

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：漳平红狮一、二期水泥窑协同处置一般工业固废综合利用技改项目

建设单位（盖章）：漳平红狮环保科技有限公司

编制日期：2023年11月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

一、建设项目基本情况	1
1.1 其它符合性分析	3
二、建设项目工程分析	13
2.1 建设内容	13
2.2 工艺流程及产污环节	30
2.3 与项目有关的原有环境污染问题	47
三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准	49
3.1 区域环境质量现状	49
3.2 环境保护目标	53
3.3 污染物排放控制标准	53
3.4 总量控制	55
四、主要环境影响和保护措施	56
4.1 施工期环境影响与环境保护措施	56
4.2 运营期环境影响和环境保护措施	56
4.3 环保投资	79
五、环境保护措施监督检查清单	80
六、结论	82
大气环境影响专项评价	83
1、总则	83
2、工程分析	89
3、气象条件与环境质量	90
4、大气环境影响评价	99
5、大气污染治理措施评述	99
6、结论	112
建设项目大气环境影响评价自查表	114
建设项目污染物排放量汇总表	116
附图 1：项目地理位置图	错误！未定义书签。

附图 2: 项目周边环境及环境保护目标分布图.....	错误! 未定义书签。
附图 3: 项目现状图.....	错误! 未定义书签。
附图 4: 扩建后厂区平面布置图.....	错误! 未定义书签。
附件 1: 委托书.....	错误! 未定义书签。
附件 2: 备案表.....	错误! 未定义书签。
附件 3: 营业执照.....	错误! 未定义书签。
附件 4: 原环评批复.....	错误! 未定义书签。
附件 5: 竣工验收意见.....	错误! 未定义书签。
附件 6: 自行监测报告.....	错误! 未定义书签。
附件 7: 应急预案备案表.....	错误! 未定义书签。
附件 8: 污泥检测成分表.....	错误! 未定义书签。
附件 9: 在线监测数据.....	错误! 未定义书签。
附件 10: 全文公开说明.....	错误! 未定义书签。
附件 11: 删减理由说明.....	错误! 未定义书签。

一、建设项目基本情况

项目名称	漳平红狮一、二期水泥窑协同处置一般工业固废综合利用技改项目		
项目代码	2309-350881-07-02-926494		
建设单位联系人	联系方式		
建设地点	福建省（自治区） <u>龙岩市漳平市</u> 县（区） <u>西园镇</u> 乡（街道） <u>遂林村漳平红狮水泥有限公司内</u>		
地理坐标	（ <u>117度22分25.987秒</u> ， <u>25度21分19.174秒</u> ）		
国民经济行业类别	N7723 固体废物治理	建设项目行业类别	103、一般工业固体废物(含污水处理污泥)、建筑施工废弃物处置及综合利用—其他
建设性质	<input type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input checked="" type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	漳平市工业和信息化科学技术局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	闽工信备[2023]F020042号
总投资（万元）	150	环保投资（万元）	20
环保投资占比（%）	13.33	施工工期	2023年11月~2024年11月，共12个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____	用地（用海）面积（m ² ）	/
专项评价设置情况	专项类别	开展情况	设置说明
	大气	有	本项目排放颗粒物、汞、二噁英等废气污染物且厂界外500米范围内有环境空气保护目标遂林村和卓宅村
	地表水	无	本项目产生的废水经预处理达标后回用于生产，不外排。
	环境风险	无	本项目风险物质存储及在线量未超过其临界量。
	生态	无	本项目取水口下游500米范围内不存在重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道。
	海洋	无	本项目不属于海洋工程建设项目。
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性	无		

分析	
其他符合性分析	具体内容见 1.1 小节。

1.1 其它符合性分析

1.1.1 与“三线一单”相符性分析

“三线一单”指的是生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单。

(1)生态保护红线相符性

根据龙岩市人民政府发布的《龙岩市“三线一单”生态环境分区管控方案》，全市生态保护红线划定范围 6489.11 平方公里，主导生态系统服务功能为重要水源涵养、生物多样性维护和水土保持。

根据现场调查和查阅相关资料，本项目位于福建省龙岩市漳平市西园镇遂林村漳平红狮水泥有限公司厂内，项目选址不在生态保护红线范围内。项目不涉及自然保护区、基本农田保护区、饮用水源保护区、生态红线保护区和其他需要特别保护的区域，项目符合生态保护红线要求。

(2)环境质量底线

本项目位于区域环境空气达标区，根据项目环境质量现状监测结果显示，项目所在区域大气、土壤和噪声环境现状均能符合相应的环境标准要求，本项目评价范围内大气环境、土壤环境和声环境质量现状良好。项目实施后，通过采取相应的环保措施，可将污染物排放降至最低程度，项目产生的废气、噪声等对大气环境和声环境的影响程度很小，项目运行期间没有废水产生及排放，不会改变区域各环境要素的环境功能，符合区域环境质量底线要求。

(3)资源利用上线

本项目利用水泥窑协同处置一般固废，可减少燃料使用量，项目建设过程不新增用地，项目运营过程中消耗一定量的电源、原料等资源消耗，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，符合资源利用上限要求，因此项目的建设不会突破资源利用上线。

(4)环境准入负面清单

根据《龙岩市生态环境准入清单》，本项目用地范围涉及管控单元有漳平市重点管控单元 3(ZH35088120008)。本项目建设与漳平市重点管控单元 3 管控要求的符合性分析见表 1.1-1。

根据分析，本项目选址不属于城市建成区，本项目在现有水泥窑工程中增加协同处置一般固废，不涉及化学品和危险废物排放，符合漳平市重点管控单元 3 的管控要求。

表 1.1-1 生态环境准入清单符合性分析

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类别	管控要求		符合性分析
ZH35088120008	漳平市重点管控单元 3	重点管控单元	空间布局约束	严禁在人口聚集区新建涉及化学品和危险废物排放的项目。	本项目在现有水泥窑协同处置一般固废,不涉及化学品和危险废物排放。 本项目选址不属于城市建成区。
			污染物排放管控	在城市建成区新建大气污染型项目,二氧化硫、氮氧化物排放量应实行 1.5 倍削减替代。	

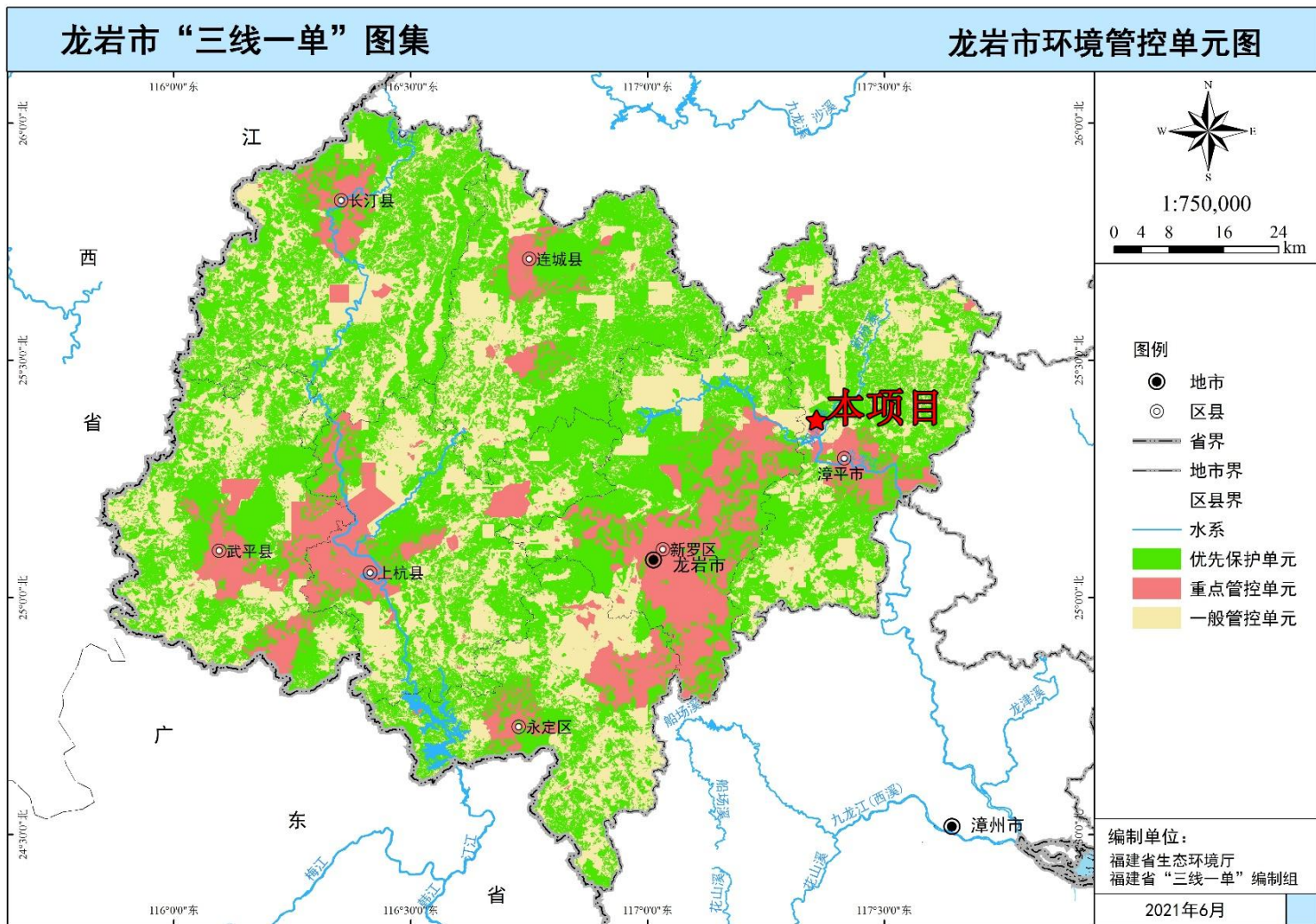


图 1.1-1 风险管控单元图

1.1.2 与国家相关政策符合性分析

(1) 产业政策相符性分析

根据《产业结构调整指导目录》（2019年本），本项目属于“第十二、建材”中“利用不低于2000吨/日（含）新型干法水泥窑或不低于6000万块/年（含）新型烧结砖瓦生产线协同处置废弃物”，属于鼓励类。本项目利用漳平红狮水泥有限公司一二期现有一条5000t/d和一条4500t/d新型干法水泥生产线协同处置一般固废，属于鼓励类建设项目。同时项目已于2023年9月6日在漳平市工业和信息化和科学技术局进行了备案，项目代码为2309-350881-07-02-926494，同意项目建设。另外项目符合《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》的要求。因此，项目建设符合国家产业政策的要求。

表 1.1-2 本项目与国家相关产业政策符合性分析表

产业政策依据		工程概况	相符性
文件名	内容		
《产业结构调整指导目录（2019年本）》	鼓励类中“第十二、建材”中“利用不低于2000吨/日（含）新型干法水泥窑或不低于6000万块/年（含）新型烧结砖瓦生产线协同处置废弃物”。	本项目利用漳平红狮水泥有限公司一二期现有一条5000t/d和一条4500t/d新型干法水泥生产线处置一般固废，属于鼓励类建设项目	符合
《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》（环境保护部公告（公告2016年第72号））	新建、改建或扩建处置其他固体废物的水泥企业，应选择单线设计熟料生产规模3000吨/日及以上水泥窑。	本项目利用漳平红狮水泥有限公司一二期现有一条5000t/d和一条4500t/d新型干法水泥生产线处置一般固废	符合
	水泥窑协同处置固体废物设施，窑尾烟气除尘应采用高效袋式除尘器；2014年3月1日前已建成投产或环境影响评价文件已通过审批的协同处置固体废物设施，如窑尾采用电除尘器应持续提升其运行的稳定性，提高除尘效率，确保污染物连续稳定达标排放，鼓励将电除尘器改造为高效袋式除尘器。	项目利用新型干法水泥窑处置固废，项目拟依托窑尾布袋除尘器，根据在线数据显示：除尘器运行稳定，污染物稳定达标排放。	符合
《水泥工业污染防治技术政策》（2013.5.24实施）	四、利用水泥生产设施处置废物（二十）在确保污染物和其他环境事项符合相关法规、标准要求，并保证水泥产品使用中的环境安全前提下，可合理利用水泥生产设施处置工业废物、生活垃圾、污泥等固体废物及受污染土壤。	项目利用新型干法水泥窑处置固废，项目废气经布袋除尘器等处理达标后高空排放，废包装袋、窑灰等固废均返回水泥生产系统综合利用等，项目废气、废渣均可得到合理处置。	符合

(2) 与《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）相符性分析

项目所依托的漳平红狮水泥有限公司一二期现有一条5000t/d和一条4500t/d新型干法水泥生产线与《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）重要前置条件相符性分析见表1.1-3。通过对比分析可知，项目建设与《水泥窑协同处置固体废物

物污染控制标准（GB30485-2013）重要前置条件是相符的。

表 1.1-3 项目与《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》重要前置条件相符性分析一览表

GB30485-2013 的前置条件要求		本项目所依托水泥熟料生产线 情况	相符性
用于协同处置 固体废物的水 泥窑应满足的 条件	单线设计熟料生产规模不小于 2000 吨/天的新型干法水泥窑。	本项目利用漳平红狮水泥有限公司一二期现有一条 5000t/d 和一条 4500t/d 新型干法水泥生产线	符合
	采用窑磨一体机模式	采用窑磨一体机模式	符合
	水泥窑及窑尾余热利用系统采用高效布袋除尘器作为烟气除尘设施。	项目所依托的水泥窑窑尾除尘器为布袋复合除尘器。	符合
	对于改造利用原有设施协调处置固体废物的水泥窑，在进行改造之前原有设施应连续两年达到 GB4915 的要求。	根据漳平红狮水泥有限公司一二期工程 2022-2023 年在线监测数据，废气中的烟尘、二氧化硫、氮氧化物、氟化物、汞及其化合物及氨排放浓度可以满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）的要求。	符合
用于协同处置 固体废物的水 泥窑所处位置 应满足的条件	符合城市总体发展规划、城市工业发展规划要求。	项目在漳平红狮水泥现有厂区内，不新增用地。符合城市总体发展规划。	符合
	所在区域无洪水、潮水或内涝威胁。设施所在标高应位于重现期不小于 100 年一遇的洪水位之上，并建设在现有和各类规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之外。	所在区域无洪水、潮水或内涝威胁。	符合

(3) 与《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》(HJ662-2013)相符性分析

项目所依托的漳平红狮水泥有限公司一二期现有一条 5000t/d 和一条 4500t/d 新型干法水泥生产线与《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》(HJ662-2013)重要前置条件相符性分析见表 1.1-4。通过对比分析可知，项目建设与《水泥窑协同处置固体废物环境保护 技术规范》(HJ662-2013)重要前置条件是相符的。

表 1.1-4 项目与《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》重要前置条件相符性分析一览表

HJ 662-2013 的前置条件要求		本项目所依托水泥熟料生产线情况	相符性
满足以下条件的 水泥窑可用于 协同处置 固体废物	窑型为新型干法水泥窑。	项目所依托的漳平红狮水泥有限公司一二期 2 条水泥生产线窑型为新型干法水泥窑。	符合
	单线设计熟料生产规模不小于 2000 吨/日	项目所依托的漳平红狮水泥有限公司一二期 2 条水泥生产线规模为 4500t/d 和 5000t/d	符合

	对于改造利用原有设施协调处置固体废物的水泥窑，在改造之前原有设施应连续两年达到 GB4915 的要求。	根据漳平红狮水泥有限公司一二期工程 2021、2022 年在线监测数据，一线工程窑尾废气中颗粒物排放浓度 4.4-9.6mg/m ³ ；SO ₂ 排放浓度未检出-67mg/m ³ ，NO _x 排放浓度 151-248mg/m ³ ，二线工程窑尾废气中颗粒物排放浓度 3.2-5.1mg/m ³ ；SO ₂ 排放浓度未检出-71mg/m ³ ，NO _x 排放浓度 97.6-180mg/m ³ ，满足《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2013)的要求。	符合
用于协同处置固体废物的水泥窑应具备的功能	采用窑磨一体机模式	采用窑磨一体机模式	符合
	配备在线监测设备，保证运行工况的稳定。	项目所依托的漳平红狮水泥有限公司一二期 2 条水泥生产线窑尾已安装在线监测设备，并运行稳定。	符合
	水泥窑及窑尾余热利用系统采用高效布袋除尘器作为烟气除尘设施，保证排放烟气中颗粒物浓度满足 GB30485 的要求。	项目所依托的水泥窑窑尾采用布袋除尘设施。根据自行监测，项目排放的颗粒物浓度满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)排放限值要求	符合
	配备窑灰返窑装置，将除尘器等烟气处理装置收集的窑灰返回送往生料入窑系统。	配套建设窑灰储存及输送系统，将收尘器收集的窑灰返回送往生料入窑系统。	符合
用于协同处置固体废物的水泥窑所处位置应满足的条件	符合城市总体发展规划、城市工业发展规划要求。	位于漳平红狮水泥有限公司一二期厂区内，符合城市总体发展规划。	符合
	所在区域无洪水、潮水或内涝威胁。设施所在标高应位于重现期不小于 100 年一遇的洪水水位之上，并建设在现有和各类规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之外。	该水泥窑所在区域无洪水、潮水或内涝威胁。	符合
固体废物贮存设施应专门建设，以保证固体废物不与水泥生产原料、燃料和产品混合贮存。	项目单独设置固废贮存设施，不与水泥生产原料、燃料和产品混合贮存。	符合	

(4) 与《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》(环境保护部 2016 年第 72

号) 重要前置条件相符性分析

项目所依托的漳平红狮水泥有限公司一二期现有一条 5000t/d 和一条 4500t/d 新型干法水泥生产线与《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》(环境保护部 2016 年第 72 号) 的重要前置条件相符性分析见表 1.1-5。由表 1.1-5 可见，项目建设与《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》重要前置条件是相符的。

表 1.1-5 项目与《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》相符性分析一览表

序号	环境保护部 2016 年第 72 号的前置条件	本项目所依托水泥熟料生产线情况	相符性
1	协同处置固体废物应利用现有新型干法水泥窑，并采用窑磨一体化运行方式。处置固体废物应采用单线设计熟料生产规模 2000 吨/日及以上的水泥窑。新建、改建或扩建处置其他固体废物的水泥企业，应选择单线设计熟料生产规模 3000 吨/日及以上水泥窑。鼓励利用符合《水泥行业规范条件(2015 年本)》的水泥窑协同处置固体废物，拟改造前应符合《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)的要求。	项目所依托的漳平红狮水泥有限公司一条 5000t/d 和一条 4500t/d 新型干法水泥窑，并采用窑磨一体机模式。本项目依托的水泥窑现有排污符合《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)的要求。	符合
2	固体废物在水泥企业应分类贮存，贮存设施应单独建设，不应与水泥生产原燃料或产品混合贮存。	本项目设置单独的一般固废贮存库，不与水泥生产原燃料或产品混合贮存。	符合
3	水泥窑协同处置固体废物设施，窑尾烟气除尘应采用高效袋式除尘器；2014 年 3 月 1 日前已建成投产或环境影响评价文件已通过审批的协同处置固体废物设施，如窑尾采用电除尘器应持续提升其运行的稳定性，提高除尘效率，确保污染物连续稳定达标排放，鼓励将电除尘器改造为高效袋式除尘器。加强对协同处置固体废物水泥窑除尘器的运行与维护管理，确保除尘器与水泥窑生产百分之百同步运转。	本项目窑尾烟气除尘采用布袋复合除尘器。本项目运营期加强对协同处置固体废物水泥窑除尘器的运行与维护管理，确保除尘器与水泥窑生产百分之百同步运转。	符合
4	水泥企业应建立监测制度，定期开展自行监测。重点加强对窑尾废气中氯化氢、氟化氢、重金属和二噁英类污染物的监测。水泥窑排气筒必须安装大气污染物自动在线监测装置，监测数据信息应按照国家重点监控企业污染源监督性监测及信息公开办法(试行)》的要求进行公开。	已安装在线监测，并建立监测制度，定期开展自行监测。	符合
5	水泥窑旁路放风系统排出的废气不能直接放，应与窑尾烟气混合处理或单独处理。	本次拟建设水泥窑旁路放风系统废气与窑尾烟气混合处理排放。	符合
6	在水泥窑停窑期间，固体废物贮存及预处理产生的废气、污泥干化系统产生的废气须经废气治理设施处理后达标排放。	本次技改项目预处理废气仅为粉尘，粉尘通过布袋除尘器处理；水泥窑检修期，污泥产生的废气经过喷淋塔+光触媒除臭设备+15m 高排气筒排放。	符合

(5) 与《水泥窑协同处置工业废物设计规范》(GB50634-2010)及其修改条文符合性分析

《水泥窑协同处置工业废物设计规范》(GB50634-2010)对水泥窑协同处置工业废物项目在工业废物的处置规模、技术与装备要求；工业废物主要类别及品质要求；总平面布置；工业废物的接收、运输与储存；工业废物预处理系统；水泥窑协同处置工业废物的接口设计；环境保护；劳动安全与职业卫生等方面均提出相关要求。项目符合《水泥

窑协同处置工业废物设计规范》(GB50634-2010)及其修改条文的要求。本项目与该设计规相关内容的符合性分析详见表 1.1-6。

表 1.1-6 项目与《水泥窑协同处置工业废物设计规范》(GB50634-2010)及其修改条文相符性分析

序号	《水泥窑协同处置工业废物设计规范》 (GB50634-2010)	本项目情况	相符性
厂址选择			
1	厂址选择应符合城乡总体发展规划 and 环境保护专业规划, 并应符合当地的大气污染防治、水资源保护和自然生态保护要求, 同时应通过环境影响和环境风险评价。	项目位于漳平红狮水泥有限公司厂区内, 不新增占地, 符合土地利用规划, 符合环境功能区划的要求。	符合
2	应符合现行国家标准《地表水环境质量标准》GB3838 和《环境空气质量标准》GB/T3095 的有关规定, 处置危险废物的工厂选址还应符合现行国家标准《危险废物焚烧污染控制标准》GB18484 中的选址要求。	项目厂址符合 GB3838、GB3095 的有关规定, 不处于自然保护区、风景名胜区内, 符合 GB18484 要求	符合
3	厂址应具备满足工程建设要求的工程地质条件和水文地质条件, 不应建在受洪水、潮水或内涝威胁的地区。受条件限制, 必须建在上述地区时, 应设置抵御 100 年一遇洪水的防洪、排涝设施。	项目位于漳平红狮水泥有限公司厂区内, 工程地质条件及水文地质条件适应。项目区域无洪水、潮水或内涝威胁。项目周边无水库等人工蓄水设施。	符合
4	应有供水水源和污水处理及排放系统, 必要时应建立独立的污水处理及排放系统。	项目位于漳平红狮水泥现有厂区, 本项目不新增人员, 没有新增生活污水。	符合
环境保护			
1	水泥窑协同处置工业废物的水泥厂, 与居住区之间留有的卫生防护距离, 应符合相应现行国家标准《水泥厂卫生防护距离标准》GB18068 的有关规定。	项目依托的漳平红狮水泥有限公司防护距离符合相应现行国家标准《水泥厂卫生防护距离标准》GB18068 的有关规定。	符合
2	水泥窑协同处置工业废物时, 采取的处置方案须安全环保。产品或排放物中所含毒有害物质浓度须符合现行国家相应产品及污染物排放标准的有关规定。	本项目处理工艺先进, 投资建设经济合理, 污染控制可行, 项目建成后水泥生产线的水泥品质满足《通用硅酸盐水泥》GB175 的要求, 所排废气满足《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2013)以及《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)的相关要求。	符合
3	防治污染的环保设施必须与水泥窑协同处置工业废物主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	环评要求企业严格执行环保“三同时”制度。	符合
4	应根据处置工业废物的特性及建厂地区的气候条件确定物料的贮存型式, 贮存容器和贮存场所均应符合现行国家标准《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB18599、《危险废物贮存污染控制标准》GB18597 的规定。	项目一般固废存储库地面及墙壁均采用严格的防渗措施, 符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》规定	符合

5	废物处理、输送、装卸过程均应密闭。其处置全过程均应做好防风、防雨、防晒、防渗、防漏、防冲刷浸泡、防有毒有害气体散发等的设计。	污泥处理、输送、装卸过程均在密闭负压的车间内进行。预处理及装卸过程产生的废气经处理后达标排放。	符合
6	水泥窑协同处置工业废物除尘及气体净化设备应根据生产设备的能力、工业废物的特性配置高效除尘净化设备。	项目依托的水泥窑窑尾除尘器为高效布袋除尘器。	符合
7	除尘净化设备应与其对应的生产工艺设备应设置连锁运行装置。	项目依托的漳平红狮水泥有限公司除尘净化设备与其对应的生产工艺设备设置有连锁运行装置。	符合
8	破碎易形成扬尘的工业废物，其破碎设备及转运应附设收尘设备。烟气净化系统的除尘设备应选用袋式除尘器，并根据烟	固废存储库对固态废物的破碎及转运均配置有布袋除尘器；项目依托的水泥窑窑尾除尘器为高效布袋除尘器。	符合
9	应采用雨污分流排水系统，废物运输车辆及贮存容器的冲洗废水、生产废水以及生活污水不得与雨水合流排放	项目依托的漳平红狮水泥有限公司已采用雨污分流系统。废物运输车辆不在厂内清洗。	符合
10	严禁将未经处理的废物渗滤液及污水以任何方式直接排放或随意倾倒。	本项目没有废物渗滤液及污水产生及排放。	符合
11	工业废物处置过程中产生的恶臭污染物的控制与防治应符合现行国家标准《恶臭污染物排放标准》GB14554 的有关规定。	本技改项目预处理废气仅为粉尘，粉尘通过布袋除尘器处理后排放。水泥窑检修期间，污泥产生的恶臭污染物通过喷淋塔+光触媒除臭设备处理后，符合国家标准《恶臭污染物排放标准》GB14554 的相关要求。	符合

工业废物的处置规模、主要类别

1	水泥窑协同处置危险废物或一般工业废物的设计规模，可按照以下规定划分： 1、年处置危险废物 5000t 以下，或年处置一般工业废物 20000t 以下的为小型规模。 2、年处置危险废物 5000t~20000t，或年处置一般工业废物 20000~80000t 的为中型规模。 3 年处置危险废物 20000t 以上，或年处置一般工业废物 80000t 以上的为大型规模。	本项目实施后，漳平红狮水泥一二期一条 5000t/d 和一条 4500t/d 新型干法水泥生产线协处置一般固废 360000t/a，属于大型规模。	符合
2	作为燃料替代利用的工业废物，主要要求及判别依据为： 1、入窑实物基废物的热值应大于 11MJ/kg。 2、入窑灰分含量应小于 50%。 3、入窑水分含量应小于 20%；或经过干化预处理后，入系统水分应小于 20%。	本次协同处置的城市污泥及受污染土，每批次应进行化验检测，符合判别依据的可以作为燃料替代	符合

1.1.3 《龙岩市“十四五”工业发展专项规划》符合性

根据《龙岩市“十四五”工业发展专项规划》：重点引进和开发新型特种水泥、水

泥窑协同处置废弃物、新型墙材、机制砂等项目，补齐高端建材等关键环节，拓展预拌混凝土、水泥预制件一体化、装配式建筑构件产业发展方向。本项目利用漳平红狮水泥现有一条 5000t/d 和一条 4500t/d 新型干法水泥生产线协同处置一般固废，固体废物可作为水泥生产的替代燃料和替代原料。因此，本项目建设符合《龙岩市“十四五”工业发展专项规划》。

1.1.4 与《水泥行业节能降碳改造升级实施制指南》

根据国家发展改革委、工业和信息化部、生态环境部、国家能源局发布的“关于发布《高耗能行业重点领域节能降碳改造升级实施指南（2022 年版）》的通知”，《水泥行业节能降碳改造升级实施制指南》规定如下：

1、推广节能技术应用。推广大比例替代燃料技术，利用生活垃圾、固体废弃物和生物质燃料等替代煤炭，减少化石燃料的消耗量，提高水泥窑协同处置生产线比例。

2、加强清洁能源原燃料替代。建立替代原燃材料供应支撑体系，加大清洁能源使用比例，支持鼓励水泥企业利用自有设施、场地实施余热余压利用、替代燃料、分布式发电等，努力提升企业能源“自给”能力，减少对化石能源及外部电力依赖。

本项目利用漳平红狮水泥现有一条 5000t/d 和一条 4500t/d 新型干法水泥生产线协同处置一般固废，固体废物可作为水泥生产的替代燃料，符合《水泥行业节能降碳改造升级实施制指南》。

1.1.5 与《打赢蓝天保卫战三年行动计划》的符合性分析

《打赢蓝天保卫战三年行动计划》于 2018 年 7 月 3 日由国务院公开发布；福建省结合省委、省政府《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战实施意见》，制定《福建省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案》，并于 2018 年 11 月 6 日发布。2019 年 3 月 12 日龙岩市人民政府发布《龙岩市打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案》，根据《实施方案》：严控“两高”行业产能。严格控制新增铸造、水泥和平板玻璃等产能；严格执行水泥、平板玻璃等行业产能置换实施办法。

本项目依托现有水泥窑生产设施，拟协同处理的固废为受污染土及城市污泥。本项目可替代部分燃料，但不新增水泥产能。本项目建设符合《打赢蓝天保卫战三年行动计划》的要求。

二、建设项目工程分析

建设内容	具体内容见 2.1 小节。
工艺流程和产排污环节	具体内容见 2.2 小节。
与项目有关的原有环境污染问题	具体内容见 2.3 小节。

2.1 建设内容

2.1.1 项目由来

随着社会经济的发展，我国固体废物的产生量持续增长，利用新型干法水泥窑协同处理产业废弃物，可促进废弃物的资源化利用和无害化处理；通过协同资源化可以构建循环经济链条，促进企业减少能源资源消耗和污染排放，推动水泥等传统行业化解产能过剩矛盾，实现绿色化转型，树立承担社会责任、保护环境的良好形象。

漳平红狮水泥有限公司位于位于漳平市西园镇遂林村，已建成投产一条 5000t/d 和一条 4500t/d 水泥熟料生产线，并分别于 2009 年和 2012 年完成环保验收。目前 2 条水泥生产线已建成协同处置 10 万 t/a 危险废物(其中液态 5000t/a)、10 万 t/a 生活垃圾和 21 万 t/a 一般固废，并拟建协同处置 10 万 t/a 生活垃圾焚烧飞灰。

鉴于国内环保产业的发展要求，为进一步推进社会经济的可持续发展，漳平红狮水泥有限公司拟利用现有一二期的一条 5000t/d 和一条 4500t/d 新型干法水泥生产线协同处置一般固废，新建污泥等一般固废投加设施，年综合利用 11 万吨/年城市污泥及 4 万吨/年受污染土。建成后形成年综合利用一般固废共 15 万吨的资源化利用规模，为漳平红狮水泥有限公司节约燃煤使用量。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院 第 682 号令）、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）的相关规定，漳平红狮一、二期水泥窑协同处置一般工业固废综合利用技改项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中“四十七、生态保护和环境治理业一一 103 一般工业固体废物（含污水处理污泥）、建筑施工废弃物处置及综合利用一一其他”类，需要编制环境影响报告表。受漳平红狮环保科技有限公司委托，我单位承担了该项目的环境影响评价工作。接受委托后，我单位立即组织有关工作技术人员进行现场调查、收集与项目有关的资料，在此基础上编制该项目环境影响报告表供建设单位报龙岩市生态环境局审批。

表 2.1-1 建设项目环境影响评价分类管理名录(摘录)

项目类别	环评类别	报告书	报告表	登记表
------	------	-----	-----	-----

四十七、生态保护和环境治理业				
103	一般工业固体废物(含污水处理污泥)、建筑施工废弃物处置及综合利用	一般工业固体废物(含污水处理污泥)采取填埋、焚烧(水泥窑协同处置的改造项目除外)方式的	其他	/

