

# 目 录

概述.....	I
1 总则.....	1 -
1.1 编制依据.....	1 -
1.2 评价指导思想及工作重点.....	6 -
1.3 环境影响要素识别及评价因子.....	8 -
1.4 评价标准.....	9 -
1.5 评价工作等级.....	16 -
1.6 评价工作范围.....	25 -
1.7 环境保护目标.....	26 -
2 依托工程概况.....	32 -
2.1 依托工程建设历程.....	32 -
2.2 工程概况.....	33 -
2.3 依托工程排污汇总.....	47 -
2.4 环境保护距离.....	47 -
2.5 依托工程存在的环境问题.....	47 -
3 拟建项目工程分析.....	49 -
3.1 项目概况.....	49 -
3.2 工艺流程及产污环节.....	73 -
3.3 物料平衡和元素平衡.....	88 -
3.4 水泥窑协同处置生活垃圾焚烧飞灰同类工程简介.....	93 -
3.5 飞灰水洗预处理中试实验报告.....	103 -
3.6 项目运行对依托水泥窑生产线的影响.....	103 -
3.7 工程污染源强分析.....	107 -
3.8 “三本帐”情况.....	121 -
4 区域环境概况.....	122 -
4.1 自然环境概况.....	122 -
4.2 区域环境质量现状.....	125 -

5 环境影响预测与评价.....	138 -
5.1 施工期环境影响分析.....	138 -
5.2 营运期环境空气影响预测与评价.....	140 -
5.3 营运期地表水环境影响预测与评价.....	178 -
5.4 营运期地下水环境影响预测与评价.....	185 -
5.5 营运期噪声环境影响预测与评价.....	205 -
5.6 营运期固体废物影响评价.....	207 -
5.7 营运期生态环境影响分析.....	209 -
5.8 营运期土壤环境影响预测与评价.....	209 -
6 环境风险分析.....	215 -
6.1 环境风险评价原则及评价程序.....	215 -
6.2 风险调查.....	216 -
6.3 评价等级判断.....	219 -
6.4 环境风险事故情形分析.....	223 -
6.5 环境风险防范措施及应急要求.....	225 -
6.6 分析结论.....	228 -
6.7 环境风险评价自查表.....	229 -
7 污染治理措施及可行性分析.....	230 -
7.1 废气污染治理措施及可行性分析.....	230 -
7.2 废水污染防治措施措施及可行性分析.....	241 -
7.3 地下水污染防治措施及可行性分析.....	244 -
7.4 噪声治理措施及可行性分析.....	246 -
7.5 固体废物治理措施及可行性分析.....	246 -
7.6 土壤环境保护措施及可行性分析.....	249 -
8 环境经济损益分析.....	251 -
8.1 经济效益分析.....	251 -
8.2 环境效益分析.....	252 -
8.3 社会效益分析.....	254 -
8.4 总量控制指标.....	254 -

9 环境可行性分析.....	256 -
9.1 产业政策可行性.....	256 -
9.2 相关技术规范相符性.....	257 -
9.3 相关规划相符性.....	265 -
9.4 本项目与“三线一单”相符性分析.....	267 -
9.5 厂址选择的合理性分析.....	268 -
9.6 厂区平面布置的合理性分析.....	270 -
9.7 小结.....	270 -
10 环境管理与监测计划.....	272 -
10.1 环境管理.....	272 -
10.2 环境监测计划.....	274 -
10.3 排污口规范化建设.....	277 -
10.4 环保竣工验收.....	278 -
11 结论与建议.....	280 -
11.1 结论.....	280 -
11.2 建议.....	286 -

## 附表:

附表 1 项目审批基础信息表

## 附件:

附件 1 项目环境影响评价委托书

附件 2 安化县发展和改革局关于核准益阳海创水泥窑综合利用固废项目的批复（安发改 2019[132]号）

附件 3 益阳市环保局安化分局对本项目执行标准的批复函

附件 4 湖南省环境保护厅关于湖南益阳海螺水泥有限责任公司 2×4500t/d 熟料水泥生产线暨纯低温余热发电工程一期工程环境影响报告书的批复（湘环评[2009]139 号）

附件 5 湖南省环境保护厅关于湖南益阳海螺水泥有限责任公司 2×4500t/d 熟料水泥生产线暨纯低温余热发电工程第一期工程竣工环境保护验收意见的函（湘环评验[2015]49 号）

附件 6 湖南益阳海螺水泥有限责任公司常规监测报告

附件 7 飞灰及污泥部分意向协议

附件 8 益阳海创公司固废项目周边饮用水水源情况说明函

附件 9 关于益阳海创水泥窑综合利用固废项目未涉及安化县生态保护红线的证明

附件 10 监测报告及质保单

附件 11 原料成分分析检测报告

附件 12 中化集团与中国海创签订战略合作协议（结晶盐销售战略合作协议）

附件 13 益阳海螺卫生防护距离内 20 户居民房屋拆迁补偿协议书

附件 14 益阳市生态环境局安化分局出具的益阳海螺 3 年内未出现环境违法行为的证明

附件 15 关于同意益阳海创水泥窑综合利用固废项目社会稳定风险评估报告的批复

附件 16 益阳海螺公司电收尘改布袋收尘验收监测报告

附件 17 关于益阳海螺水泥窑综合利用固废项目环保责任界定情况说明

附件 18 同类工程结晶盐检测报告

附件 19 中化国际飞灰水洗膜中试实验报告

附件 20 专家评审意见及签到表

#### 附图：

附图 1 项目地理位置图

附图 2 环境敏感保护目标示意图

附图 3 环境质量现状监测布点图

附图 4 总平面布置图

附图 5 安化县仙溪镇总体规划图

附图 6 区域水系图

## 概述

### （一）项目由来及特点

根据《湖南省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划（2019-2030 年）》，益阳海螺公司水泥厂周边 250 公里范围内，已投产运行的生活垃圾焚烧发电厂有 4 座，每天飞灰产出量 230 吨；在建的生活垃圾焚烧发电厂有 3 座，每天飞灰产出量 70 吨；近期规划的生活垃圾焚烧发电厂有 6 座，每天飞灰产出量 110 吨。在建和近期规划的生活垃圾焚烧发电厂全部建成投用后，累计飞灰量将达 410 吨/天。目前焚烧飞灰主要采用螯合固化填埋处置，填埋占用大量土地资源，而且潜在的危害很大。虽然通过填埋方式能暂时性的满足飞灰处置需求，但随着各地的垃圾填埋场库容告急，在建和规划项目建成投产后，飞灰填埋处置将面临无库容可用的局面。

益阳地区目前共有 9 座污水处理厂，益阳市区 5 座，桃江县、沅江市、安化县和南县各 1 座。益阳市住房和城乡建设局于 2019 年 9 月启动“益阳市本级污泥处置特许经营项目”，光大环保能源（益阳）有限公司于 2019 年 12 月成为该特许经营中标单位，利用现有的生活垃圾焚烧炉协同处置益阳市市区内（包括资阳区、赫山区、大通湖区和益阳高新区）城市生活污水处理厂污泥，入场污泥含水率要求低于 60%，一期处理量为 80t/d。桃江县、沅江市、安化县和南县城市生活污水处理厂污泥未纳入特许经营范畴。

根据《益阳海创水泥窑综合利用固废项目可行性研究报告》：桃江县、沅江市、安化县和南县各污水处理厂合计目前市政污泥产量为 45t/d，2025 年市政污泥产量将达到 85t/d，随着城镇污水厂的扩建、提标改造、乡镇级污水处理厂的陆续投入使用，污水处理厂污泥产量将急剧增加，同时河道疏浚污泥、排水管道污泥、废弃建筑泥浆等市政污泥也需要及时处置。益阳市范围内部分工业企业产生一般无机污泥，主要包括废水处理沉渣、灰泥、焦炭泥、石灰渣等，来源较广泛。目前对污泥的处置方式主要是污泥农用、填埋和焚烧，这些处置方式均不同程度地存在二次污染，要做到彻底无害化处置受土地、交通、环保及能耗的制约，均要付出较高的成本。

近年来，为解决激增的生活垃圾焚烧飞灰、市政污泥、一般无机污泥等固体废物处置难题，发展循环经济，国家相关部门陆续出台了一系列的相关政策法规，大力支持水泥窑综合利用飞灰、污泥等固体废物。为充分发挥区位优势 and 协同处置优势，芜湖海创环保科技有限责任公司在益阳市安化县成立了益阳海创环保科技有限公司（以下简称“益阳海创公司”），并依托湖南益阳海螺水泥有限责任公司（以下简称“益阳海螺公司”）现有一条 4500t/d 新型干法水泥熟料生产线建设“益阳海创水泥窑综合利用固废项目”，主要建设内容包括①污泥预处置生产线：污泥储存、计量、输送至水泥熟料生产线焚烧。②飞灰预处置生产线：飞灰储仓输送系统、水洗脱盐系统、水质净化系统、蒸发制盐系统、干化入窑系统及相关的配套系统；其中飞灰水洗工艺属于《国家先进污染防治技术目录（固体废物处理处置领域）》（2017）推荐先进工艺。项目建成后，年可处置污泥 6.6 万吨、飞灰 4.95 万吨。

## （二）环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、以及《建设项目环境影响评价分类管理名录》等有关文件的规定，益阳海创环保科技有限公司特委托湖南九畴环境科技有限公司承担“益阳海创水泥窑综合利用固废项目”的环境影响评价工作。接受委托后，我公司组织各专业技术人员赴项目建设现场进行了实地踏勘和调查，收集了环评所需的资料，委托湖南中润恒信环保有限公司及江苏微普检测技术有限公司开展了一期区域环境质量现状监测工作，并协助建设单位进行了公众参与调查。根据项目特点并结合工程所在区域的环境特征，按照国家及地方环境保护的有关规定以及环境影响评价技术导则，我公司编制完成了《益阳海创水泥窑综合利用固废项目环境影响报告书》。

益阳市生态环境局于 2020 年 3 月 5 日主持召开了《益阳海创水泥窑综合利用固废项目环境影响报告书》技术评估会（网络视频会议），本报告根据评估会上的专家审查意见修改完善后形成了本环评报批稿，报请审批。

本次环评采用的评价工作程序见图 1。

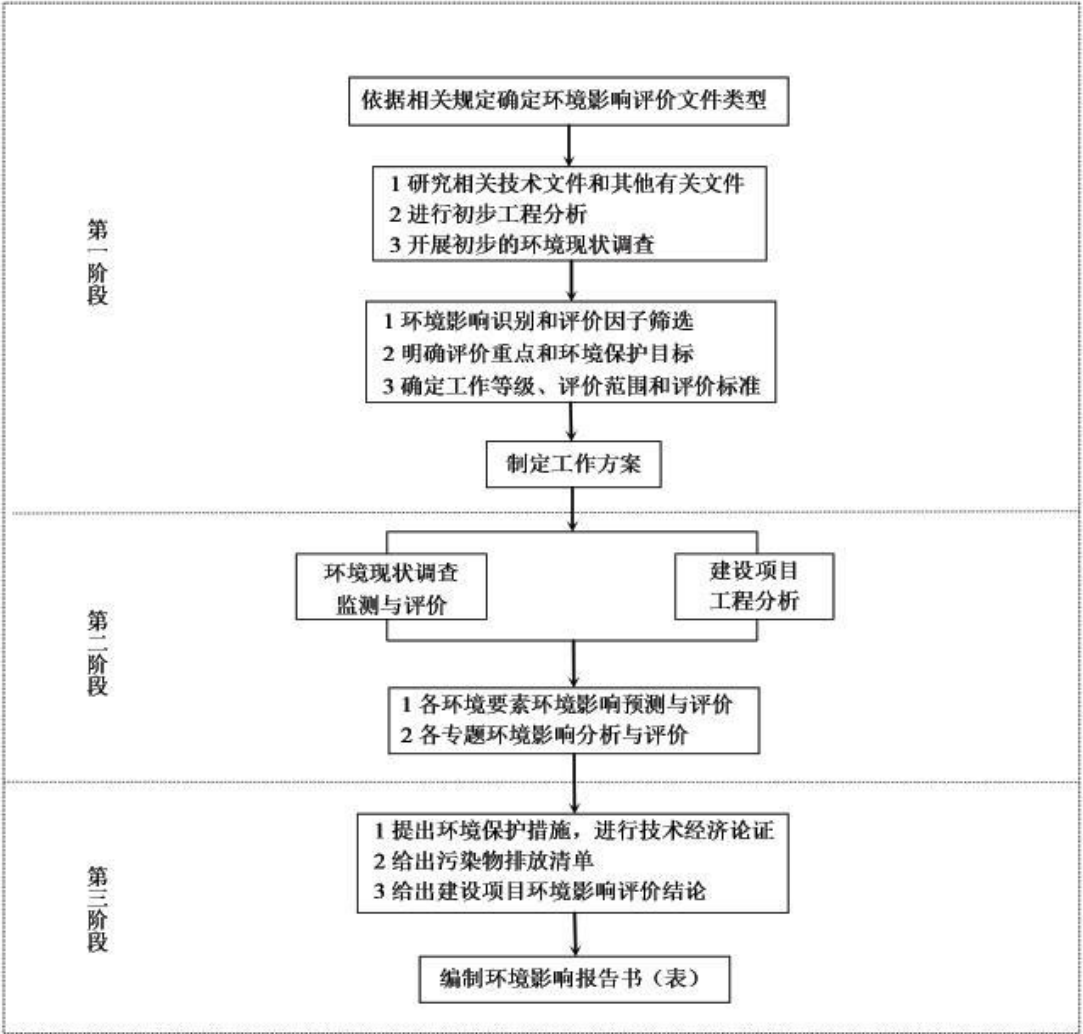


图 1 环评工作程序图

### （三）分析判定相关情况

从报告类别、产业政策、行业准入条件、选址可行性、环境承载力等方面对本项目进行初步筛查，见表 1。

**表 1 项目初步筛查情况分析表**

序号	分析项目	分析结论
1	报告类别	根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（中华人民共和国环境保护部令第 44 号、生态环境部令第 1 号），本项目属于“第三十四条环境治理业”中“危险废物（含医疗废物）利用及处置、一般工业固体废物（含污泥）处置及综合利用”类别，应编制环境影响报告书。
2	产业政策及行业准入条件	本项目所采用飞灰水洗工艺为《产业结构调整指导目录（2019 年）》中鼓励类十二项“建材”“第 1 条”、本项目建设与《水泥工业产业发展政策》、《关于抑制部分行业产能过剩和重复建设引导产业健康发展若干意见的通知》、《国务院关于化解产能严重过剩矛盾的指导意见》及《水泥工业污染防治技术政策》《国家先进污染防治技术目录（固体废物处理处置领域）》（2017 年）中相关要求相符。 本项目采用水泥回转窑综合利用飞灰和污泥，将废物作为水泥生产的替代燃料，对危险废物做到了资源化、无害化利用，符合《湖南省建材工业“十三五”发展规划》、《湖南省“十三五”环境保护规划》及《湖南省重点固体废物环境管理“十三五”规划》要求。
3	选址可行性	本项目依托益阳海螺公司水泥厂现有水泥窑生产线进行建设，不新征用地，选址位于现有厂区内，项目建设满足相应工程地质、水文地质条件，不受洪水、潮水、内涝威胁。符合《水泥窑协同处置工业废物设计规范》（GB50634-2010）、《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范(HJ662-2013)》和《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》（环保部公告 2016 年第 72 号）的相关选址要求。因此，本项目选址可行。
4	环境承载力及影响	大气环境：各监测点位各项监测因子均达到相关评价标准的要求，未出现超标现象，评价区环境空气质量现状总体良好。 地表水：各监测因子监测结果均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准。 地下水：各监测因子监测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。 噪声：现状监测结果表明周边居民点声环境噪声可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类的要求，声环境质量良好。 土壤：根据监测结果可知，项目所在地土壤中污染物的含量低于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）标准。项目所在地附近农用地土壤中污染物含量均低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）标准。

#### （四）关注的主要环境问题及环境影响

本项目属于新建项目，评价过程中，关注的主要环境问题及环境影响如下：

（1）对照《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》、《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》、《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》、《重点行业二噁英污染防治技术政策》等的要求，结合《湖南省“十三五”环境保护规划》、《湖南省重点固体废物环境管理“十三五”规划》等规划，论证项目实施的可行性。

（2）本项目属于水泥窑综合利用固废项目，对入窑固废的性质、处理设施的技术要求、水泥产品指标、污染物排放限值等，国家均出台了相应的控制要求。

本次评价过程中，依据项目的设计资料，通过对项目拟采用的处理设备、工艺路线及污染治理措施等方面进行分析，论证项目拟采取的各项污染防治措施的经济技术可行性。同时，估算项目建成运行后，可能排放的污染物的种类和数量，预测项目可能对区域环境质量造成的不利影响。并结合区域的环境功能区划和环境质量现状，从环保角度论证项目建设的可行性。

（3）对项目建成运行后，可能产生的废水、废气、固废、噪声等污染源，分别按规范要求，明确其处理处置措施；对项目运行可能存在的环境风险，明确其防范措施。

#### （五）环境影响评价主要结论

本项目依托湖南益阳海螺水泥有限责任公司一条 4500t/d 新型干法水泥生产线处理固体废物；工程设计固体废物处理规模为 11.55 万 t/a（飞灰 150t/d，污泥 200t/d），项目建设符合产业政策和相关规划，与益阳市市本级污泥特许经营权不冲突，在认真落实报告书提出的各项环保措施及风险防范措施的前提下，废气、废水、噪声可做到达标排放，固废可得到安全处置或综合利用，项目建设及运营对周边环境的影响满足环境功能规划的要求。项目的实施，有利于实现益阳市固体废物无害化和资源化处置，可以促进区域环境质量的改善。因此，本评价认为，从环保角度分析，本项目建设具有环境可行性。

# 1 总则

## 1.1 编制依据

### 1.1.1 国家法律法规政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，修订版，2015 年 1 月 1 日施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（修订）（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作出修改）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修订；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月修订，2018 年 1 月 1 日施行；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（修订）（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作出修改）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016 年 11 月 7 日修正版；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日实施；
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 7 月 1 日实施；
- (9) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017 年 6 月 21 日会议通过，2017 年 10 月 1 日起施行；
- (10) 《建设项目环境影响评价分类管理目录》，2018 年 4 月修订；
- (11) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会 2019 年第 29 号令，2020 年 1 月 1 日起施行；
- (12) 《环境影响评价公众参与办法》（部令第 4 号），2019 年 1 月 1 日实施；
- (13) 《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》，2015 年 12 月 10 日实施；

- (14) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发[2012]98号，2012年8月7日；
- (15) 《危险化学品安全管理条例》，国务院令第591号，2011年12月1日；
- (16) 《危险废物污染防治技术政策》（环发[2001]199号）；
- (17) 《危险废物转移联单管理办法》，1999年10月；
- (18) 《国家危险废物名录》，2016年8月1日实施；
- (19) 《水污染防治行动计划》（国发[2015]17号），2015年4月16日发布；
- (20) 《大气污染防治行动计划》（国发[2013]37号），2013年9月10日发布；
- (21) 《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号），2016年5月28日发布；
- (22) 《关于发布〈水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策〉的公告》（环境保护部公告2016年第72号）；
- (23) 《关于加强二噁英污染防治的指导意见》（环发[2010]123号）；
- (24) 《关于促进生产过程协同资源化处置城市及产业废弃物工作的意见》（环办[2014]884号）；
- (25) 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办[2014]30号）；
- (26) 《污染源自动监控设施运行管理办法》（环发[2008]6号），自2008年5月1日实施；
- (27) 《水泥工业产业发展政策》（发改令第50号2006-10-17）。
- (28) 《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84号）；
- (29) 关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告（国环规环评〔2017〕4号）；
- (30) 《建材工业发展规划（2016-2020年）》；

- (31) 《水泥工业“十三五”发展规划》；
- (32) 《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》，国发〔2018〕22号；
- (33) 《关于执行大气污染物特别排放限值的公告》（2013年第14号）；
- (34) 《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》，环评[2018]11号；
- (35) 《关于印发〈全国地下水污染防治规划（2011—2020年）〉的通知》（环保部，环发[2011]128号）；
- (36) 关于印发《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》的通知，环发[2014]197号；
- (37) 《关于印发〈资源综合利用目录（2003年修订）〉的通知》（发改环资[2004]73号）；
- (38) 《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》（国发[2010]46号）；
- (39) 《重点行业二噁英污染防治技术政策》，2015年12月24日；
- (40) 《关于进一步加强危险废物和医疗废物监管工作的意见》（环发[2011]19号）；
- (41) 《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；
- (42) 《长江经济带生态环境保护规划》（环规财[2017]88号）。

### 1.1.2地方法规政策

- (1) 《湖南省环境保护条例》，2019年9月29日；
- (2) 《湖南省大气污染防治条例》于2017年3月31日经湖南省第十二届人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，现予公布，自2017年6月1日起施行。
- (3) 《湖南省主要水系地表水环境功能区划》（DB43/023-2005）；
- (4) 《关于进一步加强建设项目环境保护管理工作的通知》（湘环发[2006]88号）；

(5) 湖南省环境保护厅关于印发《湖南省“十三五”环境保护规划》的通知，2016年9月；

(6) 《湖南省建材工业“十三五”发展规划》湖南省工业和信息化厅，2017年1月；

(7) 《湖南省人民政府关于公布湖南省县级以上地表水集中式饮用水水源保护区划定方案的通知》，湘政函[2016]176号；

(7) 湖南省人民政府办公厅关于印发《贯彻落实〈大气污染防治行动计划〉实施细则》的通知，湘政办发[2013]77号；

(8) 湖南省人民政府关于印发《湖南省贯彻落实〈水污染防治行动计划〉实施方案（2016—2020年）》的通知，湘政发〔2015〕53号；

(9) 湖南省人民政府关于印发《湖南省土壤污染防治工作方案》的通知，湘政发[2017]4号；

(10) 《湖南省重点固体废物环境管理“十三五”规划》，湘环发[2017]27号，2017年11月28日；

(11) 《湖南省建设项目环境保护管理办法》（湖南省人民政府令第215号），2007年10月1日起施行；

(12) 《湖南省生态环境厅关于执行污染物特别排放限值（第一批）的公告》（2018年10月29日），现有企业2019年10月31日起执行。

### 1.1.3 评价技术导则及标准

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ/T2.4-2009）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ/T19-2011）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (9) 《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）；

- (10) 《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）；
- (11) 《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）；
- (12) 《排污单位自行监测技术指南 水泥工业》（HJ 848-2017）；
- (13) 《排污许可证申请与核发技术规范水泥工业》（HJ847-2017）；
- (14) 《水泥窑协同处置危险废物经营许可证审查指南（试行）》（环境保护部公告 2017 年第 22 号）；
- (15) 《固定污染源烟气(SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物)排放连续监测技术规范》（HJ75-2017）；
- (16) 《环境二噁英类监测技术规范》（HJ916-2017）；
- (16) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（2017 年 10 月 1 日起施行）；
- (17) 《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T3840-91）；
- (18) 《水泥窑协同处置工业废物设计规范》（GB50634-2015）；
- (19) 《水泥窑协同处置固体废物技术规范》（GB30760-2014）；
- (20) 《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)；
- (21) 《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》（HJ/T176-2005）；
- (22) 《环境二噁英类监测技术规范》（HJ916-2017）；
- (23) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环保部公告 2017 年第 43 号）。
- (24) 《排污许可证申请与核发技术规范工业固体废物和危险废物治理》（HJ1033-2019）

#### 1.1.4建设项目有关资料 and 文件

- (1) 环境影响评价委托书；
- (2) 《湖南益阳海螺水泥有限责任公司 2×4500t/d 熟料水泥生产线暨纯低温余热发电工程一期工程环境影响报告书》，环境保护部南京环境科学研究所，2009 年 9 月；
- (3) 《关于湖南益阳海螺水泥有限责任公司 2×4500t/d 熟料水泥生产线暨纯低温余热发电工程一期工程环境影响报告书的批复》，湘环评[2009]139 号，2009 年 9 月 19 日；

(4) 《湖南益阳海螺水泥有限责任公司 2×4500t/d 熟料水泥生产线暨纯低温余热发电工程第一期工程建设项目竣工环境保护验收监测报告》，湖南省环境监测中心站，2014 年 12 月；

(5) 《湖南省环境保护厅关于湖南益阳海螺水泥有限责任公司 2×4500t/d 熟料水泥生产线暨纯低温余热发电工程第一期工程竣工环境保护验收意见的函》，湘环评验[2015]49 号，2015 年 5 月 22 日；

(6) 《益阳海创水泥窑综合利用固废项目可行性研究报告（污泥部分）》，安徽海螺建材设计研究院有限责任公司，2019 年 7 月；

(7) 《益阳海创环保科技有限公司水泥窑综合利用固废项目（飞灰部分）》（中化国际（控股）股份有限公司，2019 年 12 月）

(8) 安化县发展和改革局关于核准益阳海创水泥窑综合利用固废项目的批复（安发改 2019[132]号）

(9) 《益阳海创水泥窑综合利用固废项目环境影响评价执行标准的函》，益阳市生态环境局安化分局；

(10) 《关于益阳海创水泥窑综合利用固废项目未涉及我县生态保护红线的证明》（益阳市环境保护局安化分局）

(11) 益阳海创公司固废项目周边饮用水水源情况说明函

(12) 建设单位提供的项目总平面布置图、飞灰水洗综合预处理车间平面布置图、湖南益阳海螺水泥有限责任公司水泥窑窑头、窑尾废气在线监测数据，湖南益阳海螺水泥有限责任公司年度环保检测报告、2018 年安化县中心城区环境空气质量月报、飞灰及污泥成分检测报告、污泥及飞灰市场调研报告、飞灰及污泥处置意向协议书、益阳海螺公司水泥建设项目房屋拆迁补偿安置协议书。

## 1.2 评价指导思想及工作重点

### 1.2.1 评价目的

(1) 通过现场调查、监测，了解该项目所在地环境现有状况及周围环境特征；

(2) 根据益阳螺公司厂区产排污数据分析依托工程已采取的污染防治措施的可行性，找出可能存在的环境问题；

(3) 根据本项目工艺特征，分析本项目污染源强，在此基础上论证本项目拟采取的污染防治措施的可行性；

(4) 从相关产业政策、法律法规及土地利用规划规划等方面，结合项目所在区域环保目标分布情况，分析本项目建设的可行性。

### 1.2.2指导思想

(1) 通过对评价区域自然环境、社会环境、区域污染源的调查，以及对评价区域大气环境、水环境、声环境、土壤环境的现状调查，弄清区域环境功能和周围环境质量现状，确定主要环境保护目标。

(2) 分析拟建工程中主要污染源、主要污染物的产排或处置情况，为环境影响预测提供可靠的基础数据；分析拟建工程拟采取污染防治措施的可行性，并提出防治或减少不利环境影响的对策和措施。

(3) 以拟建工程排污数据为基础，预测拟建工程建成投产后对评价区域环境的影响程度和范围。

(4) 根据国家产业政策、当地相关规划，论证拟建工程与产业政策和当地规划的相符性；根据当地环境质量现状、环境保护目标分布情况，以及达标排放、总量控制和对评价区域环境的影响结果，分析拟建工程建设的环保可行性，为环保主管部门决策提供依据。

### 1.2.3评价重点

根据本项目污染特征及项目所处区域环境质量现状，本项目环境影响评价工作重点是：

- ①拟建工程分析；
- ②污染防治措施分析；
- ③环境影响预测与分析；
- ④环境可行性分析。

## 1.3 环境影响要素识别及评价因子

### 1.3.1 环境影响要素识别

根据拟建工程的特点及其所在区域的环境特征,以及拟建工程环境影响的性质与影响程度,评价对拟建工程的环境影响进行了识别,识别过程见表 1.3-1。

表 1.3-1 拟建工程环境影响要素识别表

环境要素		阶段	施工期			营运期					
		占地	基础工程	材料运输	产品生产	废水排放	废气排放	事故风险	废渣堆存	运输	补偿绿化
社会发展	劳动就业		△	△	☆					☆	☆
	经济发展				☆					☆	☆
	土地作用										☆
自然资源	植被生态						★	▲	★		☆
	自然景观										☆
	地表水体					★		▲			☆
居民生活质量	空气质量		▲	▲			★	▲		★	☆
	地表水质					★		▲			☆
	声学环境		▲	▲						★	☆
	居住条件				☆						☆
	经济收入		△	△	☆					☆	
说明：★/☆表示长期不利影响/有利影响▲/△表示短期不利影响/有利影响											

根据表 1.3-1 可知:

(1) 施工期基础工程、建筑材料运输扬尘对区域空气质量的短期不利影响;施工机械及运输车辆噪声对项目所在地周围声环境及居民条件产生的短期不利影响。

(2) 营运期对环境的影响主要为:工程生产过程中产生的各类废气对区域大气环境的影响;废水排放对区域水环境的影响;固体废物临时堆存及转运过程中对区域环境的影响;原辅材料、产品运输对沿途声环境、大气环境及居住条件的影响。

(3) 若发生事故风险会对水环境、气环境、生态环境等产生短期不利影响。

### 1.3.2 评价因子

拟建工程评价因子见表 1.3-2。

表 1.3-2 拟建工程评价因子一览表

项目	现状评价因子	预测评价因子	总量控制因子
大气环境	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、TSP、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、O <sub>3</sub> 、CO、氟化物、硫化氢、氨、氯化氢、As、Hg、Pb、Cr <sup>6+</sup> 、Cd、臭气浓度、TVOC、二噁英	HCl、PM <sub>10</sub> 、Hg、Pb、As、Cd、二噁英、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、Pb、As、Hg、Cd、Cr
水环境	地表水	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、石油类、氟化物、硫化物、Cu、Zn、Pb、Cd、As、Hg、Cr <sup>6+</sup> 、氯化物、总铬、Sb	COD、氨氮
	地下水	K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 和 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 、pH、砷、汞、镉、Cr <sup>6+</sup> 、铅、氰化物、氟化物、铁、铜、锌、锰、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、耗氧量、氨氮、镍	铅、砷、镍
土壤	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烷、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	/	/
声环境	Leq (A)	Leq (A)	/
固体废物	工业固体废物、生活垃圾		

## 1.4 评价标准

根据益阳市环保局安化分局下达的《关于益阳海创水泥窑综合利用固废项目环境影响评价执行标准的函》，本项目评价区环境评价执行如下标准：

### 1.4.1 环境质量标准

#### (1) 环境空气

项目常规因子、铅执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；氟化物、As、Hg、Cd、Cr<sup>6+</sup>执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）附录 A 中二级浓度限值；硫化氢、氨、氯化氢执行《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 参考限值；二噁英参照执行日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准，年均值 0.6pgTEQ/m<sup>3</sup>。

表 1.4-1 环境空气质量标准限值表

标准名称及级（类）别	污染物名称	平均时段	二级标准浓度限值μg/m <sup>3</sup>
《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）	SO <sub>2</sub>	24 小时平均	150
		小时平均	500

标准名称及级（类）别	污染物名称	平均时段	二级标准浓度限值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	$\text{NO}_2$	年平均	40
		24 小时平均	80
		1 小时平均	200
	TSP	年平均	200
		24 小时平均	300
	CO	24 小时平均	$4\text{mg}/\text{m}^3$
		1 小时平均	$10\text{mg}/\text{m}^3$
	$\text{PM}_{10}$	年平均	70
		24 小时平均	150
	$\text{PM}_{2.5}$	年平均	35
		24 小时平均	75
	铅（Pb）	年平均	0.5
		季平均	1
参考《环境空气质量标准》（GB3095-2012）附录 A	氟化物	24 小时平均	7
		1 小时平均	20
	镉（Cd）	年平均	0.005
	汞（Hg）	年平均	0.05
	砷（As）	年平均	0.006
	六价铬（ $\text{Cr}^{6+}$ ）	年平均	0.000025
《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D	$\text{NH}_3$	一次浓度	200
	$\text{H}_2\text{S}$	一次浓度	10
	HCl	一次浓度	50
		日平均浓度	15
日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准	二噁英类	年平均	$0.6 (\text{pgTEQ}/\text{m}^3)$

## （2）地表水

执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。补充项目氯化物参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 2 标准；Sb 参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 3 标准。项目周边水系见附图 8。

表 1.4-2 地表水环境质量标准限值表单位：mg/L，pH 为无量纲

标准名称及级（类）别	项目	标准限值
《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类	pH	6~9
	COD	20mg/L
	$\text{BOD}_5$	4mg/L
	$\text{NH}_3\text{-N}$	1.0mg/L
	石油类	0.05mg/L

标准名称及级（类）别	项目	标准限值
	氟化物	1.0mg/L
	硫化物	0.2mg/L
	Cu	1.0mg/L
	Zn	1.0mg/L
	Pb	0.05mg/L
	Cd	0.005mg/L
	As	0.05mg/L
	Hg	0.0001mg/L
	Cr <sup>6+</sup>	0.05mg/L
《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）表 2 集中式生活饮用 水地表水源地补充项目标准限值	氯化物	250mg/L
《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）表 3 集中式生活饮用 水地表水源地特定项目标准限值	Sb	0.005mg/L

### （3）地下水

执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准。详见表 1.4-3。

**表 1.4-3 地下水质量标准**

标准名称及级（类）别	项目	标准限值
《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017）III类	pH	6.5~8.5
	As	0.01mg/L
	Hg	0.001mg/L
	Cd	0.005mg/L
	Cr <sup>6+</sup>	0.05mg/L
	Pb	0.01mg/L
	氰化物	0.05mg/L
	氟化物	1.0mg/L
	Fe	0.3mg/L
	Cu	1.0mg/L
	Zn	1.0mg/L
	Mn	0.1mg/L
	氯化物	250mg/L
	硫酸盐	250mg/L
	溶解性总固体	1000mg/L
	总硬度	450mg/L
	耗氧量	3.0mg/L
	NH <sub>3</sub> -N	0.5mg/L
	Ni	0.02mg/L

## (4) 声环境

执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。详见表 1.4-4：

表 1.4-4 声环境质量标准

评价区域	标准值 dB (A)		依据
	昼间	夜间	
项目周边区域	60	50	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2 类

## (5) 土壤

项目周边农用地执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）标准，二噁英拟参照执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 2 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（其他项目）中第一类用地筛选值标准；项目所在建设用地执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）标准。详见表 1.4-5、1.4-6：

表 1.4-5 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）

序号	项目		风险筛选值 (mg/kg)			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	水田	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

表 1.4-6 建设用地土壤污染风险筛选值

序号	污染物名称	筛选值（mg/kg）
		第一类用地
重金属和无机物		

序号	污染物名称	筛选值 (mg/kg)
		第一类用地
1	砷	20
2	镉	20
3	六价铬	3.0
4	铜	2000
5	铅	400
6	汞	8
7	镍	150
挥发性有机物		
8	四氯化碳	0.9
9	氯仿	0.3
10	氯甲烷	12
11	1,1-二氯乙烷	3
12	1,2-二氯乙烷	0.52
13	1,1-二氯乙烯	12
14	顺-1,2-二氯乙烯	66
15	反-1,2-二氯乙烯	10
16	二氯甲烷	94
17	1,2-二氯丙烷	1
18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6
19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6
20	四氯乙烯	11
21	1,1,1-三氯乙烷	701
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6
23	三氯乙烯	0.7
24	1,2,3-三氯丙烷	0.05
25	氯乙烯	0.12
26	苯	1
27	氯苯	68
28	1,2-二氯苯	560
29	1,4-二氯苯	5.6
30	乙苯	7.2
31	苯乙烯	1290
32	甲苯	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	163
34	邻二甲苯	222
35	硝基苯	34
36	苯胺	92

序号	污染物名称	筛选值 (mg/kg)
		第一类用地
37	2-氯酚	250
38	苯并[a]蒽	5.5
39	苯并[a]芘	0.55
40	苯并[b]荧蒽	5.5
41	苯并[k]荧蒽	5.5
42	蒽	490
43	二苯[a,h]蒽	0.55
44	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5
45	苯	25
其他项目		
46	二噁英类 (总毒性当量)	$1 \times 10^{-5}$

## 1.4.2 污染物排放标准

### (1) 废气

废气中颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>等有组织排放执行《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2013)中表2特别排放限值,氟化物、氨(水泥窑窑尾)执行《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2013)中表1排放限值,其他因子执行《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》(GB30485-2013);颗粒物厂界无组织排放执行《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2013)中表3无组织排放限值;氨(除水泥窑窑尾外)、硫化氢、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)。

表 1.4-6 营运期废气排放标准一览表

标准名称及级（类）别	项目		标准限值
《水泥工业大气污染物排放标准》 （GB4915-2013） 水泥窑及窑尾余热利用系统	有组织	颗粒物	20mg/m³
		SO <sub>2</sub>	100mg/m³
		NO <sub>2</sub>	320mg/m³
		氟化物	5mg/m³
		NH <sub>3</sub>	10mg/m³
	无组织	颗粒物	0.5mg/m³
《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）	HCl		10mg/m³
	HF		1mg/m³
	汞及其化合物（以 Hg 计）		0.05mg/m³
	铊、镉、铅、砷及其化合物（以 Tl+Cd+Pb+As 计）		1.0mg/m³

标准名称及级（类）别	项目		标准限值
	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）		0.5mg/m <sup>3</sup>
	二噁英类		0.1ngTEQ/m <sup>3</sup>
《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)	有组织（15m）	H <sub>2</sub> S	0.33kg/h
		NH <sub>3</sub>	4.9kg/h
		臭气（无量纲）	2000
	有组织（25m）	NH <sub>3</sub>	14kg/h
		臭气（无量纲）	6000
	无组织	H <sub>2</sub> S	0.06mg/m <sup>3</sup>
		NH <sub>3</sub>	1.5mg/m <sup>3</sup>
		臭气（无量纲）	20

## （2）废水

执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表1标准及表4一级标准。

**表 1.4-7 污水排放标准限值表单位：mg/L，pH 为无量纲**

标准名称及级（类）别	项目名称	指标值
《污水综合排放标准》 (GB8978-1996)	pH	6~9
	BOD <sub>5</sub>	20
	COD	100
	SS	70
	挥发酚	0.5
	硫化物	1.0
	氟化物	10
	石油类	10

## （3）噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；  
营运期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准。

**表 1.4-8 噪声评价标准标准**

时段	类别	标准值 dB（A）		依据
		昼间	夜间	
施工期		70	55	《建筑施工场界噪声限值》（GB12523—2011）
营运期	厂界	60	50	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类

## （4）固体废物

一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》

(GB18599-2001) 及 2013 年 6 月修改单中相关要求; 危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及 2013 年 6 月修改单中相关要求; 生活垃圾执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)。

## 1.5 评价工作等级

### 1.5.1 环境空气

本项目排放的主要大气污染源主要为飞灰料仓废气、飞灰成品仓废气、飞灰水洗废气、飞灰烘干废气、窑尾废气, 根据《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:

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

$P_i$ ——第  $i$  个污染物的最大地面空气质量浓度占标率, %;

$C_i$ ——采用估算模型计算出的第  $i$  个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;

$C_{0i}$ ——第  $i$  个污染物的环境空气质量浓度标准,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

#### (2) 评价等级判别表

评价等级按下表的分级判据进行划分。

表 1.5-1 评价等级判别表

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

#### (3) 污染物评价标准

本项目污染物估算模式评价标准按照《环境影响评价技术导则大气环境》

(HJ2.2-2018)的要求,选取 GB3095-2012 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值,对于仅有日平均质量浓度和年平均质量浓度限值的,分别按 3 倍、6 倍折算为 1 小时质量浓度限值,具体估算标准值见表。

表 1.5-2 污染物估算模式评价标准 (小时浓度)

污染物名称	估算标准值( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准来源
HF	20	《环境空气质量标准》GB3095-2012 氟化物标准
PM <sub>10</sub>	450	《环境空气质量标准》GB3095-2012 日均值浓度 3 倍
Pb	3.0	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 年均浓度 6 倍
As	0.036	《环境空气质量标准》GB3095-2012 附录 A 年均浓度 6 倍
Hg	0.3	
Cd	0.03	
HCl	50	
NH <sub>3</sub>	200	《环境影响评价技术导则-大气环境》HJ2.2-2018 附录 D
H <sub>2</sub> S	10	
二噁英	3.6pgTEQ/m <sup>3</sup>	日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准年均浓度 6 倍

表 1.5-3 估算模式参数表

参数		取值
城市农村/选项	城市/农村	农村
	人口数(城市人口数)	/
最高环境温度		40°C
最低环境温度		-4.5°C
土地利用类型		落叶林
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	否
	海岸线距离/km	/
	海岸线方向/o	/

表 1.5-4 本项目主要废气污染源参数一览表 (点源)

污染源名称	坐标(o)		海拔高程 (m)	排气筒参数				污染物名称	排放速率	单位
	经度	经度		高度 (m)	内径 (m)	温度 (°C)	流速 (m/s)			
飞灰料仓废气	111.6614842	28.21677589	192	25	0.3	20	23.58	PM <sub>10</sub>	0.0125	kg/h
飞灰成品仓废气	111.6612643	28.21682417	192	25	0.3	20	23.58	PM <sub>10</sub>	0.009	
飞灰烘干废气	111.6613018	28.21678125	192	25	2	80	8.84	PM <sub>10</sub>	0.888	
								二噁英	0.01 $\mu\text{gT}$ EQ/h	
								Hg	5.3 $\times 10^{-6}$	
飞灰水洗废气	111.6613018	28.21678125	192	25	0.2	80	26.52	NH <sub>3</sub>	0.0012	
窑尾废气	111.6592097	28.21829938	192	130	4	100	11.05	HCl	1.295	
								HF	0.23	
								NH <sub>3</sub>	0.313	
								Pb	0.00069	
								As	0.00025	
								Hg	0.00009	
								Cd	0.00029	
								二噁英	0.05	$\mu\text{gTEQ}/\text{h}$

表 1.5-5 本项目主要废气污染源参数一览表（面源）

污染源名称	左下角坐标(o)		海拔高度(m)	矩形面源			污染物	排放速率	单位
	经度	纬度		长度(m)	宽度(m)	有效高度(m)			
飞灰水洗综合预处理车间	111.6611355	28.21680807	192	125	20	12	NH <sub>3</sub>	0.0508	kg/h
污泥储存及输送车间	111.6584265	28.21851396	192	36	32	7.5	NH <sub>3</sub>	0.0124	kg/h
							H <sub>2</sub> S	0.0002	

预估模式汇总结果如下表 1.5-6 所示。

表 1.5-6 各污染源源估算模型计算结果汇总

污染源名称	评价因子	评价标准(μg/m <sup>3</sup> )	Cmax(μg/m <sup>3</sup> )	Pmax(%)	D10%(m)
飞灰原料仓废气	PM <sub>10</sub>	450	2.58	5.7	/
飞灰成品仓废气	PM <sub>10</sub>	450	1.86	4.13	/
飞灰烘干废气	PM <sub>10</sub>	450	6.48	14.4	600
	二噁英	3.6pgTEQ/m <sup>3</sup>	7.30×10 <sup>-10</sup>	0.02	/
	Hg	0.3	3.87×10 <sup>-4</sup>	0.13	/
飞灰水洗废气	NH <sub>3</sub>	200	0.0568	28.38	475
窑尾废气	HCl	50	1.63	32.59	3350
	HF	20	2.98	14.88	1650
	NH <sub>3</sub>	200	4.05	2.03	/
	Pb	3	8.87×10 <sup>-3</sup>	0.3	/
	As	0.036	3.24×10 <sup>-3</sup>	8.99	/
	Hg	0.3	1.16×10 <sup>-3</sup>	0.39	/
	Cd	0.03	3.75×10 <sup>-3</sup>	12.51	1225
	二噁英	3.6pgTEQ/m <sup>3</sup>	5.59×10 <sup>-10</sup>	0.02	/
飞灰水洗综合预处理车间	NH <sub>3</sub>	200	2.69	13.43	100
污泥储存及输送车间	NH <sub>3</sub>	200	1.75	8.75	/
	H <sub>2</sub> S	10	0.28	2.82	

由估算结果可知：

- (1) 最大占标率为：32.59%（HCl）
- (2) 占标率 10%的最远距离 D10%：3350m(HCl)
- (3) 最大占标率 Pmax≥10%，评价等级：一级。

(4) 评价范围：根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)中 5.4 节评价范围的确定方法，一级评价项目根据建设项目排放污染物的最远影响距离（D10%）确定大气环境影响评价范围。因此，本评价范围以项目拟建设施区域为中心区域，自其边界外延 D<sub>10%</sub>（本评价取外延距离 3.35km）的矩形区域作为大气环境影响评价范围。

## 1.5.2 水环境

### (1) 地表水

本项目正常运行过程中生产废水主要为飞灰水洗废水、地面清洗废水、车辆

清洗废水、生活污水、初期雨水。飞灰水洗废水采用“调节离心+中化膜分离+石膏沉淀+蒸发结晶”的工艺，处理后冷凝水回用于飞灰水洗补充用水，不外排。地面冲洗废水、车辆冲洗废水经排水沟收集后排至污泥料口由污泥喂料泵提升至分解炉焚烧处置，不外排。初期雨水经收集系统收集后，用于飞灰水洗综合预处理车间飞灰水洗补充用水，不外排。生活污水处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准后，通过益阳海螺公司原有排放口排入圳上溪。

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3—2018)评价工作等级划分，本项目为依托益阳海螺公司原有排放口直接排放项目。新增生活污水排放量为 $6.075\text{m}^3/\text{d}$ ，本项目排放废水污染物当量情况见表 1.5-7 所示。

表 1.5-7 本项目排放废水污染物当量表

污染因子	COD	BOD5	SS	氨氮	动植物油
排放浓度	100	30	70	15	20
排放量（t/a）	0.222	0.067	0.155	0.033	0.044
污染当量值（/kg）	1	0.5	4	0.8	0.16
当量数	221.738	33.261	620.865	26.609	7.096

本项目排放废水量 $6.075\text{m}^3/\text{d}<200\text{m}^3/\text{d}$ ，排放水污染物当量数 $620.87<6000$ ，故评价等级为三级 A。

## （2）地下水

本项目为益阳海创水泥窑综合利用固废项目，项目属于《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）中“U 城镇基础设施及房地产 151、危险废物（含医疗废物）集中处置及综合利用”类，因此本项目为I类项目。

根据现场调查及仙溪镇人民政府出具的《关于益阳海创水泥窑综合利用固废项目周边饮用水水源情况说明函》，项目所在村镇，已有城市自来水供应，且处于非集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）保护区、准保护区或准保护区以外的补给径流区；非除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区或补给径流区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区；非分散式饮用水水源地，周边及下游居民以自来水为饮用水源；非特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。因此，根据地下水评价导则的表 1，项目所在地地下水环境敏感程度为不敏感。根据地下水导则

的表 2，结合项目特点，本项目地下水的评价等级为二级。本项目地下水评价工作等级划分依据见表 1.5-7。

表 1.5-7 地下水评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	一
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

依据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）的要求，结合项目周边的区域地质条件、水文地质条件、地形地貌特征、地下水保护目标和敏感区域，地下水评价范围依据公式计算法可知，污染物水平迁移距离公式：

$$L = \alpha \times K \times I \times \frac{T}{n_e}$$

其中各参数取值及依据如下表所示。

表 1.5-8 地下水环境影响评价范围确定依据

参数	含义	单位	取值	说明
L	下游迁移距离	m	375	计算得出
$\alpha$	变化系数	无量纲	2	参照导则
K	渗透系数	m/d	0.375	参照导则附录 B
I	水力坡度	无量纲	0.03	根据潜水等水位线计算得出
T	质点迁移天数	d	5000	取最低值
$n_e$	有效孔隙度	无量纲	0.35	参照益阳海螺公司岩土详勘报告估算

根据上表计算得到 L 为 375m，依据现场调查及保守考虑，本次地下水评价范围最终确定为：沿区域地下水流向，以厂区北侧上游山脊线为起点，下游外延至汨水，东西两侧以厂区边界为届各延伸约 2000m，评价区面积约 13.13km<sup>2</sup>，地下水评价范围见图 1.5-1。

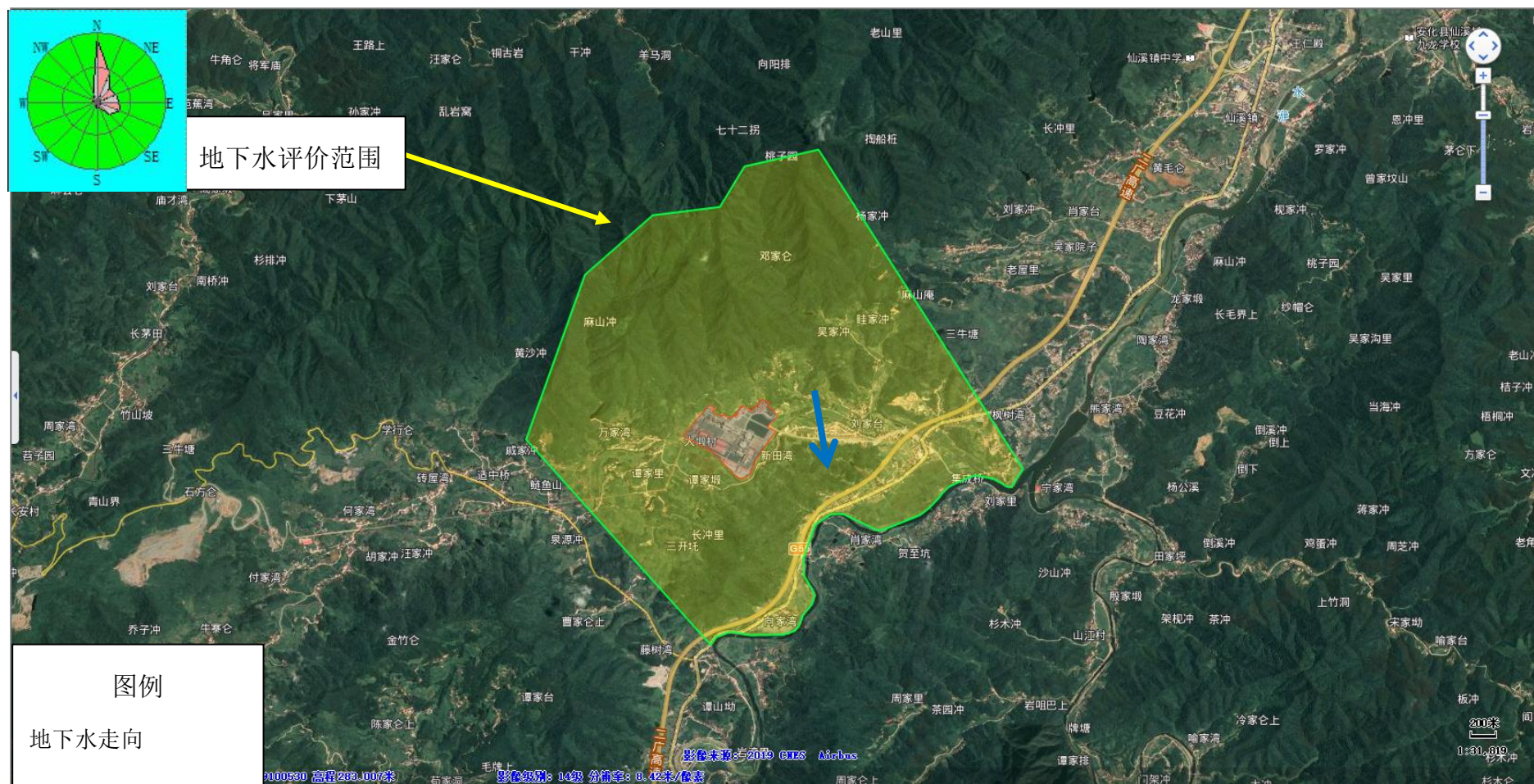


图 1.5-1 地下水评价范围示意图

### 1.5.3 声环境

本项目建设于益阳海螺公司厂区内，且本项目主厂房周边 200m 范围内没有居民居住，益阳海螺公司厂区周边敏感点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，且评价区受影响人口变化不大，建设前后周围环境噪声增高小于 3dB（A）。根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009）有关规定，本项目声环境影响评价工作等级定为二级。项目声环境评价等级划分表见表 1.5-9。

表 1.5-9 声环境影响评价等级判定

项目	内容	评价结果
环境功能区	GB3096 中 2 类	二级
建成后噪声级增加量	<3dB（A）	三级
影响人口	评价范围内受影响人口变化不大	三级
评价等级	与 HJ2.4-2009 分级对照	二级

### 1.5.4 生态环境

本项目在益阳海螺公司厂区内建设，项目无需新增占地，项目在建设、运行过程中对生态环境的影响主要局限于厂区范围内，对周边生态环境的影响较小，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2011），生态环境仅做环境影响分析。

### 1.5.5 土壤环境

本次评价按照《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）确定评价工作等级：

本项目属于污染影响型项目，占地面积为  $0.5615.8\text{hm}^2 \leq 5\text{hm}^2$ ，占地规模为小型；根据附表 A.1 土壤环境影响评价项目类别中的“危险废物利用及处置”属于 I 类项目；表 3 污染影响型敏感程度分级表，建设项目周边存在耕地，居民区，敏感程度为敏感；因此本项目土壤环境评价等级确定为一级。

表 1.5-10 污染影响型评价工作等级划分表

项目类别	I类项目			II类项目			III类项目			评价工作等级
环境敏感程度	大	中	小	大	中	小	大	中	小	
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	一级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—	

不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—	—	
注：“—”表示可不开展土壤环境影响评价工作										

### 1.5.6 环境风险

根据《建设项目风险环境评价技术导则》（HJ169-2018）确定评价工作等级：

#### 1.5.6.1 P 的分级确定

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 C.2 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P）。

##### （1）危险物质数量与临界量比值（Q）

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算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，则按如下公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）中附录 B，确定危险物质临界量，危险物质 Q 值计算见下表。

表 1.5-11 危险物质数量与临界量比值

场所分类	评价单元	危险物质名称	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q 值
生产场所	烟气净化区	HCl	无	2.5	0
		二噁英	无	-	0
	车间	H <sub>2</sub> S	无	2.5	0
		危险固废	1130	5	226
项目 Q 值Σ					226

根据上表计算结果，项目环境风险物质总量与其临界量比值（Q）为  $Q>100$  水平。

## （2）行业及生产工艺（M）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 C，具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1） $M>20$ ；（2） $10<M\leq 20$ ；（3） $5<M\leq 10$ ；（4） $M=5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 1.5-12 行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值	本项分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套	0
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套	0
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套(罐区)	0
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10	0
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 b（不含城镇燃气管线）	10	0
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	5
a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（P） $\geq 10.0\text{MPa}$ ； b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。			

由于本项目涉及危险物质贮存，故  $M=5$ ，以 M4 表示。

表 1.5-13 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
$Q\geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10\leq Q<100$	P1	P2	P3	P4
$1\leq Q<10$	P2	P3	P4	P4

根据上表分析，建设项目危险物质及工艺系统危险性（P）分级为 P3 水平。

### 1.5.6.2 E 的分级确定

分析危险物质在事故情形下的环境影响途径，如大气、地表水、地下水等，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 对项目各要素环境敏感程度（E）等级进行判断。本项目环境敏感特征大气为 E2、地下水为 E3、地表水为 E3。

### 1.5.6.3 建设项目环境风险潜势判断

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照下表确定环境风险潜势。

表 1.5-14 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I

注：IV+为极高环境风险。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中判据和工程生产特征，本项目环境风险潜势为III类，因此最终环境风险评价等级确定为二级。

表 1.5-15 评价工作等级划分

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

<sup>a</sup>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、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。

## 1.6 评价工作范围

根据本项目及厂址区域环境特征确定评价范围见表 1.6-1：

表 1.6-1 项目评价范围一览表

环境要素	评价范围
大气	以拟建设施为中心区域，自其边界外延 3.35km 的矩形区域
地表水	圳上河：项目排污口上游 500m 至下游与汇入泔水河处
地下水	沿区域地下水流向，以厂区北侧上游山脊线为起点，下游外延至泔水，东西两侧以厂区边界为届各延伸约 2000m，共约 13.13km <sup>2</sup> 区域浅层地下水
噪声	项目所在的益阳海螺公司厂区厂界外 200m 范围内
生态环境	拟建设施区域周边向外延伸 500m 的范围
土壤	拟建设施占地范围外 1km 范围
环境风险	大气：拟建设施区域为中心，自其边界外延 5km 矩形区域 地下水：沿区域地下水流向，以厂区北侧上游山脊线为起点，下游外延至泔水，东西两侧以厂区边界为届各延伸约 2000m，共约 13.13km <sup>2</sup> 区域浅层地下水。

## 1.7 环境保护目标

本项目的主要环境保护目标见表 1.7-1~2。主要环境保护目标图见附图。

表 1.7-1 本项目地表水、地下水、声环境、生态环境保护目标一览表

环境要素	环境敏感点	相对方位	益阳海螺公司最近距离 (m) /高差	规模或功能	保护级别
地表水环境	圳上河	SW、SE	5m/0m	泄洪、灌溉	GB3838-2002 III类
	汨水	E	880m/-26m	渔业用水区	
	沙溪冲水库	NE	3800m/+45m	饮用、灌溉	
	吴家水库	NE	1400m/+78m	灌溉	
	万家湾水库	NW	800m/+75m	饮用、灌溉	
声环境	新田湾	SE	95m	20户	GB3096-2008 2 类
地下水	井水	老师冲、万家湾、刘家村圳中村居民家水井		项目所在区域已有乡镇供水系统，周边居民饮用水来自乡镇供水系统供给，居民自备水井作生活杂用水，无饮用功能。	GB/T14848-2017 III类
生态环境	自然植被	拟建设施周边 500m 范围		/	/
土壤	耕地	拟建设施周边 1km 范围内耕地		/	GB/15618-2018 中的风险筛选值

表 1.7-2 本项目大气环境保护目标一览表

序号	名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离 (m)	相对窑尾烟囱方位	相对窑尾烟囱距离 (m)	是否有山体阻隔
		北纬	东经								
1	圳中村万家湾组	111.652	28.21571	居住区	人群	二类区	W	200~1000	SW	500~1270	无
2	谭家墩	111.6582	28.21209	居住区	人群	二类区	S	340~400	S	660~760	无
3	耀宗湾	111.6446	28.21399	居住区	人群	二类区	W	1100~1300	SW	1410~1600	有
4	戚家冲	111.642	28.21549	居住区	人群	二类区	W	1380~1480	SWW	1660~1750	有
5	杨家村	111.6395	28.21383	居住区	人群	二类区	W	1500~1830	SWW	1770~2115	有
6	杨家坳	111.6407	28.21292	居住区	人群	二类区	W	1400~1765	SWW	1700~2070	有
7	刘家冲	111.6367	28.21669	居住区	人群	二类区	W	1880~2015	W	2150~2300	有
8	郭家冲	111.6399	28.21037	居住区	人群	二类区	W	1500~2150	SW	1820~2500	无
9	付家湾	111.6446	28.21118	居住区	人群	二类区	W	1240~1370	SW	1556~1690	无
10	回龙湾	111.6451	28.20908	居住区	人群	二类区	W	1130~1500	SW	1450~1820	有
11	李家庄屋	111.6468	28.21214	居住区	人群	二类区	W	1010~1130	SW	1325~1445	无
12	谭家里	111.6531	28.21386	混合区	人群	二类区	W	220~715	SW	540~1036	无
13	桂花台	111.6512	28.21286	居住区	人群	二类区	W	620~934	SW	1015~1260	无
14	谭家冲	111.653	28.21028	居住区	人群	二类区	SW	678~865	SW	980~1160	有
15	长冲里	111.6576	28.20755	居住区	人群	二类区	S	738~986	SSW	1030~1273	有
16	蒋家台上	111.6552	28.20687	居住区	人群	二类区	SW	940~1060	SSW	1240~1360	有
17	洪家坳上	111.6474	28.20553	居住区	人群	二类区	SW	1355~1785	SW	1650~2080	有
18	蒋家冲	111.651	28.20174	居住区	人群	二类区	SW	1460~2120	SW	1740~2460	有
19	藤树湾	111.6546	28.19711	居住区	人群	二类区	W	1900~2198	SSW	2300~2500	有
20	河山	111.6582	28.19589	居住区	人群	二类区	S	1720~2120	S	2220~2590	有
21	付家台上	111.6634	28.19604	居住区	人群	二类区	S	1840~2010	SSE	2400~2590	有
22	向家湾	111.665	28.19982	居住区	人群	二类区	S	1420~1615	SSE	1644~2240	有

序号	名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离 (m)	相对窑尾烟囱方位	相对窑尾烟囱距离 (m)	是否有山体阻隔
		北纬	东经								
23	肖家湾	111.6718	28.20662	居住区	人群	二类区	SE	1070~1290	SE	1660~1920	有
24	贺至坑	111.6766	28.20666	居住区	人群	二类区	SE	1365~1726	SE	1990~2320	有
25	曾家上头	111.6806	28.20903	居住区	人群	二类区	SE	1690~1925	SE	2270~2500	有
26	仙溪镇大桥社区	111.6785	28.21493	行政办公、学校、居住、商贸混合区	人群	二类区	SE	870~1650	SE~E	1400~2170	有
27	新田湾	111.6647	28.21496	居住区	人群	二类区	SE	39~110	SE	635~700	无
28	甘家坪	111.6656	28.21917	居住区	人群	二类区	E	20~150	E	600~730	有
29	庙坳上	111.6701	28.2169	居住区	人群	二类区	E	150~830	SEE	720~1440	无
30	向家园里	111.6698	28.21938	居住区	人群	二类区	NE	310~540	E	870~1100	有
31	老师冲	111.6662	28.22263	居住区	人群	二类区	NE	320~600	NE	610~1075	有
32	刘家村	111.6731	28.21854	居住区	人群	二类区	E	630~956	E	1160~1480	无
33	张天坪	111.6757	28.2169	居住区	人群	二类区	E	920~1142	SEE	1530~1740	无
34	殷家冲	111.6795	28.21913	居住区	人群	二类区	E	1385~1642	E	1970~2195	有
35	青大村	111.6812	28.21781	居住区	人群	二类区	E	1480~1705	E	2076~2280	有
36	睦家墩	111.6748	28.22343	居住区	人群	二类区	NE	1095~1275	NEE	1585~1762	有
37	睦家冲	111.6737	28.22812	居住区	人群	二类区	NE	1473~1700	NE	1780~2088	有
38	吴家冲	111.6708	28.22743	居住区	人群	二类区	NE	1230~1300	NE	1488~1600	有
39	大桥小学	111.6785	28.21493	学校	人群	二类区	E	1300	SE	1900	无
40	十里村	111.6561	28.18766	居住区	人群	二类区	S	2.35~3.1km	S	2860~3350	有
41	茶行村	111.6346	28.20687	居住区	人群	二类区	SW	2.34~2.65km	SW	2640~2970	有
42	茶行小学	111.6346	28.20687	学校	人群	二类区	SW	2.37km	SW	2680	有
43	窑头村	111.6905	28.22225	居住区	人群	二类区	NEE	2.13~3.05km	NEE	2710~3350	有

序号	名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离 (m)	相对窑尾烟囱方位	相对窑尾烟囱距离 (m)	是否有山体阻隔
		北纬	东经								
44	窑头学校	111.6905	28.22225	学校	人群	二类区	NEE	3.68km	NEE	3180	有
45	吴家村	111.6993	28.23616	居住区	人群	二类区	NE	2.4~4.2km	NE	2780~3350	有

注：新田湾 17 户居民，圳中村万家湾组 3 户居民位于益阳海螺公司卫生防护距离包络线范围内，居民均已签订环保设施补偿或限期拆迁协议并领取了 30%的补偿款。其余环境保护目标均位于益阳海螺公司卫生防护距离包络线范围外。

表 1.7-3 本项目环境风险评价范围内环境空气保护目标一览表

序号	名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离 (m)	相对窑尾烟囱方位	相对窑尾烟囱距离 (m)	是否有山体阻隔
		北纬	东经								
1	圳中村万家湾组	111.652	28.21571	居住区	人群	二类区	W	200~1000	SW	500~1270	无
2	谭家墩	111.6582	28.21209	居住区	人群	二类区	S	340~400	S	660~760	无
3	耀宗湾	111.6446	28.21399	居住区	人群	二类区	W	1100~1300	SW	1410~1600	有
4	戚家冲	111.642	28.21549	居住区	人群	二类区	W	1380~1480	SWW	1660~1750	有
5	杨家村	111.6395	28.21383	居住区	人群	二类区	W	1500~1830	SWW	1770~2115	有
6	杨家坳	111.6407	28.21292	居住区	人群	二类区	W	1400~1765	SWW	1700~2070	有
7	刘家冲	111.6367	28.21669	居住区	人群	二类区	W	1880~2015	W	2150~2300	有
8	郭家冲	111.6399	28.21037	居住区	人群	二类区	W	1500~2150	SW	1820~2500	无
9	付家湾	111.6446	28.21118	居住区	人群	二类区	W	1240~1370	SW	1556~1690	无
10	回龙湾	111.6451	28.20908	居住区	人群	二类区	W	113~1500	SW	1450~1820	有
11	李家庄屋	111.6468	28.21214	居住区	人群	二类区	W	1010~1130	SW	1325~1445	无
12	谭家里	111.6531	28.21386	混合区	人群	二类区	W	220~715	SW	540~1036	无
13	桂花台	111.6512	28.21286	居住区	人群	二类区	W	620~934	SW	1015~1260	无
14	谭家冲	111.653	28.21028	居住区	人群	二类区	SW	678~865	SW	980~1160	有
15	长冲里	111.6576	28.20755	居住区	人群	二类区	S	738~986	SSW	1030~1273	有

序号	名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离 (m)	相对窑尾烟囱方位	相对窑尾烟囱距离 (m)	是否有山体阻隔
		北纬	东经								
16	蒋家台上	111.6552	28.20687	居住区	人群	二类区	SW	940~1060	SSW	1240~1360	有
17	洪家坳上	111.6474	28.20553	居住区	人群	二类区	SW	1355~1785	SW	1650~2080	有
18	蒋家冲	111.651	28.20174	居住区	人群	二类区	SW	1460~2120	SW	1740~2460	有
19	藤树湾	111.6546	28.19711	居住区	人群	二类区	W	1900~2198	SSW	2300~2500	有
20	河山	111.6582	28.19589	居住区	人群	二类区	S	1720~2120	S	2220~2590	有
21	付家台上	111.6634	28.19604	居住区	人群	二类区	S	1840~2010	SSE	2400~2590	有
22	向家湾	111.665	28.19982	居住区	人群	二类区	S	1420~1615	SSE	1644~2240	有
23	肖家湾	111.6718	28.20662	居住区	人群	二类区	SE	1070~1290	SE	1660~1920	有
24	贺至坑	111.6766	28.20666	居住区	人群	二类区	SE	1365~1726	SE	1990~2320	有
25	曾家上头	111.6806	28.20903	居住区	人群	二类区	SE	1690~1925	SE	2270~2500	有
26	仙溪镇大桥社区	111.6785	28.21493	行政办公、学校、居住、商贸混合区	人群	二类区	SE	870~1650	SE~E	1400~2170	有
27	新田湾	111.6647	28.21496	居住区	人群	二类区	SE	39~110	SE	635~700	无
28	甘家坪	111.6656	28.21917	居住区	人群	二类区	E	20~150	E	600~730	有
29	庙坳上	111.6701	28.2169	居住区	人群	二类区	E	150~830	SEE	720~1440	无
30	向家园里	111.6698	28.21938	居住区	人群	二类区	NE	310~540	E	870~1100	有
31	老师冲	111.6662	28.22263	居住区	人群	二类区	NE	320~600	NE	610~1075	有
32	刘家村	111.6731	28.21854	居住区	人群	二类区	E	630~956	E	1160~1480	无
33	张天坪	111.6757	28.2169	居住区	人群	二类区	E	920~1142	SEE	1530~1740	无
34	殷家冲	111.6795	28.21913	居住区	人群	二类区	E	1385~1642	E	1970~2195	有
35	青大村	111.6812	28.21781	居住区	人群	二类区	E	1480~1705	E	2076~2280	有
36	睦家墩	111.6748	28.22343	居住区	人群	二类区	NE	1095~1275	NEE	1585~1762	有

序号	名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离 (m)	相对窑尾烟囱方位	相对窑尾烟囱距离 (m)	是否有山体阻隔
		北纬	东经								
37	睦家冲	111.6737	28.22812	居住区	人群	二类区	NE	1473~1700	NE	1780~2088	有
38	吴家冲	111.6708	28.22743	居住区	人群	二类区	NE	1230~1300	NE	1488~1600	有
39	大桥小学	111.6785	28.21493	学校	人群	二类区	E	1300	SE	1900	无
40	十里村	111.6561	28.18766	居住区	人群	二类区	S	2.35~3.1km	S	2.86~3.63km	有
41	河东村	111.6622	28.17091	居住区	人群	二类区	S	4.03~4.53km	S	4.58~5.13km	有
42	金星村	111.647	28.17884	居住区	人群	二类区	SW	3.75~4.41km	SW	4.28~4.95km	有
43	青峰村	111.6309	28.187	居住区	人群	二类区	SW	3.25~4.66km	SW	3.41~4.96km	有
43	圳上村	111.6272	28.20863	居住区	人群	二类区	SW	2.31~4.35km	SW	4.64~4.68km	有
44	茶行村	111.6346	28.20687	居住区	人群	二类区	SW	2.34~2.65km	SW	2.64~2.97km	有
45	茶行小学	111.6346	28.20687	学校	人群	二类区	SW	2.37km	SW	2.68km	有
46	山江村	111.6949	28.19801	居住区	人群	二类区	SE	3.4~3.8km	SE	3.9~4.7km	有
46	山漳村	111.7024	28.20601	居住区	人群	二类区	SEE	3.6~4.1km	SEE	4.1~5.2km	有
47	山漳学校	111.7025	28.20373	学校	人群	二类区	SEE	3.91km	SEE	4.52km	有
48	窑头村	111.6905	28.22225	居住区	人群	二类区	NEE	2.13~3.05km	NEE	2.71~3.59km	有
49	窑头学校	111.6905	28.22225	学校	人群	二类区	NEE	3.68km	NEE	3.18km	有
50	中坪村	111.6979	28.21936	居住区	人群	二类区	E	2.9~3.9km	E	3.5~4.45km	有
51	仙溪镇中坪学校	111.6979	28.21936	学校	人群	二类区	E	4~4.67km	E	4.5~5.16km	有
52	桃园村	111.7043	28.23397	居住区	人群	二类区	NE	4.0~4.63km	NE	4.52~5.17km	有
53	青江村	111.6982	28.22942	居住区	人群	二类区	NE	2.91~3.96km	NE	3.43~4.46km	有
54	吴家村	111.6993	28.23616	居住区	人群	二类区	NE	2.4~4.2km	NE	2.78~4.7km	有

## 2 依托工程概况

### 2.1 依托工程建设历程

湖南益阳海螺水泥有限责任公司（以下简称“益阳海螺公司”）在益阳市安化县仙溪镇已建成一条 4500t/d 新型干法水泥熟料生产线，配套建设 2 台  $\Phi 4.2 \times 13\text{m}$  带辊压机水泥粉磨系统及 9MW 纯低温余热发电机组，水泥产能达 220 万吨。该项目已于 2009 年 8 月委托环境保护部南京环境科学研究所编制了《湖南益阳海螺水泥有限责任公司 2×4500t/d 熟料水泥生产线暨纯低温余热发电工程一期工程环境影响报告书》，2009 年 9 月 19 日取得湖南省环境保护厅出具的环评批复（湘环评[2009]139 号），2011 年 3 月开始建设，熟料生产线于 2014 年 5 月 18 日点火开始试生产，余热发电系统于 2014 年 6 月 18 日并网发电。2014 年 12 月湖南省环境监测中心站编写了《湖南益阳海螺水泥有限责任公司 2×4500t/d 熟料水泥生产线暨纯低温余热发电工程第一期工程项目竣工环境保护验收监测报告》，2015 年 5 月 22 日取得湖南省环境保护厅出具的验收意见（湘环评验[2015]49 号）。

根据《湖南省生态环境厅关于执行污染物特别排放限值（第一批）的公告》（2018 年 10 月 29 日），现有企业 2019 年 10 月 31 日起执行。湖南益阳海螺水泥有限责任公司于 2019 年 9 月-10 月对窑头窑尾电除尘器进行升级改造为高效布袋除尘器，并于 2019 年 10 月 17-18 日委托湖南中润恒信检测有限公司对该项目进行验收检测，检测结果显示，窑头窑尾电除尘器进行升级改造为高效布袋除尘器后粉尘排放浓度可满足《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）特别排放限值要求，附件详见 14。目前，益阳海螺公司处于正常运行状态。

表 2.1-1 益阳海螺公司厂区依托工程基本情况表

序号	项目	内容
1	建设项目名称	湖南益阳海螺水泥有限责任公司 2×4500t/d 熟料水泥生产线暨纯低温余热发电工程一期工程
2	建设单位	湖南益阳海螺水泥有限责任公司
3	环境影响评价执行情况	审批单位：湖南省环保厅

		批准文号：湘环评[2009]139号 批准时间：2009.9
4	竣工环境保护验收情况	审批单位：湖南省环保厅 批准文号：湘环评验[2015]49号 批准时间：2015.5
5	主要建设内容和生产规模	一条 4500t/d 新型干法水泥熟料生产线，配套建设 2 台 $\Phi 4.2 \times 13\text{m}$ 带辊压机水泥粉磨系统及 9MW 纯低温余热发电机组，水泥产能达 220 万吨。
6	运行状态	正常运行
7	与本项目关系	为本项目依托工程

湖南益阳海螺水泥有限责任公司排污许可证有效期限为 2017 年 10 月 31 日至 2020 年 10 月 30 日，许可证编号 91430923694015062B001P。已按照《水泥工业排污许可证申请与核发规范执行》中“执行报告编制规范”要求，提交了季度执行报告及年度执行报告。大气污染物目前实际排放量和排污许可量见表 2.4-1。

## 2.2 工程概况

### 2.2.1 建设内容及生产规模

依托工程主要建设内容与生产规模见表 2.2-1。

表 2.2-1 依托工程建设内容一览表

类别	项目	建设内容
生产规模	熟料	148.50 万 t/a
	P.O42.5 普通硅酸盐水泥	55 万 t/a
	P.C32.5 复核硅酸盐水泥	165 万 t/a
生产工况	设计工况	年生产 330 天
	实际工况	2017 年生产 309 天，2018 年 284 天，2019 年 292 天
主体工程	石灰石破碎、预均化	270×60m 长形预均化堆场 1 座
	辅助原料及煤预均化、储存及输送	1 座 33×149m 长形联合储库，1 座 270×60m 长形煤预均化封闭式堆场，由胶带输送机分别送至原料调配站、原煤仓
	原料调配、粉磨与均化	1 座 $\Phi 22.5 \times 64\text{m}$ 圆库 1 座，1 台立式辊磨
	煤粉制备系统	$\Phi 3.8 \times 7.8 + 3\text{m}$ 风扫球磨 1 台；粉煤仓、原煤仓
	熟料烧成及储存	五级双系旋风预热器、 $\Phi 7.5 \times 31\text{m}$ 分解炉、 $\Phi 4.8 \times 74\text{m}$ 回转窑和篦式冷却机；2 座 $\Phi 60 \times 22\text{m}$ 圆库，3 座 $\Phi 10 \times 25\text{m}$ 散装库
	水泥配料、输送与粉磨	1 座石膏堆棚（30×120m）；2 套水泥磨粉系统（辊压机、选粉机、 $\Phi 4.2 \times 13\text{m}$ 球磨机）
	水泥储存、包装	4 座 $\Phi 22.5 \times 54\text{m}$ 圆库；3 座 $\Phi 10 \times 25\text{m}$ 汽车散装站；4 台八嘴回转包装机；6 台水泥汽散装机。
	余热利用	1 座装机容量为 9MW 的纯低温余热发电机组
公用	给水	（1）直接从沅水取水，从净化后再经泵房提升后供全厂生产、生活及消防用水，实际新鲜水消耗量为 4025m <sup>3</sup> /d

类别	项目	建设内容
辅助工程		(2) 生产设备冷却水循环系统, 余热发电站化学水处理站、循环水冷却回用系统
	排水	生产废水经冷却水池沉淀后, 部分回用于熟料线生产补充水, 剩余用于场地绿化和道路洒水; 生活污水经二级生化处理设施进行处理后排入圳上溪。
	供电	电源来自电网供电, 厂区建设一座 110kV/10.5kV 总降压站, 配两台主变压器。另备柴油发电机一台, 供窑辅传、篦冷机风机、消防水泵等一类负荷的用电。
	运输	厂外汽车运输, 厂内物料转运主要采用皮带运输, 石灰石通过皮带输送廊道运输
	自动化控制	采用 DCS 计算机控制系统, 对整个生产线进行集中监视、操作和分散控制
	办公生活	厂区东北部设置有厂前区, 含办公楼、食堂、倒班宿舍等
环保工程	废气	1、窑尾烟气: 1 套窑尾烟气处理装置 (低氮燃烧器+SNCR 烟气脱硝装置+布袋除尘器+130m 排气筒); 2、窑头烟气: 1 套窑头烟气处理装置 (布袋除尘器+40m 排气筒); 3、各储存、转运、粉碎工序的产尘环节设置 79 台袋式除尘器及排气筒; 4、1 套窑头、窑尾烟气在线监控设施
	废水	2 套地埋式生活污水处理设施 (处理能力 60m <sup>3</sup> /d); 2 个冷却循环水池 (水泥生产线 1 个、余热发电系统 1 个);

## 2.2.2 主要生产设备

依托工程主要生产设备分为水泥生产线设备、余热发电系统两大部分。主要生产设备见表 2.2-2。

表 2.2-2 依托工程主要生产设备一览表

序号	车间名称	主机名称	型号、规格、性能	数量 (台)
1	石灰石 预均化堆场	侧式悬臂堆料机	堆料 1500t/h	1
		桥式刮板取料机	取料 500t/h	1
2	粘土、铁质料、原煤破碎	反击式破碎机	生产能力 200t/h 进料块度: <600mm 出料粒度: <80mm 占 80%	1
3	原煤 预均化堆场	侧式悬臂堆料机	堆料能力 600t/h	1
		侧式刮板取料机	取料能力 250t/h	1
4	原料粉磨与 废气处理	辊式磨 CK450	生产能力 450t/h 入磨水份: <6% 出磨水份: <0.5% 入磨粒度: <100mm 出磨细度: 80 $\mu$ m 筛余 12%	1
		原料磨风机	风量: 860000m <sup>3</sup> /h 风压: 9500Pa	1
		窑尾高温风机	风量: 900000m <sup>3</sup> /h 风压: 7500Pa	1
5	烧成系统	五级双系列预热器+在线分解炉	分解炉 $\varnothing$ 7.5 $\times$ 31m	1
		回转窑	$\varnothing$ 4.8 $\times$ 74m 斜度: 4% 转速: 0.6~4r/min	1

序号	车间名称	主机名称	型号、规格、性能	数量 (台)
		控制流篦式冷却机	篦式冷却机 篦床面积 133.2m <sup>2</sup> 入料温度 1400°C 出料温度 65°C+环境温度	1
6	煤粉制备	风扫球磨	Ø3.8×7.8+3m 生产能力: 40t/h 入磨水份: ≤8% 出磨水份: ≤1% 入磨粒度: ≤25mm 出磨粒度: 80μm 筛余≤3%	1
7	水泥粉磨	水泥磨	Φ4.2×13m 生产能力: 150~180t/h 入磨物料粒度: ≤25mm 出磨成品细度: 320m <sup>2</sup> /kg	2
		辊压机	型号: RP170-120 生产能力: 610~710t/h 入料粒度: ≤80mm	2
		选粉机	O-SepaN4000 生产能力: 1000t/h	2
		袋式除尘器	风量: 240000m <sup>3</sup> /h 进口含尘量: <1000g/Nm <sup>3</sup> 出口含尘量: ≤30mg/Nm <sup>3</sup>	2
		离心通风机	风量: 245000m <sup>3</sup> /h 压力: 6000Pa	2
8	水泥包装	八嘴回转包装机	BX-8B 生产能力: 80~100t/h 每袋重: 50kg/袋	4
9	水泥汽车散装	水泥散装机	生产能力: 100t/h	6
10	熟料汽车散装	熟料散装机	生产能力: 200t/h	3
11	余热发电	AQC 锅炉	形式: 自然循环锅炉 进口废气量: 206250Nm <sup>3</sup> /h 进口/出口废气温度: 360/84°C 汽包数量: 1 个 最大工作压力(汽包): 1.28MPa 给水温度(汽包入口): 167°C 蒸汽温度(过热器出口): 345°C 蒸发量: 18.18t/h AQC 锅炉给水: 18.18t/h PH 锅炉给水: 32.68t/h 闪蒸器给水: 13.01t/h	1
12		PH 锅炉	形式: 强制循环锅炉 进口废气量: 338000Nm <sup>3</sup> /h 进口/出口废气温度: 325/200°C 汽包数量: 1 个 最大工作压力(汽包): 1.28MPa 蒸汽压力(过热器出口): 0.789MPa 蒸汽温度(过热器出口): 305°C 蒸发量: 32.68t/h 给水温度(汽包入口): 167°C 锅炉压力损失: <980Pa	1

序号	车间名称	主机名称	型号、规格、性能	数量 (台)
13		混汽式汽轮机	形式：混汽凝气式 排气压力：0.00573MPa 入口蒸汽压力：主蒸汽 0.689MPa/混汽 0.137MPa 入口蒸汽温度：主蒸汽 317°C/混汽饱和温度 入口蒸汽流量：主蒸汽 50.86t/h/混汽 1.46t/h	1
14		发电机	额定功率：18000kW 形式：全封闭自冷式三相交流同步发电机 用途：连续运行汽轮发电机 绝缘等级：F 级（定子绕组与转子绕组） 容量：22.5kVA	1

