃ 以上，相对湿度可达到 80%，如通风不良就形成高温、高湿和低气流不良气象条件，即湿热环境。人在此环境下劳动，即使气温不很高，但由于蒸发散热更为困难，故虽大量出汗也不能发挥有效的散热作用，易导致体内热蓄积或水、电解质平衡失调，从而发生中暑。

夏季露天作业，如：露天物料搬运、露天设备检修，其高温和热辐射主要来源是太阳辐射。夏季露天作业时还受地表和周围物体二次辐射源的附加加热作用。设备维护和维修等露天作业中的热辐射强度作用的持续时间较长，且头颅常受到阳光直接照射，加之中午前后气温升高，此时如劳动强度过大，则人体极易因过度蓄热而中暑。此外，夏天作业时，因建筑物遮挡了气流，常因无风而感到闷热不适，如不采取防暑措施，也易发生中暑。

3.5.3 振动危害

该项目如果各类设备的安装不到位，没有采取有效的减振措施，或设备带病运行，还可能产生不小的振动危害。

振动的防护措施主要有消除或减少振动源，切断或控制振动的转换途径，以及加强个人防护措施等。

(1) 从建筑物上方振动。厂房的结构与形式对防止振动有很大作用，为了预防全身振动，建筑厂房采用防振动地基。

(2) 从机械设备上预防振动。振动设备安装在单独隔离的基座上，设备地基与建筑物地基之间利用减振垫，以隔离振动源。

(3) 在振动设备下面安装了减振器。

3.5.4 粉尘

本项目卸料及输送生产过程中会产生生产性粉尘等。

(1) 粉尘产生的主要途径：生产过程中会产生粉尘，如卸料及输送作业场所通风不良，作业人员未佩戴防护用品，人体吸入会对身体健康造成伤害；

(2) 造成粉尘危害的原因主要有：

粉尘不仅会损害人们的身体健康，污染环境，而且对电气设备的安全运行也会有很大危害。其对设备的主要危害有：

1) 造成电气设备短路：生产过程中产生的粉尘在电气设备的周围凝集沉降，从而破坏了电气设备的绝缘强度，在线路过电压或电气操作过程中极易造成电气击穿短路事故。

2) 造成设备事故：粉尘堆积存于电气开关的触头之间、电磁铁芯之间都会造成电气开关接触不良故障，造成电气控制系统动作不稳定，时好时坏，从而引起的单相运行触头粘连等现象，时常造成设备事故的发生。

3.6 环境危害分析

3.6.1 作业场所环境不良危害

环境危险有害因素主要包括室内作业场所环境不良和室外作业场地环境不良。其中室内作业场所环境不良包括室内作业地面打滑、作业场所狭窄、作业场所杂乱、地面不平、室内梯架缺项、地面、墙和天花板上的开口缺项、房屋基础下沉、室内安全通道缺陷、房屋安全出口缺陷、采光照度不足、作业场所空气不良、室内温度、湿度和气压不适、室内给排水不良、室内涌水、以及其它室内作业环境不良。室外作业场地环境不良中恶

劣气候等均会影响职工的身体和健康，影响正常的工作，导致相应的安全生产事故。如果作业人员长期在光照度不足环境中工作，将对工作人员视力造成损害，导致视力下降，视物不清，还导致工作出差错和操作失误。

造成作业场所空气不良的原因主要有自然通风差或气流过大，作业场地缺氧、有害气体超限可能引起人员窒息和中毒。

室外作业场地环境不良主要指恶劣气候，如极端的温度，雷电天气等，作业场地狭窄、杂乱、地面不平、安全通道缺失、空气不良、光照不良等

3.6.2 信号缺陷危害

信号缺陷包括无信号设施、信号选用不当、信号位置不当、信号不清、信号显示不准和其他信号缺陷等。

由于本项目部分设备采用数控程序控制，当信号受到干扰而失真，必将严重影响生产的正常进行，因此应加强工作中检查，避免发生事故。

3.6.3 标志缺陷危害

标志缺陷危害主要指无标志、标志不清楚、标志不规范、标志选用不当、标志位置缺陷、其他标志缺陷等内容。

本项目各种设备、管道、重要场所等无标志、标志不清楚、标志不规范、标志选用不当时，容易使作业人员误判，或不引起警示，而造成人身伤害或财产损失

3.6.4 意外自然灾害

本项目位于湖南省石门县境内，其自然条件属南方气候条件，其存在的主要危险因素有：雷击、风雨及潮湿空气、地质灾害、冰冻、洪涝灾害、地震等。

1、雷击

雷电的危害主要有以下四方面：1) 爆炸与火灾，如直击雷放电、二次放电、球形雷侵入，雷电流转化的高温等，可能引起的爆炸与火灾；2) 电击，如直击雷、二次放电、球雷打击、跨步电压以及绝缘体被击穿，均可使人遭到电击；3) 毁坏设备和设施，如冲击电压，可击穿电器设备的绝缘，力效应可造成设备线圈散架，设施毁坏；4) 事故停电，电力设备、电力线路以及电气仪表，遭雷击损坏，均可导致停电。

直击雷击中建筑物时，强大的冲击电压和雷电流会毁坏各种电气设备，强烈的机械振动，会使建筑物和设备损坏；热效应会引发火灾或爆炸，还会导致人员伤亡。除直击雷外，雷电感应、球形雷和雷电侵入波等都可能对人和物造成危害，其中以直击雷的危害最大。

直击雷可造成电效应、热效应和机械效应。电效应可使电力系统的设施烧坏，导致可燃易燃易爆物品的火灾和爆炸，引起严重的爆炸事故。热效应会将金属熔化，点燃可燃物，引起爆炸事故。由于雷电的热效应，使被击物体内部出现强大的机械力，从而导致被击物体遭受严重破坏或造成爆炸。

雷电可引起静电感应和电磁感应危害。雷电击在架空线路、金属管道上会产生冲击电压，使雷电波沿线路或管道迅速传播，若侵入建筑物内可造成配电装置和电器绝缘层击穿产生短路，或使建筑物内的易燃易爆物品燃烧或爆炸。当防雷装置受到雷击时，接闪器、引下线及接地体上都具有很高的电压，足以击穿 3m 以内的空气，形成火花放电，可引起电器绝缘破坏、金属管道击穿，造成易燃易爆物品爆炸或着火。

雷电对生产场所各设施和管网、电力及电子设备、建筑物等有潜在威胁。若这些设施、设备等防雷装置不符合规范要求，可能造成易燃物料的火灾、爆炸，还可能导致人员触电伤亡。

本地区属南方多雷雨区，装置所处地区春季、夏季雷电活动较频繁，存在雷击危害。雷击可使设施、建（构）筑物损毁，主生产装置易受雷电袭击，雷击可能造成设备损坏，造成人员伤亡和财产损失；同时雷击可使电气出现故障或损坏电气设备，雷击也可能造成人员伤亡。

2、风雨及潮湿空气

本项目所在地区春夏季 6 级以上大风时常出现，会对露天设备、输电线路造成危害，同时会影响室外作业人员的工作，风雨可能造成人员操作及检修过程发生摔跌或高处坠落事故，大风可能造成固定不牢的设备、设施发生断裂或损坏造成物体打击，甚至对生命安全造成危害。

3、地质灾害

地质灾害主要包括不良地质结构，造成建（构）筑物、基础下沉等，发生地震灾害，可能损坏设备，造成人员伤亡。根据《中国地震动反应谱特征周期区划图》（GB18306-2015B1）、《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015A1），厂址地区地震基本烈度为 6 度区。

4、冰冻

本项目所处地区四季分明，冬夏季节温差较大，在寒冷冬季，可能因低温冰冻对水管等冻结而造成破裂，楼梯打滑造成人员摔跌等。但由于本项目地处常德地区，冰冻期较短，随着气候条件的变化，个别或少数年份甚至未出现冰冻现象。因此，冰冻对本项目的影响较小。但 2007 年冬至 2008

年春本地区经历长时间冰冻的极端天气，冰冻不仅对物料出料、自动化控制装置以及各物料输送管道产生影响，而且对供配电系统的影响也较大，随时可能出现断电，影响生产、造成事故发生和财产损失。危害较大，企业应制订相关防范措施。

5、洪涝灾害

本项目处于南方多雨地区，且项目周边均为丘陵，所在区域突降特大暴雨有可能发生生产区域、办公楼内进水的情况，尤其是暴雨还可能引发雨水内涝，从而致使设备遭到破坏、电力中断，引发一系列的事故。因此石门海螺水泥有限责任公司需采取有效措施防止雨季来临时暴雨对生产设施的破坏。

6、地震

地震是一种危险的自然灾害；当地震发生时，可能造成建筑物倒塌，设备破坏、管道断裂、介质泄漏，引发二次灾害事故。

当地震发生时，可能使建筑物倒塌，设备结构被破坏。石门海螺水泥有限责任公司地震可能造成的最大危险是：设备设施等倒塌，物料泄漏，可引起火灾、其他爆炸和中毒事故。

地震时建（构）筑物倒塌，还会给避震和抢险救灾带来困难，造成严重的人员伤亡。项目所处厂址地震烈度为8度设防。

3.7 生产过程危险分析

根据石门海螺水泥有限责任公司综合利用一般固废及替代燃料项目生产过程的危险特性，生产过程中最主要的危险因素是火灾、中毒和窒息、机械伤害、车辆伤害、触电、物体打击、高处坠落、坍塌、其他伤害、高

温、噪音、振动、粉尘等。生产过程常见的危害及存在的部位见下表 3.7-1:

表 3.7-1 危险、有害因素分布的部位

危险有害因素	主要分布部位	危险有害因素	主要分布部位
火灾	电气及变配电系统等	中毒和窒息	有限空间作业等
机械伤害	各种机械设备	触电	变配电系统, 各类电气设备
高处坠落	作业平台及高处检维修作业场所	物体打击	检维修现场及作业平台下方
车辆伤害	区道路、物料装卸场所	坍塌	支架平台等厂
其他伤害	作业场所	高温	焚烧、夏季室外检修
噪声	机械设备等	振动	机械设备等
粉尘	卸料及输送		

3.8 工程施工系统危险有害因素分析

3.8.1 火灾

施工现场造成火灾的原因主要有:

- 1、易燃、易爆物料使用、储存不符合要求;
- 2、未设置明显的安全警示标志;
- 3、消防设施缺乏或者配置不合理;
- 4、动火作业管理制度不符合要求;
- 5、气瓶违规存放。

3.8.2 触电

- 1、用电施工组织设计缺乏, 施工用电作业外电防护措施缺乏或不符合要求, 可能造成触电;
- 2、接地与接零保护系统不符合要求, 配电箱、 开关箱配置不符合要求, 可能造成触电伤害;

3、现场照明系统的设置与保护不符合要求，配电线路的设置或材质不符合要求，电器装置与变配电装置不符合要求，可能造成触电；

4、未避开雷雨天气施工或避雷装置不符合要求，手持电动工具作业保护接零或电源线配备不符合要求，焊接作业工人个体防护不符合要求，电气焊作业电焊机的安装不符合要求，都可能引发触电事故。

3.8.3 机械伤害

造成施工过程机械伤害的主要原因有：

1、提升机、吊篮提升与安全装置、传动系统及其安全装置配置不符合要求；

2、管理不符合要求；

3、拌和作业中搅拌机的安装不符合要求；

4、带式输送机的夹钳、卷人伤害、撞击。

3.8.4 车辆伤害

司机无证驾驶或驾驶超速；工地上道路不平或下雨路滑；疲劳驾驶或酒后驾车；安全色标、安全标志和防护措施缺乏等，均可能造成车辆伤害。

3.8.5 灼烫

焊接作业工人无个体防护或不符合要求，造成火焰烧伤；操作人员接触高温物体或者设备，均可能造成灼烫伤害。

3.8.6 物体打击

施工过程中造成物体打击的主要原因有：

1、人工基坑开挖作业环境不符合要求或缺乏垂直作业上下隔离防护措施；

- 2、人员与物料到达工作平台的方法不合理；
- 3、模板工程施工方案缺乏或不符合要求；
- 4、卸料平台防护措施不符合要求；
- 5、防护棚、防护门等防护措施不符合要求；
- 6、吊装构件堆放不符合要求；
- 7、打桩作业中打桩机的安装和操作不符合要求；

3.8.7 起重伤害

施工过程造成起重伤害的主要原因有：

- 1、垂直起重机作业中冲顶断绳脱钩；
- 2、起重机作业时吊物挤、撞、打击伤害；
- 3、物件捆绑不牢、挂钩不当、提升机构的零件故障引起重物坠落；
- 4、起重机脱轨翻倒失稳倾翻；
- 5、起重机运行或回转的金属结构机体对人员造成夹挤伤害；
- 6、人员在离地面大于 2m 的高度进行起重机的安装、拆卸、检查、维修或操作等作业时，从高处跌落造成的伤害；
- 7、起重机在输电线附近作业时，引发的触电伤害。
- 8、起重吊装作业不符合要求；
- 9、无证人员违章操作。

3.8.8 容器爆炸

焊接作业时，工业气瓶摆放不符合要求、气瓶存放量过大、气瓶防倾倒防震装置等安全附件缺失；动火作业时，易燃易爆气瓶与明火距离不够；均可能引起容器爆炸。

3.8.9 高处坠落

施工过程中造成高处坠落伤害的主要原因有：

- 1、基坑作业环境不符合要求，缺乏垂直作业上下隔离防护措施；
- 2、脚手架搭设施工方案缺乏或不符合要求；
- 3、脚手架材质不符合要求；
- 4、脚手架基础不能保证架体的荷载；
- 5、脚手板铺设或材质不符合要求；
- 6、架体稳定性及架体防护不符合要求；
- 7、人员与物料到达工作平台的方法不合理；
- 8、高处作业员违规如不按要求系安全带、注意力不集中、随意攀爬阳台等非规定通道；
- 9、安全网防护或材质不符合要求；
- 10、临边与“四口”防护措施缺陷；安全标志的管理不符合要求；
- 11、拆除脚手架、井字架、塔吊或模板支撑系统时无专人监护且未按规定设置足够的防护措施；
- 12、不具备高处作业资格的人员擅自从事高处作业。

3.8.10 坍塌

施工过程中造成坍塌危害的主要原因有：

- 1、基坑支护方案设计缺乏或者不符合要求；
- 2、临边防护措施缺乏或者不符合要求；
- 3、基坑排水措施缺乏；
- 4、雨期施工未对施工现场排水系统进行检查和维护，未采取必要的防

洪防泥石流措施：

- 5、积土料具堆放或机械设备施工不合理造成坑边荷载超载；
- 6、脚手架荷载超载或堆放不均匀；
- 7、模板工程混凝土模板支撑系统不符合要求。

3.9 检维修过程危险、有害因素分析

3.9.1 生产装置检修作业

转动设备检修时，误操作电、气源产生误转动，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。

（1）检修作业前，必须联系工艺人员将系统进行有效隔离，把动火检修设备、管道内的易燃易爆、有毒有害介质排净、冲洗、置换，分析合理，办理《作业许可证》。

（2）在修理带电（汽）设备时，要同有关人员和班组联系，切断电（汽）源，并在开关箱上挂“禁止合闸、有人工作”的标示牌。

（3）作业项目负责人应落实该项作业的各项安全措施和办理作业许可证及审批；对于危险性特大的作业，应与作业区域安全负责人一起进行安全评估，制定安全作业方案。

（4）作业人员应按要求穿戴劳保用品；熟知工作内容，特别是有关部门签署的意见，在作业前和作业中均要认真执行。

（5）拆卸的零、部件要分区摆放，善加保护，重要部位或部件要派专人值班看守。

（6）在使用风动、电动、液压等工具作业时，要按《安全操作使用说明书》规范操作，安全施工。

（7）设备（或备件）较大（重），需要多工种协同作业时，必须统一指挥，令行禁止。

(8) 加强油品类物质管理，所有废油应倒入回收桶内。

(9) 作业完成后，工完料净场地清，做好现场的清洁卫生工作。

3.9.2 高处检修作业

作业位置高于正常工作位置，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。

(3) 作业人员应按要求穿戴劳保用品，熟知工作内容，特别是有关部门签署的意见：

使用安全带工作时，按照《安全带使用管理规定》执行；

使用梯子工作时，按照《梯子安全管理规定》执行；

使用脚手架工作时，按照《脚手架使用安全管理规定》执行；

在吊篮或吊架内作业时，参照《起重设备安全管理规定》执行。

(4) 高处作业时不应上、下同时垂直作业。特殊情况下必须同时垂直作业时，应经单位领导批准，并设置专用防护棚或采取其他隔离措施。

(5) 避免夜间进行高处作业。必须夜间进行高处作业时，应经有关部门批准，作业负责人要进行风险评估，制定出安全措施，并保证充足的灯光照明。

(6) 遇有6级以上大风、雷电、暴雨、大雾等恶劣天气而影响视觉和听觉的条件下或对人身安全无保证时，不允许进行高处作业。

(7) 高处作业过程中：

全监护人要经常与高处作业人员联络，不得从事其他工作，更不准擅离职守；

当生产系统发生异常情况时，立即通知高处作业人员停止作业，撤离现场；

当作业条件或作业环境发生重大变化时，必须重新办理《高处作业许可证》。

(8) 作业完成后，工完料净场地清，做好现场的清洁卫生工作。

3.9.3 动火检修作业

加热、熔渣散落、火花飞溅可能造成人员烫伤、火灾、爆炸事故，弧光辐射、触电等，也会对人体产生危害。

(1) 检修作业前，联系工艺人员将系统有效隔离，把动火设备、管道内的易燃易爆介质排净、冲洗、置换。

(2) 分析合格后，办理《作业许可证》《动火作业许可证》分级审批；取样分析合格后，任何人不得改变工艺状态；动火作业过程中，如间断半小时以上必须重新取样分析。

(3) 《动火作业许可证》由动火作业人员随身携带。所有作业人员必须清楚工作内容，特别是有关部门签署的意见。

(4) 作业人员必须按要求穿戴劳保用品，持有相应的资格证；在进行焊接、切割作业前，必须清除周围可燃物质，设置警戒线，悬挂明显标志，不得擅自扩大动火范围。

(5) 动火作业应设监护人，备有灭火器；作业时，禁止无关人员进入动火现场。在甲类禁火区进行动火作业，项目负责人要按规定提前通知专业消防人员到现场协助监护。

(6) 进行电焊作业时，要检查接头、线路完好，防止漏电产生事故。

(7) 气焊作业时，氧气瓶与乙炔气瓶间的距离应保持在 5m 以上，2 气瓶与动火点距离应保持在 10m 以上，检查气管完好。

(8) 高处焊接、切割作业时，需安放接火盆，防止火花溅落；同时，

要清除下方所有的可燃物，地沟、阴井、电缆等要加以遮盖。

(9) 可燃气体带压不置换动火时，要有作业方案，并落实安全措施。同时，设备内压力不得小于 0.98kpa，不得超过 1.5691mpa，以保证不会形成负压；设备内氧含量不得超过 0.5%。否则，不得进行动火作业。