2.1.2 现有企业概况

2.1.2.1 现有企业概况

现有企业关系详见图 2.1-1。

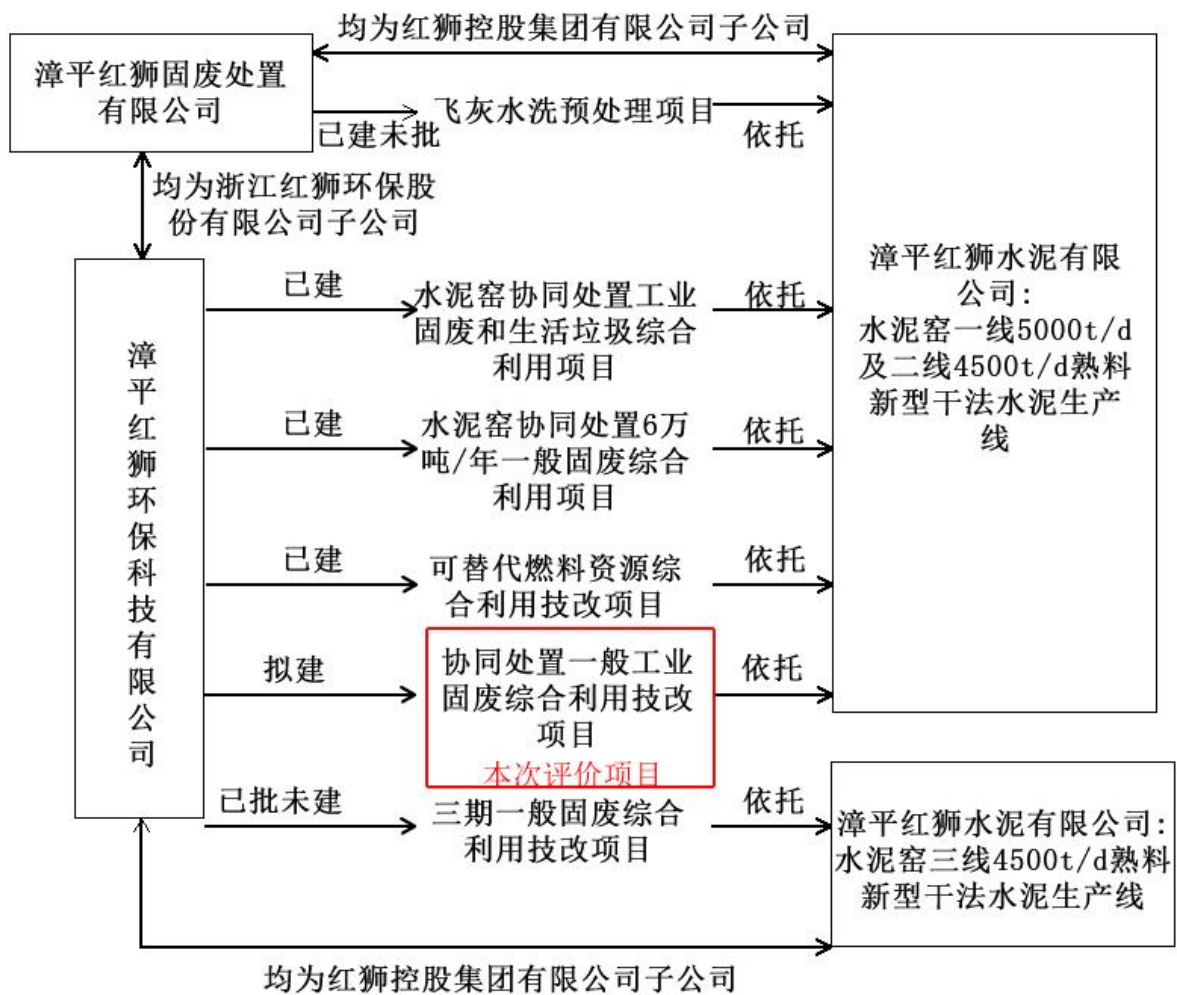


图 2.1-1 现有企业关系图

漳平红狮水泥有限公司现拥有两条已投产 5000t/d、4500t/d 水泥熟料生产线(简称漳平红狮一线、二线)及一条 4500t/d 水泥熟料生产线(简称漳平红狮一二期),其中一线、二线已投产项目位于漳平市西园镇遂林,三线项目位于漳平市赤水镇岭兜村。

漳平红狮环保科技有限公司拟利用漳平红狮一线 5000t/d 及二线 4500t/d 熟料新型干法水泥生产线,协同焚烧处置一般固废,固体废物可作为水泥生产的替代燃料和替代原料。本次技改项目不涉及三线项目,因此本次评价仅对一线、二线项目进行回顾分析。

表 2.1-2 漳平红狮水泥一、二线生产项目一览表

工程项目	建设性质	建设规模及内容	环保管理手续
一线项目	已投产	5000t/d 水泥熟料生产线位于漳平市西园镇遂林, 配套 9MW 纯低温余热发电, 年发电量为 6048×10 ⁴ kWh, 年供电量为 5564×10 ⁴ kWh; 一线配套矿区位于赤水镇的岭兜村, 境界范围内的可采矿量约 71243×10 ⁴ t, 服务年限约 34 年。	福建省环保局以闽环保监[2005]8 号文批复; 于 2007 年点火运行, 并于 2009 年完成环保验收
二线项目	已投产	4500t/d 水泥熟料生产线位于一线西侧预留地, 配套 9MW 纯低温余热发电, 年产熟料 148.50×10 ⁴ t, 年产水泥 200.00 万 t, 年发电量为 6048×10 ⁴ kWh, 年供电量为 5564×10 ⁴ kWh; 二线配套矿区为一线矿山 35 线以南, 境界范围内的可采矿量约 6700×10 ⁴ t, 服务年限约 32 年。	福建省环保局以闽环保监[2007]号文同意二线项目建设; 于 2009 年 5 月初建成点火, 于 2012 年 8 月完成环保验收
一线、二线工程窑尾脱硝	已投产	漳平红狮水泥有限公司对一线、二线工程窑尾增设 SNCR 脱硝设备	2013 年 5 月 14 日漳平市环保局同意该脱硝设施通过竣工环保验收

(2) 协同处置工业固废和生活垃圾综合利用项目

2017 年, 漳平红狮环保科技有限公司设计在漳平红狮水泥有限公司厂区内建设水泥窑协同处置工业固废和生活垃圾综合利用项目, 2017 年 12 月由南京国环科技股份有限公司编制完成《漳平红狮环保科技有限公司水泥窑协同处置工业固废和生活垃圾综合利用项目环境影响报告书》, 龙岩市生态环境局(原龙岩市环境保护局)于 2017 年 12 月 25 日以龙环审[2017]135 号文对本建设项目环境影响报告书进行批复。该工程目前已建成投产并验收。

(3) 协同处置 6 万吨/年一般固废综合利用项目

2018 年, 漳平红狮环保科技有限公司设计在漳平红狮水泥有限公司厂区内建设水泥窑协同处置 6 万吨/年一般工业固废综合利用项目, 福建省环保设计院有限公司于 2020 年 1 月完成《漳平红狮环保科技有限公司水泥窑协同处置 6 万吨/年一般固废综合利用项目环境影响报告书》的编制, 龙岩市生态环境局于 2020 年 2 月 21 日以龙环审[2020]52 号文对本建设项目环境影响报告书进行批复。该工程目前已建成投产并验收。

(4) 飞灰水洗预处理项目

本项目设计生活垃圾焚烧飞灰水洗预处理规模为 300t/d, 合计年处理规模 10 万 t/a 生活垃圾焚烧飞灰; 经水洗预处理获得的脱氯飞灰以及水洗预处理过程产生的其他固体废物再依托漳平红狮水泥现有一条 5000t/d 和一条 4500t/d 新型干法熟料水泥生产线协同处置, 每条水泥生产线协同处置 6.66 万吨/年水洗飞灰。

(4) 可替代燃料资源综合利用技改项目

漳平红狮水泥有限公司拟利用现有的 2 条熟料水泥生产线协同处置一般固废, 处置

量为 15 万吨/年，固体废物可作为水泥生产的替代燃料。福建省金皇环保科技有限公司于 2022 年 7 月完成《漳平红狮环保科技有限公司可替代燃料资源综合利用技改项目环境影响报告表》的编制，龙岩市生态环境局于 2022 年 6 月 14 日以龙环审[2022]150 号文对本建设项目环境影响报告表进行批复。该工程目前已建成投产并验收。

表 2.1-3 水泥窑协同处置固废项目一览表

工程项目	建设性质	建设规模及内容	环保管理手续
水泥窑协同处置工业固废和生活垃圾综合利用项目	已投产	协同处置 10 万 t/a 危险废物(其中液态 5000t/a)及 10 万 t/a 生活垃圾。其中一线协同处置 9 万 t/a 危险废物，二线协同处置 1 万 t/a 危险废物(均为挥发性危险废物)和 10 万 t/a 生活垃圾。	龙岩市生态环境局以龙环审[2017]135 号文批复；于 2022 年 4 月完成竣工环保验收。
水泥窑协同处置 6 万吨/年一般固废综合利用项目	已投产	年处理量 6 万 t 一般固废，污泥含水率约 60~80%。其中，一线水泥窑处置 3 万 t/a(91t/d)，二线水泥窑处置 3 万 t/a(91t/d)。	龙岩市生态环境局以龙环审[2020]52 号文批复；于 2021 年 3 月完成竣工环保验收
飞灰水洗预处理项目	拟建	生活垃圾焚烧飞灰水洗预处理规模为 300t/d，合计年处理规模 10 万 t/a 生活垃圾焚烧飞灰，依托漳平红狮水泥现有一线、二线协同处置，每条水泥生产线协同处置 6.66 万吨/年水洗飞灰。	龙岩市生态环境局以龙环审[2022]90 号文批复；目前尚未建设。
可替代燃料资源综合利用技改项目	已投产	协同处置一般固体废物，处置规模为 15 万 t/a，每条水泥生产线协同处置 7.5 万 t/a。	龙岩市生态环境局以龙环审[2022]150 号文批复；于 2023 年 3 月完成竣工环保验收

2.1.2.2 现有经营许可

漳平红狮环保科技有限公司、漳平红狮水泥有限公司于 2021 年 7 月取得《危险废物经营许可证》(许可证编号 F44000075)，核准漳平红狮环保科技有限公司、漳平红狮水泥有限公司经营的危险废物详见表 2.1-4。

表 2.1-4 核准漳平红狮环保科技有限公司、漳平红狮水泥有限公司经营的危险废物

废物类别	行业来源	废物代码	规模 (吨/年)
HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物	非特定行业	900-405-06	10000
		900-407-06	
		900-409-06	
HW08 废矿物油与含矿物油废物	非特定行业	900-199-08	
		900-200-08	
		900-201-08	
		900-204-08	
		900-210-08	
		900-249-08	
HW12 染料、涂料废物	涂料、油墨、颜料及类似产品制造	264-010-12	
		264-011-12	
		264-012-12	
	264-013-12		
	非特定行业	900-250-12	

		900-251-12	
		900-252-12	
		900-253-12	
		900-254-12	
		900-255-12	
		900-256-12	
		900-299-12	
HW13 有机树脂类废物	合成材料制造	265-101-13	
		265-102-13	
		265-103-13	
		265-104-13	
	非特定行业	900-014-13	
		900-015-13	
900-016-13			
HW22 含铜废物	电子元件制造	398-004-22	
		398-005-22	
		398-051-22	
HW48 有色金属冶炼废物	常用有色金属冶炼	321-002-48	
		321-003-48	
		321-014-48	
		321-019-48	
		321-022-48	
		321-023-48	
		321-024-48	
		321-025-48	
		321-026-48	
		321-027-48	
321-028-48			
HW49 其他废物	非特定行业	900-039-49	
		900-041-49	
		900-042-49	
		900-046-49	
		900-047-49	
		900-999-49	
HW11 精（蒸）馏残渣	炼焦	252-001-11	
		252-002-11	
		252-004-11	
		252-005-11	
		252-007-11	
		252-009-11	
		252-010-11	
	燃气生产和供应业	451-001-11	
		451-002-11	
	基础化学原料制造	261-007-11	
		261-008-11	
		261-129-11	
		261-130-11	
		261-131-11	
	环境治理	772-001-11	
非特定行业	900-013-11		
HW17 表面处理废物	金属表面处理及热处理加工	336-052-17	
		336-053-17	
		336-054-17	
			5000
			17500

		336-055-17	
		336-056-17	
		336-058-17	
		336-061-17	
		336-062-17	
		336-063-17	
		336-064-17	
		336-066-17	
HW18 焚烧处置残渣	环境治理业	772-002-18	5000
		772-003-18	
		772-004-18	
合计	危废经营许可证核发 10 大类 78 小类（2021 版危废名录）		37500

2.1.2.3 窑尾废气污染物长期排放情况

为反映窑尾废气污染物长期排放情况，本评价收集 2021、2022 年度企业自行监测数据和 2021 年 1 月至 2022 年 12 月期间 24 个月份在线监测数据，对窑尾环保设施稳定性进行评估。

(1) 自行监测情况

本评价收集漳平红狮水泥厂 2021、2022 年度企业自行监测报告，监测结果见表 2.1-4 和表 2.1-5。

漳平红狮水泥一线回转窑窑尾废气量 498403-582852m³/h，颗粒物排放浓度 4.4-9.6mg/m³，吨产品排放量 1.04×10⁻²~1.96×10⁻²kg/t；SO₂ 排放浓度<10~67mg/m³，SO₂ 吨产品排放量<2.57×10⁻²~0.167kg/t；NO_x 排放浓度 151~248mg/m³，NO_x 吨产品排放量 0.370~0.568kg/t；氟化物排放浓度 0.44~0.87mg/m³，吨产品排放量 1.22×10⁻³~0.264kg/t；氨排放浓度 0.92~2.32mg/m³；均符合《水泥工业大气污染物排放标准》(DB35/1311-2013) 表 2 中排放限值要求。

漳平红狮水泥二线回转窑窑尾废气量 508286~608260m³/h，颗粒物排放浓度 3.2~5.1mg/m³，吨产品排放量 7.63×10⁻³-1.34×10⁻²kg/t；SO₂ 排放浓度未检出-71mg/m³，SO₂ 吨产品排放量<0.169kg/t；NO_x 排放浓度 97.6~180mg/m³，NO_x 吨产品排放量 0.398~0.733kg/t；氟化物排放浓度 0.49~1.59mg/m³，吨产品排放量 3.02×10⁻³-0.288kg/t；氨排放浓度 1.22~2.92mg/m³；均符合《水泥工业大气污染物排放标准》(DB35/1311-2013) 表 2 中排放限值要求。

(2) 窑尾在线监测

根据 2022 年企业在线监测数据显示：窑尾烟气中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物浓度符合《水泥工业大气污染物排放标准》（DB35/1311-2013）表 2 标准要求。

表 2.1-4 1#窑尾烟气自行监测结果

监测时间	排气量	颗粒物				SO ₂				NO _x			
	(m ³ /h)	实测浓度 (mg/m ³)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	单位产品排 放量(kg/t)	实测浓度 (mg/m ³)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	单位产品排 放量(kg/t)	实测浓度 (mg/m ³)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	单位产 品排 放 量 (kg/t)
2021.05.06	522546	5.0	4.9	2.60	1.07×10 ⁻²	78	67	40.6	0.167	224	193	117	0.483
2021.08.09	498403	9.6	8.6	4.77	1.96×10 ⁻²	3L	/	/	/	277	248	138	0.568
2022.04.07	582006	4.4	4.4	2.56	1.07×10 ⁻²	18	18	10.3	4.29×10 ⁻²	152	151	88.9	0.370
2022.07.13	582852	4.4	4.4	2.51	1.04×10 ⁻²	11	10	6.16	2.57×10 ⁻²	184	178	107	0.446
标准	/	/	30	/	0.1	/	100	/	0.30	/	400	/	1.2
是否达标	/	/	是	/	是	/	是	/	是	/	是	/	是
监测时间	排气量	氨			氟化物			汞及其化合物					
	(m ³ /h)	实测浓度 (mg/m ³)	排放浓度 (mg/m ³)	单位产品排放量(kg/t)	实测浓度 (mg/m ³)	排放浓度 (mg/m ³)	单位产品排放量(kg/t)	实测浓度 (mg/m ³)	排放浓度 (mg/m ³)	单位产品排放量 (kg/t)			
2021.05.06	522546	2.35	2.02	5.01×10 ⁻³	0.51	0.44	0.264	0.0025L	/	/			
2021.08.09	498403	2.59	2.32	5.31×10 ⁻³	0.97	0.87	2.00×10 ⁻³	0.0025L	/	/			
2022.04.07	582006	0.93	0.92	2.22×10 ⁻³	1.15	1.14	1.22×10 ⁻³	0.0504	0.0499	2.93×10 ⁻²			
2022.07.13	582852	1.55	1.53	3.67×10 ⁻³	0.88	0.87	2.07×10 ⁻³	0.0025L	0.0025L	5.89×10 ⁻⁶			
标准	/	/	8	-	/	5	0.015	/	/	/			
是否达标	/	/	是	/	/	是	是	/	/	/			

表 2.1-5 2#窑尾烟气自行监测结果

监测时间	排气量	颗粒物				SO ₂				NO _x			
	(m ³ /h)	实测浓度 (mg/m ³)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	单位产品排 放量(kg/t)	实测浓度 (mg/m ³)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	单位产品排 放量(kg/t)	实测浓度 (mg/m ³)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	单位产 品排 放 量 (kg/t)
2021.05.06	508286	3.7	3.2	1.87	7.63×10 ⁻³	82	71	41.5	0.169	230	200	117	0.477
2021.08.09	567929	5.8	5.1	3.27	1.34×10 ⁻²	3L	/	/	/	316	282	180	0.733
2022.04.07	608260	5.1	4.9	3.08	1.26×10 ⁻²	16	15	9.53	3.89×10 ⁻²	166	160	101	0.411
2022.07.13	582852	4.3	3.6	2.49	1.02×10 ⁻²	63	53	36.6	0.149	168	141	97.6	0.398
标准	/	/	30	/	0.1	/	100	/	0.30	/	400	/	1.2
是否达标	/	/	是	/	是	/	是	/	是	/	是	/	是
监测时间	排气量	氨			氟化物			汞及其化合物					
	(m ³ /h)	实测浓度 (mg/m ³)	排放浓度 (mg/m ³)	单位产品排放量(kg/t)	实测浓度 (mg/m ³)	排放浓度 (mg/m ³)	单位产品排放量(kg/t)	实测浓度 (mg/m ³)	排放浓度 (mg/m ³)	单位产品排放量 (kg/t)			
2021.05.06	508286	1.57	1.36	0.796	0.57	0.49	0.288	0.0025L	/	/			
2021.08.09	567929	3.27	2.92	7.60×10 ⁻³	1.78	1.59	4.13×10 ⁻³	0.0025L	/	/			
2022.04.07	608260	1.26	1.22	3.12×10 ⁻³	1.56	1.51	3.88×10 ⁻³	0.0341	0.0330	8.45×10 ⁻⁵			
2022.07.13	582852	2.00	1.69	4.77×10 ⁻³	1.27	1.07	3.02×10 ⁻³	0.0025L	0.0025L	5.95×10 ⁻⁶			
标准	/	/	8	-	/	5	0.015	/	/	/			
是否达标	/	/	是	/	/	是	是	/	/	/			

表 2.1-6 2022 年度窑尾烟气在线监测结果

排放口	时间段	二氧化硫		SO ₂ 折算	氮氧化物		NO _x 折算	烟尘		烟尘折算	含氧量
		平均浓度 (mg/m ³)	排放量 (kg)	平均浓度 (mg/m ³)	平均浓度 (mg/m ³)	排放量 (kg)	平均浓度 (mg/m ³)	平均浓度 (mg/m ³)	排放量 (kg)	平均浓度 (mg/m ³)	平均浓度 (百分比)
漳平红狮水泥 1#	2022-01	0.939	275.958	0.828	268.639	78953.15	241.003	0.8	235.157	0.714	8.714
漳平红狮水泥 1#	2022-02	1.067	269.271	1.032	267.972	67627.509	252.831	0.767	193.541	0.726	9.287
漳平红狮水泥 1#	2022-03	11.602	4484.068	9.973	271.758	105032.72	234.827	0.784	302.866	0.677	8.254
漳平红狮水泥 1#	2022-04	5.575	2001.704	4.694	266.978	99294.812	227.354	0.981	364.789	0.837	8.073
漳平红狮水泥 1#	2022-05	15.09	5770.376	12.119	259.02	99046.905	208.555	1.07	409.132	0.866	7.342
漳平红狮水泥 1#	2022-06	13.728	5946.818	11.03	268.463	116297.75	215.66	2.776	1202.543	2.19	7.318
漳平红狮水泥 1#	2022-07	5.329	1521.303	4.323	298.182	85127.985	240.932	1.64	468.122	1.296	7.417
漳平红狮水泥 1#	2022-08	6.254	2712.328	5.347	294.865	127873.24	252.469	3.997	1733.487	3.478	8.141
漳平红狮水泥 1#	2022-09	5.978	2591.322	5.013	279.237	121042.54	232.796	6.972	3022.057	5.904	7.774
漳平红狮水泥 1#	2022-10	9.32	2998.367	8.174	283.069	91062.196	251.65	5.53	1778.83	5.035	8.643
漳平红狮水泥 1#	2022-11	12.452	1819.744	11.03	278.649	40723.084	249.064	2.052	299.918	1.825	8.706
漳平红狮水泥 1#	2022-12	12.122	5339.496	10.422	266.464	117373.70	230.688	8.519	3752.501	7.403	8.321
漳平红狮水泥 1#	最小值	0.939	269.271	0.828	259.02	40723.084	208.555	0.767	193.541	0.677	7.318
漳平红狮水泥 1#	最大值	15.09	5946.818	12.119	298.182	127873.24	252.831	8.519	3752.501	7.403	9.287
漳平红狮水泥 1#	平均值	8.288	2977.563	6.999	275.275	95787.966	236.486	2.991	1146.912	2.579	8.166
《水泥工业大气污染物排放标准》 (DB35/1311-2013)排放限值要求(mg/m ³)	/	/	/	100	/	/	400	/	/	30	/

表 2.1-7 2022 年度窑尾烟气在线监测结果

排放口	时间段	二氧化硫		SO ₂ 折算	氮氧化物		NO _x 折算	烟尘		烟尘折算	含氧量
		平均浓度 (mg/m ³)	排放量 (kg)	平均浓度 (mg/m ³)	平均浓度 (mg/m ³)	排放量 (kg)	平均浓度 (mg/m ³)	平均浓度 (mg/m ³)	排放量 (kg)	平均浓度 (mg/m ³)	平均浓度 (百分比)
漳平红狮水泥 2#	2022-01	4.21	821.5	3.908	244.247	47660.845	227.304	1.478	288.471	1.377	8.083
漳平红狮水泥 2#	2022-02	9.755	2726.173	9.433	217.297	60726.382	211.457	2.441	682.241	2.385	8.657
漳平红狮水泥 2#	2022-03	9.196	2523.897	9.921	249.667	68522.781	251.419	2.554	700.947	2.627	9.13
漳平红狮水泥 2#	2022-04	7.78	2443.887	7.148	231.491	72718.568	222.353	1.56	490.072	1.521	8.361
漳平红狮水泥 2#	2022-05	0.838	248.378	0.782	215.046	63741.766	200.063	2.121	628.565	1.972	8.029
漳平红狮水泥 2#	2022-06	2.13	635.971	1.935	229.435	68499.28	208.342	2.084	622.159	1.892	7.769
漳平红狮水泥 2#	2022-07	4.574	1147.931	4.252	233.69	58647.22	216.85	1.593	399.735	1.48	8.05
漳平红狮水泥 2#	2022-08	6.271	1764.328	5.689	220.104	61929.614	200.01	1.807	508.326	1.65	8.374
漳平红狮水泥 2#	2022-09	3.606	1074.906	3.179	224.012	66775.754	196.47	1.878	559.683	1.665	8.47
漳平红狮水泥 2#	2022-10	7.862	2926.389	6.827	269.314	100244.09	232.25	2.045	761.119	1.765	8.225
漳平红狮水泥 2#	2022-11	5.235	1928.072	4.567	277.059	102046.94	242.604	2.175	801.072	1.913	8.412
漳平红狮水泥 2#	2022-12	2.896	947.618	2.802	259.812	85025.361	248.473	2.834	927.479	2.732	9.441
漳平红狮水泥 2#	最小值	0.838	248.378	0.782	215.046	47660.845	196.47	1.478	288.471	1.377	7.769
漳平红狮水泥 2#	最大值	9.755	2926.389	9.921	277.059	102046.94	251.419	2.834	927.479	2.732	9.441
漳平红狮水泥 2#	平均值	5.363	1599.087	5.037	239.264	71378.217	221.466	2.047	614.156	1.915	8.417
《水泥工业大气污染物排放标准》 (DB35/1311-2013)排放限值要求(mg/m ³)	/	/	/	100	/	/	400	/	/	30	/

2.1.2.4 一二期工程污染物总量控制

(1) 污染物总量控制

根据漳平红狮水泥有限公司 2020 年 11 月 9 日申领的排污许可证，一期、二期氮氧化物：3433 吨/年，三期氮氧化物 992.4 吨/年；一期、二期二氧化硫：199.56 吨/年，三期二氧化硫：118.32 吨/年。则红狮水泥三线工程污染物总量控制见表 2.1-8。

表 2.1-8 红狮水泥污染物总量控制

污染类型	污染物	一线、二线工程	三线工程
		排污许可证污染物总量控制(t/a)	排污许可证污染物总量控制(t/a)
废气	SO ₂	199.56	118.32
	NO _x	3433	992.4

(2) 竣工验收监测结果统计

根据竣工验收监测及在线监测，一线工程采用 60 套除尘设施，治理后颗粒物排放量为 156.01t/a，窑尾烟气采用 SNCR 脱硝设施，治理后 SO₂ 排放量 98.93t/a、NO_x 排放量 989.34t/a；生产废水与生活污水部分回用，不外排。二线工程采用 42 套除尘设施，治理后颗粒物排放量为 177.54t/a，窑尾烟气采用 SNCR 脱硝设施，治理后 SO₂ 排放量 59.96t/a、NO_x 排放量 981.87t/a；生产废水与生活污水部分回用，不外排。烟尘、SO₂、NO_x 的排放总量均满足排污许可证的要求。一线、二线水泥生产线“三废”排放情况见表 2.1-9。

表 2.1-9 一线、二线工程“三废”排放汇总一览表

污染类型	污染物	排放量(t/a)			污染物控制指标(t/a)
		一线	二线	合计	
废气	烟(粉)尘	156.01	177.54	333.55	595.98
	SO ₂	98.93	59.96	158.89	199.56
	NO _x	989.34	981.87	1971.21	3433
废水	废水量	0	0	0	0
	COD	0	0	0	0
	氨氮	0	0	0	0
固体废物		0	0	0	0

(3) 在线监测结果统计

为了解水泥窑协同处置工业固废和生活垃圾综合利用项目及协同处置 6 万吨/年一般工业固废综合利用项目实施后一线、二线窑尾污染物排放情况，本次评价统计 2022 年一线、二线窑尾污染物在线监测数据。统计结果显示：2022 年一线、二线窑尾污染物排放远低于水泥厂污染物控制指标。

表 2.1-10 2022 年一线、二线窑尾污染物排放情况

时间	污染源	污染物	年均排放量(t/a)	污染物控制指标(t/a)	备注
2022 年	窑尾	SO ₂	68.89	199.56	2022 年一线二线在线数据统计结果
		NO _x	2491.46	3433	
		烟尘	28.06	595.98	

2.1.3 拟建工程概况

2.1.3.1 建设项目概况

(1)项目名称：漳平红狮一、二期水泥窑协同处置一般工业固废综合利用技改项目

(2)建设单位：漳平红狮环保科技有限公司

(3)建设性质：技术改造

(4)项目投资：项目总投资 150 万元，资金来源全部由企业自筹。

(5)建设地址：项目位于福建省龙岩市漳平市西园镇遂林村漳平红狮水泥有限公司厂内，项目场地的中心坐标为：东经 117 度 22 分 25.987 秒，北纬 25 度 21 分 19.174 秒，项目地理位置见“附图 1”。

(6)建设内容及规模：项目不新增占地，依托漳平红狮水泥厂区内现有一般固废贮存库，新增一台膏体泵用于上料；项目主要利用漳平红狮水泥有限公司一二期现有的一条 5000t/d 和一条 4500t/d 新型干法水泥生产线协同处置一般固废，年综合处置 11 万吨/年城市污泥及 4 万吨/年受污染土，年综合利用 15 万吨/年一般固废。

(7)劳动定员及工作制度

本次技改不新增员工，红狮水泥现有劳动人员总共 1360 人，约 200 人在厂区住宿，厂区设有公共食堂。红狮环保科技员工 61 人，住宿 15 人。每天工作 3 班制，每个班制 8 小时，全年工作 310 天。

2.1.3.2 主要建设内容

本项目不新增占地，依托漳平红狮水泥一二期厂区内现有固废储存、破碎及输送投烧系统等相关配套设施的建设。具体工程组成内容详见表 2.1-11。

表 2.1-11 项目工程组成内容一览表

工程类别	工程名称	建设内容及规模	备注
主体工程	水泥生产线	熟料烧成系统，不对现有生产线进行改造	依托 1#线和 2#线
	一般固废贮存库	依托现有一般固废贮存地平库，内设有储坑，长 16m，宽约 9.2m，深 17m，有效容积约 2502.4m ³ ；破碎后储坑，长 16m，宽 9.2m，深约 17m，有效容积约 2502.4m ³ ；脱水后储坑，长 15.2m，宽约 9.2m，深约 17m，地上部分 10m，地下部分 7m，有效容积约 2377.28m ³ 。整个储坑储量约 3428t。	依托现有
	预处理系统	依托现有机械处理工艺进行一般固废预处理，主要工序包括一般固废卸料、储存、破碎、脱水、输送；现有设施包括卸料平台、储坑、破碎后储坑、除臭系统、脱水系统、脱水后储坑、输送与计量系统	依托现有
辅助工程	办公生活设施	办公楼、职工宿舍、食堂等基础设施	依托现有

	化验室	依托水泥厂化验室主要化验固废的热值	依托现有
公用工程	供水、供电系统	漳平红狮水泥厂区内已形成完善的供排水及供电系统，本工程可利用富余供水、供电能力进行建设。	依托现有
环保工程	废气治理措施	窑尾烟气处理系统，空气分级燃烧+SNCR+急冷+电袋除尘+125m 烟囱，在线监测。	依托现有
		破碎机和转运站粉尘采用布袋除尘器进行处理。	依托现有
		预处理车间及渗滤液处理站恶臭气体负压收集送入回转窑焚烧分解，同时配备喷淋塔+光触媒装置，作为停窑时，恶臭气体净化处理	依托现有
	废水治理措施	本项目无废水产生	/
	噪声防治措施	厂房隔声、设备基础减震、风机安装消声器。	依托现有
固废处置措施	项目运行产生的固废全部为一般固废，入窑焚烧处理。	依托现有	

2.1.3.3 主要生产设备

本项目主要生产设备详见表 2.1-12。

表 2.1-12 本项目主要生产设备一览表

序号	名称	规格、型号	单位	数量
1	膏体泵	15t/h	台	1

2.1.3.4 固体废物来源及处置规模

(1) 固体废物来源

① 受污染土

本项目的受污染土主要来源于中岩杭（福建）环境修复有限公司针对受污染地块修复过程收储的受污染土壤（不涉及化工行业影响），成分占比见表 2.1-13。入窑处置的受污染土均须为一般工业固废。不接收经鉴别属于危险废物的受污染土。

表 2.1-13 受污染土组份 单位：mg/kg

名称	全水分	pH 值	氯	硫	Cu	Ni
占比	15.1%	6.5	0.017%	0.03%	17.56	26.61
名称	As	Cd	Pb	Cr	Zn	Hg
占比	3.64	1.27	156.57	140.86	145.00	ND

② 生活污水

本项目污泥主要来源于漳平市污水处理厂及周边 150km 范围内的城市污水处理厂。入窑处置的污泥均须为一般工业固废。不接收经鉴别属于危险废物的污水处理污泥。

本项目处理的污泥均来自生活污水厂，不涉及生产及工业废水处理污泥。物理成分占比见表 2.1-14。

表 2.1-14 生活污水组份

名称	全水分	灰分	挥发分	全氮	全硫	氯	氟
占比	60.2%	2%	20%	497mg/kg	0.2%	0.2%	0.05%

名称	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb
占比	0.65mg/kg	1.96mg/kg	37.6mg/kg	93.2mg/kg	0.15mg/kg	23.4mg/kg	34.7mg/kg

(2)处置规模

①受污染土

根据项目设计可知，拟处理的受污染土为中岩杭（福建）环境修复有限公司对受污染地块修复过程收储的受污染土壤（不涉及化工行业影响）。项目建成后不增加熟料和水泥的产能，对水泥产品质量基本无影响。

对照《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)中的规定，本项目拟处置的固体废物不包含放射性废物、爆炸物及反应性废物、未经拆解的废电池、废家用电器和电子产品、含汞温度计、血压计、荧光灯管和开关、铬渣，未知特性和未经监测的废物不进行入窑处理。本项目所处理的废物满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)中的要求。

②生活污水

现有水泥生产线年开窑时间为 310d，本项目设计年运行时间亦为 310d，因此一线生产线污泥日处理量约为 210t，年处理量 6.5 万 t，污泥含水率约 60~80%；二线生产线污泥日处理量约为 210t，年处理量 6.5 万 t，污泥含水率约 60~80%，可以满足《水泥窑协同处置污泥工程设计规范》(GB50757-2012) 中污泥处置设施的设计规模（表 2.1-14）。本项目不新增水泥产量。污泥和少量渗滤液混合后一同进入水泥窑燃烧，污泥贮存于现有一般固废贮存库内储坑，因此少量渗滤液不会外泄不考虑收集问题。

表 2.1-14 污泥处置能力的设计规模 (t/d)

水泥熟料生产线规模	2500	3000	5000
污泥处置能力	<300	<600	<800

注：以含水率 80%污泥计。

2.1.3.5 固体废物成分分析

①受污染土

本项目接收的受污染土均为经鉴定后为一般固废的受污染土。从表 2.1-13 可以看出，接收的受污染土可以符合《水泥窑协同处置工业废物设计规范》(GB50634-2010) 中规定的技术要求。因此，受污染土可入窑协同处置。

②生活污水

本项目接收污泥均为城市生活污水处理厂产生污泥，根据《关于污（废）水处理设施产生污泥危险特性鉴别有关意见的函》（环函[2010] 129 号）“单纯用于处理城镇生

生活污水的公共污水处理厂，其产生的污泥通常情况下不具有危险特性，可作为一般固体废物管理。”因此，本项目处理的污泥属一般工业固废。

2.1.3.6 固体废物存储

(1) 储存方案

本项目接收贮存一般固废依托现有一般固废贮存地平库，内部设有一般固废储坑，长16m，宽约9.2m，深17m，有效容积约2502.4m³；破碎后一般固废储坑，长16m，宽9.2m，深约17m，有效容积约2502.4m³；脱水后一般固废储坑，长15.2m，宽约9.2m，深约17m，地上部分10m，地下部分7m，有效容积约2377.28m³。整个储坑储量约3428t。