### 2.2.3 原辅材料消耗

依托工程主要原辅材料消耗情况见表 2.2-3。

表 2.2-3 依托工程主要原辅材料消耗表

序号	名称	用途	用量（万 t/a）	来源
1	石灰石	生产原料	203.515	自备汪君寨灰岩矿区
2	页岩	硅质校正原料	36.435	圳中村老师冲沙岩矿购入
3	粘土		5.495	
4	铁矿石	铁质校正原料	6.26	青峰山铁矿购入
5	混合材	水泥混合材	47.695	益阳火电厂、金竹山电厂、涟源华润电厂粉煤灰
6	煤	燃料	21.21	外购于清塘铺煤矿
7	石膏	水泥调凝剂	12.77	外购于自涟源市
8	氨水	窑尾烟气脱硝	0.3921	外购

石灰石及其它原辅材料成分见表 2.2-4，煤化学成分见表 2.2-5，煤灰化学成分见表 2.2-4。

表 2.2-4 主要原辅材料化学成分化学成表（%）

	L.O.I	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO
石灰石	41.44	0.20	1.76	1.06	53.00	2.0
安化页岩矿	6.20	71.79	12.69	6.46	1.5	0.87
安化粘土矿	7.52	60.67	18.31	10.45	0.42	0.29
粉煤灰	4.84	54.96	28.67	6.13	1.89	0.99
铁矿粉	9.00	40.50	8.05	34.17	6.17	1.05
石膏	9.66	0.08	0.05	0.05	37.74	0.79
煤灰	/	53.26	29.48	4.02	3.88	3.64

表 2.2-5 煤的工业分析（%）

M <sub>ar</sub>	M <sub>ad</sub>	A <sub>ad</sub>	V <sub>ad</sub>	FC <sub>ad</sub>	Std	Q <sub>net, ad</sub>
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	-----	----------------------

5.0	1.5	24.57	8.12	65.81	1.1	22.87MJ/kg
-----	-----	-------	------	-------	-----	------------

## 2.2.4 公用辅助工程

### 2.2.4.1 给排水

#### (1) 给水水源

依托工程的生产用水来自沭水，经自建水处理设施净化后供给全厂，新水总用量 4025m<sup>3</sup>/d，生活用水来自市政管网。

#### (2) 给水系统

依托工程给水系统分为生产循环给水系统、余热发电循环给水系统和生活消防给水系统。

##### ①生产循环、消防合并系统

包括生产循环供回水系统及消防供水系统。

全厂各车间设备冷却用水采用压力回流循环供水系统，即循环水池（冷却水池）里的水经循环泵房内的循环水泵加压到循环供水管网，再到车间冷却各个设备后，大部分经循环回水管网回流到冷却装置，冷却后的水进入循环水系统。循环过程中由于风吹、蒸发、排污等损耗掉的水量由水源处理后的水补给。

消防供水系统与生产循环系统合并，即利用循环供水系统的管网形成环状管网，利用循环供水系统的压力形成常高压消防。

##### ②生产、生活供水系统

包括生产供水系统及余热发电供水系统。

供水系统由生产给水泵从清水池（V=400m<sup>3</sup>）将处理后的水加压到生产、生活供水管网，提供增湿塔喷水和余热发电供水系统消耗补充水。

余热发电系统主要由锅炉给水系统、循环冷却水系统和化学水处理系统三大部分组成。

锅炉给水系统：锅炉给水由给水泵升压后进入 AQC 锅炉省煤器段加热，省煤器出水分别进入 AQC 炉汽包、PH 炉汽包和闪蒸器。PH 锅炉和 AQC 锅炉给水经蒸发和过热，产生过热蒸汽(即汽轮机的主蒸汽)，两股蒸汽汇合后进入汽轮机膨胀做功；AQC 锅炉省煤器一部分出水作为闪蒸器的给水，闪蒸汽作为汽轮机的辅助蒸汽进入汽轮机做功，将蒸汽所含的热能转化为转子转动的动能。

蒸汽在汽轮机内膨胀至很低的压力后，在真空状态下经冷凝器冷凝成水，然后由冷凝水泵升至常压，与闪蒸器出水汇合，经锅炉给水泵升压，重新回到 AQC 锅炉省煤器，从而完成热力循环。该系统处于密闭运行状态，水量除少量的排污外均为重复利用。

循环冷却水系统：设置冷却塔对其进行冷却，水系统为循环运行，为保证循环水质，系统内投加相应的除垢剂和防腐剂。

化学水处理系统：采用阴阳离子树脂交换处理，纯水经凝汽器补给水泵进入锅炉给水系统。

### （3）排水系统

#### ①雨水

雨水采用明沟系统收集就近排至厂外。

②生产废水量  $Q=259.0\text{m}^3/\text{d}$ ，除浊度略有升高外无其它污染，经冷却水池沉淀后，回用于熟料线生产补充水，剩余  $127.0\text{m}^3/\text{d}$  用于场地绿化和道路洒水。

③生活用水（不含矿山）： $86.4\text{t}/\text{d}$ ，经排水管汇集至污水处理设施，采用二级生化处理设施进行处理后排入圳上溪。

④厂区浇洒路面用水及绿化用水全部损耗无外排。

### 2.2.4.2 供电

依托工程电源从马迹塘至梅城 110kV 线梯接（距离厂区仅 150 米），厂内设 110/10.5kV 总降压站一座，采用两台型号为 SFZ-30000kVA/110/10.5kV 主变压器，以保证益阳海螺公司全厂的生产及生活用电。

另设一台 800kW 的柴油发电机作为保安电源，供窑辅传、篦冷机风机、消防水泵等一类负荷的用电。

益阳海螺公司设有纯低温余热发电机组 9MW，正常时与总降并网运行，但不向外部电网供电。

### 2.2.4.3 运输

依托工程原材料进厂和成品均采用汽车运输，在距工厂 1.4km 处有 207 国道通过，可通过厂前道路连接 207 国道。

厂内道路主要为运输各种物料及各车间联系、设备检修、消防等服务，厂内道路呈环行状布局。

内部运输主要是原、燃料的二次倒运，造堆存储以及为生产服务的其它物料运输，根据工厂运量、品种及物料堆存情况，厂内选用两台轮式装载机进行运输。

石灰石通过皮带廊运输。

### **2.2.5生产工艺与产污节点**

依托工程水泥窑生产线均采用窑外预分解炉的新型干法生产工艺，同时通过 pH 余热锅炉和 AQC 余热锅炉，将水泥熟料生产线排放的低温余热进行回收后，通过蒸汽轮机和发电机组进行发电。

依托工程的熟料生产工艺流程及产污环节图见图 2.2-1，水泥生产工艺流程及产污环节见图 2.2-2。

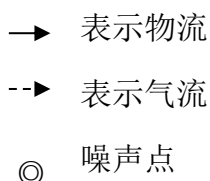


图 4.2-1 熟料生产工艺流程及产污节点图

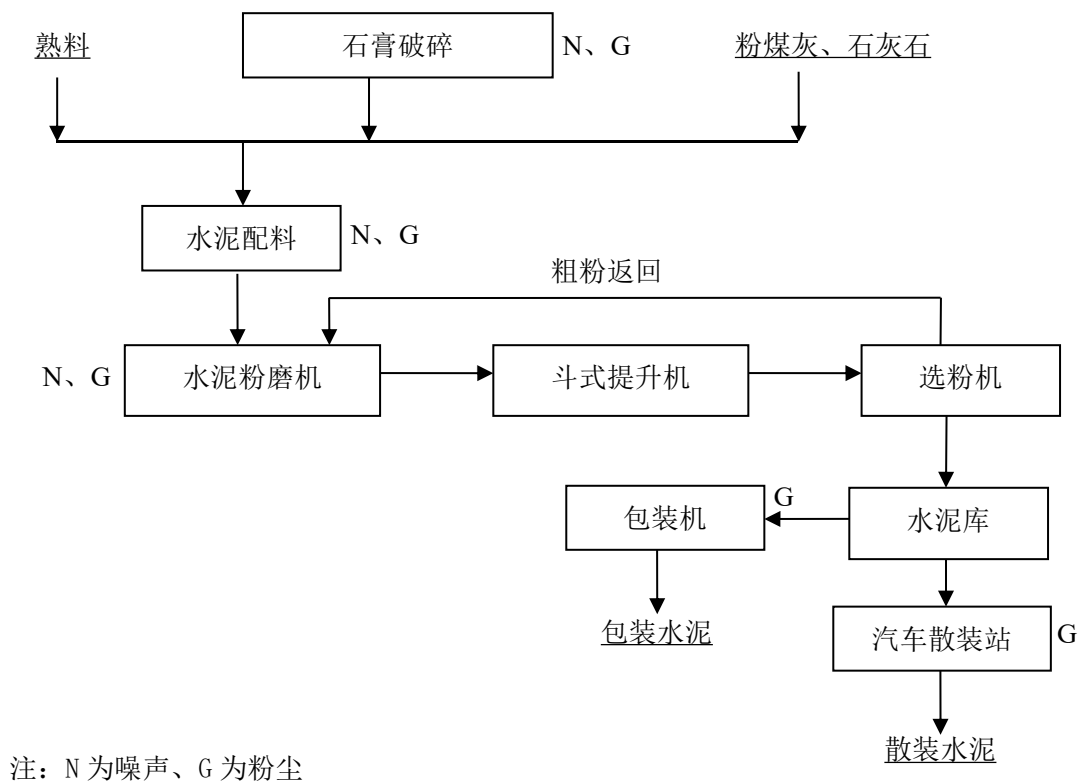


图 2.2-2 水泥生产工艺流程及产污节点图

## 2.2.6 污染源强及污染防治措施

### 2.2.6.1 气型污染源

#### (1) 有组织废气

依托工程正常工况下主要有组织气型污染源为含尘废气、水泥窑尾烟气和水泥窑窑头烟气。

#### ① 污染源及污染防治措施

##### A、水泥窑尾烟气

依托工程建设有一条新型干法水泥窑生产线，在正常工况下均将产生窑尾烟气。新型干法水泥窑生产线的窑尾烟气主要污染物为烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、氟化物、NH<sub>3</sub>等。

新型干法水泥窑生产线的窑尾烟气采用低氮燃烧器+SNCR 烟气脱硝装置进行处理，以降低烟气中 NO<sub>x</sub> 的含量，再经高效布袋除尘器除尘后，可满足《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）的要求，并通过窑尾 130m 排气筒排放。

新型干法水泥窑生产线的窑尾烟气排口设置烟气在线装置，并与当地环保部门联网，在线监测因子为烟气量、粉尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>。

##### B、窑头烟气

新型干法水泥窑生产线在运行过程中将产生窑头烟气，主要污染物为烟尘。新型干法水泥窑生产线窑头配套高效布袋除尘器，窑头烟气收尘处理满足《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）的要求后，再通过 40m 的排气筒高空排放。

新型干法水泥窑生产线窑头烟气排口均设置烟气在线装置，并与当地环保部门联网，在线监测因子为烟气量和粉尘。

##### C、含尘废气

依托工程的生料制备和水泥制成工序在物料储存、转运、粉碎过程中将产生含尘废气，其主要污染物为粉尘。各产尘环节均配套布袋除尘器，共安装了 56 台布袋除尘器，含尘废气经布袋除尘器收尘处理满足《水泥工业大气污染物

排放标准》（GB4915-2013）标准的要求后，再通过各自配套的排气筒高空排放。

## ②污染物排放情况

本报告收集了湖南益阳海螺水泥有限责任公司 2017-2019 年例行监测报告中的数据，并对依托工程各类有组织气型污染源的污染物排放情况进行了分析。依托工程各有组织气型污染源源强、防治措施和达标排放情况见表 2.2-8。

由表 2.2-8 可知，依托工程各有组织污染源中各类污染物的监测浓度均可满足《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）中表 2 特别排放限值要求。

表 2.2-8 依托工程有组织气型污染源及防治措施、达标排放情况表

序号	污染源	污染物	治理措施	监测数据来源	监测时间	监测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	评价限值 (mg/m <sup>3</sup> )	达标情况
1	窑尾烟气	颗粒物	SNCR+高效布袋除尘器+130m 排气筒	2019 年 10 月自动在线监测数据	2019.10.12~10.31	6.52~19.00	20	达标
		SO <sub>2</sub>				1.92~7.62	100	达标
		NO <sub>x</sub>				111.95~304.26	320	达标
		氨		《湖南益阳海螺水泥有限责任公司污染源监测报告》（湖南品标华测检测技术服务有限公司、（EDD58L000389）	2019.4.2	0.598~0.626	10	达标
		汞				0.00155~0.00217	0.05	达标
		氟化物				0.26~0.54	5	达标
2	窑头烟气	颗粒物	高效布袋除尘器+40m 排气筒	2019 年 6 月自动在线监测数据	2019.10.1~10.30	10.78~12.4	20	达标
3	石灰石破碎出口	颗粒物	布袋除尘器+15m 排气筒	《湖南益阳海螺水泥有限责任公司污染源监测报告》（湖南品标华测检测技术服务有限公司、（EDD58L000067R1）	2019.1.21	1.5~2.0	10	达标
4	砂岩破碎出口		布袋除尘器+15m 排气筒	《湖南益阳海螺水泥有限责任公司污染源监测报告》（湖南品标华测检测技术服务有限公司、（EDD58K001781R1a）	2018.10.13	1.5~2.8	10	达标
5	煤粉制备		布袋除尘器+35m 排气筒	《湖南益阳海螺水泥有限责任公司污染源监测报告》（湖南品标华测检测技术服务有限公司、（EDD58L000067R1）	2019.1.21	1.2~1.6	10	达标
6	1#水泥磨主收尘出口		布袋除尘器+33m 排气筒			1.8~1.9	10	达标
7	2#水泥磨主收尘出口		布袋除尘器+33m 排气筒	《湖南益阳海螺水泥有限责任公司污染源监测报告》（湖南品标华测检测技术服务有限公司、（EDD58L000389）	2019.4.2	2.1~3.2	10	达标
8	1#水泥包装出口		布袋除尘器+21m 排气筒			1.1~1.6	10	达标
9	2#水泥包装出口		布袋除尘器+21m 排气筒	《湖南益阳海螺水泥有限责任公司污染源监测报告》（湖南品标华测检测技术服务有限公司、（EDD58L000067R1）	2019.1.21	1.0~1.1	10	达标
10	3#水泥包装出口		布袋除尘器+15m 排气筒			1.3~1.6	10	达标

## (2) 无组织废气

依托工程主要的无组织污染物为颗粒物和氨。

本报告收集了《湖南益阳海螺水泥有限责任公司污染源检测报告》（湖南品标华测检测技术服务有限公司、EDD58K000946a，2018年7月），见表2.2-9。

由表可知，依托工程正常工况时，厂界颗粒物的监测浓度可满足《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）表3中无组织排放监控点的限值要求。

**表 2.2-9 依托工程厂界无组织监测结果表（单位：mg/m<sup>3</sup>）**

序号	污染物	监测时间	监测浓度				评价标准	达标情况
			上风向参照点1#	下风向监控点2#	下风向监控点3#	下风向监控点4#		
1	颗粒物	2018.7.15	0.116~0.158	0.225~0.237	0.202~0.229	0.199~0.239	0.5	达标

### 2.2.6.2 水型污染源

依托工程生产废水量  $Q=259.0\text{m}^3/\text{d}$ ，除浊度略有升高外无其它污染，经冷却水池沉淀后，回用于熟料线生产补充水，剩余  $127.0\text{m}^3/\text{d}$  用于场地绿化和道路洒水，不外排。

生活污水产生量约  $86.4\text{m}^3/\text{d}$ 。厂区共建设3座埋地式污水处理站，办公生活污水经化粪池预处理后进入配套的污水处理站，食堂废水经隔油池预处理后进入污水处理站。处理后生活污水水质满足《综合污水排放标准》(GB8978-1996)表4中的一级标准，部分回用于厂区洒水和绿化，部分排至圳上溪。

**表 2.2-10 益阳海螺公司厂区内污水处理设施**

编号	区域/位置	名称	处理工艺	污水类别	处理规模	排放去向
TW001	循环水池	循环水池	沉淀+冷却	循环冷却水	/	循环使用不外排
TW002	办公楼食堂	食堂埋地式生活污水处理设备	生物接触氧化	生活污水	3m <sup>3</sup> /h	圳上溪
TW004	宿舍生活区	生活区埋地式生活污水处理设备	生物接触氧化	生活污水	5m <sup>3</sup> /h	圳上溪
TW005	销售楼	销售楼埋地式生活污水处理设备	生物接触氧化	生活污水	1m <sup>3</sup> /h	回用于场地洒水、绿化

本报告收集了《湖南益阳海螺水泥有限责任公司污染源监测报告》（湖南品标华测检测技术服务有限公司、EDD58L000389，2019年4月），见表3.2-11。由表可知，依托工程正常工况时，污水中主要含SS、COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、动

植物油、总磷等污染物监测浓度可满足《综合污水排放标准》(GB8978-1996)表4中的一级标准的限值要求。

表 2.2-11 依托工程废水总排口监测结果表（单位：mg/m<sup>3</sup>）

序号	污染源	污染物	治理措施	监测时间	监测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	评价限值 (mg/m <sup>3</sup> )	达标 情况
1	生活废水 总排口	pH	化粪池+地埋式生物接触氧化污水处理站	2019.4.4	6.09~6.12	6~9	达标
		悬浮物			24~29	70	达标
		化学需氧量			24~26	100	达标
		氨氮			5.84~6.10	15	达标
		五日生化需氧量			6.9~7.1	30	达标
		动植物油			0.12~0.13	10	达标
		总磷			0.45~0.47	0.5	达标

### 2.2.6.3 噪声

依托工程主要噪声源为破碎机、磨机、风机、空压机等，高噪声源基本设置在室内，并采取了基础减振措施。根据《湖南益阳海螺水泥有限责任公司污染源检测报告》（湖南品标华测检测技术服务有限公司、EDD58K000946a，2018年7月）可知，依托工程正常运行时东、南、西、北厂界4个监测点昼间和夜间的噪声监测值均能满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准限值要求。依托工程厂界噪声监测结果见表2.2-12。

表 2.2-12 依托工程厂界噪声监测结果表（单位：）

监测点位	2018.7.15		达标情况
	昼间	夜间	
N1 东厂界	58	49	达标
N2 南厂界	57	47	达标
N3 西厂界	59	47	达标
N4 北厂界	57	46	达标
GB12348-2008 中 2 类标准	60	50	/

### 2.2.6.4 固体废物

依托工程的固废产生、处理情况见表2.2-13。

表 2.2-13 依托工程固体废物产生、处理情况表

固废名称	产生单位	固废性质	产生量 (t/a)	处置措施
除尘器除尘灰	除尘器	一般固废（固）	19000	作为原料回用
水泥包装袋	水泥包装车间	一般固废（固）	50	由废品回收公司回收
沉淀污泥	冷却循环水池	一般固废（液）	1	作为生产原料回用
生活污水	地埋式生活污水处理设施	一般固废（液）	0.4	作为绿化肥使用不外排
生活垃圾	职工日常生活	生活垃圾	21	厂区集中收集，由当地环卫部门定期清理

## 2.3 依托工程排污汇总

本报告收集湖南益阳海螺水泥有限责任公司 2018 年度排污许可证执行报告，依托工程的污染物排放汇总见表 2.3-1。

表 2.3-1 依托工程主要污染物排放量一览表

类别	项目	单位	实际排放量	许可排放量
废气	颗粒物	t/a	80.68	
	SO <sub>2</sub>	t/a	25.82	234.97
	NO <sub>x</sub>	t/a	1088.01	1450
	氟化物	t/a	1.04	
	汞及其化合物	kg/a	70.674	
	氨	t/a	0.60	
废水	化学需氧量	t/a	0.57	2.8
	氨氮 (NH <sub>3</sub> -N)	t/a	0.0833	0.7

## 2.4 环境保护距离

根据《湖南省环境保护厅关于湖南益阳海螺水泥有限责任公司 2×4500t/d 熟料水泥生产线暨纯低温余热发电工程一期工程竣工环境保护验收意见的函》（湘环评验[2015]49 号），厂界卫生防护距离包络线内要求搬迁居民 47 户，已完成拆迁 27 户，剩余 20 户已签订环保设施补偿或限期拆迁协议并领取了 30% 的补偿款。根据建设单位提供 20 户未拆迁居民的房屋拆迁补偿安置协议书（附件 13），协议书中明确：“三、拆迁时间及奖励办法 1、被拆迁房屋及附属物，自本协议签订后 24 个月之内，由乙方自行组织拆除并将所拆除建筑材料运出环境保护线范围，其旧建筑材料归乙方所有；逾期未拆除的，视同乙方自动放弃房屋拆迁，已付拆迁补偿款转为环保设施费，由乙方自行添置防护设施，乙方不得再次以海螺水泥有限责任公司环境污染为由，阻碍生产或提出任何补偿要求。”卫生防护距离内居民已妥善安置或补偿。

## 2.5 依托工程存在的环境问题

通过现场踏勘以及相关资料收集分析，依托工程已通过环评和环保竣工验收，环评及验收批复中提出的相关要求均已得到落实；依托工程在生产营运过程中针对各类废水、废气和噪声采取了切实可行的污染防治措施，可确保污染物稳

定达标排放；固体废物均可实现安全处置；落实了各项环境风险防范措施，未曾发生过突发环境事件。建设单位向益阳海螺公司核实，近 3 年无环保投诉，益阳市生态环境局安化分局出具的证明文件：经核实，湖南益阳海螺水泥有限公司 2017 年至 2019 年无环境违法行为（附件 14），本项目社会稳定风险评价结论为低风险，已取得安化县社会稳定风险评估中心批复意见（附件 15）。依托工程不存在明显环境问题。

## 3 拟建项目工程分析

### 3.1 项目概况

- (1) 项目名称：益阳海创水泥窑综合利用固废项目；
- (2) 项目性质：新建；
- (3) 建设单位：益阳海创环保科技有限公司（以下简称“益阳海创公司”）；
- (4) 建设地点：湖南省益阳市安化县仙溪镇圳中村湖南益阳海螺水泥有限责任公司厂区内；
- (5) 占地面积：5615.8m<sup>2</sup>；
- (6) 项目投资：总投资 16750.83 万元，其中环保投资 582 万元，占总投资的 3.47%。
- (7) 劳动定员和工作制度：拟建项目劳动定员为 45 人，其中飞灰水洗预处理生产线 30 人，污泥预处理生产线 15 人。主要生产和质量管理部门采用三班制连续周，其它部门采用两班制或一班制不连续周，年设计工作天数为 330 天，实际工作制度与益阳海螺公司基本保持一致，本报告按设计工况进行评价。
- (8) 益阳海创公司与益阳海螺公司的关系
- 益阳海螺公司隶属于安徽海螺集团，益阳海创公司隶属于中国海螺创业控股有限公司，中国海螺创业控股有限公司为安徽海螺集团的第二大股东。拟建项目依托益阳海螺公司水泥生产线进行建设，项目建成后由益阳海创公司负责运营管理，益阳海螺公司和益阳海创公司为合作关系。
- (9) 本项目的环保责任划分
- 本项目的责任主体为益阳海创公司，益阳海创公司与益阳海螺公司在本项目中各自的责任界定详见其责任界定情况说明（附件 17）。

#### 3.1.1 建设内容、建设规模和服务范围

建设内容：①飞灰水洗综合预处理车间：主要包括飞灰储存输送系统、水洗脱氯系统、水质净化系统、蒸发制盐系统、烘干入窑系统及配套结晶盐仓库等配套设施；②污泥储存及输送车间：主要包括污泥储存输送系统及配套设施。

建设规模：年综合利用生活垃圾焚烧飞灰 4.95 万吨，污泥 6.6 万吨（包括市政污泥 3.96 万吨，一般无机污泥 2.64 万吨）。生活垃圾焚烧飞灰和污泥用于替代部分水泥窑原料入窑焚烧，不增加益阳海螺公司熟料、水泥产能。

服务范围：生活垃圾焚烧飞灰服务范围为湖南省内生活垃圾发电厂，市政污泥服务范围为除“益阳市本级污泥处置特许经营项目”特许经营权外的益阳地区污水处理厂及其他产生市政污泥单位，一般无机污泥服务范围为湖南省内产生一般无机污泥的工业企业。本项目不得接收属于危险废物的污泥。

### 3.1.2 主要建设内容

本项目利用益阳海螺公司 4500t/d 熟料水泥生产线综合利用生活垃圾焚烧飞灰、市政污泥及一般无机污泥，新建污泥储存及输送车间、飞灰水洗综合预处理车间、结晶盐仓库及配套设施。本次环评评价范围为生活垃圾焚烧飞灰、市政污泥及一般无机污泥进厂至利用水泥窑全部综合利用完毕为止的全部范围。本项目主要建设内容见表 3.1-1。

表 3.1-1 拟建项目工程组成一览表

工程类别	分类名称		设计能力/处理方式	备注
主体工程	污泥储存及输送车间	高含水率市政污泥(含水率 $\geq 60\%$ )	储存：高含水率市政污泥采用罐车运输进厂，经计量后将污泥泵送至污泥储仓内储存。 输送：利用污泥直喷系统，通过管道输送至水泥窑窑尾，在窑尾烟室部位开口投料，直接进入回转窑，进行焚烧分解和资源化利用	新建，完成卸料、储存、破碎、混合、输送等工序后入窑。含污泥卸料、储存、预处理、计量、输送系统，2层，框架结构，尺寸为40m（长） $\times$ 32m（宽） $\times$ 15m（高），占地面积约1280m <sup>2</sup> ，建筑面积2560m <sup>2</sup> 。内设置低含水率市政污泥储坑1个，增加防渗、密封等处理，有效容量约850m <sup>3</sup> ；设置高含水率市政污泥储仓200m <sup>3</sup> ，设置一般无机污泥储坑2个，增加防渗、密封等处理，单个储坑有效容积650m <sup>3</sup> ，总有效容积1300m <sup>3</sup> 。
		低含水率市政污泥(含水率 $< 60\%$ )	储存：低含水率市政污泥采用专业密闭污泥运输车运输进厂，计量后经密封门卸入污泥储存及输送车间市政污泥储坑内，卸下的市政污泥进行简单均化及堆高。 破碎机输送工序：经齿辊破碎后，通过胶带机输送至熟料线窑尾，喂入分解炉部位，进入水泥窑，进行焚烧分解和资源化利用	
		一般无机污泥(含水率 $< 60\%$ )	储存：一般无机污泥采用专业密闭污泥运输车运输进厂，计量后经密封门卸入污泥储存及输送车间无机污泥储坑内，卸下的无机污泥进行简单均化及堆高。 输送工序：通过胶带机输送至原料磨粉磨，于水泥窑其他原料一同进入水泥窑，进行焚烧分解和资源化利用	
	飞灰水洗综合预处理车间	飞灰水洗预处理工序	飞灰洗脱：对飞灰进行固液分离，在分离过程中通过离心机和各种反应器的相互配合，使滤饼含氯量控制在1%以内。 水质净化：降低飞灰水洗滤液中的大量悬浮物和钙镁离子及重金属。 蒸发制盐：通过机械压缩蒸发技术、闪蒸结晶和重结晶技术以实现工业盐的结晶分离，实现水的循环利用，蒸发结晶得到的冷凝水全部回用。 混合烘干：飞灰经脱氯处置后，脱氯飞灰的含水率约40%，经烘干机烘干至含水率 $\leq 5\%$ 。 入窑煅烧：脱氯飞灰经烘干后采用气力输送至依托工程窑尾烟室。	新建，完成卸料、储存、水洗、烘干等环节工序，最后通过气力输送至窑尾烟室。含飞灰水洗系统、水质净化系统、蒸发制盐系统、混合烘干系统和入窑煅烧系统，地上4层，地下1层，框架结构，尺寸为125m（长） $\times$ 20m（宽） $\times$ 24m（高），占地面积约2500m <sup>2</sup> ，建筑面积8710m <sup>2</sup> 。厂房内功能区域：配料楼、水洗工段、水质净化工段（部分设施）、通道、蒸发制盐工段、混合烘干工段、包装工段；水洗工段设有10t单梁吊车。地下一层为水池及水泵间。室内地下设回用水池（300m <sup>3</sup> ）、事故水池一座（900m <sup>3</sup> ）、蒸发结晶进水调节池三座（300m <sup>3</sup> ）、滤液调节池一座（180m <sup>3</sup> ）、膜产水池一座（180m <sup>3</sup> ）；所有水池需做防渗、防腐处理。
	飞灰、污泥入窑处置		项目飞灰及污泥经预处理后，进入依托工程水泥窑焚烧处置及综合利用	依托
	除氯系统		为确保水泥窑运行稳定性，采用旁路放风技术，配套建设旋风除尘器、布袋除尘器和表面冷却器，放风处理能力约为入窑风的3%	新建，根据水泥窑工况，一般每周运行一次
辅助工程	生活区		依托益阳海螺公司厂区食堂及宿舍	依托
	办公楼		在益阳海螺公司综合办公楼南侧，新建3层办公楼，用于日常办公，占地面积为835.8m <sup>2</sup> ，建筑面积为2507.4m <sup>2</sup> ，并配套新建一体化生活污水处理设施。	新建
	分析化验室		拟设在污泥储存及输送车间内，新建分析化验室并配置相关化验设备；部分废物的特种检测指标提交社会有资质的专业检测机构化验。	新建

工程类别	分类名称		设计能力/处理方式	备注
	废物运输		固体废物厂外运输委托有专业运输经营许可资质单位运输	生活垃圾焚烧飞灰运输路线应满足《水泥窑协同处置危险废物经营许可证审查指南（试行）》（环保部公告 2017 年第 22 号）的相关要求
储运工程	飞灰原料仓		新建飞灰原灰仓 1 座，储量 1000 吨，位于飞灰水洗综合预处理车间内。用于原料飞灰的暂存。	新建
	飞灰成品仓		新建飞灰成品仓 1 座，容积为 150m <sup>3</sup> ，用于烘干后的脱氯飞灰的存储，一次最大可存储飞灰 130 吨飞灰。	新建
	结晶盐仓库		新建 1 座结晶盐仓库，位于飞灰水洗综合预处理车间外南侧，靠近依托工程水泥磨，占地面积为 1000m <sup>2</sup> ，用于结晶盐的储存。	新建
公用工程	供水		用水从益阳海螺公司供水系统接入，水质、水压及水量均满足本项目需要。	依托
	供电		项目供电系统依托益阳海螺公司现有供电系统或从马迹塘至梅城 110kV 线梯接入，以初步设计为准；	依托
	供汽		飞灰水洗 MVR 系统生产用蒸汽，依托水泥窑窑头余热锅炉提供，MVR 制盐所需蒸汽参数为 150℃饱和蒸汽，3t/h，用于系统初始升温及运行补充用蒸汽。	依托
	供热		飞灰烘干用热风取自水泥窑窑头余热废气，烘干所需热风温度为 230℃以上，所需要热风量约 10 万 Nm <sup>3</sup> /h。	依托
环保工程	废气治理	水泥窑窑尾烟气	拟建项目生活垃圾焚烧飞灰经预处理后通过气力输送装置喷入依托工程窑尾烟室，高含水率市政污泥通过泵送进入依托工程窑尾烟室，低含水率市政污泥经胶带输送机送入依托工程分解炉，替代部分原料进入水泥窑综合利用后，水泥窑内物料可吸收酸性气体，固化重金属、抑制二噁英二次产生，再依托 SNCR 脱硝+高效布袋除尘器处理，从水泥窑窑尾 130m 高排气筒达标外排。	依托
		飞灰原料仓废气	飞灰输送至原料仓的过程中采用全负压操作，确保粉尘不外泄；在原料仓顶部出风口安装 1 套布袋除尘器，经 1#排气筒(25m)高空排放。	新建
		飞灰成品仓废气	飞灰成品仓进料采用全负压操作，在成品仓顶部出风口安装 1 套布袋除尘器，经 2#排气筒(25m)高空排放。	新建
		飞灰烘干废气	烘干过程中产生粉尘、汞等废气，在烘干机出口设置 1 套布袋除尘器，经 3#排气筒(25m)高空排放。	新建
		飞灰水洗综合预处理车间废气	项目飞灰水洗过程中会产生氨气，拟在氨气产生点进行废气收集（水洗罐产生的氨气在上方排气孔处进行管道收集；离心机产生的氨气通过设备上方设集气罩收集；其他池体通过上方加设盖板并通过集气罩收集），氨气经收集后通过“一级水吸收+一级酸吸收”处理后经 4#排气筒（25m）高空排放。	新建

工程类别	分类名称		设计能力/处理方式	备注
		污泥储存及输送车间废气	污泥储坑存储过程中产生氨、硫化氢，车间设环境集烟，保持车间处于微负压状态，正常工况下废气经风管送至水泥窑窑头焚烧处置。	新建，非正常工况下（停窑），经车间配套应急活性炭吸附装置处理后经 5#应急排气筒（15m）达标排放。
		除氯废气	经旋风除尘器+表面冷却器+布袋除尘器后通过窑尾烟气处理系统处理后经 130m 窑尾烟囱排放	新建处理设施及废气排放管道，依托窑尾烟囱排放
	废水处理	生产废水	拟建项目飞灰水洗废水通过调节反应+中化膜分离+石膏沉淀+蒸发结晶处理后冷凝水回用于水洗工序； 污泥储存及输送车间内的地面清洗废水、车辆冲洗废水经集中收集后，送至分解炉焚烧处置； 初期雨水用做水洗补充用水；项目生产废水不外排。	新建
		生活污水	办公楼配套新建 1t/h 地理式一体化生活污水处理设施处理污泥污泥储存及输送车间、飞灰水洗综合预处理车间、办公楼生活污水，依托益阳海螺公司食堂及宿舍产生生活污水经益阳海螺生活污水处理设施处理后，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准后通过益阳海螺公司现有排放口外排至圳上溪。	新建+依托，生活污水达标外排
		事故应急池	位于飞灰水洗综合预处理车间内，容积 900m <sup>3</sup> ，用于事故废水收集	新建
		初期雨水收集池	在污泥储存及输送车间东侧、飞灰水洗综合预处理车间南侧分布设置初期雨水收集池，容积分别为 160m <sup>3</sup> 、180m <sup>3</sup> ，用于初期雨水收集。	新建
	防渗措施	简单防渗区	厂区道路、办公区、绿化区等	地基处理分层压实，采用素混凝土铺砌，一般地面硬化即可。
		一般防渗区	污泥储存及输送车间、生活污水处理设施	满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及 2013 年 6 月修改单中相关要求
		重点防渗区	飞灰水洗综合预处理车间、结晶盐仓库	满足危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年 6 月修改单中相关要求
	固废	废活性炭	污泥储存及输送车间应急活性炭吸附装置吸附氨和硫化氢废气，定期更换的废活性炭依托水泥窑焚烧处置	查阅《国家危险废物名录》（2016 版），吸附氨和硫化氢的废活性炭未列入名录，界定为一般固废
		除氯系统收尘窑灰	做为混合材按比例掺入水泥粉磨系统	依托
		生活垃圾	生活垃圾依托益阳海螺公司厂区生活垃圾集中收集，由当地环卫部门定期清理。	/
	噪声		采取隔声、吸声、消声、减振等措施，确保厂界达标	新建

### 3.1.3 构筑物情况

本项目主要建、构筑物见表 3.1-2。

表 3.1-2 主要建、构筑物一览表

序号	名称	层次	结构型式	占地面积(m <sup>2</sup> )	建筑面积(m <sup>2</sup> )	建设标准	备注
1	飞灰水洗综合预处理车间	地上 4 层+ 地下 1 层	框架结构	2500	8710	满足 GB18597 标准	包含飞灰原料仓、成品仓、水洗工序、水洗废水处理工序
2	污泥储存及输送车间	2	框架结构	1280	2560	满足 GB18599 标准	包含污泥储坑及储仓
3	结晶盐仓库	1	框架结构	1000	1000	满足 GB18597 标准	用于存储飞灰水洗结晶盐
4	办公楼	3	框架结构	835.8	2507.4	符合建筑行业相应标准	
合计				5615.8	14777.4		

### 3.1.4 项目总平面布置

本项目生产区主要建构筑物布置在益阳海螺公司厂内水泥熟料生产线周边预留空地，主要包括飞灰水洗综合预处理车间、污泥储存及输送车间、结晶盐仓库及除氯系统，办公楼建设在益阳海螺生活区综合办公楼南侧。

根据益阳海螺公司厂区实际场地情况，本项目工艺及流程，飞灰水洗综合预处理车间设置在水泥熟料生产线靠近窑头位置；污泥储存及输送车间设置在水泥熟料生产线窑尾附近，靠近原料调配库的位置；结晶盐仓库设置在水泥磨原料调配库北侧，除氯系统位于水泥窑南侧。

拟建项目新增的飞灰水洗综合预处理车间、污泥储存及输送车间均紧邻水泥熟料生产线，用地紧凑，布局合理，能与依托水泥熟料生产线有机的联系起来，形成一个整体，结晶盐仓库设置在水泥磨原料调配库北侧，有利于结晶盐外运。办公楼建设在益阳海螺生活区已有空地上，且靠近生产线，便于生产调度管理。厂区平面布置分区明确，管理方便；人员路线和运输车辆路线分流，运输出入通畅，厂区内道路畅通，形成环形通道，符合消防要求。同时，兼顾并紧密依托现有水泥生产线的生产、运输、环境保护、职业卫生与劳动安全、职工生活，以及电力、通讯、热力、给排水、污水处理、防洪和排涝等设施。拟建项目厂区平面布置情况见附图 4。

### 3.1.5 场内外运输

### (1) 场内运输

依托益阳海螺公司原有道路、地中衡。进厂飞灰及污泥运输车经过计量后，经厂内道路送至飞灰及污泥储存及预处理车间。为满足固废的运输，以及检修、消防要求，并结合益阳海螺公司内外现有道路情况，进行道路设计。在飞灰水洗综合预处理车间、污泥储存及输送车间周围都有道路环绕，设计道路与现有道路环绕成网，便于消防、检修和物料的运输。

### (2) 场外运输

场外飞灰运输委托有专业危险废物运输资质的企业，危险废物运输车需根据《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）进行实施，并按照交通部关于危险废物运输的相关规定。污泥运输委托有专业废物运输资质的企业运输。

①运输路线要求：拟采用汽车公路运输方式，危险废物收运车辆应严格按照当地公安部门与交通部门协商确定的行驶路线和行驶时段行驶，避免在装、运途中产生二次污染。

②固体废物运输车辆配备牢固的门锁，在车厢显著位置明确废物类别，并喷涂警示标志。

③车辆由具有危险品驾驶证的司机驾驶，运输过程中穿戴工作服和防护用品。车辆应安装有 GPS 定位设施，车辆的运输情况由调度中心实时监控。司机配备专用的移动式通讯工具，一旦发生紧急事故可以及时就地报警。

## 3.1.6 原辅材料消耗、来源与成分分析

### 3.1.6.1 原辅材料消耗

根据企业提供的可行性研究报告，飞灰水洗工程主要原辅材料消耗量如下表 3.1-3 所示。

表 3.1-3 拟建项目主要原辅材料消耗情况一览表

序号	原辅材料名称	单位	规模	最大存储量	备注（各种原辅材料如何贮存）
一、原辅材料					
1	生活垃圾焚烧飞灰	t/a	49500	1000t	来源于生活垃圾焚烧发电厂，采用罐车运输，通过气力输送至飞灰原灰仓
2	硫酸钠	t/a	6594	120t	工业硫酸钠 GB/T6009-2014/吨袋
3	石灰	t/a	775	32t	工业级/25kg 固体袋装
4	絮凝剂	t/a	0.165	0.01t	工业级/25kg 固体袋装

序号	原辅材料名称	单位	规模	最大存储量	备注（各种原辅材料如何贮存）
5	除硅镁剂	t/a	333	15t	工业级/25kg 固体袋装
6	低含水率市政污泥	t/a	19800	850t	来源于城市生活污水处理厂、排水管网清理、河道清淤、废弃建筑泥浆等市政污泥，采用专业密闭污泥运输车，卸料至市政污泥储坑
7	高含水率市政污泥	t/a	19800	200t	来源于城市生活污水处理厂、排水管网清理、河道清淤、废弃建筑泥浆等市政污泥，采用专业污泥抽排运输车，通过泵送输入污泥储仓
8	一般无机污泥	t/a	26400	1300t	来源于工业企业产生的一般无机污泥，采用专业密闭污泥运输车，卸料至无机污泥储坑
二、能源型原辅材料					
1	电	万 Kwh	1928.5	/	/
2	蒸汽	万 t/a	2.376	/	来源于依托工程 AQC 余热锅炉蒸汽，用于 MVR 蒸发结晶启动
3	水	万 t/a	2.5	/	/
4	热风	万 Nm <sup>3</sup> /h	10		来源于依托工程窑头废气

各原辅材料理化性质如下：

#### （1）生活垃圾焚烧飞灰

根据《国家危险废物名录》，生活垃圾焚烧飞灰属于危险废物，废物类别属于焚烧处置残渣（代号 HW18），废物代码 772-002-18，危险特性为“T”（毒性），根据《国家危险废物名录》中相关要求，飞灰满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）进入水泥窑协同处置过程不按照危险废物管理。生活垃圾飞灰的具体性质描述如下：

生活垃圾焚烧飞灰是含水率极低的微细粉末状尘粒，呈浅灰或土黄色，一般含水率在 5.0% 以下，在潮湿气氛下由于吸水含水率会有所提高，灼热减率为 3.0~5.0%。

##### ①密度

生活垃圾焚烧飞灰的堆积密度一般在 0.5~1.0g/cm<sup>3</sup> 范围内，振实密度为 0.8~1.2g/cm<sup>3</sup>，真密度一般大于 2.8~3.2g/cm<sup>3</sup>。

##### ②粒径分布

焚烧飞灰的大部分质量集中在粒径 20~125μm。

③构成焚烧飞灰的主要元素有 Si、Ca、Al、Fe、Na、Cl 等。除了 CaO 和 SiO<sub>2</sub> 之外，飞灰中还存在高含量的碱金属如 Al、Fe、Mg、Na 等，这使得飞灰具有较强的酸缓冲能力。飞灰的热灼减率为 0.97%，说明飞灰中的碳和硫含量较低，生活垃圾燃烧充分。

#### ④酸中和容量

飞灰中的 C、Na、Mg、K、Al 等碱性物质含量较高，使得飞灰具有很大的酸中和容量（ANC）。飞灰的 ANC 含量可以抵抗环境中的酸性物质，只有当酸性物质逐渐破坏 ANC 后，飞灰中的重金属才会被浸出。

#### ⑤重金属含量

生活垃圾焚烧飞灰因其重金属浸出毒性较大而被归为危险废物。在焚烧过程中，物质挥发性会影响焚烧废物中重金属的释放程度，进而影响金属在炉渣和飞灰中的最终分配比例。沸点低的易挥发元素如 Pb、Cd 等元素常常在飞灰中富集，而 Ni 等难挥发的元素则滞留于底渣中，由于飞灰粒径小，外表面积大，通常携带这类难挥发的重金属主要靠飞灰颗粒的携带完成。

#### ⑥氯含量

生活垃圾焚烧飞灰中氯离子含量较高，而氯离子可以通过影响金属元素的形态进而影响其挥发性，对于含有大量厨余废物、PVC 塑料等含氯物质的焚烧废物，燃烧产生的氯化作用十分明显。生活垃圾存在的氯可以与金属结合生成氯化物，改变其挥发性，金属 Zn、Cr、Ni 氯化物沸点要大大低于对应的单质元素和氧化物，使其更加容易在焚烧过程中挥发出来，从而增加这些低挥发性金属在飞灰中的含量，所以氯元素的含量也可能是飞灰中重金属含量较高的一个原因。

#### ⑦二噁英含量

二噁英生成主要来源于尾部合成，合成的二噁英部分被飞灰所吸附，根据建设单位提供资料，生活垃圾焚烧飞灰中二噁英含量质量浓度实测值为 42--248ng/g。

#### ⑧氨含量

氨的主要来源为生活垃圾焚烧发电厂采用 SNCR 或 SCR 脱硝使用氨，吸附在飞灰表面，导致飞灰中含有一定量的氨。此外，垃圾渗滤液中含有丰富的氨，随垃圾入炉后氨会受热挥发，最终有部分吸附在飞灰上。生活垃圾焚烧飞灰的化学成分含量分析结果见表 3.1-8。

## (3) 硫酸钠（纯碱）

表 3.1-4 碳酸钠理化性质表

CAS 号	7757-82-6		
分子式	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	外观与性状	单斜晶系，晶体短柱状，集合体呈致密块状或皮壳状等，无色透明，有时带浅黄或绿色，易溶于水。白色、无臭、有苦味的结晶或粉末，有吸湿性。外形为无色、透明、大的结晶或颗粒性小结晶。
分子量	142.06	溶解性	不溶于乙醇，溶于水，溶于甘油
主要用途	用于制水玻璃、玻璃、瓷釉、纸浆、致冷混合剂、洗涤剂、干燥剂、染料稀释剂、分析化学试剂、医药品等		

健康危害:对眼睛和皮肤有刺激作用。低毒。

环境危害:对环境有危害，对大气可造成污染。

燃爆危险:本品不燃，具刺激性。

其它:该物质对环境有危害，应特别注意对大气的污染。

## (3) 市政污泥

污泥中含有水分、有机组分和无机成分。污泥的有机成分中含有大量的蛋白质、脂肪、矿物油、洗涤剂、腐殖质、细菌以及细菌的各级代谢产物（各种含氮、含硫的有机物以及一些低分子量的有机物），其中也包含了寄生虫或卵、微生物、一些工业用高分子材料的残渣、废油漆、各种有机溶剂的残余、有机物的焦或者是不完全分解物。污泥的无机成分主要是硅、铝、铁、钙、磷、镁等的氧化物和一些微量元素，如：铜、铅、镍、镉、锌等。

## ①物理特性

污泥组成为水中悬浮固体经不同方式胶结凝聚而成，结构松散，形状不规则，比表面积与孔隙率极高(孔隙率常大于 99%)，含水量高，脱水性差，外观上具有类似绒毛的分支与网状结构。

## ②化学特性

生物污泥以微生物为主体，同时包括混入生活污水泥沙、纤维、动植物残体等固体颗粒以及可能吸附的有机物、金属、病菌、虫卵等物质。污泥中也含有植物生长发育所需的氮、磷、钾及维持植物正常生长发育的多种微量元素和能改良土壤结构的有机质。

根据《中华人民共和国固体废物污染防治法》、《城镇污水处理厂污泥处理

处置污染防治最佳可行技术指南（试行）》（HJ-BAT-002）及相关政策，污泥填埋已逐渐被限制和淘汰使用，国家鼓励更为先进、环保的污泥处理技术，废弃物水泥窑干化焚烧处置技术属于热处理，是现阶段污泥处理最彻底的技术，处理设施需要的土地面积最小，在所有的焚烧中都充分考虑了对污泥可燃资源的回收利用、排放烟气的热回收和严格处理，对环境的影响是最小的。

本项目环评中市政污泥以 60%含水率为界，含水率大于 60%的定义为高含水率市政污泥，采用泵送至窑尾烟室；含水率小于等于 60%的定义为低含水率市政污泥，采用胶带机输送至窑尾分解炉，进入水泥窑焚烧处置及资源化利用。市政污泥的化学成分含量分析结果见表 3.1-8。

#### （4）一般无机污泥

无机污泥又称沉渣。以无机物为主要成分的污泥。其主要特性是颗粒较粗、比重较大、易脱水，但流动性较差、不易用管渠输送、不易腐化。沉砂池以及某些工业废水物理、化学处理过程中的沉淀物均属无机污泥。根据建设单位前期调研，益阳市主要产生一般无机无机的企业有园区工业污水处理厂，造纸厂、水泥制品及砂石厂、选矿厂、自来水生产厂等企业，年产生量约 10 万。一般无机污泥的化学成分含量分析结果见表 3.1-8。

### 3.1.6.2 原材料来源

#### （1）生活垃圾焚烧飞灰来源

根据《湖南省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划（2019-2030 年）》，益阳海螺公司水泥厂周边 250 公里范围内，已投产运行的生活垃圾焚烧发电厂有 3 座，每天飞灰产出量 210 吨；在建的生活垃圾焚烧发电厂有 3 座，每天飞灰产出量 66 吨；近期规划的生活垃圾焚烧发电厂有 6 座，每天飞灰产出量 170 吨。在建和近期规划的生活垃圾焚烧发电厂全部建成投用后，累计飞灰量将达 446 吨/天。拟建项目生活垃圾焚烧飞灰综合利用规模为 150t/d，益阳市周边产生生活垃圾焚烧飞灰能满足本项目需求。

表 3.1-5 周边 250 公里生活垃圾焚烧飞灰产生情况

序号	所属区域	名称	运行情况	生活垃圾处理量 (t/d)	生活垃圾焚烧飞 灰产生量 (t/d)
1	益阳市	益阳市生活垃圾焚烧发电厂	已建成	800	24
2	常德市	常德市生活垃圾焚烧发电厂	已建成	1200	36
3	长沙市	长沙市生活垃圾深度综合处 理（清洁焚烧）项目	已建成	5000	150
已建成小计					210
4	岳阳市	湘阴县生活垃圾焚烧发电厂	在建	600	18
5	娄底市	娄底市城市生活垃圾焚烧发 电厂	在建	1200	36
6	怀化市	怀化市溆浦县生活垃圾焚烧 发电厂	在建	400	12
在建小计					66
8	益阳市	益阳市生活垃圾焚烧发电厂 二期	规划	600	30
9	益阳市	益阳市西部生活垃圾焚烧发 电厂	规划	600	30
10	益阳市	益阳市北部生活垃圾焚烧发 电厂	规划	600	30
11	娄底市	新化生活垃圾焚烧发电厂一 期	规划	700	35
12	常德市	常德市东部生活垃圾焚烧发 电厂	规划	400	20
13	常德市	石门生活垃圾焚烧发电厂	规划	500	25
规划小计					170
合计					446t/d (14.8 万 t/a)

## （2）市政污泥来源

据《益阳海创水泥窑综合利用固废项目可行性研究报告》：益阳地区目前共有 9 座污水处理厂，益阳市区 5 座，桃江县、沅江市、安化县和南县各 1 座。2018 年高含水率市政污泥产生量近 5 万吨。

益阳市住房和城乡建设局于 2019 年 9 月启动“益阳市本级污泥处置特许经营项目”，光大环保能源（益阳）有限公司于 2019 年 12 月成为该特许经营中标单位，利用现有的生活垃圾焚烧炉协同处置益阳市市区内（包括资阳区、赫山区、大通湖区和益阳高新区）城市生活污水处理厂污泥，入场污泥含水率要求低于 60%，一期处理量为 80t/d。桃江县、沅江市、安化县和南县城市生活污水处理厂污泥未纳入特许经营范畴。

目前桃江县、沅江市、安化县和南县各城市生活污水处理厂，近期市政污泥产量为 45t/d，远期市政污泥产量将达到 85t/d，随着城镇污水厂的扩建、提标改造、乡镇级污水处理厂的陆续投入使用，污水处理厂污泥产量将急剧增加，同时河道疏浚污泥、排水管道污泥、废弃建筑泥浆等市政污泥也需要及时处置，预计

近期市政污泥产生量为 80t/d，远期市政污泥产生量为 135t/d。故本项目建设高含水率市政污泥的处置能力为 60t/d，低含水率市政污泥的处置能力为 60t/d。其中安化县、桃江县、沅江市城市生活污水处理厂均与益阳海创签订意向协议，协议详见附件 7。随着本项目的正常营运以及示范效应的深入推广，营运期，益阳市与益阳海创签订市政污泥委托处置的单位将不断增加，处置量预计将满足本项目满负荷运行的需求。

**表 3.1-6 益阳地区除市区外城市生活污水处理厂污泥产生情况**

序号	所属区域	名称	运行情况 (万 m³/d)		产生量 (t/d)	
			现有规模	远期规模	近期污泥量	远期污泥量
1	桃江县	桃江县第一污水处理厂	3	5	15	25
2	沅江市	沅江市污水处理厂	2	4	10	20
3	安化县	安化县城区污水处理厂	2	4	10	20
4	南县	南县第一污水处理厂	2	4	10	20
5	益阳市内	河道疏浚污泥、排水管道污泥、废弃建筑泥浆	/	/	35	50
合计					80 (2.64 万 t/a)	135 (4.455 万 t/a)

### (3) 一般无机污泥

目前，益阳地区部分产生一般无机污泥企业已与益阳海创签订了固废外委处置协议，目前已签订一般无机污泥委托处置协议的量达到了 50000t/a (151t/d)。本项目设计处理一般无机污泥规模为 80t/d，根据目前已签订的协议量可满足本项目满负荷运行的需求。本项目不得处置危险废物。固废意向来源见表 3.1-7。

**表 3.1-7 一般无机污泥意向来源**

序号	产废企业	一般无机污泥产生量 (t/a)	合计 (t/a)
1	安化县腾辉沙石加工场	10000	50000
2	安化县润昌混凝土有限公司	5000	
3	安化华锐建材有限公司	5000	
4	湖南安化鑫丰矿业有限公司	10000	
5	安化县圣德锰业有限公司	20000	

### 3.1.6.3 原材料成分分析

生活垃圾焚烧飞灰、市政污泥、一般无机污泥均取代表性企业样品委托有资质单位化验（详见附件 11），其的化学成分含量分析结果见表 3.1-8。

表 3.1-8 固体废物元素成分分析一览表（mg/kg）

检测项目	性状	总汞	总砷	总镉	总铅	总砷	总铍	总锑	总铜	总锰	总镍	总钒	总锌	六价铬	总铬	湿基高位热值 kJ/kg
高含水率市政污泥	半固态	ND	ND	0.3	2.4	1.26	ND	0.03	6.5	60.8	1.4	3.3	29.8	ND	3.4	2112
低含水率市政污泥	固态	ND	ND	1.0	7.4	6.88	0.1	0.156	78.2	59.2	7.4	10.8	150	ND	10.8	4174
一般无机污泥	固态	0.009	ND	0.8	12.7	2.64	ND	2.72	7.0	174	11.5	62.6	51.2	ND	42.6	0
生活垃圾焚烧飞灰	固态	0.017	ND	92.1	1090	66.8	ND	29.8	408	99.5	9.5	12.7	4480	ND	71.9	15
检测项目	性状	总钴	总锡	总钼	氯离子	氟化物	全硫	二氧化硅	三氧化二铝	三氧化二铁	氧化钙	氧化镁	氧化钾	氧化钠	含水率	/
高含水率市政污泥	半固态	0.6	ND	ND	/	0.3g/kg	0.47%	3.61%	3560	4370	1960	479	578	184	69.0	/
低含水率市政污泥	固态	2.1	4.4	ND	ND	0.51g/kg	0.43%	9%	9700	10400	2990	1500	2020	849	46.4	/
一般无机污泥	固态	11.2	ND	ND	ND	0.3g/kg	0.2%	8.70%	34400	20800	428	2200	7570	1910	17.0	/
生活垃圾焚烧飞灰	固态	4.6	ND	3.5	146000	5.09g/kg	0.6%	4.8%	13700	5940	388000	9530	17200	12200	5.87	/
注：表中 ND 表示未检出；氟化物、全硫、二氧化硅、热值单位在数值处标记，其他未标注单位均为 mg/kg																

收集同类工程检测化验数据，对比如下，本项目采用生活垃圾焚烧飞灰及污泥数据与同类工程数据相比，因来源不同，各检测因子会有一定波动，但标准差较少，基本在同一数量级范围内，具有一定代表性，对比分析表格表 3.1-9 及 3.1-10 所示：

表 3.1-9 生活垃圾焚烧飞灰元素成分分析对比一览表（mg/kg）

检测项目	性状	总汞	总砷	总镉	总铅	总砷	总铍	总锑	总铜	总锰	总镍	总钒	总锌	六价铬	总铬
本项目飞灰	固态	0.017	ND	92.1	1090	66.8	ND	29.8	408	99.5	9.5	12.7	4480	ND	71.9
芜湖海创项目	固态	1.31	ND	35.9	998	19.7	ND	87	350	169	9	10.6	4290	ND	38.7
北京琉璃河项目 1	固态	0.0205	0	99.5	590	30.4	ND	117	355	178	17.2	15.8	/	ND	51.8
北京琉璃河项目 2	固态	0.0229	0	102	670	34.3	ND	130	386	194	18.2	17.8	/	ND	56.2
北京琉璃河项目 3	固态	0.0214	0	103	636	32	ND	119	372	202	18	17.4	/	ND	62

标准差		0.52	/	25.59	205.50	15.89	/	36.30	21.17	36.40	4.20	2.79	95.00	/	11.01
检测项目	性状	总钴	总锡	总钼	氯离子	氟化物	全硫	二氧化硅	三氧化二铝	三氧化二铁	氧化钙	氧化镁	氧化钾	氧化钠	含水率
生活垃圾焚烧飞灰	固态	4.6	ND	3.5	146000	5.09g/kg	0.60%	4.80%	13700	5940	388000	9530	17200	12200	5.87
芜湖海创项目	固态	3.8	108	2.4	181000	0.12g/kg	2.60%	9.17%	12000	/	745000	216000	8560	7450	3.89
北京琉璃河项目 1	固态	9.67	174	/	193100	8.15g/kg	/	9.57%	40500	1470	392100	25900	4200	3410	/
北京琉璃河项目 2	固态	11	206	/	/	8.91g/kg	/	/	/	/	/	/	/	/	/
北京琉璃河项目 3	固态	10.5	204	/	/	8.26g/kg	/	/	/	/	/	/	/	/	/
标准差		3.07	39.61	0.55	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：表中 ND 表示未检出；氟化物、全硫、二氧化硅、热值单位在数值处标记，其他未标注单位均为 mg/kg

注：数据来源《芜湖海创环保科技有限公司芜湖海创利用水泥窑协同处置飞灰项目环境影响报告书》（安徽睿晟环境科技有限公司，2019 年 9 月）、《北京金

隅琉水环保科技有限公司 6 万吨/年协同处置飞灰改扩建工程环境影响报告书》（北京欣国环环境技术发展有限公司，2017 年 04 月）

表 3.1-10 污泥元素成分分析对比一览表（mg/kg）

检测项目	性状	总汞	总砷	总镉	总铅	总砷	总铍	总锑	总铜	总锰	总镍	总钒	总锌	六价铬	总铬
本项目高含水率市政污泥	半固态	ND	ND	0.3	2.4	1.26	ND	0.03	6.5	60.8	1.4	3.3	29.8	ND	3.4
低含水率市政污泥	固态	ND	ND	1	7.4	6.88	0.1	0.156	78.2	59.2	7.4	10.8	150	ND	10.8
一般无机污泥	固态	0.009	ND	0.8	12.7	2.64	ND	2.72	7	174	11.5	62.6	51.2	ND	42.6
淮北海创项目 1	固态	0.0009	ND	0.013	46.7	7.54	0.691	1.32	59.9	57.6	19.9	30.2	/	ND	66.8
淮北海创项目 2	固态	0.0005	ND	0.03	26	6.24	0.558	1.43	53.1	48.7	16.1	27.6	/	ND	55.2
淮北海创项目 3	固态	0.0007	ND	0.759	26	6.59	0.157	0.994	51.6	53	17.7	27.6	/	ND	59.3
淮北海创项目 4	固态	0.0008	ND	0.737	25.6	7.2	0.208	1.69	49.2	58	18.4	30.3	/	ND	65.8
淮北海创项目 5	固态	0.0007	ND	0.753	29.4	7.13	0.087	1.83	53	57.6	18.2	30.6	/	ND	65.8
标准差		0.00	/	0.37	11.67	1.55	0.24	0.73	19.87	41.54	4.17	14.29	/	/	18.70

注：数据来源《淮北市利用水泥窑协同处置城市污泥固废项目环境影响报告书》（南京国环科技股份有限公司，2016 年 10 月）

### 3.1.7 处置能力及副产品

本次依托益阳海螺水泥窑年可综合利用飞灰 4.95 万吨、污泥 6.6 万吨。本项目副产品石膏产生量为 6448.2t，结晶盐产生量为 12853.5t/a。

#### (1) 原料要求

根据《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013），本项目处置的飞灰及污泥中严禁混入以下特性的固体废物：

- ①放射性废物
- ②爆炸物及反应性废物
- ③未经拆解的废电池、废家用电器和电子产品
- ④含汞温度计、血压计、荧光灯管和开关
- ⑤铬渣
- ⑥未知特性和未经检测的废物

#### (2) 飞灰进窑前成分检测要求

飞灰经水洗脱氯后，需满足如下要求后进入水泥窑综合利用：

**表 3.1-11 主要理化指标**

项目	指标
氯离子含量	≤1%
含水率	≤5%

#### (3) 石膏做为缓凝剂用于水泥磨要求

本项目产生石膏（硫酸钙），经鉴定不属于危险废物的，做为水泥缓凝剂需满足《用于水泥中的工业副产石膏》（GB/T21371-2019）标准要求。具体标准值如下：

**表 3.1-12 主要理化指标**

项目	指标
石膏品位	二水石膏和无水石膏的总量不小于 75%
附着水	买卖双方协商确定
氯离子含量	不大于 0.5%
pH 值	不小于 5

建设单位提供的飞灰水洗中试实验副产品石膏检测结果如下：

**3.1-13 中试实验石膏检测结果 (mg/kg)**

检测项目	Cr	Mn	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Hg	Pb
石膏	10.1	27.9	123	140	450	0	0	0	3029
检测项目	Cl <sup>-</sup> (%)	Na (%)	K (%)	碱含量 (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	CaO (%)	MgO (%)	SiO <sub>2</sub> (%)
石膏	0.2674	1.8781	0.2398	2.0359	0	0.0815	37.6073	1.9182	1.3847
检测项目	PH	含水率 (%)	氧化性						
石膏	6	43.25	无						

根据中试检测结果，硫酸钙按 CaO 折算占比为 91%≥75%，氯离子含量 0.2674%≤0.5%，PH6≥5，满足石膏副产品标准。

**(4) 结晶盐做为副产品外售要求**

本项目建成运行后，结晶盐经鉴定不属于危险废物的，需满足中国水泥协会团体标准《水泥窑协同处置飞灰预处理产品水洗氯化物》(T/CCAS010-2019)前提下，作为副产品外售中化国际股份有限公司（已签战略合作协议，协议见附件 12）。具体指标如下：

**表 3.1-14 水洗氯化物主要理化指标 单位为 g/100g**

项目	指标		
	优等品	一等品	合格品
氯化钠和氯化钾总量≥	95.0	93.3	90.0
水分≤	3.5	4.0	6.0
水不溶物≤	0.1	0.2	0.4
钙镁离子总量≤	0.5	0.7	1.0
硫酸根离子≤	0.7	1.0	2.5

**表 3.1-15 水洗氯化钾主要理化指标单位为 g/100g**

项目	指标		
	优等品	一等品	合格品
氯化钾≥	62.0	60.0	58.0
水分≤	2.0	2.0	2.0
水不溶物≤	0.1	0.3	0.5
钙镁离子总量≤	0.3	0.5	1.2
氯化钠≤	1.2	2.0	4.0

**表 3.1-16 水洗氯化物和水洗氯化钾的重金属指标 单位为 mg/kg**

项目	指标
	优等品
铅 (Pb) ≥	25
镉 (Cd) ≤	2.5
总铬 (Cr) ≤	15
总汞 (以 Hg 计) ≤	0.15
总砷 (以 As 计) ≤	5
二噁英指标	水洗氯化物和水洗氯化钾的二噁英含量 (TEQ) ≤0.1μg/kg。

建设单位提供同类工程结晶盐检测结果如下（附件 18），本项目飞灰水洗采用工艺与北京琉璃河水泥有限公司示范线基本相同，类比同类工程，本项目结晶盐在达到相应标准后可做为副产品外售：

**表 3.1-17 同类工程水洗氯化物重金属指标 单位为 mg/kg**

项目	同类工程	指标	达标情况
		优等品	
铅 (Pb) $\geq$	1.42	25	达标
镉 (Cd) $\leq$	ND	2.5	达标
总铬 (Cr) $\leq$	2.16	15	达标
总汞 (以 Hg 计) $\leq$	0.0251	0.15	达标
总砷 (以 As 计) $\leq$	0.0319	5	达标

### 3.1.8 主要生产设备

拟建项目主要生产设备见表 3.1-18。

**表 3.1-18 项目主要生产设备表**

150t/d 飞灰水洗生产线					
工序	名称	数量	单位	规格/型号/套	
飞灰洗脱系统	飞灰储存下料单元	原灰仓	1	座	$\Phi 9\text{m} \times 18\text{m}$
		給料系统	1	套	6.25t/h
		计量系统 (灰/水)	1	套	13m <sup>3</sup>
		收尘系统	1	台	6000m <sup>3</sup> /h
	飞灰多级水洗单元	一级水洗反应器	3	套	V=25m <sup>3</sup>
		二级水洗反应器	1	套	V=25m <sup>3</sup>
		三级水洗反应器	3	套	V=25m <sup>3</sup>
		一级水洗搅拌机	3	套	11kW
		二级水洗搅拌机	1	套	11kW
		三级水洗搅拌机	3	套	11kW
水质净化系统	调节反应罐	一、二、三级水洗提升泵	各 1	台	Q:25m <sup>3</sup>
		一、二、三级离心机	各 1	套	25m <sup>3</sup> /h
		反应罐	1	套	V=25m <sup>3</sup>
		搅拌机	1	套	11kW
		泵送系统	1	套	Q:25m <sup>3</sup>
		加药装置	3	套	3m <sup>3</sup> /h
	滤液离心机	滤液离心机	1	套	25m <sup>3</sup> /h
	滤液调节池	滤液调节池	1	座	混凝土：180m <sup>3</sup> /座
		泵送系统	1	套	Q:25m <sup>3</sup>
	水洗事故水池单元	事故水池	1	座	混凝土：900m <sup>3</sup> /座
	中化膜分离单元	泵送系统	1	台	Q:25m <sup>3</sup>
		反应池 1	1	套	V=20m <sup>3</sup>
		反应池 2	1	套	V=20m <sup>3</sup>
		浓缩池	1	套	V=20m <sup>3</sup>
		中化膜	1	套	25m <sup>3</sup> /h
		加药装置	1	套	500L
	膜产水池	膜产水池	1	座	混凝土：180m <sup>3</sup> /座
		泵送系统	1	台	Q:25m <sup>3</sup>
	石膏沉淀池单元	石膏沉淀池	1	套	25m <sup>3</sup> /h
		加药装置	1	套	1m <sup>3</sup> /h
		固液分离装置	1	套	2m <sup>3</sup> /h
	蒸发结晶	蒸发结晶进水调节池	3	座	V=300m <sup>3</sup> /座

	进水调节单元	泵送系统	1	套	Q:25m³
	回用水池	回用水池	1	座	混凝土：300m³/座
		泵送系统	1	台	Q:25m³
蒸发制盐系统	MVR 蒸发制盐单元	离心压缩机	1	套	L25
		蒸发器	1	套	Z25
		结晶分离器	1	套	F25
		冷凝水收集系统	1	套	SH21
		冷凝水循环系统	1	套	SX21
200t/d 污泥生产线					
工序		名称	数量	单位	规格/型号/套
污泥储存及输送	行车		1	台	5t/h（含液压抓斗）
	齿辊式破碎机		1	台	10t/h
	链板秤		2	台	10t/h
	污泥泵		1	台	10t/h
	通风风机风量		1	台	风量：80000m³/h
	齿辊式破碎机		1	台	10t/h
	皮带机		4	台	15t/h
高含水率市政污泥处置线	进出门		5	台	4.5m*4.5m
	卸料门		3	台	4.5m*7.5m
	料仓		1	台	200 m³
	螺旋输送机		1	台	10m³/h；LS400
	手动插板阀		1	台	500×500mm
	污泥柱塞泵		1	台	1-10 m³/h
	注膜系统		1	套	
	电动球阀		2	个	DN150
	手动截止阀		2	个	DN25
	手动截止阀		1	个	DN80
	手动截止阀		1	个	DN150
	压力表		1	个	0-10Mpa
	超声波料位计		1	个	0-4m
	活性炭除臭机及配套		1	套	80000m³/h
	电动葫芦		1	台	起重量 5t；起升高度 17.5m
高含水率市政污泥处置线	抓斗桥式起重机		1	台	起重量 5t；跨度：15.9m ；起升高度 15m；
	料斗		1	台	
	单层棒条阀		1	台	2500*800mm
	板喂秤		1	台	链板宽 1000；进出口中心距 5400；给料能力 1-10t/h
	污泥打散机		1	台	10t/h；出料粒度≤50mm
	除铁器		1	台	适合带宽 B650
	胶带输送机		1	台	规格：B650×15500 mm
	胶带输送机		1	台	规格：B650×193500 mm
	胶带输送机		1	台	规格：B650×22000 mm
	袋除尘器		2	套	6696m³/h
	排风机		2	台	8792m³/h
	螺旋输送机		1	台	规格：400×3860mm
	气动推杆平板闸阀		1	台	规格：400×400mm(内径)
	单层单门气动锁风翻板阀		1	台	规格：400×400mm(内径)

	金属膨胀节	1	台	规格: 400×400mm(内径)
	单层单门气动锁风翻板阀	1	台	规格: 400×400mm(内径)
	气动推杆平板闸阀	1	台	规格: 400×400mm(内径)
一般无机污泥处置线	料斗	1	台	
	单层棒条阀	1	台	2500*800mm
	板喂秤	1	台	1-10t/h
	胶带输送机	1	台	B650×25100 mm
	除铁器	1	台	
厂房至篦冷机系统	排风机	1	台	80000m <sup>3</sup> /h
	电动调节蝶阀	2	台	Φ710mm
	电动调节蝶阀	2	台	Φ560mm
	电动调节蝶阀	2	台	Φ630mm
	手动截止阀	1	台	DN100mm
	电动调节蝶阀	3	台	规格: Φ1200mm
除氯系统				
除氯系统	稀释冷却器	1	台	
	稀释鼓风机	1	台	9900m <sup>3</sup> /h
	旋风分离器	1	台	φ1700mm; 10200Nm <sup>3</sup> /h
	双道锁风翻板阀	1	台	
	气体冷却器	1	台	10400Nm <sup>3</sup> /h
	气体冷却器下 1#螺旋输送机	2	台	LS300*1750mm
	气体冷却器下 2#螺旋输送机	1	台	LS250*2250mm
	气体冷却器下 1#回转阀	1	台	400*400mm
	气体冷却器下 2#回转阀	2	台	300*300mm
	气体冷却器旁路电动蝶阀	1	台	
	冷却用电动蝶阀	1	台	
	电动蝶阀	1	台	DN800
	脉冲袋除尘器	1	台	10400Nm <sup>3</sup> /h
	引风机		台	22200m <sup>3</sup> /h
	钢板仓		台	
	料位计	1	件	量程 5.2m; 直径 500
	灰仓仓壁振动器	2	台	
	灰仓手动密闭闸阀	1	台	B500mm; 200m <sup>3</sup> /h
	灰仓气动密闭闸阀	1	台	B500mm; 200m <sup>3</sup> /h
	空气炮	2	台	
	金属膨胀节	16	台	
	量仓孔盖	1	台	φ 250mm
	库顶人孔门	1	台	800*800mm
	粉体喂料机	1	台	5m <sup>3</sup> /h
	转子秤	1	台	0.2-5m <sup>3</sup> /h; 精度±0.5%
	双道回转下料器	1	台	400*400mm; 5m <sup>3</sup> /h
	罗茨风机	1	台	1.0t/h
	陶瓷弯头	若干	台	
	除氯系统管道浇注料	1	套	

### 3.1.9 公用辅助工程

#### 3.1.9.1 给排水

##### (1) 给水

目前,益阳海螺公司厂区已形成了完善的供水系统,总供水能力为  $6000\text{m}^3/\text{d}$ ,实际供水量约为  $4025\text{m}^3/\text{d}$ , 富余供水能力为  $1975\text{m}^3/\text{d}$ 。本项目新水总用量为  $75.76\text{m}^3/\text{d}$  ( $25000.8\text{m}^3/\text{a}$ )。依托工程生产用水直接从沔水河取水,再经泵房提升后供全厂生产及消防用水,益阳海螺公司生产线场内设净化系统,水质水压均符合生产要求,并有一定富余;生活用水采用仙溪镇集中饮用水源用水。本项目新增用水量  $75.76\text{m}^3/\text{d}$ ,可依托益阳海螺公司供水系统。

拟建项目在其基础上进行改造并对接现有的供水系统。本项目新增用水主要是飞灰水洗预处理系统补充水  $59\text{m}^3/\text{d}$ 、冲洗水  $10\text{m}^3/\text{d}$  (包括污泥储存及输送车间地面冲洗用水  $5\text{m}^3/\text{d}$ 、车辆冲洗用水  $5\text{m}^3/\text{d}$ )、飞灰水洗废气喷淋用水  $0.1\text{m}^3/\text{d}$  和生活用水  $6.75\text{m}^3/\text{d}$ 。

##### (2) 排水

拟建项目排水系统依托益阳海螺公司完善的排水系统,在其基础上进行改造并对接进行建设。拟建项目建成后仍然实行雨污分流、污污分流制。

##### ① 初期雨水

雨水主要依托益阳海螺公司现有雨水系统,在污泥储存及输送车间及飞灰水洗综合预处理车间外  $1\text{m}$  四周新增雨水沟加盖板,两侧路面采取一定斜度铺设,确保车间周边雨水进入雨水沟,收集车间周边初期雨水。项目设置两座初期雨水池,分别位于污泥储存及输送车间东侧、飞灰水洗综合预处理车间南侧,容积分别为  $160\text{m}^3$ 、 $180\text{m}^3$ ,用于初期雨水的收集。初期雨水的切换收集是通过一个三通阀来控制,雨水管道设置一条出水管道与厂区雨水总出口前主沟相通,出水管和雨水主沟上各设置一道闸门,降雨初期雨水主沟闸门关闭,将区域内初期雨水排至初期雨水池,雨水采用明沟排出并设置盖板。初期雨水收集至初期雨水沉淀池经回收过滤返至水洗综合预处理车间做为水洗补充用水,不外排。 $15\text{min}$  后,人工将雨水主沟闸门打开,将后期雨水,排入益阳海螺厂区总雨水管网,最终经益阳海螺雨水总排口外排。

##### ② 生活污水

生活用水量为 $6.75\text{m}^3/\text{d}$ ，按损失量10%计，生活污水量为 $6.075\text{m}^3/\text{d}$ 。生活用水量为 $6.75\text{m}^3/\text{d}$ ，按损失量10%计，生活污水量为 $6.075\text{m}^3/\text{d}$ 。新建办公楼配套新建一体化生活污水处理系统（处理能力 $1\text{m}^3/\text{h}$ ）处理污泥储存及输送车间、水洗飞灰综合处理车间及办公楼生活污水，依托益阳海螺食堂及宿舍产生生活污水经益阳海螺已建成污水处理系统（处理能力 $150\text{m}^3/\text{d}$ ）进行处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4中一级标准，再经益阳海螺现有排放口外排至圳上溪。

项目整体水平衡见图 3.1-1、项目飞灰水洗平衡见图 3.1-2。

#### 3.1.9.2 供电

本项目的装机约 6000kW，项目供电系统依托益阳海螺公司现有供电系统或从马迹塘至梅城 110kV 线梯接入，根据初步设计最终确定。

#### 3.1.9.3 热源

本项目飞灰水洗 MVR 系统生产补充用蒸汽，由窑头余热蒸汽供热系统提供，用于系统初始升温及运行，所需补充用蒸汽参数为温度约  $150^\circ\text{C}$  饱和蒸汽，用量：约  $72\text{t}/\text{d}$ （ $3\text{t}/\text{h}$ ），为间接加热，换热后蒸汽返回水泥窑余热发电系统。

烘干用热风取自水泥窑头篦冷机余热废气，烘干所需热风温度为大于  $230^\circ\text{C}$ ，所需要热风量约  $100000\text{Nm}^3/\text{h}$ （以  $230^\circ\text{C}$  的温度计算）。

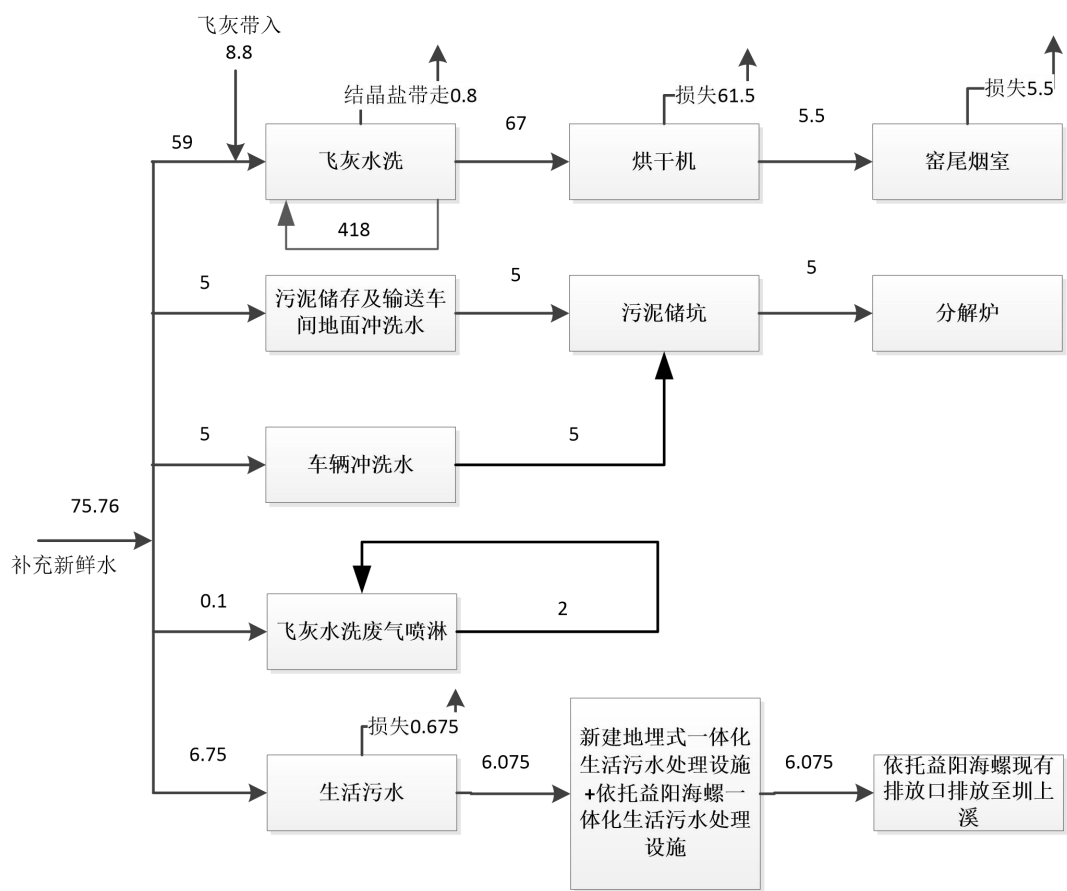


图 3.1-1 项目整体水平衡图 (m³/d)

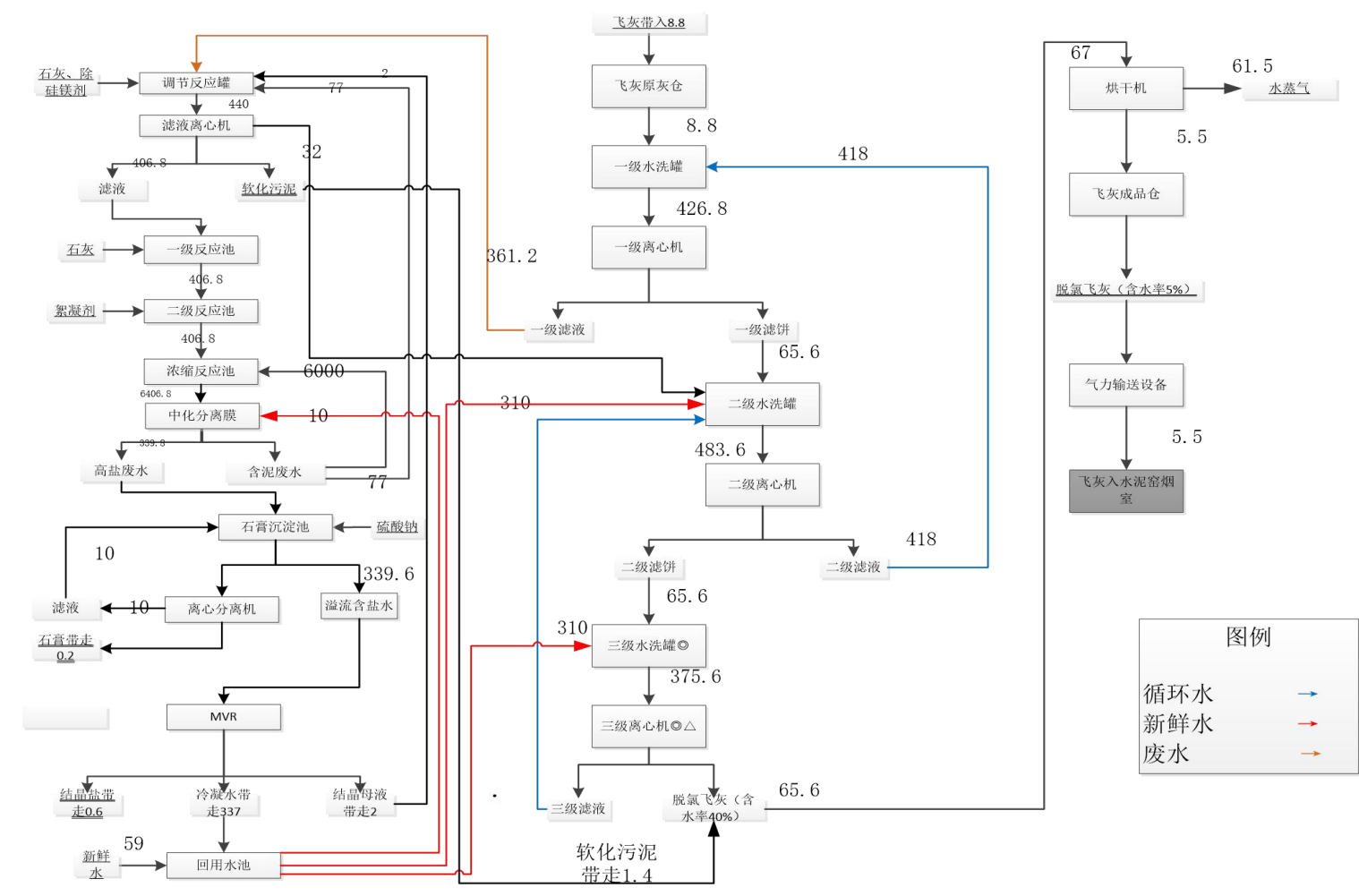


图 3.1-2 项目飞灰水洗工序水平衡图 (m³/d)