(10) 作业人员离开动火现场时，应及时切断施工使用的电源和熄灭遗留下来的火源，不留任何隐患。

(11) 作业完成后，工完料净场地清，做好现场的清洁卫生工作。

3.9.4 电气检修作业

电气检修作业时可能发生电击危险、电弧危害或因线路短路产生火花造成事故等，使人体遭受电击、电弧引起烧伤、电弧引起爆炸冲击受伤等伤害。

此外，电气事故还可能引发火灾、爆炸以及造成装置停电等危险。

(1) 检修作业前，联系运行人员切断与设备连接的电源，并采取上锁措施，在开关箱上或总闸上挂上醒目的“禁止合闸，有人工作”的标志牌。

(2) 所有在带电设备上或其近旁工作的均需要办理《作业许可证》，执行《许可证管理程序》。

(3) 作业人员应按要求穿戴劳保用品（符合“变电所工作时个人防护器材要求”），熟知工作内容，特别是运行人员签署的意见。

(4) 电气作业只能由持证合格人员完成，作业时必须 2 人以上进行，其中 1 人进行监护。

(5) 电气监护人员必须经过专业培训，取得上岗合格证，有资格切断设备的电源，并启动报警信号；作业时防止无关人员进入有危险的区域；不得进行其他的工作任务。

(6) 在维护检修和故障处理中，任何人不得擅自改变、调整保护和自动装置的设定值。

(7) 电弧危害的分析和预防, 对于能量大于 $5.016\text{J}/\text{m}^2$ 的设备, 必须进行电弧危害分析, 以确保安全有效地工作。

(8) 对于维修中易产生静电的过程或系统, 应该进行静电危害分析, 并制定相应措施和程序, 以预防静电危害。

(9) 金属梯子、椅、凳等均不能在电气作业场合下使用。

3.10 安全管理危险和有害因素

安全管理是一个系统工程, 穿插在企业的生产全过程, 包含在工艺管理、设备管理、检修作业等方面, 任何一个过程出现缺陷都有可能引发事故的发生。因此, 安全管理缺陷也表现在下面的各个过程中。

1、生产过程中未制订安全操作规程或制订不完善, 或未按安全操作规程进行操作, 如温度、液位及工艺指标等未按要求控制, 易引发事故的发生。

2、日常的安全管理不到位, 如日常的安全检查、季节性的安全检查未执行, 隐患整改不到位等都会导致事故的发生。

3、生产工况或工艺发生变化, 未能及时修改安全操作规程, 仍用旧的安全操作规程操作易引发事故。工艺改变如未执行工艺更改审批程序, 也易引发事故的发生。

4、设备未及时进行维护保养, 未及时进行检查, 不能及时消除隐患, 会导致设备发生故障, 引发事故的发生。

5、检修作业未制定检修方案或虽制定检修方案但未制定完善的安全防范措施, 或者未按检修方案进行检修, 都易引发事故的发生。

6、未落实安全管理责任、或者安全管理责任不明确、安全管理制度不

完善、安全操作法不完善都会产生安全管理漏洞，会导致事故的发生。

7、若对相关方管理不当，也可能存在严重安全隐患。

8、若事故应急救援预案制定不完善或未演练，在发生事故时处置不当可能造成人员伤亡和财产损失。

安全管理影响分析：

(1) 安全管理组织机构不健全

组织机构设置不合理，职责不清，人员调整时配备不能满足工作要求等，都有可能因为管理不健全造成混乱，为事故发生埋下隐患。

(2) 安全管理规章制度不完善

项目进行落实安全设施设备，操作规程不规范，不能满足操作要求，或培训制度不完善，人员培训跟不上工作需要，或事故应急预案及响应存在严重缺陷，起不到应急救援的作用，均有可能发生事故伤害，甚至可能酿成更大的事故。

(3) 相关方管理不健全

协作化生产是现代企业的显著特征，相关方是企业生产活动的重要环节,发包方安全生产管理活动与相关方紧密相关。相关方的安全管理中存在的环境不明、管理不顺、职责不清、衔接困难、措施缺位等，成为企业安全盲区和薄弱环节。企业如果对相关方安全生产的评估、管控、整改、评价缺失，将受到相关方安全管理水平的制约，可能因第三方的原因导致安全事故的发生，对合作双方均造成不利影响。

(4) 其他

若安全消防设施设置不符合要求，在事故发生的初期不能有效及时的

控制事故，将使事故扩大造成更大的伤害；警示标志、安全色等设置不符合规范要求，不能起警示作用的要求，可能引起人员误入、误操作而造成的意外伤害。另外，由于受场地条件等原因的影响，如道路不平整、信号缺陷等，容易引起摔伤、跌伤、扭伤等伤害。

3.11 危险化学品重大危险源辨识

危险化学品重大危险源辨识是重大工业事故预防的有效手段。对危险化学品重大危险源的辨识我们依据 GB18218-2018《危险化学品重大危险源辨识》进行。

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

单元：涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

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

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

临界量：对于某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量。

根据 GB18218-2018《危险化学品重大危险源辨识》规定，对于项目存在危险化学品的数量等于或超过表 1、表 2 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危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

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

2、生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，则按式（1）计算，若满足式（1），则定为重大危险源：

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

式中： q_1, q_2, \dots, q_n —每种危险化学品实际存在量，t。

Q_1, Q_2, \dots, Q_n —与各危险化学品相对应的临界量，t。

3、我们对石门海螺水泥有限责任公司储存使用项目进行危险化学品重大危险源辨识。根据《危险化学品目录》（2022 调整版）、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），该项目不涉及属于重大危险源的危险化学品。

辨识结果：石门海螺水泥有限责任公司未构成危险化学品重大危险源。

3.12 剧毒化学品、易制毒化学品、易制爆化学品和监控化学品辨识

依据《危险化学品目录》（2015 版）辨识，本项目未涉及剧毒化学品。依据《易制毒化学品管理条例》（国务院令 第 445 号）中的附表《易制毒化学品的分类和品种目录》辨识，本项目不涉及易制毒化学品。

依据《各类监控化学品名录》及《列入第三类监控化学品的新增品种

清单》辨识，无监控化学品。

根据公安部《易制爆危险化学品名录》（2017年版）进行辨识，该项目无易制爆化学品。

3.13 重点监管的危险化工工艺辨识

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》安监总管三〔2009〕116号和《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号辨识，本项目未涉及重点监管的危险工艺。

3.14 重点监管的危险化学品辨识

经对照《国家安全监管总局关于公布重点监管的危险化学品名录的通知（2013年完整版）》，本项目不涉及重点监管的危险化学品。

3.15 特别管控的危险化学品辨识

经对照《特别管控危险化学品目录（第一版）》应急管理部2020年第3号，本项目不涉及特别管控的危险化学品。

3.16 安全技术装备辨识

经对照《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》和《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）的通知》（应急厅〔2024〕86号），该项目不存在淘汰落后工艺和设备。

4 评价单元的划分及评价方法的选择

4.1 安全评价单元的划分依据

划分评价单元的目的在于确定评价方法和实现评价目标服务。正确划分评价单元有利于评价工作的顺利进行，提高评价工作的准确性。评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点、特征与危险和有害因素的类别、分布有机结合进行划分，还可以按评价的需要将一个评价单元划分为若干个子评价单元或更小的单元。

4.2 安全评价单元的划分结果

根据其工艺特点以及各流程的装置和物质特征，将其划分为如下所示的5个单元进行安全预评价。

- 1、项目选址；
- 2、总平面布置；
- 3、工艺装置；
- 4、公用工程及辅助设施；
- 5、安全管理单元；

4.3 安全评价方法的选择

安全评价方法是对系统的危险、有害因素及其危险、危害程度进行分析和评价的方法，它是进行定性、定量评价的工具。根据的危险、有害因素类型，结合该项目的特点和被评价对象的具体情况，通过对各种评价方法的反复类比和筛选，本次评价主要采用了安全检查表评价法和预先危险性分析法、事故树法、故障类型和故障影响分析对该建设项目进行客观、公正的评价，各单元采用的评价方法如表 4.3-1 所示。

本评价组采用的安全评价方法如下表所示。

表 4.3-1 评价方法的选择表

序号	评价单元	采用的评价方法
1	厂址选择	安全检查表法
2	总平面布置	安全检查表法
3	工艺装置	预先危险性分析法、事故树法
4	公用工程及辅助设施	预先危险性分析法、安全检查表法和事故树法
5	安全管理	预先危险性分析法

5 评价方法简介

通过研究有关的安全法规、标准及规定等，结合以往的经验教训，用以下分析方法对本装置各单元进行评价，分析发生事故的各种原因、事故可能造成的严重后果及危害程度，进而提出预防发生事故的主要措施，达到消除或减弱事故隐患的目的，提高装置的本质安全性。

5.1 安全检查表方法

预评价中实际应用的是设计、审查安全检查表，它是在工程设计工作的准备阶段，为工程设计人员、审查人员提供一种为使该工程能达到预期的安全指标，在安全设计工作中应完成的各项设计内容及相关标准要求的检查表，逐项按表列内容、要求进行设计、审查，可有效地提高安全设计的质量。编制步骤如下：

1、熟悉系统

包括系统的结构、功能、工艺流程、主要设备、操作条件、布置和已有的安全卫生设施。

2、搜集资料

搜集有关的安全法规、标准、制度及本系统过去发生过事故的资料，作为编制安全检查表的依据。

3、划分单元

按功能或结构将系统划分成子系统或单元逐个分析潜在的危险因素。

4、编制检查表

针对危险因素，依据有关法规、标准规定，参考过去事故的教训和本单位的经验确定安全检查表的检查要点、内容和为达到安全指标应在设计

中采取的措施，然后按照一定的要求编制检查表。

5.2 预先危险性分析法

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

预先危险性分析是一种应用范围较广(人、机、物、环境等方面的危险因素对系统的影响)的定性评价方法。它是由具有丰富知识和实践经验的工程技术人员、操作人员和安全管理人员经过分析讨论实施的。

1、熟悉对象系统

尽可能确切了解对象系统的生产目的、工艺流程、生产设备、物料、操作条件、辅助设施、环境状况等资料;收集类似系统、设备和事故统计、分析资料,以弥补早期分析时对象系统资料有限的不足。

2、分析危险、有害因素

从能量转化、有害物质、设备故障、人员失误及外界影响等方面分析系统存在的危险、有害因素。为防止遗漏,可将系统分为若干子系统,逐系统查找、记录;

分析触发事件 触发事件是系统危险、有害因素导致事故、危害发生的条件(实质上也是一种危险、有害因素),是事故危害发生的直接原因;

推测可能导致的事故类型和危险或危害程度;

确定危险、有害因素后果的危险等级。

3、危险等级确定

按危险、有害因素导致的事故，危害的危险(危害)程度，将危险有害因素划分为四个危险等级：

I级 安全的，可以忽略；

II级 临界的，处于事故边缘状态，暂时尚不能造成人员伤亡和财产损失，应予排除或采取控制措施

III级 危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取措施；

IV级 破坏性的，会造成灾难性事故，必须立即排除。

4、制定相应安全措施

按危险、有害因素后果危险等级的轻、重、缓、急，采取相应的对策措施。

5.3 事故树

事故树分析(Fault Tree Analysis, 缩写FTA), 又称事件树分析, 是一种演绎的系统安全分析方法。它是从要分析的特定事故或故障开始, 层层分析其发生原因, 一直分析到不能再分解为止; 将特定的事故和各层原因(危险因素)之间用逻辑门符号连接起来, 得到形象、简洁地表达其逻辑关系(因果关系)的逻辑树图形, 即事故树。通过对事故树简化、计算达到分析、评价的目的。

6 定性、定量分析危险、有害程度的结果

6.1 项目选址符合性评价

石门海螺水泥有限责任公司综合利用一般固废及替代燃料项目位于常德市石门县宝峰街道七松社区一组，交通和通讯较为便利。本项目区位优势，交通便利，运输条件良好。

表 6.1-1 厂址选择安全检查表

序号	评价内容	评价依据	事实记录	评价结论
1.	选址时，除考虑经济性和技术合理性外，还应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》 (GB/T12801—2008) 第 5.2.1 条	项目选址充分考虑了各种因素，进行了论证，最后确定。	符合
2.	厂址选择是否符合工业布局和城市规划的要求，按照国家有关法律、法规及建设前期工作的规定进行。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012)第 2.0.1 条	厂址符合工业布局和城市规划。	符合
3.	居住区、交通运输、动力公用设施、废料场及环境保护工程等用地，是否与厂区用地同时选择。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012)第 2.0.2 条	符合有关要求。	符合
4.	厂址选择是否对原料和燃料及辅助材料的来源、产品流向、建设条件、经济、社会、人文、环境保护等各种因素进行深入的调查研究，并应对其进行多方案技术经济比较，择优确定。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012)第 2.0.3 条	厂址位置选择对各种因素进行了深入的调查研究，并进行多方案技术经济比较，择优确定。	符合
5.	厂址宜靠近原料、燃料基地或产品主要销售地。并应有方便、经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路、港口的连接，应短捷，且工程量小。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012)第 2.0.4 条	交通运输条件较便利。	符合
6.	厂址是否具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源，且用水、用电量特别大的工业企业，宜靠近水源、电源。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012)第 2.0.5 条	改建项目水、电供应便利。	符合
7.	散发有害物质的工业企业厂址，	《工业企业总平面	项目周边 500m 内无居民分	符合

序号	评价内容	评价依据	事实记录	评价结论
	是否位于城镇、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。	《设计规范》 (GB50187-2012)第 2.0.6条	布，地势开阔。	
8.	厂址是否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》 (GB50187-2012)第 2.0.7条	水文、工程地质条件满足建设工程需要。	符合
9.	厂址是否满足工业企业近期所必需的场地面积和适宜的地形坡度。并根据工业企业远期发展规划的需要，适当留有发展的余地。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012)第 2.0.8条	厂址满足企业近期所必需的场地面积和适宜的地形坡度，有发展的余地。	符合
10.	厂址是否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、修理、综合利用和生活设施等方面的协作。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012)第 2.0.9条	符合规范要求。	符合
11.	厂址是否位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带；当不可避免时，必须具有可靠的防洪、排涝措施。凡位于受江、河、湖、海洪水、潮水或山洪威胁地带的工业企业，其防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》的有关规定。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012)第 2.0.10条	厂址不受洪水、潮水或内涝威胁。	符合
12.	下列地段和地区不得选为厂址： ①地震断层和设防烈度高于九度的地震区；②有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段；③采矿陷落（错动）区界限内；④爆破危险范围内；⑤坝或堤决溃后可能淹没的地区；⑥重要的供水水源卫生保护区；⑦国家规定的风景区及森林和自然保护区；⑧历史文物古迹保护区；⑨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；⑩IV级自重湿陷性黄土、厚度大的新近堆积黄土、高压缩性的饱和黄土和III级膨胀土等工程地质恶劣地区；	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012)第 2.0.11条	厂址不在左述区域。	符合

序号	评价内容	评价依据	事实记录	评价结论
	具有开采价值的矿藏区。			
13.	严重产生有毒有害气体、恶臭、粉尘、噪声且目前尚无有效控制技术的工业企业，不得在居住区、学校、医院和其他人口密集的被保护区域内建设。	《工业企业设计卫生标准》 (GBZ1—2010) 第 4.1.4 条	厂址未建在左述区域。	符合
14.	排放工业废水的工业企业严禁在饮用水源上游建厂，固体废弃物堆放和填埋场必须避免选在废弃物扬散、流失的场所以及饮用水源的近旁。	《工业企业设计卫生标准》 (GBZ1—2010) 第 4.1.5 条	工厂附近无饮用水源。	符合
15.	工业企业和居住区之间必须设置足够宽度的卫生防护距离，	《工业企业设计卫生标准》 (GBZ1—2010) 第 4.1.7 条	有足够的卫生防护距离。	符合
16.	在同一工业区内布置不同卫生特征的工业企业时，应避免不同职业危害因素(物理、化学、生物等)产生交叉污染。	《工业企业设计卫生标准》 (GBZ1—2010) 第 4.1.8 条	符合规范要求。	符合

单元小结：该项目位于常德市石门县宝峰街道七松社区一组，交通和通讯较为便利。工程地质和水文地质良好，周边无污染源及易燃易爆场所，地理位置得天独厚，且周边给排水、电力、电信等基础设施以及公共交通配套完善，不存在压覆矿床和文物、影响防洪和排涝、影响通航及军事设施等不利影响，厂区四邻周围 50 米内，无风景名胜区、自然保护区、国家重点文物保护单位、历史文化保护地，无生态敏感与脆弱区和社会关注敏感区。

项目拟建地工程地质条件和水文地质条件比较简单，不易受洪水、内涝灾害等自然灾害的威胁。该项目与原厂区连接，供电、供水均比较方便。

该项目在厂内进行，利用现有空地，不新增筑物，安全防护距离符合《建筑设计防火规范》(GB50016—2014) (2018 年版)的相关要求。

单元评价结论：项目选址合理可行。

6.2 总平面布置分析

依据《工业企业总平面设计规范》采用安全检查表法对厂区平面方案进行安全法规符合性评价，见表 6.2-1，本项目设备设施安全间距见表

6.2-2:

表 6.2-1 总平面布置安全检查表

序号	检查项目	主要依据	实际记录	结论
1.	工业企业厂区总平面布置应明确功能分区，可分为生产区、非生产区、辅助生产区。	《工业企业设计卫生标准》（GBZ1—2010）	建设项目按其功能分区合理。	符合
2.	工程用地应根据卫生要求，结合工业企业性质、规模、生产流程、交通运输、场地自然条件、技术经济条件等合理布局。	《工业企业设计卫生标准》（GBZ1—2010）	工程用地布局合理。	符合
3.	工业企业总平面布置，包括建（构）筑物现状、拟建建筑物位置、道路、卫生防护、绿化等应符合 GB50187 等国家相关标准要求。	《工业企业设计卫生标准》（GBZ1—2010）	工业企业总平面布置基本符合国家相关标准要求。	符合
4.	行政办公用房应设置在非生产区；生产车间及与生产有关的辅助用室应布置在生产区内；产生有害物质的建筑（部位）与环境质量较高要求的有较高洁净要求的建筑（部位）应有适当的间距或分隔。	《工业企业设计卫生标准》（GBZ1—2010）	总平面布置满足要求。	符合
5.	生产区宜选在大气污染物扩散条件好的地段，布置在当地全年最小频率风向的上风侧；产生并散发化学和生物等有害物质的车间，宜位于相邻车间全年最小频率风向的上风侧；非生产区布置在当地最小频率风向的下风侧；将辅助生产区布置在二者之间。	《工业企业设计卫生标准》（GBZ1—2010）	生产厂区设置在当地全年最小频率风向的上风侧，办公楼靠南侧，且布置在当地最小频率风向的下风侧。	符合
6.	工业企业的总平面布置，在满足主体工程需要的前提下，宜将可能产生严重职业性有害因素的设施远离产生	《工业企业设计卫生标准》（GBZ1—2010）	按要求进行布置。	符合