根据设计方案，本项目处置的生活污泥在入厂后贮存于一般固废贮存地平库，与水泥厂的常规原料、燃料和产品分开贮存，不共用同一贮存设施。一般固废贮存地平库密闭设置，设置双层门轮换开启，污泥车进来时先开第一层门，污泥车进入后关闭第一层门，开启第二层门卸料。

现有工程年处置一般固废60000t/a，日处置量为193.54t，本项目拟处理一般固废150000t/a，日处置量为483.87t，项目建设完成后，日处置量为677.41t。现有一座一般固废贮存库，可以存储3428t，最大可以存储5天一般固废(按日处置量计)。

表 2.1-15 本项目各贮存设施的储存设计能力一览表

处置方式	物料名称	贮存方式		实际贮存方式		是否满足要求
		堆垛	储坑	堆垛	储坑	
协同处置	受污染土	/	1~1.5天	/	最大可以存储5天，实际情况2~3天周转	满足
	污泥	/	1~1.5天	/	最大存储1天，实际当日处理	满足

(2) 污泥入场控制要求及收运方案

为防止泥质变化大的污泥进入热风炉燃烧影响立磨的正常运行，建设单位须对进厂污泥进行严格控制，具体要求如下。

①污泥来源要求：本次评价要求建设单位加强管理，严格控制污泥来源，不接受危险废物及其他工业固废，同时污泥中不应含有塑料成分较高的栅渣，未达标污泥不得进厂掺烧处理。

②污泥含水率及掺烧比例要求：进厂污泥含水率≤80%。

③进厂污泥污染物浸出液最高允许浓度指标限值

污泥污染物指标必须满足《城镇污水处理厂污泥处置 单独焚烧用泥质》（GBT

24602-2009) 表 2 污泥浸出液最高允许浓度指标, 详见表 2.1-16。

表 2.1-16 进厂污泥浸出液最高允许浓度指标 单位 mg/L

序号	控制项目	限值 (mg/L)
1	有机汞	不得检出
2	汞及其化合物	0.1
3	铅 (以总铅计)	5
4	镉 (以总镉计)	1
5	总铬	15
6	六价铬	5
7	铜及其化合物 (以总铜计)	100
8	锌及其化合物 (以总锌计)	100
9	铍及其化合物 (以总铍计)	0.02
10	钡及其化合物 (以总钡计)	100
11	镍及其化合物 (以总镍计)	5
12	砷及其化合物 (以总砷计)	5
13	无机氟化物 (不包括氟化钙)	100
14	氰化物 (以 CN-计)	5

备注: 参考《城镇污水处理厂污泥处置单独焚烧用泥质》GBT 24602-2009 表 2 污泥浸出液最高允许浓度指标

④控制污泥氯的含量: 为了控制燃烧废气中二噁英和氯化氢等酸性气体的产生和排放, 控制污泥不含化工污泥以及高氯代烃的污染物, 同时污泥中不应含由塑料成分较高的栅渣, 以控制二噁英的产生量。

⑤稳定性要求: 所掺烧污泥的含湿量、固体含量、渗透率等应不影响废物的长期稳定性。

⑥根据《关于加强城镇污水处理厂污泥污染防治工作的通知》(环办[2010]157号), 建立污泥管理台账和转移联单制度。污水处理厂、污泥处理处置单位应当建立污泥管理台账, 详细记录污泥产生量、转移量、处理处置量及其去向等情况, 定期向所在地县级以上地方环保部门报告。

2.2 工艺流程及产污环节

2.2.1 施工期工艺流程简述

本项目为技改项目，依托部分现有生产车间以及相关附属设施进行处置一般固废，施工期只需设备和配套设施的安装调试，施工内容较为简单，无大规模土建施工，因此本次评价施工期仅进行简单分析。

2.2.2 运营期工艺流程简述

(1) 工艺流程

①受污染土

本项目主要处置经鉴定为一般固废受污染土。一般工业固体废物经汽车运输进厂后卸车至一般固废贮存库内，经抓斗作业至计量系统，定量通过膏体泵输送至分解炉燃烧，残渣在水泥窑内直接利用。



图 2.2-1 项目一般固废（受污染土）协同处置流程图

产污环节：

废气：主要为协同处置窑尾废气。

废水：本项目无废水产生。

噪声：主要为膏体泵、抓斗等设备运行时产生的噪声。

固废：本项目无固废产生。

②污泥协同处置工艺流程

1) 污泥运输及储存

本项目拟处理的污泥为生活污水处理厂污泥，经化验污泥满足本项目接收条件（仅接收生活污水），方可运输入厂；污泥通过封闭式车辆运输至厂内。一般固废预处理车间内设置有卸料车间，双层门轮换开启，污泥车进来时先开第一层门，污泥车进入后关闭第一层门，开启第二层门卸料，这样有效减少车间内臭气外溢。

本项目一般固废预处理车间内依托现有储坑，只临时储存污泥，不长时间储存污泥。

正常生产检修时，及时停止污泥运输入厂。污泥在微负压的预处理车间内倾卸入污泥储存池（储坑）。

2)污泥输送

污泥由膏体泵（固体泵）送进入污泥输送管道。污泥在输送泵的作用下被输送至窑尾分解炉内，经分解炉分解再进入回转窑，作为水泥生产的部分原料加以综合利用。

除臭系统：项目预处理车间设置 1 套集气系统，保持微负压操作，污泥产生的恶臭经收集后，正常情况下送往窑头，依托水泥窑焚烧处理；车间外设置 1 套光触媒净化装置，净化装置主要在停窑检修期间对预处理车间产生的恶臭进行处理。

3)入窑焚烧

新型干法回转窑内物料烧成温度必须保证在约 1450°C(炉内最高的气流温度可达 1800°C或更高)，窑内物料和气体可分别达到 1500°C和 1800°C，烟气温度高于 1100°C就达 4S 以上，物料在窑内停留时间约 40 分钟。入窑物料在几秒钟之内迅速升温到 800°C 以上，进入窑内在 1500°C左右烧成。生活污水入窑后，由于含有 80%的含水率，分解炉内工况温度稍微有所降低，由于市政污泥多为有机物质，燃烧后大部分分解为气体，增加极少量烟气体量。

入窑后的物料不断悬浮、翻滚，高温烟气湍流激烈，窑内的碱性环境和负压条件可确保污泥中的有毒有害物质完全高温分解或使其中的有机物分子结构完全破坏，从而达到完全氧化，残渣则成为熟料矿物组成而被固定在熟料矿相中。烧成的高温熟料由窑出口进入熟料冷却环节，冷却机入口处的物料温度仍高达 1250°C左右，经强风冷却温度迅速降低至 300°C以下。水泥窑尾烟气出窑后经过分解炉和预热器对生料进行加热，然后经过增湿塔和余热锅炉后送往窑尾旋风除尘及袋除尘器处理后外排。分解炉内气体温度为 1150~850°C，预热器内气体温度为 350~850°C，其中 350~500°C经历时间 1s。通过增湿塔后，烟气温度由 350°C降低至 300°C，经历时间 0.5s，然后进入余热锅炉，从 300°C降低到 200°C后进入窑尾现有“SNCR+电袋除尘+125m 烟囱”排放。

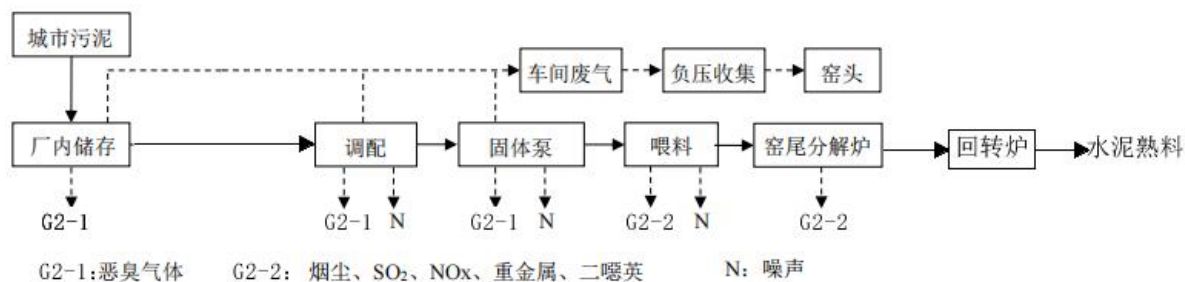


图 2.2-2 项目污泥处理系统工艺流程图

产污环节：

废气：主要为水泥窑炉煅烧过程中产生的粉尘、SO₂、NO_x、重金属、二噁英、氯化物、氟化物。

废水：本项目无废水产生。

噪声：主要为风机、固体泵等设备运行时产生的噪声。

固废：污泥为密闭管道输送投加，不存在粉尘逸散问题。

技改工程产污环节一览表见表 2.2-1。

表 2.2-1 技改项目产污环节汇总一览表

污染类型	污染源名称	主要污染物	排放规律	治理措施及排放去向
废气	无组织恶臭废气(污泥预处理车间)	氨、硫化氢、臭气浓度	连续排放	经负压收集后送至水泥窑高温区焚烧处置 检修时，经光触媒+15m 排气筒
	水泥窑窑尾废气	烟尘、SO ₂ 、NO _x 、HCl、氟化物、重金属、二噁英等	连续排放	空气分级燃烧+SNCR+布袋除尘+125m 排气筒
噪声	设备噪声	L _{Aeq}	间断排放	基础减振、隔声、消声
固废	窑灰	重金属	间断	返回生料均化库，重新入窑煅烧

2.2.3 物料平衡

(1)水泥原辅材料消耗情况

本项目漳平红狮水泥水泥窑协同处置 15 万 t/a 一般工业废物（城市污泥及受污染土）项目实施后（一线、二线工程分别处理 5.5 万 t/a 污泥及 2 万 t/a 受污染土），在保持现有生产线水泥不增产情况下，水泥窑生料(石灰石、粘土、铁矿粉、粉砂岩) 减少 49600t/a，减少生料烧成用煤 3995t/a。本项目处置的污泥含水率偏高，综合表现热值为负值，本身热量尚不足以供给自身燃烧要求。依据替代生料热耗、污泥热值、含水率等，类比同类型项目，本项目烧成处置需要补充部分燃煤，即一二线烧成用煤需增加 3663t/a，最终一二线用煤量减少 332t/a。本项目实施后总体物料消耗变化见表 2.2-2 及表 2.2-3。

表 2.2-2 一线技改项目实施后水泥窑内物料变化一览表(湿基)

序号	物料		技改项目实施前投料量 t/a	技改项目实施后投料量 t/a	技改项目实施前后变化量 t/a
1	生料	石灰石	1923736	1904188	-19548
2		粉砂岩	460728	456046	-4682
3		铁矿石	56141	55571	-570
小计			2440605	2415805	-24800

1	协同处 置固废 量	危险废物	90000	90000	0
2		城市污泥	30000	85000	+55000
3		脱氯飞灰	66595	66595	0
4		一般固废(替 代燃料)	75000	75000	0
5		受污染土	0	20000	+20000
小计			261595	336595	+75000
1	烧成用煤		154425	154259	-166
合计			2856625	2906659	+50034

表 2.2-3 二线改扩建项目实施后水泥窑内物料变化一览表(湿基)

序号	物料		技改项目实施前投料 量 t/a	技改项目实施后投料 量 t/a	技改项目实施前后变化 量 t/a
1	生料	石灰石	1762889	1743339	-19550
2		粉砂岩	422599	417912	-4687
3		铁矿石	50791	50228	-563
小计			2236279	2211479	-24800
1	协同处 置固废 量	危险废物	10000	10000	0
2		城市污泥	30000	85000	+55000
3		生活垃圾	100000	100000	0
4		脱氯飞灰	66595	66595	0
5		一般固废(替代 燃料)	75000	75000	0
6		受污染土	0	20000	+20000
小计			281595	356595	+75000
1	烧成用煤		127652	127486	-166
合计			2645526	2695560	+50034

(2)水泥窑燃烧工段物料平衡

本项目实施后，水泥窑物料平衡见表 2.2-4、表 2.2-5、图 2.2-3 和图 2.2-4。

表 2.2-4 一线技改项目实施后物料平衡一览表(湿基)

投入			产出	
物料名称	用量 t/a	产品名称	用量 t/a	
生料	石灰石	1904188	熟料	1867000
	粉砂岩	456046	废气	1168.23
	铁矿石	55571	损耗	1038490.77
烧成用煤		154259		
危险废物		90000		
城市污泥		85000		
脱氯飞灰		66595		
一般固废(替代燃料)		75000		

受污染土	20000		
合计	2906659	合计	2906659

表 2.2-5 二线技改项目实施后物料平衡一览表(湿基)

投入		产出	
物料名称	用量 t/a	产品名称	用量 t/a
生料	石灰石	熟料	2000000
	粉砂岩	废气	821.11
	铁矿石	损耗	694738.89
烧成用煤	127486		
危险废物	10000		
城市污泥	85000		
生活垃圾	100000		
脱氯飞灰	66595		
一般固废(替代燃料)	75000		
受污染土	20000		
合计	2695560	合计	2695560

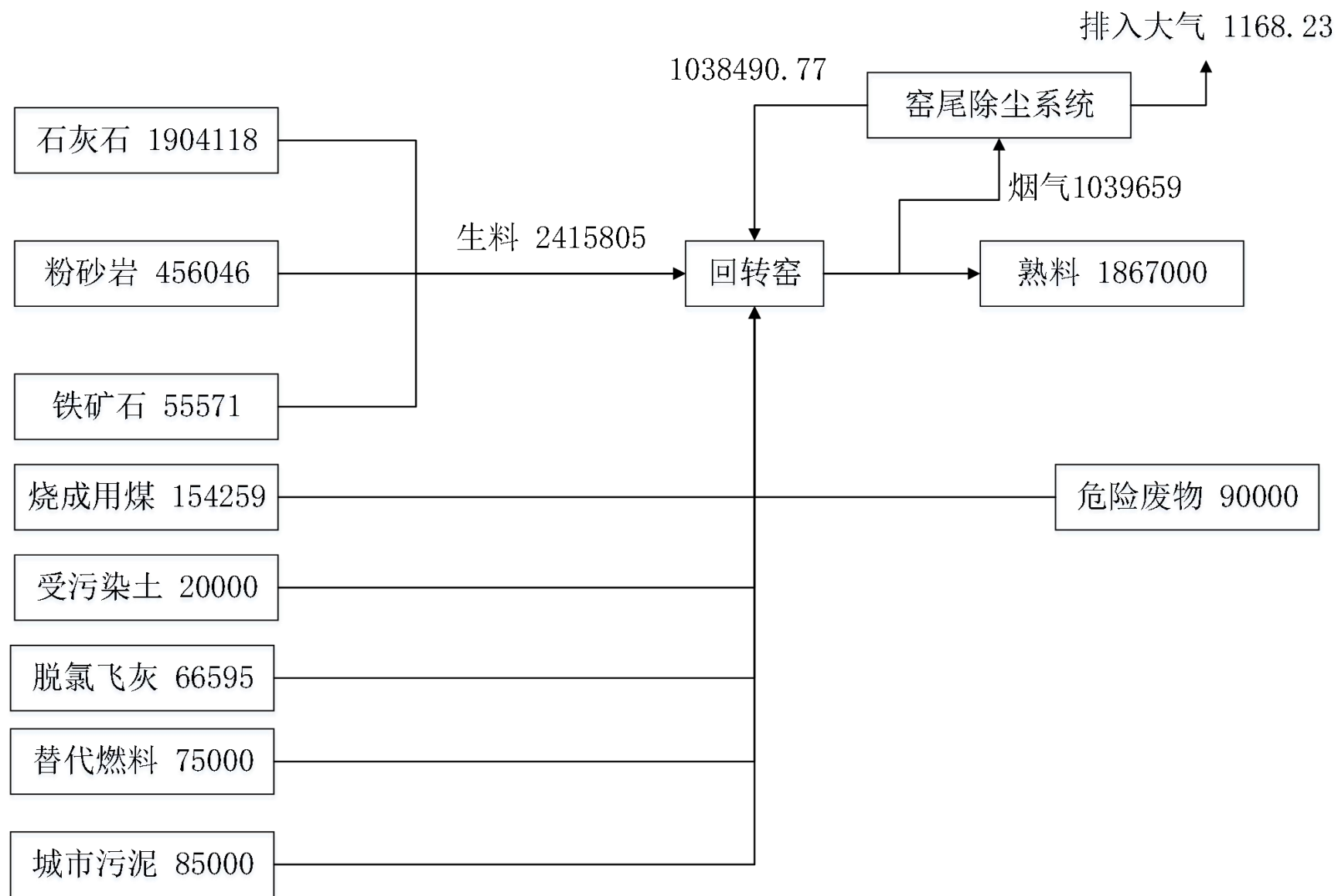


图 2.2-3 一线技改项目实施后物料平衡一览表

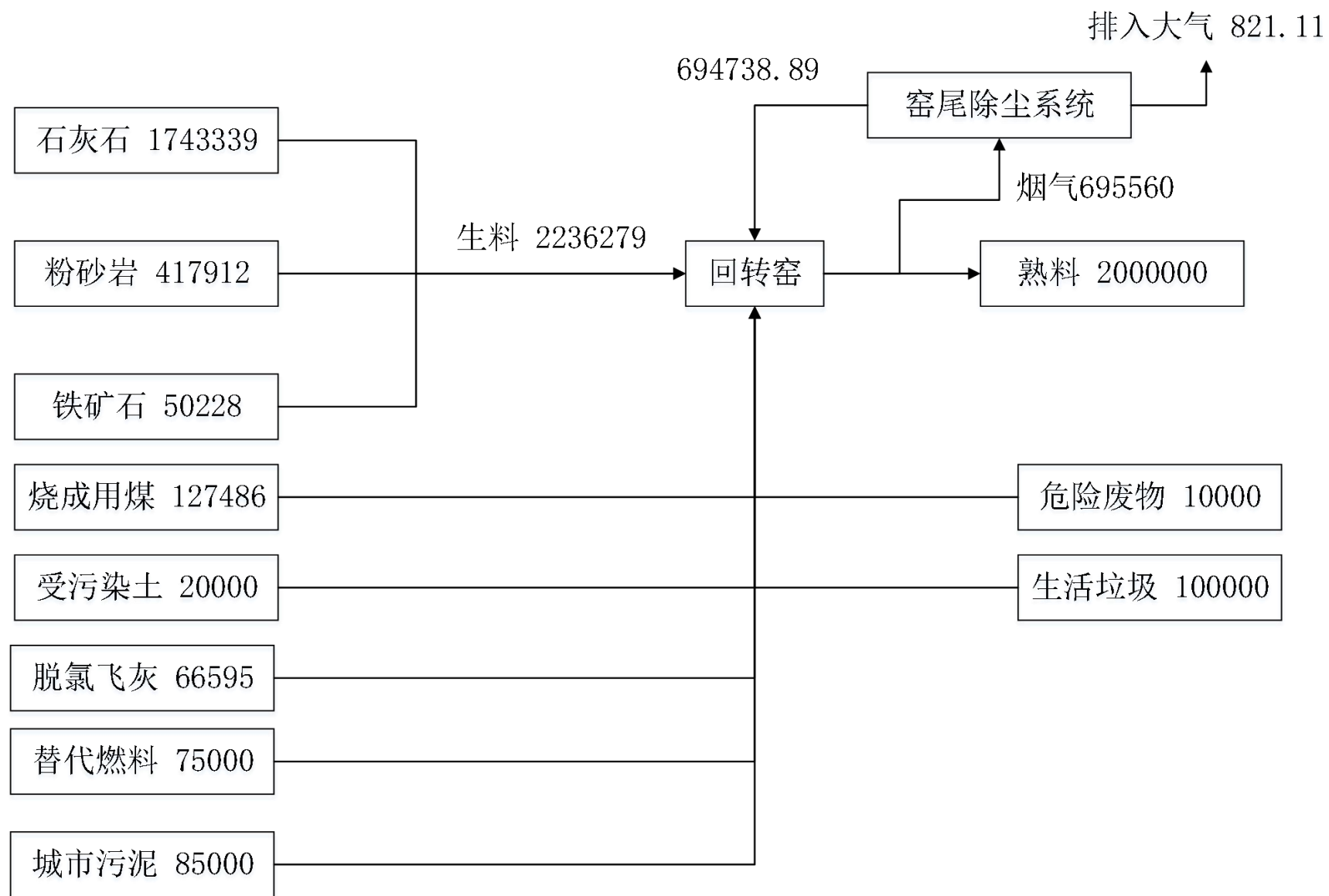


图 2.2-4 二线技改项目实施后物料平衡一览表

(3)硫平衡

本次报告参照原环评报告，熟料综合吸硫率按 97.5%计。技改项目建成后，漳平红狮水泥有限公司一二线硫平衡见表 2.2-6 和表 2.2-7。

表 2.2-6 一线技改项目实施后硫平衡 单位：t/a

投入					产出					
名称	物料量		含硫量 %	投入总硫量	名称	物料量	产出总硫量			
	湿基	干基								
石灰石	1904188	1903237	0.012	228.39	熟料	1650000	1855.34			
粉砂岩	456046	386088	0.036	138.99	废气	510330m ³ /h	47.58(S) 95.16(SO ₂)			
铁矿粉	55571	49825	0.012	5.98						
烧成用煤	154592	143199	0.7	1000.23						
工业边角料	50000	47500	0.1	47.5						
生物质燃料	25000	18048	0.07	12.63						
水洗飞灰	66595	43287	0.6	259.72						
城市污泥	85000	34000	0.1	34						
废有机溶剂	2000	270	0.355	0.96						
废矿物油	2500	2063	0.17	3.51						
精(蒸)馏残渣	2500	115	0.003	0						
染料、涂料废物	1000	723	0.84	6.07						
有机树脂类废物	1000	953	0.21	2						
表面处理废物	45000	27405	0.382	104.69						
焚烧处置残渣	5000	4820	0.001	0.05						
含铜废物	2000	1034	0.123	1.27						
含锌废物	8000	5224	0.562	29.36						
有色金属冶炼废物	10000	9808	0.089	8.73						
其他废物(含受污染土)	31000	26908	0.07	18.84						
合计				1902.92				合计		1902.92

表 2.2-7 二线技改项目实施后硫平衡 单位：t/a

投入					产出		
名称	物料量		含硫量 %	投入总硫量	名称	物料量	产出总硫量
	湿基	干基					
石灰石	1743339	1742468	0.012	209.1	熟料	1485000	1511.02
粉砂岩	417912	353804	0.036	127.37	废气	473180m ³ /h	38.75(S) 77.50(SO ₂)
铁矿粉	50228	45034	0.012	5.4			
烧成用煤	127486	118091	0.7	826.63			
工业边角料	50000	47500	0.1	47.5			
生物质燃料	25000	18098	0.07	12.67			
水洗飞灰	66595	43287	0.6	259.72			
城市污泥	85000	34000	0.1	34			
废有机溶剂	3000	405	0.355	1.44			
废矿物油	2500	2063	0.17	3.51			
精(蒸)馏残渣	2500	115	0.003	0			
染料、涂料废物	1000	723	0.84	6.07			
有机树脂类废物	1000	953	0.21	2			
生活垃圾	100000	44110	0.382	2.21			

受污染土	20000	17360	0.07	12.15			
合计				1549.77	合计		1549.77

(4)氯平衡

原料中氯化物绝大部分(约 95%) 被窑内物料吸收进入熟料, 其余随废气排出。技改项目建成后, 漳平红狮水泥有限公司一二线氯平衡见表 2.2-8 和表 2.2-9。

表 2.2-8 一线技改项目实施后氯平衡 单位: t/a

投入					产出		
名称	物料量		含氯量 %	投入总氯量	名称	物料量	产出总氯量
	湿基	干基					
石灰石	1904188	1903237	0.00362	68.90	熟料	1650000	642.46
粉砂岩	456046	386088	0.00312	12.05	废气	510330m ³ /h	33.82
铁矿粉	55571	49825	0.00241	1.20			
烧成用煤	154592	143199	0.00443	6.34			
城市污泥	85000	34000	0.2	68.00			
废有机溶剂	2000	270	0.14	0.38			
废矿物油	2500	2063	0.17	3.51			
精(蒸)馏残渣	2500	115	0.17	0.20			
染料、涂料废物	1000	723	0.31	2.24			
有机树脂类废物	1000	953	0.12	1.14			
表面处理废物	45000	27405	0.25	68.51			
焚烧处置残渣	5000	4820	5.96	287.27			
含铜废物	2000	1034	0.56	5.79			
含锌废物	8000	5224	0.25	13.06			
有色金属冶炼废物	10000	9808	0.91	89.25			
其他废物(含受污染土)	31000	26908	0.18	48.43			
合计				676.28			

表 2.2-9 二线技改项目实施后氯平衡 单位: t/a

投入					产出					
名称	物料量		含氯量 %	投入总氯量	名称	物料量	产出总氯量			
	湿基	干基								
石灰石	1743339	1742468	0.00362	63.08	熟料	1485000	215.67			
粉砂岩	417912	353804	0.00312	11.04	废气	473180m ³ /h	11.36			
铁矿粉	50228	45034	0.00241	1.09						
烧成用煤	127486	118091	0.00443	5.23						
城市污泥	85000	34000	0.2	68.00						
废有机溶剂	3000	405	0.14	0.57						
废矿物油	2500	2063	0.17	3.51						
精(蒸)馏残渣	2500	115	0.17	0.20						
染料、涂料废物	1000	723	0.31	2.24						
有机树脂类废物	1000	953	0.12	1.14						
生活垃圾	100000	44110	0.09	39.70						
受污染土	20000	17360	0.18	31.25						
合计				227.03				合计		227.03

(5)氟平衡

原料中氟化物绝大部分(约 90%) 被窑内物料吸收进入熟料,参与再循环的氟化物粉尘量再由除尘设施回收进入熟料 (除尘效率以 90%计),其余随废气排出。技改项目建成后,漳平红狮水泥有限公司一二线氟平衡见表 2.2-10 和表 2.2-11。

表 2.2-10 一线技改项目实施后氟平衡 单位: t/a

投入					产出		
名称	物料量		含氟量 %	投入总氟量	名称	物料量	产出总氟量
	湿基	干基					
石灰石	1904188	1903237	0.00132	25.12	熟料	1650000	244.44
粉砂岩	456046	386088	0.00005	0.19	废气	510330m ³ /h	2.47
铁矿粉	55571	49825	0.00063	0.31			
烧成用煤	154592	143199	0.00084	1.20			
城市污泥	85000	34000	0.05	17.00			
废有机溶剂	2000	270	0.24	0.65			
废矿物油	2500	2063	0.35	7.22			
精(蒸)馏残渣	2500	115	0.23	0.26			
染料、涂料废物	1000	723	0.85	6.15			
有机树脂类废物	1000	953	0.82	7.81			
表面处理废物	45000	27405	0.273	74.82			
焚烧处置残渣	5000	4820	0.96	46.27			
含铜废物	2000	1034	0.36	3.72			
含锌废物	8000	5224	0.85	44.40			
有色金属冶炼废物	10000	9808	0.12	11.77			
合计				246.91			

表 2.2-11 二线技改项目实施后氟平衡 单位: t/a

投入					产出		
名称	物料量		含氟量 %	投入总氟量	名称	物料量	产出总氟量
	湿基	干基					
石灰石	1743339	1742468	0.00132	23.00	熟料	1485000	63.23
粉砂岩	417912	353804	0.00005	0.18	废气	473180m ³ /h	0.64
铁矿粉	50228	45034	0.00063	0.28			
烧成用煤	127486	118091	0.00084	0.99			
城市污泥	85000	34000	0.05	17.00			
废有机溶剂	3000	405	0.24	0.97			
废矿物油	2500	2063	0.35	7.22			
精(蒸)馏残渣	2500	115	0.23	0.26			
染料、涂料废物	1000	723	0.85	6.15			
有机树脂类废物	1000	953	0.82	7.81			
合计				63.87			

(6)重金属平衡

①重金属挥发性

入窑物料中的重金属在水泥窑的高温条件下,按照其挥发性的不同,分别进入熟料、烟气及窑灰。根据《固体废物生产水泥污染控制标准(征求意见稿)编制说明》中有关

重金属在熟料和烟气中分配系数的测试结果，进入水泥窑的原料及燃料中的重金属，在水泥窑高温氧化的气氛中，因其挥发特性的不同，导致其在水泥熟料中的含量也有较大差异。各类重金属在水泥窑内的挥发性见表 2.2-12。

表 2.2-12 金属在水泥窑内的挥发性分级

挥发性	金属	冷凝温度 (°C)
不挥发	Ba、Be、Cr、As、Ni、V、Al、Ti、Ca、Fe、Mn、Cu、Ag	/
半挥发	Sb、Cd、Pb、Se、Zn、K、Na	700~900
易挥发	Tl	450~550
高挥发	Hg	<250

不挥发类金属与熟料中的主要元素钙、硅、铝、铁和镁相似，完全被结合到熟料中。半挥发类金属在水泥熟料煅烧过程中，首先形成硫酸盐和氯化物，这类化合物在 700~900°C 温度范围内冷凝，在窑和预热器系统内形成内循环，最终几乎全部进入熟料，随烟气带出水泥窑的量很少。易挥发金属 Tl 在 520~550°C 开始蒸发，在窑尾物理温度 850°C 的温度区主要以气相存在，一般不被带回回转窑烧成段，随熟料带出的比例小于 5%。高挥发性金属 Hg 在约 100°C 温度下完全蒸发，所以不会结合在熟料中，在预热器系统内不能冷凝和分离出来，主要凝结在窑灰或随烟气带出。

② 重金属分配系数

重金属在水泥窑中的挥发特性，决定了其在水泥熟料和烟气中的含量差异。根据《固体废物生产水泥污染控制标准(征求意见稿)编制说明》中，开展的试烧试验测得的重金属分配系数详见表 2.2-13。

表 2.2-13 试烧试验测得的重金属分配系数 单位：%

重金属	华新		北京		大连		本项目取值	
	烟气	熟料	烟气	熟料	烟气	熟料	烟气	熟料
Hg	<0.28- <0.33	2.44-2.88	<0.0003	0.61-0.64	<0.0007	0.54-0.59	0.33	2.44
Cd	0.199-0.219	75.25-92.4	-	-	0.0021-0.0025	40.02-75.8	0.219	75.25
As	3.63-9.16	76.1-76.32	7.64- 10.27	96.38- 100	12.58- 14.56	100	9.16	76.1
Ni	0.005-0.014	63.78-87.6	0.08-0.12	52.90-82.09	0.081-0.15	99-100	0.15	99
Pb	0.174-0.422	94.14- 100	0.41-0.46	40.48-86.8	0.075-0.083	78.7- 100	0.46	86.8
Cu	0.04-0.08	71.37-78.0	0.004	57.01- 100	0.006	92.61-98.3	0.08	71.37
Mn	0.002-0.005	70.91-72.6	0.018-0.03	88.17-94.96	0.01-0.013	92.36-94.3	0.03	88.17
Cr	0.07-0.08	100	0.027-0.04	46.55-56.55	0.073-0.113	76.96- 100	0.113	76.96

③ 重金属平衡计算

本项目入窑重金属来自生料、燃料及固体废物，根据重金属在水泥窑中分配系数，

改扩建项目实施后，红狮水泥一二线重金属平衡见表 2.2-14 和表 2.2-15。

水泥窑的窑灰(CKD)是来自于水泥窑控制系统(除尘系统)的一种颗粒细小的、高碱性的固体废物。这些窑灰大多数实际上是由一些未发生反应的生料组成。根据《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》(HJ662-2013)规定，从水泥窑循环系统排出的窑灰可经过配比后进入生料仓入窑焚烧。

表 2.2-14 一线技改项目实施后重金属物料平衡计算表

金属	投入量(kg/a)								产出量(kg/a)		
	已协同处置危废带入	生料及燃料带入	已协同处置污泥带入	脱氯飞灰带入	替代燃料	新增协同处置污泥带入	受污染土带入	小计	进入 烟气	进入 熟料	进入 窑灰
Hg	35.87	225.33	1.8	61.15	11.25	3.3	0	338.70	1.12	8.26	329.32
Cd	469.14	5163.12	23.52	1321.99	3.75	43.12	25.4	7050.04	15.44	5305.16	1729.44
As	428.43	2597.18	7.8	247.62	42.5	14.3	72.8	3410.63	312.41	2595.49	502.73
Ni	10262.4	16011.98	280.8	1646.57	792.5	514.8	532.2	30041.25	45.06	29740.84	255.35
Pb	7506.16	32220.99	416.4	34884.76	295	763.4	3131.4	79218.11	364.40	68761.32	10092.39
Cu	189673.4	55993.27	1118.4	16485.42	915	2050.4	351.2	266587.09	213.27	190263.21	76110.61
Mn	62999.91	53971.86	2161.2	10812.7	4420	3962.2	0	138327.87	41.50	121963.68	16322.69
Cr	8512.83	24507.35	451.2	49.328	1400	827.2	2817.2	38565.11	43.58	29679.71	8841.82
投入量合计：563538.8kg/a								产出量合计：563538.8kg/a			