### 3.1.10 主要经济技术指标

拟建项目主要经济技术指标见表 3.1-19。

表 3.1-19 拟建项目主要技术经济指标

序号	指标名称	单位	指标	备注
一	工厂建设规模及处置方法			
1.1	本项目年处理飞灰量	万 t/a	4.95	按年运转 330 天计
1.2	本项目年处理污泥量	万 t/a	6.6	按年运转 330 天计
二	全厂性指标			
2.1	总装机容量	kW	4170	本次新增
2.2	耗电量	万 kWh/a	2196.54	
2.3	耗水量	m <sup>3</sup> /a	31020.00	
2.4	损耗（汽耗+热风折减少发电造成损失）	万元	350	
三	项目建构筑物占地面积	平方米	5615.8	
四	项目总投资	万元	16750.83	
4.1	建设投资	万元	16031.00	
4.2	建设期利息	万元	287.85	
4.3	流动资金	万元	431.98	
五	职工人数及劳动生产率			
5.1	职工人数	人	45	
5.2	全员劳动生产率	t/（人*a）	2310	
六	年均销售收入	万元	10147.61	
七	年均总成本费用	万元	7619.27	
八	年均利润总额	万元	2079.82	
十	全部投资回收期	年	7.45	
十一	内部收益率	%	14.63	

## 3.2 工艺流程及产污环节

### 3.2.1 飞灰工艺流程及产污环节

#### 3.2.1.1 飞灰准入评估

益阳海创环保科技有限公司在本项目建成运营后，计划按照如下工序开展飞灰的准入。

（1）在与飞灰产生企业签订综合利用合同及固体废物运输至益阳海创厂区内部之前，先对拟处置的飞灰进行取样及特性分析。

（2）益阳海创公司在对拟处置的飞灰进行取样及特性分析前，将对该飞灰产生过程进行调查分析，确保符合本项目拟处置飞灰特性；样品采集完成后开展分析测试。飞灰特性经双方确认后在处置合同中注明。

（3）在完成样品检验分析后，益阳海创将根据以下内容要求对飞灰作出可以进厂综合利用的判断：

- ①经检验的飞灰及污泥中不含上述第二条中叙述的 6 类固体废物；
- ②在综合利用过程中能确保人员健康和环境安全风险能够得到有效的控制；
- ③拟处置的飞灰不会对水泥的稳定生产、烟气排放、水泥产品质量产生不利影响；

④为防止爆炸、放射性的物料进入水泥窑，益阳海创将从评估阶段进行控制，通过严格甄别物料性质，对于爆炸、放射物料一律不予回收；对可能含有爆炸、放射物料的市政污泥制定严格的检测制度，经检测分析后，若含有任何爆炸、放射成分的飞灰也将不予回收；以做到从源头控制含有爆炸、放射成分的物料进入水泥窑。

对于入厂前采集分析的飞灰样品，经双方确认后封装保存，用于事故和纠纷的调查，备份样品将保存到停止处置飞灰之后。如果在保存期间备份样品的特性发生变化，将更换备份样品，保证样品特性与所综合利用的飞灰特性一致。

#### **3.2.1.2 飞灰储存系统**

本项目飞灰主要来源于益阳及周边城市生活垃圾发电厂产生的飞灰，飞灰通过专用罐车运到厂区后，用真空吸料的方法吸入到飞灰原料仓（最大可存储 1000t）中，飞灰输送过程中采用全负压操作，保证粉尘不外泄。在飞灰原料仓顶部出风口安装 1 台布袋除尘器，除尘器风量为 6000m<sup>3</sup>/h，设计除尘效率大于 99%，飞灰原料仓废气经布袋除尘器处理后通过 25m 高排气筒（X1#）排放。

#### **3.2.1.3 飞灰水洗脱氯系统**

飞灰水洗脱氯预处理的目的是通过水洗，去除飞灰中的 K<sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、Cl<sup>-</sup>，保证后续入窑工序的顺利进行，水洗工序在密闭状态下进行。

飞灰从原灰仓中经过密封的螺旋输送装置，输送至密封的一级水洗罐，同时按照水灰比 3:1 的比例加入定量水（二级滤液回用水）并进行第一次水洗，通过泵将一级水洗罐中的飞灰浆液打入一级离心机进行离心脱水，脱水后的滤饼进入二级水洗罐，滤液则回用于一级水洗罐；滤饼通过泵依次进行二级水洗和三级水洗。其中三级水洗产生的滤液回用于二级水洗罐，二级水洗产生的滤液回用于一级水洗罐，三级水洗罐所用水洗液为 MVR 蒸发冷凝回用水及补充新鲜水，一级水洗产生的水洗废水通过管道进入水洗废水处理系统。每一道清洗后的飞灰都通

过离心机脱水，脱水飞灰含水率小于 40%。最终脱水后的飞灰通过传送带送至泥饼料仓内，之后进入烘干工序直接烘干处理。因飞灰中的氯离子主要以盐的形式存在，易溶于水，多级水洗单元的功能主要是通过飞灰水洗液的多级逆流漂洗和离心机的共同配合，进行固液分离和氯离子的去除。根据同类工程实践，经三级逆流漂洗，飞灰浆液经离心机离心分离后，氯离子去除效率可达到 98%以上。

整个水洗过程为碱性环境，重金属不容易转移到水洗液中，而是留在水洗后的飞灰中。

二噁英极难溶于水，本工艺的水洗过程不会将飞灰中的二噁英带入水洗液中。二噁英可分为多氯二苯并对二噁英(PCDD)和多氯二苯并呋喃(PCDF)，因含氯的数量和取代位置不同，前者有 75 种同系物及异构体，而后者有 135 种，共计有 210 种。二噁英类物质极性小，极难溶于水。

从上述分析可以看出，因为二噁英极难溶于水，只能吸附在水中的悬浮物中，所以我们只要将水中的悬浮物去除，水中就不会存在二噁英，留在水洗后飞灰中的二噁英通过水泥窑进行高温焚烧后充分去除。

#### 3.2.1.4 飞灰水洗废水净化系统

本项目水洗废水经调节沉淀、中化膜分离、石膏沉淀等物化处理设施处理后，进入 MVR 设施进行蒸发结晶。废水经净化处理后进入 MVR 蒸发结晶系统后少量水分进入结晶盐，其余作为冷凝水回用到飞灰水洗工艺，可实现水洗废水的不外排。废水处理过程中产生的软化污泥利用依托工程水泥窑焚烧处置。石膏满足 GB/T21371 标准要求，做为缓凝剂依托益阳海螺公司水泥缓凝剂使用；MVR 结晶冷凝水回用于三级水洗罐中，结晶产生的副产物结晶盐在项目运行后通过鉴定后不属于危险废物可作为副产品外售，否则按危险废物处理。具体水洗废水处理工艺流程如下：

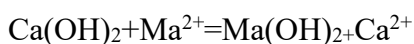
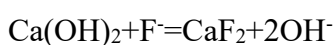
##### ①调节沉淀

主要通过调节反应罐中投加除硅镁剂作为沉淀药剂与废水中的硅进行反应，使水中的硅与镁形成不溶于水的沉淀物，以控制进入后续工序水中的硅的含量。投加石灰作为水中氟及镁的沉淀剂，水中的氟将以氟化钙的形式从水中沉淀出，水中的镁将以氢氧化镁的形式沉淀出，再经过滤液离心机进行固液分离。通

过滤液离心机离心脱水后软化污泥（硅泥、氟化钙、氢氧化镁、含重金属成分）和脱氯飞灰一并进入立式直接接触烘干机烘干，后续进入水泥窑进行焚烧处置。滤液进入浓缩反应工序进一步处理。

除硅镁剂反应机理：氧化镁粒子在水中部分水化形成  $\text{MgO}$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$  的复杂分子结构， $\text{Mg}(\text{OH})_2$  分子部分解离进入溶液，由此形成了周围被  $\text{OH}^-$  包围的带正电荷的复杂胶体粒子，水中以不同形态存在的硅酸化合物可以与氧化镁胶体粒子进行离子交换，形成了难溶的硅酸镁化合物。

石灰除氟及镁化学方程式如下：



## ②中化膜分离系统

中化分离膜及配套系统包含：反应池、浓缩池、中化分离膜系统、清洗系统、产水池。

水洗废水经过离心机脱水后，大颗粒物已基本去除。在一级反应池投加石灰调节废水中 pH 值，使水溶性重金属离子以氢氧化物的形式析出；二级反应池投加絮凝剂，使重金属氢氧化物聚合形成大颗粒悬浮物进入浓缩池，反应池中不断搅拌，确保在反应池不沉淀污泥。

絮凝剂对水洗废水中重金属的脱除机理：聚合氯化铝是作为混凝剂，聚丙烯酰胺作为助凝剂，其混凝作用表现如下：

- a 对胶体物质的强烈电中和作用；
- b 水解产物对水中悬浮物的优良架桥吸附作用；
- c 对溶解性物质的选择性吸附作用。

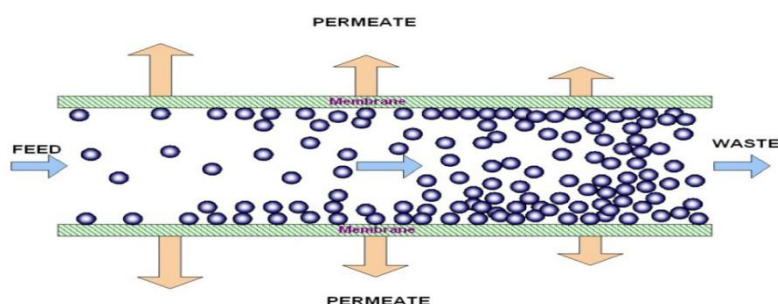
聚合氯化铝在水解过程中伴随发生凝聚、吸附和沉淀等物理化学过程。其与传统无机混凝剂的根本区别在于传统无机混凝剂为低分子无机盐，而聚合氯化铝的结构由形态多变的多元羧基络合物组成，絮凝沉淀速度快，适用 pH 范围宽，能有效去除水中 SS、COD、BOD 及砷、汞等重金属离子。

飞灰水洗废水中的重金属元素在聚合氯化铝作用下发生絮凝，可将重金属元素带离水体。同时，在絮凝的过程中，亦可将原先沉淀剂作用下沉淀下的重金属

元素以及水中的悬浮物沉淀，带离水体，保证水质。反应后的含沉淀物废水进入中化分离膜进行固液分离。产生的重金属污水回流至调节反应罐，通过滤液离心机离心脱水后与软化污泥（硅泥、氟化钙、氢氧化镁）一起进入立式烘干机烘干，后续进入水泥窑进行处置。

浓缩池的功能主要是接收经过 pH 调节和预处理后的废水，同时接收来自膜系统不断回流的泥水混合物。浓缩池内需要维持一定量的悬浮颗粒物作为进中化分离膜系统固液分离的料液。

中化分离膜是将直径大于 0.05 微米的固体颗粒从水中滤除。浓缩池里的废水通循环泵提升进入中化分离膜系统，膜过滤是在压力和速度的驱使下，通过多孔膜使悬浮固体物质与液体分离，错流过滤的过程。在每一个膜组列中，废水经泵抽送经过膜管的流速很高，与膜表面平行湍流，产生一个剪切作用，将沉淀在膜上的固体量最小化。过滤之后的含盐废水送入产水池。残留的含泥废水，大部分回流至浓缩反应池，以保证浓缩反应池污泥浓度在一个，少部分回流至调节离心工序，经离心机离心后进入软化污泥。



中化分离膜系统不同于其他过滤回用系统，针对工艺流程而言，采用中化分离膜可以免去常用废水处理回用工艺链上的前置过滤设备并能达到 RO 系统或蒸发结晶系统的进水要求。在实际的废水处理和回用中，中化分离膜系统有着其不一般的优势：

a.中化分离膜膜层是 PV 材质有着耐酸碱腐蚀抗氧化的性能。分离膜的支撑是 HDPE 高密度材料拥有固硬的支撑骨架和透水强度。基于这一特殊的制作工艺使中化分离膜拥有两层有效地过滤途径，在传统回用工艺链中可以取代沉淀池、砂滤或是多介质过滤、超滤等设备。减少处理环节意味着节约工程的投资和节省现场的使用空间。

b.采用中化分离膜系统运行没有浓水排放，经过膜系统浓缩 3-5%的污泥均回流至调节反应罐。

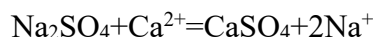
c.中化分离膜系统运行维护方便简单，减免了各项设备所必须采用的反冲洗工序。

d.相对传统过滤来说，中化分离膜拥有更加稳定的运行效率。不存在定期更换滤料如石英砂、活性炭，滤芯辅材等，减少运行维护工作量。

e.完全不用担心金属沉淀物和少量的有机物对膜的污染。常规使用时，由于中化分离膜能接受 2~5%的酸碱氧化剂的浸泡，所以可以对金属沉淀物和有机物污染进行有效地化学清洗。清洗后的膜系统即可恢复最佳的原始通量，膜系统不会随着多次运行和清洗而减少产水通量。

### ③石膏沉淀

经过中化膜处理后的废水，在石膏沉淀池中通过投加硫酸钠与废水中钙进行反应生成石膏，再进入离心机离心脱水，沉淀出的石膏需满足《用于水泥中的工业副产石膏》（GB-T21371-2019）标准要求，依托益阳海螺公司水泥磨，做为水泥缓凝剂添加，滤液返回石膏沉淀池中，溢流含盐水进入蒸发结晶单元。反应方程式如下：



## 3.2.1.5 飞灰水洗废水蒸发制盐系统

### （1）MVR 蒸发结晶

主要功能是蒸发水分、浓缩结晶盐分，系统初始升温及运行补充用蒸汽：150℃饱和蒸汽，用量为 72t/d（23760t/a）。MVR 蒸发结晶器工作原理是利用高效蒸发产生的二次蒸汽，提高二次蒸汽的焓，被提高热能的二次蒸汽打入蒸发室进行加热，以达到循环利用二次蒸汽已有的热能，通过蒸发器自循环来实现蒸发浓缩的目的。核心设备采用原装进口设备、全自动控制蒸发结晶过程。其中强制循环蒸发器包括降膜换热器、强制循环换热器、降膜分离器和结晶分离器。

### （2）离心机

蒸发过饱和浓缩液进入钠盐稠厚器，钠盐经过结晶析出氯化钠，通过离心机进行固液分离，分离的钠盐打包装袋；分离的上清液进入氯化钾结晶器中冷却到

40℃，降温过程采用循环冷却的形式，再进入稠厚器中结晶，通过离心分离出固体打包装袋。为了保证结晶盐的纯度，控制杂质含量，每天将有 2 吨左右的母液回流至调节反应罐将富集的重金属等元素进一步去除。蒸发结晶器产生的冷凝水回用于三级水洗罐中。

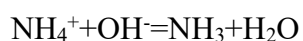
### (3) 副产品结晶盐

通过蒸发结晶产生副产物结晶盐。结晶盐满足中国水泥协会团体标准《水泥窑协同处置飞灰预处理产品水洗氯化物》（T/CCAS010-2019）下，作为副产品全部外售中化国际股份有限公司。

#### 3.2.1.6 飞灰水洗废气

##### (1) 飞灰水洗废气产生机理

根据可研单位做的检测数据，飞灰溶于水后，水中氨含量约为 80mg/L，氨在水中既有自由态的  $\text{NH}_3$ ，也有离子态的  $\text{NH}_4^+$ ，影响氨水解离的主要有温度、pH 值、及离子强度，其中 pH 值影响最大，pH 值 > 9.5，随着 pH 增大，水中自由态的  $\text{NH}_3$  逐渐增大。根据可研单位做的检测数据，飞灰水洗废水 PH 值约为 12，则本项目飞灰水洗过程中会有一定氨气挥发，化学反应方程式如下。



##### (2) 飞灰水洗废气处理措施

根据可研单位提供的工艺设计方案，企业在飞灰水洗、水洗飞灰浆离心脱水、水洗废水处理过程中均会有少量  $\text{NH}_3$  产生。飞灰水洗过程中水洗液中的氨浓度约 80mg/L，水洗过程属于放热过程，操作过程中水温在 35~40℃，在不断的搅动过程中会增加氨气的挥发，企业飞灰水洗采用的水洗罐为封闭型槽罐，槽罐上方设置排气孔，通过引风机将产生的废气引入氨气吸收塔内；每一级飞灰经过水洗后需要采用卧螺离心机进行脱水，在脱水过程中会有一定量的氨气挥发，在压滤车间上方设置集气罩，将产生的氨气收集后通入氨气吸收塔内；其他池体通过上方设置盖板，盖板上方设置集气罩，氨气经收集后通过“一级水吸收+一级酸吸收”处理后经 4#排气筒（25m）高空排放。

#### 3.2.1.7 脱氯飞灰混合烘干系统

本项目拟采用余热烟气立式直接烘干机对脱氯飞灰滤饼进行烘干，烘干热源采用水泥窑头余热烟气。飞灰烘干用热风取自水泥窑头余热废气，烘干所需热风温度为 230℃以上，所需要热风量约 10 万 Nm<sup>3</sup>/h。烘干控制飞灰的含水率为 5% 以下，防止过分干燥造成粉尘飞扬及产生静电等问题。干燥后的飞灰进入飞灰成品仓，经密闭气力输送装置进入水泥窑窑头烟室煅烧处理。烘干废气主要污染物为粉尘、气态汞及二噁英。

飞灰成品仓进料采用负压输送，在仓顶设置布袋除尘器，在烘干机的出口设置布袋除尘器，飞灰成品仓废气经高效布袋除尘器处理后，通过 2#（25m 高）排气筒排放。

在烘干机的出口设置布袋除尘器，烘干废气经布袋除尘器处理后，通过 3#（25m 高）排气筒排放。

### 3.2.1.8 飞灰入窑煅烧系统

飞灰经洗涤、烘干后，氯离子含量≤1%，可以进入依托工程水泥窑焚烧处置。经过预处理后的飞灰通过密闭气力输送装置，从水泥窑窑尾烟气室加入窑尾进行高温煅烧。二噁英具有很强的热稳定性，熔点为 303℃—305℃，高于 750℃即开始分解，800℃时 2s 内可完全分解。水泥窑内温度大于 1100℃，烟气在水泥窑中的停留时间>20s，飞灰中的二噁英在高温条件下分解，重金属离子被有效固化在水泥熟料晶格中，实现了飞灰的无害化处置。飞灰工艺流程及产污环节图见下图所示。

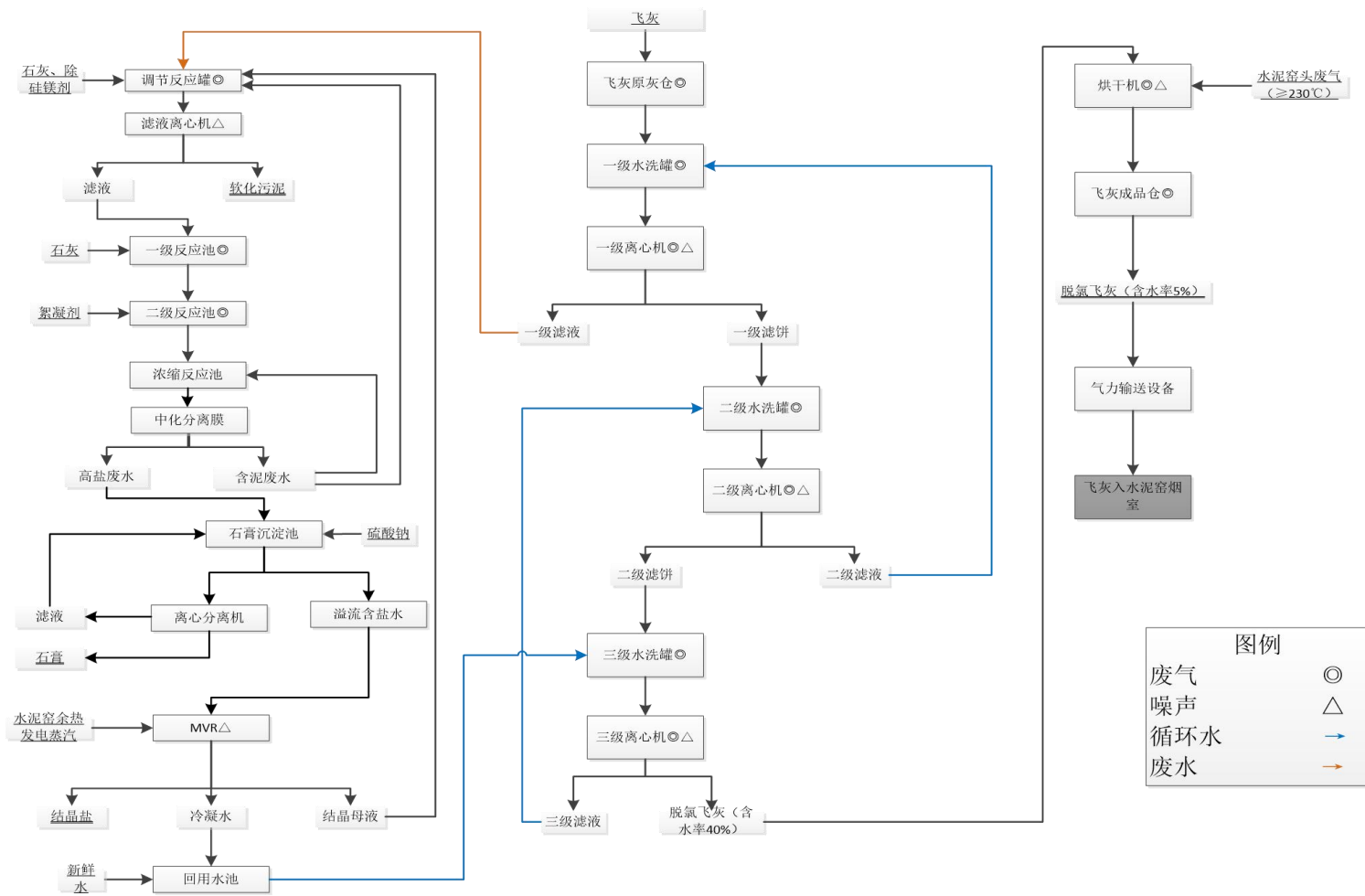


图 3.2-1 飞灰水洗工艺流程及产污环节示意图

### 3.2.2 污泥工艺流程及产排污环节

本项目主要处置低含水率市政污泥（含水率 $\leq 60\%$ ）、高含水率市政污泥（含水率 $> 60\%$ ）和一般无机污泥，根据其含水率及成分的不同，将有三条处置路径，其一是对于低含水率市政污泥，经储存计量后，经齿辊破碎后，通过胶带机输送至熟料线窑尾，喂入分解炉部位，进入烧成系统，进行焚烧分解和资源化利用。其二是对于高含水率市政污泥，污泥卸车后储存在污泥料仓内，利用污泥直喷系统，通过管道输送至烧成窑尾，在窑尾烟室部位开口投料，直接进入烧成系统，进行焚烧分解和资源化利用。其三是对于一般无机污泥，经储存计量后，通过胶带机输送至原料磨粉磨，于水泥窑其他原料一同进入水泥窑，进行焚烧分解和资源化利用。

#### 3.2.2.1 污泥储存系统

本项目处理能力设计为 200t/d 污泥处置系统。污泥处理系统由计量设施、储存设施及输送设施组成。

进厂低含水率市政污泥车经计量后，进入污泥储存及输送车间，经车间外侧密封门后及时关闭，打开内侧密封门后卸入市政污泥储坑内，卸下的市政污泥进行简单均化及堆高，增加防渗、密封等处理，有效容量约 850m<sup>3</sup>。

高含水率市政污泥由污泥车输送进厂，计量后经密封门卸入 200m<sup>3</sup>污泥储存料仓。

进厂一般无机污泥车经计量后，经双层密封门卸入无机污泥储坑内，卸下的无机污泥进行简单均化及堆高，增加防渗、密封等处理，有效容量约 1300m<sup>3</sup>。对污泥收集仓和输送设备进行封闭并保持负压，采用引风机将恶臭污染物送入臭气处理系统。

#### 3.2.2.2 低含水率市政污泥处理系统

污泥储库内的低含水率市政污泥的处理量为 60t/d，可通过污泥输送机计量与输送，经储存计量后，经齿辊破碎后，通过胶带机输送至熟料线窑尾进入烧成系统，进行焚烧分解和资源化利用。

#### 3.2.2.3 高含水率市政污泥处理系统

高含水率市政污泥处理量为 60t/d，该污泥处理系统的进厂计量设施与低含水率的污泥共用，设置污泥卸料及储存料斗，通过螺旋输送机、污泥泵直接喂入水泥窑烧成窑尾烟室部位焚烧。

窑尾烟室平均温度为 1100℃以上，污泥中的有机质瞬间分解，焚烧灰渣与高温、高细度、高浓度、高吸附性、高均匀性分布的水泥碱性物料充分混合，进入水泥窑内高温煅烧。由于污泥含水率较高，为减少高含水率市政污泥对水泥窑运行工况的影响，故将 60t/d 的高含水率市政污泥喂入厂区内 4500t/d 的水泥熟料线的窑尾烟室处置。

#### 3.2.2.4 一般无机污泥处理系统

污泥储库内的低含水率市政污泥的处理量为 80t/d，可通过污泥输送机计量与输送，经储存计量后，通过胶带机输送至原料磨粉磨，于水泥窑其他原料一同进入水泥窑，进行焚烧分解和资源化利用。

#### 3.2.2.5 通风系统

污泥储坑存储过程中产生氨、硫化氢，车间设环境集烟，保持车间处于微负压状态，正常工况下废气经风管送至水泥窑窑头焚烧处置。非正常工况下(停窑)，经车间配套应急活性炭吸附装置处理后经 5#应急排气筒(15m)达标排放。该系统是将污泥储库内臭气通过密封管道、风机输送至水泥烧成系统。该系统一方面可保持污泥储库内负压状态，保证臭气不外泄；另一方面可对污泥储库内进行通风换气，对内部环境臭气浓度进行稀释。

#### 3.2.2.6 污水处理系统

根据污泥的成份分析，低含水率市政污泥及一般无机污泥呈泥饼状，渗水产生量很低，因此日污泥渗水量可忽略，高含水率市政污泥采用储仓形式。本项目产生的污水主要为洗车及冲洗卸料平台的污水，经收集后，送至分解炉焚烧处置，没有污水外漏。污水进入分解炉，其中的有机质瞬间分解，焚烧灰渣与高温、高细度、高浓度、高吸附性、高均匀性分布的水泥碱性物料充分混合，进入水泥窑内高温煅烧，完全分解有机成分，实现无害化，生产污水零排放。

污泥工艺流程图见图 3.2-2。

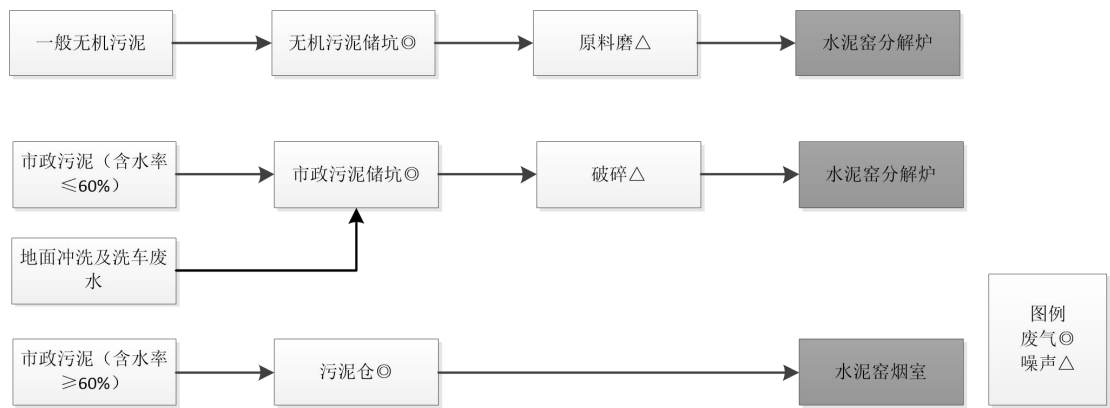


图 3.2-2 污泥工艺流程图

### 3.2.3 水泥窑综合利用工艺流程及产排污节点

项目脱氯飞灰经烘干后采用气力输送至依托工程窑尾烟室。高含水率市政污泥利用污泥直喷系统，通过管道输送至水泥窑窑尾，在窑尾烟室部位开口投料，直接进入回转窑，进行焚烧分解和资源化利用。低含水率市政污泥经齿辊破碎后，通过胶带机输送至熟料线窑尾，喂入分解炉部位，进入水泥窑，进行焚烧分解和资源化利用。一般无机污泥通过胶带机输送至原料磨粉磨，于水泥窑其他原料一同进入水泥窑，进行焚烧分解和资源化利用。物料进入回转窑后，利用水泥窑高温对重金属和二噁英进行固化和分解，与其他原料燃料一起，生成水泥窑熟料。废气经 SNCR+高效布袋除尘器处理后经 130m 高窑尾排气筒达标外排。项目整体工艺流程图见 3.2-3。

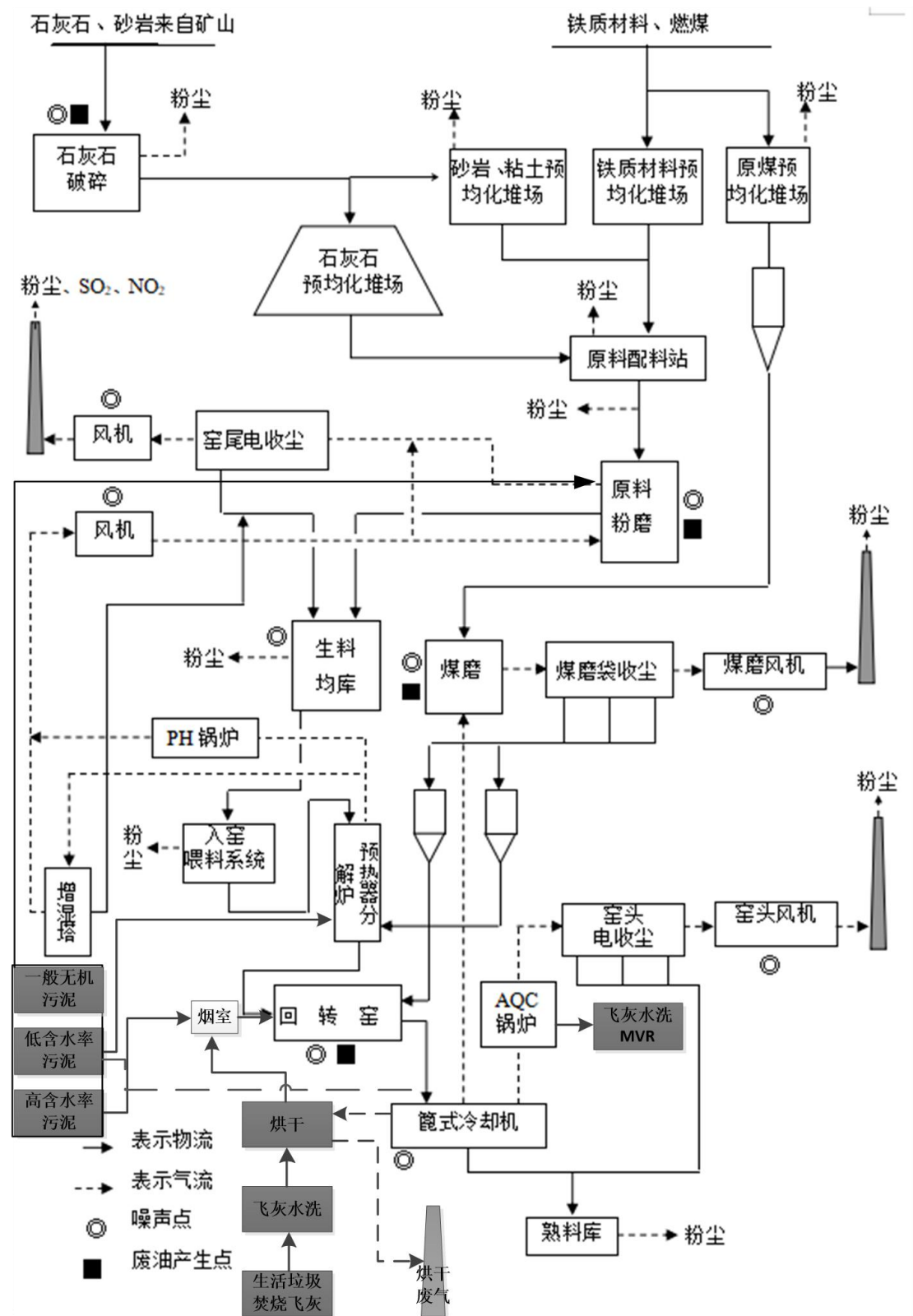


图 3.2-3 项目整体工艺流程及产排污节点图

### 3.2.4除氯系统

为解决钾、钠、氯等元素循环富集对水泥窑和熟料产品质量造成影响，项目建设除氯系统，采用旁路放风技术，配套建设旋风除尘器、布袋除尘器和表面冷却器，放风处理能力约为入窑风的 3%（3000Nm<sup>3</sup>/h）。除氯系统采用定期旁路放风技术，周期为 1 周进行 1 次旁路放风。

除氯系统运行过程中从水泥窑与分解炉接口烟室部位抽取部分含氯粉尘废气，并鼓入冷风对其进行快速冷却，使抽取的含氯粉尘废气温度在不到 1s 的时间内迅速从 900℃ 降至 300℃ 以下，再经旋风分离器除尘后进入表面冷却器，使之降温至 180℃ 左右，使废气中的有害成分碱、氯等元素产生氯类结晶体，并采用布袋除尘器收尘，收尘后的废气再进入窑尾烟气处理系统，通过窑尾烟囱达标排放。布袋除尘器收集后的窑灰做为混合材按比例掺入水泥粉磨系统。

本项目主要污染工序以及污染因子详见下表 3.2-1。

表 3.2-1 项目主要产污工序及主要污染物

污染物类型	序号	生产工序	主要污染因子	排放去向
废水	W1	飞灰水洗	pH、SS、K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Cl <sup>-</sup> 和少量重金属离子	进入飞灰水洗废水处理系统，经软化和絮凝反应，然后经中化分离膜处理。过滤后的液体进入蒸发结晶器蒸干制盐，冷凝水回用于飞灰水洗工序不外排
	W2	污泥储存及输送车间地面清洗	SS	经收集后，送至分解炉焚烧处置，不外排
	W3	车辆清洗废水	SS、石油类	
	W4	生活废水	COD <sub>Cr</sub> 、NH <sub>3</sub> -N 等	新建办公楼配套新建一体化生活污水处理系统（处理能力 1m <sup>3</sup> /h）处理污泥储存及输送车间、水洗飞灰综合处理车间及办公楼生活污水，依托益阳海螺食堂及宿舍产生生活污水经益阳海螺已建成污水处理系统（处理能力 150m <sup>3</sup> /d）进行处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一级标准，再经益阳海螺现有排放口外排至圳上溪。
	W5	初期雨水	SS 等	设置初期雨水池收集后用作水洗补充用水
废气	G1	飞灰原灰仓	粉尘	经仓顶布袋除尘器+25m 排气筒排放
	G2	飞灰成品仓	粉尘	经仓顶布袋除尘器+25m 排气筒排放
	G3	飞灰烘干机	粉尘、Hg、二噁英	经烘干机出口设置布袋除尘器+25m 排气筒排放
	G4	飞灰水洗综合预处理车间	氨	车间设环境集烟，保持车间处于微负压状态，臭气经活性炭吸附装置处理经 25m 高排气筒排放。
	G5	污泥储存及输送车间臭气	氨、硫化氢	车间设环境集烟，保持车间处于微负压状态，正常工况下废气经风管送至水泥窑窑头焚烧处置。非正常工况（停窑）经活性炭吸附后经 15m 高应急排气筒

				排放
	G6	除氯系统废气	粉尘	采用布袋除尘器收尘，收尘后的废气再进入窑尾烟气处理系统，通过窑尾烟囱达标排放。
	G7	窑尾废气	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、重金属、二噁英等	依托水泥窑窑尾高吸布袋除尘器
固废	/	废活性炭	氨、硫化氢	进入水泥窑焚烧处置
		除氯系统收尘窑灰	粉尘	做为混合材按比例掺入水泥粉磨系统
		职工生活	生活垃圾	依托益阳海螺公司厂区生活垃圾集中收集，由当地环卫部门定期清理。
噪声	/	生产设施	等效声级 Leq	/

### 3.3 物料平衡和元素平衡

#### 3.3.1 总物料平衡

项目总物料平衡见表 3.3-1。

表 3.3-1 项目总物料平衡表

物料工 序	投入 (t/a)				产出 (t/a)		
	名称	投入量	物料含水分	烧失量	名称	产出量	去向
水泥熟料生产 线	石灰石	1807313	54219	722925	熟料	1485000	输送至水泥粉磨系统
	页岩	364348	18217	127522	结晶盐	12853.5	做为副产品外售中化公司
	粘土	54955	2748	19234	粉尘	75.24	达标排放
	铁质料	62581	4961	23781	水汽损失、烧成损失	1126565.925	=
	原煤	212095.5	10605	106048			
	飞灰	49500	=	=			
	低含水率市政污泥	19800	11880				
	高含水率市政污泥	19800	15840				
	一般无机污泥	26400	15840				
	硫酸钠	6594					
	石灰	775	=	=	=	=	=
	絮凝剂	0.165	=	=	=	=	=
	除硅镁剂	333	=	=	=	=	=
	合计	2624494.67				2624494.67	

#### 3.3.2 水洗工段物料平衡

项目水洗工段物料平衡见表 3.3-2。

表 3.3-2 项目水洗工段物料平衡

进入		产出	
名称	物料 (t/d)	名称	物料 (t/d)
飞灰	150	脱氯烘干飞灰 (含软化污泥)	112.24
硫酸钠	19.98	烘干机排放 (主要为水蒸气)	61.61
石灰	2.35	硫酸钙	19.54
絮凝剂	0.0005	结晶盐	38.95
除硅镁剂	1.01		
补充水	59		
合计	232.34	合计	232.34

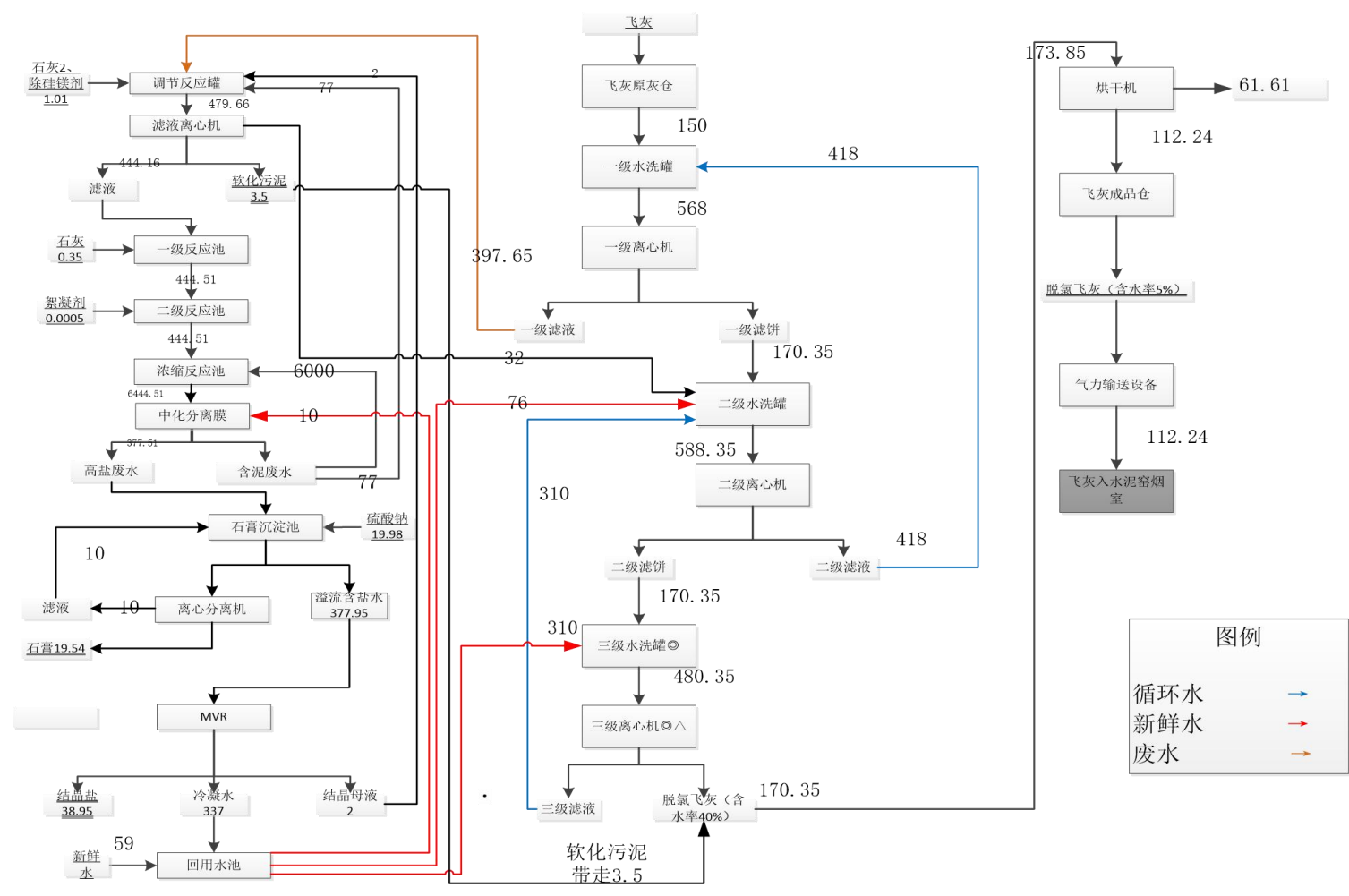


图 3.3-1 项目水洗工段物料平衡图

### 3.3.3 氯平衡

表 3.3-3 水洗工段氯平衡一览表

进入		产出	
名称	物料 (t/d)	名称	物料 (t/d)
原灰含氯	21.9	脱氯飞灰 (含软化污泥) 含氯	0.886
		结晶盐中含量	21.013
合计	21.9	合计	21.9

备注：根据建设单位提供的物料检测结果显示，原灰中氯含量为 14.6%，湿灰、软化污泥、结晶盐中的氯含量来自企业工艺设计方案。实际运行过程中飞灰氯含量会存在一定的波动，波动范围内 3~20%，本环评以代表性样品检测结果为计算依据。

### 3.3.4 硫平衡

表 3.3-4 水洗工段硫平衡一览表

进入		产出	
名称	物料 (t/d)	名称	物料 (t/d)
原灰含硫	0.9	脱氯飞灰 (含软化污泥) 含氯	2.6
硫酸钠	6.2	石膏中含量	4.5
合计	7.1	合计	7.1

### 3.3.5 重金属平衡

#### (1) 飞灰水洗预处理

根据企业提供的可研中工艺设计数据，因飞灰水洗水呈碱性，则水洗过程中水溶性重金属量较少，约为 10%；废水经调节反应+滤液离心处理后，再经过石灰反应+絮凝沉淀+中化分离膜系统，重金属沉淀可去除约 99%（汞为 95%），含重金属污泥产生的重金属污水回流至调节反应罐，通过滤液离心机离心脱水后与软化污泥（硅泥、氟化钙、氢氧化镁）一起进入烘干系统烘干。水洗工段重金属平衡情况如下表所示。

表 3.3-5 水洗工序重金属平衡一览表

序号	名称	处理规模	铅	砷	汞	镉	总铬
投入量 (t/a)							
1	飞灰	49500	53.95500	3.30660	0.00084	4.55895	3.55905
2	硫酸钠	6594	/	/	/	/	/
3	石灰	775	/	/	/	/	/
4	絮凝剂	0.165	/	/	/	/	/
5	除硅镁剂	333	/	/	/	/	/
6	补充水	19470	/	/	/	/	/
	合计	76672.2	53.955	3.3066	0.00084	4.55895	3.55905
产出量 (t/a)							
1	脱氯飞灰	56215.5	48.55950	2.97594	0.00076	4.10306	3.20315

2	软化污泥	1155	5.34155	0.32735	0.00008	0.45134	0.35235
3	石膏	6448.2	/	/	/	/	/
4	结晶盐	12853.5	0.05396	0.00331	0	0.00456	0.00355
合计		76672.2	53.955	3.30660	0.00084	4.55895	3.55905

## (2) 飞灰烘干工序

表 3.3-6 烘干工序重金属平衡一览表

序号	名称	处理规模	铅	砷	汞	镉	总铬
投入量 (t/a)							
1	脱氯飞灰	56215.5	48.5595	2.9759	0.00076	4.1031	3.2031
2	软化污泥	1155	5.3415	0.3274	0.00008	0.4513	0.3523
合计		57370.5	53.9010	3.3033	0.00084	4.5544	3.5555
产出量 (t/a)							
1	废气	37.08	0.0000	0.0000	0.00004	0.0000	0.0000
2	烘干飞灰	37038.42	53.9010	3.3033	0.00080	4.5544	3.5555
3	水蒸气	20295.00	/	/	/	/	/
合计		57370.5	53.9010	3.3033	0.00084	4.5544	3.5555
备注：根据企业提供的工艺设计数据，布袋除尘器效率为 99%，脱氯飞灰含水率为 40%，汞的气态汞挥发量按 5% 计算，其他重金属在 230℃ 温度下不挥发，此处按全部进入烘干飞灰计算。							

## (3) 飞灰、污泥入窑焚烧工序

根据《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》编制说明“8.7.1 大气污染物排放控制项目设置的依据”中的“重金属分节”中的相关内容，德国水泥研究所根据微量元素在水泥窑系统的挥发性，将元素划分为四类，具体划分情况见表 3.3-6。

表 3.3-7 各重金属元素在水泥窑内的挥发性分级表

序号	等级	重金属元素	冷凝温度
1	不挥发	钡、铍、铬、镍、钒、铝、钛、钙、铁、锰、铜、银	/
2	半挥发	砷、锑、镉、铅、硒、锌、钾、钠	700~900℃
3	易挥发	铊	450~550℃
4	高挥发	汞	<250℃

①不挥发类重金属元素与熟料中的主要元素钙、硅、铝及铁和镁相似，完全被结合到熟料中，这类元素 99.9% 以上直接进入熟料。

②半挥发类重金属元素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℃ 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，随烟气带入带出窑系统外的量很少。

③易挥发的元素 Tl 于 520~550℃ 开始蒸发，在窑尾物理温度 850℃ 的温度区主要以气相存在，一般不被带回回转窑烧成带，随熟料带出的比例小于 5%。

④高挥发重金属元素 Hg 在约 100℃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，主要是凝结在窑灰上或随窑废气带走形成外循环和排放。

从国际上对 Hg 的研究来看，目前比较一致的看法是，Hg 的排放量大小主要取决于水泥窑、生料磨系统的尾气的净化方式，除尘装置（除尘器）及烟气净化装置（脱硫、脱硝设备）均对 Hg 的挥发有较明显的影响。汞在烟气中主要以单质汞及  $\text{HgCl}_2$  的形式存在，汞元素在水泥窑系统上存在“生料磨—布袋除尘器—顶部预热器”之间的循环关系，由于这个循环关系受到生料磨运行状况的影响，因此系统的汞排放水平是变化的。考虑 Hg 在“生料磨—布袋除尘器—顶部预热器”之间的循环富集以及通过对特定工作时段窑灰的处理，如部分高 Hg 窑灰作为混合材料使用，可严格控制系统的 Hg 排放，实现重金属在水泥生产过程中的最大化固定。德国水泥工业研究所对杜塞尔多夫水泥厂 4000t/d 生产线中 Hg 的循环流量进行了研究，结果表明对水泥全套生产线，由于生料磨对窑尾废气的利用，导致 Hg 在不同的车间之间进行循环，客观上降低了 Hg 的排放，并形成了 Hg 的实际排放随着低温废气的利用情况的变化而波动。在该案例中，Hg 的排放大约为 60~70%左右。但如果 Hg 的挥发率按照水泥熟料中 Hg 的固化率分析，水泥窑生产线系统的 Hg 排放水平则评估结果较高。按照水泥窑烧成系统评估 Hg 的排放或者利用水泥熟料中 Hg 的含量分析 Hg 的逃逸率，Hg 的挥发量在研究案例中最高可达 90%。

综合以上研究结果，本报告以保守，Hg 的挥发率取 90%，Cd、As、Pb 的挥发率取 10%，Cr 的挥发率取 1%。

烟气中 Pb、As、Cd、Cr 主要以氧化物或金属烟尘形式存在，高效布袋收尘效率约 99%，收尘灰返回配料，剩余少量烟尘随尾气排放；而 Hg 主要以蒸汽形式存在，只有少量部分为固态，布袋收尘效率约 20%。评价保守估计，Pb、As、Cd、Cr 按 99%去除率，Hg 按 20%去除率计算烟气中的排放量。

综上，本项目入窑阶段原料中 Pb、As、Hg、Cd、Cr 几种主要重金属在水泥窑系统中的进入和去向平衡见表 3.3-7。

**表 3.3-8 入窑工序重金属平衡一览表**

序号	名称	处理规模	铅	砷	汞	镉	总铬
投入量 (t/a)							

1	烘干飞灰	37038.42	53.9550	3.3033	0.0008	4.5590	3.5591
2	高含水率市政污泥	19800	0.0475	0.0249	0.0000	0.0059	0.0673
3	低含水率市政污泥	19800	0.1465	0.1362	0.0000	0.0198	0.2138
4	一般无机污泥	26400	0.2515	0.0523	0.0002	0.0158	0.8435
合计		103038.42	54.4005	3.5167	0.0010	4.6006	4.6837
产出量 (t/a)							
1	固化在水泥熟料中	60502.94	54.3461	3.5132	0.0003	4.5960	4.6833
2	烟气排放	60.56	0.0544	0.0035	0.0007	0.0046	0.0005
3	水蒸气	42474.92	/	/	/	/	/
合计		103038.42	54.4005	3.5167	0.0010	4.6006	4.6837

### 3.4 水泥窑协同处置生活垃圾焚烧飞灰同类工程简介

#### 3.4.1 项目概况

2011年6月北京金隅琉水环保科技有限公司“水泥窑共处置垃圾焚烧飞灰”项目取得北京市环保局环评批复（京环审[2011]278号），依托2#水泥回转窑（2000t/d新型干法水泥窑）煅烧处置飞灰，处置规模为9600t/a。该项目于2012年建设完成，2014年开展了验收监测工作，并于2015年6月取得了北京市环保局验收批复（京环验[2015]187号）。

飞灰经预处理后送入2#水泥回转窑高温焚烧，飞灰中的重金属离子被固定在水泥晶格内，二噁英经高温煅烧后分解，实现飞灰的无害化处置。飞灰处置系统副产品为洗灰废水处理站产生的结晶盐，主要成分为NaCl和KCl，产生量为3000t/a，作为工业原料外售给北京慧力达化工有限公司和北京蓝天飞跃科技有限公司。

谱尼测试集团股份有限公司于2016年3月11日对结晶盐进行了取样检测，根据监测报告，副产品结晶盐的金属元素含量分析见表3.3-8。

表 3.4-1 结晶盐金属元素含量一览表 (mg/kg)

名称		含量				《水泥窑协同处置飞灰预处理产品水洗氯化物》(T/CCAS010-2019)	达标情况
		第一批次	第二批次	第三批次	平均值		
结晶盐	镉	0.022	0.018	0.018	0.019	2.5	达标
	汞	0.012	0.010	0.004	0.009	0.15	达标
	砷	0.11	0.14	0.091	0.114	5	达标
	铅	23.8	14.3	15.2	17.8	25	达标
	铜	≤1	≤1	≤1	≤1	/	/
	铬	2.01	3.95	5.18	3.71	15	达标
	镍	≤1	≤1	≤1	≤1	/	/
	锑	0.54	0.32	0.27	0.38	/	/
	铍	≤1	≤1	≤1	≤1	/	/
	钼	<1	<1	<1	<1	/	/

名称	含量				《水泥窑协同处置飞灰预处理产品水洗氯化物》(T/CCAS010-2019)	达标情况
	第一批次	第二批次	第三批次	平均值		
钒	<1	<1	<1	<1	/	/
锰	1.18	1.39	1.09	1.22	/	/
锡	<1	<1	<1	<1	/	/
铊	<1	<1	<1	<1	/	/
氟化物	11.3	14.2	11.3	12.3	/	/
六价铬	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	/	/

### 3.4.2 工艺流程

飞灰处置系统主要包括“飞灰预处理的工段”、“煅烧工段”和“洗灰废水处理工段”三部分，飞灰经预处理后进入水泥回转窑焚烧，实现飞灰的无害化处置。

#### (1) 储运工段

飞灰主要来自高安屯垃圾焚烧厂，由北京生态岛科技有限责任公司负责运输。飞灰采用专用罐车运输，运输车辆的装载能力约 40t，平均每天运输一次，飞灰运到水泥厂后，用真空吸料的方法吸入到专用飞灰料仓中，飞灰输送过程采用全负压操作，保证粉尘不外泄。飞灰料仓顶部出风口安装布袋除尘器，收尘装置在受料过程中开启，尾气通过 36m 高排气筒排放。

#### (2) 预处理的工段

预处理的工段的目的是通过水洗，去除飞灰中的  $K^+$ 、 $Na^+$  和  $Cl^-$ ，保证后续煅烧工艺的顺利进行。

##### ① 水洗工段水洗工段在密闭状态下进行。

飞灰从料仓中经过密封的螺旋输送装置，输送至密封的预搅拌罐，同时按照一定比例向预搅拌罐中加入二级卧螺离心机产生的滤液，并进行搅拌。混合浆液进入一级水洗搅拌罐进行第一次水洗，通过渣浆泵将一级水洗罐中的浆液打入一级卧螺离心机 A 进行脱水，脱水后的滤饼进入二级水洗搅拌罐，滤液则进入一级滤液罐，一级滤液罐内的滤液采用渣浆泵送入管道，同时在管道中加入 PAM 溶液，滤液与 PAM 溶液在管道内混合后进入一级卧螺离心机 B 进行第二次离心脱水，二次脱水后的滤饼进入二级水洗搅拌罐，滤液进入洗灰废水处理系统。

按照同样的工序，依次进行飞灰的二级水洗和三级水洗，二级卧螺离心机 B 脱水滤液回用至预搅拌罐，三级卧螺离心机 B 脱水滤液回用至二级水洗搅拌罐。三级水洗后泥饼进入烘干系统。

②烘干工段采用一套立式烘干机对飞灰滤饼进行烘干，烘干热源采用水泥窑头余热烟气。烘干控制飞灰的含水率为 3%左右，防止过分干燥造成粉尘飞扬及产生静电等问题。干燥后的飞灰进入飞灰成品仓，部分作为返混料进入返混料仓，剩余经密封传送装置送入水泥窑高温段煅烧。

在烘干机的出口设置布袋除尘器，烘干废气经高 50m 的排气筒排放；飞灰成品仓和返混料仓进料采用负压输送，废气并入烘干工段布袋除尘器处理。

### (3) 煅烧工段

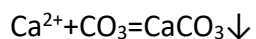
飞灰经洗涤、烘干后，已除去了大量的氯离子及钾、钠离子，可以进入水泥窑安全处置。经过预处理后的飞灰通过密闭气力输送装置，从水泥回转窑窑尾烟气室顶部与五级预热器底部的连接部位加入窑尾进行高温煅烧。水泥窑内温度大于 1000℃，烟气在水泥窑中的停留时间>20s，飞灰中的二噁英在高温条件下分解，重金属离子被有效固化在水泥熟料晶格中，实现了飞灰的无害化处置。

经实际检测，2#水泥窑加入飞灰后，形成的熟料性能符合《通用硅酸盐水泥标准》（GB175-2007）的要求。可见，在水泥窑协同处置飞灰的过程中，确保水泥窑工况稳定的条件下，对水泥熟料质量无不良影响。飞灰处理总体工艺流程及产污环节见图 3.4-1。

### (4) 洗灰废水处理工段

洗灰废水处理站采用“脱钙+过滤+中和+MVR 蒸发结晶”的工艺处理洗灰废水。洗灰废水主要成分为 NaCl、KCl，另外还包括少量 Ca<sup>2+</sup>。洗灰废水经絮凝沉淀、多级过滤、中和处理后进入机械压缩蒸发器（MVR）蒸发结晶，蒸发得到的冷凝水回用于飞灰水洗工段补水，结晶盐（NaCl、KCl）作为化工原料外售。

①脱钙反应单元本单元主要包括：脱钙反应器、碳酸钠溶解罐和碳酸钠加药系统。洗灰废水自一级卧螺离心机 B 进入 1#中间水池，池内废水由泵送入管道，同时启动碳酸钠溶液加药泵，废水和碳酸钠溶液经过管道混合器初步混合后进入脱钙反应器充分混合，混合后的废水自脱钙反应器顶部出水堰自流至水质稳定反应池。脱钙反应器内发生的化学反应为：



### ②水质稳定单元

本单元是洗灰废水处理工段的核心单元，包括水质稳定反应池、水质稳定池、污泥池、刮泥系统、排水系统和排泥系统。废水在水质稳定反应池进一步反应，充分将废水中的  $\text{Ca}^{2+}$  沉淀下来，随后泵送至水质稳定池。废水在水质稳定池内实现水质澄清，池内设刮泥系统，废水在稳定池内进行充分沉降，沉降下的污泥在刮泥机的作用下刮至池底集泥坑内，再经过水压作用压至污泥池；污泥池内污泥泵入飞灰烘干系统，经烘干后随飞灰一块送入水泥窑煅烧。稳定池内上层废水排入 2# 中间水池。

### ③中和单元

本单元主要由盐酸储罐、中和罐、在线 pH 自动加药系统、中间水池等组成。废水自稳定池排出的方式有两种：一种是顶层排水自出水堰自流至 2# 中间水池；

另一种是稳定池没有达到高液位，需要利用低液位排水泵将废水排至 2# 中间水池。2# 中间水池内的废水排入砂滤器。废水经砂滤和一级精滤器处理后进入中和罐。本单元通过在线 pH 投加系统将盐酸加入中和罐，调节废水 pH 为 7~9 后，废水自流至清水池。

④过滤单元本单元包括两座砂滤器（交替工作）、两座一级精滤器（ $5\mu\text{m}$ ，交替工作）、两座二级精滤器（ $1\mu\text{m}$ ，交替工作）。随着废水处理过程的进行，废水中所含有的颗粒物直径逐渐变小，很难通过自然沉降去除，所以需要采取过滤的方式去除，并且需要逐步提高过滤精度，过滤系统由“砂滤+ $5\mu\text{m}$  精滤+ $1\mu\text{m}$  精滤”构成。

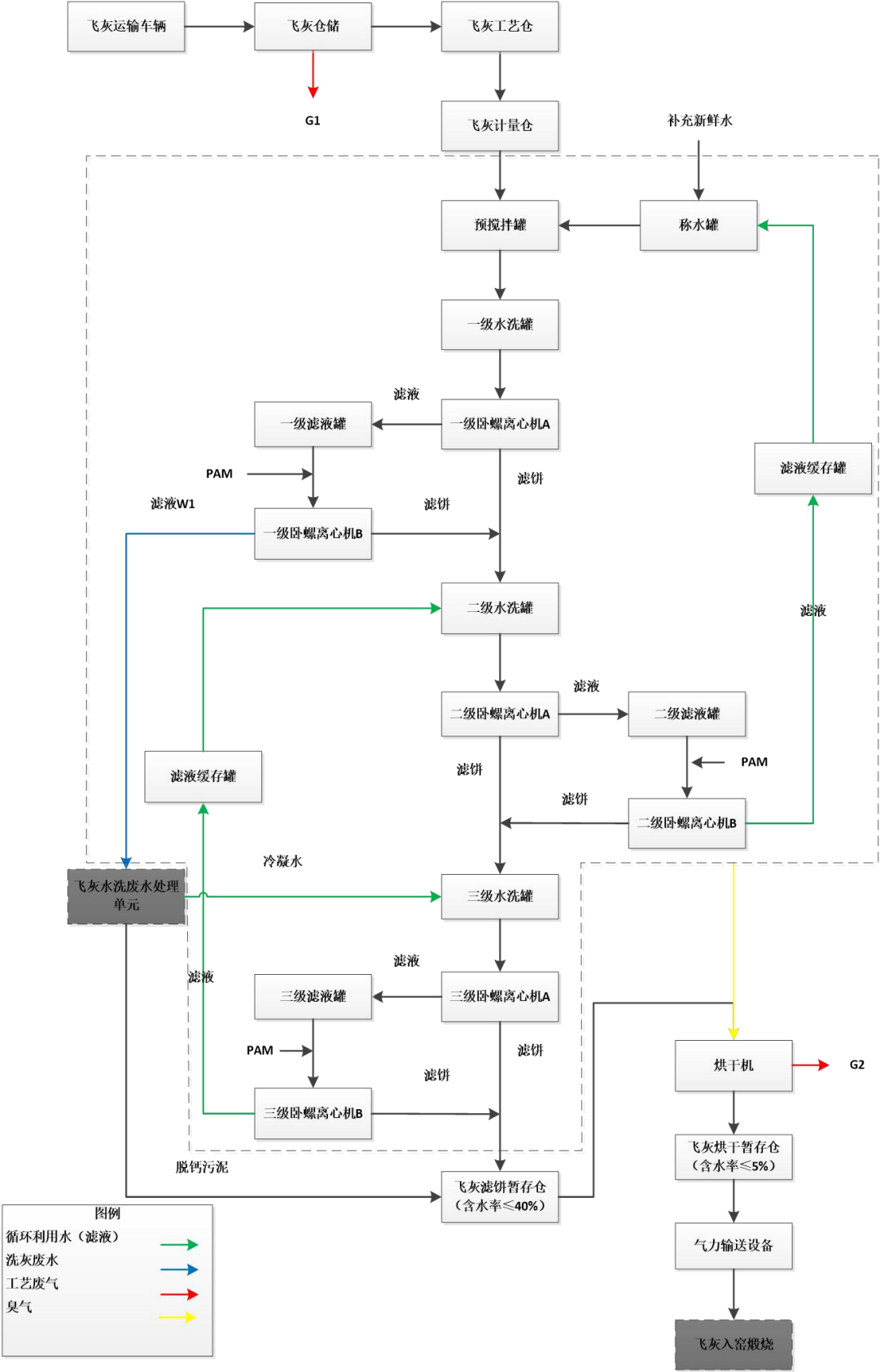
### ⑤MVR 蒸发结晶单元

MVR 蒸发结晶系统分为两部分：蒸发浓缩和结晶。

MVR 蒸发技术：溶液在一个降膜蒸发器里，通过物料循环泵在加热管内循环。初始蒸汽由余热发电锅炉提供，将溶液加热沸腾产生二次汽，产生的二次汽由涡轮增压风机吸入，经蒸汽压缩机增压后，二次汽温度提高，作为加热热源进入加热室循环蒸发。正常启动后，涡轮压缩机将二次蒸汽吸入，经增压后变为加热蒸汽，就这样源源不断进行循环蒸发。蒸发出的水分最终变成冷凝水回用，物料加热过程产生的不凝气（主要为空气）通过不凝气排气阀排出。

MVR 结晶技术：主要是钠盐和钾盐的结晶。滤液输送至 MVR 结晶器，钾盐和钠盐以结晶盐的形式分离出来，作为化工原料外售。

控制重点：蒸发器、换热面积、列管清洗、布液器、循环量等。防止出现堵塞布液器、提前结晶堵塞管道的情况发生，以延长蒸发器的清洗周期，提高系统运转效率。



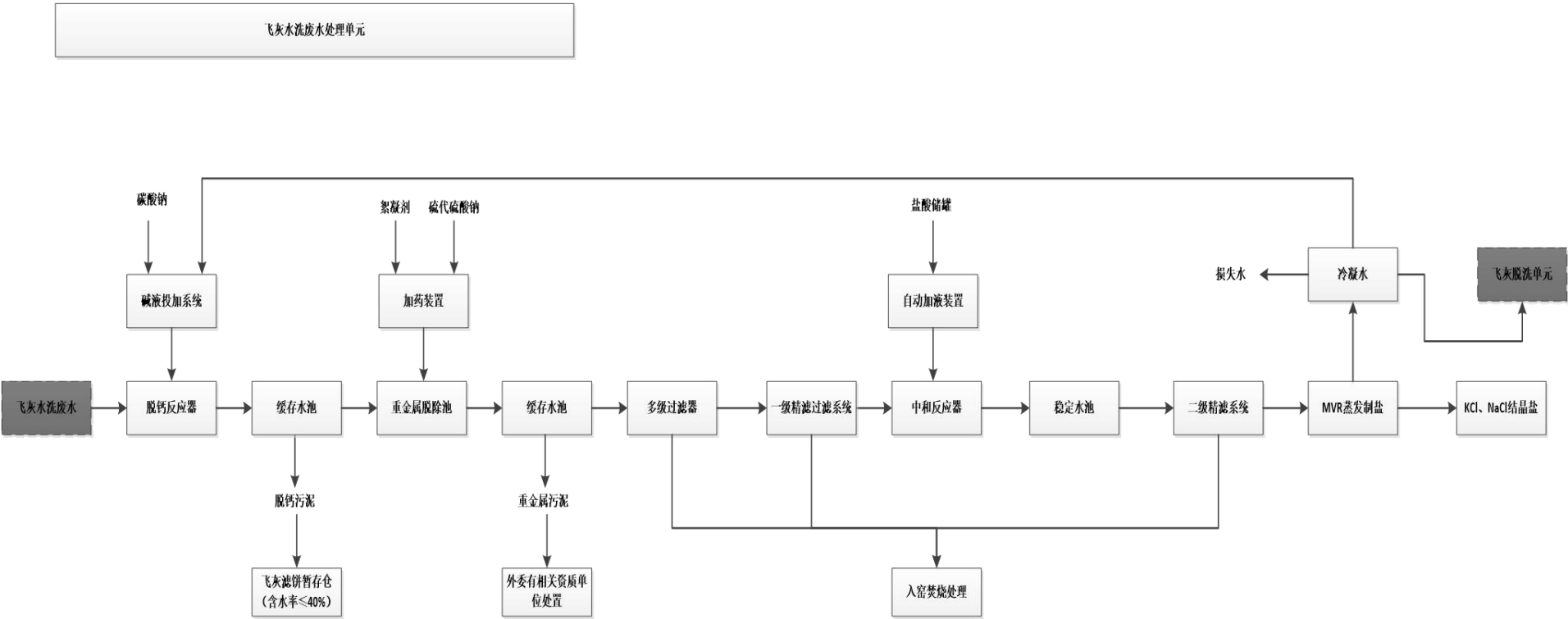


图 3.4-2 飞灰水洗处理总体工艺流程及产污环节见图

### 3.4.3 污染物治理措施及达标排放分析

根据污染源现状监测数据：2#窑窑头和窑尾废气中各因子均可达标排放。

**表 3.4-2 2#水泥窑污染物排放情况表（污染源监测数据）**

编号	污染源	处理措施	污染物	折算浓度 (mg/Nm <sup>3</sup> )	排放速率 (kg/h)	运行时间 (h/a)	实测烟气量 (m <sup>3</sup> /h)	排放量 (t/a)	执行标准	排放标准 (mg/Nm <sup>3</sup> )	达标状况
3	2#水泥窑窑头	KDM150-2×4/165-2×2/布袋除尘器	烟尘	1.9	0.3	7440	1.60×10 <sup>5</sup>	2.23	DB11/1054-2013	20	达标
4	2#回转窑窑尾	BFRS1200-2×6 布袋除尘器；低氮燃烧+SNCR 脱硝	粉尘	4.4	0.53	7440	2.94×10 <sup>5</sup> (含氧量16.5%)	3.94	DB11/1054-2013	20	达标
			SO <sub>2</sub>	<3	0.44			3.27		20	达标
			NO <sub>x</sub>	196	23.5			174.84		200	达标
			NH <sub>3</sub>	4.91	0.59			4.39		5	达标
			HF	<0.08	0.012			0.09	GB30485-2013	1	达标
			HCl	2.59	0.31			2.31		10	达标
			汞及其化合物	0.049	5.9×10 <sup>-3</sup>			0.04		0.05	达标
			砷、镉、铅、锑及其化合物	5.1×10 <sup>-4</sup>	6.2×10 <sup>-5</sup>			0.0005		1	达标
			铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、钒及其化合物	0.013	0.0015			0.01		0.5	达标
			铍及其化合物	<8.0×10 <sup>-6</sup>	1.2×10 <sup>-6</sup>			8.93×10 <sup>-6</sup>	-	-	-
			钒及其化合物	4.2×10 <sup>-4</sup>	5.0×10 <sup>-5</sup>			3.72×10 <sup>-4</sup>	-	-	-
			铬及其化合物	8.6×10 <sup>-3</sup>	1.0×10 <sup>-3</sup>			7.44×10 <sup>-3</sup>	-	-	-
			锰及其化合物	1.6×10 <sup>-3</sup>	1.9×10 <sup>-4</sup>			1.41×10 <sup>-3</sup>	-	-	-
			钴及其化合物	3.4×10 <sup>-5</sup>	4.1×10 <sup>-6</sup>			3.05×10 <sup>-5</sup>	-	-	-
			镍及其化合物	8.6×10 <sup>-4</sup>	1.0×10 <sup>-4</sup>			7.44×10 <sup>-4</sup>	-	-	-
			铜及其化合物	1.1×10 <sup>-3</sup>	1.4×10 <sup>-4</sup>			1.04×10 <sup>-3</sup>	-	-	-
			砷及其化合物	<2.0×10 <sup>-4</sup>	2.9×10 <sup>-5</sup>			2.16×10 <sup>-4</sup>	-	-	-
			镉及其化合物	<8.0×10 <sup>-6</sup>	1.2×10 <sup>-6</sup>			8.93×10 <sup>-6</sup>	-	-	-
			锡及其化合物	<3.0×10 <sup>-4</sup>	4.4×10 <sup>-5</sup>			3.27×10 <sup>-4</sup>	-	-	-

编号	污染源	处理措施	污染物	折算浓度 (mg/Nm <sup>3</sup> )	排放速率 (kg/h)	运行时间 (h/a)	实测烟气量 (m <sup>3</sup> /h)	排放量 (t/a)	执行标准	排放标准 (mg/Nm <sup>3</sup> )	达标状况
			锑及其化合物	<2.0×10 <sup>-5</sup>	2.9×10 <sup>-6</sup>			2.16×10 <sup>-5</sup>	-	-	-
			铊及其化合物	2.4×10 <sup>-5</sup>	2.9×10 <sup>-6</sup>			2.16×10 <sup>-5</sup>			
			铅及其化合物	<2.0×10 <sup>-4</sup>	2.9×10 <sup>-5</sup>			2.16×10 <sup>-4</sup>			
			六价铬	7.40×10 <sup>-3</sup>	8.9×10 <sup>-4</sup>			6.62×10 <sup>-3</sup>	-	-	-

注：①所测项目小于其检出限的，污染物排放量按其浓度检出限的一半计算；②监测时间为 2016 年 3 月 11 日和 3 月 12 日；③监测期间飞灰投加量为 31t/d（9600t/a），即工况为 100%。

根据二噁英类历年监测数据：2#水泥窑窑尾废气中二噁英类的排放满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）的要求。

表 3.4-3 2#水泥窑窑尾二噁英类排放情况表

编号	污染源	污染物	监测单位	监测时间	折算浓度 (ngTEQ/m <sup>3</sup> )	排放速率 (μg/h)	排放量 (mg/a)	执行标准	排放标准 (ngTEQ/m <sup>3</sup> )	达标状况
1	2#水泥窑窑尾	二噁英类	清华大学环境质量检测中心	2013 年 9 月 25 日	0.026~0.028 (0.027)	3.24	24.11	GB30485-2013	0.1	达标
			清华大学环境质量检测中心	2014 年 11 月 23 日	0.027~0.071 (0.052)	6.24	46.43			达标
			清华大学环境质量检测中心	2015 年 5 月 11 日	0.0018~0.003 (0.0023)	0.28	2.08			达标
			中持依迪亚（北京）环境检测分析股份有限公司	2016 年 3 月 28 日	0.0099~0.024 (0.016)	1.92	14.28			达标

注：（）内为二噁英浓度平均值，年排放时间为 7440h。

根据飞灰处置工程验收监测数据：飞灰处置工程仓储废气及烘干废气的排放满足《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）的要求。

表 3.4-4 飞灰处置工程废气监测结果（验收监测数据）

污染源	监测时间	污染物	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率 (kg/h)	执行标准	标准限值		达标 状况
						浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	速率 (kg/h)	
飞灰烘 干废气	2016 年3 月24 日	粉尘	8	0.08	DB11/501-2017	30	7.28	达标
		汞及其化合物	$2.3 \times 10^{-3}$	$2.1 \times 10^{-5}$		0.01	0.001236	达标
		铅及其化合物	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$1.2 \times 10^{-5}$		0.5	0.0168	达标
		砷及其化合物	$4.8 \times 10^{-5}$	$4.5 \times 10^{-7}$		0.5	0.0242	达标
	2016 年3 月25 日	粉尘	8	0.2	DB11/501-2017	30	7.28	达标
		汞及其化合物	$2.9 \times 10^{-3}$	$5.9 \times 10^{-5}$		0.01	0.001236	达标
		铅及其化合物	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$2.7 \times 10^{-5}$		0.5	0.0168	达标
		砷及其化合物	$2.1 \times 10^{-5}$	$3.9 \times 10^{-7}$		0.5	0.0242	达标
	平均值	粉尘	8	0.14	DB11/501-2017	30	7.28	达标
		汞及其化合物	$2.6 \times 10^{-3}$	$4.0 \times 10^{-5}$		0.01	0.001236	达标
		铅及其化合物	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$1.2 \times 10^{-5}$		0.5	0.0168	达标
		砷及其化合物	$3.5 \times 10^{-5}$	$4.2 \times 10^{-7}$		0.5	0.0242	达标
飞灰料仓尾气	2016 年 3 月 24 日	粉尘	3	$3 \times 10^{-3}$	DB11/501-2017	30	20	达标

注：所测项目小于其检出限的，污染物排放量按其浓度检出限的一半计算。

### 3.5 飞灰水洗预处理中试实验报告

本项目设计单位中化国际结合自身技术优势，在原有飞灰水洗脱氯废水处理工艺基础上进行技术革新，其他部分与北京金隅琉水环保科技有限公司工艺完全相同。拟采取的新的飞灰废水处理技术手段，在 2019 年 12 月在江西弋阳海螺进行了中试实验，中试实验报告详见附件 19。实验结论如下：

1、采用三级水洗系统进行飞灰水洗试验，共进行 12 天 42 批次水洗中试试验，离心机设备系统运行基本稳定；飞灰进料成分变化较大（含氯量 11-26%，含水率 4-15%，钠、钾、钙及各种重金属均有较大变化），水洗灰泥的含氯量和含水率均可达到要求（含氯量<1%，含水率<40%）；

2、进料飞灰受潮会有颗粒团聚，导致系统管路堵塞，需注意保持飞灰存储仓干燥并增加进料筛分装置；飞灰进料前需充分混合，当进料飞灰出现异常情况（如飞灰粒径太小）时，可通过增加 PAM 加药量保证一级滤液和离心分离滤液的含固量；

3、采用中化膜系统进行膜分离试验，共进行 10 天中试试验，系统运行稳定，膜浓缩倍数及清洗恢复性均达到预期；但过量 PAM 对膜系统有影响，导致膜产水量下降，且清洗恢复效果不好。

根据中试实验结果分析，本项目拟采用的飞灰水洗预处理工艺能满足氯离子含量≤1%的入窑要求。

### 3.6 项目运行对依托水泥窑生产线的影响

#### 3.6.1 入窑氯元素的影响

当原、燃料所含氯元素成分含量超过允许限度，系统内富集严重，直接影响到操作可靠性和熟料质量。国外部分公司对生料中氯的允许含量如下表，超过允许含量时采取除氯措施。

表 3.6-1 国外公司对生料中氯的允许含量（%）

公司	Cl-(%)
丹麦史密斯	≤0.015
德国洪堡	≤0.015
德国伯力鸠斯	≤0.01

日本川崎	<0.02
日本三菱	<0.015
英国兰圈	<0.02
罗马尼亚	<0.015
法国拉法基	<0.015

本项目通过水洗处置飞灰，严格控制入窑 Cl 含量，预处理后飞灰氯含量≤1%，折合生料中氯含量≤0.015%，可以在不采取额外的除氯系统的情况下，实现飞灰的安全可靠处置。

### 3.6.2 对水泥质量的影响分析

本项目参照《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）中关于入窑重金属含量计算公式，根据项目拟综合利用的固体废物、水泥生产线常规燃料和原料的重金属成分分析数据计算了入窑重金属含量，其计算结果见表 3.6-2。

表 3.6-2 拟建项目重金属含量计算结果表

名称	单位	拟建项目 投加量	最大允许 投加限值
汞 (Hg)	mg/kg <sub>熟料</sub>	0.0001	0.23
铊+镉+铅+15×砷 (Tl+Cd+Pb+15As)		8.614	230
铍+铬+10×锡+50×锑+铜+锰+镍+钒 (Be+Cr+10Sn+50Sb+Cu+Mn+Ni+V)		8.52	1150

由表可知，本项目运营后，入窑飞灰及污泥中的重金属的含量均在《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）中规定的限值之内，水泥熟料各项指标可稳定合格，水泥窑综合利用固废项目不会对水泥熟料的质量造成明显影响。

### 3.6.3 飞灰及污泥成分波动对熟料成分的影响分析

飞灰在进入焚烧前，经过了多级水洗预处理过程，洗后飞灰含氯控制在 1% 以下，通过控制飞灰入窑量控制入窑飞灰与其它入窑物料的重金属含量。而且，利用益阳海螺公司水泥有限公司现有的 4500t/d 新型干法熟料线处理飞灰，日处理飞灰原灰 150t/d，飞灰原灰经水洗脱盐后质量为 107.8t/d，软化污泥需要入窑处置的量为 3.45t/d，合计水洗飞灰预处理车间入窑物料量为 111.25t/d，占 4500t/d 熟料的 2.5%，其中污泥为 200t/d，占 4500t/d 熟料的 4.4%，对生料、熟料的化学成份及率值变化影响很小。

### 3.6.4 成功案例实测数据分析

#### (1) 飞灰处理量对水泥熟料质量的影响

对几家垃圾焚烧厂飞灰进行了检测，主要成份如下表：

表 3.6-7 几家垃圾焚烧厂飞灰成份表

样品序号	Loss	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	Cl <sup>-</sup>
1	13.01	16.01	4.81	2.14	26.17	3.07	4.82	7.21	7.4	10.203
2	10.18	16.82	4.17	2.36	28.03	3.43	4.83	6.87	7.04	9.132
3	11.19	18.84	4.27	2.43	28.17	2.97	5.13	7.42	7.01	9.241
4	12.08	10.55	4.36	0.94	29.36	2.01	8.3	3.42	2.73	7.302
5	9.38	11.77	4.00	1.97	28.18	2.38	3.27	2.61	2.14	17.384
6	9.84	16.69	4.59	2.38	26.48	3.16	1.06	1.83	1.29	11.374
7		18.47	4.19	2.38	27.62	2.91	2.37	2.55	1.9	12.63
8		15.91	4.91	2.38	24.94	2.96	2.48	2.24	1.59	15.347
9	8.04	25.25	10.88	8.13	31.40	3.26	3.48	2.29	3.85	4.343
平均	10.53	16.70	5.13	2.79	27.82	2.91	3.97	4.05	3.88	10.77

其中钙、硅、铝、铁共占总量的 50%以上，这些都是水泥中所需要的成分，因此，用生活垃圾焚烧飞灰制水泥，在掺量为 5%以下时，通过对水泥生料配料进行微调即可生产出合格的水泥熟料。

本项目综合利用飞灰所用生产线日产水泥熟料 4500 吨，所需生料量为  $4500 \times 1.6 = 7200$  吨/天，按每天处理飞灰原灰 150 吨计算，处理后的飞灰重量为 111.25 吨，飞灰掺加量仅为 1.55%。对于每天处理污泥 200 吨计算，污泥掺加量为  $200/7200 = 2.78\%$ 。合计约为 4.33%。因此对水泥熟料质量无不良影响，而且水洗后飞灰中的含氯量控制在 1%以下，即可满足海螺集团公司对水泥原料中含氯量小于 0.015%的要求，无需旁路放风。经化验，水泥生料中的氯含量的指标如下：

表 3.6-8 水泥生料中的氯含量的指标

材料名称	化学成分									合计
	烧失量	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	Cl <sup>-</sup>	
石灰石	40.45	3.43	1.12	1.16	49.13	1.96	0.45	0.12	0.009	97.83
红泥	8.20	33.72	2.22	38.00	11.96	2.39	0.82	0.33	0.015	97.66
砂岩	3.74	89.79	0.81	1.23	1.32	0.85	0.76	0.18	0.004	98.68
生料	36.05	13.23	2.88	1.68	43.12	1.85			0.012	98.82
熟料	0.33	22.23	4.89	2.94	63.87	2.90	0.91	0.18	0.007	98.26
回灰		12.77	4.70	1.80	42.54	1.91	0.78	0.09	0.081	64.67
煤灰		57.79	20.50	8.44	6.65	2.25	1.46	0.72		97.81
水渣		35.07	13.79	1.26	37.08	9.23	0.46	0.34		97.23
石膏		5.28	1.41	1.05	31.28	3.22	0.36	0.15		42.75

我们国家对水泥生产用生料及熟料中的氯离子目前未有明确规定。《通用硅酸盐水泥》（GB175-2007）标准中 Cl<sup>-</sup>控制指标为 ≤0.06%，由于水泥所用石膏及