序号	检查项目	主要依据	实际记录	结论
	一般职业性有害因素的其他设施,应将车间按有无危害、危害的类型及其危害浓度(强度)分开,在产生职业性有害因素的车间与其他车间及生活区之间宜设一定的卫生防护绿化带。)		
7.	存在或可能产生职业病危害的生产车间、设备应按 GBZ158 设置职业病危害警示标志。	《工业企业设计卫生标准》(GBZ1—2010)	存在或可能产生职业病危害的设备拟按 GBZ158 设置职业病危害警示标志。	符合
8.	可能发生急性职业病的有毒、有害的生产车间的布置应设置与相应事故防范和应急救援相配套的设施及设备,并留有应急通道。	《工业企业设计卫生标准》(GBZ1—2010)	可能发生急性职业病的有毒、有害的岗位拟设置相应的事故防范和应急救援相配套的设施及设备,并留应急通道。	符合
9.	放散大量热量或有害气体的厂房宜采用单层建筑。当厂房是多层建筑物时,放散热和有害气体的生产过程宜布置在建筑物的高层,如必须布置在下层时,应采取有效措施防止污染上层工作环境。	《工业企业设计卫生标准》(GBZ1—2010)	采用单层建筑。	符合
10.	噪声与振动较大的生产设备宜安装在单层厂房内。当设计需要将这些生产设备安置在多层厂房内时,则应将其安装在底层,并采取有效的隔音和减振措施。	《工业企业设计卫生标准》(GBZ1—2010)	安装在单层厂房内。	符合
11.	含有挥发性气体、蒸气的各类管道不宜从仪表控制室和劳动者经常停留或通过的辅助用室的空中和地下通过;若需通过时,应具有抗压、耐腐蚀等性能,以防止有害气体或蒸气逸散至室内。	《工业企业设计卫生标准》(GBZ1—2010)	含有挥发性气体、蒸气的各类管道未从仪表控制室和劳动者经常停留或通过的辅助用室的空中和地下通过。	符合
12.	厂房建筑方位应能使室内有良好的自然通风和自然采光。相邻两建筑物的间距一般不宜小于两者中较高建筑物的高度。	《工业企业设计卫生标准》(GBZ1—2010)	采光和自然通风条件良好。	符合
13.	以自然通风为主的厂房,车间天窗设计应满足卫生要求;阻车系数小,通风量大,便于开启,适应不同季节要求,天窗排气口的面积应略大于进风窗口及进风门的面积之和,热加工厂	《工业企业设计卫生标准》(GBZ1—2010)	以自然通风为主的厂房,应满足卫生要求;。	符合

序号	检查项目	主要依据	实际记录	结论
	房应设置天窗挡风板，厂房侧窗下缘距地面不宜高于 1.2m。			
14.	车间办公室宜靠近厂房布置，但不宜与处理危险、有害物质的场所相邻，应满足采光、照明、通风、隔声等要求。	《工业企业设计卫生标准》(GBZ1—2010)	本项目不涉及办公楼	符合
15.	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》(GBZ1—2010)	采取降噪和减振措施。	符合

评价结果：对厂址选择及总平面布置方案安全法规符合性评价设置了 15 项检查，15 项符合规定，总平面布置方案符合有关规范的规定和规划的要求。

6.3 工艺装置评价单元

6.3.1 预先危险性分析

本节采用预先危险性分析法 (PHA) 对生产过程中的火灾、其他爆炸、中毒和窒息、触电、机械伤害、车辆伤害、物体打击、容器爆炸、起重伤害、高处坠落、坍塌、噪声等危险有害因素进行分析评价，见表 6.3-1。

表 6.3-1 工艺装置预先危险性分析表

潜在事故	危险源位置	触发条件 1	发生事故条件	触发条件 2	事故后果	危险等级	措施
火灾	电气、物料堆放处等	1、作业场所有可燃物； 2、工艺控制失常不能正确处理； 2、管道、装置没有防雷防静电措施或措施不到位，产生静电火花；。	火源； 光照； 受热； 违规操作； 被撞击、 摩擦等	1、违章动火； 2、现场吸烟； 3、动火过程人为失误 4、动火证已办理，但防范措施不齐全	设备损坏、 人员伤亡	IV	1、要配备充足的灭火器材； 2、装置、建筑物间要有足够的防火间距； 3、安装火灾报警系统； 4、加强管理，厂区内严禁吸烟，实行动火证制度； 5、装置要有可靠的防雷、防静电接地； 6、按要求穿戴工作服；

潜在事故	危险源位置	触发条件 1	发生事故条件	触发条件 2	事故后果	危险等级	措施
中毒和窒息	有限空间作业场所	1、检修中毒： ①检修设备置换不完全； ②未停车检修。 2、应急处置不到位或员工不熟悉处置流程等内容、	个体防护失效	1、在现场停留时间过长。 2、违规操作。 3、进入现场的操作人员无适当的个体防护； 4、进入有限空间作业毒物浓度过高；	人员窒息	III	1、对在设备内部进行的检修等作业，严格执行检修安全制度，检修过程中安排专人负责监护。 2、保持库房内通风良好。 3、建立设备、设施的维护保养制度，定期对设备进行检测维护。 4、加强储存场所的通风和置换； 5、佩戴适用的防护用品； 6、办理有限空间作业审批手续；在作业区域设置隔离措施，并设监护人。
触电	配电系统，各类电气设备	1、设备、电缆漏电； 2、保护接地、保护接零装置有缺陷； 3、安全距离不够； 4、无有效的防雷措施		1、人体触及带电体或与高压带电体距离过小； 2、电气设备漏电、绝缘损坏、接地电阻过大等； 3、雷击（包括直接雷、感应雷）	电击、电伤	III	1、设置过电压保护和接地装置； 2、电气设备裸露带电部分与人行道、栏杆等有足够的安全距离； 3、设置漏电保护开关； 4、低压配电装置应符合 GB50054（55）中的有关要求； 5、电压超过交流 25V 容易被触及的裸带电体必须设置遮盖物或外罩； 6、250V 以上的电压不宜进入控制屏（台）和保护屏； 7、使用手持电动工具应在其线路中接入漏电保护装置； 8、为保证人身和设备的安全，电力设备外壳应接地或接零； 9、可采用避雷针或避雷线对直击雷进行防护，对架空线侵入的雷电用避雷器进行保护； 10、在金属设备内进行检修作业时，应采用 12V

潜在事故	危险源位置	触发条件 1	发生事故条件	触发条件 2	事故后果	危险等级	措施
							电气设备,并保证有现场监护。
机械伤害	运转的机器设备部件	1、人员附近有运动的部件; 2、人员在无防护时和运动的部件接触	个体防护失效	1、进入现场的操作人员无适当的个体防护,工作时不小心; 2、设备的转动部件没有安装防护罩; 3、违章操作。	人员伤亡	III	1、设备的转动部件要设有防护罩; 2、往复式(传动式)的运动部件要设有防护栅栏; 3、要在相应地点设置警示标志; 4、操作人员要穿戴好防护用品,并按照操作规程作业; 5、机械设备要定期检查,保持完好状态。
物体打击	作业场所	1、操作、检修时物体、零部件等受到外力碰撞; 2、设备设施等受到腐蚀、损坏; 3、误操作、机械带病运转等; 4、在高空作业中,违反操作规程乱扔工具或工具失稳可能砸伤人。	个体防护失效	1、操作或检修过程中未采用完善的个体防护措施; 2、个体防护设施失效; 3、安全防护措施不到位; 4、物件或物料会发生放置不稳; 5、物料堆放过高、不稳	人员伤亡	II	1、加强设备设施的检修、确保正常使用; 2、及时更换受到腐蚀、损坏的设备设施; 3、严格按操作规程作业; 4、做好人员的劳动安全防护。
车辆伤害	厂区道路、装卸、作业场所	1、车辆有故障(如刹车、阻火器不灵、无效等); 2、车速过快; 3、道旁管线、管架桥无防撞设施和标志; 4、路面不好(如路面有陷坑、障碍物、冰雪等);	车辆撞击人体、设备、管线等	1、驾驶员道路行驶违章; 2、驾驶员工作精力不集中(抽烟、谈话、打手机等); 3、驾驶员酒后驾车; 4、驾驶员疲劳驾驶; 5、驾驶员情绪不好或情绪激	人员伤亡 车辆损坏	II	1、行驶车辆无故障,保持完好状态; 2、增设交通标志(特别是限速行驶标志); 3、保持路面状态良好; 4、管线等不设在紧靠路边; 5、驾驶员遵守交通规则,道路行驶不违章; 6、加强驾驶员的教育、培训和管理(如要求行驶时不吸烟、不谈话、不疲

潜在事故	危险源位置	触发条件 1	发生事故条件	触发条件 2	事故后果	危险等级	措施
		5、超载驾驶		动时驾车 6、作业人员不遵交通安全规定； 7、司机和相关作业人员思想不集中。			劳驾驶、不酒后驾驶、不激情加速，行驶时注意观察、集中注意力等）； 7、车辆不超载、不超速行驶；
高处坠落	高处的操作平台或维修平台、地下设备或空间	1、操作、检修时从高处坠落； 2、操作、检修时从地上坠落至地下设备处	个体防护失效	1、操作或检修过程中未采用完善的个体防护措施； 2、个体防护设施失效； 3、安全防护措施不到位。	人员伤亡	II~III	1、高处的作业场所所有孔洞要封堵或加盖，临边设置合格的护栏； 2、钢梯要符合要求； 3、要在相应的地点设置警示标志； 4、严格按作业规程作业； 5、办理危险作业审批手续；作业人员正确穿戴有效的个体防护用品；在作业区域设置隔离措施，并设监护人；
坍塌	操作平台	1. 脚手架、支撑架的倾倒和坍塌强力自然因素引起的坍塌。 2. 堆置物的坍塌； 3. 设备、设施、建筑等基础如果不牢固，导致发生不均匀沉降，发生坍塌； 4. 支撑物不牢引起其上物体的坍塌。	不牢固	1. 极端天气。 2. 外力作用；	人员伤亡	II	1. 要加强对脚手架、操作平台的安全技术管理，要防止脚手架、操作平台坍塌事故的发生，在使用中严禁超载。 3. 防止设备、厂房坍塌，必须把好厂房及设备设计和施工质量关，要有防止模板及其支架系统坍塌的有效措施。 4. 加强现场检查，及时纠正违章，消除事故隐患。 5. 制定安全操作规程。 6. 加强安全培训。 7. 保证安全资金的投入。
高温	焚烧设备、夏季露天作业	1、夏季高温露天作业； 2、操作时，人员未戴防护用品。	个体防护失效	1、操作或检修过程中未采用完善的个体防护措施； 2、个体防护设施失效； 3、人员违章操作，导致温度	人员烫伤	II	1、定期维护、检修设备； 2、做好设备管道的保温措施； 3、操作、检修人员要配备合适的劳动防护用品。

潜在事故	危险源位置	触发条件 1	发生事故条件	触发条件 2	事故后果	危险等级	措施
				过高。			
噪声	各种机械设备等	1、设备的噪声较大，无有效的隔噪减振措施； 2、消音设备和措施不到位； 3、噪声设备、管道布置不合理	个体防护失效	1、作业人员处于噪声较大的场所； 2、长时间工作 3、个体防护措施效果不好。	1、听力损失； 2、生理和心理造成一定的影响	II	1、应首选低噪声的设备，对产生较大噪声的设备设置减震、消噪措施； 2、操作室要有良好的减振和隔声措施； 3、操作、检修人员要配备合适的护耳器，并尽量减少在高噪声处的工作时间。 4、产生噪声的设备、管道布置应尽量避免人流密集区域。

利用预先危险性分析法分析得出，火灾是属于灾难性的，会造成灾难性事故，必须立即排除。中毒和窒息、触电、机械伤害、物体打击危险等级为III级，是属于危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取措施；车辆伤害、高处坠落、坍塌、高温、噪声的危险等级为II级，是属于临界的，处于事故边缘状态，暂时尚不能造成人员伤亡和财产损失，应予排除或采取控制措施。因此，我们建议项目单位加强安全教育和管理工作，危险有害因素均可以通过安全技术措施的采取得到较好的控制。

6.3.2 事故树分析

1、触电事故树分析

1) 触电事故树的构造

通过对设备、设施引起的触电事故采用事故树分析，找出了影响事故发生的 8 个基本事件。根据其发生的逻辑关系，构造如下页图 6.3-1 所示的事故树。

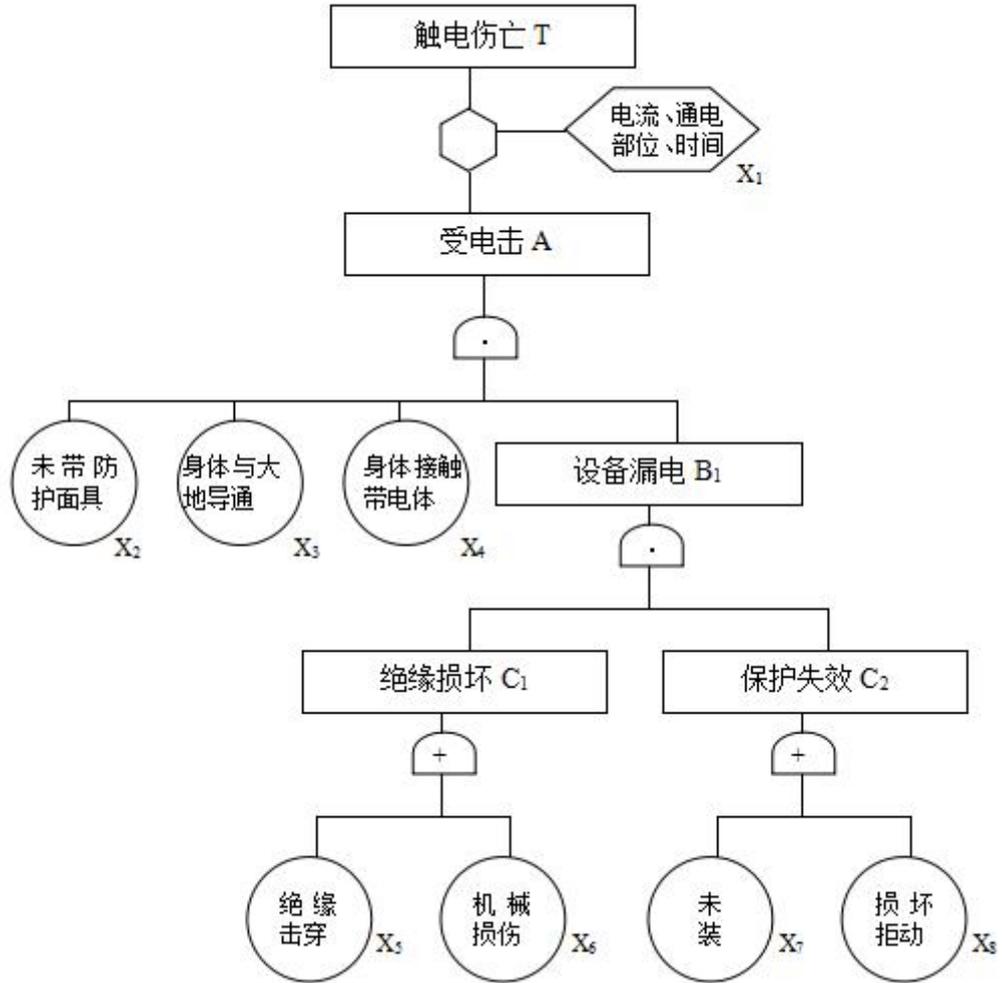


图 6.3-1 设备触电伤亡事故树

2) 求解事故树的最小割集

由下图可得该事故树的结构函数：

$$T = X_1 A = X_1 X_2 X_3 X_4 B_1 = X_1 X_2 X_3 X_4 C_1 C_2 = X_1 X_2 X_3 X_4 (X_5 + X_6) (X_7 + X_8)$$

将上式展开经逻辑化简后，共有 4 个最小割集。即：

$$K_1 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_7\}; K_2 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_8\}$$

$$K_3 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_7\}; K_4 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_8\}$$

3) 求解事故树的最小径集

将事故树图中的“或”门用“与”门代替，“与”门用“或”门代替，基本事件用其对偶事件代替，可得到原事故树的对偶树，即成功树。求成功树的最小割集，便是原事故树的最小径集。即：

$$T' = X1' + A' = X1' + X2' + X3' + X4' + B1'$$

$$= X1' + X2' + X3' + X4' + C1' + C2' = X1' + X2' + X3' + X4' + X5' + X6'$$

$$+ X7' + X8'$$

从而得出 6 个最小径集：

$$P1 = \{X1\}$$

$$P2 = \{X2\}$$

$$P3 = \{X3\}$$

$$P4 = \{X4\}$$

$$P5 = \{X5, X6\}$$

$$P6 = \{X7, X8\}$$

4) 求解结构重要度

利用最小径集判断各基本事件重要系数，并按各基本事件结构重要系数大小排列如下：

$$I \phi (1) = I \phi (2) = I \phi (3) = I \phi (4) > I \phi (5) = I \phi (6) = I \phi (7) = I \phi (8)$$

5) 结果分析

(1)从最小割集和最小径集看，设备触电伤亡事故的事故树最小割集为 4 个，最小径集为 6 个。每一个最小割集为导致顶上事件发生的一条可能途径，每一个最小径集为预防顶上事件发生的一条途径，因此，设备触电伤亡事故发生可能途径少于控制其不发生途径，并且最小割集的容量较大，而最小径集的容量又比较小，所以事故控制比较容易。

(2)从结构重要度来看：电流大小、通电部位、通电时间，未带防电的防护用具，身体与大地呈导通状态，身体接触设备等事件的结构重要度最大。其次是绝缘击穿，绝缘机械损伤，未装保护设施和保护设施损坏拒动。

(3)分析结果显示：违章作业、未安装触电保护装置或触电保护装置损

坏，以及绝缘击穿和绝缘损伤等，均可引发触电伤亡事故的发生。导致设备触电伤亡的因素虽然很多，但只要严格执行安全管理制度和安全操作规程，并采取相应技术措施，预防设备触电伤亡是完全可以做到的。