表 2.2-15 二线技改项目实施后重金属物料平衡计算表

金属	投入量(kg/a)								产出量(kg/a)		
	已协同处置危废带入	生料及燃料带入	已协同处置污泥带入	脱氯飞灰带入	替代燃料	新增协同处置污泥带入	受污染土带入	小计	进入 烟气	进入 熟料	进入 窑灰
Hg	3.66	205.04	1.8	61.15	11.25	3.3	0	286.20	0.94	6.98	278.28
Cd	19.28	4698.24	23.52	1321.99	3.75	43.12	25.4	6135.30	13.44	4616.81	1505.05
As	16.35	2363.33	7.8	247.62	42.5	14.3	72.8	2764.70	253.25	2103.94	407.51
Ni	473.65	14570.30	280.8	1646.57	792.5	514.8	532.2	18810.82	28.22	18622.71	159.89
Pb	1278.71	29319.89	416.4	34884.76	295	763.4	3131.4	70089.56	322.41	60837.74	8929.41
Cu	3130.8	50951.77	1118.4	16485.42	915	2050.4	351.2	75002.99	60.00	53529.63	21413.36
Mn	1770.61	49112.37	2161.2	10812.7	4420	3962.2	0	72239.08	21.67	63693.20	8524.21
Cr	182.31	22300.77	451.2	49.328	1400	827.2	2817.2	28028.01	31.67	21570.36	6425.98
投入量合计：273356.66kg/a								产出量合计：273356.66kg/a			

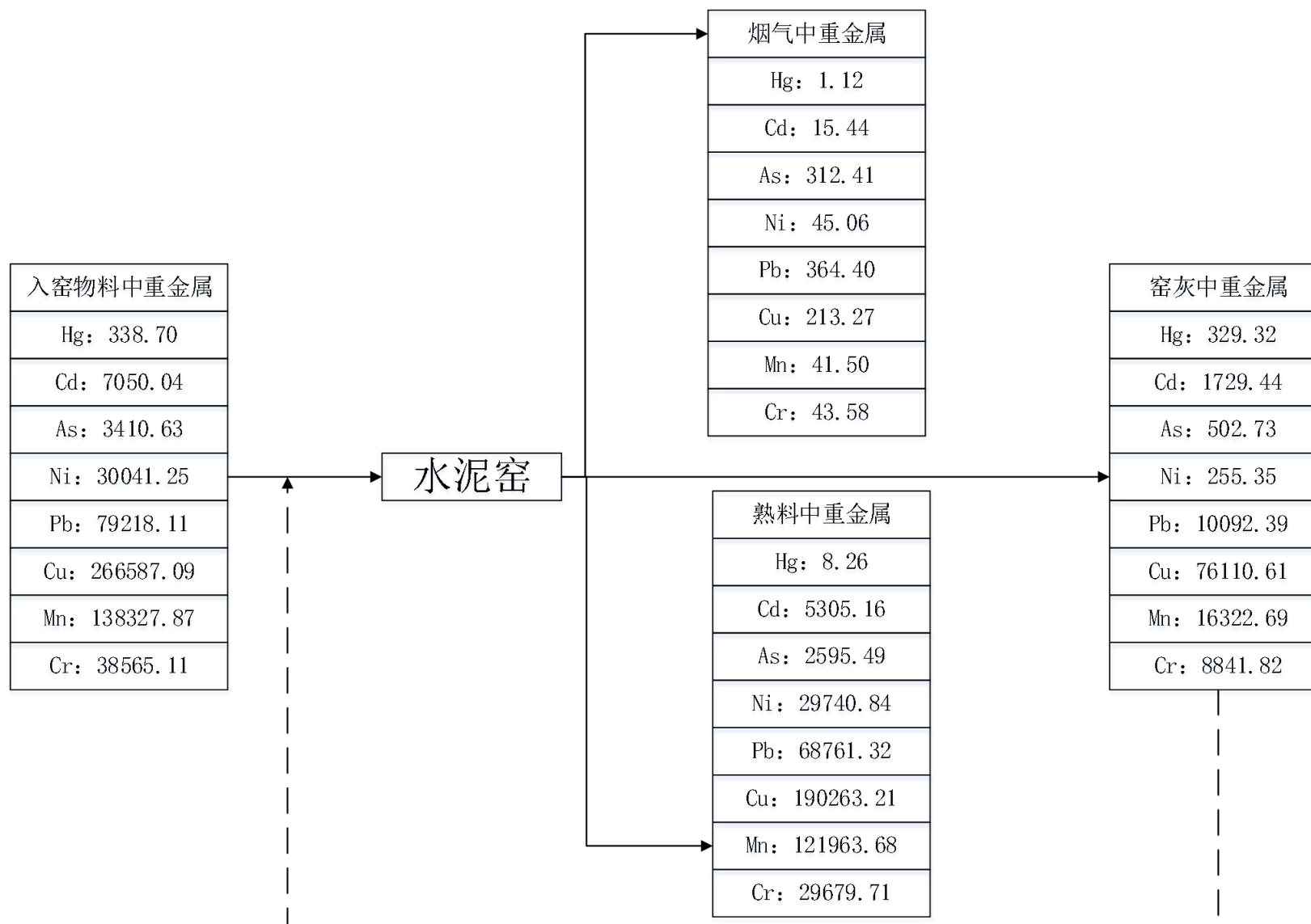


图 2.2-5 一线技改项目实施后重金属物料平衡 (单位: kg/a)

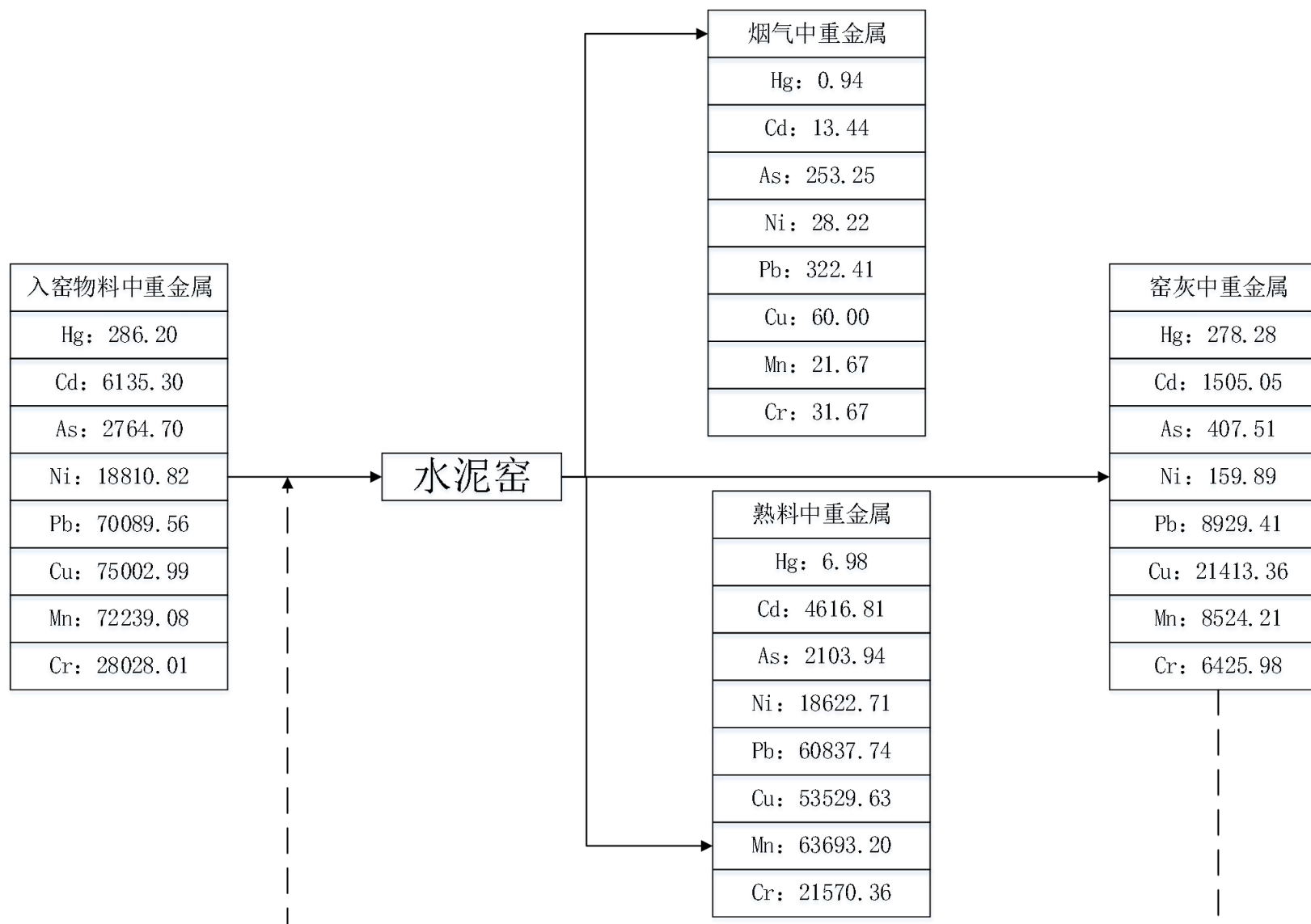


图 2.2-6 二线技改项目实施后重金属物料平衡 (单位: kg/a)

2.2.4 入窑物料可行性分析

2.2.4.1 入窑重金属可行性分析

根据《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》(HJ662-2013): 入窑物料(包括常规原料、燃料和固体废物)中重金属的最大允许投加量不应大于所列限值, 对于单位为 mg/kg-cem 的重金属, 最大允许投加量还包括磨制水泥时由混合材带入的重金属。

入窑重金属投加量与固体废物、常规燃料、常规原料中重金属含量以及重金属投加速率的关系如式(1)和式(2)所示。

$$FM_{hm-cli} = \frac{C_w \times m_w + C_f \times m_f + C_r \times m_r}{m_{cli}} \quad (1)$$

$$FR_{hm-cli} = FM_{hm-cli} \times m_{cli} = C_w \times m_w + C_f \times m_f + C_r \times m_r \quad (2)$$

式中: FM_{hm-cli} 为重金属的单位熟料投加量, 即入窑重金属的投加量, 不包括由混合材带入的重金属, mg/kg-cli;

C_w 、 C_f 、 C_r 分别为固体废物、常规燃料和常规燃料的重金属含量, mg/kg; m_w 、 m_f 、 m_r 分别为单位时间内固体废物、常规燃料、常规原料的投加量, kg/h; m_{cli} 为单位时间的熟料产量, kg/h。

FR_{hm-cli} 为入窑重金属的投加速率, 不包括由混合材带入的重金属, mg/h。

从计算结果分析, 本项目建成后, 入窑重金属投加量满足《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》(HJ662-2013)最大允许投加量限值要求。

表 2.2-16 技改项目实施后入窑重金属投加量计算结果

重金属	项目重金属		HJ662-2013 最大允许投加量 (mg/kg-cli)	是否符合 HJ662-2013 规范
	一线单位入窑重金属投加量 (mg/kg-cli)	二线单位入窑重金属投加量 (mg/kg-cli)		
汞 (Hg)	0.0002	0.002	0.23	符合
铊+镉+铅+15x 砷 (Tl+Cd+Pb+15xAs)	58.7	53.2	230	符合
铍+铬+10x 锡+50x 锑+铜+锰+镍+钒	282	131	1150	符合

2.2.4.2 入窑氯、氟可行性分析

根据《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》(HJ662-2013), 协同处置企业应根据水泥生产工艺特点, 控制随物料入窑的氯 (Cl) 元素、氟 (F) 元素的投加量, 以保证水泥正常生产和熟料质量符合国家标准。入窑物料中氯元素含量不应大于 0.04%,

入窑物料中氟元素含量不应大于 0.5%。

入窑物料中 F 元素或 Cl 元素含量的计算如式（5）所示。

$$C = \frac{C_w \times m_w + C_f \times m_f + C_r \times m_r}{m_w + m_f + m_r} \quad (5)$$

式中：C 为入窑物料中 F 元素或 Cl 元素的含量，%；

C_w 、 C_f 和 C_r 分别为固体废物、常规燃料和常规原料中的 F 元素或 Cl 元素含量，%；

m_w 、 m_f 和 m_r 分别为单位时间内固体废物、常规燃料和常规原料的投加量，kg/h。

表 2.2-17 三线改扩建项目实施后入窑氯、氟含量计算结果

元素	一线入窑物料元素投加量 (%)	二线入窑物料元素投加量 (%)	HJ662-2013 最大允许含量 (%)	是否符合 HJ662-2013 规范
氯	0.01	0.04	0.04	符合
氟	0.02	0.01	0.5	符合

从计算结果分析，本项目建成后，入窑氯元素、氟元素满足《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》(HJ662-2013)最大允许投加含量限值要求。

2.2.4.3 入窑硫可行性分析

根据《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013），协同处置企业应控制物料中硫元素的投加量。通过配料系统投加的物料中硫化物硫与有机硫总含量不应大于 0.014%；从窑头、窑尾高温区投加的全硫与配料系统投加的硫酸盐硫总投加量不应大于 3000mg/kg-cl。i。

从配料系统投加的物料中硫化物 S 和有机 S 总含量的计算如式（6）所示。

$$C = \frac{C_w \times m_w + C_r \times m_r}{m_w + m_r} \quad (6)$$

式中：C 为从配料系统投加的物料中硫化物 S 和有机 S 总含量，%；

C_w 和 C_r ，分别为从配料系统投加的固体废物和常规原料中的硫化物 S 和有机 s 总含量，%；

m_w 和 m_r ，分别为单位时间内固体废物和常规原料的投加量，kg/h。

从窑头、窑尾高温区投加的全 S 与配料系统投加的硫酸盐 S 总投加量的计算如式(7)所示。

$$FM_S = \frac{C_{w1} \times m_{w1} + C_{w2} \times m_{w2} + C_f \times m_f + C_r \times m_r}{m_{cli}} \quad (7)$$

式中：FM_S 为从窑头、窑尾高温区投加的全硫与配料系统投加的硫酸盐硫总投加量，mg/kg-cli；

C_{w1} 和 C_f 分别为从高温区投加的固体废物和常规燃料中的全硫含量，%；

C_{w2} 和 C_r 分别为从配料系统投加的固体废物和常规原料中的硫酸盐 S 含量，%；

m_{w1}、m_{w2}、m_f 和 m_r，分别为单位时间内从高温区投加的固体废物、从配料系统投加的固体废物、常规燃料和常规原料的投加量，kg/h；

m_{cli} 为单位时间的熟料产量，kg/h。

根据物料平衡，技改项目实施后，一二线水泥熟料生产线分别可以减少煤用量 166t/a（含硫率 0.7%），原辅料用量 24800t/a，水泥熟料生产线新增燃烧受污染土 20000t/a（含硫率 0.07%），污泥 55000t/a（含硫率 0.1%）。

表 2.2-18 三线改扩建项目实施后入窑 S 含量计算结果

元素	一线单位投加物料中硫化物硫与有机硫总含量（%）	二线单位投加物料中硫化物硫与有机硫总含量（%）	HJ662-2013 最大允许含量限值（%）	是否符合 HJ662-2013 规范
硫	0.011	0.012	0.014	符合
	一线总投加量（mg/kg-cli）	二线总投加量（mg/kg-cli）	HJ662-2013 最大允许投加量（mg/kg-cli）	是否符合 HJ662-2013 规范
窑头、窑尾高温区投加的全硫与配料系统投加的	1902.92	1549.77	3000	符合

经核算，项目实施后从配料系统投加的物料中硫化物 S 和有机 S 总含量符合《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）关于“通过配料系统投加的物料中硫化物硫与有机硫总含量不应大于 0.014%”的要求，硫元素总含量符合 HJ662-2013《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》控制参数-从窑头、窑尾高温区投加的全 S 与配料系统投加的硫酸盐 S 总投加量含量不大于 3000mg/kg-cli。

2.3 与项目有关的原有环境污染问题

根据企业开展的《漳平红狮环保科技有限公司可替代燃料资源综合利用技改项目环境保护验收监测报告》：通过企业自查及公众参与调查表明，项目在建设及运行期间，没有发生污染事故，未发生周边居民投诉事件。

表 2.3-2 现有工程存在的问题及整改措施

环境要素	工段	已采取环保措施	存在的环保问题	整改措施
固体废物	一般固废间	项目在厂区南侧设置有一般工业固废暂存区	一般固废在产生处随意堆放，一般固废间设置不规范。	一般固废的暂存场所设置要有标识，地面进行一般防渗。分区要明确，同时一般固体废物及时分类收集，暂存在一般固废暂存区
其他			日常生产过程中，产品装卸、搬运等造成厂区地面破损。	破损地面进行硬化
环境管理要求			<p>①废气收集处理系统与生产工艺设备同步运行，发生故障或检修时，对应的生产工艺设备应停止运行；生产工艺设备不能停止运行或不能及时停止运行，应设置废气应急处理设施或采取其他替代措施；</p> <p>②除尘器卸灰口采取遮挡等抑尘措施，除尘灰不得直接卸落到地面。除尘灰采用袋装、罐装等密闭措施收集、存放和运输；</p> <p>③企业应按要求建立台账，记录废气收集系统、污染治理设施及其无组织排放控制措施的主要运行信息，如运行时间、处理量、处理设施关键运行参数（操作温度、停留时间等）作业和用量等。台账保存期限不少于 3 年。</p>	

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

区域环境质量现状	具体内容见 3.1 小节。
环境保护目标	具体内容见 3.2 小节。
污染物排放控制标准	具体内容见 3.3 小节。
总量控制指标	具体内容见 3.4 小节。

3.1 区域环境质量现状

3.1.1 环境空气质量现状调查与评价

根据分析，项目所在区域 2020~2022 年属于环境空气达标区，评价区环境空气质量良好，详见大气环境专项评价 3.2 章节。

3.1.2 声环境质量现状调查与评价

本项目不新增用地，在红狮水泥一二期厂区内建设技改项目。根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染影响类）（试行）“50m 范围内没有敏感目标，可不进行噪声现状监测”为了进一步了解红狮水泥厂一二期厂界噪声情况，本次评价收集《漳平红狮环保科技有限公司 2022 年第四季度自行检测报告》中噪声监测资料，具体监测点位见附图，监测结果见表 3.1-1。

表 3.1-1 噪声监测结果

检测日期	检测点位编号及位置	测量值(昼间)	标准值	测量值(夜间)	标准值
2022 年 12 月 1 日	N1 项目东厂界外 1m	55.7	60	48.8	50
	N2 项目南厂界外 1m	56.1		49.0	
	N3 项目西厂界外 1m	56.4		49.3	
	N4 项目北厂界外 1m	55.9		48.6	
	N5 卓宅村	54.7	60	46.8	50
	N5 遂林村	53.5		47.2	

根据所引用的监测结果表明：红狮水泥一二期厂界噪声昼间为 55.7~56.4dB，夜间为 48.6~49.3dB，符合《工业企业厂界环境噪声排放标准(GB12348-2008)》表 1 中 2 类标准值；周边村庄昼间噪声为 53.5~54.7dB、夜间噪声为 46.8~47.2dB，符合《声环境质量标准(GB3096-2008)》表 1 中 2 类标准。

3.1.3 土壤环境质量现状调查与评价

为了解拟建项目附近土壤环境质量现状，本次评价收集《漳平红狮环保科技有限公司 2022 年第二季度自行检测报告》中土壤监测资料，具体监测点位见附图，监测结果见表 3.1-2。

表 3.1-2 土壤监测点位布设一览表

检测点位	东经 (E)	北纬 (N)	监测因子	采样深度	监测频次
T1 厂址内	117°22'30.37"	25°21'19.42"	pH、汞、锡、铅、砷、铬、镍、锌、锰、锡、锑、钼、钒、钴、钨、铜、二噁英	表层样	1 次
T2 钟秀村农用地	117°22'28.69"	25°21'19.42"			
T3 和春村农用地	117°22'13.31"	25°21'23.34"			

表 3.1-3 土壤监测方法

序号	检测项目	检测方法	检出限	检测仪器
1	pH	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	/	pH 计 PHS-3G
2	汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	2×10 ⁻³ mg/kg	原子荧光光度计 AFS-8510
3	砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	0.01mg/kg	原子荧光光度计 AFS-8510
4	锰	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ803-2016	0.7mg/kg	安捷伦 ICP-MS7500ce
5	锑	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ803-2016	0.3mg/kg	
6	镍	全国土壤污染状况详查 土壤样品分析测试方法技术规定第一部分第一部分 2-1 电感耦合等离子体质谱法	0.3 mg/kg	
7	锌		2.0 mg/kg	
8	铬		0.4mg/kg	
9	铜		0.6mg/kg	
10	镉		0.03 mg/kg	
11	钒		0.03 mg/kg	
12	铅		2.0 mg/kg	
13	铊		0.2 mg/kg	
14	铍		0.003 mg/L	
15	钴		全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定第一部分 2-1 电感耦合等离子体质谱法(ICP-MS)	0.007 mg/kg
16	锡	危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别附录 D 固体废物金属元素的测定火焰原子吸收光谱法 GB 5085.3-2007	0.8mg/L	原子吸收分光光度计 TAS990AFG

表 3.1-4 土壤监测结果

采样日期	检测项目	单位	检测结果					
			T1 厂址	标准限值	T2 钟秀村	标准限值	T3 和春村	标准限值
2022 年 4 月 22 日	pH	无量纲	7.90	/	5.56	/	5.54	/
	铊	mg/kg	1.06	/	1.04	/	0.55	/
	铅	mg/kg	81.2	800	68.0	90	25.9	90
	铍	mg/kg	1.60	29	1.90	/	0.98	/
	铬	mg/kg	33.2	/	25.1	150	27.0	150

锡	mg/kg	10.1	/	11.8	/	13.8	/
锌	mg/kg	133	/	78.2	200	59.6	200
铜	mg/kg	20.5	18000	23.5	50	16.7	50
钴	mg/kg	6.59	70	5.53	/	4.39	/
镍	mg/kg	12.9	900	8.92	70	6.63	70
钒	mg/kg	63.2	752	42.7	/	398	/
汞	mg/kg	0.16	38	0.10	1.8	0.03	1.8
镉	mg/kg	0.22	65	0.06	0.3	0.08	0.3
砷	mg/kg	4.40	60	3.69	40	2.37	40
锦	mg/kg	2.13	180	0.57	/	0.91	/
锰	mg/kg	359	/	282	/	106	/
二噁英	ngTEQ/kg	6.4	≤40	0.60	/	2.4	/

监测结果显示：厂址土壤中各监测指标均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值；钟秀村、和春村土壤中各监测指标均低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准 GB15618-2018》表1限值。

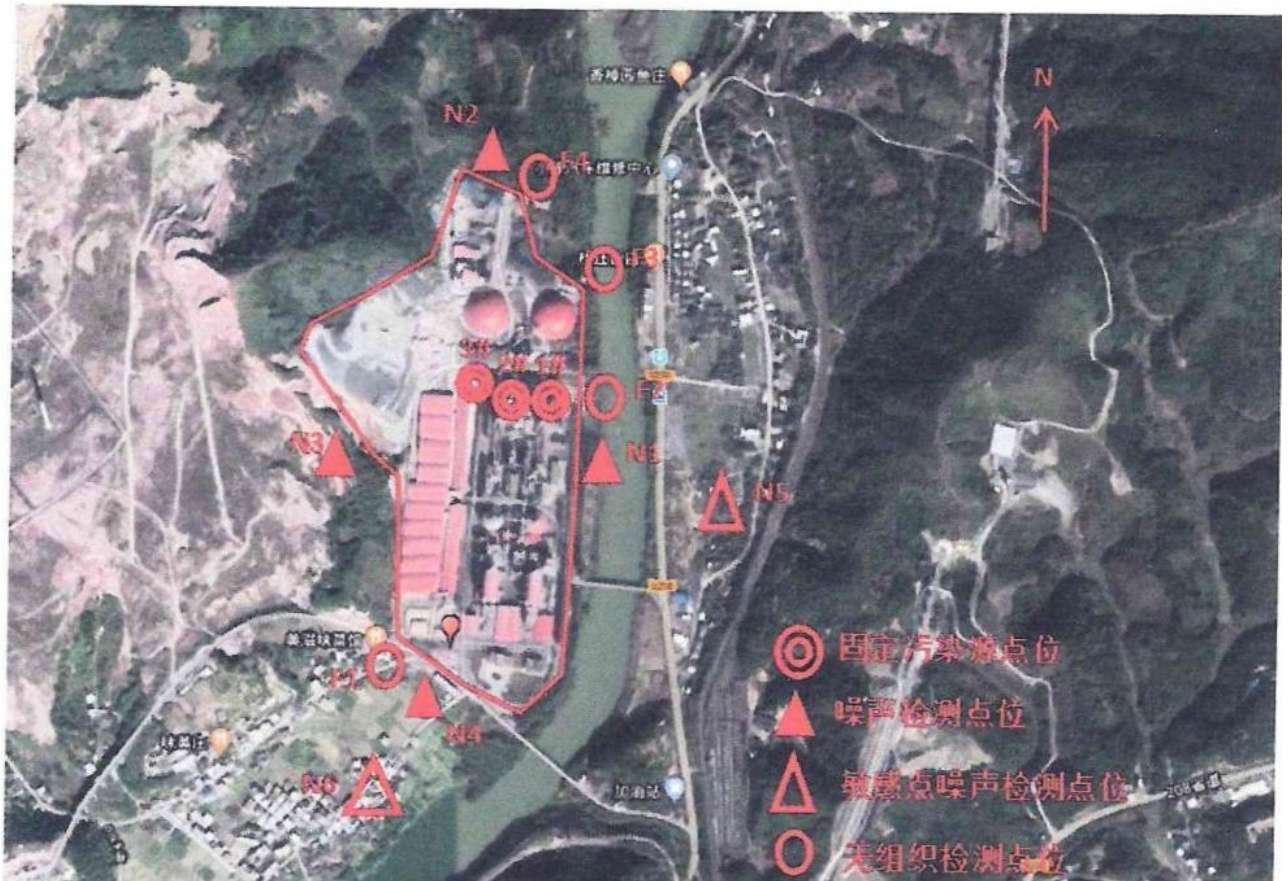


图 3.1-1 监测点位示意图

3.1.4 地表水环境质量现状调查与评价

项目所在区域水环境为双洋溪，根据《龙岩市地表水环境功能区划定方案》，属于

IV 类水域，水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类水质标准。根据龙岩市生态环境局发布的“龙岩市流域水环境质量状况（2021 年 1-12 月）”显示：2021 年 1-12 月，全市 3 条主要河流 76 个省控（考）断面 I -III 类水质比例为 97.4%。其中，韩江流域国省控断面 I -III 类水质比例为 80%。2021 年 1-8 月，龙岩市省控小流域 49 个监测断面 I -III 类水质比例为 100%。其中，汀江（韩江）流域国省控断面 I -III 类水质比例为 100%。无劣 5 类水质的断面。详见：

http://sthj.longyan.gov.cn/zwgk/shjzl/202110/t20211029_1834313.htm。因此，区域地表水的水质能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类水域的要求。



图 3.1-2 地表水环境质量状况公示图

3.1.5 地下水环境

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》（试行）中表明：原则上不开展地下水质量现状调查。本项目厂区车间经分区防渗后，项目基本不会对地下水产生影响。且项目厂界外 500m 范围内无地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、泉水等特殊地下水资源。因此，本项目不开展地下水环境质量现状调查。

3.2 环境保护目标

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南(污染影响类)(试行)》(生态环境部, 2020年12月)要求以及对项目周边环境的调查,本项目厂界外500米范围内无自然保护区、风景名胜区等环境保护目标,结合本项目可能产生的环境影响,确定本项目环境保护目标为厂界外村庄,详见表3.2-1和图3.2-1。

表 3.2-1 项目周围主要环境保护目标情况

环境要素	环境保护对象名称	方位	与企业红线的最近距离 m	目标规模	环境质量控制目标
环境空气	卓宅村	E	175	人群, 约 1628 人	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准
	遂林村	S	120	人群, 约 1862 人	
声环境	厂界外 50m 范围内没有声环境保护目标				
地下水环境	厂界外 500m 范围内没有地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。				
生态环境	位于红狮水泥厂区内, 没有新增用地的, 因此不新增用地范围内生态环境保护目标。				

3.3 污染物排放控制标准

3.3.1 水污染物排放标准

本项目没有废水产生及排放。

3.3.2 大气污染物排放标准

(1) 施工期

本项目施工期仅涉及设备安装, 对周边环境无影响。

(2) 拟建工程运营期废气排放执行标准

根据《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)规定, 利用水泥窑协同处置固体废物时, 水泥窑及窑尾余热利用系统排气筒大气污染物中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物的排放限值执行《水泥工业大气污染物排放标准》(DB35/1311-2013)中表 2 标准: HCl、氨、HF、Hg、Pb+Cd、Cr+Cu+Ni+Mn、二噁英类执行《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)中表 1 规定的最高允许排放浓度。根据《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013), 在协同处置固体废物时, 水泥窑及窑尾余热利用系统排气筒总有机碳因协同处置固体废物增加的浓度不应超过 10mg/m³, 本项目使用替代燃料代替煤炭的消耗, 进一步降低碳排放, 无新增总有机碳产生, 不存在上述超标情况。一般固废破碎过程产生的颗粒物执行《水泥工业大气污染

物排放标准》(DB35/1311-2013)表2中“水泥制造—破碎机、磨机、包装机及其它通风生产设备”标准限值,项目NH₃、H₂S、臭气浓度排放执行GB14554-93《恶臭污染物排放标准》中的二级标准,无组织排放厂界监控执行该标准中表1的二级“新扩改建”标准,一般固废运输过程产生的颗粒物排放执行《水泥工业大气污染物排放标准》(DB35/1311-2013)中表2标准。

表 3.3-1 水泥工业大气污染物有组织排放限值 单位: mg/m³

生产过程	生产设备	颗粒物		二氧化硫		氮氧化物(以NO ₂ 计)		氨 ^②
		排放浓度 mg/m ³	单位产品排放量 kg/t	排放浓度 mg/m ³	单位产品排放量 kg/t	排放浓度 mg/m ³	单位产品排放量 kg/t	排放浓度 mg/m ³
水泥制造	水泥窑及窑磨一体机 ^①	30	0.1	100	0.30	400	1.20	8
	烘干机、烘干磨、煤磨及冷却机	30	0.1	-	-	-	-	
	破碎机、磨机、包装机及其它通风生产设备	20	0.024	-	-	-	-	
水泥制品生产	水泥仓及其他通风生产设备	20	-	-	-	-	-	
散装水泥中转站	水泥仓及其他通风生产设备	20						

注: ①指烟气中O₂含量10%状态下的排放浓度。②适用于水泥窑烟气脱硝使用含氨还原剂的情况。

表 3.3-2 协同处置固体废物水泥窑大气污染物最高允许排放浓度 (GB30485-2013) 单位:mg/m³

序号	污染物	最高允许排放浓度限值
1	氯化氢(HCl)	10
2	氟化氢(HF)	1
3	汞及其化合物(以Hg计)	0.05
4	铊、镉、铅、砷及其化合物(以Tl+Cd+Pb+As计)	1.0
5	铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、钒及其化合物(以Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V计)	0.5
6	二噁英类	0.1ngTEQ/m ³
7	总有机碳	新增排放浓度不应超过10mg/m ³

表 3.3-3 水泥工业大气污染物无组织排放限 单位: mg/m³

序号	污染物项目	限值	限值含义	无组织排放监控点位置
1	颗粒物	0.5	监控点与参照点总悬浮颗粒物 (TSP) 1 小时浓度值的差值	厂界外 20m 处上风向设参照点, 下风向设监控点。

表 3.3-4 《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)

序号	控制项目	二级		厂界浓度限值 (mg/m ³)
		排气筒高度	排放量 (kg/h)	
1	氨	15m	4.9	1.5
2	硫化氢	15m	0.33	0.06
3	臭气浓度	/	/	20 (无量纲)

3.3.3 噪声污染物排放标准

施工场界环境噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的规定, 详见表 3.3-4。

表 3.3-4 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 单位: dB(A)

昼间	夜间
70	55

注: 昼间(6:00-22:00), 夜间(22:00-次日 6:00)。

本项目运营期厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类标准。

表 3.3-5 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 单位: dB(A)

昼间	夜间
60	50

3.3.4 固体废物控制标准

一般工业固体废物的贮存处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)的相关要求; 危险废物贮存处置执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)及其修改单。

3.4 总量控制

根据当前环境管理要求, 纳入全国污染物总量控制指标的因子包括化学需氧量(COD)、氨氮(NH₃-N)、二氧化硫(SO₂)、氮氧化物(NO_x)。

从工程分析可知, 本次改扩建工程实施后不新增 SO₂ 排放量和 NO_x 的排放量, SO₂ 排放量还有所减少。因此本项目无需重新申请污染物总量控制指标。保持原有漳平红狮水泥有限公司 2020 年 11 月 9 日申领的《排放污染物许可证》下发的一二期氮氧化物: 3433 吨/年, 一二期二氧化硫: 199.56 吨/年。

四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施	具体内容见 4.1 小节。
运营期环境影响和保护措施	具体内容见 4.2 小节。

4.1 施工期环境影响与环境保护措施

根据建设单位提供的资料及现场勘察情况，施工期间，主要进行一般固废贮存库的设备安装和调试，施工内容比较简单，施工过程中产生的污染物主要为施工人员生活污水、施工噪声、施工固废等。施工期间生活污水依托厂区现有的生活污水处理设施处理后用于厂区绿化洒水；施工期间产生的固体废物主要为废包装材料及生活垃圾，生活垃圾集中收集后统一送至附近垃圾收集点，由环卫部门统一清运；废包装材料统一收集后出售给废旧回收站。