矿渣中的 Cl<sup>-</sup>远低于 0.06%，所以可假设水泥中的氯离子全部由水泥熟料带入，这样就可换算出熟料中 Cl<sup>-</sup>含量≤0.075%，假设窑尾碱富集达到平衡后，生料中的 Cl<sup>-</sup>全部以氯化物形式存在熟料中，这样就可推算出生料中 Cl<sup>-</sup>的控制指标 0.048%，海螺集团水泥生料中 Cl<sup>-</sup>的控制指标为≤0.015%。

因此，用经过预处理后的飞灰及污泥利用水泥窑协同处置不影响水泥窑运行和水泥质量，在技术上是可行的。

### 3.6.5 环境安全性

从北京金隅琉水环保科技有限公司 2009 年开始处理飞灰以来，长期对在处理废弃物后水泥厂的大气排放进行跟踪监测。监测跟踪了大量水泥厂排放数据，通过多年来的监测各项指标均是达标，尤其是二噁英的排放大大低于国家标准。

通过对北京水泥厂、广州越堡水泥厂在处理污泥、废弃物后，水泥的品质进行了对比试验，从下表提供的数据可以看出，水泥窑投入污泥和飞灰后对水泥品质影响不大，这为本项目的实施奠定了事实基础。处理污泥、废弃物前后水泥品质对比如下表：

**表 3.6-9 处理污泥、废弃物前后水泥品质对比表**

检测项目	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Cl
投加前	21.25%	5.33%	3.38%	65.55%	2.4%	0.71%	0.13%	0.52%	0.083%	0.02%
投加后	22.03%	5.19%	3.50%	64.85%	2.3%	0.65%	0.19%	0.45%	0.093%	0.013%
检测项目	KH	SM	AM	C <sub>3</sub> S	C <sub>2</sub> S	C <sub>3</sub> A	C <sub>4</sub> AF	R <sub>2</sub> O	SUM	
投加前	0.934	2.439	1.577	64.71	12.15	8.41	10.29	0.6	99.314	
投加后	0.893	2.537	1.485	56.71	20.43	7.84	10.64	0.62	99.178	

对于水泥制品的质量安全也做长期的检测试验。下面是对于混凝土试块跟踪监测重金属的溶出检测数据。也是安全可靠的。

**表 3.6-10 处理污泥废弃物前后熟料强度对比表**

污泥处置量	3 天		28 天	
	抗折 (MPa)	抗压 (MPa)	抗折 (MPa)	抗压 (MPa)
不处理污泥	6.18	31.42	9.66	62.17
处理 600t 污泥/d	5.41	33.43	9.64	62.55

通过各水泥生产企业对固废进行干化预处理后入分解炉的相关生产及实验数据，证明现有利用水泥窑综合利用污泥及飞灰是可行的。

## 3.7 工程污染源强分析

### 3.7.1 废水污染物

#### (1) 飞灰水洗

飞灰水洗废水处理站采用“调节离心+膜分离+石膏沉淀+结晶蒸发”的工艺处理洗灰废水。洗灰废水主要成分为 NaCl、KCl，另外还包括少量可溶性重金属、 $\text{Ca}^{2+}$ 。飞灰水洗废水通过调节反应罐、滤液离心机、滤液调节池、中化分离膜、膜产水池、石膏沉淀池、蒸发结晶进水调节池等物化处理设施处理后，进入 MVR 蒸发结晶器，通过加热蒸发、结晶得到结晶盐，蒸发后的水蒸气通过冷凝设备获得冷凝水，通入三级水洗罐回用，不外排。水洗废水中主要污染物为盐分、镉、铅、铬、砷及汞，污染物及其产生浓度分别为盐分 60631mg/L、镉 3.82mg/L、铅 45.27mg/L、铬 2.99mg/L、砷 2.77mg/L、汞 0.0007mg/L。

#### (2) 冲洗水（污泥储存及输送车间地面冲洗废水、车辆冲洗废水）

冲洗水从依托工程生产给水管接入，主要用于污泥储存及输送车间地面冲洗、污泥输送车辆冲洗等，合计用水量约  $10\text{m}^3/\text{d}$ ，其中污泥储存及输送车间地面冲洗用水  $5\text{m}^3/\text{d}$ 、车辆冲洗水  $5\text{m}^3/\text{d}$ 。污泥储存及输送车间地面冲洗用水、车辆冲洗用水经车间内排水沟，集中收集至污泥储坑后，送至分解炉焚烧处置。废水中主要污染物为 COD、SS，污染物及其浓度分别为 COD400mg/L、SS300mg/L。

#### (3) 生活污水

生活用水量为  $6.75\text{m}^3/\text{d}$ ，按损失量 10% 计，生活污水量为  $6.075\text{m}^3/\text{d}$ 。新建办公楼配套新建一体化生活污水处理系统（处理能力  $1\text{m}^3/\text{h}$ ）处理污泥储存及输送车间、水洗飞灰综合处理车间及办公楼生活污水，依托益阳海螺食堂及宿舍产生生活污水经益阳海螺已建成污水处理系统（处理能力  $150\text{m}^3/\text{d}$ ）进行处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一级标准，再经益阳海螺现有排放口外排至圳上溪。

#### (4) 初期雨水

初期雨水量由下式计算：

$$Q=\psi \cdot q \cdot F$$

式中：Q—雨水设计流量，L/s；

$\Psi$ —径流系数，取 0.9；

F—汇流面积，公顷；

q—暴雨量，L/(s·公顷)，采用益阳市城建局图解法编制暴雨强度公式计算：

$$q = \frac{914(1 + 0.8821gP)}{t^{0.584}}$$

式中：t—时间，取 15min；

p—设计降雨重现期，取 25 年。

经计算，暴雨量（q）为 419.754L/s·公顷。

本项目设置 2 套雨水收集回用系统，收集 15min 最大排量。

污泥储存及输送车间周边的雨水，汇流面积 0.63 公顷。

飞灰水洗综合预处理车间周边的雨水，汇流面积 0.7 公顷。

经计算，污泥储存及输送车间区 15min 的初期雨水量约为 154.69m<sup>3</sup>/次，飞灰水洗综合预处理车间区域 15min 的初期雨水量约为 171.88m<sup>3</sup>/次。本项目拟在污泥储存及输送车间东侧设置 160m<sup>3</sup>的初期雨水池、在飞灰水洗综合预处理车间南侧设置 180m<sup>3</sup>，满足收集项目初期雨水收集要求。初期雨水主要污染物为 COD、SS，污染物及其浓度分别为 COD400mg/L、SS300mg/L。初期雨水经收集系统收集后，用于飞灰水洗综合预处理车间飞灰水洗补充用水，不外排。

表 3.7-1 本项目废水产生及排放情况表

废水名称	废水量 (m³/a)	污染物	产生情况		处理方式	排放情况		排放去向
			产生浓度(mg/L)	产生量 (t/a)		排放浓度(mg/L)	排放量 (t/a)	
水洗废水	119196	盐分	60631	7227	调节离心+中化膜分离+石膏沉淀+蒸发结晶	/		MVR 蒸发，冷凝水回用，不外排
		Cd	3.82	0.4559				
		Pb	45.27	5.3955				
		Cr	2.99	0.3559				
		As	2.77	0.3307				
		Hg	0.0007	0.00008				
生活污水	2004.75	COD	350	0.702	新建 1 座地埋式一体化生活污水处理站处理+依托益阳海螺公司现有污水处理站	100	0.200	新建办公楼配套新建一体化生活污水处理系统（处理能力 1m³/h）处理污泥储存及输送车间、水洗飞灰综合处理车间及办公楼生活污水，依托益阳海螺食堂及宿舍产生生活污水经益阳海螺已建成污水处理系统（处理能力 150m³/d）进行处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一级标准，再经益阳海螺现有排放口外排至圳上溪。
		BOD <sub>5</sub>	200	0.401		20	0.040	
		SS	200	0.401		70	0.140	
		NH <sub>3</sub> -N	35	0.070		15	0.030	
地面冲洗水及车辆冲洗水	3300	COD	400	COD	泵入窑焚烧	/		入窑焚烧，不外排
		BOD <sub>5</sub>	100	BOD <sub>5</sub>				
		SS	300	SS				

废水名称	废水量 (m³/a)	污染物	产生情况		处理方式	排放情况		排放去向
			产生浓度(mg/L)	产生量 (t/a)		排放浓度(mg/L)	排放量 (t/a)	
		NH <sub>3</sub> -N	40	NH <sub>3</sub> -N				

### 3.7.2 废气污染物

#### 3.7.2.1 正常工况污染源分析

拟建项目有组织排放源主要为依托工程水泥窑综合利用窑尾废气、飞灰预处理工序废气(主要包括飞灰原料仓产生的含尘废气、飞灰成品仓产生的含尘废气、飞灰烘干产生的含尘废气、飞灰水洗综合预处理车间产生臭气)、污泥预处理工序废气。

##### 1、水泥窑窑尾烟气

项目拟处理的固体废物依托益阳海螺公司水泥窑生产线进行焚烧处理及资源化利用,处理过程中产生的窑尾烟气经 SNCR+高效布袋除尘器处理后通过 130m 窑尾烟囱达标外排,主要污染物为烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、HCl、氟化物、重金属类、二噁英等。

##### (1) 烟气量

根据《水泥窑协同处理固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)编制说明等相关资料,在协同处理固体废物的同时,每生产 1t 熟料水泥所产生的烟气排气量以 2300Nm<sup>3</sup>计算,本项目依托益阳海螺公司 4500t/d 的新型干法水泥窑生产线焚烧处置固体废物,其烟气产生量为 431250Nm<sup>3</sup>/h,根据益阳海螺公司水泥有限责任公司 2019 年 10 月的在线监测数据,水泥窑窑尾实测最大烟气量 494272~568008Nm<sup>3</sup>/h,本评价窑尾烟气产生量保守取值为 500000Nm<sup>3</sup>/h。

##### (2) 烟尘

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,水泥窑窑尾排放的粉尘浓度基本与水泥窑的废物综合利用过程无关。根据益阳海螺公司 2019 年 10 月份在线监测最大值 19mg/m<sup>3</sup>,排放浓度能达到表 2 特别排放限值(20mg/m<sup>3</sup>)的要求。本项目实施后,环评核算浓度按照 19mg/m<sup>3</sup>进行计算。

##### (3) NO<sub>x</sub>

根据《水泥窑协同处置危险废物环境保护技术规范》编制说明,水泥窑窑尾排放的氮氧化物浓度基本与水泥窑的废物综合利用过程无关。根据 2019 年 10 月份在线监测数据,NO<sub>x</sub> 的浓度变化为 111.95~304.26mg/m<sup>3</sup>,可满足《水泥工业

大气污染物排放标准》(GB4915-2013)表2(320mg/m<sup>3</sup>)的特别排放限值要求。本项目实施后,窑尾NO<sub>x</sub>浓度取10月份在线监测最大值浓度,即304.26mg/m<sup>3</sup>。

#### (4) SO<sub>2</sub>

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,燃料带入的易挥发性硫化物是造成SO<sub>2</sub>排放的主要根源,而从高温区投入水泥窑的废物中的S元素与烟气中SO<sub>2</sub>的排放无直接关系。根据益阳海螺公司2019年10份水泥熟料生产线窑尾的在线监测数据,综合利用飞灰及污泥前水泥窑窑尾SO<sub>2</sub>排放浓度约1.92~7.26mg/m<sup>3</sup>,符合《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2013)表2中的要求(排放浓度限值为100mg/m<sup>3</sup>)。本次评价SO<sub>2</sub>排放浓度取2019年10月份在线监测数据最大值,即7.26mg/m<sup>3</sup>。

#### (5) HCl

根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》(GB30485-2013)编制说明和《水泥窑协同处置危险废物污染物控制标准》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和可以中和绝大部分的HCl,废物中的Cl含量主要对系统的结皮和水泥产品质量有影响,而与烟气中的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<sub>2</sub>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,随尾气排出的HCl可能会增加。

由于拟处置的飞灰经水洗后Cl元素大大降低,并且在水泥窑内高温焚烧过程中,高温的气流与高温、高细度(平均粒径为35-45μm)、高浓度(固气为1.0-1.5kg/Nm<sup>2</sup>)、高吸附性、高均匀性分布的碱性物料(CaO、CaCO<sub>3</sub>、MgO、MgCO<sub>3</sub>·K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等)充分接触,有利于吸收HCl,而后以水泥多元相钙盐Ca<sub>10</sub>[(SiO<sub>4</sub>)·(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>](OH-1, Cl-1, F-1)或氯硅酸盐2CaO·SiO<sub>2</sub>·CaCl<sub>2</sub>的形式进入灼烧基物料中,被可溶性矿物包裹进入熟料中,高温、高碱性的环境可以有效的抑制酸性物质的排放。

类比《北京金隅琉水环保科技有限公司水泥窑共处置垃圾焚烧飞灰项目》监测结果,该项目一期处置水洗飞灰9600t/a(2#水泥窑),水泥窑规模为2000t/d,与本项目综合利用飞灰的比例相似。根据例行监测结果,水泥窑窑尾烟气中HCl

排放浓度为  $2.59\text{mg}/\text{m}^3$ 。

《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)表 1 中 HCl 标准限值为  $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。本次评价综合考虑，HCl 排放浓度取  $2.59\text{mg}/\text{m}^3$ 。

#### (6) HF

根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》(GB30485-2013)编制说明和《水泥窑协同处置危险废物污染物控制标准》编制说明等相关资料，水泥窑产生烟气中的氟化物主要为 HF，HF 主要来自于生料、燃料煤，如粘土中的氟，以及含氟矿化机( $\text{CaF}_2$ )。含氟原燃料在烧成过程形成的 HF 会与  $\text{CaO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  形成氟铝酸钙固溶于熟料中带出窑外，90~95%的 F 元素会随熟料带出窑外，剩余的 F 元素以  $\text{CaF}_2$  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。此外，与 HCl 相同的是，回转窑内的碱性环境可以中和绝大部分 HF，废物中的 F 含量主要对系统结皮和水泥产品质量有影响，而与烟气中的 HF 的排放无直接关系。

类比《北京金隅琉水环保科技有限公司水泥窑共处置垃圾焚烧飞灰项目》监测结果，水泥窑窑尾烟气中氟化氢排放浓度为  $0.046\text{mg}/\text{m}^3$ 。

《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)表 1 中 HF 标准限值为  $1\text{mg}/\text{m}^3$ 。本次评价综合考虑，HF 排放浓度取  $0.046\text{mg}/\text{m}^3$ 。

#### (7) $\text{NH}_3$

依托工程水泥窑窑尾烟气采用 SNCR 法脱硝，脱硝剂为氨水，窑尾烟气中将有少量氨排放。协同处置固体废物后，基本不改变依托工程 SNCR 的生产操作条件等工艺参数，项目实施对依托工程窑尾废气中  $\text{NH}_3$  排放浓度不大。本评价按项目投运后不变考虑，排放浓度取益阳海螺公司近一年监督性监测结果的最大值  $0.626\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)表 1 中 ( $10\text{mg}/\text{m}^3$ ) 的限值要求。

#### (8) 重金属

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，由水泥生产所需的常规原燃料和固体废物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。结合以上资料查阅内容，本次评价按照重金属平衡中的数据计算窑尾废气中重金属的排放浓度。根据重金属物

料平衡分析（见表 3.3-5~8），项目窑尾所排放烟气中的 Pb、As、Hg、Cd、Cr 等重金属排放情况见表 3.7-2。

表 3.7-2 本项目窑尾烟气排放情况一览表

污染物名称	废气量(Nm³/h)	烟囱参数	治理措施	排放浓度 (mg/m³)	排放量(t/a)
Pb	500000	H=130m φ=4m 烟温100℃	低氮燃烧 +SNCR脱硝+ 高效布袋除尘 器	0.0137	0.0544
As				0.0009	0.0035
Hg				0.0002	0.0007
Cd				0.0012	0.0046
Cr				0.0001	0.0005

#### (8) 二噁英

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，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，水泥窑中的二噁英主要来自窑系统低温部位（预热器上部、增湿塔、磨机、除尘设备）发生的二噁英合成反应。

2004 年欧盟 25 个成员国 243 个水泥窑的监测数据表明，二噁英的排放浓度在 0-0.27ngTEQ/Nm³之间变化，平均浓度为 0.016ngTEQ/Nm³。2008 年，北京金隅琉水环保科技有限公司委托中科院大连化学物理研究所、国家分析测试中心和清华大学环境质量检测中心等监测单位，在不同飞灰处理能力的情况下，对回转窑窑尾废气进行了二噁英的监测。监测结果表明：二噁英排放浓度与不同比例的飞灰投加量之间没有明显相关性，因此认为水泥窑协同处置飞灰前后，窑尾废气中二噁英类浓度基本不变。

通过上述分析可以看出，利用现代新型干法水泥窑处置固体废物在抑制二噁英产生方面有较强的优越性。大量的对比分析和国内外的生产实践消除了人们对利用水泥窑炉系统处置固废危废可能产生二噁英污染的疑虑。另外根据《水泥窑协同处置危险废物污染控制标准》编制说明等相关资料，目前二噁英类的欧洲标准为 0.1ngTEQ/Nm³，现已实施的《水泥窑协同处置危险废物污染控制标准》也是参照此标准值执行。因此综合各方面因素，本次评价认为水泥窑协同处置固体废物在经过上面所述的一系列措施后，二噁英类污染物是可以满足 0.1ngTEQ/Nm³ 的排放限值要求的。保守考虑，本项目窑尾二噁英类排放浓度按照可达标排放浓度取值 0.1ngTEQ/Nm³。

### 2、飞灰预处理工序废气

#### (1) 飞灰原料仓废气

本项目新建 1 座储量为 1000t 的飞灰原料仓，飞灰委托专业运输资质公司负责运输，采用专用运输罐车，飞灰运到水泥厂后，用真空吸料的方法吸入到专用飞灰原料仓中，飞灰输送过程采用全负压操作，保证粉尘不外泄。飞灰原料仓顶部出风口安装 1 台布袋除尘器，收尘装置在受料过程中开启，尾气通过仓顶 1#（25m）高排气筒排放，收集的粉尘返回料仓。

采用物料衡算的方法确定本项目飞灰原料仓废气污染物源强。飞灰原料仓年存储原料飞灰总量为 49500t/a，含尘废气中粉尘产生量按照处置量的 0.02%进行计算，则年起尘量为 9.9t。根据建设单位提供的设计资料，飞灰原料仓为全负压操作，粉尘收集效率为 100%，布袋除尘器风量为 6000m<sup>3</sup>/h，除尘效率为 99%。可知，本项目飞灰原料仓排放量为 0.099t/a，年运行时间 7920h，排放速率为 0.0125kg/h，排放浓度为 2.08mg/m<sup>3</sup>，满足《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）颗粒物特别排放限值 10mg/m<sup>3</sup>的要求。

## （2）飞灰成品仓废气

本项目新建 1 座储量为 150m<sup>3</sup>的飞灰成品仓，飞灰经烘干后经布袋除尘器收尘进入成品仓，飞灰输送过程采用全负压操作，保证粉尘不外泄。飞灰成品仓顶部出风口安装 1 台布袋除尘器，尾气经仓顶布袋除尘器收尘后 2#（25m）排气筒排放，收尘灰返回成品仓。

采用物料衡算的方法确定本项目飞灰成品仓废气污染物源强。飞灰成品仓年存储脱氯飞灰总量为 37038.42t/a，含尘废气中粉尘产生量按照处置量的 0.02%进行计算，则年起尘量为 7.41t。根据建设单位提供的设计资料，飞灰成品仓为全负压操作，粉尘收集效率为 100%，布袋除尘器风量为 6000m<sup>3</sup>/h，除尘效率为 99%。可知，本项目飞灰原料仓排放量为 0.0741t/a，年运行时间 7920h，排放速率为 0.009kg/h，排放浓度为 1.56mg/m<sup>3</sup>，满足《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）颗粒物特别排放限值 10mg/m<sup>3</sup>的要求。

## （3）飞灰烘干废气

新建飞灰烘干机，引入水泥窑窑头篦冷机 230℃热气，将含水率 40%脱氯飞灰（含软化污泥）烘干到含水率 5%以下，烘干量为脱氯含水 40%飞灰 57370.5t/a（含软化污泥，其中干基为 35168t/a）。烘干废气经烘干机出口设置布袋除尘器

+3#排气筒排放（25m）。根据设计单位提供的设计方案，飞灰烘干废气中粉尘的排放浓度小于  $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，汞排放量小于飞灰中汞含量的 5%，本项目按照 5% 核算。则年运行时间为 7920h，除尘器风量  $100000\text{m}^3/\text{h}$ ，设计除尘效率为 99%。废气中粉尘产生量按照处置干基量的 0.2% 进行计算，则飞灰粉尘污染源源强为  $70.336\text{t}/\text{a}$ ，排放量为  $7.03\text{t}/\text{a}$ ，排放速率为  $0.89\text{kg}/\text{h}$ ，排放浓度为  $8.89\text{mg}/\text{m}^3$ 。汞的排放量为  $0.00004\text{t}/\text{a}$ ，排放速率为  $0.000005\text{kg}/\text{h}$ 。类比《北京金隅琉水环保科技有限公司水泥窑共处置垃圾焚烧飞灰项目》监测结果，水洗烘干废气中二噁英排放浓度为  $0.057\sim 0.088\text{ngTEQ}/\text{m}^3$ 。目前二噁英类的《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》（GB30485-2013）标准为  $0.1\text{ngTEQ}/\text{Nm}^3$ ，保守考虑，本项目水洗烘干废气中二噁英类排放浓度按照可达标排放浓度取值  $0.1\text{ngTEQ}/\text{Nm}^3$ 。

#### （4）飞灰水洗综合预处理车间废气

根据企业提供的工艺设计方案，企业在飞灰水洗、水洗飞灰浆离心脱水、水洗废水处理过程中均会有少量  $\text{NH}_3$  产生。飞灰水洗过程中水洗液中的氨浓度约  $80\text{mg}/\text{L}$ ，水洗过程属于放热过程，操作过程中水温在  $35\sim 40^\circ\text{C}$ ，在不断的搅动过程中会增加氨气的挥发，挥发量约为总氨量的 20%，三级水洗罐中总水量为  $1254\text{t}/\text{d}$ ，故水洗过程中氨气的挥发量约为  $0.02\text{t}/\text{d}$ ；水洗飞灰浆经过水洗后进入离心机中脱水，脱水过程中亦有部分氨气挥发，离心机过水量为  $170.35\text{t}/\text{d}$ ，挥发量约为总氨量的 15%，故离心过程中氨气的挥发量约为  $0.0021\text{t}/\text{d}$ ；水洗废水处理过程中氨浓度约为  $175\text{mg}/\text{L}$ ，操作温度为常温  $25^\circ\text{C}$  左右，水洗废水处理过程每天水量为  $397.65\text{t}/\text{d}$ ，挥发量约为废水处理量总氨量的 15%，故  $\text{NH}_3$  在水洗废水处理工段的挥发量约为  $0.01\text{t}/\text{d}$ 。

企业飞灰水洗采用的水洗罐为封闭型槽罐，槽罐上方设置排气孔，通过引风机将产生的废气引入氨气吸收塔内；每一级飞灰经过水洗后需要采用卧螺离心机进行脱水，在脱水过程中会有一定量的氨气挥发，在压滤车间上方设置集气罩，将产生的氨气收集后通入氨气吸收塔内，收集效率为 90% 以上；其他池体通过上方设置盖板，盖板上方设置集气罩，氨气经收集后通过“一级水吸收+一级酸吸收”+4#排气筒（25m）高空排放，收集效率为 90% 以上。上述三种氨气废气合并

处置，引风机总风量为 3000m<sup>3</sup>/h，氨气去除效率可达 95%以上，经净化处理后经过布袋除尘器后达标排放，氨气排放情况见表 3.7-3。

表 3.7-3 氨气排放源强表

产生工段	发生量(t/d)	收集效率	吸收效率	排放量(t/d)	
水洗工段	0.02	100%	95%	有组织	0.001
水洗飞灰浆压滤工段	0.0021	90%		有组织	0.000025
				无组织	0.00026
水洗废水处理工段	0.01	90%		有组织	0.00045
				无组织	0.001

因此企业氨气有组织排放速率为 0.072kg/h，可以满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 中的二级标准。

### 3、污泥储存及输送车间废气

#### （1）有组织排放

本项目污泥储存及输送车间采用密闭式，车间设环境集烟，内部均设一套负压系统，吸风的不完全会造成部分恶臭气体外逸后无组织排放，泄漏率按 10% 估算；至于“其余 90%废气”，正常工况下，收集的废气进水泥窑窑头焚烧；非正常工况下，收集的废气经配套的应急活性炭吸附装置处理后从 15m 排气筒达标排放。类比同类项目的经验，H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub> 产生速率分别为 0.0034kg/h、0.247kg/h。

#### （2）无组织排放

无组织排放量按 10% 计算，H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub> 排放速率分别为 0.00034kg/h、0.0247kg/h。

### 4、除氯系统废气

为防止 Cl<sup>-</sup> 的富集造成预热器的结皮、堵料等影响水泥熟料烧成系统的正常运行，同时为了保证水泥熟料产品质量，在水泥窑窑尾分解炉增加除氯系统，抽出含高浓度碱、氯的气体。除氯系统抽出的气体中主要污染物为颗粒物，通过旋风除尘器、表面冷却器、布袋除尘器进行处理，颗粒物去除效率为 99.9%，再进入窑尾烟气处理系统处理后通过窑尾 130m 烟囱排放，外排废气中各污染物均可满足《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）和《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》（GB30485-2013）要求。

#### 3.7.2.2 非正常工况污染源分析

本项目非正常排放主要为废气非正常排放，主要包括水泥窑事故或检修停窑

造成污泥储存及输送车间无法将产生的废气引入水泥窑处置而形成的非正常排放以及水泥窑开、停机和故障造成的窑尾烟气非正常排放。

#### (1) 水泥窑开、停机及故障情况

水泥窑停电后重新点火时，初始阶段窑内工况不稳定，易造成窑尾废气排放不正常。根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》（GB30485-2013）提出的运行技术要求中：“在水泥窑达到正常生产工况并稳定运行至少 4 小时后，方可开始投加固体废物；因水泥窑维修、事故检修等原因停窑前至少 4 小时内禁止投加固体废物；当水泥窑出现故障或事故造成运行工况不正常，如窑内温度明显下降、烟气中污染物浓度明显升高等情况时，必须停止投加固体废物，待查明原因并恢复正常运行后方可恢复投加”。本项目用电为双电源供电，因此，工程意外停电的可能性非常小，且本项目投加固体废物采用自动控制系统，如出现水泥窑事故停窑或运行不正常，自动控制系统将会自动停止输送固体废物入窑的设备，停止投加固体废物入窑。

故在水泥窑出现开、停机及故障情况，本项目已暂停投加固体废物入窑，即使水泥窑出现非正常排放，亦与本项目无关。而在水泥厂原环评时已对水泥窑出现开、停机及故障情况的非正常工况进行预测分析，故本次评价不再对此类非正常工况进行分析。

拟建项目污泥储存及输送车间拟配套建设设备用活性炭废气净化装置，以防止水泥窑发生事故停机或检修期间，污泥储存及输送车间产生的恶臭气体废气未经处理直接排放。

水泥窑发生事故停机或检修期间，污泥储存及输送车间产生的恶臭气体经风机收集后，进入活性炭净化装置进行处理，在通过 15m 高的排气筒排放。活性炭净化装置净化效率以 80%计，经计算，污泥储存及输送车间经处理后的排放情况见表 3.4-8。由表可知， $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  排放速率可达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准要求。

表 3.7-4 本项目有组织废气产生排放情况一览表

排气筒	污染源	风量 m³/h	污染因子	废气产生情况			处理措施	污染因子	去除效率%	排放情况			排放标准		排气筒参数	排放形式
				浓度 mg/m³	速率 kg/h	产生量 t/a				浓度 mg/m³	速率 kg/h	排放量 t/a	浓度 mg/m³	速率 kg/h		
1#	飞灰原料仓废气	6000	粉尘	208.33	1.25	9.9	布袋除尘器	粉尘	99	2.08	0.013	0.099	10	/	内径 0.3m；高 25m； 温度 20℃	连续
2#	飞灰成品仓废气	6000	粉尘	155.93	0.94	7.41	布袋除尘器	粉尘	99	1.56	0.009	0.0741	10	/	内径 0.3m；高 25m； 温度 20℃	连续
3#	飞灰烘干废气	100000	粉尘	887.63	88.76	703	布袋除尘器	粉尘	99	8.62	0.888	7.03	10	/	内径 2m；高 25m； 温度 80℃	连续
			二噁英	0.1ngTEQ/m³	0.01µgTEQ/h	0.0792mgTEQ/a		二噁英	0	0.1ngTEQ/m³	0.01µgTEQ/h	0.0792mgTEQ/a	0.1ngTEQ/m³			
			Hg	0.0011	0.00011	0.0008		Hg	95	0.00005	0.0000053	0.00004	0.05	/		
4#	飞灰水洗废气	3000	氨气	479.80	1.44	11.4	一级水吸收+一级酸吸收	氨气	95	0.70	0.072	0.57	/	4.9	内径 0.2m；高 25m； 温度 20℃	连续
5#	窑尾废气	500000	烟尘	1900	950	7524	低氮燃烧+SNCR 脱硝+高效布袋除尘器	烟尘	99	19	9.5	75.24	20	/	内径 4m；高 130m； 温度 100℃	连续
			SO <sub>2</sub>	24.20	12.10	95.832		SO <sub>2</sub>	70	7.26	3.63	28.750	100	/		
			NO <sub>x</sub>	507.1	253.55	2008.12		NO <sub>x</sub>	40	304.26	152.13	1204.870	320	/		
			HCl	100	50	396		HCl	90	2.59	1.295	10.2564	10	/		
			HF	10	5	39.6		HF	90	0.46	0.23	1.822	1	/		
			NH <sub>3</sub>	6.26	3.13	24.79		NH <sub>3</sub>	90	0.626	0.313	2.479	10			
			Pb	0.1374	0.6869	5.44		Pb	99	0.00137	0.00687	0.0544	0.05	/		
			As	0.0088	0.0442	0.35		As	99	0.00009	0.00044	0.0035	/	/		
			Hg	0.00002	0.0001	0.0009		Hg	20	0.00002	0.00009	0.0007	/	/		
			Cd	0.0116	0.0581	0.46		Cd	99	0.00012	0.00058	0.0046	/	/		
			Cr	0.0013	0.0063	0.05		Cr	99	0.00001	0.00006	0.0005	/	/		
			Tl+Cd+Pb+As	1.5799	0.7900	6.2566		Tl+Cd+Pb+As	99	0.0158	0.0079	0.0626	1	/		
			Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V	1.8207	0.9103	7.2100		Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V	99	0.0182	0.0091	0.0721	0.5			
			二噁英	1.0ngTEQ/m³	0.5µgTEQ/h	3.96mgTEQ/a		二噁英	90	0.1ngTEQ/m³	0.05µgTEQ/h	0.396mgTEQ/a	0.1ngTEQ/m³			

注：年工作日按 330 天核算。

表 3.7-5 本项目实施后大气污染物无组织排放情况

污染源位置	污染物	无组织排放面积（m²）	无组织排放高度（m）	无组织排放源强（kg/h）	无组织排放量（t/a）
飞灰水洗综合预处理车间	NH <sub>3</sub>	125m*20m，2500	12	0.0525	0.4185
污泥储存及输送车间	NH <sub>3</sub>	40m*32m，1280	7.5	0.0247	0.1965
	H <sub>2</sub> S			0.00034	0.0027

表 3.7-6 非正常工况废气污染源强（有组织，本项目完成后）

位置	污染物	产生情况			非正常工况情形	排放情况			排放标准		排气筒	排放参数			
		浓度 (mg/m³)	速率 (kg/h)	产生量 (t/a)		浓度 (mg/m³)	速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度 (mg/m³)	速率 (kg/h)		废气量 (Nm³/h)	高度 m	内径 (m)	温度 (℃)
污泥储存及输送 车间	NH <sub>3</sub>	2.779	0.222	1.761	不进入炉窑，通过固体废物储存库配置的应急活性炭吸附处 理设施处理	0.556	0.044	0.352		4.9	新增排气筒（应急 用）	80000	15	1	20
	H <sub>2</sub> S	0.038	0.003	0.024		0.0079	0.0006	0.005		0.33					

### 3.7.3 噪声污染物

本项目噪声源主要为飞灰水洗综合预处理车间、污泥储存及输送车间新增的水泵、烘干机、风机、污泥泵、齿辊式破碎机等，噪声声级一般在 80~1110dB(A)。对于风机、烘干机等产生机械噪声的设备，均设置减振基础；各设备置于室内，通过建筑隔声的措施降低噪声影响。本项目噪声污染防治措施见表 3.4-7。

表 3.7-7 本项目噪声防治措施一览表

序号	设备	数量	1m 处声压级 (dB(A))	降噪措施	降噪后声压级 (dB(A))
1	各类水泵	22	90	1.设置减振基础 2.厂房隔声, 隔声量 20dB(A)	70
2	烘干机	1	90	1.设置减振基础 2.厂房隔声, 隔声量 20dB(A)	70
3	各类风机	9	105	1.设置减振基础 2.厂房隔声, 隔声量 20dB(A)	85
4	离心泵	6	90	1.设置减振基础 2.厂房隔声, 隔声量 20dB(A)	70
5	污泥泵	5	90	1.设置减振基础 2.厂房隔声, 隔声量 20dB(A)	70
6	MVR 蒸汽压缩机	1	85	1.常压压缩机 2.设置减振基础 3.厂房隔声, 隔声量 20dB(A)	65
7	齿辊式破碎机	1	110	1.设置减振基础 2.厂房隔声, 隔声量 20dB(A)	90

### 3.7.4 固体废物

本项目实施后，固体废物主要有废活性炭、除氯系统除尘灰、生活垃圾等。

#### (1) 废活性炭

本项目污泥储存及输送车间备用活性炭，在停窑期间需用来吸附氨及硫化氢，为一般固废，产生量约 1t/a，拟直接进入水泥窑生产线进行综合利用。

#### (2) 除氯系统除尘灰

做为混合材按比例掺入水泥粉磨系统。

#### (3) 生活垃圾

本项目劳动定员为 45 人，按人均产生生活垃圾 1kg/d，年运行 330 天计算，生活垃圾产生量约为 14.85t/a，收集后均依托益阳海螺公司现有垃圾集中收集系统，由当地环卫部门定期清理。

### 3.8 “三本帐”情况

本项目实施后为益阳海螺公司厂区全厂污染物变化情况见下表。

表 3.8-1 本项目实施前后为益阳海螺公司厂区污染物变化情况表 (t/a)

种类	污染物名称	依托工程排放量	"以新带老"削减量	拟建项目排放量	实施后排放量	前后变化量
废气	烟尘*	80.68	0	87.89	87.89	+7.21
	SO <sub>2</sub> *	28.75	0	0	28.75	0
	NO <sub>x</sub> *	1204.87	0	0	1204.87	0
	HCl	10.256	0	0	10.256	0
	HF	1.8216	0	0	1.8216	0
	NH <sub>3</sub>	2.48	0	3.05	3.05	+0.57
	Pb	0	0	0.0544	0.0544	+0.0544
	As	0	0	0.0035	0.0035	+0.0035
	Hg	0	0	0.0007	0.0007	+0.0007
	Cd	0	0	0.0046	0.0046	+0.0046
	Cr	0	0	0.0005	0.0005	+0.0005
	Tl+Cd+Pb+As	0	0	0.0626	0.0626	+0.0626
	Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V	0	0	0.0721	0.0721	+0.0721
废水	二噁英	0	0	0.4752mgTEQ/a	0.4752mgTEQ/a	+0.4752mgTEQ/a
	COD	0.5702	0	0.200	0.7702	+0.7702
	NH <sub>3</sub> -N	0.0833	0	0.040	0.1233	+0.1233

注：\*数据来源为益阳海螺公司 2018 年排污许可执行报告

## 4 区域环境概况

### 4.1 自然环境概况

#### 4.1.1 地理位置概况

安化县位于资水中游，湘中偏北，雪峰山北段，东与桃江、宁乡接壤，南与涟源，新化毗邻，西与溆浦、沅陵交界，北与常德、桃源相连。居雪峰山的北段主干带，安化古称“梅山”，是梅山文化的发祥地，宋神宗熙宁五年（1072）置县。安化总面积 4950 平方公里，是湖南省第三个面积最大的县，山地面积达 82%，又是典型的山区县、库区县，有林地面积 536 万亩，森林覆盖率 76.51%。

仙溪镇位于安化县境东部腹地，居芙蓉山系与五龙山系之中，东临大福、清塘，南与梅城接壤，西抵栗林、滔溪两乡，北接长塘。地理座标为北纬  $28^{\circ}10'22.7''\sim 28^{\circ}19'24.3''$ ，东经  $110^{\circ}33'49.2''\sim 110^{\circ}45'53.2''$ 。

本项目位于湖南省益阳市安化县仙溪镇圳中村，湖南益阳海螺水泥有限责任公司厂区内。距仙溪镇约 9.5km，距安化县城东坪镇 70 公里，距益阳市 96 公里，距新化县城 65 公里。G55 二广高速和 207 国道从拟建地东侧经过，交通便利。

项目选址地理位置图见附图 1。

#### 4.1.2 地形、地貌

安化县地势南北两边山岳高耸，逐级向资江递降，大致呈槽型。根据区域地质资料，工程地位于巨型新华夏系第三复式隆起地带的南段，雪峰山早期华夏系褶皱带和晚期华夏系复向斜带与安化—宁乡—浏阳东西构造带联合形成的“雪峰山联合弧”的弧顶部位；在二级构造中位于雪峰山早期至晚期新华夏系段褶地带所属安化—溆浦—靖县断裂带的北段。该断裂带中新华夏系的断裂构造形迹十分发育。根据《中国地震烈度区划图》，安化县对应地震基本烈度为 VI 度区。

本项目所在的湖南益阳海螺水泥有限责任公司厂区北倚山岗，南面为平坦的山丘地，南面圳上溪自西向东流过，区域内分布有山塘。场地地势东低西高，高程从 170m 到 208m 之间变化。

#### 4.1.3 气候、气象

本评价利用安化县气象站近 30 年的常规气象统计资料，气象站位于安化县城城区，地理坐标为东经 111.217°，北纬 28.383°，海拔高度 28m。该气象站位于拟建厂址西北偏西面约 46km 处，根据环评技术导则，本环评可直接引用该站的气象资料。

根据安化气象站统计资料，安化多年平均气温 16.4℃，多年平均气压 1000.9hPa，多年平均降水量 1713.9mm，多年平均相对湿度为 78%，多年平均风速 1.3m/s，多年主导风向为 N、风向频率为 18%。

#### 4.1.4 地表水系

评价区域地表水资源丰富，主要地表水体有沭水、大溪等。沭水是资江的一级支流，全长 87.3km，最大流量 2070m<sup>3</sup>/s，最小流量 0.6m<sup>3</sup>/s，多年平均流量 20.58m<sup>3</sup>/s，从项目拟建地东北面流过。沭水中游有一个中型水电站山口电站，坝址位于仙溪镇山口村，有 4 台 320 千瓦的机组，总装机容量 1280 千瓦，机组单机流量 6.58m<sup>3</sup>/s。电站坝高 5.9 米，坝长 106.65 米，设计水位 124.2 米，正常水位 121.2 米，水库库容 8 万立方米，落差 6.7 米，是第一座低水头径流式水电站。

大溪是沭水的支流，由后溪坑至原冲一带山泉水汇集而成，流经罗家湾、天井湾、塘湾里、周家湾等地，全长约 25km，由山口湾里汇入沭水。

本项目所在湖南益阳海螺水泥有限责任公司厂区位于沭水流域，主要有其支流圳上溪，该溪自西南流向北东，水面宽度 5~25m，平均流量 0.5m<sup>3</sup>/s，次级溪流多呈南北向分布，它们共同组成树枝状水系。

本项目周边已有乡镇供水系统，项目所在区域已有乡镇供水系统，周边居民饮用水来自乡镇供水系统供给，居民自备水井作生活杂用水，无饮用功能。

项目周边共有 3 座水库，分别为万家水库、吴家水库和沙溪冲水库，均为小二型水库。其中万家水库位于益阳海螺公司厂区西北侧 800m 山谷中，与本项目

有山体阻隔，水库排水经坝下小溪汇入圳上溪，汇入口在本项目废水排放口上游。万家水库为圳中村饮用水源，暂未划定保护区，位于本项目地下水流向上游，本项目地下水在风险状态下亦不会对该饮用水源有影响。吴家水库位于益阳海螺公司厂区东北侧约 1km 山谷中，与本项目有山体阻隔，无饮用功能。沙溪冲水库位于益阳海螺公司厂区东北侧约 3.3km 山谷中，与本项目有山体阻隔，水库排水经坝下小溪汇入泔水，与本项目不在一个水文地质单元，本项目地下水在风险状态下亦不会对该饮用水源有影响。沙溪冲水库为仙溪镇及周边村庄饮用水源。

区域水系图如附图 6 所示。

#### 4.1.5 生态环境

安化县地带性植被为常绿阔叶林，受人类活动的影响，目前区内植被类型较为单一，以针叶林为主。植被类型有杉木林、马尾松林、杉木—香樟混交林、油茶林，植物园和农作物，主要生态系统类型有：森林、农田、水域、湿地、城市，具有一定的生态系统多样性，生态系统较稳定，生态环境质量一般。

安化县主要野生木本植物有杉木、马尾松、油茶、香樟、苦槠、白栎、榲桲、朴树、青冈、化香、构树、槐树、山矾、冬青、构骨、榿木、山胡椒、苦楝、女贞、黄檀、花椒、野桐、盐肤木、楠竹、吊竹、花竹等；草本植物主要有白茅、野古草、香茅草、狗尾草、车前草、野菊花、狗牙根、芒、蒲公英等；另外还有多种蕨类和藤本植物。物种相对较为丰富，其中香樟为国家Ⅱ级保护植物。区内农作物主要有水稻、包菜、白菜、萝卜等粮食和蔬菜类作物。

安化县野生动物较少，主要有蛇类、野兔、田鼠、蜥蜴、青蛙、壁虎、山雀、八哥、黄鼠狼等。家畜主要有猪、牛、羊、鸡、鸭、兔等。水生鱼类资源主要有草鱼、鲤鱼、鲫鱼、鲢鱼、一鲢鱼等，经调查，评价地区未发现野生的珍稀濒危动物种类。

评价范围内无自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区，未发现野生的珍稀濒危动植物。

## 4.2 区域环境质量现状

为了解拟建工程厂址所在区域的环境质量现状，本评价对拟建地周边大气环境、声环境、地表水、地下水和土壤环境进行了监测。监测报告及质量保证单见附件，监测布点图见附图 3。

### 4.2.1 环境空气质量现状调查与评价

#### 4.2.1.1 基本污染物监测数据

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中要求，项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。

本次区域大气环境质量现状收集了 2018 年益阳市安化县常规监测点的大气全年监测数据统计资料，结果表明：2018 年安化县大气环境质量主要指标中 SO<sub>2</sub> 年均浓度、NO<sub>2</sub> 年均浓度、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 年平均质量浓度、CO<sub>24</sub> 小时平均第 95 百分位数浓度、O<sub>3</sub> 8 小时平均第 90 百分位数浓度均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值，项目所在区域为环境空气质量达标区。

表 4.2-1 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 (μg/m <sup>3</sup> )	标准值 (μg/m <sup>3</sup> )	占标率	达标情况
PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	54	70	77.1%	达标
	24h 平均第95百分位数	115	150	76.7%	达标
PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	35	35	100.0%	达标
	24h 平均第95百分位数	74	75	98.7%	达标
NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	13	40	32.5%	达标
	24h 平均第98百分位数	31	80	38.8%	达标
SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	6	60	10.0%	达标
	24h 平均第98百分位数	15	150	10.0%	达标
CO	24小时平均第95百分位数浓度	1300	4000	32.5%	达标
O <sub>3</sub>	最大8小时平均第90百分位数浓度	132	160	82.5%	达标

#### 4.2.1.2 特征因子监测数据

为进一步了解项目区环境质量现状，本次评价委托湖南中润恒信环保有限公司于 2019 年 8 月 1 日~8 月 7 日对项目所在地大气环境进行了环境质量现状补充

监测，并委托江苏微普检测技术有限公司于2019年8月20日~8月22日对项目所在地环境空气中二噁英进行了一期补充监测。

#### (1) 监测点位、监测因子

共布设2个大气采样点，详见表4.2-2，监测点位布置图详见附图。

**表 4.2-2 环境空气监测点位一览表**

序号	监测点位	与本项目的位置关系	监测因子
G1	益阳海螺公司厂区宿舍	N300m	TSP、氟化物、硫化氢、氨、氯化氢、As、Hg、Pb、Cr <sup>6+</sup> 、Cd、TVOC、臭气浓度、二噁英
G2	圳中村谭家组	S, 550m	

#### (2) 监测时间与频次

氟化物：监测小时平均值和日均值，连续监测7天；

硫化氢、氨、氯化氢、臭气浓度、As、Cr<sup>6+</sup>：监测一次值，连续监测7天；

TSP、Hg、Pb、Cd：监测日均值，连续监测7天；

TVOC：监测8小时均值，连续监测7天；

二噁英：监测日均值，连续监测3天。

#### (3) 监测期间气象条件

环境空气质量现状监测期间条件数据统计见表4.2-3。

**表 4.2-3 监测期间气象条件**

检测日期	风向	风速 (m/s)	温度(°C)	气压(kPa)	相对湿度(%)
2019-08-01	东北	1.1~1.2	26.7~33.7	100.8~100.9	46~48
2019-08-02	东北	1.1~1.2	26.6~33.7	100.8~100.9	48~49
2019-08-03	东北	1.0~1.1	25.1~34.5	100.9~101.0	47~49
2019-08-04	东北	1.0~1.2	26.0~32.6	100.9~101.0	46~49
2019-08-05	东北	1.0~1.2	26.0~33.7	100.8~101.1	46~50
2019-08-06	东北	1.0~1.2	26.0~32.4	100.8~100.9	46~50
2019-08-07	东北	1.0~1.2	26.4~31.0	100.9~101.0	49~51
2019-08-20	东北	1.5~2.2	21.8~41.9	98.0~98.5	28.1~91.3
2019-08-21	东北	1.7~2.5	21.5~41.1	98.1~98.7	30.7~91.5
2019-08-22	东北	1.8~2.3	25.3~37.3	98.3~98.8	44.9~92.3

#### (4) 监测分析方法

采样方法按《环境监测技术规范》大气部分执行，分析方法按《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表3中的规定执行。

#### (5) 监测结果及评价

各监测因子浓度统计结果见表 4.2-4。

表 4.2-4 监测数据统计一览表（单位：二噁英 pgTEQ/m<sup>3</sup>，其余 mg/m<sup>3</sup>）

监测点	监测因子		样品个数	监测值范围	最大值	标准值	超标率 (%)	最大超标倍数
G1 益阳海螺公司厂区宿舍	氟化物日均值		28	0.0009L	0.0009L	0.02	/	/
	氟化物小时值		7	0.0009L	0.0009L	0.007		
	TSP 日均值		7	0.092~0.097	0.097	0.3	/	/
	H <sub>2</sub> S 一次值		7	0.001L	0.001L	0.01	/	/
	NH <sub>3</sub> 一次值		7	0.03~0.06	0.06	0.2	/	/
	HCl 一次值		7	0.02L	0.02L	0.05	/	/
	As 一次值		7	3×10 <sup>-6</sup> L	3×10 <sup>-6</sup> L		/	/
	Cr <sup>6+</sup> 一次值		7	4×10 <sup>-5</sup> L	4×10 <sup>-5</sup> L		/	/
	臭气浓度		7	<10	<10	/	/	/
	Hg 日均值		7	3×10 <sup>-6</sup> L	3×10 <sup>-6</sup> L			
	Pb 日均值		7	9×10 <sup>-6</sup> L	9×10 <sup>-6</sup> L			
	Cd 日均值		7	3×10 <sup>-6</sup> L	3×10 <sup>-6</sup> L		/	/
	二噁英类		3	0.021-0.023	0.023	0.6	/	/
G2 圳中村谭家组	氟化物	小时浓度	28	0.0009L	0.0009L	0.02	/	/
		日均值	7	0.0009L	0.0009L	0.007	/	/
	TSP 日均值		7	0.104~0.107	0.107	0.3	/	/
	H <sub>2</sub> S 一次值		7	0.001L	0.001L	0.01	/	/
	NH <sub>3</sub> 一次值		7	0.03~0.06	0.06	0.2	/	/
	HCl 一次值		7	0.02L	0.02L	0.05	/	/
	As 一次值		7	3×10 <sup>-6</sup> L	3×10 <sup>-6</sup> L		/	/
	Cr <sup>6+</sup> 一次值		7	4×10 <sup>-5</sup> L	4×10 <sup>-5</sup> L		/	/
	臭气浓度		7	<10	<10	/	/	/
	Hg 日均值		7	3×10 <sup>-6</sup> L	3×10 <sup>-6</sup> L		/	/
	Pb 日均值		7	9×10 <sup>-6</sup> L	9×10 <sup>-6</sup> L		/	/
	Cd 日均值		7	3×10 <sup>-6</sup> L	3×10 <sup>-6</sup> L		/	/
	二噁英类		3	0.020-0.024	0.024	0.6	/	/

从监测结果看，TSP 监测浓度符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；氟化物监测浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）附录 A 要求，硫化氢、氨、氯化氢监测浓度符合《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 参考限值；二噁英符合日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准（年均值 0.6pgTEQ/m<sup>3</sup>）。

#### 4.2.2 地表水环境质量现状调查与评价

## (1) 监测点位及监测时间

据现场调查，本项目地表水共布设 2 个采样点，详见表 4.2-5，监测点位布置图详见附件。

表 4.2-5 地表水监测断面布设情况一览表

编号	取水水体	布点位置	监测时间
S1	圳上溪	益阳海螺公司厂区上游 100m	2019.8.5~2019.8.7
S2	圳上溪	益阳海螺公司厂区上游下游 1500m	

## (2) 监测因子及分析方法

pH、COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、石油类、氟化物、硫化物、Cu、Zn、Pb、Cd、As、Hg、Cr<sup>6+</sup>、氯化物、总铬、Sb。

监测分析方法按国家有关标准推荐的方法。

## (3) 评价方法与标准

地表水环境现状采用水质指数法进行评价。按评价区环境功能区划，各监测断面地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准。

## (4) 监测结果及分析

各监测因子浓度统计结果见表 4.2-6。

表 4.2-6 地表水现状监测数据统计一览表

(单位: mg/L, pH: 无量纲; 粪大肠杆菌: 个/L)

监测断面 监测因子	S1			S2			标准限值
	监测结果	水质指数	是否达标	监测结果	水质指数	是否达标	
pH 值	7.58~7.63	0.26~0.27	达标	7.84~7.87	0.31~0.31	达标	6~9
COD	14~16	0.7~0.8	达标	15~17	0.75~0.85	达标	20
BOD <sub>5</sub>	2.9~3.4	0.725~0.85	达标	3.2~3.6	0.8~0.9	达标	4
氨氮	0.122~0.198	0.122~0.198	达标	0.141~0.147	0.141~0.147	达标	1
石油类	0.01L	/	/	0.01L	/	达标	0.05
氟化物	0.385~0.397	0.385~0.397	达标	0.405~0.416	0.405~0.416	达标	1.0
硫化物	0.005L	/	达标	0.005L	/	达标	0.2
Cu	0.001L	/	达标	0.001L	/	达标	1.0
Zn	0.05L	/	达标	0.05L	/	达标	1.0
Pb	0.01L	/	达标	0.01L	/	达标	0.05
Cd	0.001L	/	达标	0.001L	/	达标	0.005
As	3×10 <sup>-4</sup> L	/	达标	3×10 <sup>-4</sup> L	/	达标	0.05

监测断面 监测因子	S1			S2			标准限值
	监测结果	水质指数	是否达标	监测结果	水质指数	是否达标	
Hg	$4 \times 10^{-5}$ L	/	达标	$4 \times 10^{-5}$ L	/	达标	0.0001
Cr <sup>6+</sup>	0.004L	/	达标	0.004L	/	达标	0.05
氯化物	3.57~3.58	0.01	达标	3.87~3.88	0.01	达标	250
总铬	0.004L	/	达标	0.004L	/	达标	0.005
Sb	$2 \times 10^{-4}$ L	/	达标	$2 \times 10^{-4}$ L	/	达标	0.01

表 4.2-6 分析可知，圳上溪本项目上、下游两个监测断面各监测因子监测结果均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准。

### 4.2.3地下水环境质量现状调查与评价

#### （1）监测点位及监测时间

共布设 5 个地下水采样点，详见表 4.2-7，监测点位布置图详见附图。

表 4.2-7 地下水监测布设点位一览表

监测点位	具体地点	与本项目的位置关系	监测时间
D1	老师冲居民家水井	N, 560m	连续监测 3 天
D2	万家湾居民家水井	W, 420m	
D3	拟建飞灰水洗综合预处理车间处	项目内	
D4	刘家村居民家水井	NE, 600m	
D5	益阳海螺公司厂区南部	厂区内	

本项目为地下水二级评价，对照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）及仙溪镇政府出具证明材料（附件 8）：项目所在区域已有乡镇供水系统，项目周边饮用水来自乡镇供水系统供给，居民自备水井做生活杂用水，无饮用功能。本项目共设置 5 个潜水含水层水质监测点，根据《湖南益阳海螺水泥有限责任公司  $2 \times 4500$ t/d 新型干法熟料水泥生产线暨纯低温余热发电工程建设场地地质灾害危险性评估报告》（湖南省地质工程勘察院）报告确定：地下水流向整体为自北向南。本项目 D1、D2、D4 分布位于项目上游和两侧，D3 位于建设项目场地、D5 位于项目下游影响区，符合导则要求。

#### （2）监测因子

K<sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>和 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、pH、砷、汞、镉、Cr<sup>6+</sup>、铅、氰化物、氟化物、铁、铜、锌、锰、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、

总硬度、耗氧量、氨氮、镍

### （3）评价方法与标准

地下水环境现状采用标准指数法进行评价。按评价区环境功能区划，各监测点位地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中的Ⅲ类标准。

### （4）监测结果及评价

各监测因子浓度统计结果见表 4.2-8。

由表 4.2-8 各项因子监测结果来看，各监测因子监测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。

表 4.2-8 地下水现状监测数据统计一览表单位: mg/L (pH: 无量纲)

监测 点位 因子	D1			D2			D3			D4			D5			标准限 值
	监测结果	标准 指数	是否 达标	监测结果	标准 指数	是否 达标	监测结果	标准 指数	是否 达标	监测结果	标准 指数	是否 达标	监测结果	标准 指数	是否 达标	
钾	0.85~0.87	/	/	0.81~0.82	/	/	0.79~0.84	/	/	0.77~0.79	/	/	0.79~0.81	/	/	/
钠	1.17~1.18	/	/	1.21~1.22	/	/	1.15~1.17	/	/	1.17~1.18	/	/	1.18~1.19	/	/	/
钙	1.34~1.35	/	/	1.29~1.3	/	/	1.3~1.31	/	/	1.33~1.33	/	/	1.36~1.37	/	/	/
镁	1.8~1.81	/	/	1.82~1.83	/	/	1.82~1.83	/	/	1.82~1.83	/	/	1.82~1.82	/	/	/
碳酸根离子	0	/	/	0	/	/		/	/	0	/	/	0	/	/	/
碳酸氢根离子	1.28~1.37	/	/	1.06~1.12	/	/	1.58~1.64	/	/	1.19~1.22	/	/	1.35~1.41	/	/	/
氯离子	0.938~0.959	/	/	2.18~2.19	/	/	0.726~0.734	/	/	0.835~0.846	/	/	0.807~0.826	/	/	/
硫酸根离子	5.64~5.65	/	/	6~6.12	/	/	5.24~5.35	/	/	5.16~5.28	/	/	5.22~5.31	/	/	/
pH	7.97~8.01	0.65 ~0.6 7	达标	7.82~7.86	0.55 ~0.5 7	达标	7.9~7.93	0.6~ 0.62	达标	7.59~7.62	0.39 ~0.4 1	达标	7.79~7.84	0.53 ~0.5 6	达标	6.5~8.5
As	0.001L	/	达标	0.001L	/	达标	0.001L	/	达标	0.001L	/	达标	0.001L	/	达标	0.01
Hg	0.0001L	/	达标	0.0001L	/	达标	0.0001L	/	达标	0.0001L	/	达标	0.0001L	/	达标	0.001
Cd	0.0005L	/	达标	0.0005L	/	达标	0.0005L	/	达标	0.0005L	/	达标	0.0005L	/	达标	0.005
Cr <sup>6+</sup>	0.004L	/	达标	0.004L	/	达标	0.004L	/	达标	0.004L	/	达标	0.004L	/	达标	0.05
Pb	0.0025L	/	达标	0.0025L	/	达标	0.0025L	/	达标	0.0025L	/	达标	0.0025L	/	达标	0.01
氰化物	0.002L	/	达标	0.002L	/	达标	0.002L	/	达标	0.002L	/	达标	0.002L	/	达标	0.05
氟化物	0.006L	/	达标	0.006L	/	达标	0.006L	/	达标	0.006L	/	达标	0.006L	/	达标	1.0
Fe	0.03L	/	达标	0.03L	/	达标	0.03L	/	达标	0.03L	/	达标	0.03L	/	达标	0.3
Cu	0.005L	/	达标	0.005L	/	达标	0.005L	/	达标	0.005L	/	达标	0.005L	/	达标	1.0
Zn	0.05L	/	达标	0.05L	/	达标	0.05L	/	达标	0.05L	/	达标	0.05L	/	达标	1.0

监测 点位 因子	D1			D2			D3			D4			D5			标准限 值
	监测结果	标准 指数	是否 达标	监测结果	标准 指数	是否 达标	监测结果	标准 指数	是否 达标	监测结果	标准 指数	是否 达标	监测结果	标准 指数	是否 达标	
Mn	0.01L	/	达标	0.01L	/	达标	0.01L	/	达标	0.01L	/	达标	0.01L	/	达标	0.1
溶解性总固 体	91~96	0.09 1~0. 096	达标	43~49	0.04 3~0. 049	达标	65~70	0.06 5~0. 07	达标	66~71	0.06 6~0. 071	达标	85~92	0.08 5~0. 092	达标	1000
总硬度	26.1~26.8	0.05 8~0. 06	达标	23.2~23.8	0.05 1~0. 052	达标	28.1~28.6	0.06 2~0. 064	达标	28.2~28.7	0.06 3~0. 064	达标	29.8~30.3	0.06 6~0. 067	达标	450
耗氧量	0.2~0.24	0.06 7~0. 08	达标	0.19~0.22	0.06 3~0. 073	达标	0.34~0.37	0.11 ~0.1 2	达标	0.21~0.23	0.07 ~0.0 77	达标	0.22~0.25	0.07 3~0. 083	达标	3.0
NH <sub>3</sub> -N	0.02~0.03	0.04 ~0.0 6	达标	0.03~0.04	0.06 ~0.0 8	达标	0.03~0.04	0.06 ~0.0 8	达标	0.04~0.05	0.08 ~0.1	达标	0.03~0.04	0.06 ~0.0 8	达标	0.5
Ni	0.005L	/	达标	0.005L	/	达标	0.005L	/	达标	0.005L	/	达标	0.005L	/	达标	0.02

#### 4.2.4 土壤环境质量现状调查与评价

##### (1) 监测布点、监测因子和监测频次

共设置 11 个土壤监测点，其中 6 个表层土样，5 个柱状样，本次评价委托湖南中润恒信环保有限公司及江苏微普检测技术有限公司对项目涉及土壤采样化验。区域土壤采样点、监测因子和监测频次详见下表。

表 4.2-9 土壤采样点、监测因子与监测频次

序号	土壤采样点	与项目相关位置	监测项目	监测因子	监测频次
T1	圳中村谭家组附近农田	厂界 S, 650m	表层土, 0~0.2m	pH、Ni、Cr、Pb、Zn、Cu、Cd、As、Hg、二噁英	一次
T2	益阳海螺公司厂区北侧农田	厂界 N, 120m		pH、Ni、Cr、Pb、Zn、Cu、Cd、As、Hg、二噁英	
T3	圳中村心田村附近农田	厂界 SSW, 550m		pH、Ni、Cr、Pb、Zn、Cu、Cd、As、Hg	
T4	益阳海螺公司厂区东南角厂界外	厂界 SW, 200m		pH、Ni、Cr、Pb、Zn、Cu、Cd、As、Hg	
T5	80%含水率污泥料仓拟建地	占地范围内	柱状样, 0~0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m 各取一个样	pH、Ni、Cr、Pb、Zn、Cu、Cd、As、Hg	
T6	60%含水率污泥储库拟建地	占地范围内		pH、Ni、Cr、Pb、Zn、Cu、Cd、As、Hg	
T7	事故水池拟建地	占地范围内		pH、Ni、Cr、Pb、Zn、Cu、Cd、As、Hg	
T8	飞灰水洗车间拟建地北部	占地范围内		pH、Ni、Cr、Pb、Zn、Cu、Cd、As、Hg	
T9	飞灰水洗车间拟建地南部	占地范围内		表层土测 GB36600-2018 规定的表 1 基本项目 45 项, 其余两个样测 pH、Ni、Cr、Pb、Zn、Cu、Cd、As、Hg	
T10	益阳海螺公司厂区南部	占地范围内	表层土, 0~0.2m	pH、Ni、Cr、Pb、Zn、Cu、Cd、As、Hg	
T11	宿舍楼旁草地	占地范围内		GB36600-2018 规定的表 1 基本项目 45 项	

##### (2) 监测结果与评价

项目周边区域土壤环境质量现状监测数据详见下表 4.2-10、4.2-10。

表 4.2-10 项目周边区域土壤环境质量现状监评价结果

监测点		监测因子 (测数据单位: mg/kg, pH 无量纲)									
		pH	镍	铬	铅	锌	铜	镉	砷	汞	二噁英
T1 表层	监测值	7.36	55	107	35.3	89.8	43	0.26	8.45	0.198	1.2×10 <sup>-6</sup>
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2 表层	监测值	7.29	35	166	42.9	143.7	44	0.25	22.76	0.303	9.2×10 <sup>-7</sup>
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3 表层	监测值	7.41	14	125	36.9	115.5	28	0.24	10.17	0.254	/
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0	/
T4 表层	监测值	7.72	11	53	29.9	184.1	18	0.23	13.04	0.215	/
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0	/
GB15618-2018		5.5<pH≤6.5	70	150	90	200	50	0.3	30	0.5	1×10 <sup>-5</sup>

监测点	监测因子（测数据单位：mg/kg，pH 无量纲）									
	pH	镍	铬	铅	锌	铜	镉	砷	汞	二噁英
二级	6.5<pH≤7.5	100	200	120	200	100	0.3	25	0.6	（总毒性当量）
	pH>7.5	190	250	170	250	100	0.6	20	1.0	

由表 4.2-10 可知，T1、T2、T3、T4 土壤采样点表层样铜、铅、锌、镉、镍、铬、砷、汞因子均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）标准，T1、T2 土壤采样点表层样二噁英小于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 2 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（其他项目）中第一类用地筛选值标准值。

表 4.2-11 项目建设用地土壤环境质量现状监测评价结果

监测点		监测因子（监测数据单位：mg/kg，pH 无量纲）								
		pH	镍	铬	铅	锌	铜	镉	砷	汞
T5-1 表层	监测值	7.26	12	42	47.2	132.6	24	0.28	11.72	0.202
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0
T5-2 中层	监测值	7.39	24	51	53.9	153.7	28	0.24	14.73	0.276
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0
T5-3 深层	监测值	7.51	11	54	52.1	126.8	21	0.25	14.51	0.279
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0
T6-1 表层	监测值	7.37	22	175	44.3	146.5	36	0.25	16.91	0.267
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0
T6-2 中层	监测值	7.46	38	105	47.2	143.4	42	0.27	16.56	0.287
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0
T6-3 深层	监测值	7.63	31	98	51.6	138.7	39	0.24	16.74	0.275
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0
T7-1 表层	监测值	7.32	24	51	56.8	121.6	34	0.25	12.61	0.157
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0
T7-2 中层	监测值	7.41	18	45	44.9	118.6	27	0.22	12.93	0.202
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0
T7-3 深层	监测值	7.59	23	44	48.3	113.9	32	0.23	12.86	0.169
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0
T8-1 表层	监测值	7.25	25	54	40.9	120.9	36	0.23	13.41	0.301
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0
T8-2 中层	监测值	7.36	18	43	43.8	114.5	28	0.2	13.84	0.309
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0
T8-3 深层	监测值	7.54	20	51	39.5	120.1	30	0.21	13.66	0.294
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0
T9-2 中层	监测值	7.48	34	138	37.8	124.4	34	0.24	14.33	0.273
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0
T9-3 深层	监测值	7.67	45	208	32.5	141.5	65	0.23	15.04	0.251
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0
T10 表层	监测值	7.68	29	46	37.2	128.6	24	0.26	15.9	0.147
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0
GB36600-2018		/	900		800		18000	65	60	38

续表 4.2-11 项目建设用地土壤环境质量现状监测数据

监测点		监测因子（单位：mg/kg，pH 无量纲）							
		pH	砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍
T9-1 表层	监测值	7.41	14.68	0.25	2	39	56.9	0.268	30
	评价标准	/	60	65	5.7	18000	800	38	900
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0
		四氯化碳	三氯甲烷	氯甲烷	1,1-二氯乙烷	1,2-二氯乙烷	1,1-二氯乙烯	顺-1,2-二氯乙烯	反-1,2-二氯乙烯
T9-1 表层	监测值	1.3×10 <sup>-3</sup> L	1.1×10 <sup>-3</sup> L	1.0×10 <sup>-3</sup> L	1.2×10 <sup>-3</sup> L	1.3×10 <sup>-3</sup> L	1.0×10 <sup>-3</sup> L	1.3×10 <sup>-3</sup> L	1.4×10 <sup>-3</sup> L
	评价标准	2.8	0.9	37	9	5	66	596	54
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0
		二氯甲烷	1,2-二氯丙烷	1,1,1,2-四氯乙烷	1,1,2,2-四氯乙烷	四氯乙烯	1,1,1-三氯乙烷	1,1,2-三氯乙烷	三氯乙烯
T9-1 表层	监测值	1.5×10 <sup>-3</sup> L	1.1×10 <sup>-3</sup> L	1.2×10 <sup>-3</sup> L	1.2×10 <sup>-3</sup> L	1.4×10 <sup>-3</sup> L	1.3×10 <sup>-3</sup> L	1.2×10 <sup>-3</sup> L	1.2×10 <sup>-3</sup> L
	评价标准	616	5	10	6.8	53	840	2.8	2.8
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0
		1,2,3-三氯丙烷	氯乙烯	苯	氯苯	1,2-二氯苯	1,4-二氯苯	乙苯	苯乙烯
T9-1 表层	监测值	1.2×10 <sup>-3</sup> L	1.0×10 <sup>-3</sup> L	1.9×10 <sup>-3</sup> L	1.2×10 <sup>-3</sup> L	1.5×10 <sup>-3</sup> L	1.5×10 <sup>-3</sup> L	1.2×10 <sup>-3</sup> L	1.1×10 <sup>-3</sup> L
	评价标准	0.5	0.43	4	270	560	20	28	1290
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0
		甲苯	间二甲苯+对二甲苯	邻二甲苯	硝基苯	苯胺	2-氯酚	苯并[a]蒽	苯并[a]芘
T9-1 表层	监测值	1.3×10 <sup>-3</sup> L	1.2×10 <sup>-3</sup> L	1.2×10 <sup>-3</sup> L	0.09×10 <sup>-3</sup> L	0.05×10 <sup>-3</sup> L	0.04×10 <sup>-3</sup> L	0.12×10 <sup>-3</sup> L	0.17×10 <sup>-3</sup> L
	评价标准	1200	570	640	76	260	2256	15	1.5
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0
监测点		苯并[b]荧蒽	苯并[k]荧蒽	蒽	二苯并[a,h]蒽	茚并[1,2,3-cd]芘	萘		
T9-1 表层	监测值	0.17×10 <sup>-3</sup> L	0.11×10 <sup>-3</sup> L	0.14×10 <sup>-3</sup> L	0.13L	0.13L	0.09×10 <sup>-3</sup> L		
	评价标准	15	151	1293	1.5	15	70		
	超标倍数	0	0	0	0	0	0		
		pH	砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍
T11-1 表层	监测值	7.53	18.42	0.21	2	31	66.1	0.262	25
	评价标准	/	60	65	5.7	18000	800	38	900
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0
		四氯化碳	三氯甲烷	氯甲烷	1,1-二氯乙烷	1,2-二氯乙烷	1,1-二氯乙烯	顺-1,2-二氯乙烯	反-1,2-二氯乙烯
T11-1 表层	监测值	1.3×10 <sup>-3</sup> L	1.1×10 <sup>-3</sup> L	1.0×10 <sup>-3</sup> L	1.2×10 <sup>-3</sup> L	1.3×10 <sup>-3</sup> L	1.0×10 <sup>-3</sup> L	1.3×10 <sup>-3</sup> L	1.4×10 <sup>-3</sup> L
	评价标准	2.8	0.9	37	9	5	66	596	54
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0
		二氯甲烷	1,2-二氯丙烷	1,1,1,2-四氯乙烷	1,1,2,2-四氯乙烷	四氯乙烯	1,1,1-三氯乙烷	1,1,2-三氯乙烷	三氯乙烯
T11-1 表层	监测值	1.5×10 <sup>-3</sup> L	1.1×10 <sup>-3</sup> L	1.2×10 <sup>-3</sup> L	1.2×10 <sup>-3</sup> L	1.4×10 <sup>-3</sup> L	1.3×10 <sup>-3</sup> L	1.2×10 <sup>-3</sup> L	1.2×10 <sup>-3</sup> L
	评价标准	616	5	10	6.8	53	840	2.8	2.8
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0
		1,2,3-三氯丙烷	氯乙烯	苯	氯苯	1,2-二氯苯	1,4-二氯苯	乙苯	苯乙烯
T11-1 表层	监测值	1.2×10 <sup>-3</sup> L	1.0×10 <sup>-3</sup> L	1.9×10 <sup>-3</sup> L	1.2×10 <sup>-3</sup> L	1.5×10 <sup>-3</sup> L	1.5×10 <sup>-3</sup> L	1.2×10 <sup>-3</sup> L	1.1×10 <sup>-3</sup> L
	评价标准	0.5	0.43	4	270	560	20	28	1290

监测点		监测因子（单位：mg/kg，pH 无量纲）							
		pH	砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0
		甲苯	间二甲苯+ 对二甲苯	邻二甲苯	硝基苯	苯胺	2-氯酚	苯并[a]蒽	苯并[a]芘
T11-1 表层	监测值	$1.3 \times 10^{-3}L$	$1.2 \times 10^{-3}L$	$1.2 \times 10^{-3}L$	$0.09 \times 10^{-3}L$	$0.05 \times 10^{-3}L$	$0.04 \times 10^{-3}L$	$0.12 \times 10^{-3}L$	$0.17 \times 10^{-3}L$
	评价标准	1200	570	640	76	260	2256	15	1.5
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0
监测点		苯并[b]荧蒽	苯并[k]荧蒽	蒽	二苯并[a,h]蒽	茚并[1,2,3-cd]芘	蔡		
T11-1 表层	监测值	$0.17 \times 10^{-3}L$	$0.11 \times 10^{-3}L$	$0.14 \times 10^{-3}L$	0.13L	0.13L	$0.09 \times 10^{-3}L$		
	评价标准	15	151	1293	1.5	15	70		
	超标倍数	0	0	0	0	0	0		

由表 4.2-11 可知，项目建设用地范围内各土壤采样点检测因子均能满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）标准。

评价收集了《益阳海螺公司 2×4500t/d 新型干法水泥熟料生产线厂前区岩土工程详细勘察报告》中的监测点土壤理化性质，结果见表 4.2-12。

表 4.2-12 土壤理化特性调查表

点号		T11	时间	2011.8
经度		111.669229	纬度	28.215484
层次		3		
现场 记录	颜色	黄褐~黑褐		
	结构	松散~密实		
	质地	可塑-硬塑		
	其他异物	植物根茎		
实验 室测 定	pH 值	6.38		
	土壤容重/(kg/m <sup>3</sup> )	2060		
	孔隙度	37.6		

#### 4.2.5 声环境质量现状调查与评价

##### （1）监测点的布置

共布设 5 个环境噪声监测点，其中厂界噪声监测点 4 个、周边敏感点监测点 1 个。

##### （2）监测因子和监测频次

监测因子为等效连续 A 声级[Leq(A)]，监测 2 天，分昼间、夜间两个时段。

##### （3）监测结果统计

各监测点噪声值统计结果见表 4.2-13。

表 4.2-13 声环境现状监测结果一览表

点位名称	检测项目	检测结果				单位
		2019-08-06		2019-08-07		
		昼间	夜间	昼间	夜间	
N1 厂界东侧 1m 处	厂界噪声	52.7	47.1	54.7	48.1	dB(A)
N2 厂界南侧 1m 处		54.1	45.0	54.2	45.8	dB(A)
N3 厂界西侧 1m 处		53.3	45.5	53.9	44.5	dB(A)
N4 厂界北侧 1m 处		54.8	44.7	53.2	45.7	dB(A)
N5 东侧敏感点	环境噪声	53.7	43.1	52.7	44.1	dB(A)
标准限值		60	50	60	50	dB(A)

监测数据显示，项目各厂界昼间和夜间噪声均可达到《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-2008）2 类的要求，依托工程周边最近的居民点声环境噪声可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类的要求，声环境质量良好。

## 5 环境影响预测与评价

### 5.1 施工期环境影响分析

#### 5.1.1 环境空气

施工期对环境空气影响主要有：施工过程中的开挖、回填、渣土和粉状建筑材料堆放、装卸过程中产生的粉尘污染，车辆运输过程中产生的二次扬尘；以燃油为动力的施工机械和运输车辆排放的尾气。其中施工期对大气环境影响最主要的污染物是扬尘。

由于施工过程中污染源均是间歇式排放，排放源低。因而只会在近距离内形成局部污染，一般情况下，施工场地在自然风的作用下产生的扬尘所影响的范围在 100m 以内。为进一步减少施工扬尘对环境的污染，建议施工时保持车辆运行道路经常洒水；场地平整时也应适当洒水后再操作。施工期空气环境影响最大的是土建工程施工阶段。施工期间，施工机械及运输车辆燃油排放的废气，施工队伍日常生活燃烧排放的废气，也会对施工区的大气环境产生一定的影响。但时间相对较短，因此施工期的空气环境影响是暂时的。一旦施工结束，上述各影响也会随之消失。

#### 5.1.2 地表水

项目施工废水包括施工设备冲洗废水和施工人员生活污水。设备冲洗废水成分主要为泥沙，不含有害物质和其它有机物，经沉淀池沉淀处理后循环使用或用于施工场地洒水抑尘，不外排。施工人员生活污水主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、SS，依托益阳海螺公司污水处理设施处理后回用或外排。项目施工期废水不直接排入地表水体，对地表水环境影响较小。

#### 5.1.3 地下水

本项目施工不会对地下水位和流场产生影响。施工期设备冲洗废水主要成分为泥沙，不含有害物质和其它有机物，经沉淀池沉淀处理后循环使用或用于施工场地洒水抑尘；施工人员生活污水主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、SS，益阳海螺公司污水处理设施处理后回用或外排。

施工期不以渗坑、渗井或漫流方式排放废水，不利用生活垃圾和废弃物回填沟、坑等，并对沉淀池等采取防渗漏措施（防渗混凝土、防水涂料等），经采取上述措施后，项目施工期对地下水环境影响较小。

#### 5.1.4噪声

施工噪声主要来源于厂区施工机械设备，不同的施工阶段所投入的设备对环境噪声的影响特征不同。在施工初期，主要是挖、填、平整土地、铺设道路阶段，以各种运输车辆噪声为主，施工设备的运行具有分散性，噪声具有流动性和不稳定性，对周围环境的影响不太明显；施工中期空压机、挖掘机、震捣机、电锯等高噪声设备是主要噪声源，它们运行使用时间较长、频繁，此阶段对周围的影响较集中且明显。施工期间的噪声是不可避免的，但只要采取一定的措施、合理安排施工作业时间，即可减轻施工噪声对环境的影响。为进一步减少噪声扰民，建议将高噪声设备尽可能布置在远离村民的位置，并避免高噪声设备的夜间作业，有条件采取屏蔽措施的空压机、混凝土搅拌机等应尽可能屏蔽。

主要施工机械的噪声水平见表 5.1-1。

表 5.1-1 施工期主要设备产生的噪声强度

设备名称	源强 (dB)	距离
汽车吊	90	4m 处
翻斗车	86-90	1m 处
推土机	82-90	1m 处
混凝土震捣机	100	1m 处
载重车	89	1m 处
打桩机	100	1m 处

#### 5.1.5固体废物

建筑工地垃圾、生活垃圾是施工期间的主要固体废弃物。建筑垃圾主要包括土建工程垃圾、安装工程的金属废料等，主要来源于建筑施工中废弃物，如废钢筋、包装袋、建筑边角料等。施工期产生的建筑垃圾应采取有效措施，及时收集、清理，采取回收和综合利用等方法，充分利用资源；对不能再利用的建筑垃圾，可送垃圾处理场处理。严禁随意丢弃，造成景观污染。施工期生活垃圾应及时清理，由厂区环卫部门负责收集后，由当地环卫部门定期清理。

#### 5.1.6生态环境影响分析

本项目在益阳海螺公司现有厂区内进行建设，评价建议项目施工前对项目建设区的拦挡、排水、绿化等措施进行设计，施工期由于雨水冲刷可能造成施工中

废土、废渣流失，工程建设中应结合主体工程建设先行修建排水沟、涵、挡渣围挡等，加强施工管理，使施工期的水土流失得到有效控制。因而只要在施工过程中严格落实水土保持及植被恢复措施，施工过程中水土流失现象是可控的。施工期结束后，应及时采取地面硬化、绿化等防治措施。

## 5.2 营运期环境空气影响预测与评价

### 5.2.1 预测模式及参数选择

#### 5.2.1.1 预测模式

按照《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）有关要求，本次环境影响评价选用 AERMOD 模式进行大气环境影响预测。

AERMOD 是一个稳态烟羽扩散模式，可基于大气边界层数据特征模拟点源、面源、体源等排放出的污染物的浓度分布，适用于农村或城市地区、简单或复杂地形。使用 AERMOD 亦可考虑建筑物尾流（烟羽下洗）的影响。

#### 5.2.1.2 预测参数

预测参数如表 5.2-1 所示。

表 5.2-1 本项目大气环境影响预测参数

序号	项目	参数值
1	地面站坐标	E111.217°, N28.383°
2	计算中心点坐标	E111.659215°, N28.218278°
3	受体类型	网格+离散受体
4	网格数	1层
5	嵌套网格尺寸及网格间距	3350m×3350m，步长50m

#### 5.2.1.3 预测区域三维地形与高程图

本项目位于湖南省益阳市安化县仙溪镇圳中村，地貌单元主要由农田、城市、丘陵组成。评价范围内的地形数据采用外部 DEM 文件，数据来源为 <http://srtm.csi.cgiar.org/>，分辨率为 90m。采用 Aermmap 运行计算得出评价范围内各网格及敏感点的地形数据。构建评价范围的预测网格时，采用直角坐标的方式，即坐标形式为(x, y)。

#### 5.2.1.4 预测区域网格及扇区划分

评价范围为 3350m×3350m。预测分为四个扇区，以中心坐标为原点，以正北方向为 0 度，建立直角坐标体系，如表 5.2-2。

表 5.2-2 预测区域网格扇区划分及地表参数

序号	开始角度	结束角度	土地类型	时段	反照率	BOWEN率	地表粗糙度
1	75	105	农用地	全年	0.28	0.35	0.0725
2	105	210	落叶林	全年	0.215	0.35	0.9
3	210	270	农用地	全年	0.28	0.35	0.0725
4	270	360	落叶林	全年	0.215	0.35	0.9

### 5.2.2 预测因子与范围、评价标准

根据工程分析，大气环境影响评价因子为：PM<sub>10</sub>、HCl、Pb、As、Hg、Cd、NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、二噁英。

关心点 PM<sub>10</sub>、Pb、As、Cd、Hg 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、HCl 参照执行参照《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录；二噁英参照日本年均浓度标准（0.6pgTEQ/m<sup>3</sup>）评价；本项目预测因子执行的标准浓度见表 5.2-3。

表 5.2-3 本项目预测因子评价执行标准

污染物名称	取值时间	浓度	浓度单位
PM <sub>10</sub>	24小时平均	150	ug/m <sup>3</sup> (标准状态)
	年平均	70	
HCl	24小时平均	15	
	1小时平均	50	
Pb	年平均	0.5	
As	年平均	0.006	
Hg	年平均	0.05	
Cd	年平均	0.005	
NH <sub>3</sub>	1小时平均	200	
H <sub>2</sub> S	1小时平均	10	
二噁英	年平均	0.6	pgTEQ/m <sup>3</sup>

### 5.2.3 污染源计算清单

根据工程分析，本项目有组织废气主要由窑尾 130m 排气筒排放，飞灰原料仓废气、飞灰烘干废气、飞灰水洗综合预处理车间废气、飞灰成品仓废气，无组织排放主要有飞灰水洗综合预处理车间、污泥储存及输送车间，本项目建成后各污染物排放情况见表 5.2-4。

表 5.2-4 本项目大气污染物排放情况一览表

污染源	排放参数	烟气量（Nm³/h）	污染因子	排放速率（kg/h）
正常工况				
1#飞灰原料仓废气	内径 0.3m；高 25m； 温度 20℃	6000	PM <sub>10</sub>	0.013
2#飞灰成品仓废气	内径 0.3m；高 25m； 温度 20℃	6000	PM <sub>10</sub>	0.009
3#飞灰烘干废气	内径 2m；高 25m； 温度 80℃	100000	PM <sub>10</sub>	0.888
			二噁英	0.01μgTEQ/h
			Hg	0.0000053
4#飞灰水洗综合预处理车间废气	内径 0.2m；高 25m； 温度 20℃	3000	NH <sub>3</sub>	0.072
5#窑尾废气	内径 4m；高 130m； 温度 100℃	500000	HCl	1.295
			HF	0.23
			NH <sub>3</sub>	0.313
			Pb	0.00687
			As	0.00044
			Hg	0.00009
			Cd	0.00058
			二噁英	0.05μgTEQ/h
飞灰水洗综合预处理车间	长/宽/高： 125m×20m×12m	/	NH <sub>3</sub>	0.0525
污泥储存及输送车间	长/宽/高： 40m×32m×7.5m	/	NH <sub>3</sub>	0.0247
			H <sub>2</sub> S	0.00034
非正常工况				
污泥储存及输送车间	内径 1m；高 15m； 温度 20℃	80000	NH <sub>3</sub>	0.044
			H <sub>2</sub> S	0.001