厂房、配电管线的防雷接地不合格或无防雷接地装置可能遭受雷击引发火灾事故或其他重大事故。

2、机械伤害事故树

(1) 构建事故树

该项目生产过程中设备较多，其转动、往复运动部分易造成人员被挤、压、绞、切等机械伤害，本次评价采用“机械伤害”为事故树顶上事件，对存在机械伤害的原因进行分析评价。

机械伤害事故树图见图 6.3-2。

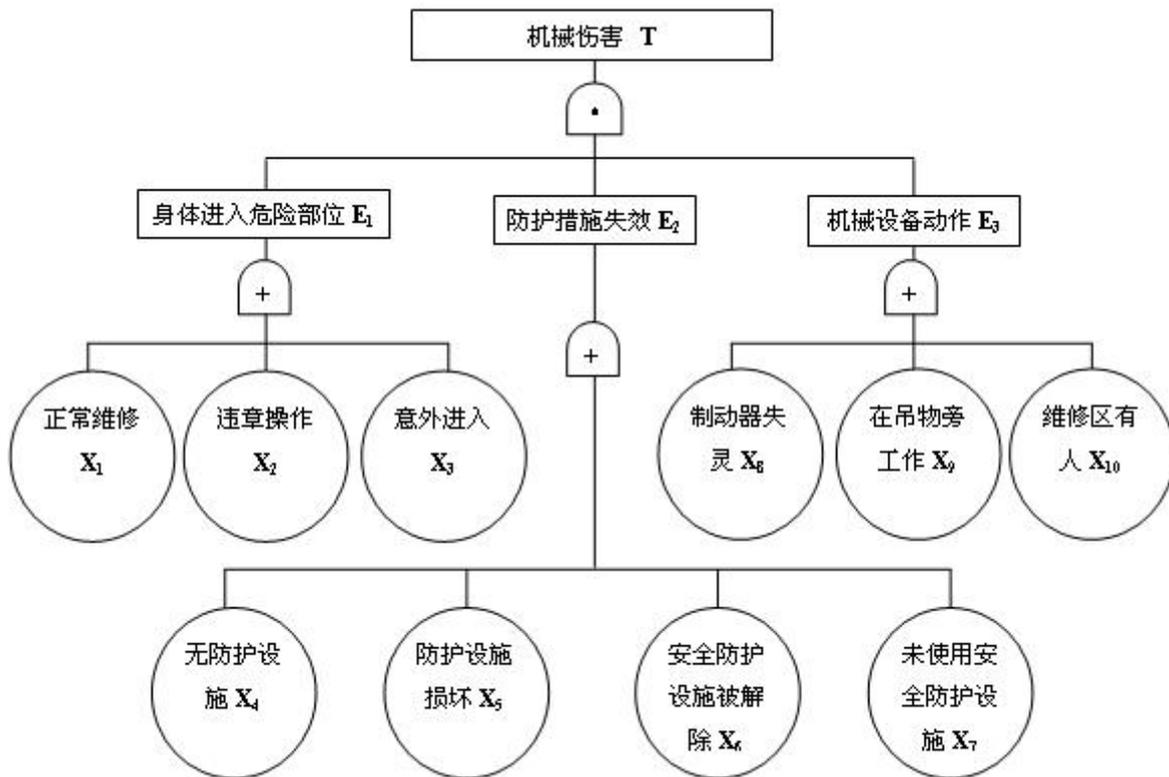


图 6.3-2 机械伤害事故树图

2、事故树的最小割集

$$T = E_1 E_2 E_3 = (X_1 + X_2 + X_3) (X_4 + X_5 + X_6 + X_7) (X_8 + X_9 + X_{10}) = X_1 X_4 X_8 + X_1 X_5 X_8 + X_1 X_6 X_8 + X_1 X_7 X_8 + X_2 X_4 X_8 + X_2 X_5 X_8 + X_2 X_6 X_8 + X_2 X_7 X_8 + X_3 X_4 X_8 + X_3 X_5 X_8 + X_3 X_6 X_8 + X_3 X_7 X_8 + X_1 X_4 X_9 + X_1 X_5 X_9 + X_1 X_6 X_9 + X_1 X_7 X_9 + X_2 X_4 X_9 + X_2 X_5 X_9 + X_2 X_6 X_9 + X_2 X_7 X_9 + X_3 X_4 X_9 + X_3 X_5 X_9 + X_3 X_6 X_9 + X_3 X_7 X_9 + X_1 X_4 X_{10} + X_1 X_5 X_{10} + X_1 X_6 X_{10} + X_1 X_7 X_{10} + X_2 X_4 X_{10} + X_2 X_5 X_{10} + X_2 X_6 X_{10} + X_2 X_7 X_{10} + X_3 X_4 X_{10} + X_3 X_5 X_{10} + X_3 X_6 X_{10} + X_3 X_7 X_{10}$$

得到 36 个最小割集，分别为

$$\begin{aligned} K_1 &= \{X_1 X_4 X_8\}; K_2 = \{X_1 X_5 X_8\}; K_3 = \{X_1 X_6 X_8\}; K_4 = \{X_1 X_7 X_8\}; K_5 = \{X_2 X_4 X_8\}; K_6 = \{X_2 X_5 X_8\}; \\ K_7 &= \{X_2 X_6 X_8\}; K_8 = \{X_2 X_7 X_8\}; K_9 = \{X_3 X_4 X_8\}; K_{10} = \{X_3 X_5 X_8\}; K_{11} = \{X_3 X_6 X_8\}; K_{12} = \{X_3 X_7 X_8\}; \\ K_{13} &= \{X_1 X_4 X_9\}; K_{14} = \{X_1 X_5 X_9\}; K_{15} = \{X_1 X_6 X_9\}; K_{16} = \{X_1 X_7 X_9\}; K_{17} = \{X_2 X_4 X_9\}; K_{18} = \{X_2 X_5 X_9\}; \\ K_{19} &= \{X_2 X_6 X_9\}; K_{20} = \{X_2 X_7 X_9\}; K_{21} = \{X_3 X_4 X_9\}; K_{22} = \{X_3 X_5 X_9\}; K_{23} = \{X_3 X_6 X_9\}; K_{24} = \{X_3 X_7 X_9\}; \\ K_{25} &= \{X_1 X_4 X_{10}\}; K_{26} = \{X_1 X_5 X_{10}\}; K_{27} = \{X_1 X_6 X_{10}\}; K_{28} = \{X_1 X_7 X_{10}\}; K_{29} = \{X_2 X_4 X_{10}\}; \\ K_{30} &= \{X_2 X_5 X_{10}\}; K_{31} = \{X_2 X_6 X_{10}\}; K_{32} = \{X_2 X_7 X_{10}\}; K_{33} = \{X_3 X_4 X_{10}\}; K_{34} = \{X_3 X_5 X_{10}\}; \\ K_{35} &= \{X_3 X_6 X_{10}\}; K_{36} = \{X_3 X_7 X_{10}\} \end{aligned}$$

则机械伤害的基本事件组合如表 6.3-2 所示：

表 6.3-2 机械伤害事故树最小割集事件组合表

序号	最小割集	事件组合
K ₁	X ₁ , X ₄ , X ₈	正常检修、无防护设施、正常运行
K ₂	X ₁ , X ₅ , X ₈	正常检修、防护设施损坏、正常运行
K ₃	X ₁ , X ₆ , X ₈	正常检修、安全防护设施被解除、正常运行
K ₄	X ₁ , X ₇ , X ₈	正常检修、未使用安全防护设施、正常运行
K ₅	X ₂ , X ₄ , X ₈	违章操作、无防护设施、正常运行
K ₆	X ₂ , X ₅ , X ₈	违章操作、防护设施损坏、正常运行
K ₇	X ₂ , X ₆ , X ₈	违章操作、安全防护设施被解除、正常运行
K ₈	X ₂ , X ₇ , X ₈	违章操作、未使用安全防护设施、正常运行

K ₉	X ₃ , X ₄ , X ₈	意外进入、无防护设施、正常运行
K ₁₀	X ₃ , X ₅ , X ₈	意外进入、防护设施损坏、正常运行
K ₁₁	X ₃ , X ₆ , X ₈	意外进入、安全防护设施被解除、正常运行
K ₁₂	X ₃ , X ₇ , X ₈	意外进入、未使用安全防护设施、正常运行
K ₁₃	X ₁ , X ₄ , X ₉	正常检修、无防护设施、误触开关
K ₁₄	X ₁ , X ₅ , X ₉	正常检修、防护设施损坏、误触开关
K ₁₅	X ₁ , X ₆ , X ₉	正常检修、安全防护设施被解除、误触开关
K ₁₆	X ₁ , X ₇ , X ₉	正常检修、未使用安全防护设施、误触开关
K ₁₇	X ₂ , X ₄ , X ₉	违章操作、无防护设施、误触开关
K ₁₈	X ₂ , X ₅ , X ₉	违章操作、防护设施损坏、误触开关
K ₁₉	X ₂ , X ₆ , X ₉	违章操作、安全防护设施被解除、误触开关
K ₂₀	X ₂ , X ₇ , X ₉	违章操作、未使用安全防护设施、误触开关
K ₂₁	X ₃ , X ₄ , X ₉	意外进入、无防护设施、误触开关
K ₂₂	X ₃ , X ₅ , X ₉	意外进入、防护设施损坏、误触开关
K ₂₃	X ₃ , X ₆ , X ₉	意外进入、安全防护设施被解除、误触开关
K ₂₄	X ₃ , X ₇ , X ₉	意外进入、未使用安全防护设施、误触开关
K ₂₅	X ₁ , X ₄ , X ₁₀	正常检修、无防护设施、违章开机
K ₂₆	X ₁ , X ₅ , X ₁₀	正常检修、防护设施损坏、违章开机
K ₂₇	X ₁ , X ₆ , X ₁₀	正常检修、安全防护设施被解除、违章开机
K ₂₈	X ₁ , X ₇ , X ₁₀	正常检修、未使用安全防护设施、违章开机
K ₂₉	X ₂ , X ₄ , X ₁₀	违章操作、无防护设施、违章开机
K ₃₀	X ₂ , X ₅ , X ₁₀	违章操作、防护设施损坏、违章开机
K ₃₁	X ₂ , X ₆ , X ₁₀	违章操作、安全防护设施被解除、违章开机
K ₃₂	X ₂ , X ₇ , X ₁₀	违章操作、未使用安全防护设施、违章开机
K ₃₃	X ₃ , X ₄ , X ₁₀	意外进入、无防护设施、违章开机
K ₃₄	X ₃ , X ₅ , X ₁₀	意外进入、防护设施损坏、违章开机
K ₃₅	X ₃ , X ₆ , X ₁₀	意外进入、安全防护设施被解除、违章开机
K ₃₆	X ₃ , X ₇ , X ₁₀	意外进入、未使用安全防护设施、违章开机

3、结构重要度

$$I \Phi (1) = 1/36 (12 \times 1/3) = 1/9$$

$$I \Phi (2) = 1/36 (12 \times 1/3) = 1/9$$

$$I \Phi (3) = 1/36 (12 \times 1/3) = 1/9$$

$$I \Phi (4) = 1/36 (9 \times 1/3) = 1/12$$

$$I \Phi (5) = 1/36 (9 \times 1/3) = 1/12$$

$$I \Phi (6) = 1/36 (9 \times 1/3) = 1/12$$

$$I \Phi (7) = 1/36 (9 \times 1/3) = 1/12$$

$$I \Phi (8) = 1/36 (12 \times 1/3) = 1/9$$

$$I \Phi (9) = 1/36 (12 \times 1/3) = 1/9$$

$$I \Phi (10) = 1/32 (12 \times 1/3) = 1/9$$

经计算得机械伤害各基本事件的结构重要度排序为：

$$I \Phi (1) = I \Phi (2) = I \Phi (3) = I \Phi (8) = I \Phi (9) = I \Phi (10) \quad >$$

$$I \Phi (4) = I \Phi (5) = I \Phi (6) = I \Phi (7)$$

4、机械伤害事故树最小径集

$$T' = E1' + E2' + E3' = (X1' X2' X3') + (X4' X5' X6' X7') + (X8' X9' X10')$$

由计算得出机械伤害的 3 个最小径集，分别为：

$$K1 = \{X1' X2' X3'\}; K2 = \{X4' X5' X6' X7'\}; K3 = \{X8' X9' X10'\}$$

最小径集事件组合见表 6.3-3。

表 6.3-3 机械伤害事故树最小径集事件组合表

序号	事件代号	事件组合
K ₁	X ₁ ' , X ₂ ' , X ₃ '	正常检修、违章操作、意外进入
K ₂	X ₄ ' , X ₅ ' , X ₆ ' , X ₇ '	无防护设施、防护设施损坏、安全防护设施被解除、未使用安全防护设施

序号	事件代号	事件组合
K ₃	X ₈ ' , X ₉ ' , X ₁₀ '	正常运行、误触开关、违章开机

5、机械伤害事故树结果分析：

由事故树可以看出，生产过程中所造成的机械伤害主要是由于人的不安全行为和设备本身的不安全因素构成。经对事故树分析，防止机械伤害的措施可以分为以下几类：一是要加强操作人员的安全管理，如建立健全安全操作规程和规章制度，抓好新员工三级安全教育和技能培训、考核；正确穿戴个人劳动保护用品等；二是要注重机械设备的基本安全要求，如机械设备要合理布局，选用本质安全程度高的设备，加强对危险部件的安全防护等；三是要重视作业环境的改善，如照明要适宜，噪声和振动要小等。

6.4 公用工程及辅助设施安全评价单元

6.4.1 电气系统评价单元

1、符合性分析

采用安全检查表法对石门海螺水泥有限责任公司综合利用一般固废及替代燃料项目供配电系统进行符合性分析，见表 6.4-1。

表 6.4-1 供配电安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	检查结果
1	电力负荷应根据对供电可靠性的要求及中断供电在政治、经济上所造成的损失或影响的程度进行分级，并应符合 3.0.1 的规定。	《供配电系统设计规范》 GB50052-2009 第 3.0.1 条	电力负荷符合 3.0.1 的规定。	符合要求
2	一级负荷的供电电源应符合下列规定： 一、一级负荷由两个电源供电；当一个电源发生故障时，另一个电源不应同时受到损坏；	《供配电系统设计规范》 GB50052-2009 第 3.0.2 条	供电电源符合规定要求。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查记录	检查结果
	二、一级负荷重特别重要的负荷，除由两个电源供电外，尚应增设应急电源，并严禁将其他负荷接入应急供电系统。			
3	在可能发生对地闪击的地区，遇下列情况之一时，应划为第三类防雷建筑物： 1 省级重点文物保护的建筑物及省级档案馆。 2 预计雷击次数大于或等于 0.01 次/a，且小于或等于 0.05 次/a 的部、省级办公建筑物和其他重要或人员密集的公共建筑物，以及火灾危险场所。 3 预计雷击次数大于或等于 0.05 次/a，且小于或等于 0.25 次/a 的住宅、办公楼等一般性民用建筑物或一般性工业建筑物。 4 在平均雷暴日大于 15d/a 的地区，高度在 15m 及以上烟囱、水塔等孤立的高耸建筑物；在平均雷暴日小于或等于 15d/a 的地区，高度在 20m 及以上烟囱、水塔等孤立的高耸建筑物。	《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 第 3.0.4 条	防雷接地按三类建筑物设防。防雷采用钢屋面作接闪器，利用钢柱作引下线，利用钢筋混凝土基础钢筋作垂直接地体，并埋设水平接地干线将各柱基连在一起，构成环形接地网。工作接地、保护接地、防雷接地共用一组接地装置，接地电阻小于 1Ω。	符合要求
4	装有防雷装置的建筑物，在防雷装置与其它设施和建筑物内人员无法隔离的情况下，应采取等电位连接。	《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 第 4.1.2 条	拟采取等电位连接。	符合要求

通过利用安全检查表对项目的供配电设计进行检查，石门海螺水泥有限责任公司的供配电设计总体符合要求。

2、预先危险性分析

电气系统评价单元预先危险性分析见下表。

表 6.4-2 预先危险性分析表(一)

评价对象	电气系统
主要危险源或设备设施	电缆
事故故障类型	电缆火灾
触发条件	1、电缆中间接头电缆终端制作工艺不良、压接头不紧、接触电阻过大，

	<p>造成的电缆过热；</p> <p>2、电缆隔热，散热不良，电缆沟内积聚易燃性物质，电缆沟内或桥架上安装敷设不当；</p> <p>3、电缆在运输、安装、运行和检修中受损；</p> <p>4、外来火种或有外来火源引燃外套；</p> <p>5、长期过载运行；</p> <p>6、电缆在设备容量变化过程中负荷过载，引起电缆过热及电缆绝缘老化；</p> <p>7、由于机械操作或酸、碱、盐、水及其他腐蚀性气体或液体都可使电缆绝缘强度降低，绝缘层击穿发生短路，产生电弧，将绝缘层和填料点燃起火；</p> <p>8、电缆因接头盒密封不良，进入水、潮气或灌注的绝缘剂不符合要求，使绝缘强度降低，导致绝缘击穿短路，产生电弧，引起电缆爆炸；</p> <p>9、由于对鼠害、小动物、白蚁及各种杂物引致的电缆危害防范不力；</p> <p>10、运行管理维护措施未落实；</p> <p>11、电缆防火设施及封堵不良</p>
事故后果	设备损坏，人身伤亡
危险等级	III
防范措施	<p>1、电缆敷设应严格按照规程、设计图纸（断面图）和有关防火、阻燃技术要求去实施；</p> <p>2、对于主厂房电缆敷设设计时，每条电缆隧道、电缆沟、电缆架空吊架上敷设为一台机的电缆，当不能完全实现时，应采取耐火分隔方式；</p> <p>3、制定电缆检修操作规程，在运行中发现点燃受损应及时采取补救措施；</p> <p>4、对易受外部影响着火的电缆密集场所，或可能因着火蔓延酿成严重火灾事故的电缆回路，应根据负荷重要程度和使用环境，采取防止电缆着火后延燃的措施；</p> <p>5、严禁长期超载运行；合理分配负荷，避免电缆过载运行，做好电缆温度的监测工作，发现异常及时处理；</p> <p>7、电缆夹层、电缆隧道照明（包括应急照明）及消防器材，电缆隧道、沟道应满足排水畅通的要求，盖板及支架应有足够强度，防止电缆沟倒塌或支架脱落；并组织好排水，电缆沟应保持清洁，不积粉，不积水，禁止堆杂物；</p> <p>10、充分落实电缆运行管理维护措施；</p> <p>11、①在电缆穿越墙面、楼板等孔洞处作防火封堵设计，并绘制详细的封堵防火布置图，施工单位必须严格按设计施工，竣工后应将封堵施工资料和图纸交使用单位保存；②控制室、通讯室通往电缆夹层、隧道、穿越楼板、墙壁、柜、盘等出口的所有电缆孔洞和盘面之间的缝隙（含电缆穿墙套管与电缆之间缝隙）必须采用合格的不燃或阻燃材料封堵，并保证有足够的防火段长度。楼板孔洞处设置的阻燃封堵层，考虑能承受巡回人员的荷重；③防止动力电缆、控制电缆混放，设置层间防火隔板；敷设在隧道和厂房内构架上的电缆要采取分段阻燃措施；④在密集敷设电缆电缆夹层和电缆沟内，不得布置油管道以及其他可能引起着火的管道和设备；⑤重要的供配电回路，当需要增强防火安全性时，可采用具有难燃性或低烟低毒难燃性电缆；在高温场所且要求较高的重要电缆，经济技术较为合理时，</p>

	<p>可采用不燃性矿物绝缘电缆；</p> <p>12、其他：①在电缆敷设时应标明每个电缆桥架上的名称和数量，严禁乱放、混放在电缆竖井中；②主厂房及其他易燃易爆环境中的重要回路(如直流电源、消防、报警、事故照明等)应采用满足国标 GB12666.6-90A 类型耐火强度试验条件的耐火型电缆；③应尽量减少电力电缆中间接头数量，如需要，应按工艺要求制作安装电缆头，经质量验收合格后，再用耐火防爆盒将其封闭；④电缆隧道内的照明电压应采用安全电压；⑤防火涂料的防火等级、厚度和稀释度应满足要求，喷涂工作应有专业人员操作</p>
--	---

表 6.4-3 预先危险性分析表（二）

评价对象	电气系统
主要危险源或设备设施	变配电设备及各用电设备
事故故障类型	变配电设备及各用电设备漏电、绝缘损坏、雷击
触发条件	<p>1、设备漏电，绝缘损坏、老化；</p> <p>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），保护接地、接零不当；</p> <p>3、防护用品和工具质量缺陷或使用不当；</p> <p>4、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；</p> <p>5、电气设备漏电、绝缘损坏，电气设备金属外壳接地不良；</p> <p>6、电工违章作业或非电工违章操作；</p> <p>7、雷电（直接雷、感应雷、雷电侵入波）</p>
事故后果	设备损坏，人身伤亡
危险等级	II
防范措施	<p>1、电气绝缘等级要与使用电压、环境、运行条件相符，并定期检查、检测、维护、维修，保持完好状态；</p> <p>2、采用遮拦、护罩、箱匣等防护措施，防止人体接触带电体；架空、室内线、所有强电设备及其检修作业要保持安全距离；严格按标准要求对电气设备做好保护接地；</p> <p>3、根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；</p> <p>4、建立、健全并严格执行电气安全规章制度和电气操作规程；坚持对员工的电气安全操作和急救方法的培训、教育；定期进行电气、强电线路安全检查，严禁“三违”；</p> <p>5、对防雷措施进行定期检查、检测，保持完好、可靠状态</p>