经采取以上防治措施之后，项目施工期产生的污染物对周边环境影响较小。

4.2 运营期环境影响和环境保护措施

4.2.1 废气环境影响和保护措施

4.2.1.1 大气污染源分析

(1) 窑尾烟气

本项目实施后，熟料生产量不变，本项目协同处置的一般固废可替换部分燃料和原料，整个水泥窑系统物料消耗基本维持在原有水平。根据一线、二线项目的处置经验，水泥窑鼓风机为变频风机，水泥窑鼓风机经篦冷机将风鼓至水泥窑支持水泥窑燃烧，为保证水泥窑燃烧工况不变，水泥窑鼓风机经变频调节后，水泥窑总风量基本不变，窑尾烟气不变。

根据红狮水泥窑尾除尘器改造方案，一线 5000t/d 水泥生产线窑尾除尘器配套风机风量为 900000Nm³/h，二线 4500t/d 水泥生产线窑尾除尘器配套风机风量为 900000Nm³/h，根据协同处置 6 万吨/年一般工业固废综合利用项目环评，一线水泥生产线旋转窑窑尾平均烟气量 510330m³/h，二线水泥生产线旋转窑窑尾平均烟气量 463240m³/h。

水泥窑协同处置固体废物后，窑尾烟气中的主要污染物包括颗粒物、SO₂、NO_x、HCl、HF、重金属和二噁英类等，本项目依托红狮水泥一二期现有的“空气分级燃烧+SNCR+增湿塔+布袋除尘器”窑尾烟气处理系统。废气中重金属绝大部分固化在水泥熟料中，并依托已建成的 SNCR 脱硝系统、布袋除尘系统，减少 NO_x、粉尘排放，进一步去除重金属。同时预热器出来的烟气经过余热锅炉及增湿塔构成多级收尘系统能起

到急冷作用，有效控制二噁英的二次合成。窑尾烟气经过废气处理系统处理达标后由125m 烟囱排出。

①烟尘

根据《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》(GB30485-2013)编制说明，水泥窑窑尾排放的烟尘浓度基本与水泥窑的废物综合利用过程无关。且本项目处置的一般废物与燃煤是替代的关系，在烟气量基本不变，燃料变化极小，烟气处理设备和处理效率未发生变更的情况下，可认为颗粒物排放量不变。

参照 2022 年在线监测数据的平均值，一线窑尾烟尘浓度为 $4.974\text{mg}/\text{m}^3$ ，二线窑尾烟尘浓度为 $2.579\text{mg}/\text{m}^3$ ，达到《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》(GB30485-2013)要求(颗粒物 $\leq 30\text{mg}/\text{m}^3$)。

②氮氧化物

根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》(GB30485-2013)编制说明及其他资料，水泥窑生产过程中 NO_x 的产生主要来源于空气中的 N_2 ，以及高温燃料中的氮和原料中的氮化合物，在水泥回转窑系统中主要生成 NO (占 90%左右)，而 NO_2 的量不到混合气体总质量的 5%，主要有两种形成机理：热力型 NO_x 、燃料型 NO_x ，水泥生产中，热力型 NO_x 的排放是主要的，从 NO_x 的产生来源分析来看， NO_x 的排放基本不受焚烧固体废物的影响。由于水泥窑所需的热量是恒定的，其相应所需的空气量也是恒定的，协同处置固废前后，基本不改变依托工程水泥窑的生产操作条件、燃烧温度和时间等工艺参数，项目实施对窑尾废气中氮氧化物排放浓度不大。因此，本评价不考虑项目实施后 NO_x 的排放变化量。

③二氧化硫

根据《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)编制说明等相关资料，“原料带入的易挥发性硫化物是造成 SO_2 排放的主要根源，从高温区投入水泥窑的废物中 S 元素主要对系统结皮和水泥产品质量有影响，而与烟气中 SO_2 的排放无直接关系”。对 SO_2 气体来说，水泥熟料煅烧系统本身就是一种脱硫装置，燃烧产生的 SO_2 可以和生料中的碱性金属氧化物反应，生成硫酸盐矿或固熔体，因此随气体排放到大气的 SO_2 是非常低的。

项目建设前后，由于固废投加增加了硫元素的输入，固废投加后可替代部分燃料煤，煤投加量的变化减少了硫元素的输入。根据替代量核算，在保持现有生产线水泥不增产情况下，水泥窑生料(石灰石、粘土、铁矿粉、粉砂岩) 减少 49600t/a，减少生料烧成用

煤 3995t/a。本项目处置的污泥含水率偏高，综合表现热值为负值，本身热量尚不足以供给自身燃烧要求。依据替代生料热耗、污泥热值、含水率等，类比同类型项目，本项目烧成处置需要补充部分燃煤，即一二线烧成用煤需增加 4329t/a，最终一二线用煤量增加 334t/a。

根据硫元素平衡情况可知，本项目建设后，一线窑尾废气中硫元素排放 47.58t/a，折 SO_2 为 95.16t/a(12.79kg/h)；二线水泥窑窑尾 SO_2 平均排放浓度为 75.19mg/m³；二线窑尾废气中硫元素排放 38.75t/a，折 SO_2 为 77.50t/a(10.42kg/h)；三线水泥窑窑尾 SO_2 平均排放浓度为 66.04mg/m³，可满足《水泥工业大气污染物排放标准》(DB35/1311-2013)中表 2 标准限值要求，即不大于 100mg/m³。

④HCl

根据《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)编制说明等相关资料：“水泥窑产生的 HCl 主要来自于含氯的原燃料在烧成过程中形成的 HCl”，“回转窑内的碱性环境可以中和绝大部分的 HCl，废物中的氯含量主要对系统的结皮和水泥产品质量有影响，而与烟气中 HCl 排放无直接关系”。根据反应机理，由于水泥窑中具有碱性环境，HCl 在窑内与 CaO 反应生成 CaCl_2 随熟料带出窑外。通常情况下，97%以上的 HCl 在窑内会被碱性物质吸收，随尾气排放到窑外的量很少，只有当原料中 Cl 元素添加速率过大时，随尾气排除的 HCl 可能会增加。

根据氯元素平衡情况可知，本项目建设后，一线线窑尾废气中 HCl 排放量为 33.82t/a(4.55kg/h)，一线水泥窑窑尾 HCl 平均排放浓度为 8.91mg/m³；二线线窑尾废气中 HCl 排放量为 11.36t/a(1.53kg/h)，二线水泥窑窑尾 HCl 平均排放浓度为 3.23mg/m³，可满足《协同处置固体废物水泥窑大气污染物最高允许排放浓度》(GB30485-2013)中标准限值要求，即不大于 10mg/m³。

⑤氟化物

根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》(GB30485-2013)编制说明，水泥窑协同处置废物过程中，窑尾产生烟气中的氟化物主要为 HF，主要有两个来源：一是原燃料，如黏土中的氟含氟矿化剂(CaF_2)；一是处置固废中一些含氟物质在焚烧过程中分解反应生成 HF。生料在烧成过程形成的 HF 会与 CaO, Al_2O_3 形成氟铝酸钙固溶于熟料中带出窑外，90-95%的 F 元素会随熟料带入窑外，剩余的 F 元素以 CaF_2 的形式凝结在窑灰中在窑内进行循环，极少部分随尾气排放。

根据氟元素平衡情况可知，本项目建设后，假设排放的氟元素全部转化为 HF，一

线线窑尾废气中 HF 排放量为 2.47t/a(0.33kg/h)，一线水泥窑窑尾 HF 平均排放浓度为 0.65mg/m³；二线线窑尾废气中 HF 排放量为 0.64t/a(0.08kg/h)，二线水泥窑窑尾 HF 平均排放浓度为 0.18mg/m³，可满足《协同处置固体废物水泥窑大气污染物最高允许排放浓度》(GB30485-2013)中标准限值要求，即不大于 1mg/m³。

⑥重金属

水泥熟料矿物结构中的结晶化学特征之一是在其晶格中具有分布各种杂质离子的能力，这些杂质离子以类质同晶的方式取代主要结构元素。正是这些晶体的特殊结构和杂质离子的取代行为，为利用水泥熟料固化重金属元素在物质结构上提供了可能。故水泥熟料矿物的晶体结构为重金属离子在其中的“固溶”提供了结构上的先决条件。且不同重金属离子的具体取代情况有很大差别，这主要和这些离子的离子半径，离子价态，离子极性，离子配位数，离子电负性以及所形成的化学键的强度有关。以上即水泥窑固定重金属的“熟料矿物晶格取代理论”。重金属被固定在熟料矿物相晶格中之后，存在形态不再是某种简单的化合物形式，而是分布在熟料矿物相晶格的主要金属元素如 Ca、Al 以及 Si 之间，即在晶格中某处取代了这些元素的位置，此时重金属若再想从体系中迁移出，必须在矿物相再次被破坏的情况下才可能发生，即高温、酸碱腐蚀等；而熟料中矿物相的存在形态又是相当稳定的，重金属被“固溶”在内，安全性是有保障的。

根据前文重金属固定原理分析及重金属平衡计算，通过窑尾烟囱排放的重金属污染源强见表 4.2-1。由表可见，本项目建成投产后，窑尾烟气中的汞、铊+镉+铅+砷、铍+铬+锡+锑+铜+钴+锰+镍+钒浓度值均满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)中规定的排放限值要求。

⑦二噁英类：

在水泥窑内的高温氧化气氛下，由燃料带入的二噁英会彻底分解，因此，水泥窑内的二噁英主要来自在窑系统低温部位(预热器上部、增湿塔、磨机、除尘设备)发生的二噁英合成反应。

利用水泥窑协同处置固体废物，实际上是借助水泥窑替代传统的危险废物焚烧炉处置固废。生产水泥所用的原料就是固硫、固氯剂，而且系统内的固气比和气体温度远远超过气化熔融焚烧炉，处理过程不具备二噁英产生的条件，从而抑制了二噁英的产生。具体论述如下：

1) 从源头上减少二噁英产生所需的氯源

对于现代干法水泥生产系统，为了保证窑系统操作的稳定性和连续性，常对生料中

的化学成分 (K_2O+Na_2O , SO_3^{2-} , Cl^-) 的含量进行控制。

本次燃料替代协同处置的一般固废中 Cl^- 未检出, 则本次技改工程实施后由固废带入烧成系统的 Cl^- 几乎不会新增, 而技改工程由污泥带入烧成系统的 Cl^- 和常规生料中的 Cl^- 的总含量低于 0.015%, 而这部分 Cl^- 在水泥煅烧系统内可以被水泥生料完全吸收, 且不会对系统产生不利的影 响。被吸收的 Cl^- 以 $2CaO \cdot SiO_2 \cdot CaCl_2$ (稳定温度 $1084^\circ C \sim 1100^\circ C$) 的形式被水泥生料裹挟到回转窑内, 夹带在熟料的铝酸盐和铁铝酸盐的溶剂性矿物中被带出烧成系统, 减少二噁英类物质形成的氯源。

2) 高温焚烧确保二噁英不易产生

根据《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2001) 中规定的焚烧炉技术要求, 烟气温度大于 $1100^\circ C$ 烟气停留时间大于 2s。本干法水泥生产系统回转窑窑内气相温度最高可达 $1700^\circ C \sim 1800^\circ C$, 物料温度约为 $1450^\circ C$, 气体停留时间长达 20s, 完全可以保证有机物的完全燃烧和彻底分解。进入烧成系统的固废处于悬浮态, 不存在不完全燃烧区域, 高温下有机物和水分迅速蒸发和 气化, 随着烟气进入分解炉, 在氧化条件下燃烧完毕。从而使易生成 PCDD\PCDF 的有机氯化物完全燃烧, 或已生成的 PCDD\PCDF 完全分解。

新型干法回转窑窑内物料和气体可分别达到 $1500^\circ C$ 和 $1800^\circ C$, 烟气温度高于 $1100^\circ C$ 就达 4s 以上, 物料在窑内停留时间约 40 分钟。入窑物料在几秒钟之内迅速升温到 $800^\circ C$ 以上, 本项目燃烧的固废主要为替代燃料, 从窑尾分解炉投入, 窑尾烟室气体温度 $>1000^\circ C$, 分解炉气体温度 $>900^\circ C$, 停留时间 $>3s$, 入窑后的物料不断悬浮、翻滚, 高温烟气湍流激烈, 从而使易生成二噁英类物质的有机氯化物完全燃烧和彻底分解, 或已生成的二噁英类物质完全分解。窑尾预热器系统的气体中含有大量的生料粉, 主要成分为 $CaCO_3$ 、 $MgCO_3$ 和 CaO 、 MgO , 可与燃烧产生的 Cl^- 迅速反应, 从而消除二噁英产生需要的氯离子, 抑制二噁英类物质形成。

3) 预热器系统内碱性物料的吸附

窑尾预热器系统的气体中含有大量的生料粉, 主要成分为 $CaCO_3$ 、 $MgCO_3$ 和 CaO 、 MgO , 可与燃烧产生的 Cl^- 迅速反应, 从而消除二噁英产生所需要的氯离子, 抑制二噁英类物质形成。

4) 生料中的硫分对二噁英的产生有抑制作用

有关研究证明, 燃料中或其它物料夹带的硫分对二噁英的形成有一定的抑制作用: 一是由于硫分的存在控制了 Cl^- , 使得 Cl^- 以 HCl 的形式存在, 二是由于硫分的存在降

低了 Cu 的催化活性，使其生成了 CuSO_4 ；三是由于硫分的存在形成了磺酸盐酚前体物或含硫有机化合物，抑制了二噁英的生成。

5) 烟气处理系统

水泥窑出口烟气经过 SNCR 脱硝、增湿塔、原料磨和除尘器等构成的多级收尘脱硝系统，收集下来的物料返回到烧成系统，气体在该区内停留时间一般在 30~60s，该烟气处理系统类似于危险废物焚烧烟气的半干法净化工艺。

增湿塔在粉尘收集、酸性气体及二噁英净化等方面，具有增湿活化急冷吸收的功能。从烧成系统排出的气体中含有飞灰，其主要成份为 CaO 和 MgO ，增湿塔内气体中的酸性物质与水结合，并与飞灰发生反应，同时增湿塔以及余热发电锅炉作为烟气冷却装置，烟气温度可从 300-400°C 迅速降至 220°C 以下。出增湿塔的气体进入原料磨，对入磨的原料进行烘干，并将粒度合格的生料带出原料磨；由气体带进的粉尘在原料磨内与大量的生料粉进行混合，其中的酸性气体和有机物进一步被吸附，经除尘器收集后返回烧成系统。

另外，根据 2004 年 3 月 31 日联合国环境规划署和世界工商理事会分布的《有关持续性有机污染物 (POPs) 的报告》中，论述“水泥工业中 POPs 的形成与释放”内容时，认同并引用挪威科学与工业研究基金会 2004 年初提出的《有关水泥工业 POPs 的监测综合报告》，这就是享誉国际水泥工业焚烧可燃废弃物领域中的所谓 SINTEF 报告。其主要的内容和结论是：根据西欧与北欧诸国、美国、日本、澳大利亚、加拿大等国以及个别南美与东南亚国家中许多水泥企业连续 15 年采用可燃废弃物（包括大部分危险废物）用作水泥窑替代燃料的大量生产实践与约 20000 套次的污染物排放及浸析检测的结果证明：

a. 水泥窑烧可燃废弃物时其废气中二噁英/呋喃的排放远低于欧盟废物焚烧指令规定的 $<0.1\text{ngTEQ}/\text{m}^3$ 标准，绝大多数均 $<0.02\text{ngTEQ}/\text{m}^3$ ，在水泥熟料煅烧的过程中水泥窑极少或不会产生二噁英/呋喃；

b. 对可燃废弃物中可能带入的持续性有机污染物 (POPs—二噁英、呋喃、多芳香烃、多氯联苯等)，在水泥窑的工艺生产过程中 99.999% 都会被氯化分解，焚毁去除。

c. 可燃废弃物中带入的重金属大部分被固化在熟料矿物的晶体结构中或水泥的水化产物中，形成不溶解的矿物质，在水泥砂浆体或混凝土结构中的浸析率 $<1.5\%$ ，大多数 $<1.0\%$ 。

总之，水泥窑焚烧可燃废弃物，特别是现代化的新型干法水泥生产线协同处置工业

废料、生活废料和多数危险废料时，其排放的窑尾废气中重金属和二噁英排放浓度较低。因此，本次改扩建工程实施后，窑尾二噁英排放浓度可以满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)中 $0.1\text{ngTEQ}/\text{m}^3$ 的浓度限值要求。

因此，本次技改工程实施，基本不会新增二噁英的排放量。二噁英排放仍然按照《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)的排放浓度限值进行保守估算。

(2)运输粉尘

一般固废通过皮带输送机或膏体泵运输至分解炉，皮带运输过程经过一座转运站，落料过程将有粉尘产生。污泥进入厂区后在污泥储存池进行接收、卸料和暂存，根据建设单位介绍，拟处置污泥含水率为 $<80\%$ ，水泥窑正常运转时，进场污泥当天可处理完毕，装卸及储存过程中基本不产生粉尘。本次设计在转运站设置袋收尘器进行收集处理后经 15m 高排气筒排放，本项目年运输转运一般固废 15 万 t ，粉尘产生量按处置量的 0.3% 计算，则粉尘的产生量为 $45\text{t}/\text{a}$ 。根据设计材料，除尘器收集风量为 $6900\text{m}^3/\text{h}$ ，布袋除尘器的处理效率可达到 99% 以上，则破碎粉尘的排放量为 $0.45\text{t}/\text{a}(0.057\text{kg}/\text{h})$ 。

(3)恶臭污染

本项目的一般固废以城市生活污水污泥。由于不是来源于化工行业，基本不含有恶臭味的化学试剂或残渣，不涉及工业废水。因此，污泥暂存过程产生的恶臭污染非常小。为防治一般固废堆存过程产生的恶臭影响，建设单位定期喷洒微生物型除臭剂，降低恶臭影响。

污泥进入厂区后在预处理车间进行接收、卸料和暂存。根据建设单位介绍，拟处置污泥含水率为 $<80\%$ ，水泥窑正常运转时，进场污泥当天可处理完毕，装卸及储存过程中基本不产生粉尘，**污泥和少量渗滤液混合后一同进入水泥窑燃烧，污泥贮存于密闭的钢仓内，因此少量渗滤液不会外泄不考虑收集问题。**在污泥在卸料、暂存过程中将产生少量的还原性恶臭气体，主要成分为 H_2S 、 NH_3 等。

广州市环境保护科学研究院在广州市大坦沙污水处理厂（一、二期工程）对污泥脱水机房内主要恶臭污染物浓度进行了现场实测，并通过计算确定了污泥恶臭污染物的产生源强为 NH_3 : $0.72\text{g}/\text{h}\cdot\text{t}$ 污泥、 H_2S : $0.208\text{g}/\text{h}\cdot\text{t}$ 污泥。本项目平均每天处置 419 吨污泥，即每天可运输 303 吨污泥在污泥接收仓进行卸料，此时 NH_3 产生量为 $0.302\text{kg}/\text{h}$ ， H_2S 产生量为 $0.087\text{kg}/\text{h}$ 。

水泥窑正常运行期间，污泥预处理车间处于密闭状态，并处于微负压状态，产生的恶臭气体经负压收集后通过风机送至水泥窑高温区焚烧处置。水泥窑检修期间（污泥不

再运输进厂，由产泥单位自行暂存)，预处理车间进行密闭，预处理车间臭气通过负压吸风进入一套喷淋塔+光触媒除臭设备进行处理（风机风量为 10000m³/h），处理后通过 15m 高排气筒高空排放。废气捕集率以 90%计算，处理效率按 90%计算，则 NH₃ 和 H₂S 有组织排放速率分别为 0.027kg/h,0.008kg/h。未收集的 NH₃ 和 H₂S 的分别为 0.030kg/h, 0.008kg/h。检修时预处理车间新增废气源强见表 4.2-1，预处理车间废气处理工艺见图 4.2-1。

表 4.2-1 检修时危废预处理车间新增废气源强一览表

废气源	排放形式	污染因子	单位	产生	排放	排放去向
恶臭	有组织	废气量	Nm ³ /h	10000	10000	集气效率 90%，净化效率 90%。废气经喷淋塔+光触媒装置净化后，通过 15m 高排气筒排放
		NH ₃	t/a	0.749	0.067	
			kg/h	0.302	0.027	
			mg/Nm ³	30.20	2.70	
		H ₂ S	t/a	0.216	0.020	
			kg/h	0.087	0.008	
	mg/Nm ³		8.71	0.81		
	无组织	NH ₃	t/a	0.074	0.074	周边大气环境
			kg/h	0.030	0.030	
		H ₂ S	t/a	0.020	0.020	
kg/h			0.008	0.008		

注：水泥窑计划检修、大修的最长时间按 12d 计算，检修完毕后重新启动的时间按 1d 计算，共计 312h/a。

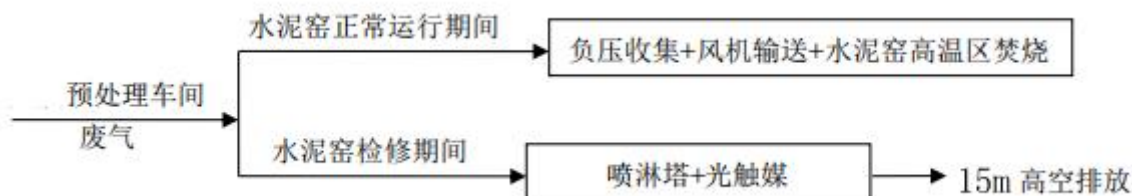


图 4.2-1 预处理车间废气处理工艺示意图

表 4.2-2 一线技改项目实施后窑尾污染物排放一览表

序号	污染物	5000t/d 水泥熟料干法生产线窑尾 (风量 510330m ³ /h)			DB35/1311-2013 或 GB30485-2013 达标排放			达标情况					
		排放浓度 (mg/Nm ³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度(mg/Nm ³)	速率(kg/h)	允许排放量(kg/a)						
1	二氧化硫 (SO ₂)	75.19	12.79	95.16	100	/	/	达标					
2	氯化氢 (HCl)	8.91	4.55	33.82	10	/	/	达标					
3	氟化氢 (HF)	0.65	0.33	2.47	1	/	/	达标					
	污染物	排放浓度 (mg/Nm ³)	排放速率 (g/h)	排放量 (kg/a)	浓度(mg/Nm ³)	速率 (g/h)	允许排放量(kg/a)						
4	汞及其化合物	0.0003	0.15	1.12	0.05	25	198	达标					
5	镉及其化合物	0.0041	0.0983	2.08	50.13	15.44	692.25	达标	1	510	4039	达标	
6	铅及其化合物	0.0823		41.99									364.40
7	砷及其化合物	0.0119		6.06									312.41
8	铬及其化合物	0.0960	0.1746	48.98	89.09	43.58	343.41	达标	0.5	260	2020	达标	
9	镍及其化合物	0.0562		28.67									45.06
10	铜及其化合物	0.0109		5.58									213.27
11	锰及其化合物	0.0115		5.86									41.50
16	二噁英类	0.1TEQng/m ³	0.04TEQmg/h	0.3TEQg/a	0.1TEQng/m ³	/	/	达标					

表 4.2-3 二线技改项目实施后窑尾污染物排放一览表

序号	污染物	4500t/d 水泥熟料干法生产线窑尾 (风量 473180m ³ /h)			DB35/1311-2013 或 GB30485-2013 达标排放			达标情况					
		排放浓度 (mg/Nm ³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度(mg/Nm ³)	速率(kg/h)	允许排放量(kg/a)						
1	二氧化硫 (SO ₂)	66.04	10.42	77.50	100	/	/	达标					
2	氯化氢 (HCl)	3.23	1.53	11.36	10	/	/	达标					
3	氟化氢 (HF)	0.18	0.08	0.64	1	/	/	达标					
	污染物	排放浓度 (mg/Nm ³)	排放速率 (g/h)	排放量 (kg/a)	浓度(mg/Nm ³)	速率 (g/h)	允许排放量(kg/a)						
4	汞及其化合物	0.0003	0.13	0.94	0.05	25	198	达标					
5	镉及其化合物	0.0038	0.0837	1.81	39.64	13.44	589.1	达标	1	510	4039	达标	
6	铅及其化合物	0.0719		34.04									322.41
7	砷及其化合物	0.0080		3.79									253.25
8	铬及其化合物	0.0916	0.1238	43.33	58.56	31.67	141.56	达标	0.5	260	2020	达标	
9	镍及其化合物	0.0170		8.06									28.22
10	铜及其化合物	0.0062		2.91									60.00

11	锰及其化合物	0.0090		4.26		21.67					
16	二噁英类	0.1TEQng/m ³		0.04TEQmg/h		0.3TEQg/a		0.1TEQng/m ³	/	/	达标

表 4.2-4 技改项目实施后新增废气排放源一览表

污染源	污染物	处理风量	产生速率	产生量	排放浓度	排放速率	排放量	排放参数	排放方式	
		m ³ /h	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	t/a	高度 m/直径 m/温度℃		
G1	输送粉尘(转运站)	粉尘	6900	5.68	45	8.3	0.057	0.45	15/0.4/20	除尘效率 99%
G2	预处理车间检修废气	NH ₃	10000	0.302	0.749	2.70	0.027	0.067	15/0.4/20	处理效率 90%
G3		H ₂ S	10000	0.087	0.216	0.81	0.008	0.020	15/0.4/20	处理效率 90%

(3) “三本帐”分析

技改项目实施前、后全厂废气排放变化情况见表 4.2-5。

表 4.2-5 技改项目实施后全厂废气排放变化情况

类别	污染物	技改前	技改后	实施前后排放增减量 t/a	备注
		现有已建项目排放量 t/a	技改实施后全厂排放量 t/a		
有组织	烟(粉)尘	339.684	339.684	0	t/a
	二氧化硫(SO ₂)	169.7	172.66	+2.96	t/a
	氮氧化物(NO _x)	1971.69	1971.69	0	t/a
	氨(NH ₃)	117.17	117.17	0	t/a
	氯化氢(HCl)	47.616	45.18	-2.436	t/a
	氟化氢(HF)	4.05	3.11	-0.94	t/a
	汞及其化合物	2.067	2.06	-0.007	kg/a
	铊、镉、铅、砷及其化合物	1243.498	1281.35	+37.852	kg/a
	铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、钒及其化合物	520.842	484.97	-35.872	kg/a
	二噁英	0.6	0.6	0	TEQg/a
	H ₂ S	0.004	0.004	0	t/a
	无组织	粉尘	3.395	3.932	+0.537
非甲烷总烃		1.505	1.505	0	t/a
NH ₃		1.064	1.064	0	t/a
H ₂ S		0.102	0.102	0	t/a

4.2.1.2 废气治理可行性分析

(1) 窑尾烟气

根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》(GB30485-2013)编制说明,水泥窑协同处置固体废物时,水泥生产过程中的水泥煅烧系统仍是最重要的大气污染物排放源,产生污染物种类很多,本项目依托现有水泥窑处置一般固体废物,窑尾产生烟尘、NO_x、酸性气体(SO₂、HF、HCl)、二噁英等污染物。本项目产生的烧成系统烟气经窑尾现有配套的 SNCR+急冷(余热锅炉、增湿塔)+布袋除尘器装置处理。

① 颗粒物

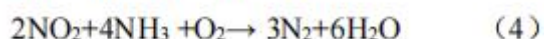
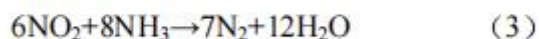
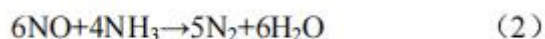
窑尾烟气中的粉尘是水泥厂最大的废气污染源之一,风量大、温度高。首先为充分利用热能,减少生产过程污染物排放量,窑尾烟气从预热器 C1 级排出的的废气(约 350℃)经 SP 炉换热后(在 SP 炉不运行时经增湿塔降温)温度降至 200℃左右,再通过窑尾高温风机送至生料磨烘干原料,烟气由生料磨排出后,再进入布袋收尘器,处理后通过 1 根 125m 高的烟囱排放。根据红狮水泥 2022 年自行监测报告和在线监测数据可知,窑尾颗粒物排放浓度均可满足《水泥工业大气污染物排放标准》(DB35/1311-2013)中表 2 排放要求(≤30mg/m³)。

本次技改工程实施后,不会改变窑尾烟气中颗粒物排放量,窑尾烟气通过红狮水泥一二线已安装的布袋除尘器处理后排放,烟尘能够达到《水泥工业大气污染物排放标准》(DB35/1311-2013)表 2 中标准限值,从技术可达性分析是可行的。

② 氮氧化物

NO_x 主要来源于大量空气中的 N₂, 以及高温燃料中的氮和原料中的氮化合物。

现有工程采用选择性无催化脱硝工艺(SNCR)处理烟气中的 NO_x。该工艺是以 20%左右的氨水作为还原剂,将其喷入分解炉内,喷氨量约 0.3-0.5t/h。在有 O₂ 存在、温度 880℃-1200℃范围内,氨与 NO_x 进行选择性反应,使 NO_x 还原为 N₂ 和 H₂O,达到脱硝目的。SNCR 不需要催化剂,但其还原反应所需的温度较高,因此 SNCR 需设置在分解炉炉膛内完成。其化学反应式如下:



SNCR 工艺所需设备简单，设备投资少，且该工艺与水泥窑烟气净化工艺相适应。根据现有工程运行情况，采用 SNCR 脱 NO_x 工艺处理后 NO_x 的浓度一般低于 300mg/m³、单位产品排放量低于 0.32kg/t，满足《水泥工业大气污染物排放标准》(DB35/1311-2013)中表 2 最高允许排放浓度 400mg/m³ 和单位产品允许排放量 1.2kg/t 的限值要求，其处理措施是可行的。

③酸性气体

SO₂: 原料带入的易挥发性硫化物是造成 SO₂ 排放的主要根源，水泥生产系统本身就是一种脱硫装置，SO₂ 可以和生料中的碱性金属氧化物反应(例如 CaO)，生成硫酸盐矿物或固熔体，因此随气体排放到大气中的 SO₂ 是非常低的。根据现有工程监测情况，窑尾 SO₂ 排放浓度一般低于 50mg/m³、单位产品排放量低于 0.016kg/t，满足《水泥工业大气污染物排放标准》(DB35/1311-2013)中表 2 最高允许排放浓度 100mg/m³ 和单位产品允许排放量 0.3kg/t 的限值要求。

本次技改项目实施后对水泥窑工况影响不大，脱硫效率可维持不变，协同处置一般固废可以减少燃料煤的用量。根据工程分析，本项目建成后，窑尾烟气 SO₂ 的排放量在窑磨一体运行下，可满足《水泥工业大气污染物排放标准》(DB35/1311-2013)要求。

HF: 根据《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)编制说明，水泥窑产生烟气中的氟化物主要为 HF，HF 主要来自于原燃料，如黏土中的氟，以及含氟化剂(CaF₂)。含氟原燃料在烧成过程形成的 HF 会与 CaO，Al₂O₃ 形成氟铝酸钙固溶于熟料中带出窑外，90~95%的 F 元素会随熟料带入窑外，剩余的 F 元素以 CaF₂ 的形式凝结在窑灰中在窑内形成内循环，极少部分随尾气排放。

本评价核算后，一线 HF 排放浓度为 0.65mg/m³，二线 HF 排放浓度为 0.18mg/m³，可以符合《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)规定的排放限值。

HCl: 水泥窑产生的 HCl 主要来自于含氯的原燃料在烧成过程中形成的 HCl。由于水泥窑中具有强碱性环境，HCl 在窑内与 CaO 反应生成 CaCl₂ 随熟料带出窑外，或与碱金属氧化物反应生成 NaCl、KCl 在窑内形成内循环而不断积蓄。通常情况下，97%以上的 HCl 在窑内会被碱性物质吸收，随尾气排放到窑外的量很少。

本评价核算后，一线 HCl 排放浓度为 8.91mg/m³，二线 HCl 排放浓度为 3.23mg/m³，可以符合《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)规定的排放限值。

④重金属达标可行性分析

根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》(GB30485-2013)编制说明,由水泥生产所需的常规原燃料和固废带入窑内的重金属在窑内部分随烟气排入大气,部分进入熟料,部分在窑内不断循环累积。根据重金属的挥发特性,可将重金属分为不挥发、半挥发、易挥发、高挥发等四类重金属。

不挥发类元素 99%以上被结合到熟料中;半挥发类元素在窑和预热器系统内形成内循环,最终几乎全部进入熟料,随烟气带入带出窑系统外的量很少;易挥发元素在预热器内形成内循环和冷凝在窑灰形成外循环,一般不带入熟料,随烟气排放的量少,但随内外循环的积累,随净化后烟气排放的逐渐升高。

烟气中重金属浓度除了与废物中重金属含量有关外,还与废物的投加速率、水泥窑产量、常规原料和燃料中重金属含量等有关。因此,通过限制重金属的投加量和投加速率控制排放烟气中的重金属浓度满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》规定的浓度限值。

根据污染源分析,技改项目实施后,窑尾烟气中重金属有所下降,一线工程中汞及其化合物排放浓度为 $0.0003\text{mg}/\text{m}^3$,铊、镉、铅、砷及其化合物合计排放浓度为 $0.0983\text{mg}/\text{m}^3$,铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、钒及其化合物合计排放浓度为 $0.1746\text{mg}/\text{m}^3$,二线工程中汞及其化合物排放浓度为 $0.0003\text{mg}/\text{m}^3$,铊、镉、铅、砷及其化合物合计排放浓度为 $0.0837\text{mg}/\text{m}^3$,铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、钒及其化合物合计排放浓度为 $0.1238\text{mg}/\text{m}^3$,可以符合《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》(HJ662-2013)的规定的排放限值。