## 5.2.4 常规气象观测资料分析

### 5.2.4.1 多年常规气象数据分析

#### (1) 资料来源

本评价利用安化县气象站近 30 年的常规气象统计资料, 气象站位于安化县城区, 地理坐标为东经 111.217°, 北纬 28.383°, 海拔高度 28m。该气象站位于拟建厂址西北偏西面约 46km 处。

#### (2) 气候特征

根据安化气象站统计资料, 安化多年平均气温 16.4°C, 多年平均气压 1000.9hPa, 多年平均降水量 1713.9mm, 多年平均相对湿度为 78%, 多年平均风速 1.3m/s, 多年主导风向为 N、风向频率为 18%。

## (1) 温度

安化气象站近 30 年平均温度的月变化见表 5.2-5。1 月平均气温最低，为 4.6℃；7 月平均气温最高，为 27.5℃，多年平均温度为 16.4℃。

表 5.2-5 益阳气象站近 30 年平均温度的月变化统计表

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	全年
温度(℃)	4.6	6.5	10.4	16.3	21.0	24.5	27.5	26.8	22.7	17.3	11.9	6.9	16.4

## (2) 风速

益阳气象站月平均风速如表 5.2-6，7 月平均风速最大（1.5m/s），1 月、2 月和 3 月平均风速最小（1.1m/s），年均风速 1.3m/s。

表 5.2-6 近 30 年益阳气象站年平均风速的月变化情况(m/s)

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	年均
平均风速	1.1	1.1	1.1	1.2	1.3	1.2	1.5	1.4	1.3	1.2	1.3	1.3	1.3

## (3) 风向

近 30 年资料分析的风向玫瑰图如图 5.2-2 所示，安化气象站主要风向为 NNE、NE、N，共占 32%，其中以 N 为主风向，占到全年 18%左右。

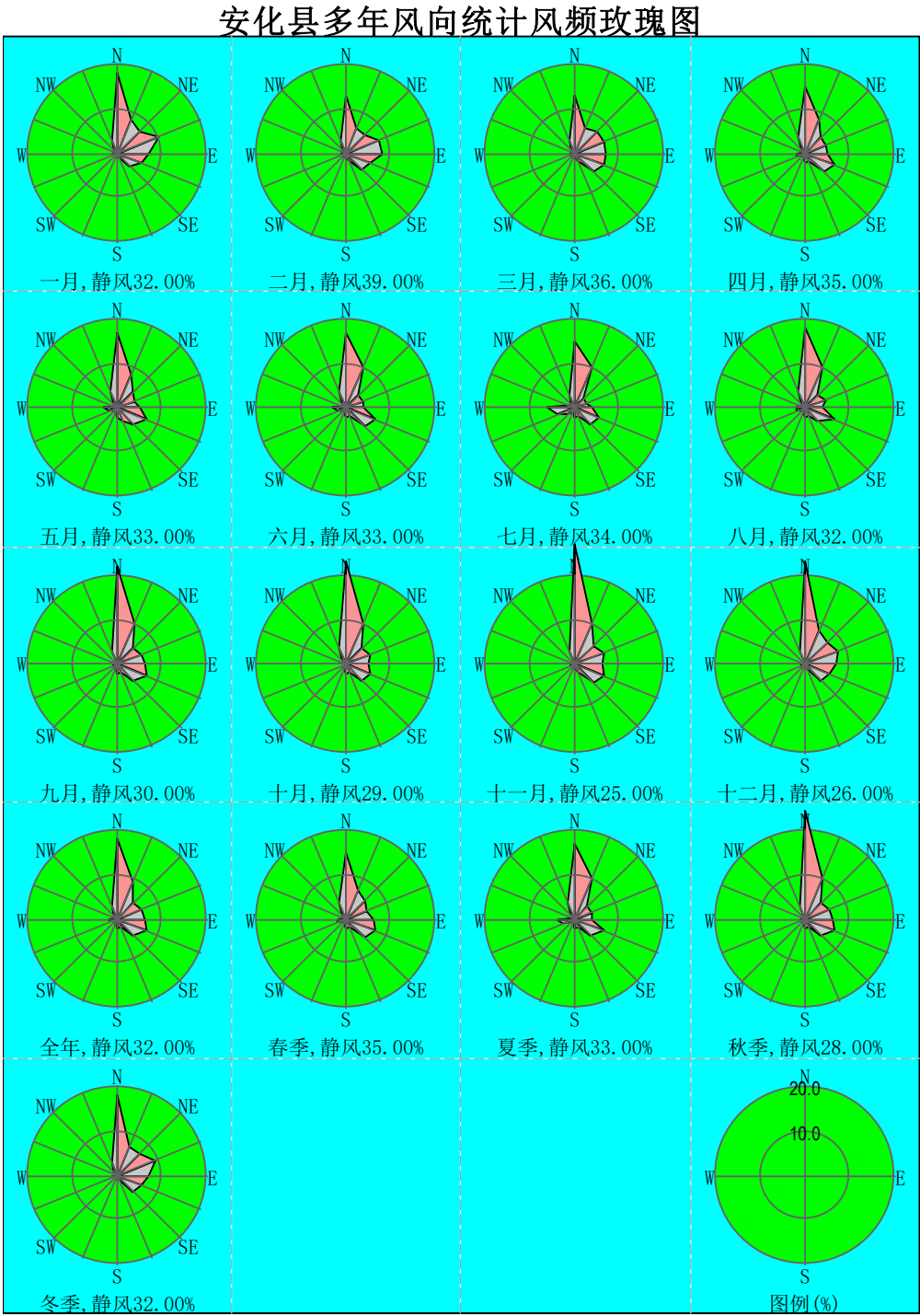


图 5.2-1 安化气象站近 30 年全年风向频率玫瑰

表 5.2-7 安化气象站全年及四季风向频率(%)统计结果 (近 30 年)

月份	风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
1		18	8	7	10	7	6	4	1	1	0	0	1	1	0	1	3	32
2		13	6	6	8	8	6	5	2	1	1	1	0	1	1	1	3	39
3		13	6	7	7	7	7	6	2	1	1	1	1	1	0	1	3	36
4		15	8	5	5	5	7	6	2	2	1	1	2	2	1	1	4	35
5		17	8	5	4	5	7	5	3	2	1	1	2	3	1	1	4	33
6		17	10	4	4	4	7	6	2	2	1	1	2	3	1	1	4	33
7		15	10	3	3	4	6	5	2	2	1	2	4	6	2	1	3	34
8		18	10	4	5	4	7	4	2	2	1	1	2	2	1	1	4	32
9		22	10	5	6	6	7	5	2	2	1	1	1	1	0	0	3	30
10		23	10	5	6	5	6	5	2	2	1	1	0	1	0	1	4	29
11		27	10	6	7	6	7	6	2	1	1	0	1	1	0	0	3	25
12		23	8	7	8	7	6	5	1	1	0	1	1	1	0	0	3	26
全年		18	9	5	6	6	7	5	2	2	1	1	1	2	1	1	3	32

#### 5.2.4.2 2018 年地面气象数据

安化县 2018 年全年逐日逐时气象资料由湖南省气象局提供，数量来源真实可信。

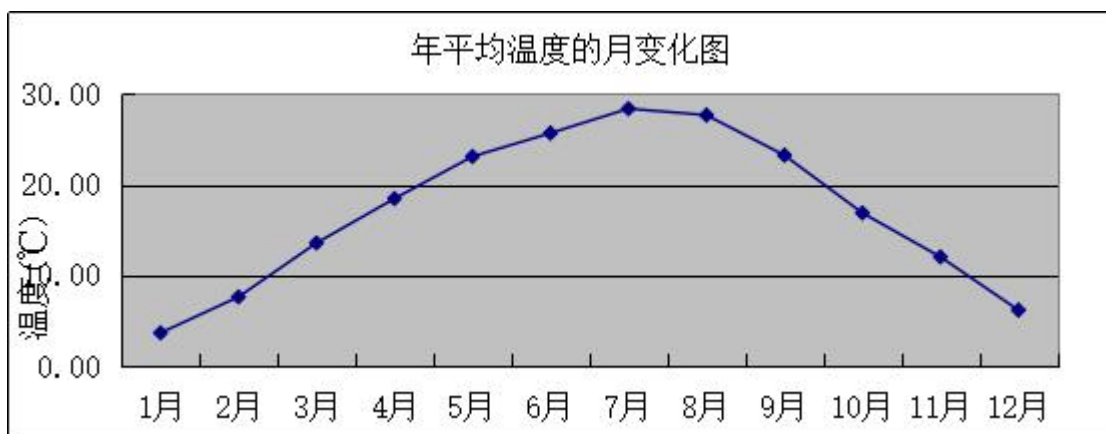
##### (1) 温度

安化气象站 2018 年平均温度的月变化见表 5.2-8 和图 5.2-3。1 月平均气温最低，为 3.68℃；7 月平均气温最高，为 28.34℃，全年平均温度为 17.19℃。

表 5.2-8 安化气象站 2018 年平均温度的月变化统计表

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	全年
温度(℃)	3.68	7.64	13.57	18.45	23.08	25.65	28.34	27.63	23.22	16.87	12.04	6.19	17.19

图 5.2-2 安化气象站 2018 年平均温度的月变化曲线图



##### (2) 风速

安化气象站 2018 年各月及年平均风速、各季每小时平均风速的变化情况见表 5.2-9~5.2-10，2018 年平均风速月变化、季小时平均风速日变化曲线见图 5.2-4~5.2-5。

表 5.2-9 安化气象站 2018 年平均风速的月变化统计表

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)	1.35	1.18	1.30	1.43	1.33	1.52	1.46	1.56	1.44	1.43	1.31	1.24

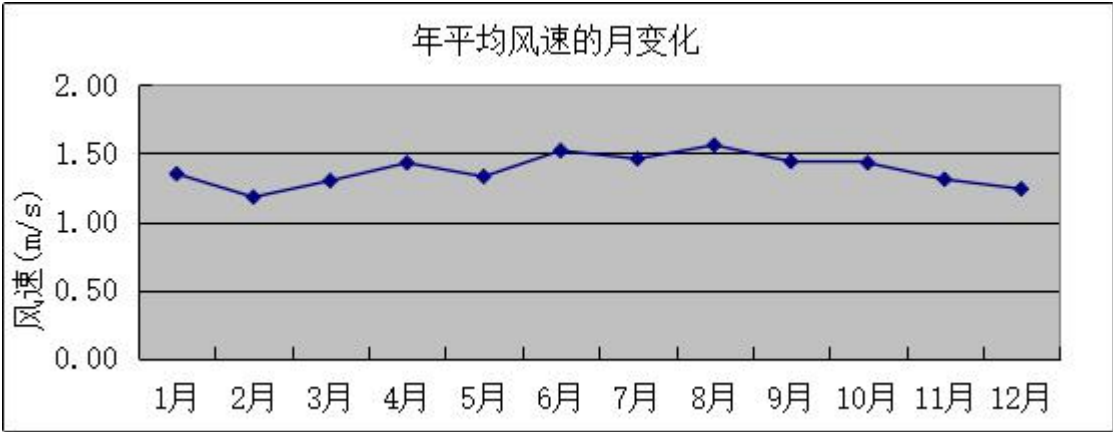


图 5.2-3 安化气象站 2018 年平均风速的月变化图

表 5.2-10 安化气象站 2018 年季小时平均风速的日变化统计表

小时(h) 风速(m/s)	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00
春季	1.30	1.29	1.32	1.28	1.23	1.28	1.20	1.03	1.12	1.31	1.51	1.74
夏季	1.38	1.33	1.38	1.33	1.41	1.39	1.31	1.04	1.21	1.37	1.74	1.78
秋季	1.38	1.44	1.47	1.49	1.51	1.42	1.45	1.29	1.07	1.12	1.25	1.43
冬季	1.29	1.29	1.26	1.23	1.27	1.28	1.29	1.31	1.13	1.13	1.06	1.22
小时(h) 风速(m/s)	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00
春季	1.70	1.60	1.59	1.58	1.45	1.33	1.31	1.27	1.29	1.28	1.20	1.26
夏季	1.87	1.97	1.98	1.83	1.73	1.50	1.56	1.49	1.47	1.43	1.44	1.45
秋季	1.56	1.59	1.49	1.39	1.27	1.37	1.35	1.33	1.47	1.37	1.44	1.46
冬季	1.25	1.35	1.31	1.28	1.26	1.27	1.24	1.31	1.32	1.30	1.20	1.29

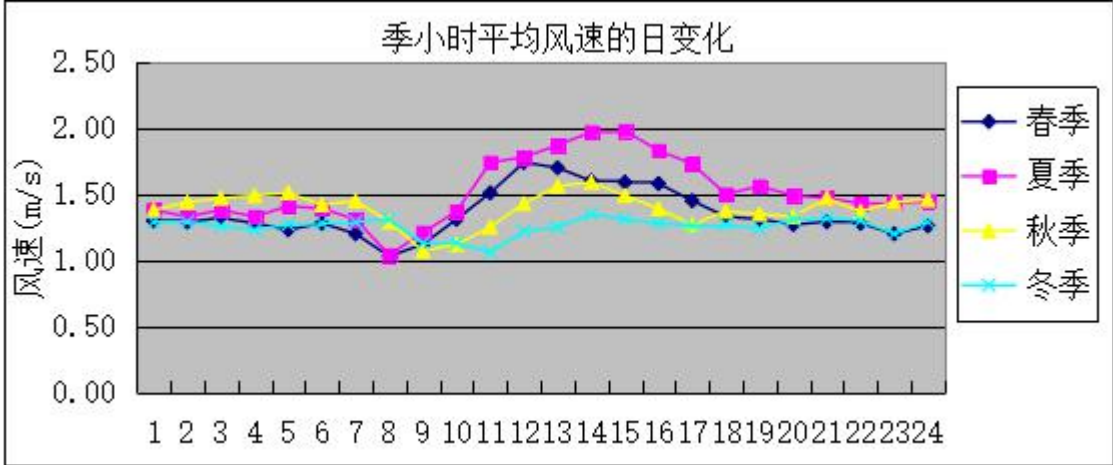


图 5.2-4 安化气象站 2018 年季平均风速日变化图

## (3) 风向、风频

安化气象站 2018 年各月平均各风向风频变化情况见表 5.2-11，风玫瑰图见图 5.2-6。

表 5.2-11 安化气象站 2018 年平均风频的月变化统计表 单位：(%)

风频(%) 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	35.08	8.87	12.23	12.63	10.35	1.88	3.09	0.67	1.75	0.40	0.27	1.34	1.88	0.81	0.13	4.97	3.63
二月	39.73	5.80	6.40	6.70	6.99	6.99	6.40	4.91	0.74	1.04	0.74	0.30	0.30	0.15	0.60	5.80	6.40
三月	31.45	4.97	5.51	8.33	9.68	7.66	7.26	2.55	1.88	1.21	1.21	1.61	2.69	1.48	0.94	5.11	6.45
四月	44.86	3.33	4.58	4.03	9.86	6.67	5.14	1.67	0.83	1.11	1.53	1.67	6.25	0.69	1.11	4.72	1.94
五月	41.26	4.03	4.57	6.72	8.20	6.32	4.30	1.88	1.61	1.48	0.94	0.81	5.24	1.48	1.88	7.12	2.15
六月	49.58	3.19	3.33	4.03	5.00	8.75	4.86	2.08	1.39	0.97	0.83	1.25	4.31	1.11	1.11	6.67	1.53
七月	50.13	2.42	3.76	3.49	7.53	8.87	4.84	2.28	2.55	1.61	0.67	0.54	2.69	0.27	1.34	5.78	1.21
八月	50.67	5.51	4.70	4.70	3.90	5.51	3.90	1.75	2.42	1.34	0.94	0.81	2.28	0.94	2.28	7.66	0.67
九月	44.86	4.86	7.22	6.81	6.25	6.39	5.56	1.25	2.36	0.83	0.83	1.25	1.53	0.56	1.39	7.08	0.97
十月	57.39	3.49	3.49	4.44	4.17	5.65	5.38	2.02	2.02	0.40	0.27	0.54	0.67	0.13	0.67	6.59	2.69
十一月	47.22	4.17	6.25	6.94	6.81	5.14	4.31	1.53	0.97	1.11	1.11	0.42	0.83	1.25	1.53	6.53	3.89
十二月	28.78	6.25	11.59	17.97	14.58	3.78	3.13	1.82	1.43	0.65	0.26	0.00	0.13	0.13	0.78	5.34	3.39
全年	43.37	4.75	6.16	7.29	7.81	6.11	4.83	2.02	1.67	1.01	0.80	0.88	2.40	0.75	1.15	6.11	2.89

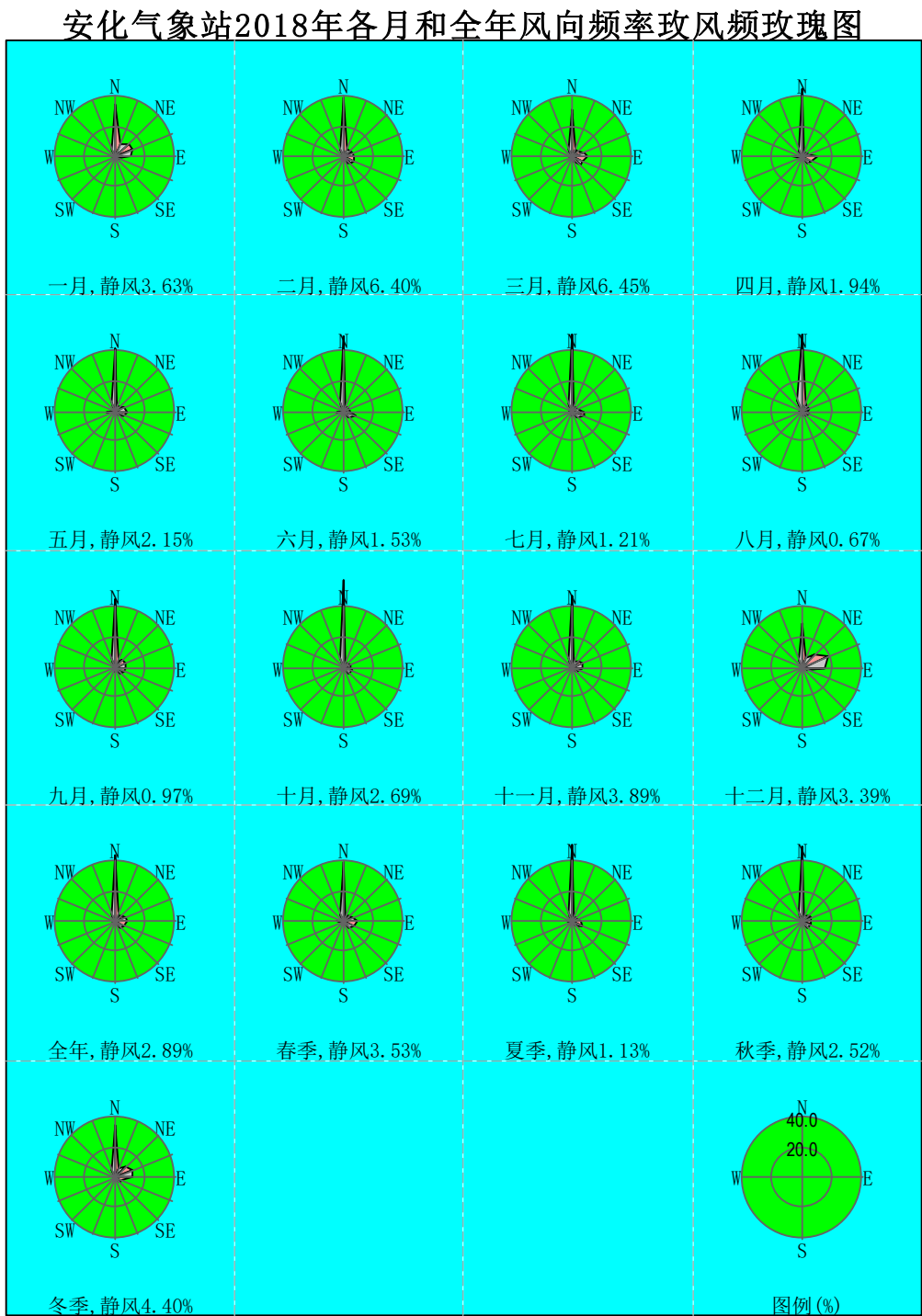


图 5.2-5 安化气象站 2018 年各月 and 全年风向频率玫瑰图

5.2.5 预测情景设定

根据《环境影响评价技术导则一大气环境》（HJ2.2-2018）要求，一级评价需要预测和评价的内容如下：

- （1）项目正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的

短期浓度和长期浓度贡献贡献值，评价其最大浓度占标率；

(2) 项目正常排放条件下，预测评价叠加环境空气质量现状浓度后，环境空气保护目标和网格点主要污染物保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况；

(3) 非正常排放情况，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的 1h 最大浓度贡献值。

本次预测情景组合主要见表 5.2-12。

表 5.2-12 环境空气主要预测情景组合

污染物排放形式	污染源	规预测内容	评价内容
情景1: 正常工况	有组织排气筒+面源	短期浓度 长期浓度	环境空气保护目标、网格点的贡献值以及最大浓度占标率
情景2: 正常工况	有组织排气筒+面源	短期浓度 长期浓度	叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率
情景3: 非正常工况	污泥储存及输送车间应急排气筒	1h平均质量浓度	最大浓度贡献值占标率

## 5.2.6 区域背景浓度

### 5.2.6.1 基本污染物背景浓度

本项目基本污染物 ( $PM_{10}$ ) 背景浓度采用安化县常规监测点 2018 年逐日的监测浓度。

### 5.2.6.2 其他污染物背景浓度

本项目排放的特征污染物背景浓度采用不利季节监测浓度中的最大值。

## 5.2.7 保证率日平均质量浓度处理

按照《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018) 的规定，对于保证率日平均质量浓度在按导则方法计算叠加后预测点上的日平均质量浓度，然后对该预测点所有日平均质量浓度从小到大进行排序，根据各污染物日平均质量浓度的保证率 ( $p$ )，计算排在  $p$  百分位数的第  $m$  个序数，序数  $m$  对应的日平均质量浓度即为保证率日平均浓度。 $p$  按 HJ663 规定的对应污染物年评价 24h 平均百分位数取值，其中  $PM_{10}$  取 95，对于 HJ663 中未规定的污染物，不进行保证率计算。

## 5.2.8 大气环境影响影响分析

### 5.2.8.1 情景 1 预测结果

由于本项目完成后，本项目共设置 4 个排气筒，因此本情景考虑在正常工况

下，全厂所有排气筒排放及厂房无组织排放对周边环境的影响情况。

情景 1 预测结果分为以下几个部分

- （一）本项目在评价区域贡献值的最大地面浓度；
- （二）本项目贡献值对敏感点的最大影响程度。

## (一) 贡献值区域最大地面浓度

本情景中各污染物因子贡献值最大地面浓度如表 5.2-13 所示。

**表 5.2-13 本项目排放的不同因子贡献值区域最大地面浓度预测结果**

因子	平均时间	本项目贡献值 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	落地坐标[x,y,z]	出现时刻	标准值 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	占标率[%]
PM <sub>10</sub>	24h	5.66	350, -900, 262.7	2018/2/2	150	3.78
	年平均	1.35	350, -900, 262.7	/	70	1.93
HCl	1h	9.8469	-1250, 200,397.3	2018/03/04/23:00:00	50	19.69
	24h	1.3023	260, -1467, 424.1	2018/12/17	15	8.68
Pb	年平均	0.0022	250, -1400, 400.8	/	0.5	0.45
As	年平均	0.0001	250, -1400, 400.8	/	0.006	1.33
Hg	年平均	0.00003	250, -1400, 400.8	/	0.05	0.06
Cd	年平均	0.00019	250, -1400, 400.8	/	0.005	3.8
二噁英	年平均	8.0E-8	250, -1400, 400.8	/	0.0000006	1.33E-3
NH <sub>3</sub>	1h	32.99	-250, 100, 201.9	2018/04/06/05:00:00	200	16.5
H <sub>2</sub> S	1h	0.382	-90,-17,198.8	2018/06/24/04:00:00	10	3.82

从上表可以看出，本项目排放的  $\text{PM}_{10}$ 、Pb、As、Hg、Cd 污染因子在评价区域产生的最大地面贡献浓度影响值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。 $\text{HCl}$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  的预测值满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的要求。二噁英的年均浓度贡献值符合日本环境质量标准  $0.6\text{pgTEQ}/\text{m}^3$ 。

本项目各污染因子贡献浓度影响范围和程度见图5.2-7~5.2-18。

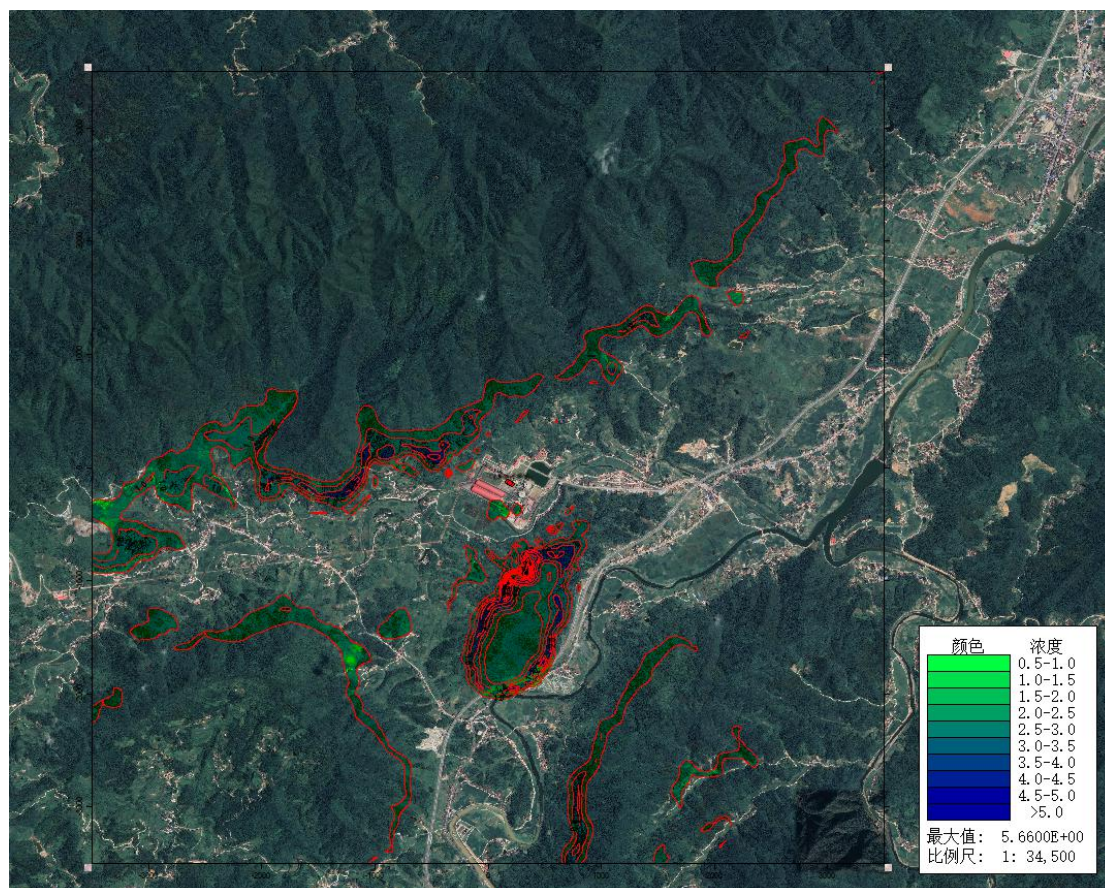


图 5.2-7 本项目  $\text{PM}_{10}$  最大日均浓度影响 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

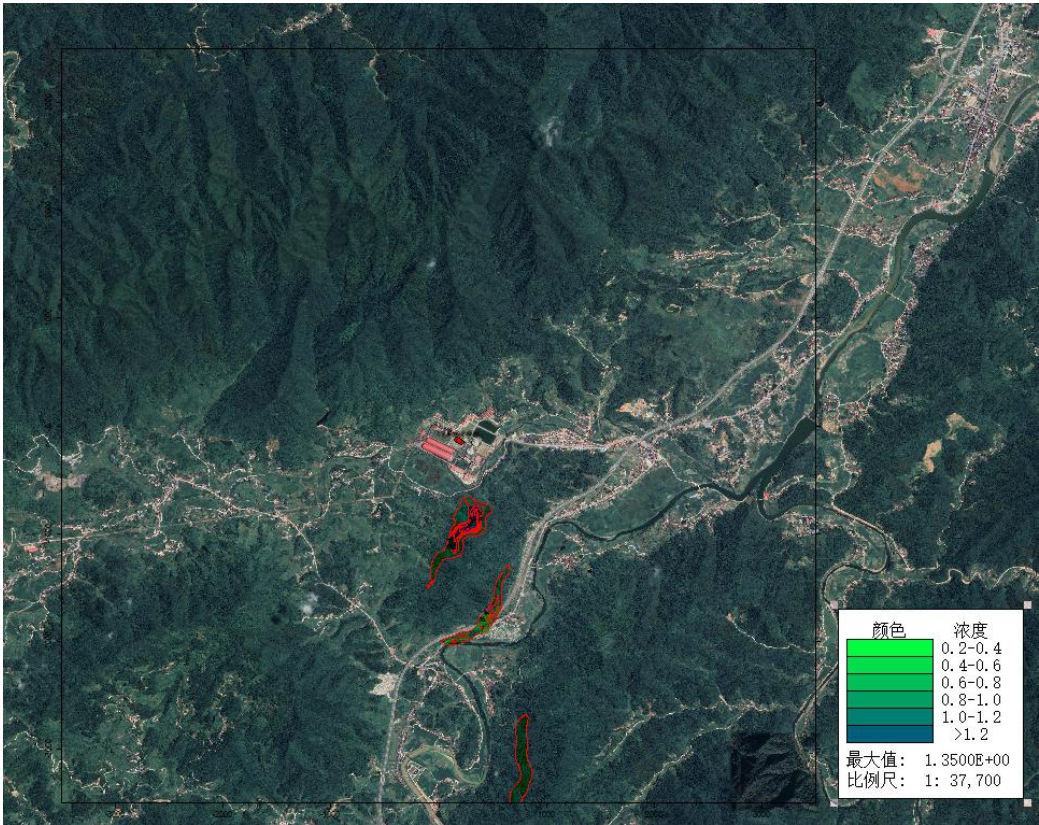


图 5.2-8 本项目  $PM_{10}$  年均浓度影响 ( $\mu g/m^3$ )

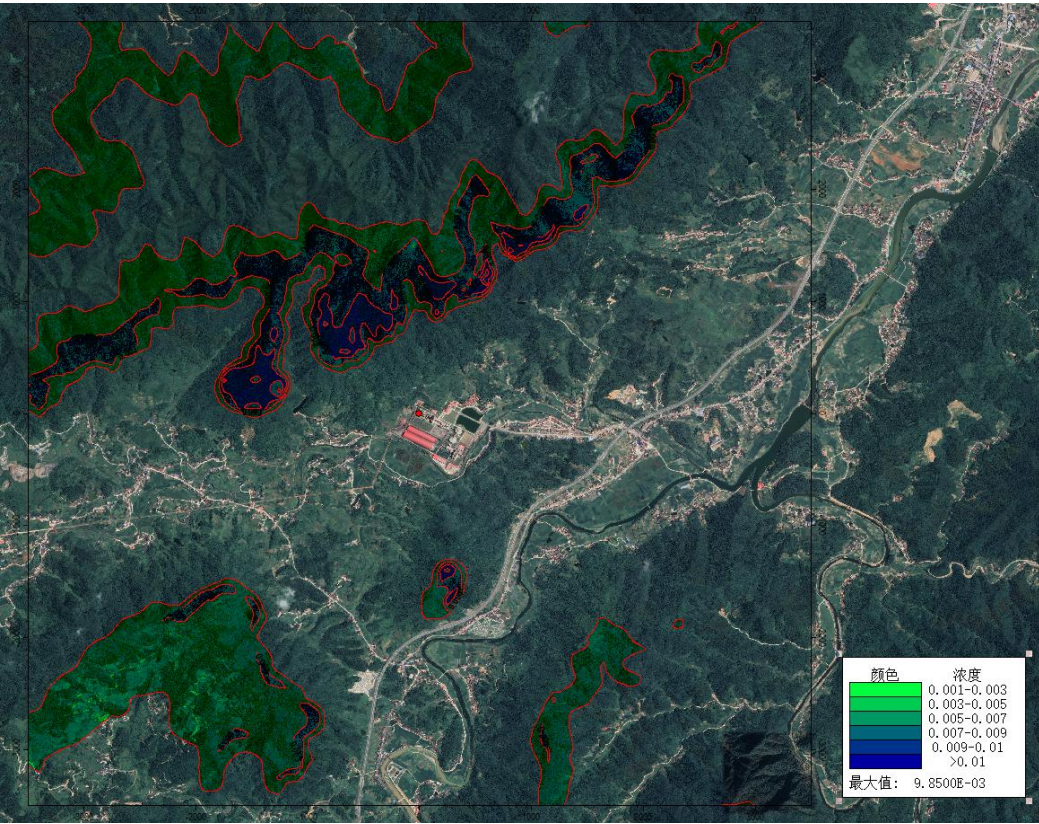


图 5.2-9 本项目 HCl 最大小时浓度影响 ( $\mu g/m^3$ )

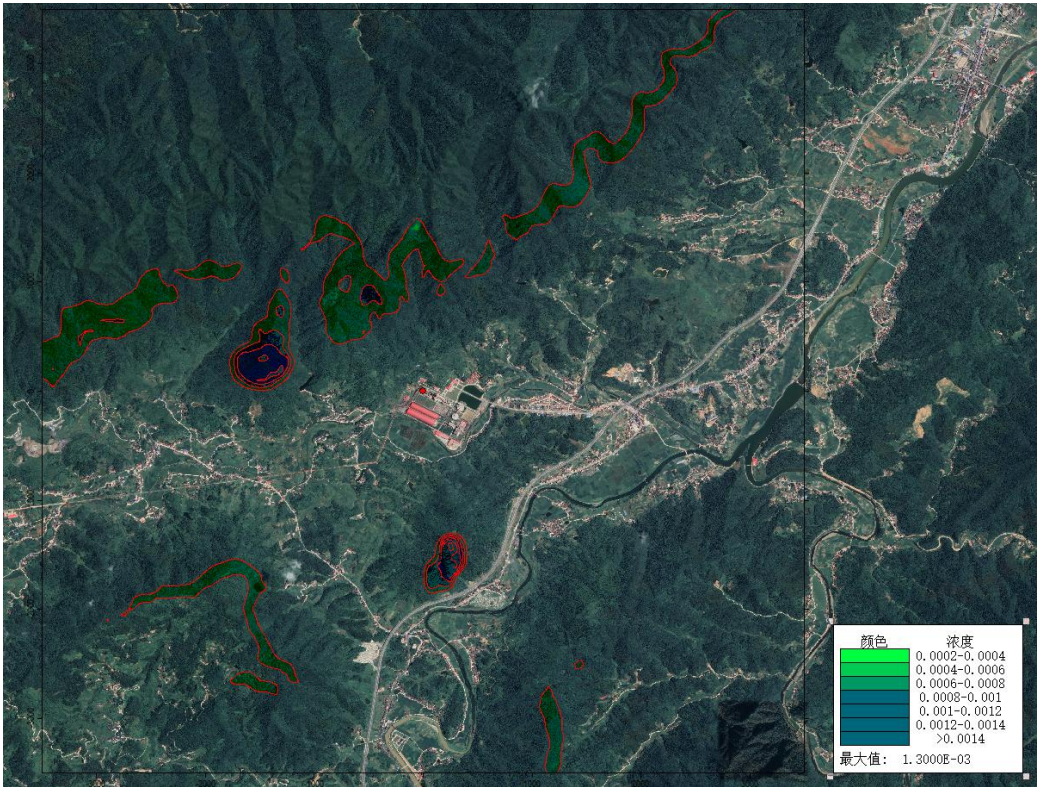


图 5.2-10 本项目 HCl 最大日均浓度影响 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



图 5.2-11 本项目 Pb 年均浓度影响 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

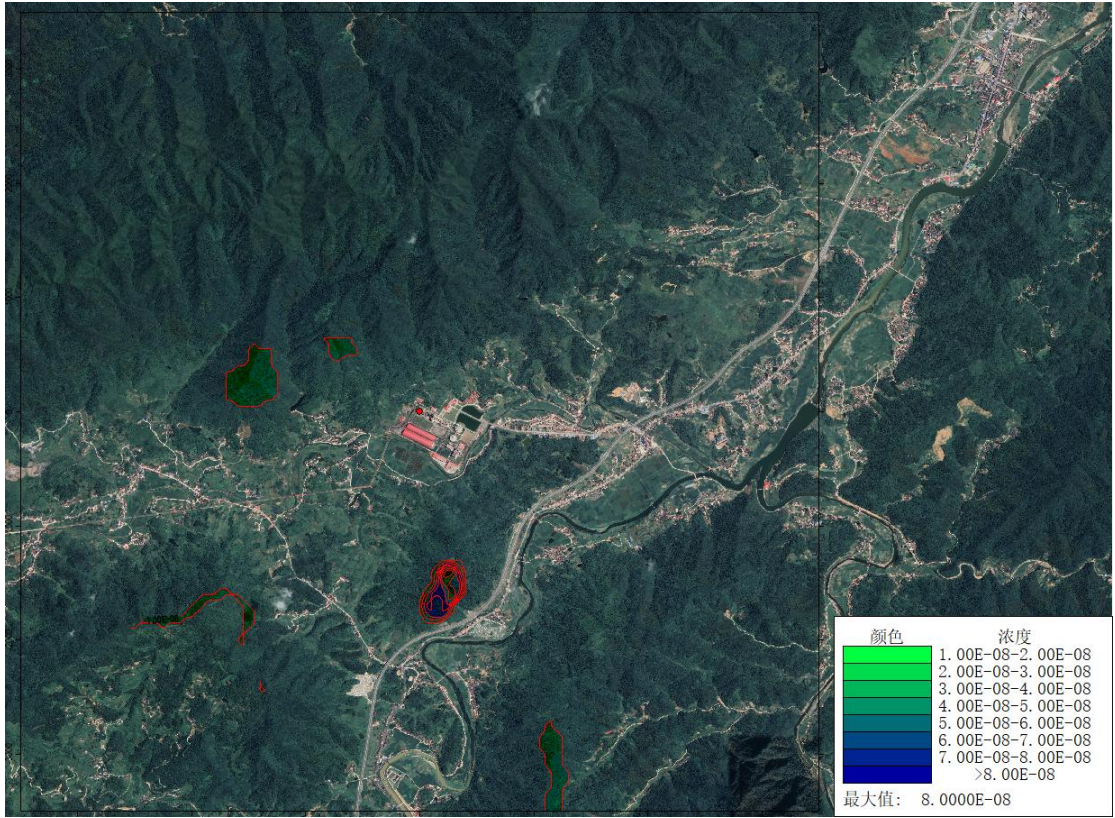


图 5.2-12 本项目 As 年均浓度影响 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



图 5.2-13 本项目 Hg 年均浓度影响 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

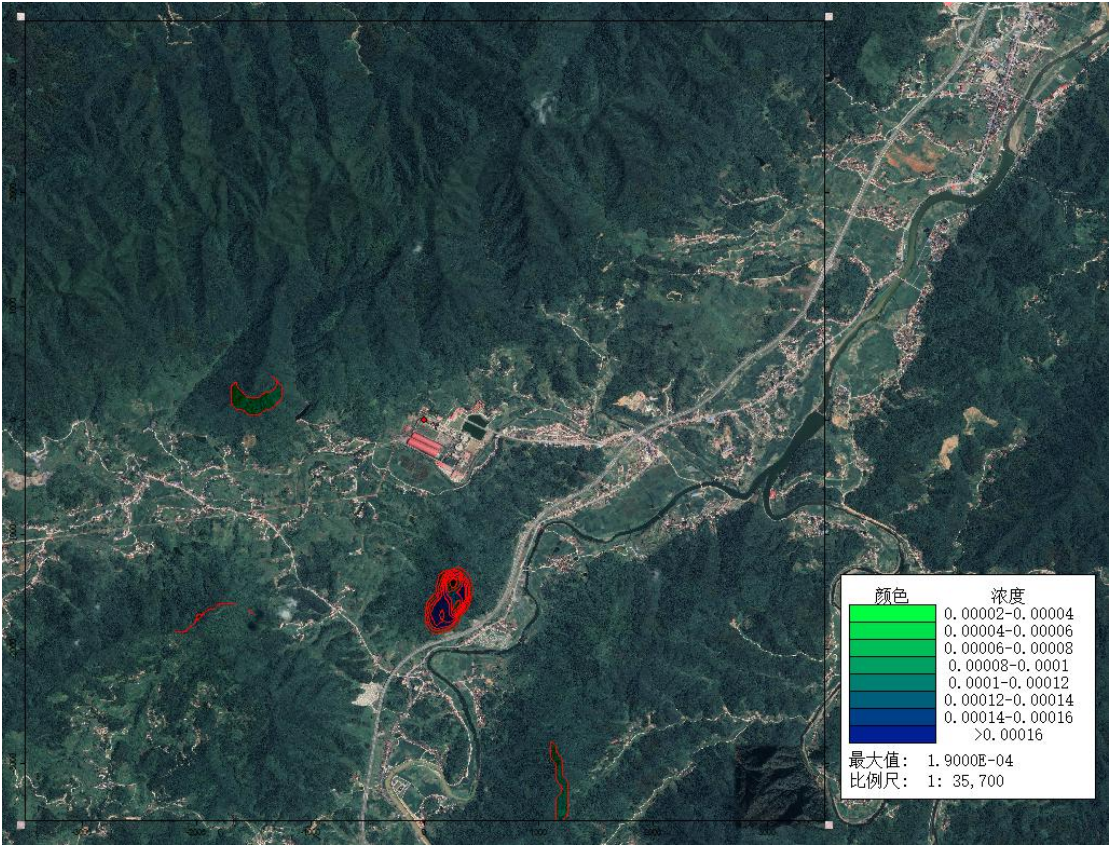


图 5.2-14 本项目 Cd 年均浓度影响 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

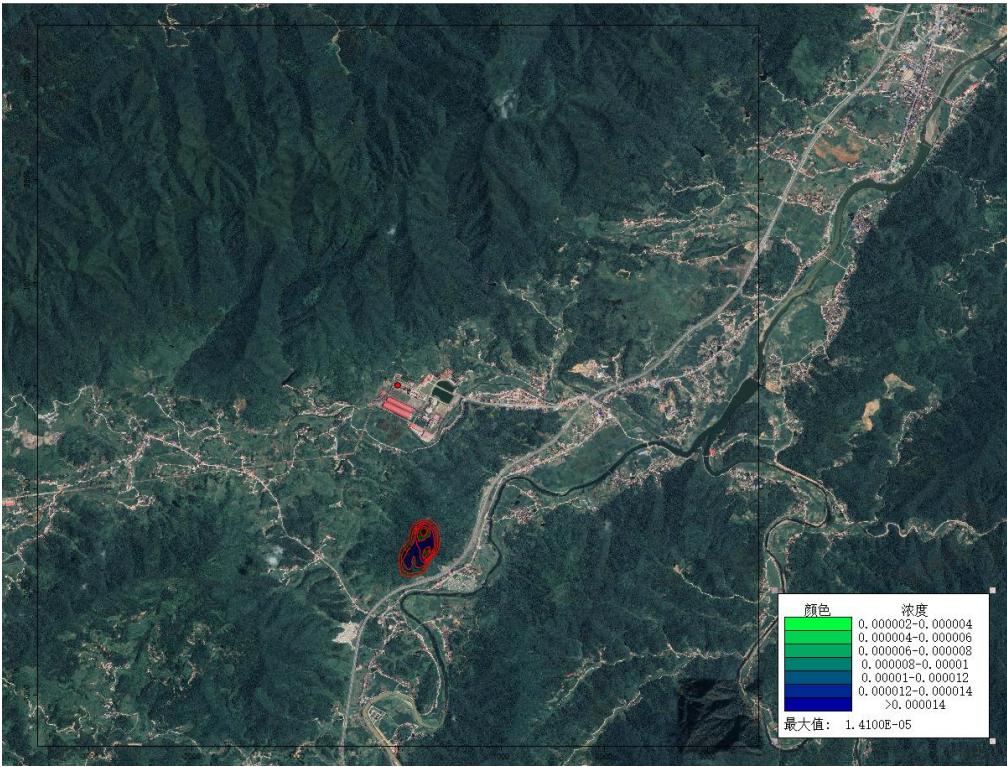


图 5.2-15 本项目二噁英最大年均浓度影响 ( $\text{pgTEQ}/\text{m}^3$ )

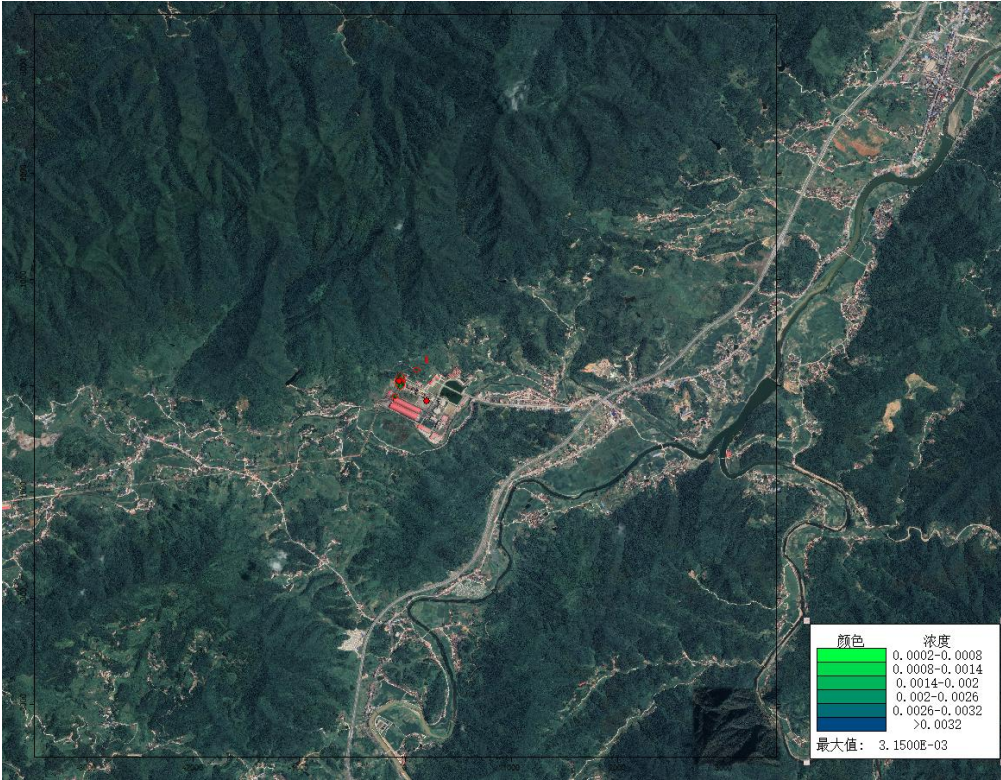


图 5.2-16 本项目 H<sub>2</sub>S 最大小时浓度影响 (μg/m<sup>3</sup>)

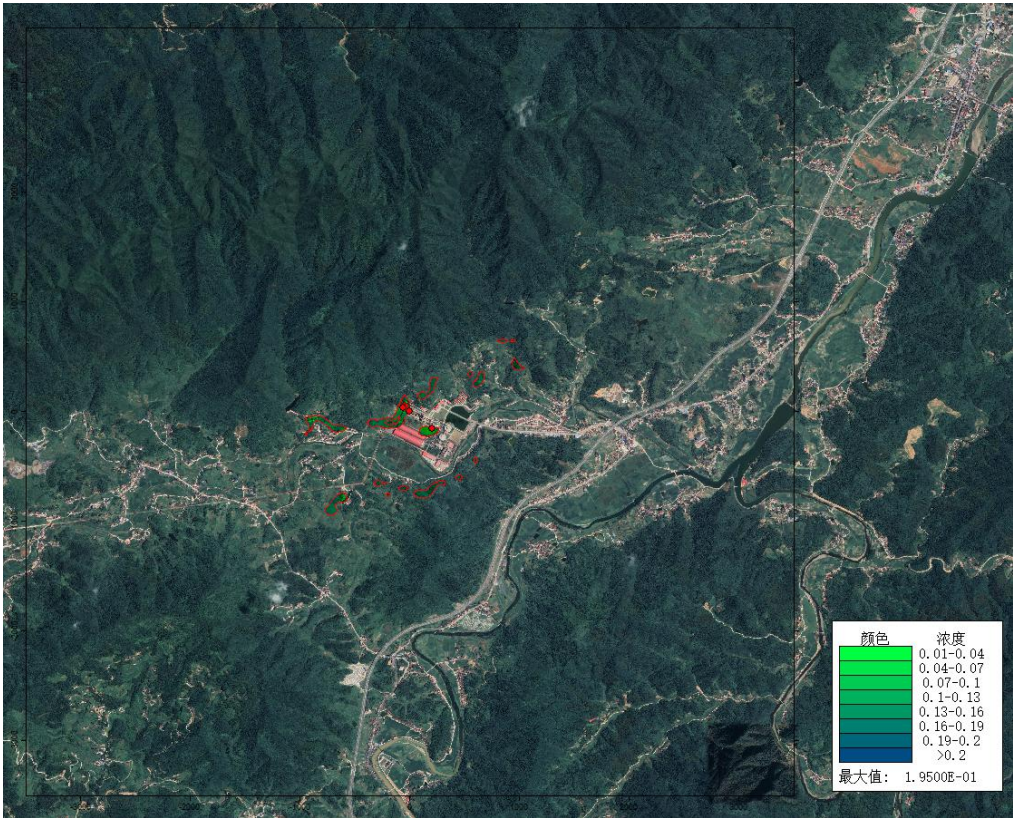


图 5.2-17 本项目 NH<sub>3</sub> 最大小时浓度影响 (μg/m<sup>3</sup>)

(二) 关心点贡献值最大影响

本项目污染物贡献值在评价范围内敏感点的环境影响如下文所示。

(1) PM<sub>10</sub>:

评价范围内PM<sub>10</sub>关心点预测结果如表5.2-18~5.2-19所示。可以看出，本项目对评价区域的关心点PM<sub>10</sub>24小时、年均最大贡献值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准标准要求。

表 5.2-18 本项目排放 PM<sub>10</sub> 大气环境影响 24 小时关心点预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度(μg/m <sup>3</sup> )	标准值(μg/m <sup>3</sup> )	占标率(%)
1	圳中村万家湾组	日平均	181203	0.2130	150	0.14
2	谭家堰	日平均	180316	0.3040	150	0.2
3	耀宗湾	日平均	181203	0.1792	150	0.12
4	戚家冲	日平均	180215	0.2003	150	0.13
5	杨家村	日平均	181203	0.1555	150	0.1
6	杨家坳	日平均	180215	0.1699	150	0.11
7	刘家冲	日平均	180921	0.1246	150	0.08
8	郭家冲	日平均	181210	0.1680	150	0.11
9	付家湾	日平均	181210	0.1775	150	0.12
10	回龙湾	日平均	180221	0.1322	150	0.09
11	李家庄屋	日平均	181210	0.1974	150	0.13
12	谭家里	日平均	181203	0.2086	150	0.14
13	桂花台	日平均	181210	0.2373	150	0.16
14	谭家冲	日平均	180125	0.2643	150	0.18
15	长冲里	日平均	180717	0.1839	150	0.12
16	蒋家台上	日平均	181202	0.2697	150	0.18
17	洪家坳上	日平均	180125	0.1819	150	0.12
18	蒋家冲	日平均	180118	0.1230	150	0.08
19	藤树湾	日平均	180927	0.0802	150	0.05
20	河山	日平均	180927	0.1250	150	0.08
21	付家台上	日平均	180815	0.1500	150	0.1
22	向家湾	日平均	180815	0.1970	150	0.13
23	肖家湾	日平均	181219	0.0397	150	0.03
24	贺至坑	日平均	181022	0.0313	150	0.02
25	曾家上头	日平均	180524	0.0266	150	0.02
26	仙溪镇大桥社区	日平均	180410	0.0513	150	0.03
27	新田湾	日平均	180629	0.2526	150	0.17
28	甘家坪	日平均	180628	0.2487	150	0.17
29	庙坳上	日平均	180627	0.1468	150	0.1
30	向家园里	日平均	180627	0.1289	150	0.09
31	老师冲	日平均	181125	0.1050	150	0.07
32	刘家村	日平均	180627	0.0927	150	0.06
33	张天坪	日平均	180410	0.0667	150	0.04
34	殷家冲	日平均	180627	0.0474	150	0.03
35	青大村	日平均	180410	0.0461	150	0.03
36	睦家堰	日平均	180628	0.0373	150	0.02
37	睦家冲	日平均	181116	0.0719	150	0.05
38	吴家冲	日平均	180310	0.0913	150	0.06
39	大桥小学	日平均	180410	0.0513	150	0.03
40	十里村	日平均	180927	0.0982	150	0.07
41	茶行村	日平均	181210	0.1191	150	0.08
42	茶行小学	日平均	181210	0.1191	150	0.08

43	窑头村	日平均	180117	0.0337	150	0.02
44	窑头学校	日平均	180117	0.0337	150	0.02
45	吴家村	日平均	180923	0.0197	150	0.01

表 5.2-19 本项目排放 PM<sub>10</sub> 大气环境影响年均浓度关心点预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率(%)
1	圳中村万家湾组	年平均	/	0.0000394	150	0.0563
2	谭家堰	年平均	/	0.0000574	150	0.082
3	耀宗湾	年平均	/	0.0000219	150	0.0313
4	戚家冲	年平均	/	0.0000218	150	0.0312
5	杨家村	年平均	/	0.0000186	150	0.0266
6	杨家坳	年平均	/	0.0000208	150	0.0297
7	刘家冲	年平均	/	0.0000179	150	0.0256
8	郭家冲	年平均	/	0.0000192	150	0.0274
9	付家湾	年平均	/	0.0000241	150	0.0345
10	回龙湾	年平均	/	0.0000258	150	0.0368
11	李家庄屋	年平均	/	0.0000269	150	0.0384
12	谭家里	年平均	/	0.0000454	150	0.0649
13	桂花台	年平均	/	0.0000438	150	0.0625
14	谭家冲	年平均	/	0.0000328	150	0.0469
15	长冲里	年平均	/	0.0000361	150	0.0515
16	蒋家台上	年平均	/	0.0000375	150	0.0536
17	洪家坳上	年平均	/	0.0000235	150	0.0336
18	蒋家冲	年平均	/	0.0000203	150	0.029
19	藤树湾	年平均	/	0.0000213	150	0.0304
20	河山	年平均	/	0.0000415	150	0.0592
21	付家台上	年平均	/	0.0000744	150	0.106
22	向家湾	年平均	/	0.0000768	150	0.11
23	肖家湾	年平均	/	0.00000862	150	0.0123
24	贺至坑	年平均	/	0.00000502	150	0.00717
25	曾家上头	年平均	/	0.00000331	150	0.00473
26	仙溪镇大桥社区	年平均	/	0.00000421	150	0.00601
27	新田湾	年平均	/	0.0000326	150	0.0466
28	甘家坪	年平均	/	0.0000227	150	0.0325
29	庙坳上	年平均	/	0.0000125	150	0.0179
30	向家园里	年平均	/	0.0000104	150	0.0148
31	老师冲	年平均	/	0.0000107	150	0.0153
32	刘家村	年平均	/	0.00000717	150	0.0102
33	张天坪	年平均	/	0.00000564	150	0.00806
34	殷家冲	年平均	/	0.00000368	50	0.00526
35	青大村	年平均	/	0.00000337	150	0.00481
36	睦家堰	年平均	/	0.00000364	150	0.0052
37	睦家冲	年平均	/	0.00000316	150	0.00451
38	吴家冲	年平均	/	0.00000412	150	0.00589
39	大桥小学	年平均	/	0.00000421	150	0.00601
40	十里村	年平均	/	0.0000268	150	0.0383
41	茶行村	年平均	/	0.0000167	150	0.0238
42	茶行小学	年平均	/	0.0000167	150	0.0238
43	窑头村	年平均	/	0.0000016	150	0.00229
44	窑头学校	年平均	/	0.0000016	150	0.00229
45	吴家村	年平均	/	0.0000008	150	0.00114

(2) HCl:

评价范围内HCl关心点预测结果如表5.2-20~5.2-21所示。可以看出，本项目对评价区域的关心点HCl小时、日均最大贡献值均满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录D的要求。

**表 5.2-20 本项目排放 HCl 大气环境影响 1 小时关心点预测结果**

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准值( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率(%)
1	圳中村万家湾组	1 小时	18081013	0.000195	50	0.39
2	谭家堰	1 小时	18090713	0.000195	50	0.39
3	耀宗湾	1 小时	18092311	0.000204	50	0.408
4	戚家冲	1 小时	18092311	0.000195	50	0.389
5	杨家村	1 小时	18123110	0.000202	50	0.405
6	杨家坳	1 小时	18092311	0.000206	50	0.412
7	刘家冲	1 小时	18123110	0.000214	50	0.427
8	郭家冲	1 小时	18101409	0.000204	50	0.408
9	付家湾	1 小时	18101409	0.000212	50	0.424
10	回龙湾	1 小时	18101409	0.000209	50	0.418
11	李家庄屋	1 小时	18101409	0.000202	50	0.404
12	谭家里	1 小时	18081613	0.000195	50	0.39
13	桂花台	1 小时	18110911	0.000187	50	0.373
14	谭家冲	1 小时	18051707	0.000175	50	0.349
15	长冲里	1 小时	18111412	0.000208	50	0.416
16	蒋家台上	1 小时	18111412	0.000213	50	0.426
17	洪家坳上	1 小时	18051707	0.000182	50	0.363
18	蒋家冲	1 小时	18111412	0.000203	50	0.407
19	藤树湾	1 小时	18111412	0.000201	50	0.401
20	河山	1 小时	18013109	0.000195	50	0.389
21	付家台上	1 小时	18080208	0.000178	50	0.356
22	向家湾	1 小时	18080208	0.000177	50	0.353
23	肖家湾	1 小时	18011610	0.000164	50	0.328
24	贺至坑	1 小时	18011610	0.000154	50	0.308
25	曾家上头	1 小时	18011610	0.000129	50	0.258
26	仙溪镇大桥社区	1 小时	18051008	0.000114	50	0.227
27	新田湾	1 小时	18091109	0.000212	50	0.424
28	甘家坪	1 小时	18091109	0.000215	50	0.429
29	庙坳上	1 小时	18091109	0.00016	50	0.319
30	向家园里	1 小时	18091109	0.000165	50	0.33
31	老师冲	1 小时	18091109	0.0002	50	0.4
32	刘家村	1 小时	18061309	0.000149	50	0.298
33	张天坪	1 小时	18051809	0.000126	50	0.252
34	殷家冲	1 小时	18062708	0.00018	50	0.36
35	青大村	1 小时	18062708	0.000146	50	0.293
36	睦家堰	1 小时	18061309	0.000206	50	0.413
37	睦家冲	1 小时	18061309	0.000153	50	0.306
38	吴家冲	1 小时	18091109	0.00015	50	0.301
39	大桥小学	1 小时	18051008	0.000114	50	0.227
40	十里村	1 小时	18013109	0.000158	50	0.316
41	茶行村	1 小时	18051208	0.000192	50	0.384
42	茶行小学	1 小时	18051208	0.000192	50	0.384
43	窑头村	1 小时	18062708	0.000165	50	0.331
44	窑头学校	1 小时	18062708	0.000165	50	0.331
45	吴家村	1 小时	18042808	0.000157	50	0.313

表 5.2-21 本项目排放 HCl 大气环境影响 24 小时关心点预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准值( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率(%)
1	圳中村万家湾组	日平均	180609	0.0000356	15	0.238
2	谭家堰	日平均	180621	0.0000379	15	0.252
3	耀宗湾	日平均	180530	0.0000261	15	0.174
4	戚家冲	日平均	180306	0.0000228	15	0.152
5	杨家村	日平均	180102	0.000022	15	0.147
6	杨家坳	日平均	180530	0.0000232	15	0.155
7	刘家冲	日平均	181227	0.0000205	15	0.137
8	郭家冲	日平均	180925	0.0000225	15	0.15
9	付家湾	日平均	180925	0.0000223	15	0.149
10	回龙湾	日平均	180925	0.0000198	15	0.132
11	李家庄屋	日平均	180530	0.0000227	15	0.151
12	谭家里	日平均	180825	0.0000374	15	0.249
13	桂花台	日平均	180825	0.0000331	15	0.22
14	谭家冲	日平均	180316	0.0000396	15	0.264
15	长冲里	日平均	180621	0.0000292	15	0.195
16	蒋家台上	日平均	180316	0.0000318	15	0.212
17	洪家坳上	日平均	180316	0.0000225	15	0.15
18	蒋家冲	日平均	180316	0.0000241	15	0.161
19	藤树湾	日平均	180621	0.000016	15	0.107
20	河山	日平均	180621	0.0000182	15	0.122
21	付家台上	日平均	180621	0.0000185	15	0.123
22	向家湾	日平均	180815	0.0000222	15	0.148
23	肖家湾	日平均	180815	0.0000173	15	0.115
24	贺至坑	日平均	180815	0.0000101	15	0.067
25	曾家上头	日平均	180629	0.0000113	15	0.0751
26	仙溪镇大桥社区	日平均	180627	0.0000222	15	0.148
27	新田湾	日平均	180629	0.0000252	15	0.168
28	甘家坪	日平均	180627	0.0000481	15	0.32
29	庙坳上	日平均	180517	0.0000448	15	0.299
30	向家园里	日平均	180627	0.0000526	15	0.351
31	老师冲	日平均	180819	0.0000305	15	0.203
32	刘家村	日平均	180627	0.0000453	15	0.302
33	张天坪	日平均	180627	0.0000339	15	0.226
34	殷家冲	日平均	180627	0.0000332	15	0.222
35	青大村	日平均	180627	0.0000279	15	0.186
36	睦家堰	日平均	180627	0.0000302	15	0.201
37	睦家冲	日平均	180628	0.0000149	15	0.0993
38	吴家冲	日平均	180628	0.0000175	15	0.117
39	大桥小学	日平均	180627	0.0000222	15	0.148
40	十里村	日平均	180120	0.0000158	15	0.105
41	茶行村	日平均	180925	0.0000216	15	0.144
42	茶行小学	日平均	180925	0.0000216	15	0.144
43	窑头村	日平均	180627	0.0000193	15	0.129
44	窑头学校	日平均	180627	0.0000193	15	0.129
45	吴家村	日平均	180428	0.00000653	15	0.0435

(3) Pb: 评价范围内Pb关心点预测结果如表5.2-22所示。可以看出, 评价区域关心点Pb年均浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)标准要求。

表 5.2-22 本项目排放 Pb 大气环境影响年均浓度关心点预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准值( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率(%)
1	圳中村万家湾组	年平均	/	0.00000447	0.5	0.000894
2	谭家墩	年平均	/	0.00000329	0.5	0.000658
3	耀宗湾	年平均	/	0.00000366	0.5	0.000732
4	戚家冲	年平均	/	0.00000357	0.5	0.000714
5	杨家村	年平均	/	0.00000315	0.5	0.00063
6	杨家坳	年平均	/	0.00000316	0.5	0.000632
7	刘家冲	年平均	/	0.00000307	0.5	0.000614
8	郭家冲	年平均	/	0.00000285	0.5	0.00057
9	付家湾	年平均	/	0.00000324	0.5	0.000648
10	回龙湾	年平均	/	0.00000295	0.5	0.00059
11	李家庄屋	年平均	/	0.0000035	0.5	0.0007
12	谭家里	年平均	/	0.00000381	0.5	0.000762
13	桂花台	年平均	/	0.00000378	0.5	0.000756
14	谭家冲	年平均	/	0.00000337	0.5	0.000674
15	长冲里	年平均	/	0.00000333	0.5	0.000666
16	蒋家台上	年平均	/	0.00000308	0.5	0.000616
17	洪家坳上	年平均	/	0.00000259	0.5	0.000518
18	蒋家冲	年平均	/	0.00000245	0.5	0.00049
19	藤树湾	年平均	/	0.00000259	0.5	0.000518
20	河山	年平均	/	0.00000283	0.5	0.000566
21	付家台上	年平均	/	0.00000283	0.5	0.000566
22	向家湾	年平均	/	0.0000028	0.5	0.00056
23	肖家湾	年平均	/	0.00000142	0.5	0.000284
24	贺至坑	年平均	/	0.00000103	0.5	0.000206
25	曾家上头	年平均	/	0.00000087	0.5	0.000174
26	仙溪镇大桥社区	年平均	/	0.00000122	0.5	0.000244
27	新田湾	年平均	/	0.00000179	0.5	0.000358
28	甘家坪	年平均	/	0.00000234	0.5	0.000468
29	庙坳上	年平均	/	0.00000219	0.5	0.000438
30	向家园里	年平均	/	0.00000218	0.5	0.000436
31	老师冲	年平均	/	0.00000177	0.5	0.000354
32	刘家村	年平均	/	0.00000187	0.5	0.000374
33	张天坪	年平均	/	0.00000154	0.5	0.000308
34	殷家冲	年平均	/	0.00000129	0.5	0.000258
35	青大村	年平均	/	0.00000115	0.5	0.00023
36	睦家墩	年平均	/	0.00000128	0.5	0.000256
37	睦家冲	年平均	/	0.00000093	0.5	0.000186
38	吴家冲	年平均	/	0.0000011	0.5	0.00022
39	大桥小学	年平均	/	0.00000122	0.5	0.000244
40	十里村	年平均	/	0.00000247	0.5	0.000494
41	茶行村	年平均	/	0.00000235	0.5	0.00047
42	茶行小学	年平均	/	0.00000235	0.5	0.00047
43	窑头村	年平均	/	0.00000072	0.5	0.000144
44	窑头学校	年平均	/	0.00000072	0.5	0.000144
45	吴家村	年平均	/	0.00000038	0.5	0.000076

(4) As: 评价范围内As关心点预测结果如表5.2-23所示。可以看出, 评价区域的关心点As年均浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)标准要求。

表 5.2-23 本项目排放 As 大气环境影响年均浓度关心点预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准值( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率(%)
1	圳中村万家湾组	年平均	/	0.00000194	0.006	0.0323
2	谭家墩	年平均	/	0.00000143	0.006	0.0238

3	耀宗湾	年平均	/	0.00000159	0.006	0.0265
4	戚家冲	年平均	/	0.00000155	0.006	0.0258
5	杨家村	年平均	/	0.00000137	0.006	0.0228
6	杨家坳	年平均	/	0.00000137	0.006	0.0228
7	刘家冲	年平均	/	0.00000134	0.006	0.0223
8	郭家冲	年平均	/	0.00000124	0.006	0.0207
9	付家湾	年平均	/	0.00000141	0.006	0.0235
10	回龙湾	年平均	/	0.00000128	0.006	0.0213
11	李家庄屋	年平均	/	0.00000152	0.006	0.0253
12	谭家里	年平均	/	0.00000166	0.006	0.0277
13	桂花台	年平均	/	0.00000164	0.006	0.0273
14	谭家冲	年平均	/	0.00000146	0.006	0.0243
15	长冲里	年平均	/	0.00000144	0.006	0.0240
16	蒋家台上	年平均	/	0.00000134	0.006	0.0223
17	洪家坳上	年平均	/	0.00000113	0.006	0.0188
18	蒋家冲	年平均	/	0.00000106	0.006	0.0177
19	藤树湾	年平均	/	0.00000112	0.006	0.0187
20	河山	年平均	/	0.00000123	0.006	0.0205
21	付家台上	年平均	/	0.00000123	0.006	0.0205
22	向家湾	年平均	/	0.00000122	0.006	0.0203
23	肖家湾	年平均	/	0.000000622	0.006	0.0104
24	贺至坑	年平均	/	0.000000449	0.006	0.0075
25	曾家上头	年平均	/	0.000000379	0.006	0.0063
26	仙溪镇大桥社区	年平均	/	0.000000532	0.006	0.0089
27	新田湾	年平均	/	0.000000775	0.006	0.0129
28	甘家坪	年平均	/	0.00000102	0.006	0.0170
29	庙坳上	年平均	/	0.00000095	0.006	0.0158
30	向家园里	年平均	/	0.000000948	0.006	0.0158
31	老师冲	年平均	/	0.000000772	0.006	0.0129
32	刘家村	年平均	/	0.000000812	0.006	0.0135
33	张天坪	年平均	/	0.000000673	0.006	0.0112
34	殷家冲	年平均	/	0.000000559	0.006	0.0093
35	青大村	年平均	/	0.000000499	0.006	0.0083
36	睦家墩	年平均	/	0.000000558	0.006	0.0093
37	睦家冲	年平均	/	0.000000405	0.006	0.0068
38	吴家冲	年平均	/	0.00000048	0.006	0.0080
39	大桥小学	年平均	/	0.000000252	0.006	0.0042
40	十里村	年平均	/	0.000000559	0.006	0.0093
41	茶行村	年平均	/	0.000000499	0.006	0.0083
42	茶行小学	年平均	/	0.000000558	0.006	0.0093
43	窑头村	年平均	/	0.000000405	0.006	0.0068
44	窑头学校	年平均	/	0.00000048	0.006	0.0080
45	吴家村	年平均	/	0.000000252	0.006	0.0042

(5) Hg: 评价范围内Hg关心点预测结果如表5.2-24所示。可以看出, 评价区域的关心点Hg年均浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)标准要求。

表 5.2-24 本项目排放 Hg 大气环境影响年均浓度关心点预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准值( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率(%)
1	圳中村万家湾组	年平均	/	0.00000058	0.05	0.00116
2	谭家墩	年平均	/	0.00000043	0.05	0.00086
3	耀宗湾	年平均	/	0.00000048	0.05	0.00096
4	戚家冲	年平均	/	0.00000047	0.05	0.00094

5	杨家村	年平均	/	0.00000041	0.05	0.00082
6	杨家坳	年平均	/	0.00000041	0.05	0.00082
7	刘家冲	年平均	/	0.0000004	0.05	0.0008
8	郭家冲	年平均	/	0.00000037	0.05	0.00074
9	付家湾	年平均	/	0.00000042	0.05	0.00084
10	回龙湾	年平均	/	0.00000038	0.05	0.00076
11	李家庄屋	年平均	/	0.00000046	0.05	0.00092
12	谭家里	年平均	/	0.0000005	0.05	0.001
13	桂花台	年平均	/	0.00000049	0.05	0.00098
14	谭家冲	年平均	/	0.00000044	0.05	0.00088
15	长冲里	年平均	/	0.00000043	0.05	0.00086
16	蒋家台上	年平均	/	0.0000004	0.05	0.0008
17	洪家坳上	年平均	/	0.00000034	0.05	0.00068
18	蒋家冲	年平均	/	0.00000032	0.05	0.00064
19	藤树湾	年平均	/	0.00000034	0.05	0.00068
20	河山	年平均	/	0.00000037	0.05	0.00074
21	付家台上	年平均	/	0.00000037	0.05	0.00074
22	向家湾	年平均	/	0.00000036	0.05	0.00072
23	肖家湾	年平均	/	0.00000019	0.05	0.00038
24	贺至坑	年平均	/	0.00000013	0.05	0.00026
25	曾家上头	年平均	/	0.00000011	0.05	0.00022
26	仙溪镇大桥社区	年平均	/	0.00000016	0.05	0.00032
27	新田湾	年平均	/	0.00000023	0.05	0.00046
28	甘家坪	年平均	/	0.00000031	0.05	0.00062
29	庙坳上	年平均	/	0.00000029	0.05	0.00058
30	向家园里	年平均	/	0.00000028	0.05	0.00056
31	老师冲	年平均	/	0.00000023	0.05	0.00046
32	刘家村	年平均	/	0.00000024	0.05	0.00048
33	张天坪	年平均	/	0.0000002	0.05	0.0004
34	殷家冲	年平均	/	0.00000017	0.05	0.00034
35	青大村	年平均	/	0.00000015	0.05	0.0003
36	睦家墩	年平均	/	0.00000017	0.05	0.00034
37	睦家冲	年平均	/	0.00000012	0.05	0.00024
38	吴家冲	年平均	/	0.00000014	0.05	0.00028
39	大桥小学	年平均	/	0.00000016	0.05	0.00032
40	十里村	年平均	/	0.00000032	0.05	0.00064
41	茶行村	年平均	/	0.00000031	0.05	0.00062
42	茶行小学	年平均	/	0.00000031	0.05	0.00062
43	窑头村	年平均	/	0.00000009	0.05	0.00018
44	窑头学校	年平均	/	0.00000009	0.05	0.00018
45	吴家村	年平均	/	0.00000005	0.05	0.0001

(6) Cd: 评价范围内Cd关心点预测结果如表5.2-25所示。可以看出, 评价区域的关心点Cd年均浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)标准要求。

表 5.2-25 本项目排放 Cd 大气环境影响年均浓度关心点预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准值( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率(%)
1	圳中村万家湾组	年平均	/	0.00000188	0.005	0.0376
2	谭家墩	年平均	/	0.00000138	0.005	0.0276
3	耀宗湾	年平均	/	0.00000154	0.005	0.0308
4	戚家冲	年平均	/	0.0000015	0.005	0.03
5	杨家村	年平均	/	0.00000133	0.005	0.0266

6	杨家坳	年平均	/	0.00000133	0.005	0.0266
7	刘家冲	年平均	/	0.00000129	0.005	0.0258
8	郭家冲	年平均	/	0.0000012	0.005	0.024
9	付家湾	年平均	/	0.00000136	0.005	0.0272
10	回龙湾	年平均	/	0.00000124	0.005	0.0248
11	李家庄屋	年平均	/	0.00000147	0.005	0.0294
12	谭家里	年平均	/	0.0000016	0.005	0.032
13	桂花台	年平均	/	0.00000159	0.005	0.0318
14	谭家冲	年平均	/	0.00000142	0.005	0.0284
15	长冲里	年平均	/	0.0000014	0.005	0.028
16	蒋家台上	年平均	/	0.00000129	0.005	0.0258
17	洪家坳上	年平均	/	0.00000109	0.005	0.0218
18	蒋家冲	年平均	/	0.00000103	0.005	0.0206
19	藤树湾	年平均	/	0.00000109	0.005	0.0218
20	河山	年平均	/	0.00000119	0.005	0.0238
21	付家台上	年平均	/	0.00000119	0.005	0.0238
22	向家湾	年平均	/	0.00000118	0.005	0.0236
23	肖家湾	年平均	/	0.0000006	0.005	0.012
24	贺至坑	年平均	/	0.00000043	0.005	0.0086
25	曾家上头	年平均	/	0.00000037	0.005	0.0074
26	仙溪镇大桥社区	年平均	/	0.00000051	0.005	0.0102
27	新田湾	年平均	/	0.00000075	0.005	0.015
28	甘家坪	年平均	/	0.00000098	0.005	0.0196
29	庙坳上	年平均	/	0.00000092	0.005	0.0184
30	向家园里	年平均	/	0.00000092	0.005	0.0184
31	老师冲	年平均	/	0.00000075	0.005	0.015
32	刘家村	年平均	/	0.00000079	0.005	0.0158
33	张天坪	年平均	/	0.00000065	0.005	0.013
34	殷家冲	年平均	/	0.00000054	0.005	0.0108
35	青大村	年平均	/	0.00000048	0.005	0.0096
36	睦家墩	年平均	/	0.00000054	0.005	0.0108
37	睦家冲	年平均	/	0.00000039	0.005	0.0078
38	吴家冲	年平均	/	0.00000046	0.005	0.0092
39	大桥小学	年平均	/	0.00000051	0.005	0.0102
40	十里村	年平均	/	0.00000104	0.005	0.0208
41	茶行村	年平均	/	0.00000099	0.005	0.0198
42	茶行小学	年平均	/	0.00000099	0.005	0.0198
43	窑头村	年平均	/	0.0000003	0.005	0.006
44	窑头学校	年平均	/	0.0000003	0.005	0.006
45	吴家村	年平均	/	0.00000016	0.005	0.0032

(7) 二噁英：评价范围内二噁英关心点预测结果如表5.2-26所示。可以看出，评价区域的关心点二噁英年均浓度满足日本环境质量标准。

表5.2-26本项目排放二噁英大气环境影响年均浓度关心点预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度 (pgTEQ/m <sup>3</sup> )	标准值 (pgTEQ/m <sup>3</sup> )	占标率(%)
1	圳中村万家湾组	年平均	/	0.00000028	0.6	4.67E-05
2	谭家墩	年平均	/	0.00000021	0.6	3.50E-05
3	耀宗湾	年平均	/	0.00000023	0.6	3.83E-05
4	戚家冲	年平均	/	0.00000022	0.6	3.67E-05
5	杨家村	年平均	/	0.0000002	0.6	3.33E-05

6	杨家坳	年平均	/	0.0000002	0.6	3.33E-05
7	刘家冲	年平均	/	0.00000019	0.6	3.17E-05
8	郭家冲	年平均	/	0.00000018	0.6	3.00E-05
9	付家湾	年平均	/	0.0000002	0.6	3.33E-05
10	回龙湾	年平均	/	0.00000018	0.6	3.00E-05
11	李家庄屋	年平均	/	0.00000022	0.6	3.67E-05
12	谭家里	年平均	/	0.00000024	0.6	4.00E-05
13	桂花台	年平均	/	0.00000024	0.6	4.00E-05
14	谭家冲	年平均	/	0.00000021	0.6	3.50E-05
15	长冲里	年平均	/	0.00000021	0.6	3.50E-05
16	蒋家台上	年平均	/	0.00000019	0.6	3.17E-05
17	洪家坳上	年平均	/	0.00000016	0.6	2.67E-05
18	蒋家冲	年平均	/	0.00000015	0.6	2.50E-05
19	藤树湾	年平均	/	0.00000016	0.6	2.67E-05
20	河山	年平均	/	0.00000018	0.6	3.00E-05
21	付家台上	年平均	/	0.00000018	0.6	3.00E-05
22	向家湾	年平均	/	0.00000018	0.6	3.00E-05
23	肖家湾	年平均	/	0.00000009	0.6	1.50E-05
24	贺至坑	年平均	/	0.00000006	0.6	1.00E-05
25	曾家上头	年平均	/	0.00000005	0.6	8.33E-06
26	仙溪镇大桥社区	年平均	/	0.00000008	0.6	1.33E-05
27	新田湾	年平均	/	0.00000011	0.6	1.83E-05
28	甘家坪	年平均	/	0.00000015	0.6	2.50E-05
29	庙坳上	年平均	/	0.00000014	0.6	2.33E-05
30	向家园里	年平均	/	0.00000014	0.6	2.33E-05
31	老师冲	年平均	/	0.00000011	0.6	1.83E-05
32	刘家村	年平均	/	0.00000012	0.6	2.00E-05
33	张天坪	年平均	/	0.0000001	0.6	1.67E-05
34	殷家冲	年平均	/	0.00000008	0.6	1.33E-05
35	青大村	年平均	/	0.00000007	0.6	1.17E-05
36	睦家墩	年平均	/	0.00000008	0.6	1.33E-05
37	睦家冲	年平均	/	0.00000006	0.6	1.00E-05
38	吴家冲	年平均	/	0.00000007	0.6	1.17E-05
39	大桥小学	年平均	/	0.00000008	0.6	1.33E-05
40	十里村	年平均	/	0.00000015	0.6	2.50E-05
41	茶行村	年平均	/	0.00000015	0.6	2.50E-05
42	茶行小学	年平均	/	0.00000015	0.6	2.50E-05
43	窑头村	年平均	/	0.00000005	0.6	8.33E-06
44	窑头学校	年平均	/	0.00000005	0.6	8.33E-06
45	吴家村	年平均	/	0.00000002	0.6	3.33E-06

(8)  $\text{H}_2\text{S}$ : 评价范围内 $\text{H}_2\text{S}$ 关心点预测结果如表5.2-27所示。可以看出, 本项目对评价区域的关心点 $\text{H}_2\text{S}$ 小时贡献浓度满足《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)附录D的要求。

表5.2-27本项目排放 $\text{H}_2\text{S}$ 大气环境影响1小时关心点预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准值( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率(%)
1	圳中村万家湾组	1 小时	18042606	0.0349	10	0.35
2	谭家墩	1 小时	18052703	0.0200	10	0.2
3	耀宗湾	1 小时	18051823	0.0130	10	0.13
4	戚家冲	1 小时	18053118	0.0047	10	0.05
5	杨家村	1 小时	18051823	0.0066	10	0.07