表 6.4-4 预先危险性分析表（三）

评价对象	电气系统
主要危险源及设备设施	变压器
事故故障类型	变压器故障

触发条件	<p>1、变压器长期超负荷运行，引起温度升高，烧毁变压器；</p> <p>2、变压器绝缘破坏短路；</p> <p>3、①变压器线圈受机械损伤或受潮，引起层间、匝间或对地短路，或硅钢片之间绝缘老化，或者紧夹铁芯的螺栓套管损坏，引起发热而温度升高，引发火灾；②绝缘不良，变压器铁芯叠装不良，芯片间绝缘老化，引起铁损增加，造成变压器过热引发火灾；</p>
事故后果	设备损坏、财产损失
危险等级	II
防范措施	<p>1、调整负荷，防止发生长期超负荷运行；</p> <p>2、保持瓷套管及绝缘子的清洁。定期清理变压器上的污垢，检查套管有无闪络放电，接地是否良好，有无断线、脱焊、断裂现象，定期试测接地电阻，或者采取防污措施，安装套管防污帽；</p> <p>3、变压器应定时大、小修，在运行中或发生异常情况时，应立即处理；</p> <p>4、定期检查螺栓、焊接点及分接开关。</p> <p>5、①变压器的设计应符合国家标准、行业标准；②加强对变压器类设备从选型、定货、验收到投运的全过程管理，明确变压器专职人员及其职责；严格按有关规定对新购变压器类设备进行验收，确保改进措施落实在设备制造、安装、试验阶段，投产时不遗留同类型问题；③变压器室设置火灾自动报警装置，配置干粉灭火器、气体灭火器</p>

表 6.4-5 预先危险性分析表（四）

评价对象	电气系统
主要危险源或设备设施	变配电系统
事故故障类型	火灾、接地网损坏
触发条件	<p>1、①过电压或过电流引起变配电系统火灾；②雷电引起变配电系统火灾；</p> <p>2、①绕组绝缘老化、绝缘强度降低；②设备进水引起绝缘强度降低；</p> <p>3、①设备质量差；②设备缺陷未及时发现和处理；</p> <p>4、保护装置不能迅速切除故障；</p> <p>5、误操作；</p> <p>6、①各种设备与接地网的连接失效，设备失地运行；②接地装置未与线路的避雷线相连；③配电装置构架上的避雷针的集中接地装置未与主接地网相连；④独立避雷针、接地电阻不符合要求；⑤接地线开裂、腐蚀、设计截面不当，接地线被破坏等</p>
事故后果	设备损坏、财产损失
危险等级	II
防范措施	<p>1、①变压器室、室内配电装置设置火灾自动报警装置，配置干粉灭火器、气体灭火器；②配电装置室应按事故排烟要求，装设事故通风装置。配电装置室内通道应保证畅通无阻，不得设主门</p>

	<p>槛，并不应有与配电装置无关的管道通过。配电装置室应采取防止雨、雷、小动物、风沙及污秽尘埃进入的措施；</p> <p>2、做好环境清洁工作，保持变压器周边的清洁；</p> <p>3、加强管理，发现缺陷及时消除；</p> <p>4、①根据继电保护反措的要求，网络各保护装置的接地应采用铜排或裸铜线（截面 100m m²以上）集中连接后与接地线网连接；②采用“五防”装置运行可靠的开关柜，严禁五防功能不完善的开关柜进入系统使用；</p> <p>5、严格按照运行规程进行操作；</p> <p>6、①中性点不接地或经高阻接地高压电气设备，应采用 IT 接地系统；低压配电系统可以采用 TT、TN 系统，但同一系统中不得采用两种接地型式；对于经高阻接地系统，必须按异点两相接地校核接地装置的热稳定容量；②接地装置的焊接质量、接地试验应符合规定，各种设备与主接地网的连接必须可靠；③变压器中性点应有两根与主接地网不同地点连接的接地引下线，且每根接地引下线均应符合热稳定的要求；④重要设备及设备构架等宜有两根与主接地网不同地点连接的接地引下线，且每根接地引下线均应符合热稳定的要求，连接引线应便于定期进行检查测试；⑤高压配电装置室及电气设备防雷保护，应符合《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）的有关规定及《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》（DL/T620-1997）的有关规定，对计算机系统也应采取防雷措施；⑥本期工程接地网的接地电阻应≤2000V/I</p>
--	---

表 6.4-6 预先危险性分析表（五）

评价单元	电气系统
主要危险源或设备设施	电气作业
事故故障类型	电气误操作
触发条件	<p>1、没有严格执行调度命令，随意改变操作顺序；</p> <p>2、随意修改操作票；</p> <p>3、闭锁装置违规解除；</p> <p>4、带接地线合闸，带负荷拉合刀闸</p>
事故后果	人身伤亡、设备损坏
危险等级	II
防范措施	<p>1、配电间、电缆隧道出入口，均设加锁门，同时要求安装、调试单位能严格执行电气安全操作规程及工作票制度，防止非工作人员进入，避免误操作，电气操作必须使用操作票，不准无票操作；凡进行电气操作时，必须有监护人；为防止电气误操作，电气高压开关柜应选用带五防功能的开关柜；对高压开关采取隔离保护措施，在电气设备之间或设备操动机构间加装电气和机械联锁装置；</p> <p>2、严格执行电气安全操作规程及工作票制度，严禁随意修改操作票；加强安全教育，严格安全管理，杜绝违章作业现象发生；</p> <p>3、安装调试人员和检修人员应熟悉防误装置的管理办法和实施细则，应经过使用和维护防误装置的培训</p>

3、电击事故树分析

电击事故主要发生在用电设备场所及变配电室，电击事故的事故树分析步骤如下：

1) 画出电击伤害事故树，见图 6.4-1。

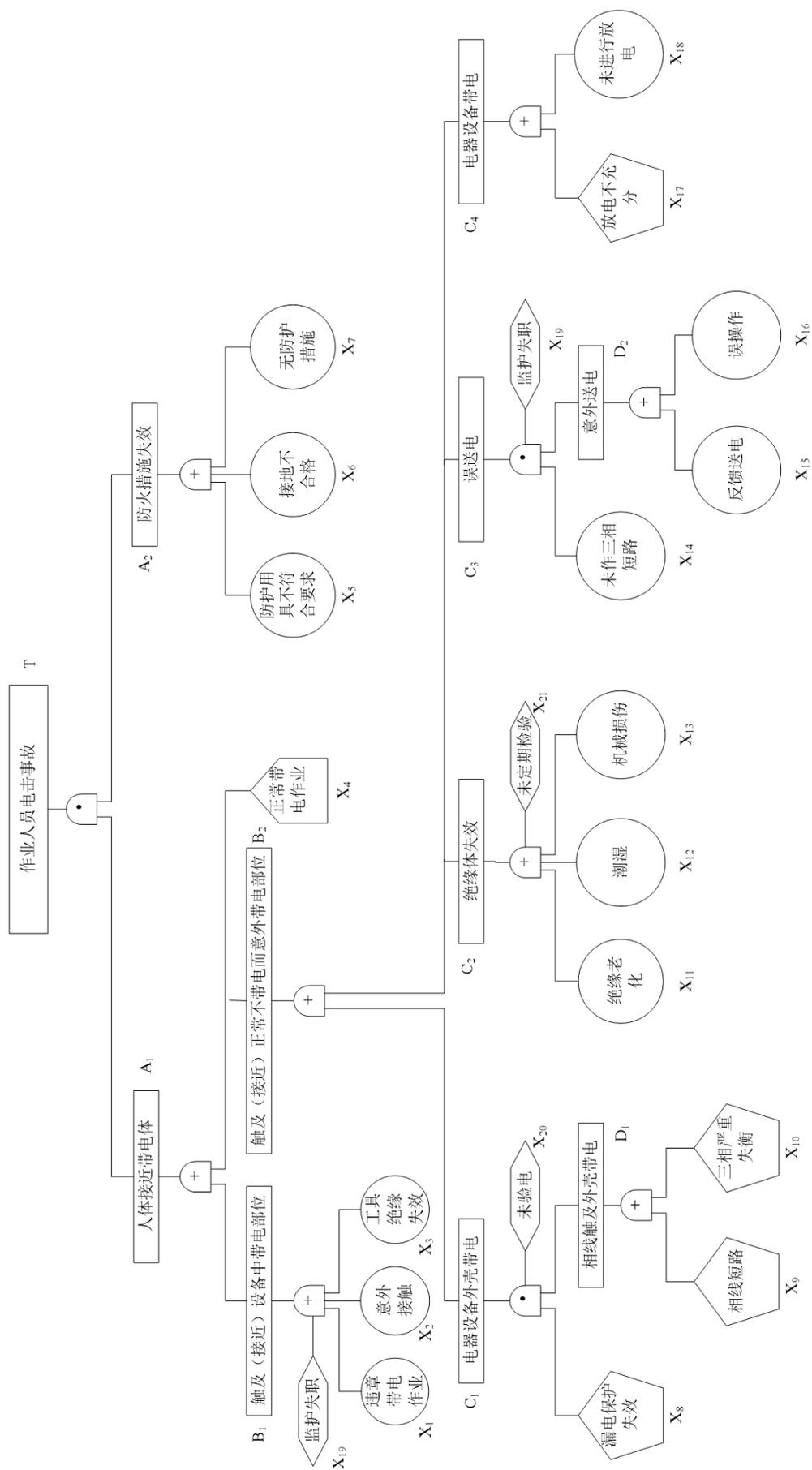


图 6.4-1 作业人员电击事故事故树

2) 求出最小割集

该事故树的结构函数式为： $T=A_1A_2$

$$T=(X_4+B_1+B_2)(X_5+X_6+X_7)=[X_4+X_{19}(X_1+X_2+X_3)+C_1+C_2+C_3+C_4](X_5+X_6+X_7)=[X_4+X_{19}(X_1+X_2+X_3)+X_8(X_9+X_{10})X_{20}+X_{21}(X_{11}+X_{12}+X_{13})+X_{19}X_{14}(X_{15}+X_{16})+(X_{17}+X_{18})](X_5+X_6+X_7)=(X_1+X_1X_{19}+X_2X_{19}+X_3X_{19}+X_8X_9X_{20}+X_8X_{10}X_{20}+X_{21}X_{11}+X_{21}X_{12}+X_{21}X_{13}+X_{19}X_{14}X_{15}+X_{19}X_{14}X_{16}+X_{17}+X_{18})(X_5+X_6+X_7)$$

由于没有重复项，得出最小割集K：

$K_1=\{X_4, X_5\}$	$K_2=\{X_1, X_5, X_{19}\}$
$K_3=\{X_2, X_5, X_{19}\}$	$K_4=\{X_3, X_5, X_{19}\}$
$K_5=\{X_5, X_8, X_9, X_{20}\}$	$K_6=\{X_5, X_8, X_{10}, X_{20}\}$
$K_7=\{X_{21}, X_{11}, X_5\}$	$K_8=\{X_{21}, X_{12}, X_5\}$
$K_9=\{X_{21}, X_{13}, X_5\}$	$K_{10}=\{X_{19}, X_{14}, X_{15}, X_5\}$
$K_{11}=\{X_{19}, X_{14}, X_{16}, X_5\}$	$K_{12}=\{X_{17}, X_5\}$
$K_{13}=\{X_{18}, X_5\}$	$K_{14}=\{X_4, X_6\}$
$K_{15}=\{X_1, X_{19}, X_6\}$	$K_{16}=\{X_2, X_{19}, X_6\}$
$K_{17}=\{X_3, X_{19}, X_6\}$	$K_{18}=\{X_8, X_9, X_{20}, X_6\}$
$K_{19}=\{X_8, X_{10}, X_{20}, X_6\}$	$K_{20}=\{X_{21}, X_{11}, X_6\}$
$K_{21}=\{X_{21}, X_{12}, X_6\}$	$K_{22}=\{X_{21}, X_{13}, X_6\}$
$K_{23}=\{X_{19}, X_{14}, X_{15}, X_6\}$	$K_{24}=\{X_{19}, X_{14}, X_{16}, X_6\}$
$K_{25}=\{X_{17}, X_6\}$	$K_{26}=\{X_{18}, X_6\}$
$K_{27}=\{X_4, X_7\}$	$K_{28}=\{X_1, X_{19}, X_7\}$
$K_{29}=\{X_2, X_{19}, X_7\}$	$K_{30}=\{X_3, X_{19}, X_7\}$
$K_{31}=\{X_8, X_9, X_{20}, X_7\}$	$K_{32}=\{X_8, X_{10}, X_{20}, X_7\}$
$K_{33}=\{X_{21}, X_{11}, X_7\}$	$K_{34}=\{X_{21}, X_{12}, X_7\}$
$K_{35}=\{X_{21}, X_{13}, X_7\}$	$K_{36}=\{X_{19}, X_{14}, X_{15}, X_7\}$
$K_{37}=\{X_{19}, X_{14}, X_{16}, X_7\}$	$K_{38}=\{X_{17}, X_7\}$

$K_{39} = \{X_{18}, X_7\}$	
----------------------------	--

共计 39 个最小割集。

3) 结构重要度分析

由公式计算得结构重要度系数为：

$$I_{\phi}(1) = I_{\phi}(2) = I_{\phi}(3) = I_{\phi}(8) = I_{\phi}(11) = I_{\phi}(12) = I_{\phi}(13) = I_{\phi}(14) = I_{\phi}(19) = I_{\phi}(20) = 0.75$$

$$I_{\phi}(4) = I_{\phi}(17) = I_{\phi}(18) = 1.5$$

$$I_{\phi}(5) = I_{\phi}(6) = I_{\phi}(7) = 3.5$$

$$I_{\phi}(9) = I_{\phi}(10) = I_{\phi}(15) = I_{\phi}(16) = 0.375$$

$$I_{\phi}(21) = 2.25$$

结构重要度排序为：

$$I_{\phi}(5) = I_{\phi}(6) = I_{\phi}(7) > I_{\phi}(21) > I_{\phi}(4) = I_{\phi}(17) = I_{\phi}(18) > I_{\phi}(1) = I_{\phi}(2) = I_{\phi}(3) = I_{\phi}(8) = I_{\phi}(11) = I_{\phi}(12) = I_{\phi}(13) = I_{\phi}(19) = I_{\phi}(20) > I_{\phi}(9) = I_{\phi}(10) = I_{\phi}(15) = I_{\phi}(16)$$

4) 结论

该事故树有 39 个最小割集，其中任何一个发生都会导致顶上事件的发生。通过分析可知接地可靠与正确使用安全防护用具，是防止电击事故的最重要环节。

4、小结

通过符合性检查，石门海螺水泥有限责任公司综合利用一般固废及替代燃料项目的电气系统达到规范要求。

利用预先危险性分析法对电气系统单元分析得出，电气设施单元的危险程度不大，均可以通过安全技术措施的采取得到较好的控制。

通过电击事故树分析可知接地可靠与正确使用安全防护用具，是防止电击事故的最重要环节。

6.4.2 供排水系统评价单元

供排水系统评价单元预先危险性分析见表 6.4-7。

表 6.4-7 预先危险性分析表

评价对象	厂区排水系统
主要危险源或设备设施	排水沟、排水管道等
事故故障类型	厂区排水系统堵塞
触发条件	1、厂区竖向设计不合理； 2、排水沟落入杂物，未定期清理； 3、管理制度不严
事故后果	设备损坏、影响生产
危险等级	II
防范措施	1、根据本工程场地情况和工程特点合理设计竖向布置； 2、经常检查排水沟，发现杂物，进行及时清理； 3、加强对检修和巡检作业过程中的监督工作

6.4.3 消防设施系统评价单元

消防系统预先危险性分析

表 6.4-8 预先危险性分析表(一)

评价对象	消防系统
主要危险源或设备设施	灭火器
事故故障类型	爆炸
触发条件	1、灭火器锈蚀，底部已开裂；灭火器受潮； 2、泡沫、干粉、二氧化碳等灭火器内部都有一定的压力，在非正常情况下，发生物理爆炸所致； 3、使用不当，误操作； 4、管理不善
事故后果	受伤
危险等级	II
防范措施	1、灭火器应放置在通风、干燥、阴凉并取用方便的地方，应避免高温、潮湿和有腐蚀严重的场所，以免灭火器在使用期内腐蚀严重，在检查或使用时有发生以外；定期对灭火器进行维修保养。平时检查维护必须由经过培训的专人负责，灭火器修理、再充装应送有许可证的专业维修单位进行； 2、各类灭火器在每次充装前或使用满一定期限后必须进行水压试验； 3、在使用灭火器的过程中，灭火器要与身体保持一定距离并平行，盖和底部两端不得对着人体头部； 4、单位和个人报废灭火器要经过专业维修人员的处理后方可进行

表 6.4-9 预先危险性分析表（三）

评价对象	消防系统
主要危险源或设备设施	消防水泵等
事故故障类型	泵不上水、流量小、扬程低或堵塞
触发条件	1、机械故障； 2、连锁转换装置出现故障； 3、电源出现故障； 4、管理不善、漏水或堵塞
事故后果	财产损失、事故扩大
危险等级	II
防范措施	1、消防设备，应采用经国家产品质量监督检测单位检验合格的产品； 2、①消防泵应有备用泵；②易损件应有配件，设备加强日常维护；③请公安消防部门定期对消防设施进行检验，确保消防系统的安全可靠性； 3、①水泵电源应采用消防电源；②电源应能自动切换；③机械部件保持润滑正常； 4、加强管理，定期巡检

利用预先危险性分析法对消防系统单元分析得出，该单元的危险程度不大，均可以通过安全技术措施的采取得到较好的控制。

6.5 安全生产管理单元

企业安全管理预评价的目的就在于找出企业安全管理工作的不足之处，使管理者能及时地了解企业安全管理方面的状况，及时掌握最有效的预防对策，为今后改善安全工作指明方向。本项目评价组采用预先危险性分析法，具体见下表

表 6.5-1 安全生产管理预先危险性分析表

序号	主要危险因素	触发原因	事故后果	危险等级	对策措施
1	安全管理无组织保障	无安全管理机构，无专（兼）职安全管理人员。	1、发生事故后，无人负责处理； 2、导致事故发生，人员伤亡、财产损失	IV	按相关要求建立、健全安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员。
2	安全职责不明确	1、未建立和健全各级各类人员、各岗位的安全职责； 2、无考核、考评标准，未层层落实安全生产责任制。	职责不明，导致事故发生后，扑救不及时，造成重大损失。	IV	建立、健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、各岗位安全生产责任制和考核、考评办法，建立奖惩机制，将安全生产责任落到实处。