(2)输送粉尘

本次新增一般固废输送粉尘,本次设计在输送转运站处设置袋收尘器,粉尘经收集后通过 15m 高排气筒排放。

布袋除尘器是一种干式滤尘装置。滤料使用一段时间后,由于筛滤、碰撞、滞留、扩散、静电等效应,滤袋表面积聚了一层粉尘,这层粉尘称为初层,在此以后的运动过程中,初层成了滤料的主要过滤层,依靠初层的作用,网孔较大的滤料也能获得较高的过滤效率。

工作原理:布袋除尘器高的除尘效率是与它的除尘机理分不开的。含尘气体由除尘器下部进气管道,经导流板进入灰斗时,由于导流板的碰撞和气体速度的降低等作用,粗粒粉尘将落入灰斗中,其余细小颗粒粉尘随气体进入滤袋室,由于滤料纤维及织物的

惯性、扩散、阻隔、钩挂、静电等作用，粉尘被阻留在滤袋内，净化后的气体逸出袋外，经排气管排出。滤袋上的积灰用气体逆洗法去除，清除下来的粉尘下到灰斗，经双层卸灰阀排到输灰装置。滤袋上的积灰也可以采用喷吹脉冲气流的方法去除，从而达到清灰的目的，清除下来的粉尘由排灰装置排走。布袋除尘器的除尘效率高也是与滤料分不开的，滤料性能和质量的好坏，直接关系到布袋除尘器性能的好坏和使用寿命的长短。而过滤材料是制作滤袋的主要材料，它的性能和质量是促进袋式除尘技术进步，影响其应用范围和使用寿命。一般而言，布袋除尘器的效率在 99%以上。

根据红狮水泥现有配套的几十套袋式除尘器，其除尘效率都在 99%以上。因此，本次新增的输送粉尘采用布袋除尘器处理，去除效率可达到 99%以上，处理后通过 1 根 15m 高的排气筒排放，颗粒物排放浓度可满足达到《水泥工业大气污染物排放标准》(DB35/1311-2013)表 2 标准的要求，技术上是可行的。

(3)恶臭防治措施

一般固废间、污泥钢仓正常情况下基本处于封闭状态，如果堆存时间较长，可能会有异味产生。

(1) 治理措施要求

本项目预处理车间废气主要来自进厂污泥、污泥卸料、恶臭气体等。主要采取以下措施：

①密闭设计。针对预处理车间中污泥堆存期间产生的恶臭废气主要是硫化氢和氨，还可能存在其它类恶臭废气，拟采取对预处理车间实行严格的密闭设计。污泥车将污泥卸入储存池时，设置双层门轮换开启，污泥车进来时先开第一层门，污泥车进入后关闭第一层门，开启第二层门卸料，这样有效减少车间内臭气外溢。

②保持预处理车间负压状态。按照《水泥窑协同处置废物污染控制标准》(GB30485-2013) 要求，在预处理车间内上方适当位置布置吸风口，用轴流风机将预处理车间内空气吸入水泥窑高温区焚烧，使整个预处理车间达到微负压($\Delta P=-20\text{Pa}$)，以免危废预处理车间的臭气外逸，影响环境。

预处理车间的负压程度与车间的密封程度有关，如绝对密封的话，则车间的负压即为风机的风压，但这在设计上是不允许的，因为此时周边大气压对车间会造成损伤。车间门等不能做到完全密封，因而车间的负压程度与车间门的密封程度有关，从设计上来说，适当加强卸料口的密封程度，可有效保证预处理车间的负压程度，可有效预防臭气的外溢。

③严格控制臭气散发时间。污泥运输车频繁进出预处理车间，自动开启感应门的使用周期将大大缩短，维修频次增加。因此，污泥运输过程采用严格的密闭装置，污泥车将污泥卸入料仓时，卸料车间设置双层门轮换开启，污泥车进来时先开第一层门，危废及污泥车进入后关闭第一层门，开启第二层门卸料，这样有效减少车间内臭气外溢。建设单位须对密封设施进行定期检查，及时更换破损的密封件，以防止臭气外逸。

④厂区内及周边加强绿化设计，选择一些耐酸，对硫化氢等恶臭废气有一定的吸附作用的植被作为绿化树种。

(2) 废气治理工艺及设施

①正常工况废气治理措施

正常工况下，保持预处理车间处于微负压状态，预处理车间废气经管道收集抽至水泥窑内焚烧分解。

②停窑检修时废气治理措施

停窑检修时危废预处理车间废气处理设施为喷淋塔+光触媒装置。预处理车间废气处理工艺流程见图 4.2-1。



图 4.2-1 检修时预处理车间废气处理工艺流程图

预处理车间废气中含有氨、硫化氢等气体组分，其中氨为碱性气体，硫化氢为酸性气体，废气在引风机的作用使车间内废气进入废气喷淋净化塔，废气从净化器底部进入，由下向上运动，在净化塔内充满填料物质，净化塔顶部设有喷淋装置，将水形成水雾由上至下喷出，在多孔填料物质的表面具有相反运动方向的废气以及水雾充分接触，使得废气中的水溶性恶臭气体溶解于水，达到去除的目的。

光触媒装置主要应用于恶臭废气的处理，裂解恶臭废气的分子键，瞬间打开和断裂氨硫化碳、部分醇类等分子键结构、降解转变为低分子化学物，如二氧化碳和水等清洁物质。利用高能臭氧分解空气中的氧气分子产生游离氧，既活性氧，因游离氧所携带的正负离子不平衡所以需要与氧分子结合，进而产生臭氧，使呈游离状态的污染物分子与臭氧氧化结合成小分子无害化或低害化的化和物。如二氧化碳、水等。从而使废气得到净化，净化后的洁净气体经 15m 排气筒排放。

4.2.1.3 大气环境监测要求

根据工程分析，技改项目实施后主要新增输送粉尘，厂界无组织粉尘监测漳平红狮

水泥有限公司已每年按照排污许可证及自行监测要求开展自行监测，本项目实施后除了新增运输过程产生的颗粒物监测要求外，其他的均按现有自行监测执行。

表 4.2-6 一二改扩建项目实施后本工程新增废气监测

监测点	监测因子	监测频率
转运输送粉尘 G1	气量、颗粒物	1 次/季

4.2.2 废水环境影响和保护措施

根据工程分析,本项目实施后不新增废水产生及排放,不会对区域水环境产生影响。

4.2.3 噪声环境影响和保护措施

4.2.3.1 主要噪声源

本项目新增设备较少,主要的产噪设备为起重机、破碎机、输送机及风机等。主要噪声源声压级范围在 75~90dB(A)之间,本项目的主要噪声源详见表见表 4.2-7。

表 4.2-7 一二线技改项目实施后噪声预测

序号	名称	单位	数量	源强声压级 dB(A)	控制措施	治理后源强 dB(A)	围护结构
1	膏体泵	台	1	80	基础减震、建筑物隔声等	70	半封闭混凝土结构

4.2.3.2 声环境影响分析

(1)预测点位及范围

噪声预测范围为:厂界范围;

预测点位:本次预测点位选取厂界四周为预测评价点;

预测内容:预测厂界昼、夜间预测点位等效连续 A 声级。

(2)预测模式

噪声预测模式采用《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)中 8.2.2~8.3.6 中的预测模式。

(3)预测结果

工程运行后,厂界噪声预测结果见表 4.2-8。工程营运期厂界昼夜噪声预测结果符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)规定的 2 类要求。

表 4.2-8 环境噪声预测结果 单位: dB

厂界声环境预测点位编号	拟建工程贡献值	现状值		叠加预测值		执行标准		达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
N1	22.4	57.3	48.3	57.3	48.3	60	50	达标	达标
N2	37.2	57.7	49.4	57.7	49.6			达标	达标
N3	22.5	58.4	48.7	58.4	48.7			达标	达标
N4	16.5	56.9	47.1	56.9	47.1			达标	达标

4.2.3.3 噪声防控措施

为了进一步降低噪声对周边环境的影响，建议采取如下噪声防控措施：

(1)设备选型时，尽可能选用低噪声设备；

(2)利用建筑物、构筑物来阻隔声波的传播；

(3)采取有效的隔声和减振措施。如设计中对风机等噪声大的设备，采用隔音罩和消声器阻隔噪声的传播；对破碎机等单体设备可设立独立基础或加减振垫等。

本项目属于在现有厂区内技改的项目，新增设备位于一般固废贮存库内，经减震隔声后声源不大。经采取以上措施后，可进一步降低噪声对周边环境的影响，因此，本项目营运期噪声对周围环境的影响较小。

4.2.3.4 厂界噪声自行监测要求

本项目属于技改工程，厂中厂项目，漳平红狮水泥有限公司现已每年按照排污许可证及自行监测要求开展厂界噪声自行监测，本项目实施后按现有的噪声监测点位实施。

4.2.4 固体废物环境影响和保护措施

(1) 固废产生及处置方式

本项目产生的固废主要为收尘系统粉尘及设备维修或保养过程产生的废机油，项目不新增员工，无新增职工生活垃圾产生。运输过程收集的粉尘，产生量约为 44.55t/a，直接返回水泥窑进行焚烧，合理化利用。本次技改工程新增设备仅为一台膏体泵，在日常养护和维修过程会产生少量废机油。根据经验估算，废机油产生量约 0.1t/a。根据《国家危险废物名录》(2021 年)，废机油属于危险固废，废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-214-08。由于产生量较少，收集后依托红狮一二线水泥窑协同处置。水泥窑循环系统排出的窑灰和旁路放风收集的粉尘直接输送至生料均化库，按照现有浙江红狮掺烧比例（占生料）约 7.2% 掺入生料中回用生产，不外排。

表 4.2-9 本项目固体废物产生处置情况汇总表

名称	固废来源	主要组份	形态	废物类别代码及危废的危险特性	产生量	贮存方式	暂存场所	处理处置方式
运输过程收集的粉尘	除尘工序	粉尘	固态	一般固废	44.55	袋装	一般固废贮存库	返回水泥窑进行焚烧
机修废油	机修过程	矿物油	液态	危险废物 900-249-08(T, I)	0.1	桶装	厂内现有的危废库	依托红狮一二线水泥窑协同处置

(2) 固体贮存场所(设施)环境影响分析

本项目未新建危废暂存间，依托厂区现有的危废库。一般工业固废贮存库按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2020)的要求进行建设。本项目不涉及废水，且厂区内地面均已水泥硬化，难以对地下水产生不利环境影响。

总体上分析，只要建设单位认真落实本环评提出的各项固体废物处置措施，并按照固体废物的相关管理要求，加强各类固体废物的收集、分类储存、转移和处置管理，本工程建成后产生的固体废物不会造成二次污染，因此对环境的影响很小。

4.2.5 地下水环境影响及保护措施

4.2.5.1 区域水文地质条件

本项目位于漳平红狮水泥有限公司一二期现有厂区内，选址区域原始地貌单元主要为剥蚀残山地貌单元及冲洪积平原地貌单元，地势总体呈西北高东南低。区域水文地质条件受控于冲洪积平原及山区地形特征，地下水总体补给来源为大气降水及地表径流。

4.2.5.2 地下水环境影响分析

项目基本不产生废水，但结合项目的工艺特点以及现有工程，为防止项目运营期对作业场所和附近地下水环境形成污染，对项目地下水环境影响进行简要分析。项目严格

落实分区防控要求，新建的一般固废贮存库严格按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2020)要求建设。

(1)加强监督管理，贮存、处置场应按 GB15562.2-2020 设置环境保护图形标志。

(2)贮存、处置场的建设类型，必须与将要堆放的一般工业固体废物的类别相一致。

(3)贮存、处置场应采取防止粉尘污染的措施。

(4)为防止雨水径流进入贮存、处置场内，避免出现渗滤液量和滑坡，贮存、处置场周边应设置导流渠或加盖顶棚。

(5)一般工业固体废物贮存、处置场，禁止危险废物和生活垃圾混入。

(6)大气污染物排放应满足 GB16297 无组织排放要求。

(7)贮存、处置场使用单位，应建立检查维护制度。

(8)贮存、处置场的使用单位，应建立档案制度。应将入场的一般工业固体废物的种类和数量等资料，详细记录在案，长期保存，供随时查阅。

在严格执行以上地下水污染预防措施的基础上，本项目的建设不会对项目所在场地及区域地下水水质产生明显影响。

4.2.6 土壤环境影响及保护措施

本项目在正常情况下，基本无废水产生；产生固废均得到妥善回收利用、处理处置。新建的一般固废贮存库严格按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2020)要求建设，项目运营期对土壤环境基本不造成污染。

项目处理可能释放的土壤污染物主要为颗粒物(粉尘)、酸碱性气体(HCl)和有机剧毒性污染物(二噁英等)三大类，这些废气污染物是以大气干、湿沉降的方式进入周围的土壤。本项目建成投产后，基本不会新增颗粒物(粉尘)、酸碱性气体(HCl)和有机剧毒性污染物(二噁英等)的排放量，在正常情况下，在建设单位做好厂区地面防渗工作，加强管道及设备的日常检查和维护管理，确保管道及设备不出现跑、冒、滴、漏的现象出现，能有效避免污水或物料经过入渗途经影响土壤环境，经采取相应预防措施后项目对区域土壤环境的影响不大。

4.2.7 环境风险

环境风险是指突发性事故对环境(或健康)的危害程度。环境风险评价的目的是分析和预测建设项目潜在危险、有害因素，建设项目建设和运营期可能发生的突发性事件或事故(一般不包括人为破坏及自然灾害)，引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏以及泄漏

事故引起的火灾或爆炸事故，所造成的人身安全、环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

根据国家环保部《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77号)的要求：“新、改、扩建相关建设项目环境影响评价应按照相应技术导则要求，科学预测评价突发性事件或事故可能引发的环境风险，提出环境风险防范和应急措施”。再者，本次评价以《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)为指导，通过对本建项目进行风险识别和源项分析，进行风险影响分析，提出减缓风险的措施和应急预案，为环境管理提供资料和依据，达到降低危险、减少危害的目的。

4.2.7.1 环境风险等级判定

(1)环境风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，按照下列公式计算本项目环境风险潜势：

当只涉及一种危险物质时，该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值(Q)：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I；

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：(1) $1 \leq Q < 10$ ；(2) $10 \leq Q < 100$ ；(3) $Q \geq 100$ 。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)及生态环境部部长信箱关于“扩建项目环境风险中，计算 Q 值要不要考虑现有工程的危险物质”的回复“Q 值原则上可以按照本次技改工程中新增的危险物质质量计算”，本项目未新增危险物质，因此计算 $Q=0$ ，当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

(2)评价等级

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 4.2-8 确定评价工作等级。风险潜势为 IV 及以上，进行一级评价；风险潜势为 III，进行二级评价；风险潜势为 II，进行三级评价；风险潜势为 I，可开展简单分析。

表 4.2-10 环境风险评价工作级别划分一览表

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a

a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范等方面给出定性的说明，见附录 A。

根据上文确定本项目的环境风险潜势为 I，对照上表可得，本项目风险评价工作等级为简单分析。

4.2.7.2 环境风险防范措施

(1) 固废运输和贮存系统

固废收集后运输过程中，若发生交通事故引起泄漏，将对泄漏点附近的土壤和水环境造成不利影响。但该事故是可控的，只要接收环节做到科学管理和操作，风险事故可以降低到最小程度。具体防范措施如下：

- ① 运输单位要加强车辆、人员日常管理。定期对运输车辆进行检修，确保车辆处于正常；对驾驶人员进行经常性的安全宣传和教育，增强风险意识；
- ② 固废的运输应尽量避免避开人流高峰期，运输路线绕避人口密集区；
- ③ 制定固废接收检验制度，接收人员严格执行，不接收有毒有害物；
- ④ 按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2020)中相关要求做好厂区全面防渗，防止污染土壤及地下水环境；
- ⑤ 合理安排运输和生产，科学调度，尽量缩短物料在厂内的贮存时间。

(2) 焚烧系统

焚烧废气中含有 HCl 和二噁英等污染物，一旦废气处理系统发生故障，容易引起污染物超标排放。为降低废气处理系统故障率，采取如下防范措施：

- ① 安排专人负责日常环境管理，制定环保管理人员职责和污染防治措施制度，加强废气治理设施的管理；
- ② 加强对设备的管理，定期进行维护保养，避免非计划性停窑事故发生；
- ③ 对自动控制系统安装停电保护、过载保护、线路故障报警；要求焚烧系统采用双电路供电，防止停电后烟气外溢；系统主要设备设置备用系统，防止因设备突然损坏，造成系统停机，产生二次污染；
- ④ 采用技术先进、处理效果好的废气治理设备和设施，保证污染物达标排放；
- ⑤ 设置先进、可靠的全套自动控制系统，设置紧急停机、停炉自动装置，使焚烧和烟气净化、除尘工艺能良好运转；自动控制系统安装有停电保护、过载保护、线路故障

报警；要求焚烧系统双路供电，以防止停电后烟气外溢。

4.2.7.3 风险应急预案

建设单位已按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》(环发[2015]4号)要求，开展环境风险评估，编制应急预案，并报送生态环境主管部门备案。待本次技改项目实施后，应对应急预案进行修编重新报送生态环境主管部门备案。

4.3 环保投资

项目总投资为150万元，其中环保工程投资估算约为20万元，占总投资额的13.33%。具体详见表4.3-1。

表 4.3-1 环保措施投资明细表

污染源	环保设施名称	环保投资(万元)	备注
废气	窑尾烟气处理(SNCR 脱硝技术+布袋除尘器)	/	依托现有设施
	袋式除尘器	5	主要处理输送粉尘
	喷淋塔+光触媒除臭设备	/	依托现有设施
噪声	各种消声、减震装置、隔声措施	5	
固废	一般固废贮存库基础防渗	10	
合计		20	

五、环境保护措施监督检查清单

内容要素	排放口(编号、名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境	一线水泥窑窑尾	颗粒物、氨、硫化氢、SO ₂ 、NO _x 、HCl、氟化物、二噁英	低氮燃烧+SNCR+增湿塔+电袋除尘+急冷+125m 搞排气筒排放	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 达到《水泥工业大气污染物排放标准》(DB35/1311-2013)表 2 标准，其他污染物达到《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)
	二线水泥窑窑尾	颗粒物、氨、硫化氢、SO ₂ 、NO _x 、HCl、氟化物、二噁英	低氮燃烧+SNCR+增湿塔+电袋除尘+急冷+125m 搞排气筒排放	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 达到《水泥工业大气污染物排放标准》(DB35/1311-2013)表 2 标准，其他污染物达到《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)
	转运站	颗粒物	布袋除尘器	达到《水泥工业大气污染物排放标准》(DB35/1311-2013)表 2 标准
	固废预处理车间	氨、硫化氢、臭气浓度	检修期间，喷淋塔+光触媒除臭设备+15m 高排气筒	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中表 1 的二级标准
	厂界无组织	颗粒物、氨、硫化氢、臭气浓度	加强集气效果	颗粒物无组织排放执行《水泥工业大气污染物排放标准》(DB35/1311-2013)表 3 标准；氨、硫化氢、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中表 1 的二级标准
地表水环境	/	/	/	/
声环境	厂界噪声	连续等效 A 声级	设备采取隔声降噪减振和消声等措施	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准
电磁辐射	/	/	/	/
固体废物	项目不新增员工，无新增职工生活垃圾产生。破碎过程收集的粉尘，直接返回水泥窑进行焚烧，合理化利用。项目在日常养护和维修过程会产生废机油，依托红狮水泥一二线水泥窑协同处置。			
土壤及地下水污染防治措施	做好一般固废贮存库地面防渗工作，加强输送系统及设备的日常检查和维护管理，确保输送过程不出现跑、冒、滴、漏的现象出现，能有效避免物料经过入渗途经影响土壤环境，经采取相应预防措施后项目对区域土壤环境的影响不大。			
生态保护措施	本项目不新增用地，依托现有红狮水泥厂区内一般固废贮存库，建设内容比较简单，不会大规模破坏表土。项目运营期产生的废弃物经采取措施后，对环境影响较小。项目周边并无原始植被生产和珍贵野生动物活动，无自然保护区、风景名胜、文			

	物古迹等需要生态保护区域。因此，项目建设对生态环境影响不大。
环境风险防范措施	按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2020)中相关要求做好固废贮存库全面防渗，防止污染土壤及地下水环境。开展环境风险评估，制订突发环境事件应急预案；加强环保设备检修维护，确保环保设备正常运行；做好安全教育、宣传工作。
其他环境管理要求	①维护日常环境管理制度和环境管理工作计划。 ②加强环保设施运行管理维护，建立环保设施运行台账，确保环保设施正常运行及污染物稳定达标排放。 ③根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的规定，建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测报告表。

六、结论

综上所述，漳平红狮一、二期水泥窑协同处置一般工业固废综合利用技改项目符合国家产业政策，项目选址符合相关规划要求。在工程建设中，严格执行“三同时”制度，项目投产后，在严格落实国家有关法律法规、技术规范及相关环保措施，落实各项环境风险防范措施，确保污染物排放总量控制在经环保行政主管部门核定的范围内，污染物达标排放的前提下，对周边环境影响较小，从环境保护的角度分析，该项目的建设是可行的。

大气环境影响专项评价

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染影响类）（试行）中表1专项评价设置原则表，本项目为一般固废综合利用技改项目，涉及颗粒物、汞、二噁英等废气污染物排放且厂界外500米范围内有环境空气保护目标岭兜村，因此，本项目设置大气专项评价。（建设项目大气环境影响评价自查表详见附表1）。

1、总则

1.1 评价目的

本大气环境影响专项评价主要根据环评技术导则要求，通过现场勘察和收集有关资料，对项目所在地环境质量现状进行评价，并在工程分析的基础上，明确各污染源排放源强及排放特征，预测对环境可能造成的影响程度和范围，提出切实可行的污染防治措施为生态环境部门管理提供科学依据。

1.2 编制依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日起施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2016年1月1日起施行；
- (4) 《建设项目环境保护管理条例》国务院令2017年第682号，2017年10月1日实施；
- (5) 《环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）；
- (6) 《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）。

1.3 大气评价适用标准

1.3.1 环境空气质量标准

本项目位于福建省龙岩市漳平市西园镇遂林村漳平红狮水泥有限公司厂内。本工程评价范围内为二类环境空气质量功能区，环境空气质量应执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。具体标准值见表1.3-1。

表 1.3-1 环境质量评价标准

污染物名称	取值时间	浓度限值	单位	标准来源
SO ₂	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
	24h 平均	150	μg/m ³	
	1h 平均	500	μg/m ³	
NO ₂	年平均	40	μg/m ³	

	24h 平均	80	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1h 平均	200	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM ₁₀	年平均	70	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	24h 平均	150	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM _{2.5}	年平均	35	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	24h 平均	75	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
TSP	年平均	200	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	24h 平均	300	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
CO	24h 平均	4000	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
O ₃	日最大 8h 平均	160	$\mu\text{g}/\text{m}^3$

1.3.2 大气污染物排放标准

(1) 施工期

本项目施工期仅涉及设备安装，对周边环境无影响。

(2) 拟建工程运营期废气排放执行标准

根据《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）规定，利用水泥窑协同处置固体废物时，水泥窑及窑尾余热利用系统排气筒大气污染物中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物的排放限值执行《水泥工业大气污染物排放标准》（DB35/1311-2013）中表 2 标准；HCl、HF、Hg、Pb+Cd、Cr+Cu+Ni+Mn、二噁英执行《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）中表 1 规定的最高允许排放浓度。根据《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013），在协同处置固体废物时，水泥窑及窑尾余热利用系统排气筒总有机碳因协同处置固体废物增加的浓度不应超过 10mg/m³。项目 NH₃、H₂S、臭气浓度排放执行 GB14554-93《恶臭污染物排放标准》中的二级标准，无组织排放厂界监控执行该标准中表 1 的二级“新扩改建”标准，一般固废运输过程产生的颗粒物排放执行《水泥工业大气污染物排放标准》（DB35/1311-2013）中表 2 标准。

表 1.3-2 水泥工业大气污染物有组织排放限值 单位：mg/m³

生产过程	生产设备	颗粒物		二氧化硫		氮氧化物（以 NO ₂ 计）		氨 ^②
		排放浓度 mg/m ³	单位产品排放量 kg/t	排放浓度 mg/m ³	单位产品排放量 kg/t	排放浓度 mg/m ³	单位产品排放量 kg/t	排放浓度 mg/m ³
水泥制造	水泥窑及窑磨一体机 ^①	30	0.1	100	0.30	400	1.20	8
	烘干机、烘干磨、煤磨及冷却机	30	0.1	-	-	-	-	
	破碎机、磨	20	0.024	-	-	-	-	

	机、包装机及其它通风生产设备							
水泥制品生产	水泥仓及其他通风生产设备	20	-	-	-	-	-	
散装水泥中转站	水泥仓及其他通风生产设备	20						

注：①指烟气中 O₂ 含量 10% 状态下的排放浓度。②适用于水泥窑烟气脱硝使用含氮还原剂的情况。

表 1.3-3 协同处置固体废物水泥窑大气污染物最高允许排放浓度(GB30485-2013)
单位:mg/m³

序号	污染物	最高允许排放浓度限值
1	氯化氢 (HCl)	10
2	氟化氢 (HF)	1
3	汞及其化合物 (以 Hg 计)	0.05
4	铊、镉、铅、砷及其化合物 (以 Tl+Cd+Pb+As 计)	1.0
5	铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、钒及其化合物 (以 Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V 计)	0.5
6	二噁英类	0.1ngTEQ/m ³

表 1.3-4 水泥工业大气污染物无组织排放限 单位:mg/m³

序号	污染物项目	限值	限值含义	无组织排放监控点位置
1	颗粒物	0.5	监控点与参照点总悬浮颗粒物 (TSP) 1 小时浓度值的差值	厂界外 20m 处上风向设参照点, 下风向设监控点。

表 1.3-5 《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)

序号	控制项目	二级		厂界浓度限值 (mg/m ³)
		排气筒高度	排放量 (kg/h)	
1	氨	15m	4.9	1.5
2	硫化氢	15m	0.33	0.06
3	臭气浓度	/	/	20 (无量纲)

1.4 评价工作等级、评价范围

1.4.1 评价工作等级

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中 5.3 节工作等级的确定方法, 结合项目工程分析结果, 选择正常排放的主要污染物及排放参数, 采用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式计算项目污染源的最大环境影响, 然后按评价工作分级判据进行分级。

(1) P_{max} 及 D10%的确定

依据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)中最大地面浓度占标率 P_i 定义如下:

$$P_i = (C_i / C_{0i}) \times 100\%$$

式中: P_i—第 i 污染物的最大地面质量浓度占标率, %;

C_i—采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面质量浓度, mg/m³;

C_{0i}—第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准, mg/m³; 一般选用 GB3095 中 1h 平均重量浓度的二级浓度限值, 如项目位于一类环境空气功能区, 应选择相应的一级浓度限值; 对该标准中未包含的污染物, 使用确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值, 对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的, 可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

(2) 评价等级判别表

评价等级按表 1.4-1 的分级判据进行划分。

表 1.4-1 大气环境影响评价工作等级判据

评价工作等级	评价工作等级判据
一级	$P_{\max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级	$P_{\max} < 1\%$

(3) 污染物评价标准

污染物评价标准见表 1.4-2。

表 1.4-2 污染物评价标准

污染物名称	功能区	取值时间	标准值(μg/m ³)	标准来源
TSP	二类限区	小时平均	900	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)
HF	二类限区	小时平均	20	
汞及其化合物	二类限区	小时平均	0.05	
HCl	二类限区	小时平均	50	《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D
二噁英	/	小时平均	3.6pgTEQ/m ³	日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准

本项目评价因子 TSP 的日均值为 300μg/m³, 按其三倍折算为 1h 平均质量浓度限值, 即 900μg/m³
二噁英的年均值为 0.6pgTEQ/m³, 按其六倍折算为 1h 平均质量浓度限值, 即 3.6pgTEQ/m³

(4) 污染源参数

大气环境影响预测污染源参数来自于项目工程分析结果, 污染源参见工程分析有关

内容。本项目的废气排放源见表 1.4-3。

表 1.4-3 大气污染源排放参数表

序号	名称	排气筒底部海拔高	高度	内径	流速	温度	评价因子源强				
							颗粒物	二氧化硫	镉及其化合物	铅及其化合物	砷及其化合物
							kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
1	一线窑尾新增	200	125	4	510330	150	/	3.19	0.002	0.042	0.006
2	二线窑尾新增	200	125	4	473180	150	/	0.95	0.002	0.034	0.003
3	本项目转运站排气筒	216	15	0.4	6900	20	0.053	/	/	/	/

(5) 项目参数

估算模型所用参数见下表 1.4-4。

表 1.4-4 AERSCREEN 模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项）	/
最高环境温度/°C		40.2
最低环境温度/°C		-3.2
土地利用类型		针叶林
区域湿度条件		潮湿气候
是否考虑地形	考虑地形	否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

(6) 评价工作等级的确定

采用估算模型 AERSCREEN 对本项目正常工况下的废气污染源进行估算，结果见表 1.4-5。

表 1.4-5 废气排放估算模式计算结果一览表

	污染源	污染物	执行标准 (mg/m ³)	距源中心下风向距离 (m)	正常情况	
					最大落地 浓度 (mg/m ³)	最大占标率 Pi (%)
排放模式	一线窑尾新增	镉及其化合物	0.03 μg/m ³	807	1.15×10 ⁻¹²	0.00
		铅及其化合物	3 μg/m ³	807	2.49×10 ⁻¹⁰	0.01
		砷及其化合物	0.036 μg/m ³	807	1.08×10 ⁻¹⁰	0.30
		二氧化硫	100	807	1.13×10 ⁻⁷	0.02
	二线窑尾新增	镉及其化合物	0.03 μg/m ³	807	1.04×10 ⁻¹²	0.01
		铅及其化合物	3 μg/m ³	807	2.69×10 ⁻¹⁰	0.01
		砷及其化合物	0.036 μg/m ³	807	3.52×10 ⁻¹⁰	0.98
		二氧化硫	100	807	1.18×10 ⁻⁷	0.03
	本项目转运站排气筒	颗粒物	0.9	58	0.0087	1.07

根据计算结果，项目大气污染物最大浓度占标率 P_{max} 为 1.07%，根据 HJ2.2-2018 判级规定，确定项目的大气评价等级定为二级。根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）中的相关要求，二级评价不进行进一步预测和评价，仅对污染物排放量进行核算。

1.4.2 评价范围

根据 AERSCREEN 的估算结果，本项目为二级评价，因此评价范围为项目厂界周边 5km 范围。

1.5 大气环境保护目标

项目厂界周边 5km 范围内大气环境保护目标详见表 1.5-1 和图 1.5-1。

表 1.5-1 项目环境保护目标一览表

环境要素	环境保护对象名称	方位	与企业红线的最近距离 m	目标规模	环境质量控制目标
环境空气	卓宅村	E	175	人群, 约 1628 人	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准
	遂林村	S	120	人群, 约 1862 人	

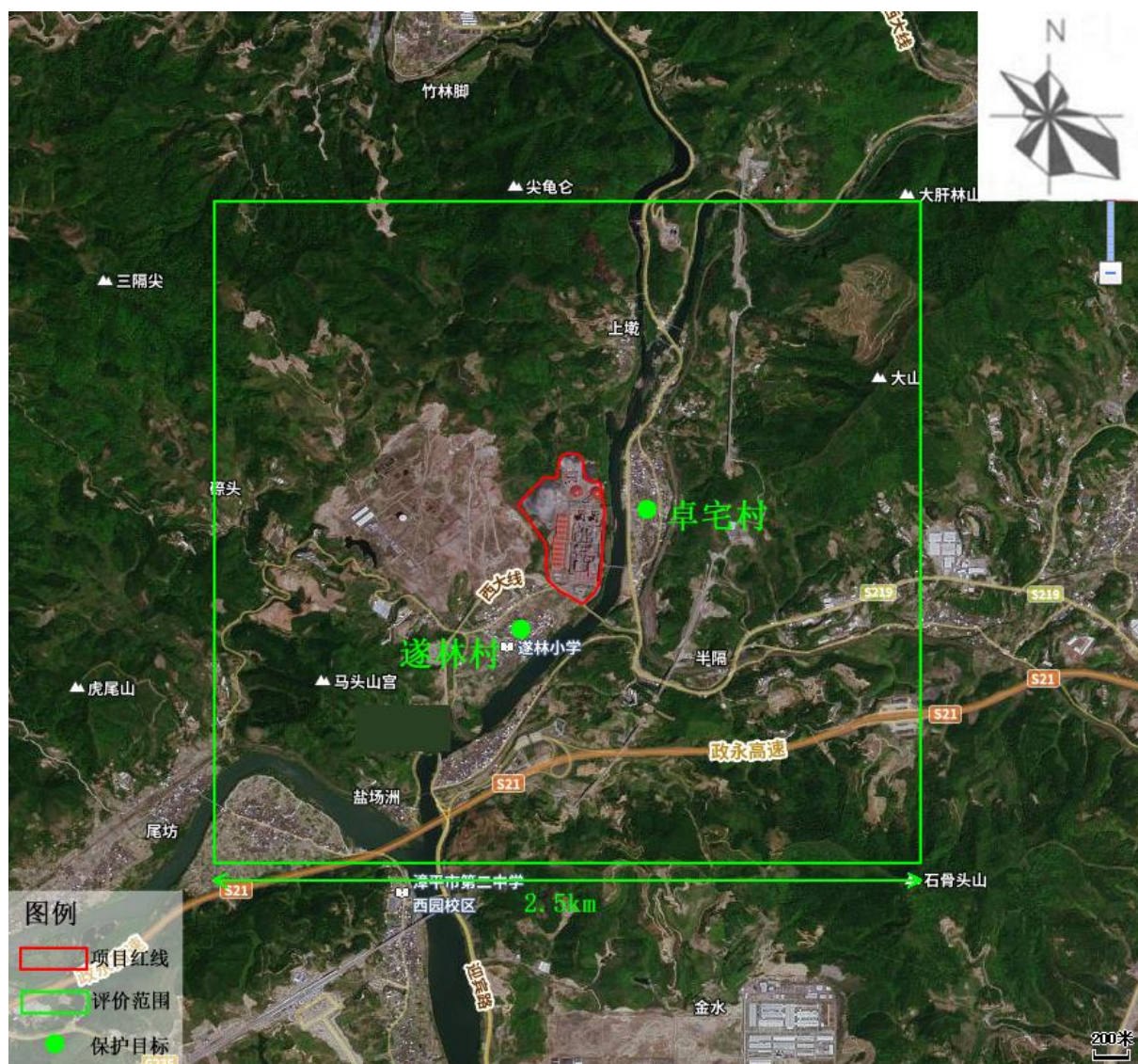


图 1.5-1 大气环境保护目标及大气评价范围图

2、工程分析

2.1 施工期源强分析

根据建设单位提供的资料及现场勘察情况, 施工期间, 主要进行一般固贮存库内设备的安装和调试, 施工内容比较简单, 因此本评价不对其进行定量分析。

2.2 运营期源强分析

本项目运营期源强分析见4.2.1章节及表4.2-1。

3、气象条件与环境质量

3.1 污染气象分析

引用漳平气象站(58926)的气象数据，评价范围近 20 年的主要气候统计资料详见表 3.1-1，20 年风向玫瑰图如图 3.1-1 所示。

表 3.1-1 主要气候统计资料一览表(2000-2019)