6	杨家坳	1 小时	18051823	0.0087	10	0.09
7	刘家冲	1 小时	18053118	0.0018	10	0.02
8	郭家冲	1 小时	18042606	0.0094	10	0.09
9	付家湾	1 小时	18042606	0.0155	10	0.15
10	回龙湾	1 小时	18111417	0.0111	10	0.11
11	李家庄屋	1 小时	18042606	0.0171	10	0.17
12	谭家里	1 小时	18033021	0.0334	10	0.33
13	桂花台	1 小时	18083106	0.0107	10	0.11
14	谭家冲	1 小时	18032520	0.0362	10	0.36
15	长冲里	1 小时	18102507	0.0055	10	0.06
16	蒋家台上	1 小时	18050506	0.0078	10	0.08
17	洪家坳上	1 小时	18030308	0.0042	10	0.04
18	蒋家冲	1 小时	18032502	0.0136	10	0.14
19	藤树湾	1 小时	18052704	0.0147	10	0.15
20	河山	1 小时	18022319	0.0136	10	0.14
21	付家台上	1 小时	18111420	0.0129	10	0.13
22	向家湾	1 小时	18050421	0.0139	10	0.14
23	肖家湾	1 小时	18052522	0.0099	10	0.1
24	贺至坑	1 小时	18111518	0.0074	10	0.07
25	曾家上头	1 小时	18111518	0.0086	10	0.09
26	仙溪镇大桥社区	1 小时	18111605	0.0035	10	0.04
27	新田湾	1 小时	18111518	0.0299	10	0.3
28	甘家坪	1 小时	18010917	0.0184	10	0.18
29	庙坳上	1 小时	18111605	0.0069	10	0.07
30	向家园里	1 小时	18010917	0.0109	10	0.11
31	老师冲	1 小时	18062404	0.0266	10	0.27
32	刘家村	1 小时	18011917	0.0069	10	0.07
33	张天坪	1 小时	18011917	0.0040	10	0.04
34	殷家冲	1 小时	18011917	0.0049	10	0.05
35	青大村	1 小时	18011917	0.0037	10	0.04
36	睦家墩	1 小时	18032321	0.0217	10	0.22
37	睦家冲	1 小时	18092308	0.0015	10	0.02
38	吴家冲	1 小时	18092308	0.0027	10	0.03
39	大桥小学	1 小时	18111605	0.0035	10	0.04
40	十里村	1 小时	18052703	0.0068	10	0.07
41	茶行村	1 小时	18042606	0.0068	10	0.07
42	茶行小学	1 小时	18042606	0.0068	10	0.07
43	窑头村	1 小时	18010917	0.0043	10	0.04
44	窑头学校	1 小时	18010917	0.0043	10	0.04
45	吴家村	1 小时	18032321	0.0019	10	0.02

(9)  $\text{NH}_3$ : 评价范围内 $\text{NH}_3$ 关心点预测结果如表5.2-28所示。可以看出, 本项目对评价区域的关心点 $\text{NH}_3$ 小时贡献浓度满足《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)附录D的要求。

表 5.2-28 本项目排放  $\text{NH}_3$  大气环境影响 1 小时关心点预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准值( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率(%)
1	圳中村万家湾组	1 小时	18051823	3.8763	10	1.94
2	谭家墩	1 小时	18032520	12.5333	10	6.27
3	耀宗湾	1 小时	18121917	5.3042	10	2.65
4	戚家冲	1 小时	18053118	0.7060	10	0.35
5	杨家村	1 小时	18121917	2.9340	10	1.47
6	杨家坳	1 小时	18101324	1.9496	10	0.97

7	刘家冲	1 小时	18010416	0.6537	10	0.33
8	郭家冲	1 小时	18051823	3.0848	10	1.54
9	付家湾	1 小时	18051823	3.4820	10	1.74
10	回龙湾	1 小时	18042606	2.5685	10	1.28
11	李家庄屋	1 小时	18051823	4.2461	10	2.12
12	谭家里	1 小时	18112918	4.2379	10	2.12
13	桂花台	1 小时	18112918	2.2178	10	1.11
14	谭家冲	1 小时	18080821	4.1900	10	2.09
15	长冲里	1 小时	18022208	1.8652	10	0.93
16	蒋家台上	1 小时	18032520	2.7344	10	1.37
17	洪家坳上	1 小时	18030308	1.0085	10	0.5
18	蒋家冲	1 小时	18032520	4.6618	10	2.33
19	藤树湾	1 小时	18060203	2.0602	10	1.03
20	河山	1 小时	18012301	2.0979	10	1.05
21	付家台上	1 小时	18031020	2.1794	10	1.09
22	向家湾	1 小时	18062124	2.7073	10	1.35
23	肖家湾	1 小时	18052522	3.0698	10	1.53
24	贺至坑	1 小时	18102206	2.3766	10	1.19
25	曾家上头	1 小时	18111518	2.2784	10	1.14
26	仙溪镇大桥社区	1 小时	18011917	0.9622	10	0.48
27	新田湾	1 小时	18111920	5.7665	10	2.88
28	甘家坪	1 小时	18010917	1.1410	10	0.57
29	庙坳上	1 小时	18011917	3.5032	10	1.75
30	向家园里	1 小时	18031220	1.3177	10	0.66
31	老师冲	1 小时	18111619	11.1252	10	5.56
32	刘家村	1 小时	18011917	1.7070	10	0.85
33	张天坪	1 小时	18011917	2.0172	10	1.01
34	殷家冲	1 小时	18010917	1.5586	10	0.78
35	青大村	1 小时	18011917	1.3522	10	0.68
36	睦家墩	1 小时	18031221	1.6914	10	0.85
37	睦家冲	1 小时	18092308	0.4609	10	0.23
38	吴家冲	1 小时	18092308	0.2770	10	0.14
39	大桥小学	1 小时	18011917	0.9622	10	0.48
40	十里村	1 小时	18022207	1.8832	10	0.94
41	茶行村	1 小时	18051823	1.2134	10	0.61
42	茶行小学	1 小时	18051823	1.2134	10	0.61
43	窑头村	1 小时	18010917	1.3622	10	0.68
44	窑头学校	1 小时	18010917	1.3622	10	0.68
45	吴家村	1 小时	18031221	0.9435	10	0.47

### 5.2.8.2 情景 2 预测结果

按照《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中第8.5.2.2条，项目正常排放条件下，预测评价叠加背景浓度后，环境空气保护目标和网格点主要污染物保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况。根据前述现状监测数据得知，本项目排放的特征污染物HCl未检出，其大气预测结果以贡献浓度最大值为评价结果，不再叠加其背景浓度，因Pb、As、Hg、Cd的环境质量标准只有年均浓度，故以年均浓度预测结果作为其评价结果，不在进行叠加预测；NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S只有小时浓度参考限值，故以小时浓度预测结果作为其评价结果，不在进行

叠加预测。本情景叠加预测评价只针对PM<sub>10</sub>，因常规监测只监测了日均值和年均值，因此本情景只针对日均浓度和年均浓度进行评价。

情景2预测分为以下几个部分：

（一）本项目在评价区域叠加环境空气质量现状浓度后对应保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率；

情景2预测结果：

（一）本项目在评价区域叠加背景浓度后的最大地面浓度

**表5.2-29本项目排放的不同因子叠加值在区域最大地面浓度的预测结果**

因子	平均时间	出现时刻	落地坐标 [x,y,z]	项目贡献浓度 [μg/m <sup>3</sup> ]	背景值 [μg/m <sup>3</sup> ]	叠加值 [μg/m <sup>3</sup> ]	标准值 [μg/m <sup>3</sup> ]	占标率 [%]
PM <sub>10</sub>	24h（95%保证率）	2018/2/2	350, -900, 262.7	5.66	114	119.66	150	80
	年平均	/	350, -900, 262.7	1.35	54	55.35	70	79

由上述预测结果可知，PM<sub>10</sub>在叠加背景浓度后对应的保证率浓度及年平均浓度值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

### 5.2.8.3 情景3 非正常工况预测

根据项目的工程分析，本项目非正常工况为水泥窑停机，污泥储存及输送车间产生的恶臭气体经处理后通过排气筒排放。

在非正常工况下，评价区域最大地面浓度点预测结果见表5.2-30~5.2-31。由表可知，在非正常工况下，预测因子在各敏感点的最大贡献值和区域最大落地浓度均满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录D要求。

**表5.2-30本项目非正常排放下区域NH<sub>3</sub>小时最大地面浓度预测结果**

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度(μg/m <sup>3</sup> )	占标率(%)	达标情况
1	圳中村万家湾组	1 小时	18092321	1.5804	0.79	达标
2	谭家墩	1 小时	18070921	8.2088	4.1	达标
3	耀宗湾	1 小时	18051823	3.0907	1.55	达标
4	戚家冲	1 小时	18053118	0.6617	0.33	达标
5	杨家村	1 小时	18121917	2.1414	1.07	达标
6	杨家坳	1 小时	18051823	1.8936	0.95	达标
7	刘家冲	1 小时	18053118	0.3786	0.19	达标
8	郭家冲	1 小时	18042606	1.2877	0.64	达标
9	付家湾	1 小时	18102102	1.0604	0.53	达标
10	回龙湾	1 小时	18033021	2.2078	1.1	达标
11	李家庄屋	1 小时	18042606	1.7674	0.88	达标
12	谭家里	1 小时	18042521	1.4550	0.73	达标
13	桂花台	1 小时	18033021	2.3256	1.16	达标
14	谭家冲	1 小时	18101919	1.4306	0.72	达标
15	长冲里	1 小时	18102507	0.4985	0.25	达标
16	蒋家台上	1 小时	18120124	1.1723	0.59	达标

17	洪家坳上	1 小时	18030308	0.3551	0.18	达标
18	蒋家冲	1 小时	18060203	1.9081	0.95	达标
19	藤树湾	1 小时	18121519	0.5213	0.26	达标
20	河山	1 小时	18021322	0.4661	0.23	达标
21	付家台上	1 小时	18020820	0.4424	0.22	达标
22	向家湾	1 小时	18020224	0.4976	0.25	达标
23	肖家湾	1 小时	18102520	0.5775	0.29	达标
24	贺至坑	1 小时	18083003	0.5855	0.29	达标
25	曾家上头	1 小时	18111920	0.4575	0.23	达标
26	仙溪镇大桥社区	1 小时	18111605	0.4611	0.23	达标
27	新田湾	1 小时	18111324	1.1865	0.59	达标
28	甘家坪	1 小时	18012117	1.3273	0.66	达标
29	庙坳上	1 小时	18011418	0.6801	0.34	达标
30	向家园里	1 小时	18111505	0.9169	0.46	达标
31	老师冲	1 小时	18031221	1.3038	0.65	达标
32	刘家村	1 小时	18111505	0.7715	0.39	达标
33	张天坪	1 小时	18011917	0.5388	0.27	达标
34	殷家冲	1 小时	18111505	0.6126	0.31	达标
35	青大村	1 小时	18011917	0.4655	0.23	达标
36	睦家墩	1 小时	18031220	0.5516	0.28	达标
37	睦家冲	1 小时	18092308	0.2676	0.13	达标
38	吴家冲	1 小时	18092308	0.3796	0.19	达标
39	大桥小学	1 小时	18111605	0.4611	0.23	达标
40	十里村	1 小时	18011518	0.3025	0.15	达标
41	茶行村	1 小时	18042606	0.9261	0.46	达标
42	茶行小学	1 小时	18042606	0.9261	0.46	达标
43	窑头村	1 小时	18010917	0.3909	0.2	达标
44	窑头学校	1 小时	18010917	0.3909	0.2	达标
45	吴家村	1 小时	18031221	0.2146	0.11	达标

表5.2-31本项目非正常排放下区域H<sub>2</sub>S小时最大地面浓度预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度(μg/m <sup>3</sup> )	占标率(%)	达标情况
1	圳中村万家湾组	1 小时	18092321	0.0395	0.4	达标
2	谭家墩	1 小时	18070921	0.2052	2.05	达标
3	耀宗湾	1 小时	18051823	0.0773	0.77	达标
4	戚家冲	1 小时	18053118	0.0165	0.17	达标
5	杨家村	1 小时	18121917	0.0535	0.54	达标
6	杨家坳	1 小时	18051823	0.0473	0.47	达标
7	刘家冲	1 小时	18053118	0.0095	0.09	达标
8	郭家冲	1 小时	18042606	0.0322	0.32	达标
9	付家湾	1 小时	18102102	0.0265	0.27	达标
10	回龙湾	1 小时	18033021	0.0552	0.55	达标
11	李家庄屋	1 小时	18042606	0.0442	0.44	达标
12	谭家里	1 小时	18042521	0.0364	0.36	达标
13	桂花台	1 小时	18033021	0.0581	0.58	达标
14	谭家冲	1 小时	18101919	0.0358	0.36	达标
15	长冲里	1 小时	18102507	0.0125	0.12	达标
16	蒋家台上	1 小时	18120124	0.0293	0.29	达标
17	洪家坳上	1 小时	18030308	0.0089	0.09	达标
18	蒋家冲	1 小时	18060203	0.0477	0.48	达标
19	藤树湾	1 小时	18121519	0.0130	0.13	达标
20	河山	1 小时	18021322	0.0117	0.12	达标
21	付家台上	1 小时	18020820	0.0111	0.11	达标
22	向家湾	1 小时	18020224	0.0124	0.12	达标

23	肖家湾	1 小时	18102520	0.0144	0.14	达标
24	贺至坑	1 小时	18083003	0.0146	0.15	达标
25	曾家上头	1 小时	18111920	0.0114	0.11	达标
26	仙溪镇大桥社区	1 小时	18111605	0.0115	0.12	达标
27	新田湾	1 小时	18111324	0.0297	0.3	达标
28	甘家坪	1 小时	18012117	0.0332	0.33	达标
29	庙坳上	1 小时	18011418	0.0170	0.17	达标
30	向家园里	1 小时	18111505	0.0229	0.23	达标
31	老师冲	1 小时	18031221	0.0326	0.33	达标
32	刘家村	1 小时	18111505	0.0193	0.19	达标
33	张天坪	1 小时	18011917	0.0135	0.13	达标
34	殷家冲	1 小时	18111505	0.0153	0.15	达标
35	青大村	1 小时	18011917	0.0116	0.12	达标
36	睦家墩	1 小时	18031220	0.0138	0.14	达标
37	睦家冲	1 小时	18092308	0.0067	0.07	达标
38	吴家冲	1 小时	18092308	0.0095	0.09	达标
39	大桥小学	1 小时	18111605	0.0115	0.12	达标
40	十里村	1 小时	18011518	0.0076	0.08	达标
41	茶行村	1 小时	18042606	0.0232	0.23	达标
42	茶行小学	1 小时	18042606	0.0232	0.23	达标
43	窑头村	1 小时	18010917	0.0098	0.1	达标
44	窑头学校	1 小时	18010917	0.0098	0.1	达标
45	吴家村	1 小时	18031221	0.0054	0.05	达标

### 5.2.9 大气环境影响评价结论

本项目所在区域环境质量现状属于达标区，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中第10.1.2条，达标区域的建设项目环境影响评价，当同时满足以下条件时，则认为环境影响可以接受。

a)新增污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 100\%$ ；

b)新增污染源正常排放下污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 30\%$ （其中一类区 $\leq 10\%$ ）；

c)项目环境影响符合环境功能区划。叠加现状浓度、区域削减污染源以及在建、拟建项目的环境影响后，主要污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合环境质量标准；对于项目排放的主要污染物仅有短期浓度限值的，叠加后的短期浓度符合环境质量标准。

根据前述计算结果，本项目正常排放下所有污染物短期浓度贡献值最大浓度占标率为19.69%（HCl），年均浓度贡献值的最大占标率为1.33%（PM<sub>10</sub>）；达标的因子在叠加污染物背景浓度后均符合环境质量标准。因此，环评认为本项目的的环境影响可以接受。

### 5.2.10 无组织排放废气影响分析

本项目无组织排放主要来源于飞灰水洗综合预处理车间、污泥储存及输送车间主要成分为 $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 。

本项目飞灰水洗综合预处理车间、污泥储存及输送车间等均采用封闭式库存。正常情况下，污泥储存及输送车间产生的臭气由风机抽至水泥回转窑焚烧处置，飞灰水洗综合预处理车间产生的臭气由一级水吸收+一级酸吸收后经飞灰烘干废气排气筒排放，车间内保持微负压状态。污泥储存及输送车间还设置了活性炭处理系统备用装置，在水泥回转窑停炉期间，确保车间内臭气得到有效处置。因此本项目实施后，对厂区及周边的环境影响可控。企业在项目运行过程中确保控制措施正常运转的情况下，飞灰水洗综合预处理车间、污泥储存及输送车间恶臭气体对周边环境影响较小。

### 5.2.11 防护距离

#### 1、大气环境保护距离

本项目无组织排放源强参数见表5.2-32。

表5.2-32大气环境保护距离计算参数

污染源位置	污染物	排放参数 长/宽/高	排放速率 (kg/h)	评价标准 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	计算结果 (m)
飞灰水洗综合预处理车间	$\text{NH}_3$	125m×20m×12m	0.0525	200	无超标点
污泥储存及输送车间	$\text{NH}_3$	40m×32m×7.5m	0.0247	200	无超标点
	$\text{H}_2\text{S}$		0.00034	10	无超标点

依据上述参数计算，通过预测模型计算，本项目无需设置大气环境保护距离。

#### 2、卫生防护距离

依据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T3840-91)的规定，对无组织排放源与居住区之间须设置卫生防护距离，本项目 $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 的卫生防护距离计算结果见表5.2-33及图5.2-18。

表5.2-33 卫生防护距离计算结果

污染源位置	污染物	排放参数	排放速率 (kg/h)	计算结果 (m)	核定卫生防护距离(m)	最终确定卫生防护距离 (m)
飞灰水洗综合预处理车间	$\text{NH}_3$	125m×20m	0.0525	13.065	50	50
污泥储存及输送车间	$\text{NH}_3$	40m×32m	0.0247	7.64	50	100
	$\text{H}_2\text{S}$		0.00034	1.466	50	

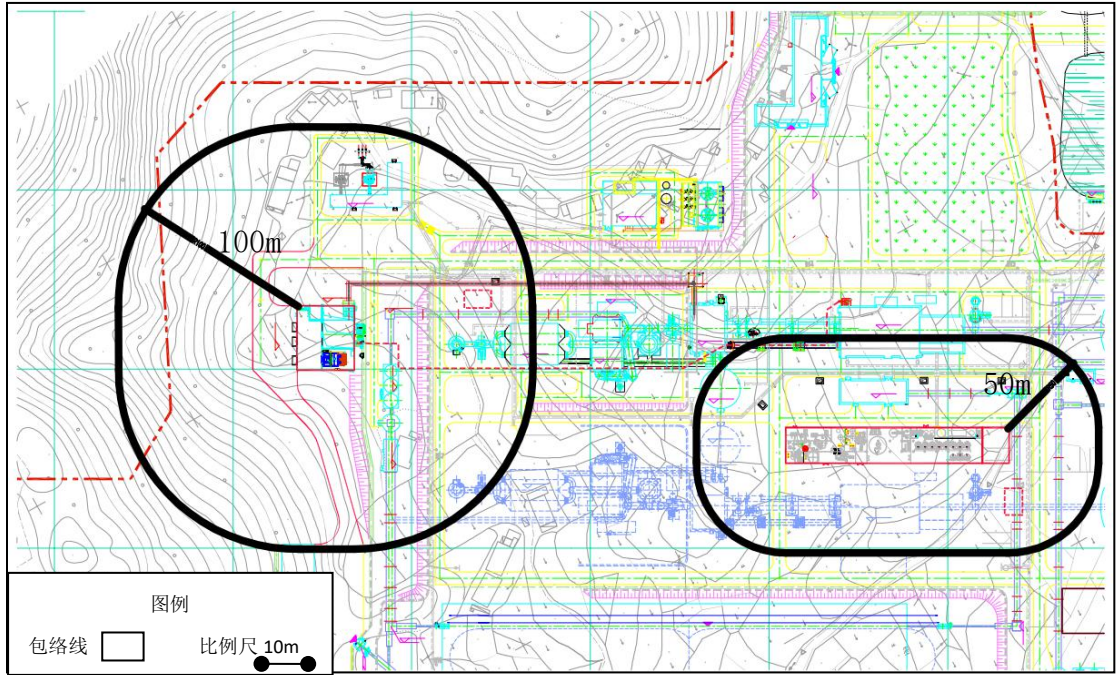


图 5.2-18 卫生防护距离包络线图



图 5.2-19 本项目卫生防护距离与益阳海螺公司卫生防护距离位置关系

根据卫生防护距离标准的制定方法，按两种或两种以上有害气体计算卫生防护距离在同一级别时，卫生防护距离应提高一级。因此本项目卫生防护距离为以污泥储存及输送车间边界外 100m 的区域，飞灰水洗综合预处理车间边界外 50m

的区域。根据现场调查，本项目卫生防护距离包络线位于益阳海螺公司卫生防护距范围内，且本项目卫生防护距离包络线范围内无居民住宅等敏感点。

### 5.2.12 废气污染物排放量核算

拟建项目废气污染源核算清单见表 5.2-34 至表 5.2-37。

表 5.2-34 拟建项目大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度 (mg/m³)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
主要排放口（水泥窑窑尾烟气）					
1	DA001	烟尘	19	9.5	75.24
		SO <sub>2</sub>	7.26	3.63	28.75
		NOx	304.26	152.13	1204.87
		HCl	10	5	39.6
		HF	1	0.5	3.96
		NH <sub>3</sub>	0.626	0.313	2.48
		Pb	0.01375	0.00687	0.0544
		As	0.00089	0.00045	0.0035
		Hg	0.00019	0.00009	0.0007
		Cd	0.00116	0.00058	0.0046
		Cr	0.00013	0.00006	0.0005
		Tl+Cd+ Pb+As	0.0158	0.0079	0.0626
		Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V	0.0182	0.0091	0.0721
		二噁英	0.1ngTEQ/m³	0.05μgTEQ/h	0.396mgTEQ/a
一般排放口					
2	DA002 飞灰原料仓废气	粉尘	2.08	0.013	0.099
3	DA003 飞灰成品仓废气	粉尘	1.56	0.009	0.0741
4	DA004 飞灰烘干废气	粉尘	8.62	0.888	7.03
		二噁英	0.1ngTEQ/m³	0.01μgTEQ/h	0.0792mgTEQ/a
		Hg	0.00005	0.0000053	0.00004

		氨气	0.70	0.072	0.57
--	--	----	------	-------	------

表 5.2-35 拟建项目大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口 编号	产污 环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量 (t/a)
					标准名称	浓度限值 (mg/m3)	
1	DA005	飞灰水洗 综合预处理 车间	NH <sub>3</sub>	采用密闭式、微负压设计	《恶臭污染物排 放标准》 (GB14554-93)表 1 二级标准	0.06	0.4185
2	DA006	污泥储存 及输送车 间	NH <sub>3</sub>	采用密闭式、微负压设计		0.06	0.1965
			H <sub>2</sub> S			1.5	0.0027
无组织排放总计							
无组织排放总计				H <sub>2</sub> S		0.0027	
				NH <sub>3</sub>		0.6150	

表 5.2-36 拟建项目大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	核算年排放量(t/a)	备注
1	烟尘*	87.89	
2	SO <sub>2</sub> *	28.75	
3	NO <sub>x</sub> *	1204.87	
4	HCl	10.256	
5	HF	1.8216	
6	NH <sub>3</sub>	3.05	
7	Pb	0.0544	
8	As	0.0035	
9	Hg	0.0007	
10	Cd	0.0046	
11	Cr	0.0005	
12	Tl+Cd+Pb+As	0.0626	
13	Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V	0.0721	
14	二噁英	0.4752mgTEQ/a	

表 5.2-37 拟建项目大气污染源非正常排放量核算表

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度(mg/m <sup>3</sup> )	非正常排放速率(kg/h)	单次持续时间	年发生频次	应对措施
1	污泥储存及输送车间臭气	停窑	NH <sub>3</sub>	0.556	0.044	24h	2次	活性炭吸附处理后经15m高排气筒外排
			H <sub>2</sub> S	0.0079	0.0006			

## 5.2.13 大气环境影响评价自查表

表 5.2-38 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		益阳海创水泥窑综合利用固废项目		
评价等级与范围	评价等级	一级 <input checked="" type="checkbox"/>	二级 <input type="checkbox"/>	三级 <input type="checkbox"/>
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>	边长 5~50km <input checked="" type="checkbox"/>	边长=5km <input type="checkbox"/>
评价因子	SO <sub>2</sub> +NO <sub>x</sub> 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(SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、TSP、PM <sub>10</sub> 、CO、O <sub>3</sub> ) 其他污染物(氟化物、硫化氢、氨、		
		包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input checked="" type="checkbox"/>		

		氯化氢、As、Hg、Pb、Cr <sup>6+</sup> 、Cd、TVOC、二噁英)								
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input checked="" type="checkbox"/>		其他标准 <input checked="" 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	(2018) 年								
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input checked="" type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充监测 <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> 现有污染源 <input checked="" type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input checked="" type="checkbox"/>		区域污染源 <input checked="" type="checkbox"/>		
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERM OD <input checked="" type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTA L2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/A EDT <input type="checkbox"/>	CALP UFF <input type="checkbox"/>	网格模 型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>		
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input checked="" type="checkbox"/>			边长=5km <input type="checkbox"/>			
	预测因子	预测因子 (HCl、HF、PM <sub>10</sub> 、Hg、Pb、As、Cd、二噁英、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S)					包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input checked="" type="checkbox"/>			
	正常排放短期浓度贡献值	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>					C <sub>本项目</sub> 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>			C <sub>本项目</sub> 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>				
		二类区	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤30% <input checked="" type="checkbox"/>			C <sub>本项目</sub> 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 (1) h		C <sub>非正常</sub> 占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>			C <sub>非正常</sub> 占标率>100% <input type="checkbox"/>			
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C <sub>叠加</sub> 达标 <input checked="" type="checkbox"/>				C <sub>叠加</sub> 不达标 <input type="checkbox"/>				
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: (SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、颗粒物、HCl、汞、镉、铬、砷、铅、氟化氢、二噁英、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、臭气浓度)				有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>		
	环境质量监测	监测因子: (TSP、H <sub>2</sub> S、氨、氯化氢 (HCl)、氟化氢 (HF)、镉、铅、砷、铬、汞、二噁英)				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 (西) 厂界最远 (15) m								
	污染源年排放量	SO <sub>2</sub> : (0) t/a		NO <sub>x</sub> : (0) t/a		颗粒物: (7.87) t/a		VOCs: (0) t/a		
注: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, 填“√”; “( )”为内容填写项										

### 5.3 营运期地表水环境影响预测与评价

飞灰水洗废水产生量为 361.2m<sup>3</sup>/d，采用“调节离心+膜分离+石膏沉淀+结晶蒸发”的工艺处理，不外排。

冲洗废水（污泥储存及输送车间地面冲洗废水、车辆冲洗废水）产生量约为 10m<sup>3</sup>/d，污泥储存及输送车间地面冲洗用水、车辆冲洗用水经车间内排水沟，集中收集至污泥储坑后，送至分解炉焚烧处置，不外排。

根据工程分析，本项目拟在污泥储存及输送车间东侧设置 160m<sup>3</sup>的初期雨水池、在飞灰水洗综合预处理车间南侧设置 180m<sup>3</sup>，满足收集项目初期雨水收集要求。初期雨水经收集系统收集后，用于飞灰水洗综合预处理车间飞灰水洗补充用水，不外排。

生活污水产生量为 6.075m<sup>3</sup>/d，新建办公楼配套新建一体化生活污水处理系统（处理能力 1m<sup>3</sup>/h）处理污泥储存及输送车间、水洗飞灰综合处理车间及办公楼生活污水，依托益阳海螺食堂及宿舍产生生活污水经益阳海螺已建成污水处理系统（处理能力 150m<sup>3</sup>/d）进行处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一级标准，再经益阳海螺现有排放口外排至圳上溪。

本项目生活污水直接受纳水体为圳上溪，选用河流均匀混合模式进行预测。

$$C = (C_p Q_p + C_h Q_h) / (Q_p + Q_h)$$

式中：C——污染物浓度，mg/L；

C<sub>p</sub>——污染物排放浓度，mg/L；

Q<sub>p</sub>——污水排放量，m<sup>3</sup>/s；

C<sub>h</sub>——河流上游污染物浓度，mg/L；

Q<sub>p</sub>——河流流量，m<sup>3</sup>/s。

表 5.3-1 本项目生活污水排放预测结果

预测因子	COD、氨氮
排放量	6.075m <sup>3</sup> /d（0.0004m <sup>3</sup> /s）
排放浓度	COD100mg/L，氨氮 15mg/L
圳上溪枯水期流量	0.5m <sup>3</sup> /s
圳上溪本项目排放口上游水质	COD16mg/L，氨氮 0.198mg/L
预测水质	COD16.01mg/L，氨氮 0.199mg/L
注：考虑最不利情况，圳上溪流量取枯水期流量，圳上溪水质取监测期间最大浓度。	

由表 5.3-1 可见，圳上溪接纳本项目废水后，水质可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准。圳上溪在本项目排放口下游约 2500m 处汇入沔水。本项目废水排放量小，水质简单，直接纳污水体圳上溪接纳本项目废水后水质可满足 III 类功能区要求。经下游河流稀释自净后，不会影响纳污水体及沔水的水域功能。

因此，本项目的建设对周边地表水环境影响较小。

### 5.3.1 废水污染物排放量核算

拟建项目废水污染源核算清单见表 5.3-2 至表 5.3-5。

表 5.3-2 拟建项目废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	生产废水	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、Pb、As、Cd	不外排	/	TW001	飞灰水洗废水处理站	调节沉淀+中化膜分离+石膏沉淀+蒸发结晶	/	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 企业总排 <input type="checkbox"/> 雨水排放 <input type="checkbox"/> 清净下水排放 <input type="checkbox"/> 温排水排放 <input type="checkbox"/> 车间或车间处理设施排放口
2	生活污水	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮	圳上溪	/	TW003	生活区生活污水站	地埋式一体化生化处理设备	DW001	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input checked="" type="checkbox"/> 企业总排 <input type="checkbox"/> 雨水排放 <input type="checkbox"/> 清净下水排放 <input type="checkbox"/> 温排水排放 <input type="checkbox"/> 车间或车间处理设施排放口

表 5.3-3 拟建项目废水污染物排放执行标准表

序号	排放口编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准及其他按规定商定的排放协议	
			标准	污染物限值
1	DW001	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准	pH：6~9、COD：100mg/L、BOD <sub>5</sub> ：20g/L、SS：70mg/L、氨氮：15mg/L

表 5.3-4 拟建项目废水污染物排放信息表（新建项目）

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度/(mg/L)	日排放量/(kg/d)	年排放量（t/a）
1	DW001	pH	/	/	/
		COD	100	0.608	0.200
		BOD5	20	0.122	0.040
		SS	70	0.425	0.140
		氨氮	15	0.091	0.030
全厂排放口合计		pH			/
		COD			0.200
		BOD5			0.040
		SS			0.140
		氨氮			0.030

表 5.3-5 拟建项目环境监测计划及记录信息表

序号	排放口编号	污染物名称	监测设施	自动监测设施安装位置	自动监测设施的安装、运行、维护等相关管理要求	自动监测是否联网	自动监测仪器名称	手工监测采样方法及个数	手工监测频次	手工测定方法
1		pH	<input type="checkbox"/> 自动 <input checked="" type="checkbox"/> 手动	/	/	/	/	瞬时采样，4个瞬时样	1次/季度	《水质 pH 值的测定玻璃电极法》（GB6920-1986）
2		COD		/	/	/	/			《水质 化学需氧量的测定重铬酸盐法》（HJ828-2017）
3		BOD <sub>5</sub>		/	/	/	/			《水质 五日生化需氧量（BOD <sub>5</sub> ）的测定稀释与接种法》（HJ505-2009）
4		SS		/	/	/	/			《水质 悬浮物的测定重量法》（GB11901-1989）
5		氨氮		/	/	/	/			《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》（HJ535-2009）

## 5.3.2 地表水环境影响评价自查表

表 5.3-6 地表水环境影响评价自查表

工作内容		益阳海创水泥窑综合利用固废项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ; 水文要素影响型 <input type="checkbox"/>	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ; 饮用水取水口 <input checked="" type="checkbox"/> ; 涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ; 涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ; 重要湿地 <input type="checkbox"/> ; 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ; 重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道 <input type="checkbox"/> ; 天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ; 水产种质资源保护区 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ; 间接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ; 径流 <input type="checkbox"/> ; 水域面积 <input type="checkbox"/>
	影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ; 有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ; 非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ; pH 值 <input type="checkbox"/> ; 热污染 <input type="checkbox"/> ; 富营养化 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ; 水位(水深) <input type="checkbox"/> ; 流速 <input type="checkbox"/> ; 流量 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
评价等级		水污染影响型	水文要素影响型
		一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 A <input checked="" type="checkbox"/> ; 三级 B <input type="checkbox"/>	一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>
现状调查	区域污染源	调查项目	数据来源
		已建 <input checked="" type="checkbox"/> ; 在建 <input type="checkbox"/> ; 拟建 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查时期	数据来源
		丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>	
	水文情势调查	调查时期	数据来源
丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	

		监测时期	监测因子	监测断面或点位
		补充监测 丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	(pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、总磷、总氮、挥发酚、石油类、COD <sub>Mn</sub> 、氟化物、硫化物、粪大肠菌群、Cu、Zn、Pb、Cd、As、Hg、Cr <sup>6+</sup> 、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、Fe、Mn、Sb、Ni、Co、Be、V、Tl)	监测断面或点位个数 (2) 个
现状评价	评价范围	河流: 长度 (3) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 ( ) km <sup>2</sup>		
	评价因子	(pH、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、TP、石油类、SS、铅、铬、粪大肠菌群)		
	评价标准	河流、湖库、河口: I类 <input type="checkbox"/> ; II类 <input type="checkbox"/> ; III类 <input checked="" type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/> ; V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域: 第一类 <input type="checkbox"/> ; 第二类 <input type="checkbox"/> ; 第三类 <input type="checkbox"/> ; 第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准 ( )		
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况: 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况: 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况: 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况: 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input checked="" type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域(区域)水资源(包括水能资源)与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/> 依托污水处理设施稳定达标排放评价 <input type="checkbox"/>		达标区 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>
影响预测	预测范围	河流: 长度 (2.5) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 ( ) km <sup>2</sup>		
	预测因子	(COD、氨氮)		
	预测时期	丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/>		

测		春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>		
	预测背景	建设期 <input type="checkbox"/> ; 生产运行期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input checked="" type="checkbox"/> ; 非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>		
	预测方法	数值解 <input checked="" type="checkbox"/> ; 解析解 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>		
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ; 替代削减源 <input type="checkbox"/>		
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/>		
	污染物排放量核算	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）
		COD	0.200	100
		BOD <sub>5</sub>	0.040	20
SS		0.140	70	

		氨氮	0.030	15		
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/ (t/a)	排放浓度/ (mg/L)
		( )	( )	( )	( )	( )
	生态流量确定	生态流量：一般水期 ( ) m <sup>3</sup> /s；鱼类繁殖期 ( ) m <sup>3</sup> /s；其他 ( ) m <sup>3</sup> /s 生态水位：一般水期 ( ) m；鱼类繁殖期 ( ) m；其他 ( ) m				
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>				
	监测计划	环境质量			污染源	
		监测方式	手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>		手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>	
		监测点位	( / )		( 厂区生活污水排放口 )	
		监测因子	( / )		( pH、悬浮物、五日生化需氧量、化学需氧量、氨氮、流量 )	
	污染物排放清单	<input checked="" type="checkbox"/>				
	评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>				
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可打√；“( )”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

## 5.4 营运期地下水环境影响预测与评价

### 5.4.1 项目区地质环境

#### 5.4.1.1 项目区地层岩性

根据《益阳海螺公司 2×4500t/d 新型干法水泥熟料生产线厂前区岩土工程详细勘察报告》（湖南建材地质工程研究院，2011.08）：

##### 5.1 地层岩性

本次勘察最大钻探深度 11.54m，在此深度范围内，场地地层按成份、结构、成因分为七层，自上而下分别为素填土①1，杂填土①2、耕土②、冲洪积粉质粘土③、卵石④、残积粉质料土⑤、强风化泥质灰岩⑥、中风化泥质灰岩⑦。现分述如下：

##### 5.1.1.素填土（Qm1）层位编号①1

灰褐色、黄褐色，松散，稍湿，由粘性土组成，欠固结。厚度 0.60-5.6m，平均 1.97m。

##### 5.1.2 杂填土(Qm1)层位编号①2

灰褐色，松散，稍湿，主要由碎石、砖块等建筑垃圾和生活垃圾组成,含少量粘性土,欠固结。厚度 1.40m。

##### 5.1.3 耕土(Qpd)层位编号②

灰黑色,软~可塑,湿,主要由粘性土组成,含少量植物根茎及有机质成分,刀切面较光滑,干强度中等,韧性中等,无摇振反应。厚度 0.50~1.50m,平均 0.72m。

##### 5.1.4 粉质粘土(Qa1+p1)层位编号③

黄褐色,硬塑,稍湿,含少量高岭土白色条带,刀切面较光滑,干强度中等,韧性中等,无摇振反应,厚度 0.50~5.00,平均 2.18m。

##### 5.1.5 卵石(Qa1+p1)层位编号④

黄褐色,稍~中密,湿,粒径大于 20mm 的颗粒质量约占 60%~80%,粒径一般 20~50mm,最大达 10cm,呈次圆状,成分为砂岩,粘性土含量 10~15%,胶结较差,厚度 0.60~4.60m,平均 2.59m。

##### 5.1.6 粉质粘土(Qe1)层位编号⑤

黄褐色,灰褐色,硬塑,稍湿,含少量未完全风化的母岩碎屑,刀切面较光滑,干强度中等,韧性中等,无摇振反应,厚度 1.90~4.60,平均 2.92m。

#### 5.1.7 强风化泥质石灰岩(D2q)层位编号⑥

黄褐色,深灰色,岩芯呈土块状、碎块状、节理裂隙发育,岩体基本质量等级为 V 类,属极软岩,厚度 0.80~3.50m,平均 2.15m。

#### 5.1.8 中风化泥质石灰岩(D2q)层位编号⑦

灰黑色,隐晶质结构,含少量炭质,中~厚层状构造,裂隙较发育,岩芯完整,呈柱状,岩芯长 10~30cm,岩石质量指标  $RQD \geq 80$ ,岩体基本质量等级为 IV 类,属软岩。本层为场地内下伏稳定的基岩,厚度 1.50~7.00m,平均 2.97m。

### 5.4.1.2 项目区水文地质

根据《湖南益阳海螺水泥有限责任公司 2×4500t/d 新型干法熟料水泥生产线暨纯低温余热发电工程建设场地地质灾害危险性评估报告》(湖南省地质工程勘察院):

评估区内地下水赋存条件、含水介质岩性及水动力特征,可分为三种类型:

(1) 松散岩类孔隙水; (2) 碳酸盐裂隙溶洞水; (3) 碳酸盐岩岩溶裂隙水。

#### (1) 松散岩类孔隙水

第四系(Q),分布于圳上溪沿岸,岩性为粉质黏土夹少量碎石、卵石。粉质黏土夹少量碎石,厚度 0.50~3.8m,平均厚度 2.05m;卵石厚度 0.50~4.3m,平均厚度 1.63m。本层含水量中等。水量随季节变化明显,雨季时水量大,旱季时水量小,甚至干涸。

#### (2) 碳酸盐岩岩溶裂隙溶洞水

地层为泥盆系中统棋梓桥组上段(D2q2),岩性主要为厚层灰岩,白云质灰岩。据区域资料,本含水层溶洞地下河中等发育。年平均最枯径流模数  $5.8569\text{L/S}\cdot\text{km}^2$ 。地下河天然排泄量  $104.732\text{L/S}$ ,其中流量 10-100L/S 的占 66.7%,小于 10L/S 的占 33.3%。

泉天然排泄量  $80.2125\text{L/S}$ ,平均  $1.604\text{L/S}$ 。其中流量小于 1L/S 的占 82%,1-5L/S 的占 12%,大于 5L/S 的占 6%。

该层富水性中等,位于评估区南面局部,征地范围外围,被圳上溪所隔,对征地范围基本无影响。

### （3）碳酸盐岩岩溶裂隙水

分布于第四系沉积落底与图区东、西、北三面的山坡，地层为泥盆系中统棋梓桥组下段（D2q1），岩性主要为中-厚层泥质灰岩、泥灰岩。

据 15 个钻孔资料，未见岩溶现象，其中 8 个钻孔为干孔（钻孔深度 9.8m-13.5m）。据调查，该层范围内未见大的泉水出露，富水性弱。综上所述。该场地地下岩溶不发育，富水性弱，矿区断层构造不甚发育，其富水、导水性均弱。因此，水文地质条件复杂程度属简单类型。

### （4）地下水补给、径流、排泄条件

松散岩类孔隙水主要分布于圳上溪沿岸卵石层中，主要补给来源为大气降水及圳上溪；径流条件良好，一般旱季时，地下水向河流岸边流动，并以下降泉形式排入地表水。

岩溶裂隙水主要补给来源是大气降雨；径流受岩性、构造、岩溶发育程度等因素有关，因此径流方向不一，区内构造、岩溶不发育，主要沿层面径流，大致流向为自北西南东，于坡脚及冲沟两侧以下泉形式排至地表。

综上所述，该场地地下岩溶不发育，富水性弱；矿区断层构造不甚发育，其富水、导水性均弱。因此，水文地质条件复杂程度属简单类型。

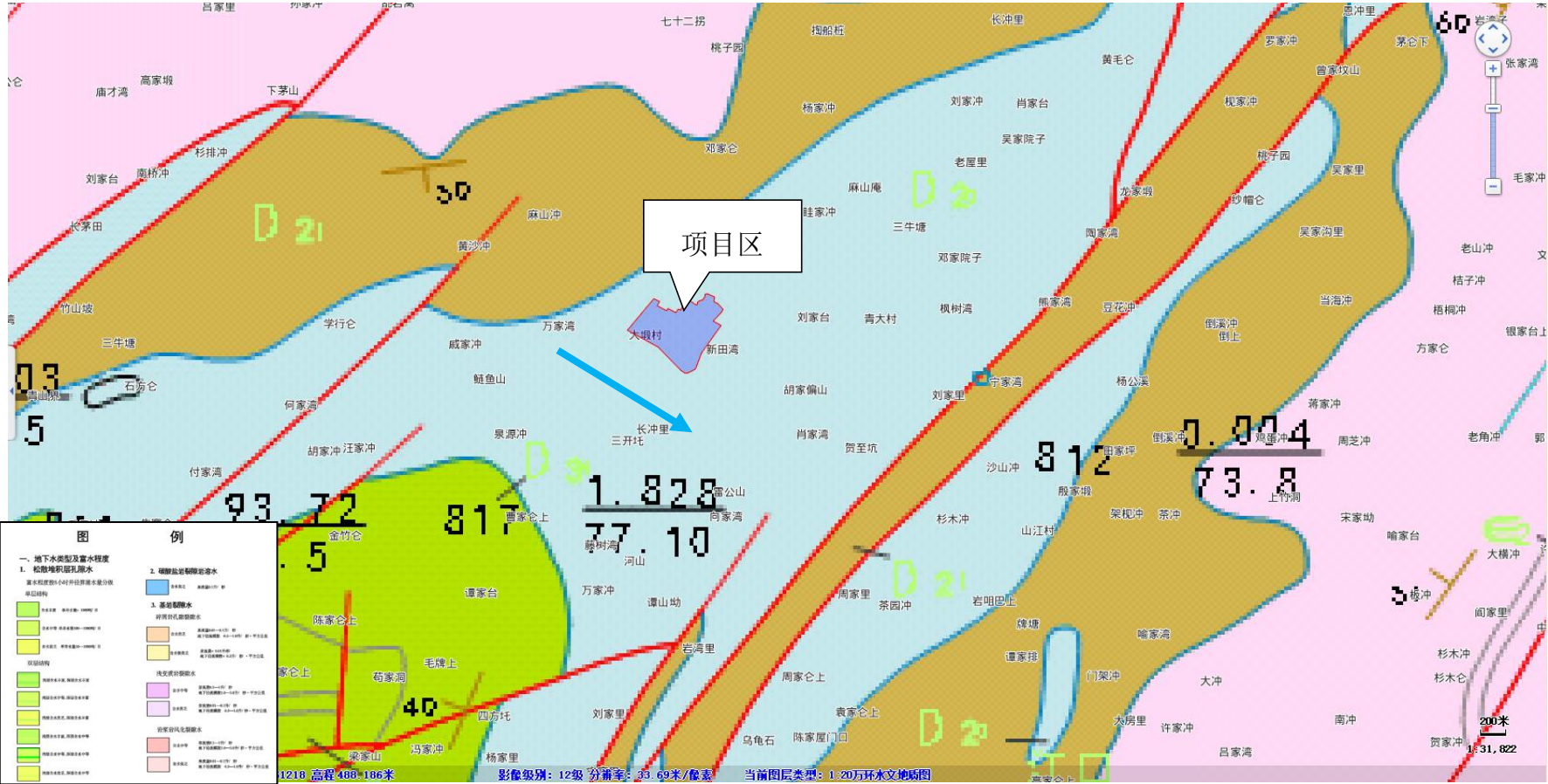


图 5.4-1 项目区水文地质图

### 5.4.2 营运期地下水环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）的相关规定，本项目地下水评价等级为二级，可采用解析法进行影响预测，预测污染物运移趋势和对地下水环境保护目标的影响。本项目所在地水文地质条件较为简单。

根据本项目进水水质，采取等标污染负荷选取砷（As）、铅（Pb）、镉（Cd）作为特征因子进行预测。As、Pb、Cd 超标范围执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准限值，污染物浓度超过上述标准限值的范围即为浓度超标范围，因此 As 为 0.01mg/L、Pb 为 0.01mg/L、Cd 为 0.005mg/L。

#### 5.4.2.1 正常工况

在正常状况下，本项目工程飞灰水洗综合预处理车间、初期雨水池按照《危险废物安全填埋处置工程建设技术要求》（国家环保局，2004 年 4 月 30 日）、《危险废物填埋场污染控制标准》（GB18598-2001）进行防渗设计，采用 C30 抗渗混凝土，抗渗等级为 P8，地面涂刷水泥基渗透结晶型防水材料等进行防渗。通常情况下不存在“跑、冒、滴、漏”等现象的发生。因此在正常情况下，本项目不会对地下水环境造成明显不利的影响。根据地下水导则，正常状况情景下可不开展预测工作。

#### 5.4.2.2 非正常工况

根据类比调查，泄漏潜在区通常主要集中在水洗综合预处理车间飞灰水洗区域和水洗废水处理区两处。考虑到实际生产过程中，因工程质量、地基不均匀沉降或热胀冷缩等外力作用原因，可能出现废水处理设施防渗层出现破裂，一旦出现破裂难以发现和处理，有可能形成短时持续泄漏和污染地下水，是最主要的污染可能泄漏点。因此本项目非正常工况下主要针对水洗废水处理设施防渗层发生破裂，经 7 天后发现并及时处理，废水下渗对地下水的影响。

#### 5.4.2.3 污染地下水的主要层位及途径

最常见的潜水污染是通过包气带渗入而污染的，随着地下水的运动，更进一步形成地下水污染的扩散。

根据本项目的具体情况，水污染物进入地下水环境的主要途径为通过水洗废水处理设施防渗层出现破损造成废液的泄漏。这种污染途径发生的可能性较小，但是一旦发生，不容易被发现，且造成的污染和影响较大。

#### 5.4.2.4 污染预测模型的建立

结合建设项目特征以及评价区水文地质条件，将泄露状态模型概化为一维稳定流动二维水动力弥散问题的瞬时注入示踪剂概念模型。按照《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）要求，一维稳定流动二维水动力弥散问题的瞬时注入示踪剂—平面瞬时点源边界可采用的预测数学模型为：

$$C(x, y, t) = \frac{\frac{m_M}{M}}{4\pi n t \sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中：

$x, y$ —计算点处的位置坐标；

$t$ —时间，d；

$C(x, y, t)$ — $t$ 时刻点  $x, y$  处的污染物浓度，mg/L；

$M$ —含水层厚度，m；

$m_M$ —长度为  $M$  的线源瞬时注入示踪剂的质量，g；

$n_e$ —有效孔隙度，无量纲；

$u$ —地下水流速度，m/d；

$D_L$ —纵向  $x$  方向的弥散系数， $m^2/d$ ；

$D_T$ —横向  $y$  方向的弥散系数， $m^2/d$ ；

$\pi$ —圆周率。

#### 5.4.2.5 模型参数的获取

模型需要的参数有：含水层厚度  $M$ ；外泄污染物质量  $m$ ；土层的有效孔隙度  $n_e$ ；水流的实际平均速度  $u$ ；污染物在土层中的弥散系数。这些参数主要由现场调查、水文地质试验或类比相同土层的成果资料确定。

##### （1）水层的厚度 $M$

根据现场实地调查，非正常状况下受到污染的地下水为第四系松散孔隙水，据本次调查工作可知，将本次调查结果含水层厚度的平均数作为计算参数，粉质粘土夹少量碎石，厚度 0.50~3.8m，平均厚度 2.05m；卵石厚度 0.50~4.3m，平均厚度 1.63m。因此本次预测场地内潜水含水层厚度取均值  $M$  为 **1.84m**。

##### （2）外泄污染物质量 $m$

假设水洗废水处理设施底部基础局部破损产生裂痕,导致废水渗漏并通过包气带进入含水层,渗漏液将以面源向下渗透。将可能发生渗漏的面积定为水洗废水处理设施底部面积的 0.1%,水洗废水处理设施尺寸为 500 m<sup>2</sup>,泄漏面积为 0.5 m<sup>2</sup>。

按照  $Q=A \times K \times T$  (其中 A: 渗漏面积 m<sup>2</sup>; K: 包气带垂向渗透系数, m/d; T: 时间, d), 在防渗系统破裂的情况下, 污染物在包气带中以 0.375m/d 的速度下渗; 设事故发生 7 天后排查发现并立即采取相应措施进行处理, 由此计算得渗漏量为 1.3125m<sup>3</sup>。

根据工程分析, 本项目利用的废水主要污染物为铅、砷、镉。各污染物浓度指标根据成分分析计算, 最大浓度分别为: 铅 45.27mg/L、砷 2.77mg/L、镉 3.82mg/L。则铅渗漏量为 59.417g、砷渗漏量为 3.636g、镉 5.014g。

### (3) 土层的有效孔隙度 $n_e$

一般粉质黏土夹少量碎石、卵石有效孔隙度在 0.1-0.5 之间, 根据建设单位提供的《益阳海螺公司 2×4500t/d 新型干法水泥熟料生产线厂前区岩土工程详细勘察报告》, 孔隙度  $n$  为 36.4%-49.6%, 由于多孔介质中并非所有的孔隙都是连通的, 有效孔隙度为重力水流动的孔隙体积与岩石体积之比, 有效孔隙度小于孔隙度。则本项目有效孔隙度  $n_e$  取孔隙度的最小值 **0.364** 计算。

### (4) 地下水平均流速

项目场地及周边潜水含水层地下岩溶不发育, 富水性弱, 矿区断层构造不甚发育, 其富水、导水性均弱。按照《益阳海螺公司 2×4500t/d 新型干法水泥熟料生产线厂前区岩土工程详细勘察报告》估算附近平均水力坡度  $I$  为 0.03, 因此场区内第四系潜水含水层地下水实际流速。

$$u = \frac{KI}{n_e}$$

则  $u=0.375\text{m/d} \times 0.03 / 0.3 = 0.0375\text{m/d}$ 。

### (5) 弥散系数

弥散系数是污染物溶质运移的关键参数, 地质介质中溶质运移主要受渗透系数在空间上变化的制约, 即地质介质的结构影响。这一空间上变化影响到地下水流速, 从而影响到溶质的对流与弥散。考虑到弥散系数的尺度效应问题, 参考孔隙介质解析模型, 结合本次评价的模型研究尺度大小, 综合确定弥散度的取值应

介于 1-10 之间，按照偏保守的评价原则，本次计算弥散度取 10，由此计算项目场地内的纵向弥散系数：

$$D_L = \alpha_L \times u$$

式中：

$D_L$ —土层中的纵向弥散系数（ $\text{m}^2/\text{d}$ ）；

$\alpha_L$ —土层中的弥散度（ $\text{m}$ ）；

$u$ —土层中的地下水的流速（ $\text{m}/\text{d}$ ）。

按照上式计算可得场地的纵向弥散系数  $D_L=0.375 \text{ m}^2/\text{d}$ 。

（6）横向弥散系数  $D_T$

根据经验，横向弥散系数是纵向弥散系数的比值为 0.1，因此  $D_T=0.0375 \text{ m}^2/\text{d}$ 。

（7）参数统计

根据上述求得的各参数，估算得结果如下表所示。

表 5.4-2 地下水预测需用参数取值汇总表

参数	M	m	ne	u	DL	DT
含义	长度为 M 的线源瞬时注入的示踪剂质量	含水层的厚度	有效孔隙度	水流速度	纵向弥散系数	横向弥散系数
单位	g	m	无量纲	m/d	$\text{m}^2/\text{d}$	$\text{m}^2/\text{d}$
取值	铅：59.417g 砷：3.636g 镉：5.014g	1.84	0.364	0.0375	0.375	0.0375

#### 5.4.2.6 预测因子参照标准

本项目所在区域地下水水质类别为Ⅲ类；《地下水质量标准》Ⅲ类标准中 As 为 0.01mg/L、Pb 为 0.01mg/L、Cd 为 0.005mg/L。

#### 5.4.2.7 模拟过程及结果

项目预测时以泄漏点为（0，0）坐标，分析不同时刻  $t(\text{d})=100、500、1000、2500、4000\text{d}$  时，x 与 y 分别取不同数值（0，10，20，30，40，50……）铅对地下水的影响范围以及影响程度；分析不同时刻  $t(\text{d})=100、200、300、400\text{d}$  时，x 与 y 分别取不同数值（0，10，20，30，40，50……）砷对地下水的影响范围以及影响程度；分析不同时刻  $t(\text{d})=50、100、200、500、1000\text{d}$  时，x 与 y 分别取不同数值（0，10，20，30，40，50……）镉对地下水的影响范围以及影响程度。预测结果如下表所示：

表 5.4-3 不同时刻 X/Y 处的铅的浓度（纵向为 X，横向为 Y）（mg/L）

		0	2	5	10	15	20
100d	0	0.3202	0.2711	0.1130	0.0050	0.0000	0.0000
	10	0.3481	0.2946	0.1228	0.0054	0.0000	0.0000
	20	0.1644	0.1392	0.0580	0.0025	0.0000	0.0000
	30	0.0338	0.0286	0.0119	0.0005	0.0000	0.0000
	40	0.0030	0.0025	0.0011	0.0000	0.0000	0.0000
500d	0	0.0352	0.0340	0.0285	0.0153	0.0054	0.0013
	10	0.0533	0.0516	0.0433	0.0232	0.0082	0.0019
	20	0.0685	0.0662	0.0556	0.0298	0.0105	0.0024
	30	0.0744	0.0720	0.0604	0.0323	0.0114	0.0027
	40	0.0685	0.0662	0.0556	0.0298	0.0105	0.0024
	50	0.0533	0.0516	0.0433	0.0232	0.0082	0.0019
	60	0.0352	0.0340	0.0285	0.0153	0.0054	0.0013
	70	0.0196	0.0190	0.0159	0.0085	0.0030	0.0007
	80	0.0093	0.0090	0.0075	0.0040	0.0014	0.0003
	90	0.0001	0.0001	0.0001	0	0	0
	100	0	0	0	0	0	0
	110	0	0	0	0	0	0
	120	0	0	0	0	0	0
1000d	0	0.0083	0.0082	0.0075	0.0055	0.0033	0.0016
	10	0.0131	0.0129	0.0118	0.0087	0.0051	0.0025
	20	0.0191	0.0188	0.0172	0.0126	0.0075	0.0036
	30	0.0256	0.0251	0.0230	0.0169	0.0100	0.0048
	40	0.0315	0.0310	0.0284	0.0208	0.0123	0.0059
	50	0.0357	0.0351	0.0322	0.0235	0.0140	0.0067
	60	0.0372	0.0366	0.0335	0.0245	0.0146	0.0070
	70	0.0357	0.0351	0.0322	0.0235	0.0140	0.0067
	80	0.0315	0.0310	0.0284	0.0208	0.0123	0.0059
	90	0.0256	0.0251	0.0230	0.0169	0.0100	0.0048
	100	0.0191	0.0188	0.0172	0.0126	0.0075	0.0036
	110	0.0131	0.0129	0.0118	0.0087	0.0051	0.0025
	120	0.0083	0.0082	0.0075	0.0055	0.0033	0.0016
2500d	100	0.0098	0.0097	0.0094	0.0083	0.0067	0.0050
	110	0.0114	0.0113	0.0109	0.0096	0.0078	0.0059
	120	0.0128	0.0127	0.0123	0.0108	0.0088	0.0066
	130	0.0139	0.0138	0.0134	0.0118	0.0096	0.0071
	140	0.0146	0.0145	0.0140	0.0124	0.0101	0.0075
	150	0.0149	0.0148	0.0143	0.0126	0.0102	0.0076
	160	0.0146	0.0145	0.0140	0.0124	0.0101	0.0075
	170	0.0139	0.0138	0.0134	0.0118	0.0096	0.0071
	180	0.0128	0.0127	0.0123	0.0108	0.0088	0.0066
	190	0.0114	0.0113	0.0109	0.0096	0.0078	0.0059
	200	0.0098	0.0097	0.0094	0.0083	0.0067	0.0050

4000d		0	2	5	10	15	20
	170	0.0056	0.0056	0.0054	0.0050	0.0044	0.0037
	180	0.0064	0.0064	0.0062	0.0058	0.0051	0.0042
	190	0.0072	0.0071	0.0070	0.0065	0.0057	0.0047
	200	0.0079	0.0078	0.0077	0.0071	0.0062	0.0052
	210	0.0085	0.0084	0.0083	0.0076	0.0067	0.0056
	220	0.0089	0.0089	0.0087	0.0080	0.0071	0.0059
	230	0.0092	0.0092	0.0090	0.0083	0.0073	0.0061
	240	0.0093	0.0093	0.0091	0.0084	0.0074	0.0061
	250	0.0092	0.0092	0.0090	0.0083	0.0073	0.0061
	260	0.0089	0.0089	0.0087	0.0080	0.0071	0.0059
	270	0.0085	0.0084	0.0083	0.0076	0.0067	0.0056
	280	0.0079	0.0078	0.0077	0.0071	0.0062	0.0052
注：黄色代表超标							

从预测结果可以看出：在模拟期内，非正常工况下，水洗废水处理设施底开裂叠加防渗层出现破裂情景下，污染物在运移的过程中随着地下水的稀释作用，浓度逐渐降低，随着时间的增长，污染物运移范围随之扩大。

在模拟期内，第 3348d 时，污染物铅沿地下水流向最大超标距离 230m；到第 3717 天时，铅的浓度可达到《地下水环境质量标准》的Ⅲ类标准值。

**表 5.4-4 不同时刻 X/Y 处的砷的浓度（纵向为 X，横向为 Y）（mg/L）**

100d		0	2	5	10	15	20
	0	0.0309	0.0236	0.0058	0	0	0
	10	0.0261	0.02	0.0049	0	0	0
	20	0.0058	0.0045	0.0011	0	0	0
	30	0.0003	0.0003	0.0001	0	0	0
	40	0	0	0	0	0	0
200d		0	2	5	10	15	20
	0	0.014	0.0123	0.0061	0.0005	0	0
	10	0.0166	0.0145	0.0072	0.0006	0	0
	20	0.0101	0.0088	0.0044	0.0004	0	0
	30	0.0031	0.0027	0.0014	0.0001	0	0
	40	0.0005	0.0004	0.0002	0	0	0
300d		0	2	5	10	15	20
	0	0.0085	0.0078	0.0049	0.0009	0.0001	0
	10	0.0113	0.0103	0.0065	0.0012	0.0001	0
	20	0.0095	0.0087	0.0055	0.001	0.0001	0
	30	0.0052	0.0047	0.003	0.0006	0	0
	40	0.0018	0.0016	0.001	0.0002	0	0
400d		0	2	5	10	15	20
	0	0.0058	0.0054	0.0038	0.0011	0.0001	0
	10	0.0081	0.0076	0.0054	0.0015	0.0002	0
	20	0.0081	0.0076	0.0054	0.0015	0.0002	0
	30	0.0058	0.0054	0.0038	0.0011	0.0001	0

	40	0.003	0.0028	0.002	0.0006	0.0001	0
--	----	-------	--------	-------	--------	--------	---

注：黄色代表超标

从预测结果可以看出：在模拟期内，非正常工况下，水洗废水处理设施池底开裂叠加防渗层出现破裂情景下，污染物在运移的过程中随着地下水的稀释作用，浓度逐渐降低，随着时间的增长，污染物运移范围随之扩大。

在模拟期内，第 193d 时，污染物砷沿地下水流向最大超标距离 20m；到第 339 天时，砷的浓度可达到《地下水环境质量标准》的Ⅲ类标准值。

当发生污染物泄漏事故后，必须立即启动应急预案，参照预测结果，分析污染事故的发展趋势，并提出下一步预防和防治措施，迅速控制或切断事件灾害链。

表 5.4-5 不同时刻 X/Y 处的镉的浓度（纵向为 X，横向为 Y）（mg/L）

50d		0	2	5	10	15	20
	0	0.0892	0.0523	0.0032	0	0	0
	10	0.0388	0.0227	0.0014	0	0	0
	20	0.0012	0.0007	0	0	0	0
	30	0	0	0	0	0	0
	40	0	0	0	0	0	0
	50	0	0	0	0	0	0
100d		0	2	5	10	15	20
	0	0.0425	0.0326	0.008	0.0001	0	0
	10	0.036	0.0276	0.0068	0	0	0
	20	0.008	0.0062	0.0015	0	0	0
	30	0.0005	0.0004	0.0001	0	0	0
	40	0	0	0	0	0	0
	50	0	0	0	0	0	0
200d		0	2	5	10	15	20
	0	0.0194	0.017	0.0084	0.0007	0	0
	10	0.0229	0.02	0.0099	0.0008	0	0
	20	0.0139	0.0121	0.006	0.0005	0	0
	30	0.0043	0.0038	0.0019	0.0002	0	0
	40	0.0007	0.0006	0.0003	0	0	0
	50	0.0001	0	0	0	0	0
500d		0	2	5	10	15	20
	0	0.0058	0.0055	0.0042	0.0015	0.0003	0
	10	0.0084	0.008	0.006	0.0022	0.0004	0
	20	0.0093	0.0088	0.0067	0.0025	0.0005	0
	30	0.0079	0.0075	0.0057	0.0021	0.0004	0
	40	0.0051	0.0049	0.0037	0.0013	0.0003	0
	50	0.0025	0.0024	0.0018	0.0007	0.0001	0
1000d		0	2	5	10	15	20
	0	0.0018	0.0018	0.0015	0.0009	0.0004	0.0001
	10	0.0028	0.0027	0.0024	0.0014	0.0006	0.0002
	20	0.0038	0.0037	0.0032	0.002	0.0009	0.0003

	30	0.0045	0.0044	0.0038	0.0023	0.001	0.0003
	40	0.0047	0.0045	0.0039	0.0024	0.001	0.0003
	50	0.0042	0.0041	0.0036	0.0022	0.0009	0.0003

注：黄色代表超标

从预测结果可以看出：在模拟期内，非正常工况下，事故池池底开裂叠加防渗层出现破裂情景下，污染物在运移的过程中随着地下水的稀释作用，浓度逐渐降低，随着时间的增长，污染物运移范围随之扩大。

在模拟期内，第 635d 时，污染物镉沿地下水流向最大超标距离 43m；到第 935 天时，镉的浓度可达到《地下水环境质量标准》的Ⅲ类标准值。

当发生污染物泄漏事故后，必须立即启动应急预案，参照预测结果，分析污染事故的发展趋势，并提出下一步预防和防治措施，迅速控制或切断事件灾害链。

### 5.4.3 地下水污染防治措施

#### 5.4.3.1 环境管理对策

1、提高环保意识：提高全员的环境风险意识和应急能力，严格执行各项规章制度，避免由于误操作或违章操作带来严重污染后果。

2、健全管理机制：对可能发生泄漏的污染源进行认真排查、登记、建立健全定期巡检制度，及时发现，及时解决。

3、制定应急预案：对可能发生突发事件制定应急预案，采取相应有效的措施，以避免对地下水的污染。

4、定期监测：对监测井定期监测。一旦发现水质污染现象，应及时查明原因采取防范措施，防止污染。

#### 5.4.3.2 地下水防治原则

针对项目可能发生的地下水污染，地下水污染防治措施按照“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

##### （1）源头控制措施

主要包括在工艺、管道、设备、事故池等采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

##### （2）末端防治措施

主要包括建设区域污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下，并把滞留在地面的污染物收集起来，集中送至污水处理场处理；末端控制采取分区防渗，按重点污染防治区、一般污染防治区和非污染区防渗措施有区别的防渗原则。

### （3）污染监控体系

实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，科学合理设置地下水监控井，及时发现污染、控制污染。

### （4）应急响应措施

包括一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

#### 5.4.3.3 分区防渗划分

根据防渗参照的标准和规范，结合施工过程中的可操作性和技术水平，针对不同的防渗区域采用的防渗措施如下。具体设计时可根据实际情况在满足防渗标准的前提下作必要的调整。

工程防渗的设计标准应符合下列规定：设备、地下管道、建构筑物防渗的设计使用年限不应低于其主体的设计使用年限；针对不同的防渗区域采用不同的防渗措施。

根据建设项目可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，将建设场地划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区。项目地下水防治区情况，见下图所示。

**重点污染防治区：**主要指在生产过程中，污染物对地下水影响较大，在泄露后不容易被及时发现和污染物难处理的区域，主要包含：飞灰水洗综合预处理车间、结晶盐仓库、初期雨水池等。

对于重点污染防治区，参照《危险废物安全填埋处置工程建设技术要求》（国家环保局，2004年4月30日）、《危险废物填埋场污染控制标准》（GB18598-2001）进行防渗设计，采用C30抗渗混凝土，抗渗等级为P8，地面涂刷水泥基渗透结晶型防水材料等进行防渗。

**一般污染防治区：**是指裸露于地面的生产功能单元，在生产过程中，污染物对地下水影响一般，污染地下水环境的物料泄漏后，容易被及时发现和处理的区域。主要为：污泥储存与输送车间。

**非污染防治区：**指不会对地下水环境造成污染的区域。本项目主要为新建办公楼。对于基本上不产生污染物的非污染防治区，不采取专门针对地下水污染的防治措施。

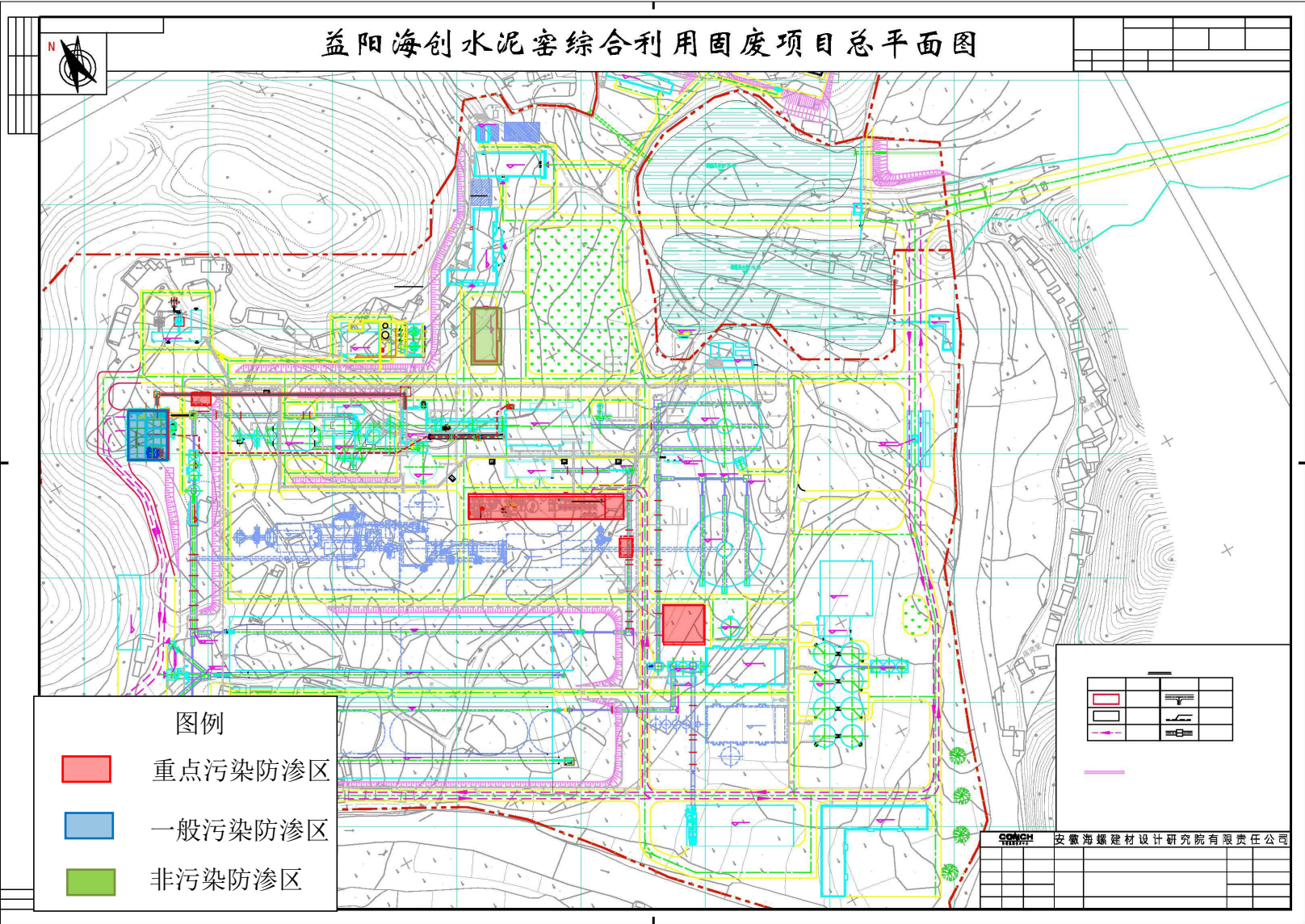


图 5.4-3 项目地下水防治分区情况图

#### 5.4.3.4 分区防渗措施

根据环境影响评价和地下水分区防治原则，本项目地下水防渗措施主要集中在重点污染防治区，包括以下三个方面：

- ①初期雨水池防渗措施；
- ②埋地管道防渗措施；
- ③飞灰水洗综合预处理车间、结晶盐仓库防渗措施。

##### （1）初期雨水池防渗措施

为了防治初期雨水池破损渗漏对地下水的影响，本项目构筑物（池体）等钢筋混凝土结构拟采用均采用 C30 抗渗混凝土，抗渗等级为 P8，地面涂刷水泥基渗透结晶型防水材料等进行防渗。只要严格按照相应规范要求施工并在竣工验收时严把质量关，本项目废水处理站废水容纳构筑物底部破损渗漏对地下水产生影响的情况是可以避免的。

##### （2）埋地管道防渗措施

对于排水管道渗漏的情况，主要由以下三个方面造成：①排水管和配件本身质量原因产生的裂痕、砂眼所产生的渗漏；②管道连接安装操作不规范、技术不熟练造成的渗漏；③管道预留孔穿越建筑楼面所引起的渗漏。针对以上三种常见的排水管道渗漏情况，建设单位需严格挑选施工单位，在排水管道安装前认真做好管道外观监测和通水试验，一旦发现管壁过薄、内壁粗糙有裂痕、砂眼较多的管道应予以清退；加强施工过程中的监督，根据管径尺寸、设置固定垂直、水平支架、避免管道偏心、变形而渗水，地下埋管应设砖墩支撑，回填土时应两侧同时回填避免管道侧向变形，回填土前必须先做通水试验；尽量采用 PVC 管，避免采用铁管等易受地下水腐蚀的管道。只要在施工过程中加强监督，采用优良品质的管道，在实际生产过程中及时做好排查工作，排水管道渗漏对地下水产生影响是可以避免的。

##### （3）飞灰水洗综合预处理车间防渗措施

根据相关设计规范，地面防渗方案可采用粘土防渗、混凝土防渗、HDPE 膜防渗和钠基膨润土防水毯防渗。根据本项目水文地质勘探结果，厂区人工填土层下分布有连续的隔水层，且厚度较大，以粘性土为主，渗透性小，可起到天然防渗的作用。鉴于人工填土层在厂区的广泛分布及透水性较高，而本项目飞灰仓储采用地上储仓，储仓不与地面直接接触，人工防渗可采用混凝土防渗，综合考虑

均采用 C30 抗渗混凝土，抗渗等级为 P8，地面涂刷水泥基渗透结晶型防水材料等进行防渗。

#### 5.4.3.5 地下水水质环境监测与管理

##### (1) 地下水监测计划

为了及时准确掌握项目区及下游地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，本项目拟建立覆盖全区的地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水污染监控井，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，以便及时发现并及时控制。

目前尚没有针对建设项目地下水环境监测的法律法规或规程规范，本项目地下水环境监测主要参考《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004），结合研究区含水层系统和地下水径流系统特征，考虑潜在污染源、环境保护目标等因素，并结合预测的结果来布置地下水监测点。

##### (2) 地下水监测原则

地下水监测将遵循以下原则：①加强重点污染防治区监测；②以潜水含水层地下水监测为主；③充分利用现有监测孔；④水质监测项目参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）相关要求和潜在污染源特征污染因子确定，各监测井可依据监测目的不同适当增加和减少监测项目。场安全环保部门设立地下水动态监测小组，专人负责监测或者委托专业的机构分析。

##### (3) 监测井布置

为保障地下水不受污染，要加强对项目周边地下水的监测，以便及时发现问题，采取相应的补救措施。地下水的监测点的布置依据厂布置、地下水流向及预测结果等来确定。

本项目共布设 3 个监测点，其中：背景值监测点 1 个，飞灰水洗综合预处理车间下游 2 个。

##### (4) 地下水监测项目及监测频次

监测项目：水位、pH、砷、汞、镉、 $\text{Cr}^{6+}$ 、铅、氰化物、氟化物、铁、铜、锌、锰、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、耗氧量、氨氮、镍。

监测频次：每年枯水期和丰水期各监测一次。

##### (5) 地下水水质监测数据管理

上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向环保部门汇报，对

于常规监测数据应该进行公开。如发现异常或发生事故，加密监测频次，改为每天监测一次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

进行质量体系认证，实现“质量、安全、环境”三位一体的全面质量管理目标。设立地下水动态监测小组，负责对地下水环境监测和管理，或者委托专业的机构完成。建立有关规章制度和岗位责任制。制定风险预警方案，设立应急设施减少环境污染影响。

#### 5.4.4 应急响应

##### 5.4.4.1 地下水污染事故应急预案

发生危险废物泄露，可能危害到周边地下水，必须按照应急预案马上采取紧急措施：

①当启动应急预案时，必须委托第三方进行地下水应急监测，当确定发生地下水异常情况时，在第一时间尽快上报公司主管领导，通知当地环保局、附近居民等，密切关注地下水水质变化情况；

②组织专业队伍对事故现场进行调查、监测，查找环境事故发生地点、分析事故原因，尽量将紧急事件局部化，如可能应予以消除，采取包括切断生产装置或设施等措施，防止事故的扩散、蔓延及连锁反应，尽量缩小地下水污染事故对人和财产的影响；

③当通过监测发现对周围地下水造成污染时，根据观测井的反馈信息，可对污染区地下水人工开采以形成地下水漏斗，控制污染区地下水流场，尽量防止污染物扩散；

地下水排水系统是根据建设项目对地下水可能产生影响而采取的被动防范措施，是建设项目环境工程的重要组成部分。当地下水污染事件发生后，启动地下水排水应急系统，将会有效抑制污染物向下游扩散速度，控制污染范围，使地下水质量得到尽快恢复；

④对被破坏的区域设置紧急隔离围堤，防止物料及消防水进一步渗入地下；

⑤对事故后果进行评估，并制定防止类似事件发生的措施；

⑥如果本厂力量无法应对污染事故，应立即请求社会应急力量协助处理。

##### 5.4.4.2 应急治理程序

针对应急工作需要，参照“场地环境保护标准体系”的相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序见图 5.4-5。

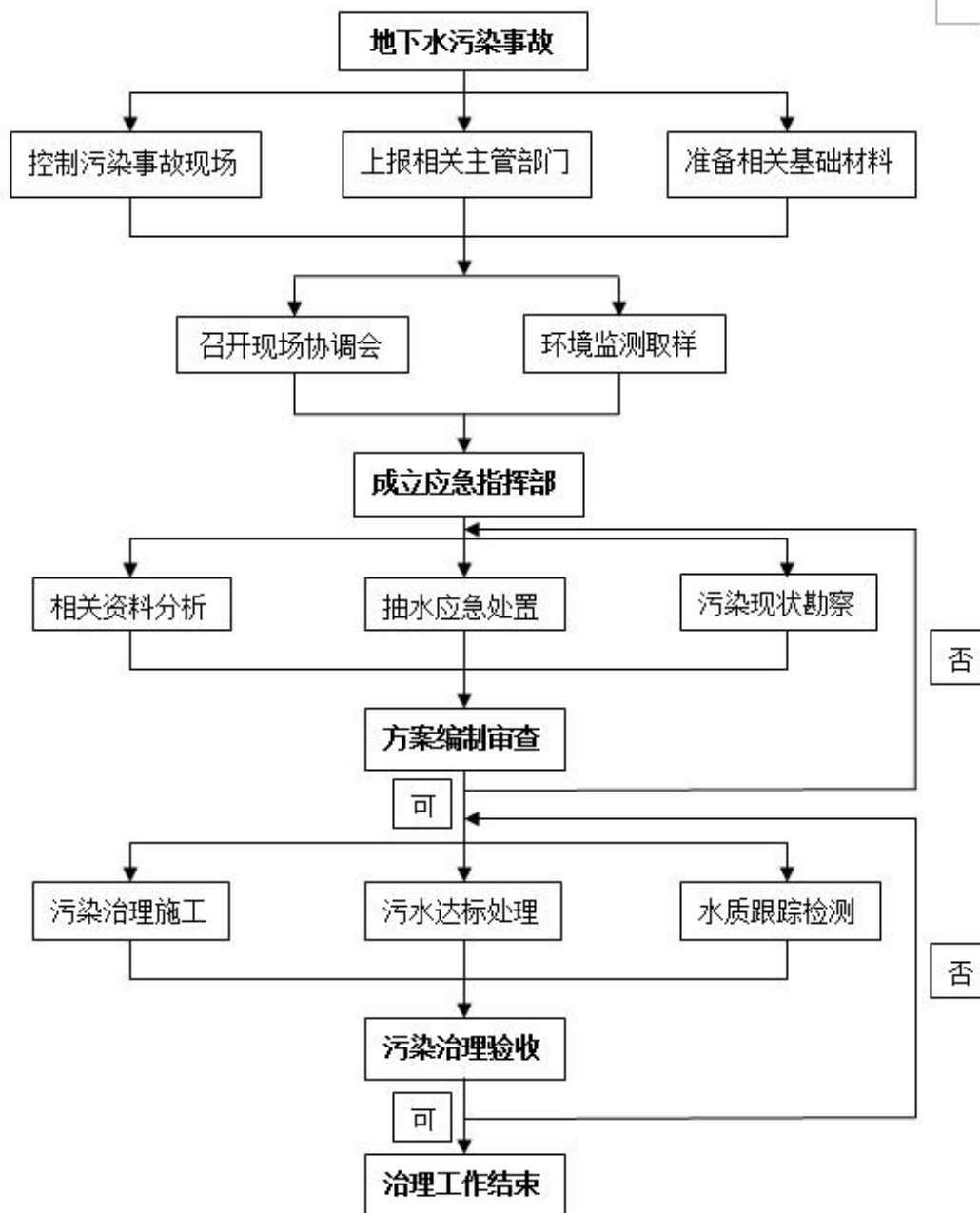


图 5.4-5 地下水污染应急治理程序框图

#### 5.4.4.3 地下水污染治理措施

地下水污染治理技术归纳起来主要有：物理处理法、水动力控制法、抽出处理法、原位处理法等。建议治理措施：

- ①一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案；
- ②查明并切断污染源；
- ③立即启动应急抽水井；
- ④进一步探明地下水污染深度、范围和污染程度；
- ⑤依据探明的地下水污染情况和污染场地的岩性特征，结合已有应急井分布

位置，合理布置新增抽水井的深度及间距；

⑥抽取被污染的地下水水体，并依据各井孔出水情况进行调整；

⑦将抽取的地下水送工业废水系统处理，然后用于生产用水。

当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止井点抽水，并进行土壤修复治理工作。

## 5.5 营运期噪声环境影响预测与评价

### 5.5.1 主要噪声源强

本扩建工程新增的声源设备及噪声水平见表 5.5-1，在采取相应的措施后，其声级主要在 70~75dB(A)之间。

表 5.5-1 本项目工程设备噪声源强表

序号	设备	数量	1m 处声压级 (dB(A))	降噪措施	降噪后声压级 (dB(A))
1	各类水泵	22	90	1.设置减振基础 2.厂房隔声，隔声量 20dB(A)	70
2	烘干机	1	90	1.设置减振基础 2.厂房隔声，隔声量 20dB(A)	70
3	各类风机	9	105	1.设置减振基础 2.厂房隔声，隔声量 20dB(A)	85
4	离心泵	6	90	1.设置减振基础 2.厂房隔声，隔声量 20dB(A)	70
5	污泥泵	5	90	1.设置减振基础 2.厂房隔声，隔声量 20dB(A)	70
6	MVR 蒸汽压缩机	1	85	1.常压压缩机 2.设置减振基础 3.厂房隔声，隔声量 20dB(A)	65
7	齿辊式破碎机	1	110	1.设置减振基础 2.厂房隔声，隔声量 20dB(A)	90

### 5.5.2 预测模式和方法

噪声预测采用《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009)中推荐的几何发散衰减模式进行计算，预测软件采用六五工作室 EIAProN，模拟过程考虑了几何发散(Adiv)、大气吸收(Aatm)和地面效应(Agr)，以及传播过程中的方向性衰减等。

1、声源在预测点产生的等效声级贡献值( $L_{eqg}$ )计算公式：

$$L_{eqg} = 10 \lg \frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1 L_{Ai}}$$

式中： $L_{eqg}$ —声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

$L_{Ai}$ —i 声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

T—预测计算的时间段，s；

$t_i$ — $i$  声源在  $T$  时间段内的运行时间, s;

2、预测点的预测等效声级 ( $L_{eq}$ ) 计算公式:

$$L_{eq} = 10 \lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中:  $L_{eqg}$ —声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