3	安全管理无制度保障	1、各项安全管理制度不健全； 2、没有规范完善的作业规程和各工种岗位操作规程； 3、安全管理制度流于形式，无考核、考评标准。	人的不安全行为。	II	1、制定安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度； 2、制定作业安全规程和各工种操作规程； 3、制定与管理制制度相配套的考核、考评标准，健全奖罚机制。
4	安全投入不足	1、未按要求提取安全费用； 2、未制定切实要可行的安全技术措施计划； 3、安全费用未专款专用。	安全生产条件达不到法律、法规、标准规定的要求，造成重大伤亡和财产损失。	IV	按国家相关要求提取安全费用，并制定安全技术措施计划，安全费用专款专用，专户储存，不得挪用。
5	职工的安全技术素质差	1、主要负责人和安全生产管理人员未经培训考试合格，无安全资格证书； 2、特种作业人员无证上岗。 3、从业人员未按规定进行安全生产教育和培训。 4、安全培训和教育流于形式，达不到预期效果。	“三违”现象严重，事故频发。	II	1、主要负责人和安全生产管理人员经相关部门培训考核合格，取得安全资格证书； 2、特种作业人员经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书，持证上岗； 3、从业人员按照规定接受安全生产教育和培训，并经考试合格或考核合格。
6	建设项目“三同时”未落实	1、建设项目未按规定进行可行性研究、安全预评价、初步设计、安全验收评价。 2、建设项目未按规定进行“三同时”审查。 3、从事可行性研究、安全预评价、初步设计、安全验收评价的单位没有相应的资质。	建设项目本质安全程度差，无安全保障，达不到法律、法规、标准规定的要求，导致相应事故发生，在成人员伤亡和设备设施损坏。	IV	1、按国家相关要求，做好“三同时”工作，安全设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。 2、建设项目的的评价、设计、施工、监理委托有相应资质的单位承担。 3、严格按照国家相关标准做好建设项目的竣工验收工作，发现问题及时整改。
7	安全检查不到位，隐患未及时发现和整改	1、未制定并严格执行安全检查制度。 2、安全检查的频次不够或安全检查流于形式。 3、安全检查中发现的隐患未及时发现和整改，	安全隐患不能及时发现和治理，导致相应事故发生，在成人员伤亡和设备设施损坏。	IV	1、制定并严格执行安全检查制度。 2、安全检查中发现的问题及时进行整改，对暂时不能整改的，应制定相应的防范措施，限期整改。

8	劳动保护不健全	<p>1、未依法参加工伤社会保险,为从业人员缴纳保险费;</p> <p>2、未按规定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。</p> <p>3、对有毒有害作业场所未及时进行监测、检测,建设项目未按要求进行劳动安全卫生“三同时”工作。</p>	职业病危害严重,导致相应的安全事故。	II	<p>1、依法参加工伤保险,为从业人员缴纳工伤保险费;</p> <p>2、对有职业危害的场所进行定期检测,落实防治职业危害的具体措施,并按规定为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。</p> <p>3、建设项目按要求搞好劳动安全卫生“三同时”工作。</p>
9	预防、抵御、处理事故的能力差	<p>1、无应急救援预案或预案不完善;</p> <p>2、对应急救援预案未定期组织演练,预案未按演练结果及时进行修订。</p> <p>3、未按要求配备必要的应急救援器材,应急药品。</p> <p>4、对职工未及时进行宣传和教育的。</p> <p>5、未依法参加工伤保险。</p>	不能及时有效地处理各类事故,扩大事故损失	II	<p>1、制定和实施本单位生产安全事故应急救援预案,并定期组织演练,应急救援预案应报当地应急管理部门和有关部门备案;</p> <p>2、对作业环境安全条件和危险性较大的设备进行定期检测检验,落实预防事故的安全技术保障措施。</p> <p>3、按要求配备必要的应急救援器材、应急物资和应急药品。</p> <p>4、对职工及时进行应急知识的宣传和教育的。</p> <p>5、依法参加工伤保险,提高企业抗风险能力。</p>
10	档案管理制度不健全	<p>1、无各种技术资料;</p> <p>2、无生产运行、安全检查、隐患整改、事故分析与从业人员教育培训等记录;</p> <p>3、无档案管理制度或制度不健全。</p>	发生事故无据可查,不利于事故的调查和处理	I	建立、健全档案管理制度,完善各种记录,按规定完善各种技术资料,并做好存档立卷工作。
11	组织双重预防工作机制建设;	<p>1、没有组织建立安全风险分级管控机制;</p> <p>2、没有落实隐患排查治理双重预防工作机制;</p> <p>3、没有督促、检查本单位的安全生产工作;</p> <p>4、没有及时消除生产安全事故隐患</p>	安全风险管控不到位,安全隐患不能及时发现和治理,导致相应事故发生,造成人员伤亡和设备设施损坏。	IV	<p>1、制定并严格执行双重预防工作机制制度。</p> <p>2、加强安全风险分级管控,</p> <p>3、加强安全检查和事故隐患整改,及时消除事故隐患。</p>

小结:

根据上表安全管理单元预先性危险性分析结果可知,安全管理无组织保障、安全职责不明确、安全投入不足、建设项目“三同时”未落实、安全检查不到位、隐患未及时发现和整改、双重预防工作机制建设IV级,职工的安全技术素质差、劳动保护不健全、安全管理无制度保障、预防、抵御、处理事故的能力差II级,档案管理制度不健全I级,均可导致相应事故的发生。事实证明,事故的根源是由于存在危险的能量或危险物质,事故发生的基本原因可归纳为人的不安全行为、物的不安全状态和管理上的缺陷3个方面,而造成人的不安全行为和物的不安全状态的原因可归结为技术原因、教育原因、身体和态度原因以及管理原因4个方面,事故的发生虽然具有一定的突发性和偶然性,但绝大多数事故是可以通过有效的安全技术和安全管理手段加以预防和控制,组织建立安全风险分级管控机制和隐患排查治理双重预防工作机制,为此建设单位在项目建设施工和今后的运行管理过程中,应认真贯彻执行“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针,努力提高生产设备设施的本质安全程度,加强安全生产管理,最大限度地防止和减少生产安全事故的发生,保障企业生产的安全、有序进行。因此、公司应针对该项目具体情况完善相关安全管理制度、安全生产制度、安全操作规程及应急救援预案的建立,并加强定期演练,在日常的安全管理中定期对特种设备操作人员培训,保证安全资金的投入,确保安全生产。

7 安全对策措施与建议

石门海螺水泥有限责任公司综合利用一般固废及替代燃料项目的安全预评价所提出的安全卫生对策措施是项目设计单位和项目建设单位在建设项目设计、管理中采取的消除、预防和减弱危险、有害因素的技术措施和管理措施的依据。

安全卫生对策是针对建设项目的危险和有害因素分析、安全卫生评价结论，为保护人们的安全、健康和企业的财产安全，提出的安全卫生技术措施和管理对策。

7.1 项目安全对策措施原则

项目建设单位采纳安全卫生对策措施，应能够：

- 1、预防生产过程中产生的危险和有害因素；
- 2、排除工作场所的危险和有害因素；
- 3、处置危险和有害物质并减低到国家规定的限值内；
- 4、预防生产装置失灵和操作失误产生的危险和有害因素；
- 5、发生意外事故时能为遇险人员提供自救条件的要求。

本报告制定和选择安全卫生对策措施遵循以下顺序：

- 1、直接安全技术措施—间接安全技术措施—指示性安全技术措施—个体防护安全技术措施；
- 2、消除—预防—减弱—隔离—连锁—警告；
- 3、针对性—可操作性—经济合理性；
- 4、符合《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）—符合行业安全卫生设计规定。

7.2 建议补充的安全对策措施

7.2.1 建设项目的选址安全对策措施

- 1、建筑物、设备与道路的距离应满足《建筑设计防火规范》的要求。

2、在选择建设项目的地点时，除考虑其经济性和技术合理性并满足城市规划和工业布局要求外，在劳动安全卫生方面应重点考虑地质、地形、水文气象等自然条件对劳动安全卫生的影响和企业与周边相邻区域的相互影响。

7.2.2 总图布置和建筑方面安全措施

1、生产工艺安全卫生设计必须符合人-机项目的原则，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；

2、总图布置遵循城市规划、消防、环保及卫生等要求，满足运输、安全、管线布置等要求。工艺流程合理，运输路线短，功能区划明确，最大限度地保证职工人身安全；

3、总平面布置时，实现功能分区布置，分开设置物流通道和人流通道。在生产区依次布置生产厂房，工艺生产路线的顺畅，主要仓库靠近交通主干道，减少二次搬运的路程。

4、总平面布置时，动力设施尽可能靠近生产负荷中心，管线短捷，减少能耗。

5、总平面布置时应考虑建筑物的采光与通风要求，宜充分利用冬季日照并避开冬季主导风向，利用夏季凉爽时段的自然通风，合理地布局，可节约照明和采暖通风的能源。

6、建筑物的朝向，间距会对建筑物内部采光、得热产生很大的影响，在总平面布置时应合理确定建筑物的日照间距和朝向。建筑物的日照标准应满足相应规范的要求。建筑的主要朝向宜选择本地区最佳朝向

7、对存在危险和有害因素的生产过程应合理地采用机械化、自动化和计算机技术，实现遥控或隔离操作；

8、存在危险和有害因素的生产过程，应设计可靠的监测仪器、仪表，并设计必要的自动报警和自动连锁系统；

9、根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该区域地震基本烈度为VI度，因此，该项目的地震烈度按VI度设防。其建（构）筑物建议措施如下：

1) 设置钢筋混凝土构件柱，减少墙身的破坏，并改善其抗震性能，提高延性。

2) 设置钢筋混凝土圈梁与构造柱连接起来，增强了房屋的整体性，改善了房屋的抗震性能，提高了抗震能力。

3) 加强墙体的连接，楼板和梁应有足够的长度和可靠连接。

4) 加强楼梯间的整体性等。

7.2.3 工艺、设备及装置方面安全措施

1、根据生产原料与产品的火灾危险性类别，在工艺上采取了以下安全措施：

(1) 在工艺的选择上尽可能选择成熟稳定的，危险序数较小的，尽可能不涉及或少涉及危险化学品和高温高压条件下生产的工艺；

(2) 加强库房管理，在满足工艺条件的前提下，尽量减少易燃有毒物质在车间的储存量，尽量减少车间内储量；

(3) 库房内设置足够的消防器材备用；

(4) 当生产工艺中需要改变工艺设计参数时，按规定程序经批准后实施。

(5) 为改善劳动条件，减轻劳动强度，减少事故发生机率，库房内原料及成品的运输为机械化作业，各库房生产工序之间的物料传递和运输基本上为机械化作业。

2、设备选型、设备布置的安全措施：

(1) 设备的设计、采购应在符合规定的使用期限内。

(2) 生产设备应满足使用环境要求，特别是满足防腐蚀、耐磨损、抗疲劳、抗老化和抵御失效的要求。

(3) 设备表面、角和棱在不影响使用功能的情况下，被人员接触到的部分及其零部件应设计成没有易伤人的锐角、利棱和凹凸不平的表面。

(4) 在各工艺设备的危险部位、地坑等设置可靠的防护栏、盖板等，并设置警示语，并要求工人佩戴劳保皮鞋、安全帽、手套及工作服等必需的防护用品。

(5) 在不同作业场所，设计相应的照明，以保证工人能够清楚地看到工具、制品、材料等。

(6) 制订合理的设备、设施维护保养周期，确保安全装置和保险装置正常使用。

(7) 设备外露转动传动部分应有安全防护装置，并备有紧急停机装置；传输带需设置紧急停机拉线开关；

(8) 切实遵守安全规程；

(9) 车间设备布置应遵循以下几点要求：

1) 在布置设备时应满足工艺流程顺序，要保证水平方向和垂直方向的连续性；

2) 凡属于相同的几套设备或同类型的设备或操作性质相似的有关设备，应尽可能的布置在一起；

3) 设备布置时除了要考虑设备本身所占的地位外，必须有足够的操作、通行及检修需要的位置；

4) 要考虑相同设备或相似设备互换的可能性；

5) 要尽可能的缩短设备间管线；

6) 车间内要留有堆放原料、成品和包装材料的空地。

3、设备选型、设备布置的其他安全措施：

(1) 首先尽量选择低噪声设备，其次采用消声（如在风机吸气口和排气口安装消声器）、隔声、屏蔽（如设置单独隔声间、安装吸声材料等，引风

机、水泵设置隔声罩）、减震和个体防护等措施，使厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）3类标准的要求。

（2）对设备设施考虑完善的人机隔离和安全防护措施，在关键部位安装摄像监控系统。实时监控防止机械伤人等可能发生的危险。

（3）为保证安全运行和控制方式平稳切换等，仪表控制中设有必要的安全连锁回路，并在基础自动化系统中通过软件实现。仪表控制系统具有过程参数、状态报警和设备故障报警功能。在操作站上可显示报警时间、报警内容等。

（4）超过噪声允许标准的设备设置消声器、室内隔音配置等综合治理。对于大型噪音设备采用设置隔音罩的方式处理，对于小型噪音设备，如风机、空压机等，根据噪音产生特点，设置消音器；尽量选用低噪声设备。采取噪声控制措施后，工作场所的噪声级仍不能达到标准要求，则采取个人防护措施和减少接触噪声时间的措施。

（4）安全要求

1）设备需尽可能采用密闭设计，机壳的任一部位与轴接触的地方全部设有轴封；

2）设备需选择噪音量尽可能小的设备，电气设备需选用相应防护等级的电气设备；

3）在安装时，基础需牢固，地脚螺栓预留孔的位置需准确；

4）设备应设有紧急停机装置；

5）工艺管道设计按照《工业金属管道设计规范》（GB50316-2000（2008版）设计，按照《工业金属管道工程施工规范》（GB50235-2010）进行施工，按照《工业金属管道工程施工质量验收规范》（GB50184-2011）进行验收。

6）机械设备上安装的各种防护罩符合《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》（GB/T8196-2018）的要求。

7)采用钢平台、扶梯、围栏设计,扶梯、平台和栏杆的设置符合 GB4053. 1、GB4053. 2、GB4053. 3、GB4053. 4 的规定。

4、机器人作业时应该机器人安全操作规程:

禁止操作人员在自动运行模式下进入机器人动作范围内,禁止其他无关人员进入机器人运动范围内。当机器人停止工作时,不要认为其已经完成工作了,因为机器人停止工作很有可能是在等待让它继续移动的输入信号,严格遵守并执行机器人的日常点检与维护:

(1) 防护门和设备的急停开关不允许被短接。

(2) 机器人处于自动模式时,任何人员都不允许进入其运动区域。

(3) 机器人停机时,夹具上不应置物。

(4) 机器人在发生意外或运行不正常等情况下,可使用急停开关停止运行。

(5) 在编程、测试及维修等工作时,必须将机器人置于手动模式。

(6) 实施检修时要切断气源。

(7) 在手动模式下调试机器人,如果不需要移动机器人时,必须及时释放使能器。

(8) 调试人员进入机器人工作区域时,必须随身携带示教器,以防他人误操作。

(9) 得到停电通知时,要预先关断机器人的主电源及气源。

(10) 处理异常或维护保养时,必须从安全门进入机器人工作区域。

7.2.4 电气安全对策措施

1、按《剩余电流动作保护器安装运行》GB/T13955-2017 的要求,在电源中性点直接接地的 TN, TT 保护系统中,在规定的设备、场所范围内必须安装漏电保护器(也即剩余电流动作保护器)和实现漏电保护器的分级保护。一旦发生漏电,切断电源时会造成事故和重大经济损失的装置和场所,应安装报警式漏电保护器。

2、金属屏护装置必须接零或接地。屏护的高度、最小安全距离、网眼直径和栅栏间距应满足《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》GB/T8196-2018 中的规定。

3、供电设备和线路停电和送电时，应严格执行操作票制度。

4、电缆接头及电缆沟内电缆应涂阻火涂料，电缆沟应在两端设防护网，防止鼠害。

5、在有关工作场所应设置事故照明，如主要通道及出入口，疏散通道、操作室、配电所等场所。

6、为防止电气设备、线路因过载、短路引起电气火灾，应设置过载、过电流、短路的电气保护装置和漏电流超过预定值的声光报警装置。

7、使用的电气设备必须具有国家指定机构的安全认证标志。

8、供电设备和线路停电和送电时，应严格执行操作票制度。

9、在带电的导线、设备、变压器、开关附近，不应有损坏电气绝缘或引起电气火灾的热源。要根据爆炸性危险区域的等级及爆炸性气体混合物的级别组别，正确选择相应类型的级别和组别的电气设备。电气设备的组级别只能高于环境组级别，不能随意降低标准。

10、GB50054 第 4.4.5 条规定：当电气装置或电气装置某一部分的接地故障保护不能满足切断故障回路的时间要求时，尚应在局部范围内作辅助等电位连接。

11、GB50054 第 4.4.4 条规定总等电位连接的导体有：PE、PEN 干线；电气装置接地极的接地干线；建筑物内的水管，采暖和空调管道等金属管道，条件许可的建筑物金属构件等导体。上述导体宜在进入建筑物处接向总等电位连接端子。等电位连接中金属管道连接处应可靠地连通导电。

12、高低压电气设备在正常条件下与带电部分，绝缘的外露金属部分及安全的金属支架均应进行保护接地(PE 线)。低压系统中，10/0.4kV 变压器中

性点直接和车间联合接地，接地电阻不大于 $1\ \Omega$ ，电缆在引入建筑物处应按规范做重复接地。低压配电系统采用 TN-S 制保护接地系统。

13、为了安全与节约，车间内尽量采用建、构筑物的基础，梁、柱、屋面板等在内的主钢筋或金属构架作为接地装置。

14、车间内移动式用电设备和生活间的插座采用三相五线或单相三线制，其保护零线与工业零线不得混接。

15、配电室装置内的排气扇、玻璃窗、百叶窗等处加装铁丝网，防止小动物进入危害设备安全。

16、本拟建项目装置的架空管道以及变配电装置和低压供电线路终端，应设计防雷电波侵入的防护措施。

17、防雷接地设施安装完毕后，必须按规范要求委托具有资质的防雷设施检测机构对其进行测试，以检测其是否能满足规范的电阻值的要求。每年应对防雷接地设施的定期检测。

18、为防闪电电涌侵入，电缆进出线在进出端将电缆的金属外皮、钢管等与电气设备接地相连。

19、安全照明采用安全照明配电箱分区域供电（单电源情况采用 EPS），保证安全照明。根据情况设置疏散照明指示灯和安全出口诱导灯，疏散指示灯均采用 A 型灯具，由安全照明箱提供直流安全电压供电，在火灾发生时，可维持 30min 以上，以便火灾时安全疏散。

20、火灾危险场所选用阻燃型电缆及导线，电缆隧道内选用阻燃型电缆及导线，高温环境选用硅橡胶耐热电缆，消防负荷选用耐火型电缆。车间内电缆敷设采用以电缆桥架敷设为主、钢管保护为辅的敷设方式；车间外部和厂区电缆采用与电缆沟或直埋的敷设方式。电缆构筑物中电缆引至电气柜的开孔部位，电缆贯穿隔墙、楼板的孔洞处，工作井中电缆管孔均设置防火封堵。

21、火灾和爆炸危险环境区域的电气设备选择及线路应满足现行相应规范的规定。

22、电气设备应具有过载、短路保护、接地保护。防止火灾和保护人身安全。

23、检查、维修电气设备应使用安全防触电工具，必要时采用安全电压操作。

24、正常情况下所有电气设备不带电的金属外壳等均应与 PE 线相连。安装高度低于 2.4m 的灯具及 I 类灯具均接 PE 线。在设备电源等处设局部等电位联结。

25、电源插座回路均设置漏电保护装置。设备配电柜处装设电涌保护器；计算机电源系统、电信引入端装设电涌保护器。

26、配电室装置内的排气扇、玻璃窗、百叶窗等处加装铁丝网，防止小动物进入危害设备安全。

7.2.5 消防对策措施

1、按照《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）要求，生产现场建筑内手提灭火器采用磷酸铵盐干粉灭火器，并严格配备灭火器数量。