统计项目		统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温(°C)		21.0		
累年极端最高气温(°C)		39.0	2003/07/16	40.2
累年极端最低气温(°C)		-1.2	2005/01/01	-3.2
多年平均气压(hPa)		990.3		
多年平均水汽压(hPa)		19.3		
多年平均相对湿度(%)		75.2		
多年平均降雨量(mm)		1720.7	2006/06/08	156.9
灾害天气统计	多年平均沙暴日数(d)	0.2		
	多年平均雷暴日数(d)	52.4		
	多年平均冰雹日数(d)	0.1		
	多年平均大风日数(d)	2.4		
多年实测极大风速(m/s)、相应风向		20.4	2005/05/05	30.4E
多年平均风速(m/s)		1.2		
多年主导风向、风向频率(%)		SSE6.95		
多年静风频率(风速<0.2m/s)(%)		14.63		

20年风向频率统计图
(2000-2019)
静风频率: 14.63%

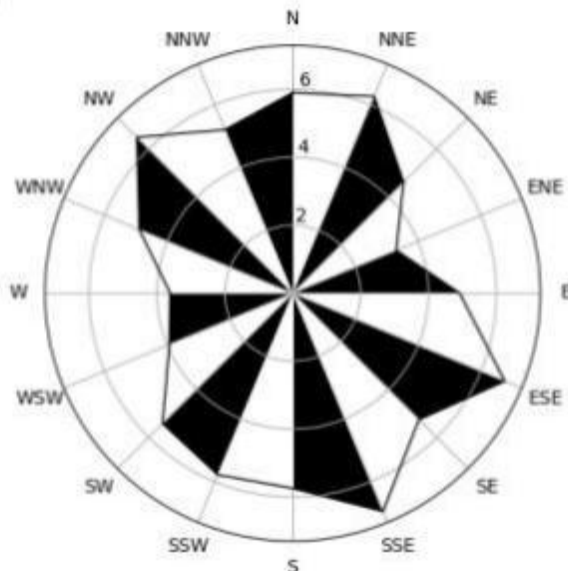


图 3.1-1 20 年风向玫瑰图

(2) 风速

漳平月平均风速随月份的变化和季小时平均风速的日变化情况详见表 3.1-2 及 3.1-3，平均风速的月变化及季小时平均风速的日变化曲线详见图 3.2-2~2.2-3。

表 3.1-2 年平均风速月变化表

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
风速(m/s)	1.39	1.35	1.23	1.28	1.20	1.13	1.37	1.32	1.36	1.00	1.16	1.04

表 3.1-3 季小时平均风速变化表

风速(m/s) 小时(h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	0.82	0.98	0.94	0.88	0.86	0.97	0.83	0.87	0.92	1.02	1.20	1.36
夏季	0.89	0.99	0.81	0.94	0.92	0.81	0.75	0.71	0.95	1.03	1.21	1.59
秋季	0.80	0.89	0.85	0.87	0.90	0.86	0.77	0.86	0.92	1.24	1.40	1.64
冬季	1.07	1.08	1.13	1.08	1.07	1.12	1.05	1.21	1.19	1.31	1.31	1.34
风速(m/s) 小时(h)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	1.55	1.54	1.74	1.66	1.67	1.73	1.65	1.63	1.33	1.28	1.21	1.09
夏季	1.66	1.82	1.99	1.97	2.04	1.92	1.70	1.24	1.23	1.21	1.09	1.08
秋季	1.64	1.66	1.69	1.79	1.75	1.49	1.23	1.02	1.12	0.95	0.86	0.90
冬季	1.46	1.34	1.54	1.46	1.62	1.51	1.34	1.20	1.23	1.26	1.18	1.07

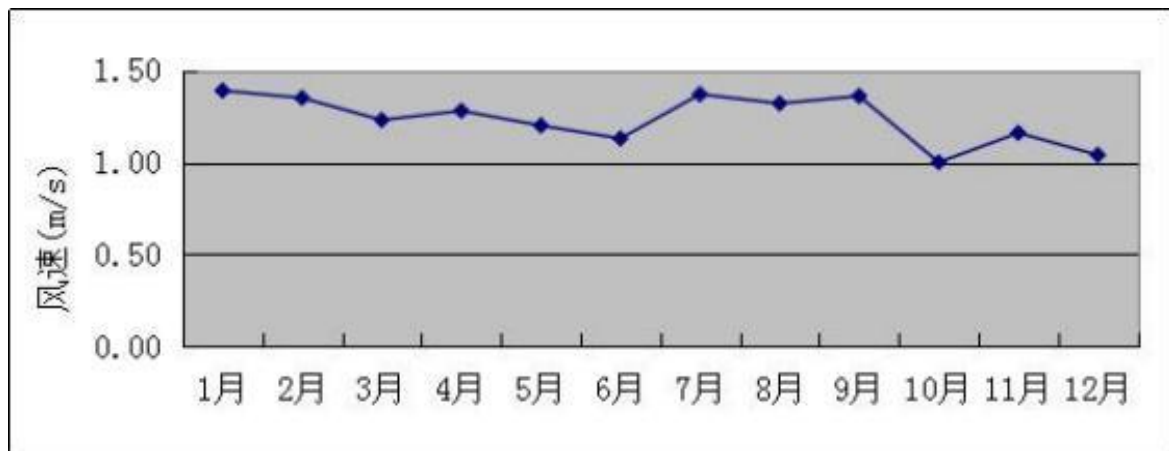


图 3.1-2 年平均风速月变化图

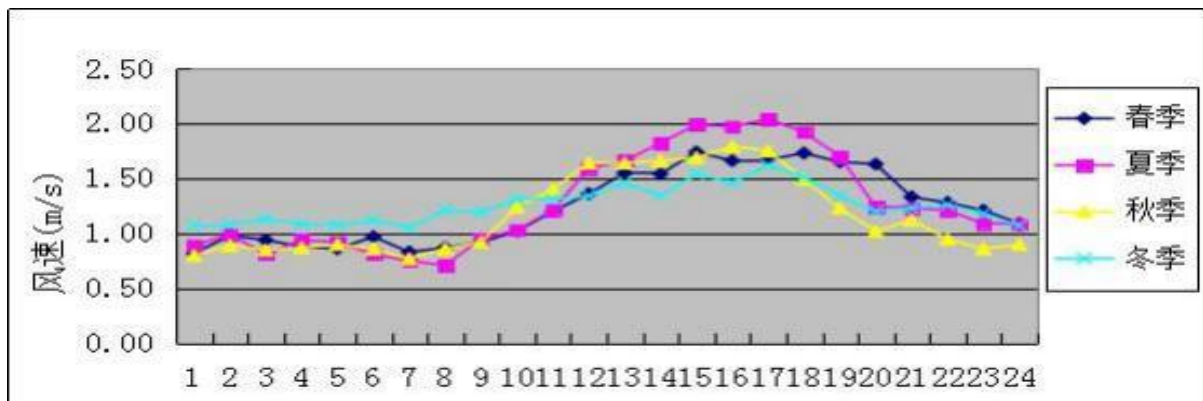


图 3.1-3 季小时平均风速日变化图

(3) 风向、风频、主导风向

漳平市各月、季各风向风频变化详见表 3.1-4~表 3.1-5，各季及年风频玫瑰图见图 3.1-4。

表 3.1-4 各月平均风向风频变化表

风频(%) 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	10.75	9.95	7.80	5.11	7.66	8.06	4.30	4.97	4.44	3.90	3.90	1.75	2.28	4.57	9.95	6.45	4.17
二月	9.05	9.77	5.75	4.17	4.45	5.75	4.74	5.03	3.88	5.60	6.03	2.59	3.88	7.47	8.05	7.61	6.18
三月	8.47	11.16	4.44	2.55	6.32	9.41	6.32	6.32	7.39	6.85	4.17	2.28	2.02	3.63	3.23	2.96	12.50
四月	5.14	6.39	3.33	3.47	10.42	7.36	5.97	7.22	4.03	6.11	4.31	2.78	4.03	5.28	5.14	2.92	16.11
五月	8.20	7.12	5.38	2.96	4.70	6.05	3.49	6.32	4.17	7.26	4.30	4.97	3.23	6.32	6.18	5.51	13.84
六月	6.81	4.72	3.75	3.19	6.11	8.75	4.31	5.14	4.03	5.56	5.28	4.03	3.61	6.53	5.28	4.72	18.19
七月	7.53	7.39	4.44	4.84	4.97	5.78	4.97	5.38	3.23	4.84	5.24	3.90	4.70	8.06	6.05	6.32	12.37
八月	8.74	6.32	4.70	6.59	6.59	5.38	4.30	6.45	3.90	4.57	6.18	4.44	4.17	5.65	4.57	5.91	11.56
九月	10.00	6.25	5.69	5.83	5.42	3.47	3.75	5.00	3.61	5.14	3.33	2.92	3.19	7.92	8.06	6.53	13.89
十月	5.78	6.85	6.45	4.44	5.11	2.69	4.57	4.84	4.84	6.59	4.03	2.42	3.90	5.24	5.91	6.05	20.30
十一月	11.25	11.94	4.86	2.50	4.31	3.33	2.36	3.75	5.14	6.53	4.17	3.89	3.19	4.86	3.75	6.81	17.36
十二月	13.71	14.38	5.65	2.55	4.97	4.30	4.97	3.90	4.97	5.51	2.69	0.67	1.34	3.49	4.84	5.11	16.94

表 3.1-5 各季平均风向风频变化表

风频(%) 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	7.29	8.24	4.39	2.99	7.11	7.61	5.25	6.61	5.21	6.75	4.26	3.35	3.08	5.07	4.85	3.80	14.13
夏季	7.70	6.16	4.30	4.89	5.89	6.61	4.53	5.66	3.71	4.98	5.57	4.12	4.17	6.75	5.30	5.66	13.99
秋季	8.97	8.33	5.68	4.26	4.95	3.16	3.57	4.53	4.53	6.09	3.85	3.07	3.43	6.00	5.91	6.46	17.22
冬季	11.22	11.40	6.41	3.94	5.72	6.04	4.67	4.62	4.44	4.99	4.17	1.65	2.47	5.13	7.60	6.36	9.16
全年	8.79	8.53	5.19	4.02	5.92	5.86	4.51	5.36	4.47	5.70	4.46	3.05	3.29	5.74	5.91	5.57	13.63

气象统计1污染系数玫瑰图

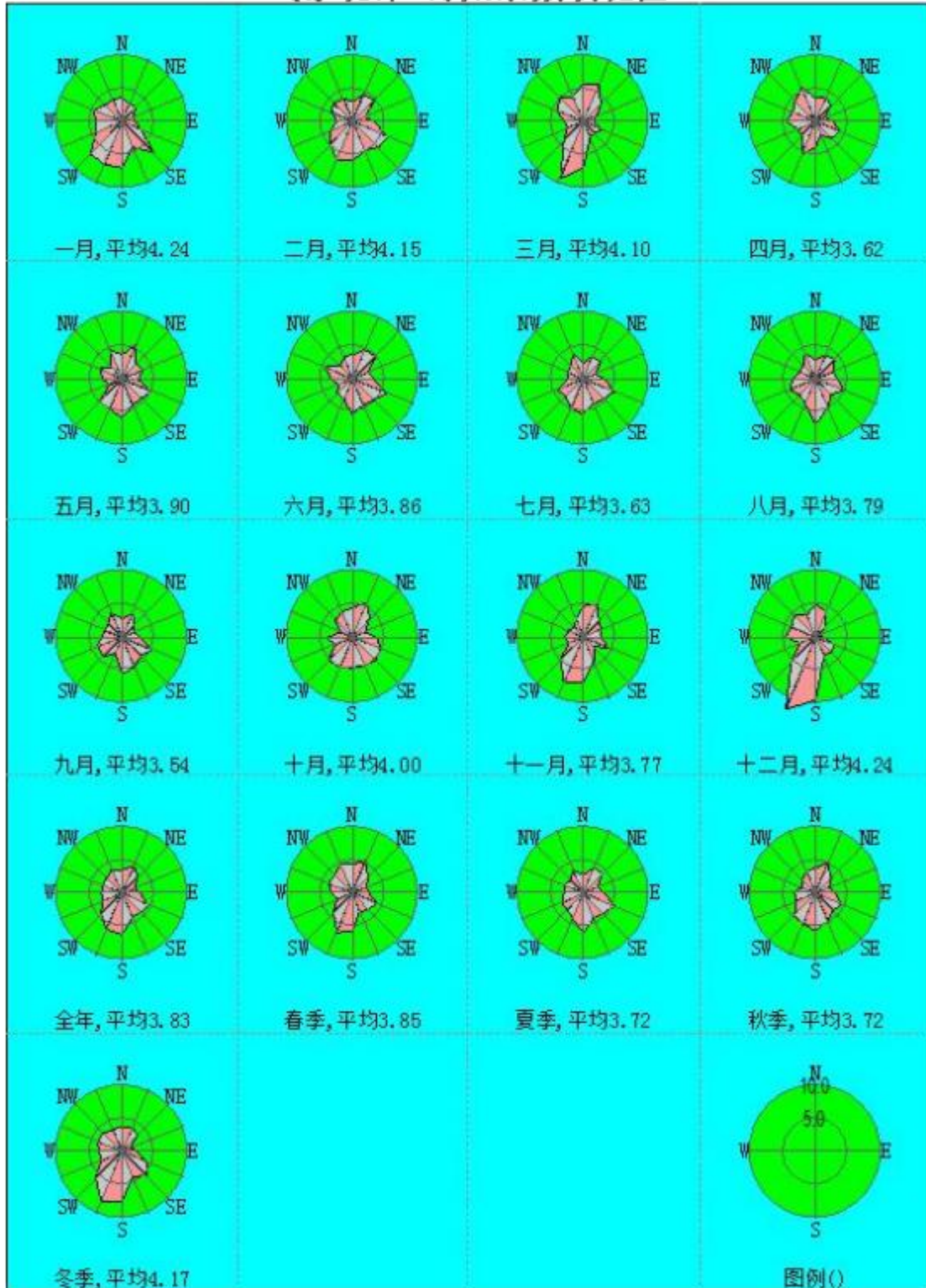


图 3.1-4 漳平 2021 年风频玫瑰图

3.2 大气环境质量现状

根据福建省生态环境厅发布的《福建省城市环境空气质量通报》（2020年1月~12月）、《福建省城市环境空气质量通报》（2021年1月~12月）和《福建省城市环境

空气质量通报》（2022年1月~12月），漳平市2020年、2021年和2022年达标天数比例分别为99.5%、100%和99.5%。2020年~2022年环境空气中各个基本污染物的浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，项目所在的区域为环境空气质量达标区。

此外，本次评价收集了漳平市生态环境局提供的2020年~2022年大气常规监测统计资料。漳平市共设有2个空气自动监测站，分别为市委空气自动监测站和第二实验小学空气自动监测站，因此漳平市全年年均值按两个监测站点的平均值取值。根据《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ663-2013）表1中相关要求对漳平市监测数据进行统计分析，SO₂、NO₂日均值保证率为24小时平均第98百分位数对应浓度值，CO日均值保证率为24小时平均第95百分位数对应浓度值，O₃日最大8小时平均第90百分位数对应浓度值，PM₁₀、PM_{2.5}日均值保证率为24小时平均第95百分位数对应浓度值。分析日均值保证率和年均值为了说明区域达标情况，项目区域各评价因子统计结果如表4.3-1所示。根据统计结果，2020~2022年度，项目所在区域大气环境6项常规污染物在特定保证率下日均浓度、年均浓度均可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

综上所述，项目所在区域2020~2022年属于环境空气达标区。

表 3.2-1 2020~2022 年漳平市空气质量现状评价表

年度	污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	浓度占标率/%	达标情况
2020年	SO ₂	年平均质量浓度	15	60	25.00	达标
		百分位数日平均浓度(98%)	28	150	18.67	达标
	NO ₂	年平均质量浓度	16	40	40.00	达标
		百分位数日平均浓度(98%)	34	80	42.50	达标
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	13	35	37.14	达标
		百分位数日平均浓度(95%)	30	75	40.00	达标
	PM ₁₀	年平均质量浓度	31	70	44.29	达标
百分位数日平均浓度(95%)		58	150	38.67	达标	
O ₃ -8h	8h平均质量浓度(90%)	107	160	66.88	达标	
CO	百分位数日平均浓度(95%)	1100	4000	27.50	达标	
2021年	SO ₂	年平均质量浓度	17	60	28.33	达标
		百分位数日平均浓度(98%)	34	150	22.67	达标
	NO ₂	年平均质量浓度	14	40	35.00	达标
		百分位数日平均浓度(98%)	28	80	35.00	达标
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	18	35	51.43	达标
		百分位数日平均浓度(95%)	38	75	50.67	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	34	70	48.57	达标	

		百分位数日平均浓度 (95%)	62	150	41.33	达标
	O ₃ -8h	8h 平均质量浓度 (90%)	110	160	68.75	达标
	CO	百分位数日平均浓度 (95%)	1200	4000	30.00	达标
2022 年	SO ₂	年平均质量浓度	14	60	23.33	达标
		百分位数日平均浓度 (98%)	28	150	18.67	达标
	NO ₂	年平均质量浓度	15	40	37.50	达标
		百分位数日平均浓度 (98%)	34	80	42.50	达标
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	28	35	80.00	达标
		百分位数日平均浓度 (95%)	50	75	66.67	达标
	PM ₁₀	年平均质量浓度	49	70	70.00	达标
		百分位数日平均浓度 (95%)	76	150	50.67	达标
	O ₃ -8h	8h 平均质量浓度 (90%)	99	160	61.88	达标
	CO	百分位数日平均浓度 (95%)	1200	4000	30.00	达标

为了解拟建项目附近空气环境质量现状，本次评价收集《漳平红狮环保科技有限公司 2022 年第二季度自行检测报告》中土壤监测资料，具体监测点位见附图，监测结果见表 3.1-2。

表 3.2-2 大气监测布点一览表

检测点位	东经 (E)	北纬 (N)	监测因子	监测频次
G1 卓宅村	117° 22'42.091"	25° 21'22.52"	SO ₂ 、NO _x 、氨、硫化氢、氯化氢、臭气浓度、氟化物、镉、铅、砷、铬、镍、汞及其化合物、PM ₁₀ (日均值)、二噁英(日均值)	7 天, 4 次/天 (二噁英 3 天, 1 次/天)
G2 遂林村	117° 22'12.09"	25° 21'03.09"		

表 3.2-3 大气监测方法

序号	检测项目	检测方法	检出限	检测仪器
1	二氧化硫	环境空气二氧化硫的测定甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法 HJ482-2009	0.007mg/m ³	紫外可见分光光度计 T6 新世纪
2	PM ₁₀	环境空气 PM ₁₀ 和 PM _{2.5} 的测定重量法 HJ 618-2011	0.010 mg/m ³	半微量天平 SQP QUINTIX65-1CN
3	氨	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 533-2009	0.01mg/m ³	紫外可见分光光度计 T6新世纪
4	汞	空气和废气监测分析方法(第四版增补版) 国家环境保护总局 2002 年 第五篇第三章第七条 (二) 原子荧光分光光度法	3×10 ⁻⁶ mg/m ³	原子荧光光度计 AFS-8510
5	氮氧化物	环境空气 氮氧化物(一氧化氮和二氧化氮)的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ479-2009	3×10 ⁻³ mg/m ³	紫外可见分光光度计 T6 新世纪
6	二氧化硫	环境空气 二氧化硫的测定 甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法 HJ 482-2009	4×10 ⁻³ mg/m ³	紫外可见分光光度计 T6 新世纪
7	氟化物	环境空气 氟化物的测定 滤膜采样氟离子选择电极法 HJ 955-2018	6×10 ⁻⁵ mg/m ³	离子计 PXSJ-270F
8	二噁英	HJ 77.2-2008 《环境空气和废气 二噁英类的测定 同位素稀释高分辨气相色谱-高	/	高分辨双聚焦磁式质谱仪 DFS

		分辨质谱法》		
9	氯化氢	环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法 HJ 549-2016	0.02mg/m ³	离子色谱仪 万通 ECO
10	硫化氢	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局编 第三篇 第一章 第十一条（二）亚甲基蓝分光光度法	1×10 ⁻³ mg/m ³	紫外可见分光光度计 T6 新世纪
11	臭气浓度	环境空气和废气 臭气的测定 三点比较式臭袋法 HJ 1262-2022	10（无量纲）	/
12	镉	空气和废气颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ657-2013 及修改单	8×10 ⁻⁴ mg/m ³	安捷伦 ICP-MS7500ce
13	铅		2×10 ⁻⁴ mg/m ³	
14	砷		2×10 ⁻⁴ mg/m ³	
15	铬		3×10 ⁻⁴ mg/m ³	
	镍		1×10 ⁻⁴ mg/m ³	

表 3.2-4 环境空气监测结果一览表

检测日期	检测项目	采样时段	检测结果(mg/m ³)		标准限值
			G1 卓宅村	G2 遂林村	
2022 年 04 月 22 日	SO ₂	第 1 次	0.119	0.173	0.5
		第 2 次	0.137	0.193	
		第 3 次	0.136	0.201	
		第 4 次	0.126	0.203	
	NO _x	第 1 次	0.115	0.110	0.2
		第 2 次	0.125	0.115	
		第 3 次	0.21	0.107	
		第 4 次	0.109	0.118	
	氨	第 1 次	0.06	0.04	/
		第 2 次	0.05	0.04	
		第 3 次	0.05	0.05	
		第 4 次	0.06	0.04	
	硫化物	第 1 次	0.010	0.015	/
		第 2 次	0.011	0.014	
		第 3 次	0.009	0.015	
		第 4 次	0.012	0.013	
	氯化氢	第 1 次	0.098	0.091	/
		第 2 次	0.098	0.093	
		第 3 次	0.097	0.092	
		第 4 次	0.084	0.086	
臭气浓度	第 1 次	<10	<10	/	
	第 2 次	<10	<10		

		第 3 次	<10	<10	
		第 4 次	<10	<10	
	氟化物	第 1 次	0.0022	0.0019	/
		第 2 次	0.0024	0.0019	
		第 3 次	0.0023	0.0018	
		第 4 次	0.0022	0.0021	
	汞及其化合物	第 1 次	ND	ND	/
		第 2 次	ND	ND	
		第 3 次	ND	ND	
		第 4 次	ND	ND	
	镉及其化合物	第 1 次	4.3×10^{-7}	3.4×10^{-7}	/
		第 2 次	9.9×10^{-7}	3.4×10^{-7}	
		第 3 次	4.0×10^{-7}	2.0×10^{-7}	
		第 4 次	2.4×10^{-7}	1.2×10^{-7}	
	铅及其化合物	第 1 次	4.04×10^{-5}	3.15×10^{-5}	/
		第 2 次	4.02×10^{-5}	2.75×10^{-5}	
		第 3 次	3.66×10^{-5}	2.59×10^{-5}	
		第 4 次	2.92×10^{-5}	2.64×10^{-5}	
	砷及其化合物	第 1 次	4.3×10^{-6}	3.7×10^{-6}	/
		第 2 次	5.9×10^{-6}	3.5×10^{-6}	
		第 3 次	4.1×10^{-6}	3.3×10^{-6}	
		第 4 次	3.3×10^{-6}	3.6×10^{-6}	
	铬及其化合物	第 1 次	1.1×10^{-5}	1.6×10^{-5}	/
		第 2 次	9×10^{-6}	1.3×10^{-5}	
		第 3 次	1.1×10^{-6}	1.3×10^{-6}	
		第 4 次	8×10^{-6}	1.3×10^{-5}	
	镍及其化合物	第 1 次	1.1×10^{-6}	1.7×10^{-6}	/
		第 2 次	7×10^{-7}	1.5×10^{-6}	
		第 3 次	5×10^{-7}	9×10^{-7}	
		第 4 次	ND	1.0×10^{-7}	
	二噁英	日均值	0.028	0.053	0.6
	PM ₁₀	日均值	0.115	0.108	0.15

根据监测结果遂林村、卓宅村环境空气中氟化物、汞、铅、砷、镉、六价铬浓度满足《环境空气质量标准》(GB3096-2012)二级标准；氯化氢、锰浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中附录 D 的其他污染物空气质量浓度参考限值；镍浓度符合前苏联标准；铜浓度符合日、美等国作业环境空气中有害物质的允许浓度，评价区环境空气质量良好。

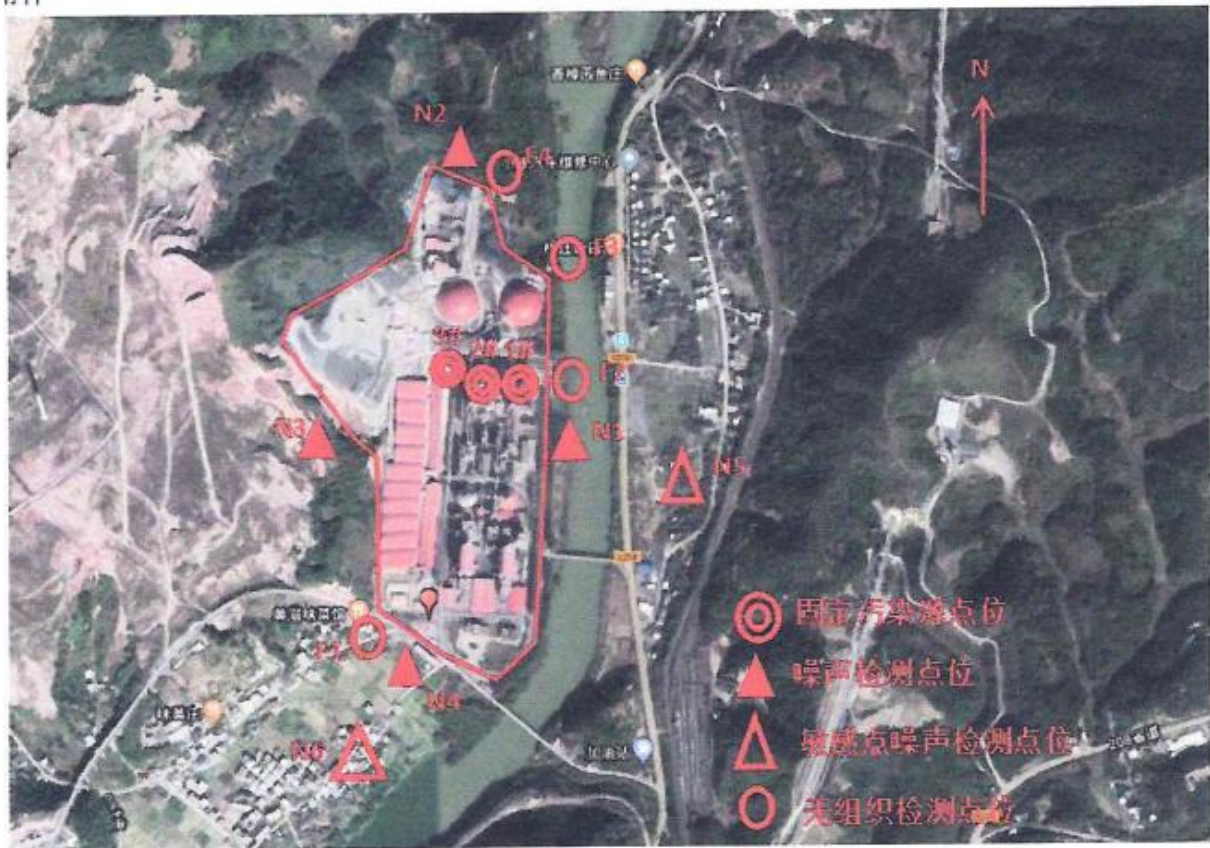


图 3.2-1 监测点位图

4、大气环境影响评价

4.1 施工期大气环境影响分析

根据建设单位提供的资料及现场勘察情况，施工期间，主要进行一般固贮存库内设备的安装和调试，施工内容比较简单，项目施工期产生的污染物对周边环境影响较小。

4.2 运营期大气环境影响分析

(1) 窑尾烟气

本项目实施后，熟料生产量不变，本项目协同处置的一般固废可替换部分燃料和原料，整个水泥窑系统物料消耗基本维持在原有水平。根据一线、二线项目的处置经验，水泥窑鼓风机为变频风机，水泥窑鼓风机经篦冷机将风鼓至水泥窑支持水泥窑燃烧，为

保证水泥窑燃烧工况不变，水泥窑鼓风机经变频调节后，水泥窑总风量基本不变，窑尾烟气不变。

根据红狮水泥窑尾除尘器改造方案，一线 5000t/d 水泥生产线窑尾除尘器配套风机风量为 900000Nm³/h，二线 4500t/d 水泥生产线窑尾除尘器配套风机风量为 900000Nm³/h，根据协同处置 6 万吨/年一般工业固废综合利用项目环评，一线水泥生产线旋转窑窑尾平均烟气量 510330m³/h，二线水泥生产线旋转窑窑尾平均烟气量 463240m³/h。

水泥窑协同处置固体废物后，窑尾烟气中的主要污染物包括颗粒物、SO₂、NO_x、HCl、HF、重金属和二噁英类等，本项目依托红狮水泥一二期现有的“空气分级燃烧+SNCR+增湿塔+布袋除尘器”窑尾烟气处理系统。废气中重金属绝大部分固化在水泥熟料中，并依托已建成的 SNCR 脱硝系统、布袋除尘系统，减少 NO_x、粉尘排放，进一步去除重金属。同时预热器出来的烟气经过余热锅炉及增湿塔构成多级收尘系统能起到急冷作用，有效控制二噁英的二次合成。窑尾烟气经过废气处理系统处理达标后由 125m 烟囱排出。

①烟尘

根据《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》(GB30485-2013)编制说明，水泥窑窑尾排放的烟尘浓度基本与水泥窑的废物综合利用过程无关。且本项目处置的一般废物与燃煤是替代的关系，在烟气量基本不变，燃料变化极小，烟气处理设备和处理效率未发生变更的情况下，可认为颗粒物排放量不变。

参照 2022 年在线监测数据的平均值，一线窑尾烟尘浓度为 4.974mg/m³，二线窑尾烟尘浓度为 2.579mg/m³，达到《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》(GB30485-2013)要求(颗粒物≤30mg/m³)。

②氮氧化物

根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》(GB30485-2013)编制说明及其他资料，水泥窑生产过程中 NO_x 的产生主要来源于空气中的 N₂，以及高温燃料中的氮和原料中的氮化合物，在水泥回转窑系统中主要生成 NO (占 90%左右)，而 NO₂ 的量不到混合气体总质量的 5%，主要有两种形成机理：热力型 NO_x、燃料型 NO_x，水泥生产中，热力型 NO_x 的排放是主要的，从 NO_x 的产生来源分析来看，NO_x 的排放基本不受焚烧固体废物的影响。由于水泥窑所需的热量是恒定的，其相应所需的空气量也是恒定的，协同处置固废前后，基本不改变依托工程水泥窑的生产操作条件、燃烧温度和时间等工艺参数，项目实施对窑尾废气中氮氧化物排放浓度不大。因此，本评价不考虑项目实施

后 NO_x 的排放变化量。

③二氧化硫

根据《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)编制说明等相关资料，“原料带入的易挥发性硫化物是造成 SO₂ 排放的主要根源，从高温区投入水泥窑的废物中 S 元素主要对系统结皮和水泥产品质量有影响，而与烟气中 SO₂ 的排放无直接关系”。对 SO₂ 气体来说，水泥熟料煅烧系统本身就是一种脱硫装置，燃烧产生的 SO₂ 可以和生料中的碱性金属氧化物反应，生成硫酸盐矿或固熔体，因此随气体排放到大气的 SO₂ 是非常低的。