$L_{eqb}$ —预测点的背景值, dB(A);

3、户外声传播衰减包括几何发散( $A_{div}$ )、大气吸收( $A_{atm}$ )、地面效应( $A_{gr}$ )、其他多方面效应( $A_{misc}$ )引起的衰减。

在已知距离无指向性声源参考点  $r_0$  处的倍频带声压级  $L_p(r_0)$  和计算出参考点( $r_0$ )和预测点( $r$ )处之间的户外声传播衰减后, 预测点 8 个倍频带声压级可用下式计算:

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc})$$

再根据下式计算预测点的 A 声级  $L_A(r)$ :

$$L_A(r) = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^8 10^{0.1(L_{pi}(r) - \Delta L_i)} \right)$$

式中:  $L_{pi}(r)$ —预测点( $r$ )处, 第  $i$  倍频带声压级, dB;

$\Delta L_i$ —第  $i$  倍频带的 A 计权网络修正值, dB;

在只考虑几何发散衰减时, 可用下式计算:

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div}$$

点声源的几何发散衰减( $A_{div}$ )按下式计算:

$$A_{div} = 20 \lg \left( \frac{r}{r_0} \right)$$

空气吸收引起的衰减( $A_{atm}$ )按下式计算:

$$A_{atm} = \frac{a(r - r_0)}{1000}$$

地面效应衰减( $A_{gr}$ )按下式计算:

$$A_{gr} = 4.8 - \left( \frac{2h_m}{r} \right) \left[ 17 + \left( \frac{300}{r} \right) \right]$$

式中:  $r$ —声源到预测点的距离, m;

$h_m$ —传播路径的平均离地高度, m;

其他多方面原因引起的衰减( $A_{misc}$ )包括通过工业场所或房屋群的衰减等。

d)在不能取得声源倍频带声功率级或倍频声压级,只能获得 A 声功率级或某点的 A 声级时,单个室外点声源的预测可按下式作近似计算:

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A$$

A 可选择对 A 声级影响最大的倍频带计算,一般可选中心频率为 500Hz 的倍频带作估算。室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。如预测点在靠近声源处,但不能满足点声源条件时,需按线声源或面声源模式计算。

### 5.5.3 评价标准

本项目厂界四周噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准,即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A);厂界外居民关心点执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准,即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)。

### 5.5.4 预测内容

本环评噪声预测内容主要为厂界昼夜间的噪声贡献值叠加背景值后的预测值。

### 5.5.5 预测结果及评价

本项目造成的噪声影响预测结果见表 5.5-2,通过预测可知:本项目运行后,厂界噪声贡献值为 23.41~29.39dB(A),现状值采用厂界现状监测最大值。具体预测结果见表 5.5-3。

表 5.5-3 噪声预测结果单位: Leq[dB(A)]

名称	现状值		本期工程 贡献值	预测值	
	昼	夜		昼	夜
厂东	52.7	47.1	25.87	52.71	47.13
厂南	54.1	45.0	29.39	54.11	45.04
厂西	53.3	45.5	24.53	53.31	45.53
厂北	54.8	44.7	27.51	54.81	44.73
N5 东侧敏感点	53.7	43.1	23.41	53.71	43.12
厂界:《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)(2 类标准):昼间:60 夜间:50					
关心点:《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准:昼间:60 夜间:50					

从以上分析可知,厂界四周昼间、夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准;居民关心点昼间、夜间噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准。

## 5.6 营运期固体废物影响评价

根据工程分析，本项目处置生活垃圾焚烧飞灰，经脱氯后入窑综合利用。产生的固体废物主要为废活性炭、除氯系统除尘灰、生活垃圾等。

废活性炭定期更换后依托水泥窑焚烧处置；除氯系统除尘灰做为混合材按比例掺入水泥粉磨系统；生活垃圾依托益阳海螺公司厂区生活垃圾集中收集，由当地环卫部门定期清理。

### 5.6.1 飞灰贮存环境影响分析

贮存场选址的可行性分析：项目需处理飞灰贮存设施按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）进行建设，贮存场所根据《环境保护图形标志—固体废物贮存(处置)场》（GB15562.2-1995）设立专用标志。根据表 2.5.3-1 相符性分析内容，项目所在地水文地质结构、与聚集区的相对位置、防渗性能等均与危险废物贮存设施的选址与设计原则的各项要求，因此贮存选址可行。

贮存场所(设施)的能力：项目本储存设施尺寸最大能够贮 1700 吨，能够满足 11 天的飞灰储存量。

综上所述，飞灰在贮存过程中，基本不会对外环境造成影响。

### 5.6.2 飞灰处置环境影响分析

本项目脱氯飞灰、软化污泥经烘干后作为水泥生产原料进入企业现有的水泥窑生产线进行综合利用，窑尾窑灰利用现有配备窑灰返窑装置，将窑尾除尘器等烟气处理装置收集的窑灰返回窑内，不出厂区，不作为危废管理。

本项目采用水泥窑综合利用飞灰及市政污泥，具有运行稳定、产排污较小的优点，在采取适当的危险废物分类管理、防渗措施的情况下，该处理措施能够有效避免对环境造成二次污染，实现固体废物零排放。本项目建设满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484）等相关文件的厂址选择要求；本项目不自建危险废物最终处置措施，绝大部分固废均依托现有新型干法水泥窑进行焚烧处置，根据大气影响分析、土壤中重金属累积效应影响分析等内容可知，本项目固废虽然大部分返回炉窑焚烧，但协同处置后废气排放对周边空气(评价范围内敏感点等处)质量、土壤环境质量影响影响较小；项目无固废排入周边水体；本项目大部分固废都可以回窑焚烧。

综上所述，本项目产生的固废均可以得到合理的处置。总体上看，项目产生的固体废物对环境产生的影响很小。

## 5.7 营运期生态环境影响分析

本项目是在益阳海螺公司内建设，不破坏厂区周边的生态环境。工程进入营运期后，工程建设时期的开挖面已由建（构）筑物所取代或全部回填，建设过程中产生的弃土、弃渣得到有效处置，厂区进行硬化，在厂界内部进行了绿化。本项目废气采取了严格的防治措施，废气经处理后，排放的污染物对植物的影响较小。综上，本项目运营期对区域生态环境影响较小。

## 5.8 营运期土壤环境影响预测与评价

### 5.8.1 土壤污染种类

土壤污染是指人类活动产生的污染物通过各种途径进入土壤，其数量和速度超过土壤的容纳和净化能力，而使土壤的性质、组成及性状等发生变化，使污染物质的积累过程逐渐占据优势，破坏了土壤的自然生态平衡，并导致土壤的自然功能失调、土壤质量恶化的现象。土壤污染物的种类繁多，按污染物的性质一般可分为有机污染物、重金属、放射性元素和病原微生物。本项目对土壤环境的污染主要是有机污染和重金属物质。

**有机污染：**有机污染物主要是化学农药等其它有机污染物。有机污染物作为影响土壤环境的主要污染物，可在环境中不断积累，到一定时间或在一定条件下有可能给整个生态系统带来灾难性的后果。

**重金属：**含有重金属的废气经沉降进入土壤，由于重金属在土壤中移动性差、滞留时间长、不能被微生物降解，而且可为生物富集，可经水、植物等介质最终影响人类健康。

### 5.8.2 土壤受污染的特点

#### 1、隐蔽性和滞后性

大气、水和固废污染等问题一般都比较直观，通过感官就能发现。而土壤污染则不同，往往要通过对土壤样品进行分析化验和农作物的残留检测，甚至通过研究对人畜健康状况的影响才能确定。因此，土壤污染从产生污染到出现问题通常会滞后较长的时间，且一般都不太容易受到重视。

#### 2、累积性

污染物质在大气和水体中，一般都比在土壤中更容易迁移。这使得污染物质

在土壤中并不像在大气和水体中那样容易扩散和稀释,因此容易在土壤中不断积累而超标,同时也使土壤污染具有很强的地域性。

### 3、不可逆转性

重金属对土壤的污染基本上是一个不可转的过程,许多有机化学物质的污染也需要较长的时间才能降解。

### 4、难治理性

如果大气和水体受到污染,切断污染源之后通过稀释和自净化作用也有可能使污染问题不断逆转,但是积累在污染土壤中的难降解污染物则很难靠稀释作用和自净化作用来消除。土壤污染一旦发生,仅仅依靠切断污染源的方法则往往很难恢复,有时要靠换土、淋洗土壤等方法才能解决问题,其他治理技术可能见效较慢。因此,治理污染土壤通常成本较高,治理周期较长。

## 5.8.3 对土壤环境影响分析

### 5.8.3.1 废气对土壤环境影响评价

本项目水泥窑综合利用危险废物可能释放的土壤污染物主要为铅、砷、汞、镉、铬等金属化合物(主要是通过烟气进入大气后随颗粒粉尘降入土壤)和有机剧毒性污染物(二噁英等)两大类,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,从而使局地土壤环境质量逐步受到污染影响。

根据土壤污染种类分析,本项目对土壤环境的影响主要污染物为铅、砷、汞、镉、铬和二噁英。

#### (1) 预测模式及参数的选取

根据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)附录 E 中的单位质量土壤中某种物质的增量计算,其计算公式为:

$$\Delta S=n(Is - Ls - Rs)/(\rho_b \times A \times D)$$

式中:  $\Delta S$ —单位质量表层土壤中某种物质的增量, g/kg;

$I_s$ —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的年输入量, g;

$L_s$ —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量, g;

$R_s$ —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量, g;

$\rho_b$ —表层土壤容重， $\text{kg/m}^3$ ；

$A$ —预测评价范围， $\text{m}^2$ ；

$D$ —表层土壤深度，一般取0.2m，可根据实际情况适当调整；

$n$ —持续年份，a。

相关参数的选取：

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 E，土壤中某种物质的输出量主要包括溶淋或径流排出、土壤缓冲消耗等两部分；植物吸收量通常较小，不予考虑；涉及大气沉降影响的可不考虑输出量，因此本次预测评价不考虑  $L_s$  和  $R_s$ 。表层土壤按 20cm 厚计，表层土壤容重取  $1824\text{kg/m}^3$ 。区域土壤背景值采用土壤环境质量现状监测值各点最大值。

### （2）污染物进入土壤中的方式

本项目汞的排放总量为  $744\text{g/a}$ 、镉的排放总量为  $4601\text{g/a}$ 、铅的排放总量为  $54430\text{g/a}$ 、砷的排放总量为  $3534\text{g/a}$ 、铬的排放总量为  $496\text{g/a}$ 、二噁英的年排放量为  $0.4752\text{mgTEQ/a}$ 。

上述污染物随废气排放进入环境空气后，通过沉降主要厂区周围 1km 半径范围内的土壤。

### （3）预测参数选取

本项目重金属污染物年输入量见表 5.8-1。

表 5.8-1 落地浓度极大值网格重金属年输入量

元素	年输入量 $I_s$ (g/a)	$\Delta S$ 增量 (g/kg)
Pb	54430	4.75E-05
As	3534	3.08E-06
Hg	744	6.49E-07
Cd	4601	4.01E-06
Cr	496	4.33E-07
二噁英	0.4752mgTEQ/a	4.15E-10mgTEQ/a

### ③预测结果与分析

采用土壤中污染物累积模式计算的第 1 年、第 5 年、第 10 年、第 20 年的落地浓度极大值网格内土壤中相应重金属污染物输入量累积值见表 5.8-2。

表 5.8-2 落地浓度极大值网格内土壤中重金属输入量累积值 (mg/kg)

重金属元素 年限	Pb	As	Hg	Cd	Cr	二噁英
1	4.75E-05	3.08E-06	6.49E-07	4.01E-06	4.33E-07	4.15E-10mgTEQ/a
5	2.37E-04	1.54E-05	3.24E-06	2.01E-05	2.16E-06	2.07E-09mgTEQ/a
10	2.37E-03	1.54E-04	3.24E-05	2.01E-04	2.16E-05	4.15E-09mgTEQ/a
20	4.75E-02	3.08E-03	6.49E-04	4.01E-03	4.33E-04	8.29E-09mgTEQ/a

本项目土壤本底值取现状监测值的平均值，见表 5.8-3。

表 5.8-3 项目评价范围内上层土壤本底值 (mg/kg)

重金属元素	本底值
Hg	0.303
Cd	0.26
Pb	42.9
As	22.76
Cr	166
二噁英	1.2E-6mgTEQ/a

表 5.8-2 中重金属输入量的累积值叠加表 5.8-3 土壤的本底值，叠加后预测值见表 5.8-4。

表 5.8-4 落地浓度极大值网格内土壤中重金属预测值 (mg/kg)

重金属元素 年限	Hg	Cd	Pb	As	Cr	二噁英
1	0.303	0.26	42.90	22.76	166.00	1.208E-06
5	0.303	0.26	42.90	22.76	166.00	1.20E-06
10	0.305	0.26	42.90	22.76	166.00	1.20E-06
20	0.350	0.26	42.90	22.76	166.00	1.20E-06
GB15618-2018 筛选值	5.5<pH≤6.5	0.5	90	30	150	10ngTEQ/kg
	6.5<pH≤7.5	0.6	120	25	200	

注：二噁英参照《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1中第一类用地的筛选值。

由表 5.8-4 的预测结果可以看出，本项目通过废气排放途径排放出的 Pb、As、Hg、Cd、Cr 中，在第 1、5、10、20 年其评价范围内土壤中的叠加浓度仍满足《土壤环境质量标准农用地污染风险管控标准（试行）》中表 1（农用地土壤污染风险筛选值）标准。二噁英在第 1、5、10、20 年其评价范围内土壤中的叠加浓度仍满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第一类用地的筛选值标准。

### 5.8.3.2 废水和固废对土壤环境影响分析

正常情况下，拟建项目飞灰水洗废水通过调节反应+膜分离+石膏沉淀+蒸发结晶处理后冷凝水回用于水洗工序；污泥存储及输送车间内的地面清洗废水、车辆冲洗废水经集中收集后，送至分解炉焚烧处置；初期雨水用做水洗补充用水；项目生产废水不外排。飞灰水洗综合预处理车间回用水池、调节池、膜产水池等均采取防渗措施，防止废水渗漏。正常情况下项目运营期废水对土壤的基本不造成污染。

事故情况下，主要是飞灰水洗综合预处理车间回用水池、调节池、膜产水池等底部防渗层破裂，导致废水及重金属污染地下水及厂区周边土壤环境，由于地下水及土壤污染难以发现，也难以及时采取措施治理。因此要求建设单位做好厂

区地面防渗工作，避免重金属污染土壤环境；运营期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，减少事故情况下对土壤环境的影响。

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目土壤环境可以接受。

## 5.8.4 土壤环境影响评价自查表

表 5.8-5 土壤环境影响评价自查表

益阳海创水泥窑综合利用固废项目						
工作内容		完成情况			备注	
影响识别	影响类型	污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态影响型 <input type="checkbox"/> ; 两种兼有 <input type="checkbox"/>				
	土地利用类型	建设用地 <input checked="" type="checkbox"/> ; 农用地 <input type="checkbox"/> ; 未利用地 <input type="checkbox"/>				土地利用类型图
	占地规模	(0.47) hm <sup>2</sup>				
	敏感目标信息	敏感目标(周边农田、林地和居民点)、方位( )、距离( )				
	影响途径	大气沉降 <input checked="" type="checkbox"/> ; 地面漫流 <input type="checkbox"/> ; 垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ; 地下水位 <input type="checkbox"/> ; 其他( )				
	全部污染物	铅、砷、汞、镉、铬、颗粒物、HCl、HF、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、二噁英等				
	特征因子	铅、砷、汞、镉、铬和二噁英				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 <input checked="" type="checkbox"/> ; II类 <input type="checkbox"/> ; III类 <input type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/>				
	敏感程度	敏感 <input checked="" type="checkbox"/> ; 较敏感 <input type="checkbox"/> ; 不敏感 <input type="checkbox"/>				
评价工作等级		一级 <input checked="" type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>				
现状调查内容	资料收集	a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input checked="" type="checkbox"/> ; c) <input checked="" type="checkbox"/> ; d) <input checked="" type="checkbox"/>				
	理化特性	黄褐~黑褐、松散~密实、可塑~硬塑、植物根茎				
	现状监测点位	占地范围内		占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	2	4	0~0.2m	
		柱状样点数	5	0	0~1.5m、.5~3m、3~6m	
现状监测因子	pH、Ni、Cr、Pb、Zn、Cu、Cd、As、Hg、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡、二噁英					
现状评价	评价因子	同现状监测因子				
	评价标准	GB15618 <input checked="" type="checkbox"/> ; GB36600 <input checked="" type="checkbox"/> ; 表 D.1 <input type="checkbox"/> ; 表 D.2 <input type="checkbox"/> ; 其他( )				
	现状评价结论	T1、T2、T3、T4 土壤采样点表层铜、铅、锌、镉、镍、铬、砷、汞因子均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)标准, T1、T2、T4 二噁英满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)标准。项目建设用地范围内各土壤采样点检测因子均能满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)标准。				
影响预测	预测因子	铅、砷、汞、镉、铬和二噁英				
	预测方法	附录 E <input checked="" type="checkbox"/> ; 附录 F <input type="checkbox"/> ; 其他( )				
	预测分析内容	影响范围(周围 1km 内范围内的土壤) 影响程度(第 1 年、第 5 年、第 10 年、第 20 年的落地浓度极大值网格内土壤中相应重金属污染物输入量累积值)				
	预测结论	达标结论: a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> ; c) <input type="checkbox"/> 不达标结论: a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/>				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 <input checked="" type="checkbox"/> ; 源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ; 过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他( )				
	跟踪监测	监测点数		监测指标	监测频次	
		2		pH、铅、砷、汞、镉、铬、铜、锌、镍、二噁英	1 年/次	
	信息公开指标					
评价结论		土壤环境影响可接受				

注 1: “☐”为勾选项, 可√; “( )”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。  
注 2: 需要分别开展土壤环境影响评级工作的, 分别填写自查表。

## 6 环境风险分析

### 6.1 环境风险评价原则及评价程序

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）和国家环境保护总局《关于防范环境风险加强环境影响评价管理的通知》，项目实施后环境风险评价的基本内容包括风险调查、环境风险潜势初判、风险识别、风险事故情形分析、风险预测与评价、环境风险管理等，其具体如下：

（1）项目风险调查。在分析建设项目物质及工艺系统危险性和环境敏感性的基础下，进行风险潜势的判断，确定风险评价等级。

（2）项目风险识别及风险事故情形分析。明确危险物质在生产系统中的主要分布，筛选具有代表性的风险事故情形，合理设定事故源项。

（3）开展预测评价。各环境要素按确定的评价工作等级分别预测评价，并分析说明环境风险危害范围与程度，提出环境风险防范的基本要求。

（4）提出环境风险管理对策，明确环境风险防范措施及突发环境事件应急预案编制要求。

（5）综合环境风险评价过程，给出评价结论与建议。

环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

环境风险评价工作程序见图 6.1-1。

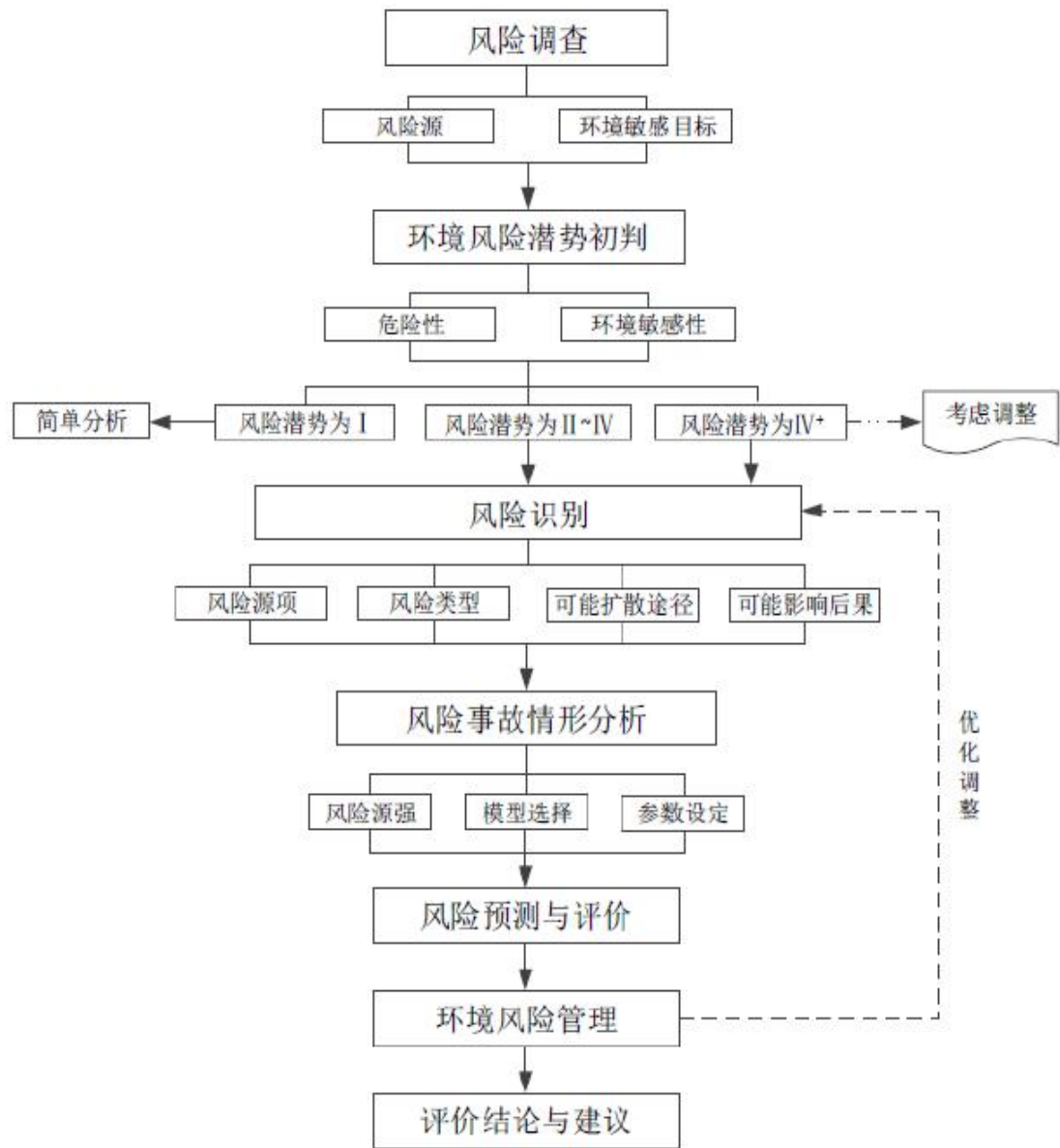


图 6.1-1 环境风险评价工作程序

## 6.2 风险调查

### 6.2.1 环境风险物质识别

本项目利用水泥窑综合利用的废物主要为生活垃圾焚烧飞灰、市政污泥，项目还设置了飞灰水洗环节。拟建项目生产过程中涉及的危险物质主要有：

- (1) 进入项目内待处置的生活垃圾焚烧飞灰；
- (2) 飞灰、污泥散逸的氨、硫化氢等臭气；
- (3) 水泥窑综合利用过程中产生的重金属（Hg、Cd、Pb、As 等）及其化合物、二噁英类等；

表 6.2-1 氨气的理化特性及毒理特性一览表

品名	氨气	别名	氨气		英文名	ammonia
理化性质	分子式	NH <sub>3</sub>	分子量	17.03	闪点	/
	沸点	-33.5℃	相对密度	(水=1) 0.82 (空气=1) 0.6	蒸气压	506.62kPa (4.7℃)
	外观气味	无色有刺激性恶臭的气体				
	溶解性	易溶于水、乙醇、乙醚				
稳定性和危险性	稳定性：稳定；危险性：与空气混合能形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。燃烧(分解)产物：氧化氮、氨。					
毒理学资料	毒性：属低毒类氧急性毒性：LD <sub>50</sub> 350mg/kg(大鼠经口)；LC <sub>50</sub> 1390mg/m <sup>3</sup> ，4 小时，(大鼠吸入)					

表 6.2-2 重金属及其化合物的理化特性及毒理特性一览表

序号	废物名称	理化特性和毒性效应	
1	铅及其化合物	理化性质	金属铅是蓝白色重金属，质柔软，延性弱，展性强。空气中表面易氧化而失去光泽，变暗。溶于硝酸，热硫酸、有机酸和碱液。不溶于稀盐酸和硫酸。熔点 327.5℃，沸点 1740℃。密度 11.3347 克/立方厘米。
		毒性效应	铅及其化合物主要以粉尘、烟或蒸汽的形式经呼吸道进入人体，其次是消化道，如果在生产中长期吸入大量的铅蒸汽或微细粉尘，血液中铅含量就会超过正常范围，引起铅中毒。铅对全身各系统和器官均有毒性作用，包括神经系统、造血系统、泌尿系统、心血管系统、生殖系统、骨骼系统、内分泌系统、免疫系统、酶系统等。
2	汞及其化合物	理化性质	银白色液体金属。不溶于水、稀硝酸、溴化氢、碘化氢，溶于硝酸。相对密度 d <sub>20</sub> 413.5939，熔点-38.87℃，沸点 356.58℃。蒸气压 18.3mmHg(20℃)
		毒性效应	汞及其化合物毒性都很大，且具有积累性，特别是汞的有机化合物毒性更大。鱼在含汞量 0.01-0.02mg/l 的水中生活就会中毒；人若食用 0.1 克汞就会中毒致死。汞及其化合物可通过呼吸道、皮肤或消化道等不同途径侵入人体。当汞进入人体后，即聚集于肝、肾、大脑、心脏和骨髓等部位，造成神经性中毒和深部组织病变，引起疲倦，头晕、颤抖、牙龈出血、秃发、手脚麻痹、神经衰弱等症状，甚至出现精神错乱，进而疯狂痉挛致死。有机汞还能进入胎盘，使胎无先天性汞中毒，或畸形，或痴呆。
3	镉及其化合物	理化性质	银白色金属，具有延展性。不溶于水，溶于酸、硝酸铵和热硫酸。相对密度 8.643，熔点 320.9℃，沸点 765℃。
		毒性效应	镉是一种毒性很大的重金属，其化合物也大都属毒性物质。其毒性是潜在性的，进入人体而慢慢积累，在肾脏和骨骼中取代骨中钙，是骨骼严重软化，骨头寸断，还会引起肾脏功能失调，干扰人体和生物体内锌的酶系统，使锌酶比降低，而导致高血压症上升。
4	砷及其化合物	理化性质	砷有灰、黄、黑三种同素异形体。其中灰色晶体具有金属性，但脆而硬。不溶于水，溶于硝酸。熔点 817℃(28atm 下)，沸点 613℃(升华)
		毒性效应	砷和砷的可溶性化合物具有毒性，其毒性具有积累性，能蓄积于骨髓疏松部、肝、肾、脾、肌肉和角化组织(如头发、皮肤及指甲)。其可以通过呼吸、皮肤接触、饮食等途径进入人体，能与蛋白质和酶中巯基结合，使其失去活性，引起细胞代谢的严重紊乱。砷对人体的中毒剂量为 0.01~0.052 克，致死量为 0.06~0.2 克。

表 6.2-3 二噁英类理化性质及毒性数据

品名	二噁英	别名	TCDD		英文名	Dioxin
理化性质	分子式	C <sub>12</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	分子量	321.96	熔点	302~305℃
	沸点	/	相对密度	/	蒸气压	/

	外观气味	无色无味、毒性严重的脂溶性物质
	溶解性	非常稳定，熔点较高，极难溶于水，可以溶于大部分有机溶剂
稳定性和危险性	在 500°C 开始分解，800°C 时，21 秒内完全分解。二噁英在土壤内残留时间为 10 年，非常容易在生物体内积累，对人体危害严重，它的毒性是氧化物的 130 倍、砒霜的 900 倍，有“世纪之毒”之称。它有强烈的致癌性，而且能造成畸形，对人体的免疫功能和生殖功能造成损伤。	
毒理学资料	急性毒性：LD <sub>50</sub> 22500ng/kg(大鼠经口)；114μg/kg（小鼠经口）；500μg/kg(豚鼠经口)二噁英系一类剧毒物质，其毒性相当于人们熟知的剧毒物质氧化物的 130 倍、砒霜的 900 倍。大量的动物实验表明，很低浓度的二噁英就对动物表现出致死效应。	

表 6.2-4 飞灰理化性质及毒性数据

废物名称	理化性质	危险特性
生活垃圾焚烧飞灰	飞灰是含水率很低的细小尘粒，呈浅灰色粉末状，粒径大小不均，是由颗粒物、反应产物、未反应产物和冷凝产物聚集而成的不规则物体，但总的来说，粒径较小，基本在 100μm 以下，表面粗糙，呈多角质状，孔隙率较高，比表面积较大，这使 Pb 和 Cd 等易挥发性金属易在其表面凝结富集	飞灰的主要化学成分是 SiO <sub>2</sub> 、CaO、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 和 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ，以及大量的 Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>3</sub> 和碱等。垃圾焚烧飞灰还含有较高浓度的能被水浸出的可溶性 Cd、Pb、Cu、Zn、Cr 等多种有害重金属物质。此外，二噁英和呋喃等有机污染物也将在飞灰载体中富集存在，这些有毒有害污染物的存在对地下水、周围生态环境和人体健康构成了潜在的生态与健康风险

表 6.2-5 HCl 的理化特性及毒理特性一览表

理化性质	分子式	HCl	分子量	36.5	闪点	/
	沸点	57℃	相对密度	1.2g/mL at25℃(lit.)	蒸气压	613psi (21.1℃)
	外观气味	HCl 是一种无色气体带有一种强烈的，辛辣气味。溶于水形成盐酸，为无色有刺激性臭味的液体，当有杂质时呈微黄色。有强烈的腐蚀性。				
	溶解性	易溶于水				
毒理学资料	LD <sub>50</sub> 900mg/kg（兔经口），LC <sub>50</sub> 3124ppm/1hr（大鼠吸入）					

## 6.2.2 生产设施风险识别

### （1）水泥窑

窑尾烟气中含有 HCl、重金属和二噁英等污染物。水泥窑停电后重新点火时，初始阶段窑内工况不稳定，易造成窑尾废气排放不正常。

根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》（GB30485-2013）提出的运行技术要求中：“在水泥窑达到正常生产工况并稳定运行至少 4 小时后，方可开始投加固体废物；因水泥窑维修、事故检修等原因停窑前至少 4 小时内禁止投加固体废物；当水泥窑出现故障或事故造成运行工况不正常，如窑内温度明显下降、烟气中污染物浓度明显升高等情况时，必须停止投加固体废物，待查明原因并恢复正常运行后方可恢复投加”。本项目用电为双电源供电，因此，工程意外停电的可能性非常小，且本项目投加固体废物采用自动控制系统，如出现水泥窑事故停窑或运行不正常，自动控制系统将会自动停止输送固体废物入窑的设

备，停止投加固体废物入窑。故评价认为，水泥窑综合利用过程中基本无环境风险。

### （2）废水输送和处理装置

项目飞灰水洗综合预处理车间水洗罐、离心机、反应池罐、MVR 系统、调节池、回用水池及废水输送管道等出现破损、变形、腐蚀，导致废水泄漏，可能影响区域地表水、地下水和土壤。

### （3）恶臭处理装置

拟建项目恶臭采用相应部位封闭并配套负压抽风，将含恶臭气体抽入水泥窑焚烧热解处理，当水泥窑出现停窑时，臭气进入活性炭吸附装置净化后排放。若抽风设施出现故障时，造成恶臭气体不能有效收集外泄量增大，导致对周围环境造成影响。

### （4）飞灰储存系统

拟建项目设 1 个 1000t 飞灰储仓，进场飞灰采用封闭的收集系统送入飞灰仓封闭贮存。设 1 个 130t 水洗飞灰成品仓，水洗后飞灰经烘干后气力提升至飞灰成品仓贮存。当上述设备、设施出现破损或变形造成飞灰撒漏，导致对周围环境造成影响。

## 6.3 评价等级判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级，根据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，再按照导则中表 1 确定评价等级。

### 6.3.1 风险潜势初判

#### 6.3.1.1 P 的分级确定

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 C.2 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P）。根据表 6.3-1 分析，建设项目危险物质及工艺系统危险性（P）分级为 P3 水平。

表 6.3-1 危险物质及工艺系统危险性等级判断 (P)

危险物质数量与临界量比值 (Q)	行业及生产工艺 (M)			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

## (1) 危险物质数量与临界量比值 (Q)

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。当存在多种危险物质时，则按式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危险总量，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)  $Q \geq 100$ 。

生产厂区内危险物质实际最大存量与临界量对比情况见表 6.3-2。

表 6.3-2 项目环境风险物质总量与其临界量比值 (Q)

场所分类	评价单元	危险物质名称	最大存在总量 $q_n/t$	临界量 $Q_n/t$	该种危险物质 Q 值
生产场所	烟气净化区	HCl	无	2.5	0
		二噁英	无	-	0
	车间	H <sub>2</sub> S	无	2.5	0
		NH <sub>3</sub>	无	5	0
储存场所	飞灰仓	飞灰	1000	5*	200
	飞灰成品仓	飞灰	130	5*	26
项目 Q 值 $\Sigma$					226

注：因无飞灰毒理数据，其临界值取最严值 5t。

根据上表计算结果，项目环境风险物质总量与其临界量比值 (Q) 为  $Q > 100$  水平。

## (2) 行业及生产工艺 (M)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 中附录 C，具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为 (1)  $M > 20$ ；(2)  $10 < M \leq 20$ ；(3)  $5 < M \leq 10$ ；(4)  $M \leq 5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 6.3-3 行业及生产工艺 (M)

行业	评估依据	分值	本项目分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套	0
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套	0
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）	0
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10	0
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 b（不含城镇燃气管线）	10	0
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	5
a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（P） $\geq 10.0\text{MPa}$ ； b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。			

本项目为水泥窑协调处置固废项目，属于表 6.2-3 中其他类别，涉及危险物质使用、贮存的项目，行业及生产工艺（M）为 M4 类水平。

### 6.3.1.2 E 的分级确定

分析危险物质在事故情形下的环境影响途径，如大气、地表水、地下水等，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 对项目各要素环境敏感程度（E）等级进行判断。本项目环境敏感特征大气为 E2、地下水为 E3、地表水为 E3。

项目地不涉及地下水环境敏感区，地下水功能敏感性分区为 G3 不敏感，包气带防污性能分级为 D3，故环境敏感程度为 E3 环境低敏感区。

表 6.3-4 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区
a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

表 6.3-5 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-6}\text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定
D2	$0.5\text{m} \leq Mb < 1.0\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-6}\text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0\text{m}$ ， $1.0 \times 10^{-6}\text{cm/s} < K \leq 1.0 \times 10^{-4}\text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件

Mb: 岩土层单层厚度。K: 渗透系数。

表 6.3-6 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

表 6.3-7 建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境空气	厂址周边 5km 范围内					
	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、可研、行政办公等机构人口				大于 1 万人，小于 5 万人	
	周边 500m 范围内人口总数				大于 500 人，小于 1000 人	
	大气环境敏感程度 E 值				E2	
地表水	受纳水体					
	本项目正常情况下废水零排放，事故状态下，已设置事故水池，事故废水排入事故水池，不外排。					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m	
	1	无	低敏感 F3	S3	/	
	地表水环境敏感程度 E 值					E3
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	无	不敏感 G3	III	D2	/
	地下水环境敏感程度 E 值					E3

### 6.3.1.3 建设项目环境风险潜势判断

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照下表确定环境风险潜势。根据判定结果，本项目环境风险潜势为 III。

表 6.3-8 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I
注：IV+为极高环境风险。				

### 6.3.2 环境风险评价等级

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）判定，本项目环境风险潜势为Ⅲ级，则环境风险评价的工作等级为二级。

表 6.3-9 评价工作等级划分

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

<sup>a</sup>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、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。

### 6.3.3 环境风险评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本次环境风险评价范围为——大气：拟建项目厂界外设施区域为中心，自其边界外延 2.55km 矩形区域范围；地下水：沿区域地下水流向，以厂区北侧上游山脊线为起点，下游外延至泔水，东西两侧以厂区边界为届各延伸约 2000m，共约 13.13km<sup>2</sup> 区域浅层地下水。

## 6.4 环境风险事故情形分析

### 6.4.1 环境风险风险事故情形设定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中对风险类型的确定分为危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引起的伴生/次生污染物排放。一般不考虑自然灾害如地震、洪水、台风等引起的事故风险。

根据拟建项目的工程特性，项目运行过程中存在的风险类型主要包括污染物的事故排放、运输、生产过程中出现的物料泄漏，以及因此而造成的事故等，主要包括以下几种：

（1）飞灰、污泥运输过程中发生翻车等事故导致生活垃圾外泄影响周边环境。

（2）恶臭收集和处理系统故障风险事故：恶臭收集和处理系统故障风险事故出现故障，导致恶臭气体不能有效收集。

（3）废水水洗综合处理车间废水泄露风险事故：飞灰水洗综合预处理车间水洗罐、离心机、反应罐、MVR 系统、调节池、回用水池及废水输送管道等出现破损、变形、腐蚀，导致废水泄漏。

（4）飞灰贮存系统泄漏事故：飞灰贮存系统出现破损或变形造成飞灰泄露事故。

项目可能存在风险事故情形见表 6.4-1。

表 6.4-1 拟建项目主要风险事故情形识别表

风险因素	具体风险环节	可能原因	扩散途径	可能受影响的环境保护目标
飞灰运输、污泥运输	飞灰运输、污泥运输	接收程序混乱或发生交通事故	进入土壤或地表水	地面水、地下水、土壤环境
污染物的事故排放	恶臭收集及处理系统	操作不当，或处理设备，处理效率下降	向大气环境中排放	环境空气
	飞灰水洗综合预处理车间水洗罐、离心机、反应罐、MVR系统、调节池、回用水池及废水输送管道等	操作不当，或处理设备、设施出现故障造成废水渗漏	进入土壤或地表水	地面水、地下水、土壤环境
飞灰贮存	飞灰贮存系统	操作或管理不当，或设备破损造成飞灰泄漏	飞灰洒落在飞灰仓及转运装车点附近，进入厂区土壤	土壤环境

## 6.4.2 风险事故影响评价

### 6.4.2.1 恶臭收集和处理系统故障事故风险评价

飞灰水洗环节水洗罐为封闭型槽罐，槽罐上方设置排气孔，通过引风机将产生的废气引入氨气吸收塔内，收集效率 100%；在压滤车间上方设置集气罩，将产生的氨气收集后通入氨气吸收塔内，收集效率为 90%以上；其他池体通过上方设置盖板，盖板上方设置集气罩，收集效率为 90%以上。收集的氨气经收集后通过“一级水吸收+一级酸吸收”+4#排气筒（25m）高空排放。收集处理设备均为自动化控制，并由专人巡查和维护，发生故障概率较小。一旦发生收集、净化设施故障，立即关闭飞灰水洗系统，避免氨等臭气体进一步产生。停止搅拌后，现有装置内物料中氨的挥发量大大减少，影响范围主要在车间内，基本不会对厂界外造成影响。

本项目污泥储存及输送车间采用密闭式，车间设环境集烟，内部均设一套负压系统，收集的废气进水泥窑窑头焚烧；非正常工况下，并配备了活性炭吸附装置，停窑状态下收集的废气经配套的活性炭吸附装置应急处理后从 15m 排气筒达标排放。

综上，本项目恶臭收集和处理系统故障事故情况下风险可控。

### 6.4.2.2 危险废物运输泄漏事故风险评价

飞灰为危险废物，从产废单位运至本项目厂区将委托有资质公司采用专用车辆进行运输。接受委托单位负责配备与本项目拟综合利用危废特征及运量相符的专用车辆，确保危废收集运输正常化。本项目危废拟采用汽车公路运输方式，运输路线的设置运送路线的设置尽量避开人口密集区域和交通拥挤道路，尽可能减少经过河流水系的次数，尽可能不上高速公路。运输单位应严格执行国家有关货物运输与装卸作业的规定，按既定运输路线及运输时间进行运输作业，并定期对输送车辆进行安全检查，随时注意运输过程的安全防范。在采取一定的风险防范措施下，危废运输泄漏事故风险对环境的影响较小。

#### 6.4.2.3 危险废物贮存泄漏事故风险评价

本项目设 1 个 1000t 飞灰储仓和 1 个 130t 水洗飞灰成品仓。飞灰仓密闭设计，装卸采用气力，飞灰仓出风口配套布袋除尘器。飞灰为固态颗粒，飞灰仓位置在益阳海螺公司厂区中部，一旦飞灰仓、输送系统管道破碎导致飞灰外泄，颗粒物能较快沉降，影响范围主要在厂区内，对外部环境影响较小。

#### 6.4.2.4 废水的风险排放

本项目在飞灰水洗综合处理车间内设置了一座 900m<sup>3</sup> 事故水池。飞灰水洗综合处理车间内地面防渗，并设置收集沟、收集槽，一旦发生废水泄漏，可收集事故状态下泄漏的废水进入事故池内。

### 6.5 环境风险防范措施及应急要求

实践证明，国内许多环境污染事故的发生是由于管理不善、疏忽造成的。因此，只要建设单位提高警惕，加强管理和防范，绝大部分污染事故是完全可以避免的。因此建设单位首先要加强对员工的事事故防范措施的宣传教育，防止风险事故的发生，此外在运行期间对企业的安全设施要常抓不懈，将项目的风险程度降低到最小程度。

#### 6.5.1 协同处置焚烧废气风险排放事故防范措施

生产过程中严格落实《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》（GB30485-2013）、《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）等标准规范中的相关要求，做到：

（1）水泥窑达到正常生产工况并稳定运行至少 4 小时后，方可开始投加固体废物；

(2) 水泥窑维修、事故检修等原因停窑前至少 4 小时内禁止投加固体废物；

(3) 当水泥窑出现故障或事故造成运行工况不正常，如窑内温度明显下降、烟气中污染物浓度明显升高等情况时，必须停止投加固体废物，待查明原因并恢复正常运行后方可恢复投加”；

(4) 水泥窑窑尾烟气处理设施故障或事故造成运行工况不正常、窑尾烟气污染物超标排放时，必须停止投加固体废物，待查明原因并恢复正常运行后方可恢复投加”。

(5) 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，定期对设备进行检修和维护工作，及时发现事故隐患，及时解决。

### 6.5.2 飞灰运输系统防范措施

飞灰运输过程中要防渗漏、防溢出、防扬散，不得超载。有发生抛锚、撞车、翻车事故的应急措施（包括器材、药剂）。运输工具表面按标准设立危险废（货）物标识。标识的信息包括：主要化学成分或废物名称、数量、物理形态、危险类别、应急措施和补救方法。收运人员出车前应获取废物信息单（卡）。危险废物装车前，根据信息单（卡）的内容对废物的种类应进行检查、核对。应加强跨越水体运输过程的风险防范措施，主要措施如下：

(1) 合理规划运输时间，避免在车流高峰时间运输。

(2) 跨越水体的装运应做到定车、定人。

(3) 各危险品运输车辆的明显位置应有规定的危险物品标志。

(4) 运输过程中发生意外，在采取紧急处理的同时，必须迅速报告公安机关和环保等有关部门，必要时疏散群众，防止事态进一步扩大，并积极协助公安交通和消防人员抢救伤者和物资，使损失降低到最小程度。

(5) 应对各运输车辆定期维护和检修，防患于未然，保持车辆在良好工作状态。

运输危险废物的车辆应严格遵守危险品交通运输法律法规的要求。汽车运输危险货物要执行《汽车运输危险货物规则》（JT617-2004）规定。

### 6.5.3 贮存系统防范措施

污泥、飞灰场内贮存应满足《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）等规范中的相关要求，做到：

（1）贮存设施与水泥窑窑体、分解炉和预热器保持一定的安全距离；贮存设施内应张贴严禁烟火的明显标识；污泥储存和运输车间、飞灰水洗综合处理车间内电子设备应接地，并装备抗静电设备；应设置防爆通讯设备并保持通畅完好。

（2）飞灰水洗综合处理车间设计满足相关标准规范要求，车间内应标有明确的安全警告和清晰的撤离路线；配备紧急人体冲淋设施，并标明用途。

（3）污泥间、污泥池具备良好的防渗性能，并设置了污水收集系统。贮存设施采用密闭，污泥存放时处于微负压状态，污泥贮存设施内废气导入水泥窑高温区焚烧，并配备了活性炭吸附设施，停窑时导至活性炭吸附设施净化后排放。

（4）对操作人员进行教育，严格按操作规程进行操作，严禁违章作业。经常检查贮存容器的质量，发现问题及时解决

（3）飞灰的贮存场所设置符合《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）的专用标志。

（4）废物的贮存容器必须有明显标志，具有耐腐蚀、耐压、密封和不与所贮存的废物发生反应等特性。

（5）贮存场所设有集排水和防渗漏设施。

（6）贮存场所内禁止混放不相容危险废物。

（7）贮存场所远离焚烧设施并符合消防要求。

#### 6.5.4 风险事故废水防治措施

本项目在飞灰水洗综合处理车间内设置了一座 900m<sup>3</sup> 事故水池。飞灰水洗综合处理车间内地面防渗，并设置收集沟、收集槽，一旦发生废水泄漏，可收集事故状态下泄漏的废水进入事故池内。

飞灰水洗综合处理车间内水池系统水洗反应器、离心机、反应罐单座容积为 25m<sup>3</sup>，滤液调节池容积 180m<sup>3</sup>；水质净化系统反应池容积 20m<sup>3</sup>，膜产水池容积 180m<sup>3</sup>，蒸发结晶进水调节池容积 300m<sup>3</sup>，回用水池容积 300m<sup>3</sup>；MVR 系统容积 25m<sup>3</sup>。均小于事故池容积。

飞灰水洗综合处理车间采用自动控制，一旦飞灰水洗综合处理车间内出现水洗罐、离心机、反应罐、MVR 系统、调节池、回用水池及废水输送管道等出现

破损、变形、腐蚀，导致废水泄漏事故，中控系统及时报警，立即关闭水洗系统，关闭事故单元进水口。事故单元内液体可泵至事故池暂存，已泄漏的废水、事故区域清洁废水均可经地面收集沟、收集槽进入事故池暂存，避免泄漏至车间外。待飞灰水洗系统恢复运行后，将事故池内废水返回至水洗单元。保持事故池日常空置状态。

### 6.5.5 应急预案

制定应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能及时采取相应的措施，以最快的速度发挥最大的效能，有序的实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故的危害程度，减少事故造成的损失。

风险应急预案包括企业的基本情况，危险目标的确定，应急组织机构及人员，预案分级响应条件，应急救援保障，报警、通讯联系方式，应急环境监测、抢险、救援及控制措施，应急监测、防护措施、清除泄漏措施和器材，人员撤离组织计划，事故应急救援关闭程序与恢复措施，应急培训计划，公众教育和信息。

应急预案的主要内容见表 6.5-1。

表6.5-1应急预案主要内容表

序号	项目	预案内容及要求
1	应急计划区	危险目标：装置区、贮罐区、环境保护目标
2	应急组织机构、人员	厂区、地区应急组织机构、人员
3	预案分级响应条件	规定预案级别，分级相应程序及条件
4	应急求援保障	应急设施、设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制等相关内容
6	应急环境监测、抢险、求援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急防护措施	防火区域控制：事故现场与邻近区域；清楚污染措施：事故现场与邻近区域；清楚污染设备及配置
8	紧急撤离、疏散	毒物应急剂量控制：事故现场、厂区、邻近区；撤离组织计划；医疗救护；公众健康
9	应急求援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复措施；邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
10	培训计划	人员培训；应急预案演练
11	公众教育和信息	公众教育；信息发布

## 6.6 分析结论

综上所述,本项目废气事故排放是引发环境污染的主因。建设单位在严格实施各项规章制度,在确保环境风险防范措施落实的基础上,其环境风险是可控的。针对本项目的特点,建议建设单位开展突发事件环境风险应急预案工作。

## 6.7 环境风险评价自查表

表 6.7-1 环境风险评价自查表

工作内容		益阳海创水泥窑综合利用固废项目					
风险调查	危险物质	名称	生活垃圾焚烧飞灰				
		存在总量/t	1130				
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数大于 500 人		5km 范围内人口数大于 1 万人小于 1000 人		
			小于 1000 人		于 5 万人		
			每公里管段周边 200m 范围内人口数 (最大)			___/人	
		地表水	地表水功能敏感性	F1□	F2□	F3☑	
			环境敏感目标分级	S1□	S2□	S3☑	
	地下水	地下水功能敏感性	G1□	G2□	G3☑		
包气带防污性能		D1□	D2☑	D3□			
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1□	1≤Q<10□	10≤Q<100□	Q>100☑		
	M 值	M1□	M2□	M3□	M4☑		
	P 值	P1□	P2□	P3☑	P4□		
环境敏感程度	大气	E1□	E2☑	E3□			
	地表水	E1□	E2□	E3☑			
	地下水	E1□	E2□	E3☑			
环境风险潜势	IV+□	IV□	III☑	II□	I□		
评价等级	一级□		二级☑	三级□	简单分析□		
风险识别	物质危险性	有毒有害☑		易燃易爆□			
	环境风险类型	泄漏☑		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放□			
	影响途径	大气☑		地表水□	地下水☑		
事故情形分析	源强设定方法	计算法□	经验估算法□	其他估算法☑			
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB□	AFTOX□	其他□		
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围___m				
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围___m				
	地表水	最近环境敏感目标/, 到达时间/h					
	地下水	下游厂区边界到达时间/d					
		最近环境敏感目标/, 到达时间/d					
重点风险防范措施	水泥窑达到正常工况并稳定运行 4 小时候方可开始投加固废,水泥窑运行异常时立即停止投加固废;飞灰水洗综合处理车间内地面防渗,设置收集沟、收集槽及一座 900m <sup>3</sup> 事故水池。飞灰水洗综合处理系统一旦发生废水泄漏,立即关闭飞灰水洗系统,关闭事故单元上游进水阀门,事故单元内液体泵至事故池暂存,已泄漏的废水及事故区域清洁废水均进入事故池内。待飞灰水洗系统恢复运行后,将事故池内废水返回至水洗单元。保持事故池日常空置状态。						
评价结论与建议	对周边环境风险影响较小。						
注:“□”为勾选项,“___”为填写项。							

## 7 污染治理措施及可行性分析

### 7.1 废气污染治理措施及可行性分析

根据工程分析，本项目废气主要为有组织废气和无组织废气。有组织废气主要包括飞灰原料仓废气、飞灰成品仓废气、飞灰烘干废气、飞灰水洗废气及水泥窑窑尾废气；无组织废气主要为飞灰水洗综合预处理车间、污泥储存及输送车间无组织废气。

#### 7.1.1 有组织废气污染防治措施评述

##### 7.1.1.1 废气的收集处理系统

###### (1) 飞灰原料仓废气

本项目入场的飞灰采用封闭的原灰仓进行暂存，飞灰从运输车通过气力输送进入原灰仓的过程中会产生部分粉尘。本项目 1 座原料仓设置 1 套除尘装置，除尘器风量为 6000m<sup>3</sup>/h，仓顶除尘器粉尘收集效率设计为 99%，要求除尘效率不低于 99%，尾气经处理后通过 25m 排气筒（1#）排放，排放浓度 2.08mg/m<sup>3</sup>可满足《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）表 2 中 10mg/m<sup>3</sup>的限值要求。

###### (2) 飞灰成品仓废气

本项目设有一座成品飞灰储仓，在成品仓仓顶安装布袋除尘器，除尘器风量为 6000m<sup>3</sup>/h，仓顶除尘器粉尘收集效率设计为 99%，要求除尘效率不低于 99%，尾气经处理后通过 25m 排气筒（2#）排放，排放浓度 1.56mg/m<sup>3</sup>可满足《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）表 2 中 10mg/m<sup>3</sup>限值要求。

###### (3) 飞灰烘干废气

本项目设有烘干机 1 套，烘干废气风量均为 100000m<sup>3</sup>/h（总风量为 103000m<sup>3</sup>/h）。烘干工序采用全密闭措施，不会产生无组织粉尘，飞灰烘干工段产生的废气经出风口单机除尘器处理后通过 25m 排气筒（3#）排放，排放浓度

8.88mg/m<sup>3</sup>可满足《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）表2中10mg/m<sup>3</sup>限值要求。

#### （4）水洗废气

根据企业提供的工艺设计方案，企业在飞灰水洗、水洗飞灰浆压滤脱水、水洗废水处理过程中均会有少量NH<sub>3</sub>产生。本项目飞灰水洗采用的水洗罐为封闭型槽罐，槽罐上方设置排气孔，通过引风机将产生的废气引入吸收塔内，收集效率为100%；每一级飞灰经过水洗后需要采用离心机进行脱水，在脱水过程中会有一定的氨气挥发，在离心机上方设置集气罩，将产生的氨气收集后通入氨气吸收塔内，收集效率为90%以上；其他水池等水洗废水处理工段的不属于全封闭操作，在上述处理工段的上方设置盖板，盖板上方设置集气罩，将产生的氨气收集后通入氨气吸收塔内，收集效率为90%以上。上述三种氨气废气合并处置，单线引风机总风量为3000m<sup>3</sup>/h，氨气吸收塔内采用“一级水吸收+一级碱吸收”作为吸收剂，氨气去除效率可达95%以上，经氨气吸收塔净化后，通过25m排气筒（4#）排放。

#### （5）除氯系统

除氯系统是将水泥生产的碱、氯等有害物质，排出系统外的装置。为防止Cl<sup>-</sup>的富集造成预热器的结皮、堵料等影响水泥熟料烧成系统的正常运行，同时为了保证水泥熟料产品质量，在水泥窑窑尾分解炉增加除氯系统，定期抽出含高浓度碱、氯的气体，鼓入冷空气快速冷却，使其产生氯类结晶体，经除尘器收集下来，将有害物质排出系统，即经旋风除尘器、表面冷却器、布袋除尘器处理后进入窑尾烟气处理系统再通过130m烟囱排放。布袋除尘器除尘效率大于99.9%，同时水泥熟料煅烧系统本身就是一种除HCl装置，在窑内气流和强碱性物料（主要为CaO）充分接触，气体中的HCl以多元相钙盐或氯硅酸盐的形式进入灼烧基物料中，被可溶性矿物包裹进入熟料中。经过上述处理后，排放废气中粉尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>等浓度均符合《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）标准要求；HCl、二噁英、Hg、Cd、Pb等浓度均符合《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）标准要求。

#### （6）水泥窑窑尾废气

根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》(GB30485-2013)编制说明和《水泥窑协同处置危险废物污染物控制标准》编制说明等相关资料,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,产生的污染物种类较多,包括颗粒物、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、HCl、HF、二噁英、重金属类等。依托工程窑尾烟气处理系统为“低氮燃烧+SNCR 脱硝+高效布袋除尘器+湿法脱硫”,本项目实施后,依托现有的窑尾废气处理措施,窑尾废气经处理后通过 4#130m 排气筒排放,排放浓度可满足《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2013)表 2 中中大气污染物特别排放限值以及《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)中的排放限值要求。本项目有组织废气收集处理情况见表 7.1.1-1。

表 7.1.1-1 有组织废气的收集处理系统一览表

废气种类	主要污染因子	收集方式	污染物排放形式	废气处理措施
原料仓废气	粉尘	飞灰输送至料仓的过程中采用全负压操作,确保粉尘不外泄;仓顶采用布袋除尘器收集处理,收集效率为 100%,去除效率为 99%	连续	通过布袋除尘器处理后,尾气通过 25m 排气筒(1#)排放
飞灰成品仓废气	粉尘	在成品仓仓顶安装布袋除尘器,收集效率为 100%,去除效率为 99%		通过仓顶布袋除尘器处理后,尾气通过 25m 排气筒(2#)排放
烘干废气	粉尘、Hg、二噁英	烘干机出风口管道收集,收集效率 100%,去除效率为 99%		通过出风口布袋除尘器处理后,尾气通过 25m 排气筒(3#)排放
水洗废气	氨气	水洗罐通过槽罐上方设置排气孔,通过引风机将产生的废气引入吸收塔内,收集效率为 99%;在离心机上方设置集气罩,将产生的氨气收集后通入氨气吸收塔内,收集效率为 90%以上;调节池、稳定反应池等水洗废水处理工段的不属于全封闭操作,在上述处理工段的上方设置盖板,盖板上方设置集气罩,将产生的氨气收集后通入氨气吸收塔内,收集效率为 90%以上		经“一级水吸收+一级酸吸收”处理后通过 25m 排气筒(4#)排放
窑尾废气	烟尘、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、酸性气体、重金属、二噁英	/		通过“低氮燃烧+SNCR 脱硝+高效布袋除尘器”处理后通过 6#130m 排气筒排放

### 7.1.1.2 废气达标排放可行性分析

#### (1) 窑尾废气

1) 颗粒物根据现场勘查,现有益阳海螺公司水泥厂窑尾废气已改为高效布袋除尘器,设计出口颗粒物浓度小于 10mg/m<sup>3</sup>。

可行性论证:根据根据湖南益阳海螺公司有限责任公司委托湖南中润恒信监测有限公司出具的《湖南益阳海螺公司有限责任公司窑头、窑尾电改袋验收检测报告》(编号: BG-19100054)中窑尾高效布袋除尘器进出口颗粒物浓度计算,

得出处理效率为 99.2%，处理后浓度为 7.3-7.7mg/m<sup>3</sup>，排放浓度满足《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）表 2 中 20mg/m<sup>3</sup>的大气污染物特别排放限值要求。

## 2) NO<sub>x</sub>

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，NO<sub>x</sub> 的产生主要来源于大量空气中的 N<sub>2</sub>，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<sub>2</sub> 的量不足混合气体总质量的 5%。主要有两种形成机理：热力型 NO<sub>x</sub> 和燃料型 NO<sub>x</sub>。水泥生产中，热力型 NO<sub>x</sub> 的排放是主要的。从 NO<sub>x</sub> 的产生来源分析来看，NO<sub>x</sub> 的排放基本不受到焚烧的危险废物的影响。

在窑尾废气中 NO<sub>x</sub> 含量多少与窑内温度，通风量关系密切，窑内温度高，通风量大，反应时间长，生成量就多。现有水泥回转窑采用了窑外分解炉技术，该炉型 NO<sub>x</sub> 产生量较小，同时依托工程水泥窑已配套建设了低氮燃烧技术+SNCR 脱硝系统。主要去除原理如下：采用“四通道大推力燃烧器+分解炉助燃空气分级燃烧技术+末端选择性非催化还原技术”联合脱硝。窑头四通道大推力燃烧器具有火焰形状调节灵活，保证燃烧完全，减少窑尾 CO 的生产量；同时由于减少一次风量，相应可降低热耗及系统 NO<sub>x</sub> 的生成。在分解炉采用的助燃空气分级燃烧技术可有效的抑制分解炉内的 NO<sub>x</sub> 的生成。分解炉助燃空气分级燃烧技术，就是将助燃风分级加入，并通过燃烧过程的控制，还原炉内的 NO<sub>x</sub>，从而实现系统的 NO<sub>x</sub> 减量。选择性非催化还原技术属于燃烧后控制技术，就是将氨水在一定的条件下与烟气混合，在不使用催化剂的情况下将分解炉内的氮氧化物还原成为氮气和水，实现系统内 NO<sub>x</sub> 的再次减量。

根据 2019 年 10 月在线监测数据，水泥窑窑尾 NO<sub>x</sub> 排放浓度为 111.95-304.26mg/m<sup>3</sup>。最大排放浓度可满足《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）表 2 中 320mg/m<sup>3</sup>大气污染物特别排放限值要求。

## 3) SO<sub>2</sub>

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,原料带入的易挥发性硫化物是造成  $\text{SO}_2$  排放的主要根源,而从高温区投入水泥窑的废物中的 S 元素与烟气中  $\text{SO}_2$  的排放无直接关系。

根据 2019 年 10 月在线监测数据,水泥窑窑尾  $\text{SO}_2$  排放浓度为  $1.92\text{--}7.26\text{mg/m}^3$ 。最大排放浓度可满足《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2013)表 2 中  $100\text{mg/m}^3$  大气污染物特别排放限值要求。

#### 4) 氯化氢 (HCl)

根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》(GB30485-2013)编制说明和《水泥窑协同处置危险废物污染物控制标准》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和可以中和绝大部分的 HCl,废物中的 Cl 含量主要对系统的结皮和水泥产品质量有影响,而与烟气中的 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  $\text{CaCl}_2$  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,随尾气排出的 HCl 可能会增加。

由于拟处置的各类固体废物中特别是废弃有机物中含有部分有机 Cl 元素,在水泥窑内高温焚烧过程中,会产生 HCl 气体,但是在窑内,高温的气流与高温、高细度(平均粒径为  $35\text{--}45\mu\text{m}$ )、高浓度(固气为  $1.0\text{--}1.5\text{kg/Nm}^2$ )、高吸附性、高均匀性分布的碱性物料(CaO、 $\text{CaCO}_3$ 、MgO、 $\text{MgCO}_3\cdot\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  等)充分接触,有利于吸收 HCl,而后以水泥多元相钙盐  $\text{Ca}_{10}[(\text{SiO}_4)\cdot(\text{SO}_4)_2](\text{OH}\cdot 1, \text{Cl}\cdot 1, \text{F}\cdot 1)$  或氯硅酸盐  $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2\cdot\text{CaCl}_2$  的形式进入灼烧基物料中,被可溶性矿物包裹进入熟料中,高温、高碱性的环境可以有效的抑制酸性物质的排放。

类比《北京金隅琉水环保科技有限公司水泥窑共处置垃圾焚烧飞灰项目》监测结果,该项目一期处置水洗飞灰  $9600\text{t/a}$  (2#水泥窑),水泥窑规模为  $2000\text{t/d}$ ,与本项目综合利用飞灰的比例相似。

根据例行监测结果，水泥窑窑尾烟气中氯化氢排放浓度为  $2.59\text{mg}/\text{m}^3$ ，可满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）中 HCl 排放浓度  $10\text{mg}/\text{m}^3$  限值要求。

#### 4) 氯化氢（HF）

根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》(GB30485-2013)编制说明和《水泥窑协同处置危险废物污染物控制标准》编制说明等相关资料，水泥窑产生烟气中的氟化物主要为 HF，HF 主要来自于生料、燃料煤，如粘土中的氟，以及含氟矿化剂( $\text{CaF}_2$ )。含氟原燃料在烧成过程形成的 HF 会与  $\text{CaO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  形成氟铝酸钙固溶于熟料中带出窑外，90~95%的 F 元素会随熟料带出窑外，剩余的 F 元素以  $\text{CaF}_2$  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。此外，与 HCl 相同的是，回转窑内的碱性环境可以中和绝大部分 HF，废物中的 F 含量主要对系统结皮和水泥产品质量有影响，而与烟气中的 HF 的排放无直接关系。类比《北京金隅琉水环保科技有限公司水泥窑共处置垃圾焚烧飞灰项目》监测结果，水泥窑窑尾烟气中氟化氢排放浓度为  $0.046\text{mg}/\text{m}^3$ ，可满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）中 HF 排放浓度  $1.0\text{mg}/\text{m}^3$  限值要求。

#### 6) 重金属

水泥窑中的高温氧化气氛，能使有机物几乎完全被分解，重金属是主要的污染物。重金属等污染物主要来源于原料、燃料和入窑固体废物，这些重金属在水泥窑的高温条件下，部分进入烟气，部分进入熟料，从而导致水泥产品及窑尾烟气中中存在一定量的重金属。

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，由水泥生产所需的常规原燃料和固体废物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。根据重金属的挥发特性，可将金属分为不挥发、半挥发、易挥发和高挥发等四类。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，随烟气带出窑系统外的量很少；易挥发元素 Tl 于  $520\text{--}550^\circ\text{C}$  开始蒸发，在窑尾物理温度  $850^\circ\text{C}$  的温度区主要以气相存在，随熟料带出的比例小于 5%。烟

气中重金属浓度除了与危险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相关标准限值要求。

根据查阅资料进行分析：中国建筑材料科学研究总院兰明章在其硕士学位论文《重金属在水泥熟料煅烧和水泥水化过程中的行为研究》中论述：“不同的重金属离子在水泥中的存在形式和分布不同，铅、镍元素以化合物的形式吸附在水泥颗粒表面；铬元素参与水泥水化反应生成类似于单硫型水化硫铝酸盐结构的含铬结晶相；钴、锅元素取代水泥水化产物中的钙离子，不会使原水化产物的结构发生品格畸变，形成了相应的含钴、锅硅酸盐结晶相和凝胶相。”“重金属在水泥熟料煅烧过程中大部分都可以固化在水泥熟料中，特别是在工业实际生产时焚烧含重金属的废弃物的情况下，重金属在水泥熟料中的固化率可达 90%以上，甚至达到 99%。”

根据重金属元素平衡章节的论述内容及高效布袋除尘器对重金属的去除效率分析，窑尾烟气中重金属的排放浓度均可满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）中对重金属排放浓度限值要求。

#### 7) 二噁英

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，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。

水泥窑本身对二噁英具备源头控制效果，具体如下：

①从源头上减少二噁英产生所需的氯元素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，常对生料中干法生产操作的化学成分( $K_2O + 2Na_2O$ ,  $SO_3$ ,  $Cl$ )的含量进行控制。一般情况下，硫碱摩尔比接近于 1，保持  $Cl$  离子对  $SO_2$  的比值接近 1。脱氯飞灰带入烧成系统的  $Cl$ -和常规生料中的  $Cl$ -的总含量低于 0.015%(国内一些水泥烧成系统可放宽至 0.02%)。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》(GB18448-2001)中规定的焚烧炉技术要求，烟气大于 1100°C，烟气停留时间大于 2S，燃烧效率大于 99.99%。本项目采用新型干法水泥回转窑窑型，水泥回转窑窑内温度高(最高可达 1750°C)，停留时间长(1300°C环境停留时间大于 4s)，在此条件下对二噁英物质及其前体物质焚烧焚毁率可达 99.9999%，大大优于传统焚烧炉；值得注意的是，泵入烧成系统的危险废物处于悬浮态，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。

③预热器系统内碱性物料的吸附不可燃物随水泥生产的常规原料一起进入原料磨，在原料磨里进行低温烘干、粉磨。原料磨的进口烟气温度约为 220°C~250°C，出口气体温度约为 90°C~105°C，因此，不符合二噁英产生的条件。粉磨合格的物料经均化后进入窑尾预热器系统，生料的主要成分为  $\text{CaCO}_3$  和  $\text{MgCO}_3$ ，生料分平均粒径约为 35~40 $\mu\text{m}$ ，浓度加高，因此不可燃物中的有机物在预热器内会燃烧，产生的 Cl-和生料粉中的 CaO 和 MgO 迅速反应，消除二噁英产生所需的氯离子，抑制了一级旋风筒内的二噁英的生成。即使进入除尘器的烟气含有微量的二噁英，也会被高浓度超细微粉吸附，被除尘器收下，随烟道气排出的残留二噁英完全能够满足 0.1ngTEQ/Nm<sup>3</sup>的控制要求。

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(参见文献：水泥窑协同处置固废烟气中二噁英排放研究综述，付建英，《能源工程》；水泥窑协同处置垃圾时二噁英分布特征与控制，蔡玉良，《中国水泥》)，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：一则由于硫分的存在控制了 Cl-，使得 Cl-以 HCl 的形式存在，二则由于硫分的存在形成了磺酸盐前体物或含硫有机化合物，阻止了二噁英的生成。2004 年欧盟 25 个成员国 243 个水泥窑的监测数据表明，二噁英的排放浓度在 0-0.27ngTEQ/Nm<sup>3</sup>之间变化，平均浓度为 0.016ngTEQ/Nm<sup>3</sup>。2008 年，北京金隅疏水环保科技有限公司委托中科院大连化

学物理研究所、国家分析测试中心和清华大学环境质量检测中心等监测单位,在不同飞灰处理能力的情况下,对回转窑窑尾废气进行了二噁英的监测。监测结果表明:二噁英排放浓度与不同比例的飞灰投加量之间没有明显相关性,因此认为水泥窑综合利用飞灰前后,窑尾废气中二噁英类浓度基本不变。

通过上述分析可以看出,利用现代新型干法水泥烧处置固体废物在抑制二噁英产生方面有较强的优越性。大量的对比分析和国内外的生产实践消除了人们对利用水泥窑炉系统处置固废可能产生二噁英污染的疑虑。另外根据《水泥窑协同处置危险废物污染控制标准》编制说明等相关资料,目前二噁英类的欧洲标准为 $0.1\text{ngTEQ}/\text{Nm}^3$ ,现已实施的《水泥窑协同处置危险废物污染控制标准》也是参照此标准值执行。因此综合各方面因素,本次评价认为水泥窑综合利用固体废物在经过上面所述的一系列措施后,二噁英类污染物是可以满足 $0.1\text{ngTEQ}/\text{Nm}^3$ 的排放限值要求的。

## (2) 粉尘

本项目飞灰原料仓、飞灰烘干、成品仓均设置有布袋除尘器。粉尘的主要成分为小颗粒物的固态污染物组分。粉尘颗粒大小的分布亦广,直径有的大至 $100\mu\text{m}$ 以上,也有小至 $1\mu\text{m}$ 以下。除尘设备的种类主要有:重力沉降室、旋风(离心)除尘器、喷淋塔、文式洗涤器、静电除尘器及布袋除尘器等。重力沉降室、旋风除尘器和喷淋塔等无法有效去除直径为 $5\sim 10\mu\text{m}$ 的粉尘,只能视为除尘的前处理设备。静电集尘器和布袋除尘器等三类为焚烧尾气净化系统中最主要的除尘设备。表 7.1.1-2 对常用的静电除尘器和布袋除尘器的性能比较结果表明,布袋除尘器对小颗粒烟尘和二噁英的去除效率明显高于静电除尘器。本项目预处理设施产生的粉尘处理采用袋除尘处理技术。

表 7.1.1-2 布袋除尘与静电除尘方式比选

比较内容		袋式除尘器	静电除尘器
集尘效率%	$<1\mu\text{m}$	$>90$	$<20$
	$1\sim 10\mu\text{m}$	$>99$	$>95$
	$>10\mu\text{m}$	$>99$	$>99$
风速 (m/s)		$<0.02$	$<1$
压力损失 (Pa)		$\sim 1500$	$300\sim 500$
耐热性		一般耐热性较差,高温时需选择适当的滤布	耐热性能差,一般可达 $350^{\circ}\text{C}$ ,特殊设计可达 $500^{\circ}\text{C}$
对烟气化学成分变化适应性		好	差
脱除二噁英		较好	差,存在二噁英再合成现象
耐酸碱碱性		可选择适当的滤布	好

动力费用	略高	略低
设备费	基本相同	基本相同
操作维护费	较高	较低

布袋除尘器由排列整齐的过滤布袋组成。废气通过过滤滤袋时粒状污染物附在滤层上，再定时以振动、气流逆洗或脉动冲洗等方式清除。其去除粒子大小在 0.005-20 $\mu\text{m}$  范围，压力降在 1-2kPa，除尘效率可达 99%。项目拟采取的气相脉冲布袋除尘器是一种新型、高效的过滤式除尘器，其过滤负荷较高，滤袋使用寿命长、运行安全可靠。

构造由壳体、灰斗、排灰装置、脉冲清灰系统等部分组成。当含尘气体从进风口进入后，首先碰到进风口中间斜隔板气流便转向流入灰斗，同时气流速度变慢，由于惯性作用，使气体中粗颗粒粉尘直接落入灰斗，起收尘的作用。进入灰斗的气流随后折向上通过内部的滤袋，粉尘被捕集在滤袋外表面。清灰时提升阀关闭，切断通过该除尘室的过滤气流，随即脉冲阀开启，向滤袋内喷入高压空气，以清除滤袋外表面上的灰尘，收尘室的脉冲喷吹宽度和清灰周期由专用的清灰程序控制器自动连续进行。

除尘效率可达性分析：

不同风量时，处理效率会有一定的波动，因此，本项目预处理设施处采用的高效布袋除尘器的除尘效率取 99%是合理、可行的。综上所述，项目拟采取的废气治理措施，是合理可行的。

### (3) 氨气

本项目氨气主要来自飞灰水洗过程。氨气吸收塔主要利用流体力学的相关原理，气体跟吸收液在管道内混合，当吸收液跟气体混合后通过管道,这时气液两相跟管壁接触面大，接触表面液体不断得到冷却，气液激烈碰撞以使气液充分混合后，随着液体的重力作用落入循环水箱中形成氨水。由于吸收塔的进气管大出气管小，所以塔内产生微正压，从而达到高效吸收的目的。为了防止氨水挥发，在末端设一个酸吸收塔，吸收挥发的氨气，从而保证氨气达标排放。

氨气吸收主要因素为：1、吸收时间-吸收液反复对气体的吸收循环的时间。2、吸收液温度氨气碰到水在被水吸收的过程中会产生大量的温度，如果不加以冷却，那么气体本身的温度再加上吸收时产生的温度，导致塔内温度急剧上升，阻止了氨气溶于水的过程，吸收液很快就饱和了，如果把吸收液用冷却水降温，

那么吸收过程又重新恢复,吸收液的温度越低吸收效果越好(在 0 上的温度)。3、气体压力-气体压力越高,吸收的效果更好,可以缩短吸收时间,提高氨水浓度,从而降低设备的运行成本。因此本项目采用的氨气吸收塔由高效低温水洗塔、酸洗塔、耐腐离心水泵、冷水机组及相关管道、阀门、仪表等组成,从而确保氨气吸收的效率。

采取以上措施后,项目废气排放浓度满足相应排放标准要求,从技术经济角度而言,废气污染防治措施是可行的。

### 7.1.1.3 排气筒设置合理性分析

本项目共有排气筒 4 个,排气筒高度均可满足《大气污染物排放标准》(GB16297-1996)、《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2013)中“大气污染物的排气筒高度不应该低于 15m”、“当排气筒周围半径 200m 范围内有建筑物时,排气筒高度还应高出最高建筑物 3m 以上”等的要求;符合排气筒设计相关要求,因而本项目排气筒设置合理可行。

本项目排气筒设置参数见表 7.1.1-3。

表 7.1.1-3 排气筒设置参数

排气筒编号	工序	烟气量 (m <sup>3</sup> /h)	高度 m	内径 m	出口温度℃
1#	飞灰原料仓	6000	25	0.3	20
2#	飞灰成品仓	6000	25	0.3	20
3#	飞灰烘干	100000	25	2	80
4#	飞灰水洗	3000	25	0.2	20
5#	水泥窑窑尾	500000	130	4	100
6#	污泥储存及输送车间(备用)	80000	15	1	20

### 7.1.2 无组织废气污染防治措施

本项目无组织废气主要来自污泥储存及输送车间、飞灰水洗综合预处理车间内污泥及飞灰储存、运输、水洗等过程中未有效收集的废气。

针对水洗车间各工序无组织排放的废气拟采取的措施:

(1) 在车间各产尘点设置集气设施,最大程度的收集有组织废气。

(2) 运输车辆采用密封性的车辆,运输过程应严禁敞开,禁止一些破损车辆从事飞灰收集运输作业,减少运输过程中的恶臭废气的散发。制定合理的运输时间,避开行人的高峰期;合理优化和制定运输路线,尽量避开人群密集的居住区、村庄等。

(4) 其它措施：尽可能优化暂存周期，减少飞灰的暂存时间；各废水水池加盖、密封；在车间外侧种植绿化隔离带，采用乔灌木树种相结合，形成高矮错落的绿化带，起到卫生隔离的作用，可以有效降低恶臭气味对周围环境的影响；采用封闭式的飞灰运输车。

## 7.2 废水污染防治措施措施及可行性分析

本项目产生的废水主要包括飞灰水洗废水、冲洗废水（车间及车辆冲洗废水）、初期雨水及生活污水等。

### (1) 飞灰水洗废水

本项目建成后产生飞灰水洗废水，主要污染因子为 COD、SS、氯离子及少量重金属等，飞灰水洗废水拟采用“调节反应+中化膜分离+石膏沉淀+蒸发结晶”的废水处理工艺，处理规模为 500t/d，实际处理水量为 361.2t/d。蒸发后的水蒸气通过冷凝设备获得冷凝水，冷凝水回用于飞灰水洗工段（三级水洗罐），不外排。

#### ①调节反应罐

主要功能室通过投加镁剂作为沉淀药剂与废水中的硅进行反应，使水中的硅与镁形成不溶于水的沉淀物，以控制进入后续工序水中的硅的含量。投加石灰作为水中氟及镁的沉淀剂，水中的氟将以氟化钙的形式从水中沉淀出，水中的镁将以氢氧化镁的形式沉淀出。通过滤液离心机离心脱水后软化污泥（硅泥、氟化钙、氢氧化镁）进入水洗单元中的二级水洗池，经过水洗降低泥中氯离子含量后，进入烘干系统进行烘干，后续进入水泥窑进行协同处置。

#### ②滤液调节池

主要功能是贮存飞灰水洗产生的高盐废水，并通过提升泵泵入后续的单元进行处理。在调节池设置在线检测，对水体中的电导率进行实时监控。

#### ③中化分离膜单元

水洗废水经过离心机脱水后后，颗粒物已基本去除，在本工段投加石灰、絮凝剂等作为废水中重金属沉淀剂，投加石灰是为了提高水中的 pH 值，使得水中的重金属以氢氧化物的形式形成沉淀；而两性金属 Pb 和 Zn 在强碱性条件下在水中会有一定的残留，最终会进入后续 MVR 蒸发结晶单元。为了保证最终结晶

盐中重金属含量，将从蒸发结晶单元回流一部分母液至滤液调节池，将水中富集的 Pb、Zn 等通过中化膜分离单元进行去除。

II 絮凝剂对水洗废水中重金属的脱除机理：聚合氯化铝是作为混凝剂，聚丙烯酰胺作为助凝剂，其混凝作用表现如下：

- a 对胶体物质的强烈电中和作用；
- b 水解产物对水中悬浮物的优良架桥吸附作用；
- c 对溶解性物质的选择性吸附作用。

聚合氯化铝在水解过程中伴随发生凝聚、吸附和沉淀等物理化学过程。其与传统无机混凝剂的根本区别在于传统无机混凝剂为低分子无机盐，而聚合氯化铝的结构由形态多变的多元羧基络合物组成，絮凝沉淀速度快，适用 pH 范围宽，能有效去除水中 SS、COD、BOD 及砷、汞等重金属离子。

飞灰水洗废水中的重金属元素在聚合氯化铝作用下发生絮凝，可将重金属元素带离水体。同时，在絮凝的过程中，亦可将原先沉淀剂作用下沉淀下的重金属元素以及水中的悬浮物沉淀，带离水体，保证水质。反应后的含沉淀物废水进入中化分离膜进行固液分离。产生的含重金属污水回流至调节反应罐，通过滤液离心机离心脱水后与软化污泥（硅泥、氟化钙、氢氧化镁）一起进入水洗单元中的二级水洗池，经过水洗降低泥中氯离子含量后，进入烘干系统进行烘干，后续进入水泥窑进行协同处置。

#### ④石膏沉淀池

主要功能是通过投加硫酸钠与废水中钙进行反应生成石膏，并在石膏沉淀池中将石膏去除。沉淀出的石膏，分离后理化性质达到 GB/T21371 标准后做为缓凝剂依托益阳海螺公司水泥缓凝剂使用。

#### ⑤蒸发结晶

主要功能是蒸发水分、浓缩结晶盐分。系统初始升温及运行补充用蒸汽：150℃饱和蒸汽，用量为 72t/d（23760t/a）。MVR 蒸发结晶器工作原理是利用高效蒸发产生的二次蒸汽，提高二次蒸汽的焓，被提高热能的二次蒸汽打入蒸发室进行加热，以达到循环利用二次蒸汽已有的热能，通过蒸发器自循环来实现蒸

发浓缩的目的。核心设备采用原装进口设备、全自动控制蒸发结晶过程。其中强制循环蒸发器包括降膜换热器、强制循环换热器、降膜分离器和结晶分离器。

### ⑥离心机

蒸发过饱和浓缩液进入钠盐稠厚器，钠盐经过结晶析出氯化钠，通过离心机进行固液分离，分离的钠盐打包装袋；分离的上清液进入氯化钾结晶器中冷却到 40℃，降温过程采用循环冷却的形式，再进入稠厚器中结晶，通过离心分离出固体打包装袋。为了保证结晶盐的纯度，每天将有 2 吨左右的母液回流至调节反应罐将富集的重金属等元素进一步去除。蒸发结晶器产生的冷凝水回用于三级水洗罐中。

具体飞灰水洗废水处理工艺流程见 3.3.3 章节。

### (2) 生活污水

生活污水主要污染物是 SS、CODCr、BOD5、油类等。新建 1 座生产区生活污水处理设施采用接触氧化法，设计污水处理能力均为 24m<sup>3</sup>/d。设计工艺详见图 7.2-1。



图 7.2-1 地埋式一体化处理装置工艺流程图

生活污水经污水管网排入地埋式污水处理场站，污水处理场采用接触氧化法处理，接触氧化法是目前较为成熟、可靠的生活污水处理技术，在国内有广泛应用，处理后的出水水质符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 标准。

综上所述，本项目采用的废水处理方案是合理可行的。从同类工程实际运行情况来看，该方法简单可靠，不会带来明显的二次污染影响，从环境经济技术角度分析，是合理可行的。

### (3) 其他废水

本项目水洗过程产生的氨气采用“一级水吸收+一级酸吸收”，产生的氨吸收废水回用于水洗工段不外排；污泥储存及输送车间地面冲洗用水、车辆冲洗用水

经车间内排水沟，集中收集至污泥储坑后，送至分解炉焚烧处置；初期雨水经初期雨水池收集后回用于水洗工段不外排。

## 7.3 地下水污染防治措施及可行性分析

### 7.3.1 地下水环境保护措施与管理

#### 7.3.1.1 源头控制措施

本项目对产生的废水进行合理的治理和综合利用，使用先进工艺，良好的管道、设备和污水储存设施，尽可能从源头上减少污染物产生；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将环境风险事故降低到最低；管线铺设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上铺设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。虽本次改扩建包含依托工程，但由于依托工程建成时间较短，各地下水潜在污染装置不存在老化问题，环保措施先进有效，因此本次评价不再提出有关“以新带老”的对策措施。