2、一个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。

3、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。

4、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。

5、必须保证消防给水系统完好可靠，尤其是消防水池的用水储量。消防设计时应按水压进行核算，必要时应增设加压泵。

6、室外消火栓应环状布置，环状管网的输水干管以及向环状管网输水的输水管不应少于两条；环状管网应用阀门分割成若干独立管段，每段内消火

栓的数量不超过 5 个；室外消火栓沿道路布置；消火栓距离路边不超过 2m，距房屋外墙不宜小于 5m。室外消火栓的间距不应超过 120m；室外地下式消火栓应有直径为 100mm 和 65mm 的栓口各一个，并有明显的标志。

7、车间内在柱上设有疏散照明指示灯，在疏散大门处设置安全出口诱导灯。

8、消防用电设备应采用单独的供电回路，并当发生火灾时切断生产、生活用电时，应仍能保证消防用电，其配电设备应有明显标志。

9、当发生火灾，正常照明电源中断的情况下，应在 5s 内自动切换成应急照明电源，由应急照明灯具照明，标志表面的最低平均照度和照度均匀度应满足要求。

10、在火灾发生时，疏散照明可维持 90min 以上，以便火灾时安全疏散。

11、有火灾危险性可能发生的场所需设置火灾安全报警系统，并配置必要的消防设施。照明电源由照明配电箱互为交叉供电，保证安全照明。

7.2.6 安全标志与安全色

1. 凡容易发生事故或危及生命的场所和设备，以及需要提醒操作人员注意的地点，均应设置安全标志。如：在高温设备、管线附近设置“注意防烫”；在高噪声作业场所设置“高噪声区”、“必须戴护听器”；在高压电设施区设置“高压危险”“禁止进入”；在吊装作业场所设置“吊装作业”“禁止进入”；在装置出入口、生产场所及作业地点的紧急通道和紧急出入口的显著位置设置“紧急出口”等禁止、警告、指令及提示等安全标志。

2. 厂区应设置“禁止烟火”等警告标志，存在落物可能的区域内应设置“小心落物”警告标志，行车应设置“小心落物”和“起重物下不准站人”等警告标志，存在高处坠落危险的区域应设置“小心坠落”警告标志，楼梯处应设置“小心滑跌”警告标志，存在触电可能的位置应设置“小心有电”警告标志。需要使用防护用品的区域应设置“必须使用防护用品”的警告标志。电气室要配备“有人工作、禁止合闸”警告标志，检修场所要配备“有

人工作、禁止启动”警告标志。生产场所，作业点的紧急通道和出入口，应设置明显醒目的标志。

3. 生产场所与作业地点的紧急通道和紧急入口应设置明显的指示箭头。

4. 阀门布置比较集中，易因误操作而引发事故时，应在阀门附近标明输送介质的名称、符号或设明显的标志。

5. 对各类管道应按《工业管路的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB7321-2003)、《安全色》(GB2893-2008)要求涂刷相应的色标和明显的流向标志。

6. 在母线护网、高压设备围栏、变配电设备遮栏等屏护设施上根据各自屏护对象特征设置相应警示标志。

7. 消火栓、灭火器、灭火桶、火灾报警器等消防用具以及严禁人员进入的危险作业区的护栏采用红色。

8. 车间内安全通道等应采用绿色，工具箱、更衣柜等应为绿色。

9. 厂区设置消防安全标志，应符合《消防安全标志 第一部分：标志》GB13495.1-2015 的规定。

10. 设备检修时，应断电并设置“有人工作、禁止启动”警告标志。

11. 厂区道路应按要求设置限速标志及交通指示牌。

12. 建设单位在厂区较高且显著的位置设置风向标，以利于应急情况下人员判断风向和疏散。

7.2.7 防机械伤害安全技术措施

1、机械伤害控制设计应符合《生产设备安全卫生设计总则》、《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》等国家标准。

2、设备的外形结构应尽量平整光滑，避免尖锐的角和棱。

3、设备设施的安全距离应按《机械安全避免人体各部位挤压的最小距离》的要求，留有相应宽度和高度的安全过道，防止夹伤、挤伤、碰伤和撞伤。车间设备布置时设备之间以及设备与墙、柱之间的距离应符合安全要求。

4、凡易造成伤害事故的运动部件均应封闭或屏蔽，或采取其他避免操作人员接触的防护措施。以操作人员所站立平面为基准，凡高度在 2m 以内的各种传动装置必须设置防护装置，高度在 2m 以上物料传输装置应设置防护装置。为避免挤压伤害，直线运动部件之间或直线运动部件与静止部件之间的距离必须符合 GB12265 的 4.2 条的规定。机械设备应根据需要设置可靠的限位装置。

5、机械设备的工作位置应安全可靠，并应保证操作人员的头、手、臂、腿、脚有合乎心理和生理要求的足够的活动空间。设备如存在下列情况，必须配置紧急停车装置：1) 当发生危险时，不能迅速通过控制开关来停止设备运行终止危险的；2) 不能通过一个总开关，迅速中断若干个能造成危险的运动单元；3) 由于切断某个单元可能出现其他危险；4) 在控制台不能看到所控制的全部。需要设置紧急停车装置的设备应在需要的地方都设置紧急停车装置。紧急停车开关应保证瞬时动作时，能终止设备的一切运动。设备由紧急停车开关停止运行后，必须按启动顺序重新启动才能重新运转。

6、设备应设有防止意外起动而造成危险的保护装置。控制线路应保证线路损坏后也不发生危险。自动或半自动控制系统的，必须在功能顺序上保证排除意外造成危险的可能性，或设有可靠的保护装置。当设备的能源偶然切断时，制动、夹紧动作不应中断，能源又重新接通时，设备不得自动启动。对危险性较大的设备尽可能配置监控装置。

7、安全防护装置应结构简单、布局合理，不得有锐利的边缘和突缘。安全防护装置应具有足够的可靠性，在规定的寿命期限内有足够的强度、刚度、稳定性、耐腐蚀性、抗疲劳性，以确保安全。安全防护装置应与设备运转连锁，保证安全防护装置未起作用之前，设备不能运转。

8、对可能发生伤人事故的混配料机、油压机、车床、锯床、钻床等设备的所有裸露的转动部分均加装防护罩、隔离栏杆或设置危险标识。给操作人员配备必要的安全防护。

9、车间的工作平台、地坑地槽以及有跌落危险的地点等均设有梯子、安全护栏、盖板或明显标志，在厂房内设有安全通道。

10、生产过程中，应佩戴防护用具、穿工作服，并按规定佩戴，同时以警示标志提醒作业人员。

11、为改善劳动条件，减轻劳动强度，减少事故发生几率，车间内原料、成品的运输以及各工序之间物料的传递采用机械化作业。车间设备尽可能实现自动化，减少车间生产工人的劳动强度。

12、厂房内留有运输通道，方便运输，减少碰撞。

13、对所有地平面和出入要道进行良好的维护，明确规定人行道，正确堆放物料，保持规定间距。

14、所有电气、机械、运输设备应定期检查，保证其设有人所共识的警告和信号系统。检修前组织好检修人员和安全管理人員，做好安全准备工作，并在检修过程中加强安全监护。

7.2.8 防高处坠落安全技术措施

1、所有有坠落危险的地方，应设置便于操作、巡检和维修作业的扶梯、工作平台、防护栏杆、护栏等安全设施。车间地坑等设置安全护栏或设明显标志；在易伤人、裸露的旋转部位加装防护罩或设置危险标志。

2、钢直梯的攀登高度一般不应超过9m，3m以上宜设有护笼，7m以上应设有护笼，超过9m时，应设梯间平台并分段交错设梯；钢斜梯的梯高一般不大于5m，大于5m时必须设梯间平台并分段交错设梯，斜梯上方的净空高度不应小于1.9m。

3、设备操作位置高于2m时，应设计安装符合《固定式钢梯及平台安全要求第1部分：钢直梯》GB4053.1-2009、《固定式钢梯及平台安全要求第2部分：钢斜梯》GB4053.2-2009、《固定式钢梯及平台安全要求第3部分：工业防护栏杆及钢平台》GB4053.3-2009要求的操作台、栏杆、扶手、围板等。

4、定期对登高作业设施进行检查和维护。

5、可能发生高处坠落危险的工作场所，设置便于操作、巡检和维修作业的扶梯、工作平台、防护栏杆、护栏、安全盖板等安全设施；梯子、平台和易滑倒操作通道的地面有防滑措施；设置安全网、安全距离、安全信号和标志、安全屏护和佩带个人防护用品(安全带、安全鞋、安全帽、防护眼镜等)。恶劣气候条件时不进行高处作业，针对特殊的高处作业(如强风、异温、雨天、雪天、夜间、带电、悬空、抢救高处作业等)特有的危险因素，有针对性的防护措施。

6、各个生产车间所设置的防护栏要求如下：

1) 距下方相邻地板或地面 1.2 m 及以上的平台、通道或工作面的所有敞开边缘应设置防护栏杆。

2) 在平台、通道或工作面上可能使用工具、机器部件或物品场合，应在所有敞开边缘设置带踢脚板的防护栏杆。

3) 当平台设有满足踢脚板功能及强度要求的其他结构边沿时，防护栏杆可不设踢脚板。

4) 防护栏杆应采用包括扶手(顶部栏杆)、中间栏杆和立柱的结构形式或采用其他等效的结构。

5) 防护栏杆各构件的布置应确保中间栏杆(横杆)与上下构件间形成的空隙间距不大于 500 mm。构件设置方式应阻止攀爬。

6) 当平台、通道及作业场所距基准面高度小于 2m 时，防护栏杆高度应不低于 900mm。在距基准面高度大于等于 2m 并小于 20 m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度应不低于 1050mm。在距基准面高度不小于 20 m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度应不低于 1200mm。

7) 扶手的设计应允许手能连续滑动。扶手末端应以曲折端结束，可转向支撑墙，或转向中间栏杆，或转向立柱，或布置成避免扶手末端突出结构。

8) 扶手宜采用钢管，外径应不小于 30 mm，不大于 50 mm。采用非圆形截面的扶手，截面外接圆直径应不大于 57 mm，圆角半径不小于 3 mm。扶手后应有不小于 75 mm 的净空间，以便于手握。

9) 在扶手和踢脚板之间，应至少设置一道中间栏杆。中间栏杆宜采用不小于 25 mm×4 mm 扁钢或直径 16 mm 的圆钢。中间栏杆与上、下方构件的空隙间距应不大于 500 mm。

10) 防护栏杆端部应设置立柱或确保与建筑物或其他固定结构牢固连接，立柱间距应不大于 1000 mm。

11) 立柱不应在踢脚板上安装，除非踢脚板为承载的构件。立柱宜采用不小于 50 mm×50 mm×4 mm 角钢或外径 30 mm~50 mm 钢管。

12) 踢脚板顶部在平台地面之上高度应不小于 100 mm，其底部距地面应不大于 10 mm。踢脚板宜采用不小于 100 mm×2 mm 的钢板制造。

13) 通行平台的无障碍宽度应不小于 750 mm，单人偶尔通行的平台宽度可适当减小，但应不小于 450 mm。

14) 梯间平台的宽度应不小于梯子的宽度，且对直梯应不小于 700 mm，斜梯应不小于 760 mm，两者取较大值。梯间平台在行进方向的长度应不小于梯子的宽度，且对直梯应不小于 700 mm，斜梯应不小于 850 mm，两者取较大值。

15) 平台地面到上方障碍物的垂直距离应不小于 2000 mm。对于仅限单人偶尔使用的平台，上方障碍物的垂直距离可适当减少，但应不小于 1900 mm。支撑结构平台应安装在牢固可靠的支撑结构上，并与其刚性连接；梯间平台不应悬挂在梯段上。

16) 平台地板宜采用不小于 4 mm 厚的花纹钢板或经防滑处理的钢板铺装，相邻钢板不应搭接。相邻钢板上表面的高度差应不大于 4 mm。6.4.2 工作平台和梯间平台(休息平台)的地板应水平设置。通行平台地板与水平面的倾角应不大于 10°，倾斜的地板应采取防滑措施。

7、高处作业人员应持证上岗具备资格。

8、高处作业平台应按要求设置防护栏杆和踢脚板；作业平台宽度应尽可能宽敞；平台和走道上安装设备时，其剩余宽度应能满足该处操作、设备维护和人行通过的需求，且该处平台强度应局部加强；平台净高应能符合要求。

9、对于作业场所装置内钢平台、钢斜梯、各类水池等有可能发生跌落危险的操作岗位、通道等场所，均设计符合 GB4053.3-2009《固定式钢梯及平台安全要求第3部分：工业防护栏杆及钢平台》规定的防护栏杆。

10、高处作业必须系安全带，严禁在一个物件上拴挂几根安全带或一根安全绳上拴几个人；临边作业要设置防护围栏和安全网。

11、高处作业人员按规定着装，穿软底防滑鞋，严禁穿拖鞋、硬底鞋和带钉易滑的靴鞋

12、登高作业的梯子的设置应符合有关要求。

7.2.9 防车辆伤害的对策措施

本项目车辆伤害的危险因素主要是道路物料运输车辆伤害，应设有以下安全防护措施：

- 1) 增设交通标志（特别是限速行驶标志）；
- 2) 保持路面状态良好；
- 3) 管线等不设在紧靠路边；
- 4) 加强驾驶员的教育、培训和管理（如要求行驶时不吸烟、不谈话、不疲劳驾驶、不酒后驾驶、不激情加速，行驶时注意观察、集中注意力等）；
- 5) 车辆不超载、不超速行驶。
- 6) 叉车司机持证上岗。

7.2.10 防噪声、振动方面对策措施

2、主设备和辅助设备选型时，应要求制造厂家提供符合国家规定噪声标准的设备，从根本上减少噪声的产生，使厂内各岗位噪声强度达到《工业企业噪声控制设计规范》要求；

3、设备选用低噪产品，同时采取隔噪措施；

4、提高自动化水平，进行合理的劳动组织，减少操作人员在噪声源的停留时间。对不能修建隔声操作室的区域或岗位，应给操作人员配备耳塞或耳罩；

5、设备安装时应紧固。大型振动设备采用防震基础。与振动设备刚性相连的管道应避免共振，并不得以建、构筑物的墙、柱、梁等为支撑。

6、设备安装时进行基础减震处理，以降低其噪声对周围环境的影响。

7、对于噪音大的设备采取隔音等措施，并视需要对操作人员配备个人防护用品，以降低噪声对操作人员的影响。车间设备噪音均不高于 85dB。

8、合理布置，充分利用地形、声源指向性、绿化带等的降噪作用，尽量使高噪声区与低噪声区分开。

9、车间内操作人员工作每天连续接触噪声 8 小时情况下，噪声声级卫生限值为 85dB(A)。作业人员应定期进行健康检查，按照卫生部规定的职业病范围和诊断标准，定期对职工进行职业病鉴定和复查，并建立健康档案；

7.2.11 防高温方面对策措施

1、夏季作业时，天气温度高，可能对人体产生高温危害。另外，高温季节项目建设施工室外作业，也存在高温危害。夏季的高温危害，通过局部通风、降温以及常备的防暑药物如：十滴水、藿香正气水、清凉油、以及金银花、菊花茶等消暑。

2、高温作业的厂房，土建设计时采用外窗整体自然通风，或局部设置风扇，增加换气次数，以改善劳动环境。

3、采用自然通风为主的车间方位应按夏季有利的方位布置。主要进风侧不得加建辅助建筑物。

4、夏季自然通风的进风窗，其下沿距地面不应高于 1.2m；冬季自然通风的进风窗，其下沿一般不低于 4m。自然通风窗应有足够的开启面积。

5、操作人员在较长时间内直接受辐射热影响的作业点，其辐射照度在 350W/m² 以上时，应采取隔热措施；车间内的作业室受辐射热影响较大时也应采取隔热措施。

6、总图布局考虑建筑物合理的朝向、风向，建筑考虑合理的空间、门窗布置及隔热措施，厂房以自然通风为主，并采用适当的机械排风措施，个别室温较高的工位，视情况增设移动式喷雾风扇或工业吊扇，进行岗位吹风。

7、配套区设有休息室、卫生间等生活设施。

7.2.12 防中毒和窒息的安全措施

1、公司应组织制定有限空间作业安全管理制度，明确有限空间作业审批人、监护人员、作业人员的职责，以及安全培训、作业审批、防护用品、应急救援装备、操作规程和应急处置等方面的要求。

2、公司应当实行有限空间作业监护制，明确专职或者兼职的监护人员，负责监督有限空间作业安全措施的实施。

3、公司应对有限空间进行辨识，如本项目水槽可能造成的有限空间作业窒息，建立有限空间管理台账，明确有限空间数量、位置以及危险因素等信息，并及时更新。

4、公司应当根据有限空间作业安全风险大小，明确审批要求。对于存在硫化氢、一氧化碳、二氧化碳等中毒和窒息等风险的有限空间作业，应当由工贸企业主要负责人或者其书面委托的人员进行审批，委托进行审批的，相关责任仍由工贸企业主要负责人承担。

5、公司将有限空间作业依法发包给其他单位实施的，应当与承包单位在合同或者协议中约定各自的安全生产管理职责。公司对其发包的有限空间作业统一协调、管理，并对现场作业进行安全检查，督促承包单位有效落实各项安全措施。

6、公司应当每年至少组织一次有限空间作业专题安全培训，对作业审批人、监护人员、作业人员和应急救援人员培训有限空间作业安全知识和技能，并如实记录。未经培训合格不得参与有限空间作业。

7、公司应当制定有限空间作业现场处置方案，按规定组织演练，并进行演练效果评估。

8、公司应当在有限空间出入口等醒目位置设置明显的安全警示标志，并在具备条件的场所设置安全风险告知牌。

9、工贸企业应当对可能产生有毒物质的有限空间采取上锁、隔离栏、防护网或者其他物理隔离措施，防止人员未经审批进入。监护人员负责在作业前解除物理隔离措施。

10、公司应当根据有限空间危险因素的特点，配备符合国家标准或者行业标准的气体检测报警仪器、机械通风设备、呼吸防护用品、全身式安全带等防护用品和应急救援装备，并对相关用品、装备进行经常性维护、保养和定期检测，确保能够正常使用。

11、公司有限空间作业应当严格遵守“先通风、再检测、后作业”要求。存在爆炸风险的，应当采取消除或者控制措施，相关电气设施设备、照明灯具、应急救援装备等应当符合防爆安全要求。

12、公司在有限空间作业发现异常情况时，监护人员应当立即组织作业人员撤离现场。发生有限空间作业事故后，应当立即按照现场处置方案进行应急处置，组织科学施救。未做好安全措施盲目施救的，监护人员应当予以制止。

13、在一般固废及替代燃料圾焚烧过程中可能产生较少二噁英，二噁英具有致癌性，可以通过改善炉内燃烧条件低一氧化碳燃烧技术，达到完全燃烧状态，防止可能产生二恶英的有机挥发物的生成，同时通过对烟气有效处理，防止二噁英的产生，提高人们的自我防范意识。在加强环境污染控制及食品安全管理的同时。另外，要进一步提高人们的自我防范意识。二噁英主