项目建设前后，由于固废投加增加了硫元素的输入，固废投加后可替代部分燃料煤，煤投加量的变化减少了硫元素的输入。根据替代量核算，在保持现有生产线水泥不增产情况下，水泥窑生料(石灰石、粘土、铁矿粉、粉砂岩)减少 49600t/a，减少生料烧成用煤 3995t/a。本项目处置的污泥含水率偏高，综合表现热值为负值，本身热量尚不足以供给自身燃烧要求。依据替代生料热耗、污泥热值、含水率等，类比同类型项目，本项目烧成处置需要补充部分燃煤，即一二线烧成用煤需增加 4329t/a，最终一二线用煤量增加 334t/a。

根据硫元素平衡情况可知，本项目建设后，一线窑尾废气中硫元素排放 47.58t/a，折 SO₂ 为 95.16t/a(12.79kg/h)；二线水泥窑窑尾 SO₂ 平均排放浓度为 75.19mg/m³；二线窑尾废气中硫元素排放 38.75t/a，折 SO₂ 为 77.50t/a(10.42kg/h)；三线水泥窑窑尾 SO₂ 平均排放浓度为 66.04mg/m³，可满足《水泥工业大气污染物排放标准》(DB35/1311-2013)中表 2 标准限值要求，即不大于 100mg/m³。

④HCl

根据《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)编制说明等相关资料：“水泥窑产生的 HCl 主要来自于含氯的原燃料在烧成过程中形成的 HCl”，“回转窑内的碱性环境可以中和绝大部分的 HCl，废物中的氯含量主要对系统的结皮和水泥产品质量有影响，而与烟气中 HCl 排放无直接关系”。根据反应机理，由于水泥窑中具有碱性环境，HCl 在窑内与 CaO 反应生成 CaCl₂ 随熟料带出窑外。通常情况下，97%以上的 HCl 在窑内会被碱性物质吸收，随尾气排放到窑外的量很少，只有当原料中 Cl 元素添加速率过大时，随尾气排除的 HCl 可能会增加。

根据氯元素平衡情况可知，本项目建设后，一线线窑尾废气中 HCl 排放量为 33.82t/a(4.55kg/h)，一线水泥窑窑尾 HCl 平均排放浓度为 8.91mg/m³；二线线窑尾废气中

HCl 排放量为 11.36t/a(1.53kg/h)，二线水泥窑窑尾 HCl 平均排放浓度为 3.23mg/m³，可满足《协同处置固体废物水泥窑大气污染物最高允许排放浓度》(GB30485-2013)中标准限值要求，即不大于 10mg/m³。

⑤氟化物

根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》(GB30485-2013)编制说明，水泥窑协同处置废物过程中，窑尾产生烟气中的氟化物主要为 HF，主要有两个来源：一是原燃料，如黏土中的氟含氟矿化剂(CaF₂)；一是处置固废中一些含氟物质在焚烧过程中分解反应生成 HF。生料在烧成过程形成的 HF 会与 CaO，Al₂O₃ 形成氟铝酸钙固溶于熟料中带出窑外，90-95%的 F 元素会随熟料带入窑外，剩余的 F 元素以 CaF₂ 的形式凝结在窑灰中在窑内进行循环，极少部分随尾气排放。

根据氟元素平衡情况可知，本项目建设后，假设排放的氟元素全部转化为 HF，一线线窑尾废气中 HF 排放量为 2.47t/a(0.33kg/h)，一线水泥窑窑尾 HF 平均排放浓度为 0.65mg/m³；二线线窑尾废气中 HF 排放量为 0.64t/a(0.08kg/h)，二线水泥窑窑尾 HF 平均排放浓度为 0.18mg/m³，可满足《协同处置固体废物水泥窑大气污染物最高允许排放浓度》(GB30485-2013)中标准限值要求，即不大于 1mg/m³。

⑥重金属

水泥熟料矿物结构中的结晶化学特征之一是在其晶格中具有分布各种杂质离子的能力，这些杂质离子以类质同晶的方式取代主要结构元素。正是这些晶体的特殊结构和杂质离子的取代行为，为利用水泥熟料固化重金属元素在物质结构上提供了可能。故水泥熟料矿物的晶体结构为重金属离子在其中的“固溶”提供了结构上的先决条件。且不同重金属离子的具体取代情况有很大差别，这主要和这些离子的离子半径，离子价态，离子极性，离子配位数，离子电负性以及所形成的化学键的强度有关。以上即水泥窑固定重金属的“熟料矿物晶格取代理论”。重金属被固定在熟料矿物相晶格中之后，存在形态不再是某种简单的化合物形式，而是分布在熟料矿物相晶格的主要金属元素如 Ca、Al 以及 Si 之间，即在晶格中某处取代了这些元素的位置，此时重金属若再想从体系中迁移出，必须在矿物相再次被破坏的情况下才可能发生，即高温、酸碱腐蚀等；而熟料中矿物相的存在形态又是相当稳定的，重金属被“固溶”在内，安全性是有保障的。

根据前文重金属固定原理分析及重金属平衡计算，通过窑尾烟囱排放的重金属污染源强见表 4.2-1。由表可见，本项目建成投产后，窑尾烟气中的汞、铊+镉+铅+砷、铍+铬+锡+锑+铜+钴+锰+镍+钒浓度值均满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》

(GB30485-2013)中规定的排放限值要求。

⑦二噁英类：

在水泥窑内的高温氧化气氛下，由燃料带入的二噁英会彻底分解，因此，水泥窑内的二噁英主要来自在窑系统低温部位(预热器上部、增湿塔、磨机、除尘设备)发生的二噁英合成反应。

利用水泥窑协同处置固体废物，实际上是借助水泥窑替代传统的危险废物焚烧炉处置固废。生产水泥所用的原料就是固硫、固氯剂，而且系统内的固气比和气体温度远远超过气化熔融焚烧炉，处理过程不具备二噁英产生的条件，从而抑制了二噁英的产生。具体论述如下：

1) 从源头上减少二噁英产生所需的氯源

对于现代干法水泥生产系统，为了保证窑系统操作的稳定性和连续性，常对生料中的化学成分 (K_2O+Na_2O , SO_3^{2-} , Cl^-) 的含量进行控制。

本次燃料替代协同处置的一般固废中 Cl^- 未检出，则本次技改工程实施后由固废带入烧成系统的 Cl^- 几乎不会新增，而技改工程由污泥带入烧成系统的 Cl^- 和常规生料中的 Cl^- 的总含量低于 0.015%，而这部分 Cl^- 在水泥煅烧系统内可以被水泥生料完全吸收，且不会对系统产生不利的影 响。被吸收的 Cl^- 以 $2CaO \cdot SiO_2 \cdot CaCl_2$ (稳定温度 $1084^\circ C \sim 1100^\circ C$) 的形式被水泥生料裹挟到回转窑内，夹带在熟料的铝酸盐和铁铝酸盐的溶剂性矿物中被带出烧成系统，减少二噁英类物质形成的氯源。

2) 高温焚烧确保二噁英不易产生

根据《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2001)中规定的焚烧炉技术要求，烟气温度大于 $1100^\circ C$ 烟气停留时间大于 2s。本干法水泥生产系统回转窑窑内气相温度最高可达 $1700^\circ C \sim 1800^\circ C$ ，物料温度约为 $1450^\circ C$ ，气体停留时间长达 20s，完全可以保证有机物的完全燃烧和彻底分解。进入烧成系统的固废处于悬浮态，不存在不完全燃烧区域，高温下有机物和水分迅速蒸发和 气化，随着烟气进入分解炉，在氧化条件下燃烧完毕。从而使易生成 PCDD\PCDF 的有机氯化物完全燃烧，或已生成的 PCDD\PCDF 完全分解。

新型干法回转窑窑内物料和气体可分别达到 $1500^\circ C$ 和 $1800^\circ C$ ，烟气温度高于 $1100^\circ C$ 就达 4s 以上，物料在窑内停留时间约 40 分钟。入窑物料在几秒钟之内迅速升温到 $800^\circ C$ 以上，本项目燃烧的固废主要为替代燃料，从窑尾分解炉投入，窑尾烟室气体温度 $>1000^\circ C$ ，分解炉气体温度 $>900^\circ C$ ，停留时间 $>3s$ ，入窑后的物料不断悬浮、翻

滚，高温烟气湍流激烈，从而使易生成二噁英类物质的有机氯化物完全燃烧和彻底分解，或已生成的二噁英类物质完全分解。窑尾预热器系统的气体中含有大量的生料粉，主要成分为 CaCO_3 、 MgCO_3 和 CaO 、 MgO ，可与燃烧产生的 Cl^- 迅速反应，从而消除二噁英产生需要的氯离子，抑制二噁英类物质形成。

3) 预热器系统内碱性物料的吸附

窑尾预热器系统的气体中含有大量的生料粉，主要成分为 CaCO_3 、 MgCO_3 和 CaO 、 MgO ，可与燃烧产生的 Cl^- 迅速反应，从而消除二噁英产生所需要的氯离子，抑制二噁英类物质形成。

4) 生料中的硫分对二噁英的产生有抑制作用

有关研究证明，燃料中或其它物料夹带的硫分对二噁英的形成有一定的抑制作用：一是由于硫分的存在控制了 Cl^- ，使得 Cl^- 以 HCl 的形式存在，二是由于硫分的存在降低了 Cu 的催化活性，使其生成了 CuSO_4 ；三是由于硫分的存在形成了磺酸盐酚前体物或含硫有机化合物，抑制了二噁英的生成。

5) 烟气处理系统

水泥窑出口烟气经过 SNCR 脱硝、增湿塔、原料磨和除尘器等构成的多级收尘脱硝系统，收集下来的物料返回到烧成系统，气体在该区内停留时间一般在 30~60s，该烟气处理系统类似于危险废物焚烧烟气的半干法净化工艺。

增湿塔在粉尘收集、酸性气体及二噁英净化等方面，具有增湿活化急冷吸收的功能。从烧成系统排出的气体中含有飞灰，其主要成份为 CaO 和 MgO ，增湿塔内气体中的酸性物质与水结合，并与飞灰发生反应，同时增湿塔以及余热发电锅炉作为烟气冷却装置，烟气温度可从 300-400°C 迅速降至 220°C 以下。出增湿塔的气体进入原料磨，对入磨的原料进行烘干，并将粒度合格的生料带出原料磨；由气体带进的粉尘在原料磨内与大量的生料粉进行混合，其中的酸性气体和有机物进一步被吸附，经除尘器收集后返回烧成系统。

另外，根据 2004 年 3 月 31 日联合国环境规划署和世界工商理事会分布的《有关持续性有机污染物 (POPs) 的报告》中，论述“水泥工业中 POPs 的形成与释放”内容时，认同并引用挪威科学与工业研究基金会 2004 年初提出的《有关水泥工业 POPs 的监测综合报告》，这就是享誉国际水泥工业焚烧可燃废弃物领域中的所谓 SINTEF 报告。其主要的内容和结论是：根据西欧与北欧诸国、美国、日本、澳大利亚、加拿大等国以及个别南美与东南亚国家中许多水泥企业连续 15 年采用可燃废弃物（包括大部分危险废物）

用作水泥窑替代燃料的大量生产实践与约 20000 套次的污染物排放及浸析检测的结果证明：

a.水泥窑烧可燃废弃物时其废气中二噁英/呋喃的排放远低于欧盟废物焚烧指令规定的 $<0.1\text{ngTEQ}/\text{m}^3$ 标准，绝大多数均 $<0.02\text{ngTEQ}/\text{m}^3$ ，在水泥熟料煅烧的过程中水泥窑极少或不会产生二噁英/呋喃；

b.对可燃废弃物中可能带入的持续性有机污染物（POPs—二噁英、呋喃、多芳香烃、多氯联苯等），在水泥窑的工艺生产过程中 99.999%都会被氯化分解，焚毁去除。

c.可燃废弃物中带入的重金属大部分被固化在熟料矿物的晶体结构中或水泥的水化产物中，形成不溶解的矿物质，在水泥砂浆体或混凝土结构中的浸析率 $<1.5\%$ ，大多数 $<1.0\%$ 。

总之，水泥窑焚烧可燃废弃物，特别是现代化的新型干法水泥生产线协同处置工业废料、生活废料和多数危险废料时，其排放的窑尾废气中重金属和二噁英排放浓度较低。因此，本次改扩建工程实施后，窑尾二噁英排放浓度可以满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)中 $0.1\text{ngTEQ}/\text{m}^3$ 的浓度限值要求。

因此，本次技改工程实施，基本不会新增二噁英的排放量。二噁英排放仍然按照《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)的排放浓度限值进行保守估算。

(2)运输粉尘

一般固废通过皮带输送机或膏体泵运输至分解炉，皮带运输过程经过一座转运站，落料过程将有粉尘产生。污泥进入厂区后在污泥储存池进行接收、卸料和暂存，根据建设单位介绍，拟处置污泥含水率为 $<80\%$ ，水泥窑正常运转时，进场污泥当天可处理完毕，装卸及储存过程中基本不产生粉尘。本次设计在转运站设置袋收尘器进行收集处理后经 15m 高排气筒排放，本项目年运输转运一般固废 15 万 t，粉尘产生量按处置量的 0.3%计算，则粉尘的产生量为 45t/a。根据设计材料，除尘器收集风量为 $6900\text{m}^3/\text{h}$ ，布袋除尘器的处理效率可达到 99%以上，则破碎粉尘的排放量为 0.45t/a(0.057kg/h)。

(3)恶臭污染

本项目的一般固废以城市生活污水。由于不是来源于化工行业，基本不含有恶臭味的化学试剂或残渣，不涉及工业废水。因此，污泥暂存过程产生的恶臭污染非常小。为防治一般固废堆存过程产生的恶臭影响，建设单位定期喷洒微生物型除臭剂，降低恶臭影响。

污泥进入厂区后在预处理车间进行接收、卸料和暂存。根据建设单位介绍，拟处置

污泥含水率为 $<80\%$ ，水泥窑正常运转时，进场污泥当天可处理完毕，装卸及储存过程中基本不产生粉尘，污泥和少量渗滤液混合后一同进入水泥窑燃烧，污泥贮存于密闭的钢仓内，因此少量渗滤液不会外泄不考虑收集问题。在污泥在卸料、暂存过程中将产生少量的还原性恶臭气体，主要成分为 H_2S 、 NH_3 等。

广州市环境保护科学研究院在广州市大坦沙污水处理厂（一、二期工程）对污泥脱水机房内主要恶臭污染物浓度进行了现场实测，并通过计算确定了污泥恶臭污染物的产生源强为 NH_3 ： $0.72g/h\cdot t$ 污泥、 H_2S ： $0.208g/h\cdot t$ 污泥。本项目平均每天处置419吨污泥，即每天可运输303吨污泥在污泥接收仓进行卸料，此时 NH_3 产生量为 $0.302kg/h$ ， H_2S 产生量为 $0.087kg/h$ 。

水泥窑正常运行期间，污泥预处理车间处于密闭状态，并处于微负压状态，产生的恶臭气体经负压收集后通过风机送至水泥窑高温区焚烧处置。水泥窑检修期间（污泥不再运输进厂，由产泥单位自行暂存），预处理车间进行密闭，预处理车间臭气通过负压吸风进入一套喷淋塔+光触媒除臭设备进行处理（风机风量为 $10000m^3/h$ ），处理后通过15m高排气筒高空排放。

5、大气污染治理措施评述

5.1 施工期

（1）道路运输扬尘防治措施

①运送物料车辆应实行密闭运输，车辆进出、装卸场地时应限速行驶，并做到净车上路，减少扬尘量。

②运输车辆的载重等应符合《城市道路管理条例》有关规定，防止超载，防止路面破损引起运输过程颠簸遗撒。

（2）施工场内施工扬尘防治措施

①在施工现场周围构筑不低于2.5m高的围挡，降低扬尘对周边大气环境的影响。

②对于施工便道等裸露场地平整区地表压实处理并洒水。施工场内便道采用焦渣、砂石或水泥混凝土等，并指定专人定期喷水，使其保持一定的湿度，防止扬尘。

③天气预报4级风以上天气应停止产生扬尘的施工作业，例如土方工程、粉状建筑材料的相关作业。

④合理安排工期，尽可能地加快施工速度，减少施工时间，并建议施工单位采取逐片施工方式，避免大面积地表长时间裸露产生的扬尘。

通过以上环境保护措施可有效降低施工期废气对大气环境的影响。

5.2 运营期

(1) 窑尾烟气

根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》(GB30485-2013)编制说明,水泥窑协同处置固体废物时,水泥生产过程中的水泥煅烧系统仍是最重要的大气污染物排放源,产生污染物种类很多,本项目依托现有水泥窑处置一般固体废物,窑尾产生烟尘、NO_x、酸性气体(SO₂、HF、HCl)、二噁英等污染物。本项目产生的烧成系统烟气经窑尾现有配套的 SNCR+急冷(余热锅炉、增湿塔)+布袋除尘器装置处理。

① 颗粒物

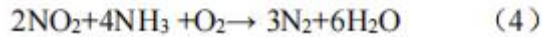
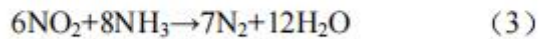
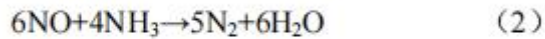
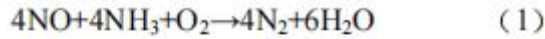
窑尾烟气中的粉尘是水泥厂最大的废气污染源之一,风量大、温度高。首先为充分利用热能,减少生产过程污染物排放量,窑尾烟气从预热器 C1 级排出的的废气(约 350℃)经 SP 炉换热后(在 SP 炉不运行时经增湿塔降温)温度降至 200℃左右,再通过窑尾高温风机送至生料磨烘干原料,烟气由生料磨排出后,再进入布袋收尘器,处理后通过 1 根 125m 高的烟囱排放。根据红狮水泥 2022 年自行监测报告和在线监测数据可知,窑尾颗粒物排放浓度均可满足《水泥工业大气污染物排放标准》(DB35/1311-2013)中表 2 排放要求(≤30mg/m³)。

本次技改工程实施后,不会改变窑尾烟气中颗粒物排放量,窑尾烟气通过红狮水泥一二线已安装的布袋除尘器处理后排放,烟尘能够达到《水泥工业大气污染物排放标准》(DB35/1311-2013)表 2 中标准限值,从技术可达性分析是可行的。

② 氮氧化物

NO_x 主要来源于大量空气中的 N₂, 以及高温燃料中的氮和原料中的氮化合物。

现有工程采用选择性无催化脱硝工艺(SNCR)处理烟气中的 NO_x。该工艺是以 20% 左右的氨水作为还原剂,将其喷入分解炉内,喷氨量约 0.3-0.5t/h。在有 O₂ 存在、温度 880℃-1200℃ 范围内,氨与 NO_x 进行选择性反应,使 NO_x 还原为 N₂ 和 H₂O,达到脱硝目的。SNCR 不需要催化剂,但其还原反应所需的温度较高,因此 SNCR 需设置在分解炉炉膛内完成。其化学反应式如下:



SNCR 工艺所需设备简单，设备投资少，且该工艺与水泥窑烟气净化工艺相适应。根据现有工程运行情况，采用 SNCR 脱 NO_x 工艺处理后 NO_x 的浓度一般低于 300mg/m³、单位产品排放量低于 0.32kg/t，满足《水泥工业大气污染物排放标准》(DB35/1311-2013)中表 2 最高允许排放浓度 400mg/m³ 和单位产品允许排放量 1.2kg/t 的限值要求，其处理措施是可行的。

③酸性气体

SO₂：原料带入的易挥发性硫化物是造成 SO₂ 排放的主要根源，水泥生产系统本身就是一种脱硫装置，SO₂ 可以和生料中的碱性金属氧化物反应(例如 CaO)，生成硫酸盐矿物或固熔体，因此随气体排放到大气中的 SO₂ 是非常低的。根据现有工程监测情况，窑尾 SO₂ 排放浓度一般低于 50mg/m³、单位产品排放量低于 0.016kg/t，满足《水泥工业大气污染物排放标准》(DB35/1311-2013)中表 2 最高允许排放浓度 100mg/m³ 和单位产品允许排放量 0.3kg/t 的限值要求。

本次技改项目实施后对水泥窑工况影响不大，脱硫效率可维持不变，协同处置一般固废可以减少燃料煤的用量。根据工程分析，本项目建成后，窑尾烟气 SO₂ 的排放量在窑磨一体运行下，可满足《水泥工业大气污染物排放标准》(DB35/1311-2013)要求。

HF：根据《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)编制说明，水泥窑产生烟气中的氟化物主要为 HF，HF 主要来自于原燃料，如黏土中的氟，以及含氟化剂(CaF₂)。含氟原燃料在烧成过程形成的 HF 会与 CaO，Al₂O₃ 形成氟铝酸钙固溶于熟料中带出窑外，90~95%的 F 元素会随熟料带入窑外，剩余的 F 元素以 CaF₂ 的形式凝结在窑灰中在窑内形成内循环，极少部分随尾气排放。

本评价核算后，一线 HF 排放浓度为 0.65mg/m³，二线 HF 排放浓度为 0.18mg/m³，可以符合《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)规定的排放限值。

HCl：水泥窑产生的 HCl 主要来自于含氯的原燃料在烧成过程中形成的 HCl。由于水泥窑中具有强碱性环境，HCl 在窑内与 CaO 反应生成 CaCl₂ 随熟料带出窑外，或与碱金属氧化物反应生成 NaCl、KCl 在窑内形成内循环而不断积蓄。通常情况下，97%以上

的 HCl 在窑内会被碱性物质吸收，随尾气排放到窑外的量很少。

本评价核算后，一线 HCl 排放浓度为 $8.91\text{mg}/\text{m}^3$ ，二线 HCl 排放浓度为 $3.23\text{mg}/\text{m}^3$ ，可以符合《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)规定的排放限值。

④重金属达标可行性分析

根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》(GB30485-2013)编制说明,由水泥生产所需的常规原燃料和固废带入窑内的重金属在窑内部分随烟气排入大气,部分进入熟料,部分在窑内不断循环累积。根据重金属的挥发特性,可将重金属分为不挥发、半挥发、易挥发、高挥发等四类重金属。

不挥发类元素 99%以上被结合到熟料中;半挥发类元素在窑和预热器系统内形成内循环,最终几乎全部进入熟料,随烟气带入带出窑系统外的量很少;易挥发元素在预热器内形成内循环和冷凝在窑灰形成外循环,一般不带入熟料,随烟气排放的量少,但随内外循环的积累,随净化后烟气排放的逐渐升高。

烟气中重金属浓度除了与废物中重金属含量有关外,还与废物的投加速率、水泥窑产量、常规原料和燃料中重金属含量等有关。因此,通过限制重金属的投加量和投加速率控制排放烟气中的重金属浓度满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》规定的浓度限值。

根据污染源分析,技改项目实施后,窑尾烟气中重金属有所下降,一线工程中汞及其化合物排放浓度为 $0.0003\text{mg}/\text{m}^3$,铊、镉、铅、砷及其化合物合计排放浓度为 $0.0983\text{mg}/\text{m}^3$,铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、钒及其化合物合计排放浓度为 $0.1746\text{mg}/\text{m}^3$,二线工程中汞及其化合物排放浓度为 $0.0003\text{mg}/\text{m}^3$,铊、镉、铅、砷及其化合物合计排放浓度为 $0.0837\text{mg}/\text{m}^3$,铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、钒及其化合物合计排放浓度为 $0.1238\text{mg}/\text{m}^3$,可以符合《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》(HJ662-2013)的规定的排放限值。

(2)输送粉尘

本次新增一般固废输送粉尘,本次设计在输送转运站处设置袋收尘器,粉尘经收集后通过 15m 高排气筒排放。

布袋除尘器是一种干式滤尘装置。滤料使用一段时间后,由于筛滤、碰撞、滞留、扩散、静电等效应,滤袋表面积聚了一层粉尘,这层粉尘称为初层,在此以后的运动过程中,初层成了滤料的主要过滤层,依靠初层的作用,网孔较大的滤料也能获得较高的过滤效率。

工作原理:布袋除尘器高的除尘效率是与它的除尘机理分不开的。含尘气体由除尘器下部进气管道,经导流板进入灰斗时,由于导流板的碰撞和气体速度的降低等作用,粗粒粉尘将落入灰斗中,其余细小颗粒粉尘随气体进入滤袋室,由于滤料纤维及织物的

惯性、扩散、阻隔、钩挂、静电等作用，粉尘被阻留在滤袋内，净化后的气体逸出袋外，经排气管排出。滤袋上的积灰用气体逆洗法去除，清除下来的粉尘下到灰斗，经双层卸灰阀排到输灰装置。滤袋上的积灰也可以采用喷吹脉冲气流的方法去除，从而达到清灰的目的，清除下来的粉尘由排灰装置排走。布袋除尘器的除尘效率高也是与滤料分不开的，滤料性能和质量的好坏，直接关系到布袋除尘器性能的好坏和使用寿命的长短。而过滤材料是制作滤袋的主要材料，它的性能和质量是促进袋式除尘技术进步，影响其应用范围和使用寿命。一般而言，布袋除尘器的效率在 99%以上。

根据红狮水泥现有配套的几十套袋式除尘器，其除尘效率都在 99%以上。因此，本次新增的输送粉尘采用布袋除尘器处理，去除效率可达到 99%以上，处理后通过 1 根 15m 高的排气筒排放，颗粒物排放浓度可满足达到《水泥工业大气污染物排放标准》(DB35/1311-2013)表 2 标准的要求，技术上是可行的。

(3)恶臭防治措施

一般固废间、污泥钢仓正常情况下基本处于封闭状态，如果堆存时间较长，可能会有异味产生。

(1) 治理措施要求

本项目预处理车间废气主要来自进厂污泥、污泥卸料、恶臭气体等。主要采取以下措施：

①密闭设计。针对预处理车间中污泥堆存期间产生的恶臭废气主要是硫化氢和氨，还可能存在其它类恶臭废气，拟采取对预处理车间实行严格的密闭设计。污泥车将污泥卸入储存池时，设置双层门轮换开启，污泥车进来时先开第一层门，污泥车进入后关闭第一层门，开启第二层门卸料，这样有效减少车间内臭气外溢。

②保持预处理车间负压状态。按照《水泥窑协同处置废物污染控制标准》(GB30485-2013) 要求，在预处理车间内上方适当位置布置吸风口，用轴流风机将预处理车间内空气吸入水泥窑高温区焚烧，使整个预处理车间达到微负压($\Delta P=-20\text{Pa}$)，以免危废预处理车间的臭气外逸，影响环境。

预处理车间的负压程度与车间的密封程度有关，如绝对密封的话，则车间的负压即为风机的风压，但这在设计上是不允许的，因为此时周边大气压对车间会造成损伤。车间门等不能做到完全密封，因而车间的负压程度与车间门的密封程度有关，从设计上来说，适当加强卸料口的密封程度，可有效保证预处理车间的负压程度，可有效预防臭气的外溢。

③严格控制臭气散发时间。污泥运输车频繁进出预处理车间，自动开启感应门的使用周期将大大缩短，维修频次增加。因此，污泥运输过程采用严格的密闭装置，污泥车将污泥卸入料仓时，卸料车间设置双层门轮换开启，污泥车进来时先开第一层门，危废及污泥车进入后关闭第一层门，开启第二层门卸料，这样有效减少车间内臭气外溢。建设单位须对密封设施进行定期检查，及时更换破损的密封件，以防止臭气外逸。

④厂区内及周边加强绿化设计，选择一些耐酸，对硫化氢等恶臭废气有一定的吸附作用的植被作为绿化树种。

(2) 废气治理工艺及设施

①正常工况废气治理措施

正常工况下，保持预处理车间处于微负压状态，预处理车间废气经管道收集抽至水泥窑内焚烧分解。

②停窑检修时废气治理措施

停窑检修时危废预处理车间废气处理设施为喷淋塔+光触媒装置。预处理车间废气处理工艺流程见图 5.2-1。



图 5.2-1 检修时预处理车间废气处理工艺流程图

预处理车间废气中含有氨、硫化氢等气体组分，其中氨为碱性气体，硫化氢为酸性气体，废气在引风机的作用使车间内废气进入废气喷淋净化塔，废气从净化器底部进入，由下向上运动，在净化塔内充满填料物质，净化塔顶部设有喷淋装置，将水形成水雾由上至下喷出，在多孔填料物质的表面具有相反运动方向的废气以及水雾充分接触，使得废气中的水溶性恶臭气体溶解于水，达到去除的目的。

光触媒装置主要应用于恶臭废气的处理，裂解恶臭废气的分子键，瞬间打开和断裂氨硫化碳、部分醇类等分子键结构、降解转变为低分子化学物，如二氧化碳和水等清洁物质。利用高能臭氧分解空气中的氧气分子产生游离氧，既活性氧，因游离氧所携带的正负离子不平衡所以需要与氧分子结合，进而产生臭氧，使呈游离状态的污染物分子与臭氧氧化结合成小分子无害化或低害化的化和物。如二氧化碳、水等。从而使废气得到净化，净化后的洁净气体经 15m 排气筒排放。

6、结论

项目在建设施工过程中，项目建设及汽车运输过程的扬尘，经过措施后对周边大气

环境影响较小。运营期废气主要为窑尾废气及破碎转运过程产生的颗粒物，窑尾废气中重金属经过 SNCR+急冷(生料磨或增湿塔)+布袋除尘器装置处理后可以符合《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》(HJ662-2013)的规定的排放限值，氯化氢及氟化氢经过处理后可以符合《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)规定的排放限值，破碎转运过程产生的颗粒物经过布袋除尘器收集处理后可以满足《水泥工业大气污染物排放标准》(DB35/1311-2013)中表 2 标准排放限值。检修期间，固废预处理车间恶臭气体经收集后通过喷淋塔+光触媒装置处理后由 15m 高排气筒排放可以满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 中二级标准限值。因此，项目对区域大气环境影响较小，从环境保护的角度本项目是可行的。

附表 1

建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>			三级 <input type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>			边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500~2000t/a <input type="checkbox"/>			<500t/a <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价因子	基本污染物（TSP） 其他污染物（二氧化硫、镉及其化合物、铅及其化合物、砷及其化合物）				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>			
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>	地方标准 <input checked="" type="checkbox"/>	附录 D <input checked="" type="checkbox"/>			其他标准 <input type="checkbox"/>		
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>			一类区和二类区 <input type="checkbox"/>		
	评价基准年	(2022) 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input type="checkbox"/>			现状补充监测 <input type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>					不达标区 <input type="checkbox"/>		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>		区域污染源 <input type="checkbox"/>	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input checked="" type="checkbox"/>	
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>			边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子（颗粒物、二氧化硫、镉及其化合物、铅及其化合物、砷及其化合物）					包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>		
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>					C _{本项目} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>					C _{本项目} 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>	
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30% <input type="checkbox"/>					C _{本项目} 最大占标率>30% <input type="checkbox"/>	
	非正常排放1h浓度贡献值	非正常持续时长 () h		c _{非正常} 占标率≤100% <input type="checkbox"/>			c _{非正常} 占标率>100% <input type="checkbox"/>		
保证率日平	C _{叠加} 达标 <input type="checkbox"/>					C _{叠加} 不达标 <input type="checkbox"/>			

	均浓度和年平均浓度叠加值			
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% <input type="checkbox"/>		k>-20% <input type="checkbox"/>
环境 监测 计划	污染源监测	监测因子：（颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、氟化物、氨）	有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input type="checkbox"/>	无监测 <input type="checkbox"/>
	环境质量监测	监测因子：（SO ₂ 、NO _x 、氨、硫化氢、氯化氢、臭气浓度、氟化物、镉、铅、砷、铬、镍、汞及其化合物、PM ₁₀ (日均值)、二噁英(日均值)）	监测点位数（ 2 ）	无监测 <input type="checkbox"/>
评价 结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>		
	大气环境防护距离	距（ ）厂界最远（ ）m		
	污染源年排放量	SO ₂ : (172.66) t/a	NO _x : (1971.69) t/a	颗粒物: (339.684) t/a VOCs: () t/a
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，填“√”；“（ ）”为内容填写项				

附表

建设项目污染物排放量汇总表

项目 分类	污染物名称	现有工程 排放量（固体废物 产生量）①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量（固体废物 产生量）③	本项目 排放量（固体废物 产生量）④	以新带老削减量 （新建项目不填） ⑤	本项目建成后 全厂排放量（固体废物 产生量）⑥	变化量 ⑦
废气	烟(粉)尘	343.079	/	0	0.537	0	343.616	+0.537
	二氧化硫(SO ₂)	169.7	199.56	0	2.96	0	172.66	+2.96
	氮氧化物(NO _x)	1971.69	3433	0	0	0	1971.69	0
	氨(NH ₃)	118.234	/	0	0	0	118.234	0
	氯化氢(HCl)	47.616	/	0	0	2.436	45.18	-2.436
	氟化氢(HF)	4.05	/	0	0	0.94	3.11	-0.94
	汞及其化合物	2.067	/	0	0	0.007	2.06	-0.007
	砷、镉、铅、砷及其化合物	1243.498	/	0	37.852	0	1281.35	+37.852
	铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、钒及其化合物	520.842	/	0	0	35.872	484.97	-35.872
	二噁英	0.6	/	0	0	0	0.3	0
H ₂ S	0.106	/	0	0	0	0.106	0	
废水	COD	0	/	0	0	0	0	0
	氨氮	0	/	0	0	0	0	0
一般工业 固体废物	0	0	/	0	0	0	0	0
	0	0	/	0	0	0	0	0
危险 废物	维修废机油	0	/	0	0.1	0	0.1	+0.1
	/	0	/	0	0	0	0	0

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①