要富集在脂肪和皮肤内，故建议人们食用低脂肪食品，多吃蔬菜、水果、谷物，均衡饮食，多吃瘦肉，少吃肥肉等。

7.2.13 防雷、防静电方面对策措施

- 1、防雷、防静电的设施、装置应符合设计。
- 2、定期开展防雷、防静电装置检测，防雷、防静电接地装置应保持完好有效。
- 3、库房按二类建筑物设置防雷接地。主要库房利用金属屋面作接闪器，利用钢柱作引下线；利用钢筋混凝土基础钢筋作垂直接地体，并埋设水平接地干线将各柱基连在一起，构成环形接地网。工作接地、保护接地、防雷接地共用一组接地装置，接地电阻小于 1Ω 。
- 4、电力装置设有可靠的工作接地和保护接地，采用扁钢作接地线，用电设备的金属外壳、电气柜底座、电缆支架、电缆桥架等电力装置的外露可导电部分均作可靠接地，并与车间接地干线做可靠电气连接。
- 5、公司定期开展防雷接地、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地及信息系统的接地等专项检查。
- 6、制定雷电灾害应急预案，建立健全雷电灾害报告制度。
- 7、加强防雷、防静电知识的宣传教育。

7.2.14 防火的对策措施

- 1、低压配电室电缆夹层等处设置适量移动式灭火装置。
- 2、库房内设有疏散照明指示灯，在疏散大门处设置安全出口诱导灯。在火灾发生时，疏散照明可维持 90min 以上，以便火灾时安全疏散。
- 3、在厂区值班室设有直接报警的外接电话，并设置消防专用电话主机，在楼梯口、门卫设有呼叫电话。
- 4、楼梯间、前室、电梯井的墙：不燃烧体耐火极限为 2.0h；电缆井、管道井、排烟道、排气道的墙：井壁耐火极限不低于 1.0h，井壁上检查门为丙

级防火门；电缆井、管道井在每层楼板处采用不低于楼板耐火极限的不燃材料封堵。

5、当防火墙两侧的窗之间最近边缘的水平距离小于 2.00m 及两个防火分区交接的转角内侧墙上窗之间最近边缘的水平距离小于 4.00m 时设置固定乙级防火窗。

6、防火门的设置符合下列规定：

1) 应具有自闭功能。双扇防火门具有按顺序关闭的功能；

2) 常开防火门能在火灾时自行关闭，有信号反馈功能；

3) 防火门内外两侧能手动开启；

4) 设置在变形缝附近时，防火门开启后，其门扇不跨越变形缝，并设置在楼层较多的一侧。

5) 防火门关闭后具有防烟功能。

7.2.15 检维修安全对策措施

1、非电工作业人员严禁进行电工作业，电工作业人员必须经培训、考试，做到持证上岗，电工作业必须穿戴好防护用品。

2、停电检修线路，须做到放电、验电、挂地线，严禁违章作业。临时用电应经有关主管部门审查批准，并有专人负责管理，限期拆除。

3、电工作业须做到遵守电工作业安全规程，停送电、检修设备必须做到挂牌作业和执行工作票制度。

4、掌握对触电人员的现场急救方法。

5、使用手持电动工具，必须做到单机单闸，并安装漏电保护器。

6、在进行受限空间检维修作业过程中，严格办理各类作业票证，针对每一项有危险性的作业活动采取有效的控制措施，项目负责人、监护人以及各级安管人员要各司其职，确保安全控制措施落实以后进行作业。

7、高处作业要佩带安全带。

8、在多专业施工作业的状态下，应特别注意施工信号、安全警示标志，严格执行作业施工票证制度。

9、动火作业安全措施

(1) 动火前准备工作

①评估风险。动火前应评估风险，判断环境是否适合动火。

②准备动火材料。应根据实际情况准备相应的动火材料，并检查其是否完整、无破损、易燃等。

③准备动火器具。应根据实际情况准备相应的动火器具，并检查其是否正常使用。

④制定工作方案。制定动火任务分工，落实专人专职负责动火作业。

⑤劳动保护。动火作业前，应配备相应的劳动保护用品，以保障作业人员的安全。

⑥消防安全。应落实消防安保措施，包括消防器材、应急预案等。

(2) 动火现场安全措施

①设置动火区域。应根据实际情况设立动火区域，并进行标识和隔离。

②照明系统。应在动火现场设置适当的照明系统，以保证作业人员及设备进行正常操作。

③通风系统。应根据实际情况设立通风系统，以保证动火区域的空气质量，防止有毒有害气体的产生。

④防火措施。应在动火现场设置相应的防火系统，如防火毯、防火帘、灭火器具等。

⑤消防气压检测。应在动火现场检测消防气压的情况，以保证消防设备的正常使用。

(3) 动火后安全措施

①检验设备。动火作业结束后，应对动火设备进行必要的检验。

②清理现场。动火作业结束后，应对现场进行清理，以保证整个作业区域的干净卫生。

③防止复燃。应落实必要的防止复燃措施，以保证安全。

④完成记录。对动火作业进行详细记录，若有异常要及时报修。

7.2.16 安全管理方面对策措施

1、安全管理对策措施主要包括建立健全的安全管理体系（机构、人员），制定完善的安全管理制度和安全操作规程，配备安全管理工具、设备和安全教育培训场所，编制事故应急预案并配备必要的训练、急救、抢险设备和设施。具体应包括：

2、建立健全安全管理机构，配备专职和兼职安全管理人员。主要负责人、安全管理人员应经应急管理部门对其安全生产知识和管理能力考核，并合格。

3、建设单位应按照《建设工程安全生产管理条例》的规定要求，选择具有相应资质证书的勘测、设计、施工、监理、检测单位参与本工程的建设。

4、特种作业人员持特种作业操作证上岗。

5、严格按照生产车间、岗位以及重要设备的安全检查表进行检查，并定期地对照安全检查表进行安全检查整改。

6、编制事故应急救援预案并配备必要的训练、急救、抢险设备和设施，同时设置事故应急救援风向标志。

7、建立职工健康监护档案，按国家法律法规定期进行体检。建议企业对新工人进行就业前健康检查，定期进行健康检查，按《职业病防治法》规定对检查发现有职业禁忌症或可疑职业病的人员，应即时调换工作岗位或严禁招收入厂。

8、加强安全教育培训，使职工养成良好的职业卫生习惯，提高职工自我保护意识以及提高职工安全意识和异常情况下的应变能力，自觉正确地使用

劳动保护用品，遵章守纪，减少职业伤害事故发生，以促进企安全生产和经济效益持续发展。

9、单位从业人员上岗前必须进行入厂三级安全教育，特种作业人员必须持证上岗。

10、应加强对职工有关安全卫生知识的宣传、教育培训，使职工养成良好的职业卫生习惯，提高职工自我保护意识以及提高职工安全意识和异常情况下的应变能力，自觉正确地使用劳动防护用品，遵章守纪，减少职业伤害事故发生，以促进企安全生产和经济效益持续发展。建立安全教育室，并配备必要的宣传教育设备。

11、依据《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》（应急管理部令〔2019〕第2号）、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020等有关法律、法规要求，建立一套完整有效的与本项目相适应的事故应急救援预案，预案内容应包括综合应急救援预案、现场处置方案（包括停水、停电、触电等现场处置方案；现场处置方案主要内容事故风险分析、应急工作职责、应急处置和注意事项）和专项应急预案（包括火灾爆炸、窒息等专项应急预案；专项应急预案内容包括事故风险分析、应急指挥机构及职责、处置程序和处置措施）。

12、应建立义务消防队伍，并定期组织消防演练使每个职工都会正确使用消防器材，这对扑救初期火灾具有重要作用。

13、应强化隐患整改的管理，注重设备抢修、检修安全。系统存在的危险因素和事故隐患，是导致事故的重要原因，消除隐患，提高设备本质安全状况是有效预防事故的根本途径。应建立科学的隐患传递网络，根据隐患整改的难易程度、轻重缓急分级进行。对于不能及时整改的重大隐患，在整改前要制定可靠的临时措施。

14、建立应急预案定期评估制度，对预案内容的针对性和实用性进行分析，并对应急预案是否需要修订作出结论。应当每三年进行一次应急预案评

估，应急预案评估可以邀请相关专业机构或者有关专家、有实际应急救援工作经验的人员参加，必要时可以委托安全生产技术服务机构实施。

15、构建安全风险管控和隐患排查治理双重预防机制体系，进行风险辨识和隐患排查治理，明确重大风险和其对应的管控措施，对风险进行分类分级，强化管控措施，从而保证安全生产稳定运行。

16、项目的消防设施，将采用符合规定验收合格的消防系统，装置烟感报警系统、喷淋灭火系统和消火栓系统，并配备灭火器、防毒面具及消防斧。同时，公司任何部门和个人，都有维护防火安全、保护消防设施、制止违反消防法律法规的行为、以及预防火灾、报告火警和参加有组织的灭火工作的责任义务。

17、按照《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的规定，按时提取安全生产费用，并用于安全生产管理和安全设施的检测等，作好职工的工伤保险。

18、公司应按《个体防护装备配备规范第1部分：总则》GB39800.1-2020、《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》GB 39800.3-2020和《用人单位劳动防护用品管理规范》（安监总厅安健〔2018〕3号）执行或提高要求。

7.2.17 采取的综合措施

1、由具有相应资质的单位进行设计、施工、安装和监理；施工、安装、检修完毕后，应做好安全、质量检查和验收交接。

2、操作设备和调试时，在临时故障排除期间，为了防止其他人员误操作造成意外伤害，应在总电源或分支控制电源连接处实施上锁挂牌。

3、应编制每年的安全投入计划，确保落实专项资金真正用于安全投入、改造和消除安全隐患，以保证安全生产。

4、编制车间、岗位以及重要设备的安全检查表，并定期对照安全检查表进行安全检查。编制事故应急救援预案并配备必要的训练、急救、抢险设备和设施，同时设置有关事故应急救援风向标志。

5、生产装置、建筑的防雷装置应委托当地防雷中心进行检测合格后使用。

6、加强对各类自控设备、自控电器、温度等参数的监控，经常检测调试系统对信号的传递效果和监控能力，使监控系统达到本质安全化的要求。必须备足一定数量的备件，以应急需。

7、为预防车辆伤害，物流与主要人流分开，应设置有效物理隔离，设置警示牌。

8、安装现场应做隔离，布置围栏和安全标识，谢绝无关人员进入安装现场。

9、要求安装调试人员必须根据施工要求穿戴相应的工作服和防护用品

10、其他按照有关安全生产技术规定落实。

8 安全预评价结论

8.1 安全评价综合分析

根据石门海螺水泥有限责任公司综合利用一般固废及替代燃料项目提供的相关技术资料以及类比工程的调查和拟建场地现场调查，通过对拟建项目的危险有害因素分析，本报告对拟建项目可能出现的各类事故的可能性及严重程度进行了定性和定量分析，并根据安全预评价结果，提出了相应的安全技术对策和安全管理对策措施，以减少安全事故的发生或消除事故隐患，减轻职业危害。

该项目的的主要危险有害因素有：火灾、中毒和窒息、机械伤害、触电伤害、车辆伤害、物体打击、高处坠落、坍塌、低温冻伤、噪声等对企业经营的影响较大，应注意防范。

依据《危险化学品目录》（2015版）进行辨识，该项目未涉及剧毒化学品。

依据《高毒化学品名录》辨识，该项目未涉及高毒化学品。

依据《易制毒化学品目录》辨识，该项目未涉及易制毒化学品。

依据《各类监控化学品名录》及《列入第三类监控化学品的新增品种清单》辨识，该项目无监控化学品。

依据《易制爆危险化学品名录（2017年版）》辨识，该项目无易制爆化学品。

依据《重点监管的危险化学品名录》（2013年完整版）进行辨识，该项目未涉及国家重点监管的危险化学品。

8.2 安全预评价结论

安全预评价结果表明：该项目存在的主要危险有害因素通过采取相应的安全对策措施和管理措施，可以得到有效控制，可以减少安全事故的发生或

消除事故隐患，减轻职业危害，因此，评价组认为：

石门海螺水泥有限责任公司综合利用一般固废及替代燃料项目选址得当，地质条件满足建设项目要求，平面布局较合理，安全条件能够满足国家法律、法规、标准和规范的要求，项目所采取的工艺技术、设备设施成熟可靠，企业在落实各项安全措施和预防措施的基础上，该项目的风险程度可以得到有效控制，建成投产后能够安全运行。

（正文完）

湖南佳铂安全技术咨询有限公司

2025年01月03日

附件目录

- 1、安全评价委托书；
- 2、营业执照；
- 3、发改委备案证明；
- 4、总平面布置图；

附录 1：安全评价委托书

安全预评价委托书

根据《中华人民共和国安全生产法》等法律法规及相关规定，我单位需进行安全评价，兹委托湖南佳铂安全技术咨询有限公司对我单位石门海螺水泥有限责任公司综合利用一般固废及替代燃料项目进行安全预评价，我单位如实提供所需相关资质、证明等材料，及时落实报告所提出的整改措施与建议，并承诺对所提供的材料的真实性负责。

特此委托

委托单位：石门海螺水泥有限责任公司

2024年12月



附录 2：营业执照



附录 3：发改委备案证明

石门高新技术产业开发区管理委员会

石高新备〔2024〕14号

石门海螺水泥有限责任公司综合利用一般 固废及替代燃料项目备案证明

石门海螺水泥有限责任公司综合利用一般固废及替代燃料项目已于2024年4月9日在湖南省投资项目在线审批监管平台备案，项目编号：2404-430726-04-02-653999。主要内容如下：

1、企业基本情况

单位名称：石门海螺水泥有限责任公司。

2、项目名称

石门海螺水泥有限责任公司综合利用一般固废及替代燃料项目。

3、项目地点

湖南省/常德市/石门高新技术产业开发区。

4、项目建设规模及内容

该项目依托石门海螺 1#、2#新型干法水泥窑及储运工程、环保工程、公共设施，增加一般工业固体废物及替代燃料，用于替代部分原燃材料，现有产品、规模、生产工艺、地点等均不发生变化，项目属厂区内规划利用，主要利用石门海螺厂区内空地，占地面积暂定 500 m²（含操作间），一般固废由汽车输送进厂，直接卸料至公司联合储库，经皮带输送至生料磨研磨后进回转窑使用，替代燃料经汽车运输进厂后，由电动葫芦机输送至水泥窑尾的临时料仓。料仓下部

设置计量皮带秤，燃料通过计量后入窑尾梯炉使用，替代燃料不在厂区储存，由集装箱车运至水泥窑 RDF 投料处卸料，即运即烧。项目建成后进一步促进循环经济发展和节能降耗、绿色环保生产。

5、项目投资

项目估算总投资 65.00 万元，资金来源为项目单位自筹。

项目法人单位应通过全省投资项目在线审批监管平台定期报送项目建设信息，并对信息的真实性、完整性、合法性承担法律责任。我区将采取在线监测、现场核查等方式，加强对项目实施事中事后监管，依法处理有关违法违规行为，并向社会公开。

以上信息由企业网上告知，信息真实性由该企业负责；项目建设必须符合土地利用规划和城市整体规划要求，项目建设中有节能、消防、安全、环境保护等事项应严格按照国家有关规定和标准执行，并依法依规到有关单位办理相关手续后方可施工建设；同时，主动接受有关行政监督部门的监管。

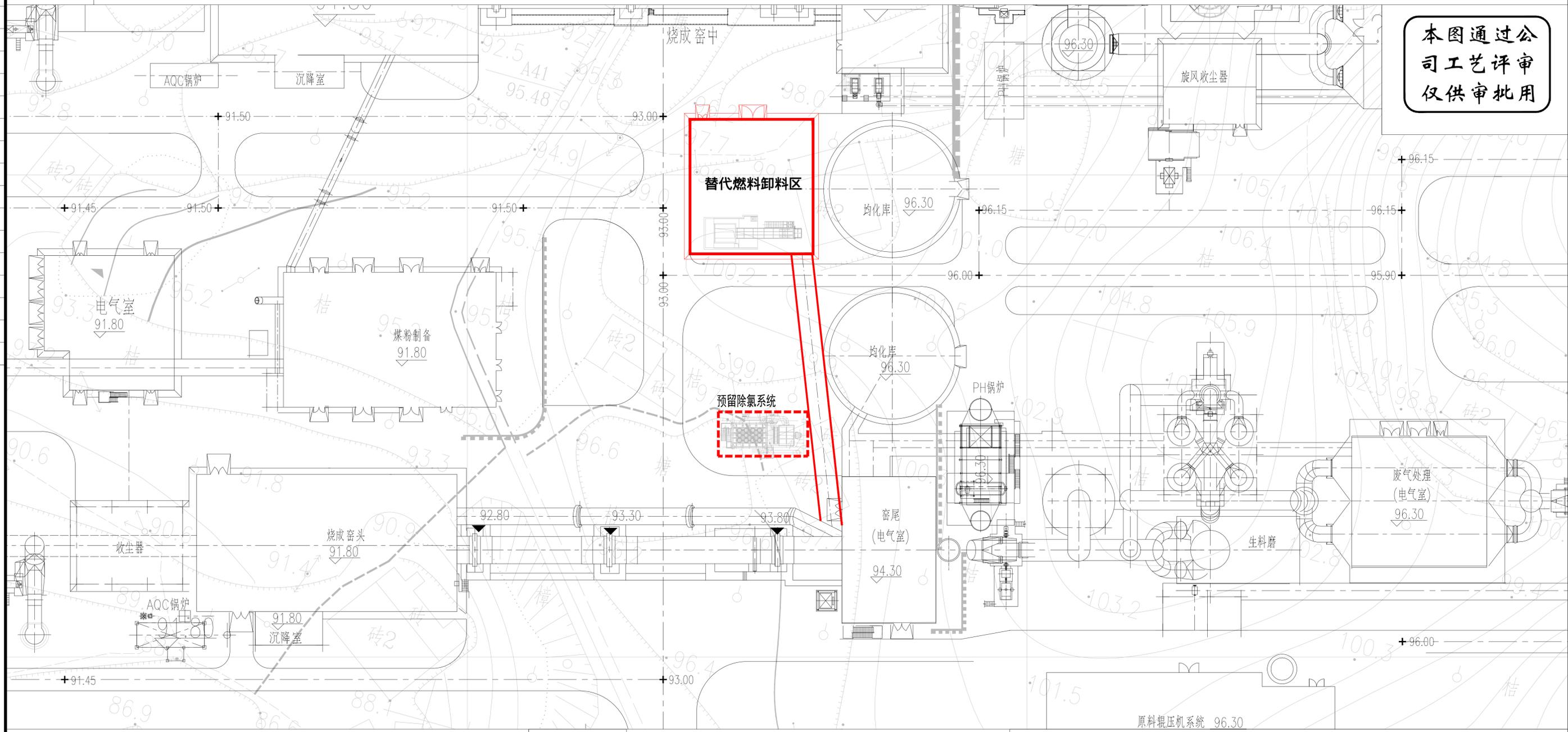


附录 4：总平面布置图

石门海螺水泥有限责任公司替代燃料技改项目总平面图



本图通过公司工艺评审
仅供审批用



设计说明

1. 本图根据2024年7月份股份公司总图工艺方案评审会讨论确定,批准后可作为后续施工图设计依据;
2. 本图未经施工图深化和审查不得作为施工依据;
3. 本图标注数字单位均为m.

图例

图例	名称	图例	名称
	新建建筑物		新建道路
	预留建筑物		原有道路
	原有建筑物		输送走廊

评审会签栏:

CONCH 海螺集团技术中心		安徽海螺建材设计研究院有限责任公司	
设计		工程名称	乾县海螺水泥有限责任公司干混砂浆瓷砖胶配套机制砂项目
校对		子项名称	总平面图
审核		图名	总平面图
审定		图号	
设计		比例	1:1000
		日期	2024.08.16
		设计阶段	方案图
		版本号	R0
		图别	总图