#### 7.3.1.2 分区防控措施

##### (1) 重点污染防治区

##### ①地面防渗

本项目构筑物（池体）等钢筋混凝土结构拟采用均采用 C30 抗渗混凝土，抗渗等级为 P8，地面涂刷水泥基渗透结晶型防水材料等进行防渗。抗渗混凝土地面应设置缩缝和变形缝，接缝处等细部构造应做防渗处理。

##### ②污水处理池防渗

本项目构筑物（池体）等钢筋混凝土结构拟采用均采用 C30 抗渗混凝土，抗渗等级为 P8，地面涂刷水泥基渗透结晶型防水材料等进行防渗。

##### ③地下管道的防渗

采用抗渗钢筋混凝土管沟或 HDPE 膜防渗层。抗渗钢筋混凝土管沟中应掺加水泥基渗透结晶型防水剂，掺加量宜为 0.8%~1.5%，渗透系数不应大于  $1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ，HDPE 的渗透系数不应大于  $1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ ，厚度不应小于 1.5mm。

地下直埋的液体（除给水和循环水）管线应设置渗漏液收集井，井间隔不宜大于 70m。一旦发现液体的渗漏，应及时采取必要的收集与控制措施。

## （2）一般污染防治区

通过在抗渗混凝土面层（包括钢筋混凝土、钢纤维混凝土）中掺水泥及渗透结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土夯实达到防渗的目的。对于混凝土中间的伸缩缝和实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗目的。一般污染防治区抗渗混凝土的抗渗等级不宜小于 P6，其厚度不宜小于 100mm。

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），划定本次评价的分区防渗区，由于项目占地面积较小且处理废物为危险废物，分区防渗以各生产单元为单位，见表 7.3-1。各防渗装置同时采取有关防腐措施。

**表 7.3-1 地下水污染防渗分区**

防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗装置	应达到的防渗效果
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机污染物	飞灰水洗综合预处理车间、初期雨水池等	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m， K≤10 <sup>-7</sup> cm/s
	中-强	难			
	弱	易			
一般防渗区	弱	易-难	其他类型	污泥储存及输送车间	等效黏土防渗层 Mb≥1.5m， K≤10 <sup>-7</sup> cm/s
	中-强	难			
	中	易	重金属、持久性有机污染物		
	强	易			
简单防渗区	中-强	易	其他类型	办公楼及其它	一般地面硬化

### 7.3.1.3 防腐措施

（1）严格按照《工业金属管道施工规范》GB50235、《工业设备及管道防腐工程施工规范》GB50276、《给水排水管道施工及验收规范》GB50268 执行，选择管材优质的管道，钢制进行防腐处理；

（2）污废水排水检查井选用防渗效果较好的钢筋混凝土检查井，尽量不采用砖砌的检查井；

（3）施工排水管道接口时加强施工监管，防止因施工质量问题导致渗漏；

（4）排水管道基础地基处理要严格按规范执行，防止因地基不均匀沉降导致管道变形、崩裂、漏水；

（5）所有的废水池结构设计时根据水压不同选择相应等级的防水混凝土，对于有腐蚀性的池子内部采取贴砖或涂刷玻璃钢等防腐涂料。

## 7.4 噪声治理措施及可行性分析

本项目噪声源主要为水洗搅拌器、水泵、离心机、离心泵、污泥泵、皮带输送机、引风机、烘干机、蒸汽压缩机等，根据各噪声源噪声级、位置及影响预测结果，须采取必要的噪声污染防治措施，以确保噪声排放达标，并不对厂界声环境产生影响。具体措施如下：

①根据噪声源特征，建议在设计和设备采购阶段，充分选用先进的低噪设备，以从噪声源上降低设备本身噪声，以减少对员工和周围环境的影响。

②合理布置，注意设备安装。安装中采用减震、隔震措施，在支撑料件的台座上使用不发声的衬垫材料，对设备配置的电动机基座减震，并安装弹性衬垫和保护套。如在设备底部加减震垫，在设备的四周可开设一定宽度和深度的沟槽，里面填充松软物质，用来隔离振动传递。

③对于车间，为减少车间内的整体噪声级，其墙体可进行降噪设计，如设置双层隔音窗户等，同时要建立良好的隔声效果的站房，避免露天布置。

④定期检查设备，加强设备的维护，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象，做到文明生产。

⑤加强厂区绿化，在厂区四周多种植乔木、灌木使其形成绿化带，不仅可以美化环境，同时还可以起到一定的吸声降噪作用，结合周边景观情况，厂区内应做好绿化工作。

⑥各类泵可采用内涂吸声材料，外覆隔声材料方式处理，并视条件进行减震和隔声处理。

⑦减少交通噪声，固废运输车进出厂区和途径集中居民点时，减速、禁鸣。对各类噪声源采取上述噪声防治措施后，可实现厂界噪声达标。

## 7.5 固体废物治理措施及可行性分析

### 7.5.1 固废处置措施介绍

根据工程分析，本项目产生的固体废物主要为废活性炭、除氯系统除尘灰、生活垃圾等。

更换的废活性炭放入市政污泥储坑与低含水率市政污泥进入水泥窑生产线进行综合利用；除氯系统除尘灰做为混合材按比例掺入水泥粉磨系统；生活垃圾依托益阳海螺公司厂区生活垃圾集中收集，由当地环卫部门定期清理。

## 7.5.2 生活垃圾焚烧飞灰收集、运输、贮存污染防治措施

### 7.5.2.1 生活垃圾焚烧飞灰收集污染防治措施

拟处置的飞灰均由有资质单位进行危废收集、运输。项目要求产废单位严格按《关于加强危险废物交换和转移管理工作的通知》要求，对飞灰进行安全包装，并在包装的明显位置附上危险废物标签。通过严格检查，严防在装载、搬运或运输中出现渗漏、溢出、抛洒或挥发等不利情况。项目收集的飞灰采用吨袋包装，具有便于装运散装粉状、块状物料，具有容积大、便于装卸和不易泄漏等特点，避免对环境造成污染。本次环评根据《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012)要求提出以下要求：

(1) 从事危险废物收集、贮存、运输经营活动的单位应具有危险废物经营许可证。

(2) 飞灰转移过程应按《危险废物转移联单管理办法》执行。

(3) 飞灰收集包装应符合如下要求：

- ①包装材质要与飞灰相容，本项目选择吨袋包装；
- ②飞灰包装应能有效隔断危险废物迁移扩散途径，并达到防渗、防漏要求；
- ③飞灰包装应设置相应的标签，标签信息应填写完整详实；
- ④盛装过飞灰的包装袋或包装容器破碎后应按危险废物进行管理和处置；

⑤飞灰还应根据《危险货物运输包装通用技术条件》(GB12463-2009)的有关要求进行运输包装。

### 7.5.2.2 生活垃圾焚烧飞灰运输污染防治措施

本项目处理的飞灰具有一定的毒性、危险性。飞灰主要来源于益阳市及周边生活垃圾焚烧发电厂。

在发生交通事故时，若飞灰滴漏、洒落于地面，可能会污染周围土壤、空气，散发的气体还对事故现场周围人群的健康构成威胁。

此外，运输飞灰的过程中，若发生事故，将直接污染周围的水体，产生严重的危害。因此，运输时需配备专用运输车和专职人员，并制定合理的收运计划和应急预案，统筹安排废物收运车辆，优化车辆的运行线路。本项目飞灰的运输，应严格按照危险废物运输的有关规定进行：

a、严格按照《危险废物转移联单管理办法》等相关废物转移的法律法规，实行危险废物转移联单管理制度；

b、根据飞灰的物理、化学性质，配备相应的盛装容器及运输车，及时地将飞灰送往本项目；盛装飞灰的容器或包装材料应适合于所盛飞灰，并要有足够的强度，装卸过程中不易破损，保证飞灰运输过程中不扬散、不渗漏、不释出有害气体和臭味；同时在车辆前部和后部、车厢两侧应设置明显的专用警示标识标志，并经常维护保养，保证车况良好和行车安全；

c、直接从事废物收集、运输的人员，应接受专门培训并经考核合格后方可上岗；

d、本项目所接收的飞灰主要来源于益阳市及周边生活垃圾焚烧发电厂，收集范围内的飞灰均可一日运输到达，不需要运输途中停留。因此，本项目收集范围内的飞灰的收运将不设中转站临时贮存，及时地由飞灰产生地直接送达本项目；

e、制定合理、完善的废物收运计划，选择最佳的飞灰收运时间，运输线路尽量避开人口密集区域、交通拥堵道路和水源保护区；

f、本项目在发生交通事故时，若洒落于地面，可能会污染周围土壤、空气，散发的气体和扬尘还对事故现场周围人群的健康构成威胁，尤其在不可避免的情况下经过必须饮用水保护区等环境保护目标时，特别需要谨慎。根据飞灰运输的实际经验，只要在发生事故时，及时采取措施、隔离事故现场、对事故现场进行清理(需要运输单位制定必要的应急处理计划，运输车辆配备必要的飞灰收集器具和联络通讯设备，如车辆配置车载 GPS 系统定位跟踪系统及寻呼系统等)，并及时将情况汇报给当地环保部门或水利部门、交通管理部门，多方配合，采取有效的联防联控措施(如在事故发生处下游设置拦截坝、委托专业公司立即前来处

理), 最大程度防止废物与周围人群接触, 在此基础上, 能有效地防止交通运输过程中飞灰影响运输路线沿线居民的身体健康和敏感目标的功能质量。

#### 7.5.2.3 生活垃圾焚烧飞灰贮存污染防治措施

脱氯飞灰、软化污泥经烘干后暂存于成品飞灰仓内, 直接进入水泥窑综合利用; 石膏及结晶盐暂存于结晶盐仓库内, 在完善副产品相关手续前按照危险废物管理和处置。

项目贮存设施按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 进行建设, 满足固废贮存场所“四防”(防风、防雨、防晒、防渗漏)的基本要求, 贮存场所根据《环境保护图形标志—固体废物贮存(处置)场》(GB15562.2-1995)设立专用标志。

飞灰贮存容器具有耐腐蚀、耐压、密封和不与所贮存的废物发生反应等特性, 贮存容器应保证完好无损并具有明显标志。

#### 7.5.2.4 水泥窑检修时项目各污染物处置措施

当水泥窑检修(大修)时及水泥窑停止运行期间(约 7 天), 公司需加强管理在此期间不得再接收飞灰, 如必须在此期间接收飞灰, 飞灰的接收量不能超过原料飞灰仓的暂存能力(1000t), 以保证飞灰在此期间的暂存。

#### 7.5.2.5 飞灰仓管理要求

(1) 每一次接收飞灰入库前都要确保原料飞灰仓的容积足够, 应建立飞灰贮存台账制度。

(2) 库前工作人员要检查包装容器是否破损、有无泄漏等问题, 检查标签是否完好、齐全, 与容器内的危废是否一致。

(3) 在整理、转移飞灰后, 容器上必须粘贴符合标准要求的标签。

(4) 必须对飞灰包装容器及存放设施进行检查, 发现破损, 应及时采取措施清理更换。

(5) 定期对工作人员进行培训, 掌握飞灰的存放要求以及发生意外事故时的应急措施。

## 7.6 土壤环境保护措施及可行性分析

### **7.6.1 源头控制**

采取从原料储存、装卸、运输、生产过程、污染处理装置等全过程控制各种有毒有害原料、原料泄漏（含跑、冒、滴、漏），同时对有害物质可能泄漏到地面的区域采取防渗措施，阻止其进入土壤中，即从源头到末端全方位采取控制措施，防止项目的建设对土壤造成污染。

严格区分飞灰综合预处理车间和污泥储存及输送车间物料，严禁混用。加强飞灰水洗综合预处理车间水池及地面防渗，设置足够容量的事故池等应急设施，确保废水泄露物料统一收集至事故池。将地面清洗废水、车辆冲洗废水经集中收集后，送至分解炉焚烧处置，初期雨水用做水洗补充用水。同时加强环保设施的维护、保养，确保各废气处理措施运行良好，降低重金属的排放，降低大气沉降对土壤的影响。

通过采取从生产过程入手，在工艺、管道、设备、给排水等方面尽可能地采取泄漏控制措施，从源头最大限度降低污染物质泄漏的可能性和泄漏量，可使项目区污染物对土壤的影响降至最低，一旦出现泄漏即可由区域内的各种配套措施进行收集处置，阻止污染物的下渗。

### **7.6.2 过程控制措施**

过程控制主要通过从大气沉降、地面入渗等途径进行控制。

（1）通过在厂区栽种中铅、砷、汞等重金属和有机物有较强吸附降解能力的作物。

（2）地面入渗通过采取分区防渗措施。通过对地下或半地下工程构筑物采取必要的防渗措施，防治污染物下渗污染地下水，进而污染土壤。据建设项目的工程地质和水文地质资料，参考建设项目场地的地下水环境敏感程度、含水层易污染特征和包气带防污性能等资料，分区制定适宜的防渗方案。具体防渗方案见5.4.3 章节。

## 8 环境经济损益分析

### 8.1 经济效益分析

本项目建设总投资约人民币 16750.83 万元，工程经济分析的基本情况详见表 8.1-1。

表 8.1-1 工程经济效益分析表

序号	项目名称	单位	数据
1	项目总投资	万元	16750.83
	其中报批总投资	万元	16448.44
1.1	建设投资	万元	16031.00
1.2	建设期利息	万元	287.85
1.3	流动资金	万元	431.98
	其中铺底流动资金	万元	129.59
1.4	其他资产		
2	资金筹措	万元	16750.83
2.1	项目资本金	万元	4934.53
2.2	项目债务资金	万元	11816.30
2.3	其他资金		
3	年均销售收入	万元	10147.61
4	年均总成本费用	万元	7619.27
5	年均销售税金及附加	万元	30.07
6	年均增值税	万元	375.92
7	年均息税前利润（EBIT）	万元	2178.93
8	年均利润总额	万元	2079.82
9	年均所得税	万元	260.80
10	年均净利润	万元	1819.02
11	总投资收益率	%	13.01
12	投资利税率	%	14.84
13	项目资本金净利润率	%	36.86
14	贷款偿还期	万元	
14.1	长期借款	万元	8.21
15	平均利息备付率	%	510.15
16	平均偿债备付率	%	141.55
17	项目投资税前指标	万元	
17.1	财务内部收益率	%	16.18

序号	项目名称	单位	数据
17.2	项目投资财务净现值 (I=9%)	万元	10372.90
17.3	全部投资回收期	年	7.10
18	项目投资税后指标	万元	
18.1	财务内部收益率	%	14.63
18.2	项目投资财务净现值 (I=8%)	万元	10048.90
18.3	全部投资回收期	年	7.45
19	资本金内部收益率 (%)	%	20.63
20	盈亏平衡点	万元	
20.1	生产能力利用率 (%)	%	20.43
20.2	价格平衡点 (%)	%	75.65

## 8.2 环境效益分析

### 8.2.1 环保投资

本项目为水泥窑综合利用固废项目，为环保工程类项目。本项目环保投资只考虑项目运行期间为防治污染物产生和排放而采取的环保措施的投资。本项目环保投资为 582 万元，占总投资 16750.83 的 3.47%。环保投资情况见表 8.2-1。

表 8.2-1 环保投资估算表

排放源	竣工环保验收内容	环保投资 (万元)	预期治理效果
废气	污泥存储及输送车间臭气	120	全部入窑
	非正常工况：备用废气活性炭净化装置+15m 排气筒		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)
	窑尾废气	0 (依托现有设施)	达到《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2013) 标准
	飞灰原料仓废气	20	达到《水泥窑协同处理固体废物污染控制标准》(GB30485-2013) 标准
	飞灰成品仓	20	
	飞灰烘干废气	220	颗粒物达到《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2013) 标准，Hg 及二噁英达到《水泥窑协同处理固体废物污染控制标准》(GB30485-2013) 标准
	飞灰水洗废气	50	达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 2 中的二级标准
	除氯废气	50	达到《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2013) 标准

排放源		竣工环保验收内容	环保投资（万元）	预期治理效果
		气处理系统		
废水	生活污水	新建地理式污水处理设施处理达标后外排	28	达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4一级标准
		依托益阳海螺公司现有污水处理设施处理达标后外排	0（依托现有设施）	
	飞灰水洗废水	设置了飞灰水洗废水处理单元，飞灰水洗废水通过调节反应+中化膜分离+石膏沉淀后进入MVR系统制盐，MVR系统冷凝水回用于水洗工序	纳入工程投资，不计入环保投资	不外排
	污泥储存及输送厂房内的地面清洗废水	收集后入窑焚烧	21	不外排
	污泥输送车辆冲洗水			不外排
	初期雨水	设置初期雨水池收集后用于水洗补充用水		不外排
固废	废活性炭	进入水泥窑综合利用	0	合理处置，无二次污染产生
	生活垃圾	厂区集中收集，由当地环卫部门定期清理	3	
噪声	各类输送机、泵等噪声	采取隔声、吸声、消声、减振等措施，确保厂界达标	20	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准
风险	事故水池	设置于飞灰水洗综合处理车间内，容积900m <sup>3</sup>	10	/
合计			582	

## 8.2.2 环境效益分析

本项目环境效益主要表现在以下几方面：

（1）将飞灰及污泥加入水泥窑内煅烧，重金属离子被固定在水泥晶格内，二噁英经高温煅烧后分解，从而实现了飞灰及污泥的无害化处置。经预测，添加了飞灰及污泥的窑尾废气中重金属和二噁英的污染物浓度均满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）标准限值要求。

（2）拟建项目飞灰水洗废水经过调节沉淀、中化分离膜、蒸发结晶等多项工艺处理后得到的冷却水全部回用，结晶盐外售作为工业用盐使用，软化污泥经烘干处理后与飞灰一起进入水泥窑处置，整个过程无资源浪费和次生污染产生，实现了废物“资源化”、“减量化”。

（3）本项目噪声源主要为生产线的水泵、烘干机等，噪声声级在90~110dB(A)，通过选用低噪声设备，厂区合理布局，并采取消声、减振、隔音等措施降低厂区内噪声水平，确保厂界噪声达标。

综上所述，本工程的建设能够实现废物的无害化处置，把飞灰及污泥处置清洁生产 and 资源利用融为一体，实现可持续发展和循环经济，不仅可以解决飞灰处置缺口的环保问题，而且可实现资源化，实现了社会效益、环保效益和经济效益的有机统一。

### 8.3 社会效益分析

本项目利用水泥窑的高温环境对飞灰和污泥进行处置利用，在水泥熟料生产的同时实现了对废物的综合利用或无害化处理，保护环境免遭污染。它是一项具有较大的社会意义的环保工程。同时，项目的建设还可以为当地群众提供部分就业岗位，对保持社会稳定具有积极作用。

从 20 世纪 70 年代开始，国内外通过大量的研究和实践，认识到水泥回转窑是得天独厚处理工业固体废物的焚烧炉：水泥回转窑燃烧温度高，物料在窑内停留时间长，又处于负压状态下运行，工况稳定，对各种有毒性、易燃性、腐蚀性、反应性的危险废弃物具有很好的降解作用，不向外排放废渣，焚烧物中的残渣和绝大部分重金属都被固定在水泥熟料中，不会产生对环境的二次污染。水泥窑处置利用危险废物可以部分替代水泥生产的燃料使用，是一个能源转化的过程，可以降低能耗。利用水泥窑焚烧工业固体废物，可实现废物的高温燃烧处理，解决了传统的固化填埋、一般焚烧炉处置过程中大量占用土地以及产生二次污染对人们健康影响的问题。

项目的实施有助于循环经济的发展，有利于提高城市环境卫生水平、改善城市环境质量、创造良好生活环境、促进城市的可持续发展。因此，建设项目的社会效益比较显著。

### 8.4 总量控制指标

根据益阳海创公司项目的特点，综合考虑建设厂址周围环境质量现状以及当地环境管理部门的要求，确定本次评价总量控制对象为废气中的  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、Pb、As、Hg、Cd、Cr。

经计算，拟建项目在采取了各种污染物控制、治理措施后，废气污染物除  $\text{SO}_2$  和  $\text{NO}_x$  外，Pb、As、Hg、Cd、Cr 总量控制指标均有所增加。各污染物外排

量和建议总量控制指标详见表 8.4-1。新增总量指标全部通过排污权交易购买获得。

**表 8.4-1 拟建项目建成后益阳海螺公司厂区总量控制指标一览表**

类别	项目	单位	依托工程排放量	拟建工程排放量	拟建项目建成后排放量	拟建项目实施后排放量变化	建议新增总量指标
废气	SO <sub>2</sub>	t/a	28.75	0	28.75	0	0
	NO <sub>x</sub>	t/a	1204.87	0	1204.87	0	0
	Pb	t/a	0	0.0544	0.0544	+0.0544	0.0544
	As	t/a	0	0.0035	0.0035	+0.0035	0.0035
	Hg	t/a	0	0.0007	0.0007	+0.0007	0.0007
	Cd	t/a	0	0.0046	0.0046	+0.0046	0.0046
	Cr	t/a	0	0.0005	0.0005	+0.0005	0.0005
废水	COD	t/a	0.57	0.20	0.770	0.200	0
	NH <sub>3</sub> -N	t/a	0.0833	0.040	0.1233	0.040	0
注：益阳海螺公司已购买 COD 排污权 2.8 吨，氨氮排污权 0.7 吨，可满足本项目需求。							

## 9 环境可行性分析

### 9.1 产业政策可行性

拟建工程与《产业结构调整指导目录（2019 年）》、《水泥工业产业政策》、《关于抑制部分行业产能过剩和重复建设引导产业健康发展若干意见的通知》、《国务院关于化解产能严重过剩矛盾的指导意见》及《水泥工业污染防治技术政策》等相关产业政策的符合性见表 9.1-1。

表 9.1-1 本项目与国家相关产业政策符合性分析表

序号	国家法规及产业政策	与拟建项目相关的条款内容	拟建项目情况	相符性
1	国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录》（2019）	第一类：鼓励类 十二项“建材”第 1 条“、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，水泥窑协同处置垃圾焚烧飞灰使用水洗工艺脱盐预处理；” 三十八项“环境保护与资源节约综合利用”第 20 条“城镇垃圾、农村生活垃圾、农村生活污水、污泥及其他固体废弃物减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程”	拟建项目利用依托工程 4500t/d 的新型干法水泥窑综合利用生活垃圾焚烧飞灰和市政污泥，飞灰使用水洗工艺脱盐预处理，飞灰和污泥实现固废的减量化、资源化、无害化处理和综合利用	相符
2	水泥工业产业政策（发改令 50 号 2006-10-17）	鼓励和支持利用在大城市或中心城市附近大型水泥厂的新型干法水泥窑处置工业废弃物、污泥和生活垃圾，把水泥厂同时作为处理固体废物综合利用的企业	拟建项目依托的益阳海螺公司为大型水泥厂，利用其新型干法水泥窑综合利用生活垃圾焚烧飞灰和市政污泥，属于固体废物综合利用项目	相符
3	《关于抑制部分行业产能过剩和重复建设引导产业健康发展若干意见的通知》国发[2009]38 号	支持企业在现有生产线上进行余热发电、粉磨系统节能改造和处置工业废弃物、城市污泥及垃圾等	拟建项目利用益阳海螺公司现有的新型干法水泥生产线综合利用生活垃圾焚烧飞灰、市政污泥	相符
4	《国务院关于化解产能严重过剩矛盾的指导意见》国发（2013）41 号	支持利用现有水泥窑无害化协同处置城市生活垃圾和产业废弃物	拟建项目利用益阳海螺公司现有的水泥窑协同处理生活垃圾焚烧飞灰、市政污泥，以实现无害化	相符
5	《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。	拟建工程利用益阳海螺公司现有的新型干法水泥窑处置生活垃圾焚烧飞灰和污泥。其中生活垃圾焚烧飞灰污染物均可做到达标排放，项目建设符合相关法律法规的要求，运行过程中不会对水泥熟料和水泥产品的品质造成影响	相符

序号	国家法规及产业政策	与拟建项目相关的条款内容	拟建项目情况	相符性
6	《国家先进污染防治技术目录（固体废物处理处置领域）》（2017年）	飞灰经逆流漂洗、固液分离后，利用篦冷机废气余热烘干，经气力输送到水泥窑尾烟室作为水泥原料煅烧。洗灰水经物化法沉淀去除重金属离子和钙镁离子，沉淀污泥烘干后与处理后飞灰一并进入水泥窑煅烧沉淀池上部澄清液经多级过滤、蒸发结晶脱盐后全部回用于飞灰水洗。窑尾烟气经净化后达标排放。处理 1t 飞灰综合用水量约 0.7t~1.0t。单线熟料生产规模 2000t/d 及以上的水泥窑协同处置生活垃圾焚烧飞灰。	本项目水洗工段采用三级逆流漂洗，飞灰浆液经离心机离心分离后，利用窑头余热烟气进行飞灰的烘干，经烘干后通过气力输送至水泥窑窑尾烟室焚烧。飞灰水洗废水经絮凝沉淀及中化膜处理后去除重金属离子和钙镁离子，软化污泥与脱氯飞灰经烘干后一起进入水泥窑焚烧。飞灰水洗水经调节沉淀、中化膜过滤、MVR 蒸发析盐后全部回用与水洗工段，不外排。水泥窑综合利用飞灰后，窑尾烟气可满足《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）中特别排放限值及《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）中的标准要求。处理 1t 飞灰综合用水量约 0.39t。本项目依托益阳海螺公司 4500t/d 水泥熟料生产线综合利用生活垃圾焚烧飞灰。	相符
注：生活垃圾焚烧飞灰水泥窑协同处置过程不按危险废物管理。				

由表 9.1-1 可知，拟建工程与《产业结构调整指导目录（2019 年修正）》、《水泥工业产业发展政策》、《关于抑制部分行业产能过剩和重复建设引导产业健康发展若干意见的通知》、《国务院关于化解产能严重过剩矛盾的指导意见》及《水泥工业污染防治技术政策》《2017 年国家污染防治技术目录（固体废物处理处置领域）》中相关要求相符。

## 9.2 相关技术规范相符性

### 9.2.1 与《水泥窑协同处置工业废物设计规范》符合性分析

项目与《水泥窑协同处置工业废物设计规范》（GB50634-2010）符合性分析见表 9.2-1。

由表 9.2-1 分析可知，拟建项目在设计要求、技术装备、品质控制以及环境保护等方面，均可满足《水泥窑协同处理工业废物设计规范》（GB50634-2010）的有关要求。

表 9.2-1 本项目与《水泥窑协同处置工业废物设计规范》的符合性

项目	《水泥窑协同处置工业废物设计规范》	本项目情况	符合性
设计要求	<p>3.1.2禁止采用国家明令淘汰的技术工艺和设备。</p> <p>3.1.4水泥窑协同处置工业废物后，其水泥产品质量应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB175的规定，污染物排放应符合国家标准的有关规定。</p> <p>3.2.4水泥窑协同处置工业废物宜在2000t/d及以上的大中型新型干法水泥生产线上进行</p>	<p>1.拟建项目依托益阳海螺公司新型干法水泥窑处置工业废物，采用的工艺属于国内先进工艺，主要生产设备均不属于淘汰类设备；</p> <p>2.拟建项目运行后，不会降低依托的水泥窑生产线生产的水泥的品质，仍可满足《通用硅酸盐水泥》GB175的要求，并能实现达标排放；</p> <p>3.拟建项目依托的水泥窑为新型干法水泥窑，设计熟料生产规模为4500t/d，远大于2000t/d，属于大型水泥生产线</p>	符合
技术装备要求	<p>4.3.1水泥窑协同处置工业废物技术装备的确定应符合以下要求：</p> <p>1、水泥窑协同处置工业废物的工艺装备和自动化控制水平应不低于依托水泥熟料生产线的水平。</p> <p>3、水泥窑协同处置工业废物应采用新型干法水泥熟料生产线，保证所有危险废物及可燃性一般工业废物在高温区投入水泥窑系统。</p> <p>4.3.2可燃性一般工业废物焚烧处置，应在850℃以上的区域投入，同时，烟气停留时间应大于2s。</p> <p>4.3.3水泥窑协同处置危险废物应在温度1100℃以上的区域投入，同时烟气停留时间应大于2s。</p>	<p>1.拟建项目对飞灰和污泥入库、预处理、计量及皮带输送等系统均设计自动化仪表控制，采用技术先进性能可靠的计算机控制系统，对飞灰处置系统进行监控，其工艺装备和自动化控制水平不低于依托工程的水平；</p> <p>2.拟建项目依托的水泥窑为新型干法水泥窑，拟处置的一般无机污泥不可燃，飞灰、高含水率市政污泥、低含水率市政污泥投入点为依托水泥窑的窑尾烟室、分解炉，温度均不低于1100℃，同时，烟气停留时间大于2S。</p>	符合
品质控制要求	<p>5.2.3水泥窑协同处置工业废物后，水泥熟料和水泥产品中重金属含量应符合现行国家标准《水泥工厂设计规范》GB50295的规定</p>	<p>拟建项目运行后，依托工程的水泥熟料和水泥产品中重金属含量可满足现行国家标准《水泥工厂设计规范》GB50295的规定</p>	符合
厂址选择要求	<p>1.厂址选择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。</p> <p>2.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。</p> <p>3.有异味产生的预处理车间应设置于主导风向的下风向，烟囱高度的设置应符合现行国家标准《恶臭污染物排放标准》GB14554中的有关规定。</p> <p>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。</p>	<p>1、经环境质量现状监测可知，项目选址所在区域环境空气和地表水环境质量均可满足符合 GB3838、GB/T3095 的有关规定。</p> <p>2、拟建地所在区域地质结构稳定，地震烈度小于 7 度，车间和设施的底部标高高于地下水最高水位，不在溶洞区域；未建在受洪水、潮水或内涝威胁的地区。</p> <p>3、项目所在区域常年主导风向为北风，飞灰水洗综合预处理车间位于厂区南部，废水水洗臭气收集后经一级水吸收+一级酸吸收后经 25m 排气筒排放；污泥储存和运输车间位于办公、生活区南侧，污泥区产生的臭气密闭收集后利用依托工程的窑头焚烧处理后通过窑尾 130m 烟囱排放，用于处理非正常工况臭气的活性炭吸附装置排气筒高度为 15m，符合 GB14554 的规定。</p>	符合

项目	《水泥窑协同处置工业废物设计规范》	本项目情况	符合性
		4、拟建项目废水利用依托工程现有的供水系统、污水处理和排放系统，可满足项目运行的需要。	
环境保护	10.1.3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有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。	<p>拟建项目利用湖南海螺公司的新型干法水泥窑处置固废，处置方案安全、环保；</p> <p>根据工程分析结果，拟建项目正常工况下依托工程生产的水泥可满足《通用硅酸盐水泥》(GB175)的规定，产生的烟气经处理后个污染物的排放浓度均符合中的《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）、《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》（GB30485-2013）、《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）的有关规定。</p>	符合

## 9.2.2 与《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》符合性分析

项目与《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）符合性分析见表 9.2-2。由表 9.2-2 分析可知，项目从工艺条件、设备功能、选址方面，均可满足有关要求。

表 9.2-2 本项目与《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》的相符性

项目	《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》	本项目情况	符合性
水泥窑	4.1.1 满足以下条件的水泥窑可用于协同处置固体废物： (1) 窑型为新型干法水泥窑； (2) 单线设计熟料生产规模不小于2000吨/日； (3) 对于改造利用原有设施协同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；	拟建项目依托的益阳海螺公司现有水泥窑为新型干法水泥窑，设计熟料的生产规模为4500t/d；根据益阳海螺公司近两年的监督性检测报告和在线监测数据，拟建项目依托的新型干法水泥窑生产线连续两年污染物排放满足《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）中的排放限值要求。	符合
	4.1.2 用于协同处置固体废物的水泥窑应具备以下功能： (1) 采用窑磨一体机模式； (2) 配备在线监测设备，保证运行工况的稳定； (3) 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； (4) 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。	拟建项目依托的益阳海螺公司现有水泥窑采用窑磨一体机设计，窑头和窑尾排气筒出口处配备在线监测设备，并与环保部门联网，可保证依托水泥窑运行工况稳定；依托水泥窑设置了窑灰返窑装置，可将窑头、窑尾和各产尘点除尘器收集的窑灰返送生料入窑系统。 拟建项目依托的新型干法水泥生产线窑尾现采用高效布袋除尘器作为烟气除尘设施，窑尾烟气中颗粒物经布袋除尘处理后可满足 GB30485 的要求	符合
	4.1.3 水泥生产设施所在位置应满足的条件： (1) 符合城市总体规划、城市工业发展规划要求； (2) 所在区域无洪水、潮水或内涝威胁。设施所在地标高应位于重现期不小于 100 年一遇的洪水位之上，并且建设在现有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；	(1) 本项目位于益阳海螺公司现有厂区内，用地性质为三类工业用地，符合仙溪镇总体规划。 (2) 本项目所在区域无洪水、潮水或内涝威胁，飞灰综合水洗处理车间、固废储存及输送系统和依托的水泥窑所在地标高位于重现期不小于 100 年一遇的洪水位之上；项目所在地无规划的水库等人工蓄水设施。	符合
固体废物贮存设施	4.3.1 固体废物贮存设施应专门建设。 ①、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； ②、固体废物贮存设施内应专门设置不明性质废物暂存区；不明性质废物暂存	①项目设置了污泥储坑用于暂存低含水率市政污泥、一般无机污泥，污泥仓用于暂存高含水率市政污泥，设置了飞灰原料仓、飞灰成品仓，固体废物不与水泥生产原料、燃料和产品混合贮存。 ②本项目仅处置生活垃圾焚烧飞灰和市政污泥，无不明性质废物。 ③本项目飞灰水洗综合预处理车间地面、水洗罐、过滤罐、飞灰水洗各处理池等均采用坚固、防渗、耐腐蚀材料；飞灰水洗综合预处理车间按《环	符合

项目	《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》	本项目情况	符合性
	<p>区应与其他固体废物贮存区隔离，并设有专门的存取通道；</p> <p>③、危险废物贮存设施的设计、安全防护、污染防治等应满足 GB18597 和 HJ/T176 中的相关要求；危险废物贮存区应标有明确的安全警告和清晰的撤离路线；危险废物贮存区及附近应配备紧急人体清洗冲淋设施，并标明用途；</p> <p>④、城市污水处理厂污泥的贮存设施应有良好的防渗性能并设置污水收集装置；贮存设施应采用封闭措施，保证其中有生活垃圾或污泥存放时处于负压状态；贮存设施内抽取的空气应导入水泥窑高温区焚烧处理，或经过其他处理措施达标后排放；</p> <p>⑤、除以上两条规定之外的其他固体废物贮存设施应有良好的防渗性能，以及必要的防雨、防尘功能；</p>	<p>境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》GB15562.2 的规定设置警示标志，采用密闭车间防护，配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，以及针对性的应急防护设施，符合危险废物储存设施安全防护要求；飞灰水洗综合预处理车间标有明确的安全警告和清晰的撤离路线，并应配备紧急人体清洗冲淋设施，并标明用途。</p> <p>④本项目收集的污泥贮存于污泥储存及输送车间内，地面硬化防渗，车间密闭、微负压设计，车间废气导入依托水泥窑焚烧。储存场所具备防雨、防尘功能。</p>	符合性
固体废物 预处理设施	4.4.1 固体废物的破碎、研磨、混合搅拌等预处理设施有较好的密闭性，并保证与操作人员隔离。	飞灰水洗环节各水洗罐、过滤罐等均有良好的密封性，污泥储存及输送车间均有良好的密封性；设立隔离的操作间，操作人员通过通过隔离窗采用机械操作，可实现预处理设施与操作人员的隔离。	符合
	<p>4.4.5 应根据固体废物特性及入窑要求，确定预处理工艺流程和预处理设施：</p> <p>①、从配料系统入窑的固体废物，其预处理设施应具有破碎和配料的功能；也可根据需要配备烘干等装置；</p> <p>②、从窑尾入窑的固体废物，其预处理设施应具有破碎和混合搅拌的功能；也可根据需要配备分选和筛分等装置；</p> <p>③、从窑头入窑的固体废物，其预处理设施应具有破碎、分选和精筛的功能；</p> <p>④、液态废物，其预处理设施应具有混合搅拌功能，若液态废物中有较大的颗粒物，可在混合搅拌系统内配加研磨装置；也可根据需要配备沉淀、中和、过滤等装置；</p> <p>⑤、半固态（浆状）废物，其预处理设施应具有混合搅拌的功能；也可根据需要配备破碎、筛分、分选、高速研磨等装置；</p>	<p>①飞灰水洗烘干后经窑尾烟室入窑，为粉状固废，经气力输送入窑；</p> <p>②高含水率市政污泥为半固体废物，状态稳定，经污泥泵送入窑；</p> <p>③低含水率市政污泥为固态，经齿辊破碎后，通过胶带机输送至熟料线窑尾。</p> <p>④一般无机污泥为固态，通过胶带机输送至原料磨。</p>	符合
固体废物 厂内输送设施	4.5.1 在固体废物装卸场所、贮存场所、预处理区域、投加区域等各个区域之间，应根据固体废物特性和设施要求配备必要的输送设备；	飞灰设置了飞灰原料仓和飞灰成品仓，槽罐车运输进场，项目内粉末态飞灰以气力经管道输送，水洗环节中各工序液态物料以管道输送；高含水率市政污泥以密闭汽车运输，进入污泥仓后经污泥泵管道输送至窑尾烟室；低含水率市政污泥以密闭汽车运输，进入市政污泥储坑后经齿辊破碎后，通过胶带机输送至窑尾分解炉。一般无机污泥为固态，以密闭汽车运输，进入无机污泥储坑后，通过胶带机输送至原料磨。	符合

项目	《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》	本项目情况	符合性
	4.5.2 固体废物的物流出入口以及转运、输送路线应远离办公和生活服务设施；	项目固体废物的物流出入口位于厂区东侧，转运和输送路线主要位于厂区东面和南部，远离北部的办公生活区。	符合
	4.5.3 输送设备所用材料应适应固体废物特性，确保不被腐蚀和与固体废物发生任何反应；	各类输送设备所使用的材料适应固体废物的特性，可确保不被腐蚀和与固体废物发生任何反应；	符合
	4.5.4 管道输送设备应保持良好的密闭性能，防止固体废物的滴漏和溢出；	飞灰输送管道、高含水率市政污泥输送管道均具有良好的密闭性能，防止漏出	符合
	4.5.5 非密闭输送设备（如传送带、抓料斗等）应采取防护措施（如加设防护罩），防止粉尘飘散	低含水率市政污泥、一般无机污泥抓料斗位于污泥仓内，均为密闭、微负压车间，室外传送带均为密闭设计，可防止粉尘飘散	符合
禁止入窑的废物	a) 放射性废物；b) 爆炸物及反应性废物；c) 未经拆解的废电池、废家用电器和电子产品；d) 含汞的温度计、血压计、荧光灯管和开关；e) 铬渣；f) 未知特性和未经鉴定的废物	本项目不处理禁止入窑废物（处理名录见表 5.3-2）。	符合
固体废物特性要求	5.2.1 入窑固体废物应具有稳定的化学组成和物理特性，其化学组成、理化性质等不对水泥生产过程和水泥产品质量产生不利影响；	根据西安尧柏同类工程的生产实践可知，水泥窑协同处理固废项目投产前后仅熟料 Cl <sup>-</sup> 含量变化较大，但完全满足技术规范≤0.04%的要求；熟料其它质量指标未发现任何明显变化及异常现象，水泥窑协同处理固废项目投产后熟料质量合格，不会对水泥生产过程和水泥产品质量产生不利影响	符合
	5.2.2 入窑固体废物重金属含量应满足本标准第 6.6.7 条的要求。	根据工程分析结果，入窑固体废物重金属含量均小于环境保护技术规范中表 1 的限值要求，氯（Cl）和氟（F）含量远小于规范要求的含量限值，硫化物硫与有机硫总投加量小于水泥窑窑头窑尾高温区的投加限值，不会对水泥生产和水泥产品质量造成造成不利影响	符合
	5.2.3 入窑固体废物中氯和氟元素的含量不对水泥生产和水泥产品质量造成不利影响。		
	5.2.4 入窑固体废物中硫（S）元素含量应满足本标准第 6.6.9 条的要求。		
产品要求	7.2.1 生产的水泥产品质量应满足 GB175 的要求； 7.2.2 协同处置固体废物的水泥窑生产的水泥产品中污染物的浸出应满足国家相关标准	根据西安尧柏同类工程的生产实践，水泥窑协同处理固废项目建成后，水泥产品可满足 GB175 的要求，产品中污染物浸出值可满足国家相关标准的要求	符合

### 9.2.3 与《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》符合性分析

项目与《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》（环保部公告 2016 年第 72 号）符合性分析见下表。分析可知，项目从源头控制、清洁生产、末端治理、二次污染防治等方面均可满足有关要求。

表 9.2-3 本项目与《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》符合性

项目	《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》	本项目情况	符合性
源头控制	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。应采用单线设计熟料生产规模 2000 吨/日及以上的水泥窑。处置危险废物的水泥企业，应选择单线设计熟料生产规模 4000 吨/日及以上水泥窑；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。	本项目依托的水泥窑为新型干法水泥窑，单线设计熟料生产规模为 4500t/d，采用窑磨一体化运行方式	符合
	严禁利用水泥窑协同处置具有放射性、爆炸性和反应性废物，未经拆解的废家用电器、废电池和电子产品，含汞的温度计、血压计、荧光灯管和开关，铬渣，以及未知特性和未经过检测的不明性质废物。	本项目处置的固体废物不具有放射性、爆炸性和反应性，不包括未经拆解的废家用电器、废电池和电子产品，含汞的温度计、血压计、荧光灯管和开关，铬渣，以及未知特性和未经过检测的不明性质废物。	符合
清洁生产	水泥窑协同处置固体废物，应对进场接收、贮存与输送、预处理和入窑处置等场所或设施采取密闭、负压或其他防漏散、防飞扬、防恶臭的有效措施。	本项目接收和贮存固体废物均位于密闭、微负压的车间内，密闭输送固体废物	符合
	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。危险废物贮存还应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）和《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）的要求。对不明性质废物应按危险废物贮存要求设置隔离贮存的暂存区，并设置专门的存取通道。	项目建设了飞灰贮仓、飞灰成品仓、市政污泥储坑、无机污泥储坑、污泥仓分别用于暂存飞灰、水洗后飞灰、低含水率市政污泥、一般无机污泥和高含水率市政污泥；拟处理的固体废物不会与水泥生产原料、燃料和产品混合贮存；本项目无不明性质废物；项目设计和运行阶段，飞灰贮存的设施和管理制度均按照 GB18597-2001 和 HJ2025-2012 的要求进行设计和管理	符合
	严格控制水泥窑协同处置入窑废物中重金属含量及投加量；水泥熟料中可浸出重金属含量限值应满足《水泥窑协同处置固体废物技术规范》（GB30760-2014）的相关要求。严格控制入窑废物中氯元素的含量，保证水泥窑能稳定运行和水泥熟料质量，同时遏制二噁英类污染物的产生。	入窑废物中重金属含量及投加量满足《水泥窑协同处置固体废物技术规范》要求。飞灰水洗后入窑，严格控制氯含量，保证水泥窑能稳定运行和水泥熟料质量，遏制二噁英产生。	符合
	含有机挥发性物质的废物、含恶臭废物及含氰废物不能投入生料制备系统，应从高温段投入水泥窑。	本项目不包括含氰废物，飞灰和污泥均从窑尾高温段入窑	符合
末端治理	窑尾烟气除尘应采用高效袋式除尘器	拟建项目依托的新型干法水泥生产线窑尾采样高效布袋除尘器除尘	符合
	水泥窑协同处置过程中的氮氧化物、二氧化硫等污染物排放控制应执行《水泥工业污染防治技术政策》（环境保护部公告 2013 年第 31 号）的相关要求。	氮氧化物、二氧化硫等污染物排放控制执行《水泥工业污染防治技术政策》的相关要求	符合
	水泥窑协同处置固体废物产生的渗滤液、车辆清洗废水及协同处置废物过程产生的其他废	飞灰水洗废水配备了废水处理环节，经处理后不外排；污泥储存及输送车间产生的设备地面清洗废水依托水泥窑窑尾焚烧处	符合

项目	《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》	本项目情况	符合性
	水，可经适当预处理后送入城市污水处理厂处理，或单独设置污水处理装置处理达标后回用，如果废水产生量小可直接喷入水泥窑内焚烧处置。严禁将未经处理的渗滤液及废水以任何形式直接排放。	置，不外排	
	水泥窑排气筒必须安装大气污染物自动在线监测装置。	项目依托的水泥窑窑头窑尾均安装了自动在线监测装置，并与当地环境保护管理部门联网	符合
	水泥窑旁路放风系统排出的废气不能直接排放，应与窑尾烟气混合处理或单独处理。	未设置旁路放风系统	符合
二次 污染 防治	协同处置固体废物水泥窑的窑尾除尘灰宜返回原料系统。	项目依托的水泥窑设置了窑灰返窑装置，可将窑尾除尘灰返回原料系统再利用	符合
	在水泥窑停窑期间，固体废物贮存及预处理产生的废气须经废气治理设施处理后达标排放。	水泥窑停窑期间，废水水洗系统停止运行，仅产生污泥贮存废气，其经配套的备用活性炭净化装置处理后可实现达标排放	符合

## 9.3 相关规划相符性

### 9.3.1 与城镇规划的符合性分析

根据《安化县仙溪镇总体规划（2017-2035 年）》，仙溪镇镇域空间结构规划为“一轴、两心、三片、五廊”，其中两心为镇区综合服务中心和工业发展中心。本项目选址位于仙溪镇益阳海螺公司水泥厂区内，为仙溪镇总体规划中的工业园区，用地性质为三类工业用地。综上，本项目建设符合《安化县仙溪镇总体规划（2017-2035 年）》。

### 9.3.2 与《湖南省建材工业“十三五”发展规划》的符合性分析

《湖南省建材工业“十三五”发展规划》中指出：“积极推动水泥工业向具有环保功能的绿色产业转型，继续支持新型干法水泥生产线协同处置生活垃圾、污泥和危险废弃物，提高水泥工业源综合利用技术水平。”。

**符合性分析：**拟建工程依托益阳海螺公司新型干法水泥生产线系统处置危险废物、飞灰和一般工业固废（污泥），项目建成后将在湖南省水泥窑协同处置固废方面起到示范带头作用。因此，本项目与《湖南省建材工业“十三五”发展规划》是相符的。

### 9.3.3 与《湖南省“十三五”环境保护规划》的符合性分析

根据《湖南省“十三五”环境保护规划》中“第四条重点任务中（五）……大力推广循环经济典型模式，积极推广水泥窑协同处置工业固体废弃物示范工程或一般固体废弃物综合利用规模化示范工程。……”

**符合性分析：**本项目为依托益阳海螺公司水泥窑协同处理固废项目，与《湖南省“十三五”环境保护规划》是相符的。

### 9.3.4 与《湖南省重点固体废物环境管理“十三五”规划》的符合性分析

《湖南省重点固体废物环境管理“十三五”规划》在主要任务和措施中针对危险废物提出：“以改善环境质量为目标，坚持就近集中处置原则，遵循各地区主

导产业及相应危险废物产生特征，合理规划建设固体废物处理项目，优化区域布局。本市州范围内无相应危险废物产生的，不再规划新建处理设施；危险废物处置应优先满足长沙、衡阳危险废物处置中心的集中处置需求，有序开展大中型新型干法水泥企业协同处理危险废物的试点工作。……项目建设须符合国家和我省相关产业政策及准入条件的要求，……，选址满足当地城市规划、土地利用总体规划及环保规划需要，应采用符合清洁生产要求的工艺与装备，应配备足够的暂存能力与配套设施。

“十三五”期间，重点规划建设以砷碱渣、高砷烟灰、污酸渣、含铊污泥、镉渣、电解锰阳极泥、含汞废物、废矿物油与含矿物油废物等危险废物为原料的危险废物处理项目。原则上不再新建以废铅酸蓄电池、瓦斯灰和废印刷电路板等危险废物为原料的建设项目；不再新建利用危险废物生产次氧化锌、硫酸锌等锌系列产品 and 粗铅回收的处理项目”；

针对一般工业固废提出：“按照“合理规划、安全处置”原则，各市州可以自行统筹规划建设一般工业固体废物集中处置设施。以水泥建材、冶金和环保产业为核心构建工业固体废物综合利用系统，拓展资源化利用途径，充分利用水泥、建材和冶炼企业消纳粉煤灰、炉渣、脱硫石膏等工业固体废物，加大对尾矿的综合利用。”

#### 符合性分析：

拟建项目依托益阳海螺公司新型干法水泥窑协同处置固体废物，拟处理的固体废物可作为依托工程的替代原料和燃料进行资源化、无害化利用，属于固体废物综合利用项目。

本项目位于安化县，拟处理的危险废物主要来源于安化县周边范围内的生活垃圾焚烧企业，符合就近集中处置原则。

本项目处理生活垃圾焚烧飞灰和污泥，不处理其它危险废物。

本项目无需新征地，在现有厂区内建设。选址与《安化县县城总体规划（2016-2030年）》、《安化县仙溪镇总体规划（2017-2035年）》不冲突。

综上所述，评价认为本项目建设与《湖南省重点固体废物环境管理“十三五”规划》是相符的。

## 9.4 本项目与“三线一单”相符性分析

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(以下简称《通知》),要求强化“三线一单”约束作用,建立“三挂钩”机制,“三管齐下”切实维护群众的环境权益。“三线一单”,即落实“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”约束。

### 9.4.1 本项目与生态保护红线相符性分析

本项目位于益阳市安化县益阳海螺公司现有厂区内,根据益阳市环境保护局安化分局出具的《关于益阳海创水泥窑综合利用固废项目未涉及我县生态保护红线的证明》:该项目没有新增土地,其建设地点位于仙溪镇圳中村湖南益阳海螺水泥有限责任公司厂区内。经核实,该项目未在安化县生态保护红线范围内。

本项目符合安化县生态保护红线管理要求。

### 9.4.2 本项目与环境质量底线相符性分析

本次区域大气环境质量现状收集了 2018 年益阳市安化县常规监测点的大气全年监测数据统计资料,结果表明:2018 年安化县大气环境质量主要指标中  $\text{SO}_2$  年均浓度、 $\text{NO}_2$  年均浓度、 $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$  年平均质量浓度、 $\text{CO}_{24}$  小时平均第 95 百分位数浓度、 $\text{O}_3$  8 小时平均第 90 百分位数浓度均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准限值,项目所在区域为环境空气质量达标区。根据环境空气预测结果  $\text{PM}_{10}$  在叠加背景浓度后对应的保证率浓度及年平均浓度值满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求。

根据地表水监测结果,圳上溪本项目上、下游两个监测断面各监测因子监测结果均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类标准。本项目生产废水全部回用不外排,生活污水处理后通过现有排放口达标外排至圳上溪。经预测,本项目废水排放量小,水质简单,直接纳污水体圳上溪接纳本项目废水后水质可满足 III 类功能区要求。经下游河流稀释自净后,不会影响纳污水体及泔水的水域功能。

根据噪声现状监测结果:在厂界东、南、西、北设置 4 个噪声监测点。各监测点位昼夜间噪声符合《声环境质量标准》GB3096-2008 的 2 类标准要求。厂界

四周昼间、夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准；居民关心点昼间、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

本项目产生的固体废物主要为废活性炭、生活垃圾等。更换的废活性炭放入污泥储坑与低含水率市政污泥进入水泥窑生产线进行综合利用；生活垃圾依托益阳海螺公司厂区生活垃圾集中收集，由当地环卫部门定期清理。

综上所述，符合环境质量底线要求。

#### 9.4.3 本项目与资源利用上线相符性分析

本项目耗用的能源主要为电能和水，并利用水泥窑提供的余热和蒸汽，本项目生产用水全部回用不外排，新增用水量较少；设备用电量较小，满足资源利用上线的要求。

#### 9.4.4 本项目与安化县产业准入负面清单相符性分析

根据《湖南省新增 19 个国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行)》6、安化县产业准入负面清单：安化县属于水源涵养型重点生态功能区。本负面清单涉及国民经济 6 门类 15 大类 27 中类 36 小类。其中禁止类涉及国民经济 2 门类 4 大类 5 中类 5 小类；限制类涉及国民经济 6 门类 12 大类 22 中类 31 小类。经对照，本项目不属于该负面清单限制类和禁止类。

综上，本项目建设符合“三线一单”的要求。

### 9.5 厂址选择的合理性分析

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 年修改单，本项目飞灰暂存和预处理场所选址应符合以下要求：

- （1）地质结构稳定，地震烈度不超过 7 度的区域内。
- （2）设施底部必须高于地下水最高水位。

（3）应依据环境影响评价结论确定危险废物集中贮仓设施的位置及其与周围人群的距离，并经具有审批权的环境保护行政主管部门审批，并可作为规划控制的依据。

(4) 应避免建在溶洞区或易遭受严重自然灾害如洪水、滑坡、泥石流、潮汐等影响的地区。

(5) 应建在易燃、易爆等危险品仓库、高压输电线路防护区域以外。

(6) 应位于居民中心区常年最大风频的下风向。

(7) 基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

根据《水泥窑协同处置工业废物设计规范》（GB50634-2010），厂址条件应符合下列要求：

(1) 厂址选择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。

(2) 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。

(3) 水泥窑处置利用危险废物预处理车间选址时，应符合国家现行标准《危险废物贮存污染控制标准》GB18597 及《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》HJ/T176 中的有关规定。

(4) 有异味产生的预处理车间应设置于主导风向的下风向，烟囱高度的设置应符合现行国家标准《恶臭污染物排放标准》GB14554 中的有关规定。

(5) 水泥窑处置利用危险废物应保证废物预处理车间达到双路电力供应。

(6) 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。

**合理性分析：**本项目拟建地位于益阳海螺公司现有厂区内，依托益阳海螺公司新型干法水泥窑生产线协同处置固体废物，不新征用地，项目建设满足相应工程地质、水文地质条件，不受洪水、潮水、内涝威胁。

项目依托益阳海螺公司厂区双回路电力供应系统和完善的供水管网、生活污水处理及排放系统，可满足项目运行的需要和技术规范要求。拟建项目的厂区平面布置和污染防治措施均按照相关环保标准和技术规范的要求进行设置。

本项目卫生防护距离内无居民。益阳海螺公司卫生防护距离内有 20 户居民，均已签订拆迁补偿协议，并通过竣工环境保护验收。项目运输外委有危废运输资质的单位运输，并要求其严格按照危险废物运输的相关规范和技术政策要求进行运输，运输路线将尽量避开居民区、商业区、医院等环境敏感区。

本项目依托的益阳海螺公司厂区位于安化县仙溪镇集镇南侧，处于安化县主导风向下风向，与《危险废物焚烧污染控制标准》GB18484 中的选址要求不冲突。

综上所述，拟建项目的选址具有合理性。

## 9.6 厂区平面布置的合理性分析

本项目生产区主要构筑物布置在益阳海螺公司厂内水泥熟料生产线周边预留空地，主要包括飞灰水洗综合预处理车间、污泥储存及输送车间。

根据现有厂区实际场地情况工艺及流程，飞灰水洗综合预处理车间设置在水泥熟料生产线靠近窑头位置。污泥储存及输送车间设置在水泥熟料生产线窑尾附近，靠近原料调配库的位置。拟建项目所有新增的构筑物和设施均紧邻水泥熟料生产线，用地紧凑，布局合理，能与现有的水泥熟料生产线有机的联系起来，形成一个整体。厂区平面布置分区明确，管理方便；人员路线和运输车辆路线分流，运输出入通畅，厂区内道路畅通，形成环形通道，符合消防要求。同时，兼顾并紧密依托现有水泥生产线的生产、运输、环境保护、职业卫生与劳动安全、职工生活，以及电力、通讯、热力、给排水、污水处理、防洪和排涝等设施。

本项目总图布置充分考虑了当地条件，布局紧凑合理、节约用地，对场内外环境影响小，总体来说，本项目的总平面布置是合理的。

## 9.7 小结

拟建工程属于水泥窑处置利用固体废物项目，符合《产业结构调整指导目录》（2019 年）、《水泥工业产业发展政策》（发改令第 50 号 2006-10-17）、《关于抑制部分行业产能过剩和重复建设引导产业健康发展若干意见的通知》（国发[2009]38 号）、《国务院关于化解产能严重过剩矛盾的指导意见》（国发[2013]41 号）及《水泥工业污染防治技术政策》等相关产业政策；符合《水泥窑协同处置

工业废物设计规范》（GB50634-2010）、《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）、《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》等相关技术规范；符合城镇规划，符合《湖南省建材工业“十三五”发展规划》、《湖南省“十三五”环境保护规划》及《湖南省重点固体废物环境管理“十三五”规划》等相关规划。本评价通过现场调查和监测、预测，对拟建厂址周围的社会环境、自然环境、环境影响等因素进行综合分析，本评价认为拟建厂址符合危险废物处置设施选址各因素的要求，当地政府部门应严格控制项目周边的用地规划，同时，需要建设单位会同有关方面采取切实措施，充分发挥工程的环境、社会效益。

## 10 环境管理与监测计划

### 10.1 环境管理

为了更好的贯彻执行国家环境保护法律、法规、政策与标准，及时掌握和了解污染治理措施的效果，以及工程所在区域环境质量状况，更好地监控环保设施的运行情况，协调公司与地方环保职能部门的工作，同时保证企业内部管理和环境管理的正常运作，建立环境管理体系与监测制度是非常必要和重要的。

环境管理体系与监测机构的建立能够帮助企业及早发现问题，使企业在发展的同时节约能源、降低原材料的消耗，控制污染物的排放量，减轻污染物排放对环境产生的影响，避免污染事故的发生，为企业创造更好的经济效益和环境效益，树立良好的社会形象。为了将本项目项目投入运行后对环境的不利影响降至最低程度，建设单位应针对本项目特点，制定完善的环境管理体系。

#### 10.1.1 环境管理的目标

该工程无论建设期或营运期均会对周边环境产生一定的影响，必须通过环境措施来减缓和消除不利的环境影响。为了保证环保措施的切实落实，使项目的社会、经济和环境效益得以协调发展，必须加强环境管理，使项目建设符合国家要求经济建设、社会发展和环境建设的步同规划、同步发展和同步实施的方针。

#### 10.1.2 环境管理职责和措施

根据《建设项目环境保护设计规定》中的有关规定，为加强环境管理工作，应设环保科，并配备 2~6 名专职环境管理人员负责公司的环境管理以及对外的环保协调工作，履行环境管理职责和环境监控职责。具体如下：

##### （1）环境管理职责

- ①贯彻执行环境保护法规和标准；
- ②建立各种环境管理制度，并经常检查监督；
- ③编制项目环境保护规划并组织实施；
- ④领导并组织实施项目的环境监测工作，建立监控档案；

- ⑤抓好环境教育和技术培训工作，提高员工素质；
- ⑥建立项目有关污染物排放和环保设施运转的规章制度；
- ⑦负责日常环境管理工作，并配合环保管理部门做好与其它社会各界有关环保问题的协调工作；
- ⑧制定突发性事故的应急处理方案并参与突发性事故的应急处理工作；
- ⑨定期检查监督环保法规执行情况，及时和有关部门联系落实各方面的环保措施，使之正常运行。

## (2) 环境监控职责

- ①制定环境监测年度计划和实施方案，并建立各项规章制度加以落实；
- ②按时完成项目的环境监控计划规定的各项监控任务，并按有关规定编制报告表，负责做好呈报工作；
- ③在项目出现突发性污染事故时，积极参与事故的调查和处理工作；
- ④负责做好监测仪器的维护、保养和检验工作，确保监控工作的顺利进行；
- ⑤组织并监督环境监测计划的实施；
- ⑥在环境监测基础上，建立项目的污染源档案，了解项目污染物排放量、排放源强、排放规律及相关的污染治理、综合利用情况。

## 10.1.3 环境管理工作计划和方案

根据工程具体情况，本次评价对建设项目的环境保护管理计划和主要环境管理方案提出以下建议，详见表 10.1-1 和 10.1-2。

表 10.1-1 主要环境管理方案表

主要环境问题	防治措施	经费	实施时间
工艺设计	①、选用先进工艺和设备。 ②、合理利用资源和能源。 ③、节约能源消耗。 ④、提高水资源利用率。	基建资金	设计阶段
总图设计	加强绿化工程，规划出厂区绿化带。严格按设计、环境影响评价要求进行绿化、种植，使绿化率达设计要求中 30%。	基建资金	设计、施工阶段
废气排放	严格按照国家和行业标准控制污染物的排放，选用高效除尘设备	基建资金	设计阶段
	对操作人员定期培训，岗位到人，持证上岗，提高操作人员素质及环保意识。	列入环保经费中	运行阶段
废水排放	保证废水收集管道铺设质量，避免污水泄露对周围地下水环境造成的影响。	基建资金	设计、施工、运行阶段
噪声控制	对机械设备、泵类等主要噪声源要严格按环境评价要求安装隔声、减振设施，对主要噪声源需设置隔音操作室。	基建资金	设计阶段

主要环境问题	防治措施	经费	实施时间
固体废物排放	更换的废活性炭进入企业现有的水泥窑生产线进行协同处置；生活垃圾依托现有的厂区集中收集系统收集，由当地环卫部门定期清理	基建资金	运行期

表 10.1-2 环境管理工作计划表

项目	环境管理
企业环境 管理总要求	根据国家建设项目环境保护管理规定，认真落实各项环保手续。
	(1)、可研阶段，委托评价单位进行环境影响评价工作。 (2)、开工前，履行“三同时”手续。 (3)、严把施工质量关，严格按照设计要求和施工验收规范的质量要求执行。 (4)、生产运行中，定期进行例行监测工作，同时请当地环保部门监督、检查、协助主管部门做好环境管理工作，对不达标装置及时整顿。 (5)、配合公司环境监测站搞好例行监测工作，及时缴纳排污费。
试生产阶段 环境管理	完善准备、最大限度减少事故发生。
	(1)、多方技术论证，完善工艺方案。 (2)、严格施工设计监理，保证工程质量。 (3)、建立试生产工序管理和生产情况记录卡。 (4)、请环保部门协助试生产阶段环境管理工作，确保试验时除尘设施的同步运行。 (5)、监测除尘装置及周围污染物排放情况。
规模生产阶段 环境管理	加强环保设备运行检查，确保达产达标、力求降低排污水平。
	(1)、明确专人负责厂内环境保护设施的管理。 (2)、对各项环保设施操作、维护定量考核，建立环保设施运行档案。 (3)、合理利用能源、资源、节水、节能。 (4)、监督原煤、石灰石等物料的运输和堆存过程中的环境保护工作。 (5)、定期组织污染源和厂区环境监测。
信息反馈 和群众监督	反馈监督数据，加强群众监督，改进污染治理工作。
	(1)、建立奖惩制度，保证环保设施正常运转。 (2)、归纳整理监督数据，技术部门配合进行工艺改进。 (3)、聘请附近居民和职工为监督员，收集附近居民和职工的意见。 (4)、配合环保部门的检查验收。

## 10.2 环境监测计划

为切实做好污水、废气的达标排放及污染物排放总量控制，及时了解和掌握建设项目营运期主要污染源污染物的排放情况及周边环境质量，参照《排污单位自行监测技术指南水泥工业》（HJ848-2017）制定本项目环境监测计划。建设单位应定期委托有资质的环境监测单位对本项目建设后主要污染源排放的污染物及周边环境进行监测。

### 10.2.1 污染源监测计划

### 10.2.1.1 废气监测

#### (1) 自动在线监测

益阳海螺公司已对水泥窑排气筒设置了自动在线监测系统，并与当地环保主管部门联网，本项目可依托。通过对影响危险废物焚烧过程中污染物排放的重要参数进行在线监测，保证运行工况的稳定。

监测参数主要包括：窑表面温度；窑尾烟气温度、压力、O<sub>2</sub> 浓度；分解炉或最低一级旋风筒出口烟气温度、压力、O<sub>2</sub> 浓度；顶级旋风筒出口烟气温度、压力、流速、O<sub>2</sub>、CO 浓度。

通过监测所得的上述各参数的指标值，了解水泥窑焚烧系统的运行工况，通过不断地优化工艺过程，得出水泥窑焚烧废物的最佳运行参数，以对污染物的产生和排放起到一定的控制作用。同时对 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物排放浓度进行实施监控。

#### (2) 水泥窑烟气中其它污染物排放监测

窑尾烟气中的氯化氢、氨、镉、铬、铅、砷及其化合物（以 Tl+Cd+Pb+As 计）、汞及其化合物每季度监测一次，二噁英类每年监测一次。

#### (3) 固废暂存和预处理设施污染物排放监测

飞灰原料仓、飞灰成品仓废气颗粒物每季度监测一次，飞灰烘干和水洗废气中颗粒物、汞及其化合物、氨每季度监测一次。

#### (4) 无组织排放监测

厂界无组织排放监控点：上、下风向厂界外，每季度监测一次，监测因子：颗粒物、NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、臭气浓度。

### 10.2.1.2 废水监测

本项目无生产废水外排，对生活污水排放口进行监测，监测因子为 pH、悬浮物、五日生化需氧量、石油类、氟化物、氨氮、总磷、水温、流量，每半年一次。

### 10.2.1.3 噪声监测

监测点：项目所在的益阳海螺公司厂区东、南、西、北厂界外 1 米处；

监测频次：噪声半年监测一次，每次 2 天，昼、夜各监测 1 次。

## 10.2.2 环境质量监测计划

### 10.2.2.1 环境空气质量监测

#### (1) 监测点位

在厂界外设 2 个点，分别为上风向及下风向（污染物最大落地浓度点）各设立一个监测点。

#### (2) 监测项目

二氧化硫、二氧化氮、TSP、PM<sub>10</sub>、HCl、汞、镉、铬、砷、铅、硫化氢、氨、二噁英。

#### (3) 监测频次

每年监测一次。

### 10.2.2.2 地下水环境质量监测

#### (1) 监测点位

本项目共布设 3 个监测点，其中：背景值监测点 1 个，飞灰水洗综合预处理车间及下游各设监测点 1 个。

#### (2) 监测项目

水位、pH、砷、汞、镉、Cr<sup>6+</sup>、铅、氰化物、氟化物、铁、铜、锌、锰、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、耗氧量、氨氮、镍。

#### (3) 监测频次

每年枯水期和丰水期各监测一次。

### 10.2.2.3 土壤质量监测

#### (1) 监测点位

本项目（主导风上风向）、（主导风下风向）种植土壤；

#### (2) 监测项目

pH、砷、汞、镉、铬、铅、铜、锌、镍、二噁英；

#### (3) 监测频率

每年 1 次。

上述污染源监测及环境质量监测须委托得到环境管理部门认可的有资质单位进行监测，监测结果以报告形式上报当地环保部门。当地环保局应对本项目的环境管理及监测的具体执行情况加以监督。运行期环境监测计划见表 10.1-4。

表 10.1-4 环境监测计划

类别	监测点	监测因子	监测频次
废气污染源	水泥窑烟囱	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、颗粒物、流速、流量、温度、压力	日常在线监测，益阳海螺公司已设置了自动在线监测系统
		HCl、HF、镉、铬、铅、砷及其化合物(以 Tl+Cd+Pb+As 计)、氨、汞及其化合物	每季 1 次
		二噁英类	每年 1 次
	飞灰原料仓排气筒	颗粒物	每季 1 次
	飞灰烘干和水洗废气排气筒	颗粒物、汞及其化合物、氨	每季 1 次
	厂界上风向、下风向	颗粒物、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、臭气浓度	每季 1 次
废水	厂区生活污水排放口	pH、悬浮物、五日生化需氧量、石油类、氟化物、氨氮、总磷、水温、流量	每半年 1 次
噪声	厂界噪声	Leq[dB(A)]	每季度 1 次
大气环境质量	上、下风向敏感点	二氧化硫、二氧化氮、TSP、PM <sub>10</sub> 、HCl、汞、镉、铬、砷、铅、二噁英、硫化氢、氨	每年 1 次
地下水环境质量	厂区上游背景值监测点 1 个，飞灰水洗综合预处理车间及下游各 1 个，布设 3 个地下水监测井	水位、pH、砷、汞、镉、Cr <sup>6+</sup> 、铅、氰化物、氟化物、铁、铜、锌、锰、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、耗氧量、氨氮、镍。	每年枯水期和丰水期各监测一次
土壤环境质量	本项目(主导风上风向)、(主导风下风向)种植土壤、项目所在地	pH、As、Hg、Cd、Cr、Pb、镍、铜、锌和二噁英	每年 1 次

### 10.3 排污口规范化建设

本项目的排污口设置必须符合环境监理单位对排污口的规范化的要求。

#### (1) 废气排放口

废气排放口必须符合规定的高度和按《污染源监测技术规范》便于采样、监测的要求，窑尾烟囱应设置永久采样孔，并安装采样监测平台，其采样口由授权的环境监察支队和环境监测中心站共同确认。

#### (2) 固定噪声排放源

按规定对固定噪声进行治理，并在边界噪声敏感点、且对外界影响最大处设置标志牌。

#### (3) 固体废物贮存(处置)场

对各种固体废物应分别收集、贮存和运输，设置专用堆放场所，有防扬散、

防流失、防渗漏等措施。

#### (4) 设置标志牌要求

环境保护图形标志由国家环保局统一定点制作,并由市环境监理单位根据企业排污情况统一向国家环保局订购。企业排污口分布图由市环境监察支队统一订制。排放一般污染物口(源),设置提示式标志牌,排放有毒有害等污染物的排污口设置警告标志牌。

标志牌设置在排污口(采样口)附近醒目处,高度为标志牌上端离地面2米。排污口附近1米范围内有建筑物的,设平面式标志牌,无建筑物的设立式标志牌。

规范化排污口的有关设置如图形标志牌、计量装置、监控装置等,排污单位必须负责日常的维护保养,任何单位和个人不得擅自拆除。

## 10.4 环保竣工验收

本项目环境保护竣工验收一览表具体见表 10.4-1。

**表 10.4-1 环境保护竣工验收一览表**

排放源	竣工环保验收内容	监测项目	预期治理效果
废气	污泥存储及输送车间 臭气	正常工况: 负压收集入水泥窑窑头 非正常工况: 备用废气活性炭净化装置+15m排气筒	全部入窑 《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)
	固废焚烧烟气	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、NH <sub>3</sub>	达到《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2013)标准
		HCl、HF、汞及其化合物、 Tl+Cd+Pb+As、 Be+Cr+Sn+Sb+Cu+ Co+Mn+Ni+V、二噁英	达到《水泥窑协同处理固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)标准
	飞灰原料仓废气	布袋除尘器+25m 排气筒	颗粒物 达到《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2013)标准
	飞灰成品仓	布袋除尘器+25m 排气筒	颗粒物 达到《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2013)标准
	飞灰烘干废气	布袋除尘器+25m 排气筒	颗粒物、Hg、二噁英 颗粒物达到《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2013)标准; Hg及二噁英达到《水泥窑协同处理固体废物污染控制标准》

排放源		竣工环保验收内容	监测项目	预期治理效果
				准》(GB30485-2013)标准
	飞灰水洗废气	一级水洗吸收+一级酸吸收+25m 排气筒排放	氨气	达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 中的二级标准
	除氯废气	新建旋风除尘器+表面冷却器+布袋除尘器+依托工程窑尾烟气处理系统	二	全部依托工程窑尾烟气处理系统
	厂界无组织	/	颗粒物	达到《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2013)标准
			NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、臭气浓度	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)
废水	生活污水	生产区及办公楼新建地埋式污水处理设施处理达标后外排 宿舍及食堂依托益阳海螺公司现有污水处理设施处理达标后外排	pH、SS、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、总磷、动植物油	达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 一级标准
	飞灰水洗废水	设置了飞灰水洗废水处理单元,飞灰水洗废水通过调节反应+中化膜分离+石膏沉淀后进入 MVR 系统制盐, MVR 系统冷凝水回用于水洗工序	/	不外排
	污泥储存及输送厂房内的地面清洗废水	收集后入窑焚烧	/	不外排
	污泥输送车辆冲洗水		/	不外排
	初期雨水	设置初期雨水池收集后用于水洗补充用水	/	不外排
	废活性炭	进入水泥窑协同处置	/	合理处置,无二次污染产生
固废	生活垃圾	厂区集中收集,由当地环卫部门定期清理	/	
噪声	各类输送机、泵等噪声	采取隔声、吸声、消声、减振等措施,确保厂界达标	厂界 Leq(A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准
风险	事故水池	设置于飞灰水洗综合处理车间内,容积 900m <sup>3</sup>	/	/

## 11 结论与建议

### 11.1 结论

#### 11.1.1项目概况

- (1) 项目名称：益阳海创水泥窑综合利用固废项目；
- (2) 项目性质：新建；
- (3) 建设单位：益阳海创环保科技有限公司；
- (4) 建设地点：湖南省益阳市安化县仙溪镇圳中村湖南益阳海螺水泥有限责任公司厂区内；
- (5) 建设规模：①建设 150t/d 飞灰水洗预处理-烘干-入窑焚烧生产线，年可综合利用生活垃圾焚烧飞灰 4.95 万吨；②建设 200t/d 污泥入窑焚烧生产线，年可综合利用污泥 6.6 万吨。飞灰和污泥替代部分水泥窑原料不增加益阳海螺公司熟料、水泥产能。
- (6) 建设内容：①飞灰预处置生产线：飞灰储存输送系统、水洗脱盐系统、水质净化系统、蒸发制盐系统（含盐储存）、干化入窑系统（含洗后飞灰周转暂存）及与综合利用生产线相关的配套系统；②污泥预处置生产线：污泥储存、计量、输送至水泥熟料生产线焚烧及相关的配套系统。
- (7) 占地面积：5615.8m<sup>2</sup>；
- (8) 项目投资：总投资 16750.83 万元，其中，项目建设投资 16031.00 万元，建设期利息 287.85 万元；流动资金 431.98 万元；
- (9) 劳动定员和工作制度：拟建项目新增劳动定员为 45 人，其中飞灰水洗预处理生产线 30 人，污泥预处理生产线 15 人。主要生产和质量管理部门采用三班制连续周，其它部门采用两班制或一班制不连续周，年工作天数为 330 天。

#### 11.1.2环境质量现状

- (1) 环境空气

本次区域大气环境质量现状收集了 2018 年益阳市安化县常规监测点的大气全年监测数据统计资料,结果表明:2018 年安化县大气环境质量主要指标中 SO<sub>2</sub> 年均浓度、NO<sub>2</sub> 年均浓度、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 年平均质量浓度、CO<sub>24</sub> 小时平均第 95 百分位数浓度、O<sub>3</sub>8 小时平均第 90 百分位数浓度均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准限值,项目所在区域为环境空气质量达标区。

此外,为进一步了解项目区环境质量现状,本次评价委托湖南中润恒信环保有限公司及江苏微普检测技术有限公司于 2019 年 8 月 20 日~8 月 22 日对项目所在地大气环境进行了环境质量现状补充监测。

从监测结果看,TSP、氟化物监测指标均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准;As、Hg、Pb、Cr<sup>6+</sup>符合《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)中居住区大气中有害物质的最高容许浓度限值要求;硫化氢、氨、氯化氢符合《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 参考限值;Cd 符合南斯拉夫环境标准(日均值 0.003mg/m<sup>3</sup>);二噁英符合日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准(年均值 0.6pgTEQ/m<sup>3</sup>)。

## (2) 地表水环境

本项目于 2019 年 8 月 5 日~8 月 7 日在圳上溪布设了 2 个地表水监测断面。根据监测结果,圳上溪本项目上、下游两个监测断面各监测因子监测结果均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的Ⅲ类标准。

## (3) 地下水

本项目于 2019 年 8 月 5 日~8 月 7 日在项目所在地布设了 5 个地下水监测点位。根据监测结果,各监测点位中各监测因子监测浓度均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)Ⅲ类水质要求。

## (4) 声环境

本项目于 2019 年 8 月 6 日~8 月 7 日在厂界东、南、西、北设置 4 个噪声监测点。各监测点位昼夜间噪声符合 GB3096-2008 的 2 类标准要求。

## (5) 土壤环境

本项目共设置 11 个土壤监测点,其中 6 个表层土样,5 个柱状样,委托湖南中润恒信环保有限公司及江苏微普检测技术有限公司对项目涉及土壤采样化

验。根据监测结果，T1、T2、T3、T4 土壤采样点表层样铜、铅、锌、镉、镍、铬、砷、汞因子均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）标准，二噁英小于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 2 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（其他项目）中第一类用地筛选值标准值；项目建设用地范围内各土壤采样点检测因子均能满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）标准。

### 11.1.3 污染源强及环保措施

#### 11.1.3.1 施工期环保措施及主要环境影响

施工期的污染主要为施工扬尘、废水、噪声等。采取洒水抑尘、合理安排施工时段、合理安排施工期等措施，其环境影响将得到较好控制。

#### 11.1.3.2 营运期环保措施及主要环境影响

##### （1）大气污染物控制措施及主要环境影响

##### ①飞灰原料仓废气

本项目入场的飞灰采用封闭的原灰仓进行暂存，飞灰从运输车通过气力输送进入原灰仓的过程中会产生部分粉尘。本项目 1 座原料仓共设置 1 套除尘装置，除尘器风量均为 6000m<sup>3</sup>/h，仓顶除尘器粉尘收集效率设计为 99%，要求除尘效率不低于 99%，尾气经处理后通过 25m 排气筒（1#）排放，排放浓度可满足《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）表 2 中限值要求。

##### ②飞灰成品仓废气

本项目设有一座成品飞灰储仓，在成品仓仓顶安装布袋除尘器，除尘器风量均为 6000m<sup>3</sup>/h，仓顶除尘器粉尘收集效率设计为 99%，要求除尘效率不低于 99%，尾气经处理后通过 25m 排气筒（2#）排放，排放浓度可满足《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）表 2 中限值要求。

##### ③飞灰烘干废气

本项目设有烘干机 1 套，烘干废气风量为 100000m<sup>3</sup>/h。烘干工序采用全密闭措施，不会产生无组织粉尘，飞灰烘干工段产生的废气经出风口单机除尘器处理

后通过 25m 排气筒（3#）排放，排放浓度可满足《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）表 2 中限值要求。

#### ④水洗废气

根据企业提供的工艺设计方案，企业在飞灰水洗、水洗飞灰浆压滤脱水、水洗废水处理过程中均会有少量  $\text{NH}_3$  产生。本项目飞灰水洗采用的水洗罐为封闭型槽罐，槽罐上方设置排气孔，通过引风机将产生的废气引入吸收塔内，收集效率为 99%；每一级飞灰经过水洗后需要采用离心机进行脱水，在脱水过程中会有一定量的氨气挥发，在离心机上方设置集气罩，将产生的氨气收集后通入氨气吸收塔内，收集效率为 90%以上；调节池、稳定反应池等水洗废水处理工段的不属于全封闭操作，在上述处理工段的上方设置盖板，盖板上方设置集气罩，将产生的氨气收集后通入氨气吸收塔内，收集效率为 90%以上。上述三种氨气废气合并处置，引风机总风量为  $3000\text{m}^3/\text{h}$ ，氨气吸收塔内采用“一级水吸收+一级碱吸收”作为吸收剂，氨气去除效率可达 95%以上，经氨气吸收塔净化后，通过 25m 排气筒（4#）排放。

#### ⑤除氯系统

为防止  $\text{Cl}^-$  的富集造成预热器的结皮、堵料等影响水泥熟料烧成系统的正常运行，同时为了保证水泥熟料产品质量，在水泥窑窑尾分解炉增加除氯系统，抽出含高浓度碱、氯的气体，经旋风除尘器、表面冷却器、布袋除尘器处理后再进入窑尾烟气处理系统处理通过窑尾 130m 烟囱达标排放。

#### ⑥水泥窑窑尾废气

根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》(GB30485-2013)编制说明和《水泥窑协同处置危险废物污染物控制标准》编制说明等相关资料，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，产生的污染物种类较多，包括颗粒物、 $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{HF}$ 、二噁英、重金属类等。依托工程窑尾烟气处理系统为“低氮燃烧+SNCR 脱硝+高效布袋除尘器+湿法脱硫”，窑尾废气经处理后通过 4#（130m）排气筒排放，排放浓度可满足《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）表 2 中中大气污染物特别排放限值以及《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）

中的排放限值要求。

环评报告预测计算表明：

### ①、有组织大气污染物排放的影响

本环评环境空气评价等级为一级，采用 AERMOD 模式进行了有组织废气的大气环境影响预测。通过预测可知，根据前述计算结果，本项目正常排放下所有污染物短期浓度贡献值最大浓度占标率为 19.69%（HCl），年均浓度贡献值的最大占标率为 1.33%（PM<sub>10</sub>）；达标的因子在叠加污染物背景浓度后均符合环境质量标准。因此，环评认为本项目的环境影响可以接受。

### （2）废水

本项目产生的废水主要包括飞灰水洗废水、冲洗废水（车间及车辆冲洗废水）、初期雨水及生活污水等。本项目建成后产生飞灰水洗废水，主要污染因子为 COD、SS、氯离子及少量重金属等，飞灰水洗废水拟采用“调节反应+中化膜分离+石膏沉淀+蒸发结晶”的废水处理工艺，处理规模为 500t/d，实际处理水量为 361.2t/d。蒸发后的水蒸气通过冷凝设备获得冷凝水，冷凝水回用于飞灰水洗工段（三级水洗罐），不外排。冲洗废水（污泥储存及输送车间地面冲洗废水、车辆冲洗废水），集中收集至污泥储坑后，送至分解炉焚烧处置，不外排；初期雨水经收集系统收集后，用于飞灰水洗综合预处理车间飞灰水洗补充用水，不外排。本项目新增生活污水 6.075t/d，新建办公楼配套新建一体化生活污水处理系统（处理能力 1m<sup>3</sup>/h）处理污泥储存及输送车间、水洗飞灰综合处理车间及办公楼生活污水，依托益阳海螺食堂及宿舍产生生活污水经益阳海螺已建成污水处理系统（处理能力 150m<sup>3</sup>/d）进行处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一级标准，再经益阳海螺现有排放口外排至圳上溪。

### （3）固体废物

更换的废活性炭放入污泥储坑与低含水率市政污泥进入水泥窑生产线进行综合利用；除氯系统收尘窑灰，作为水泥混合材再利用；生活垃圾依托益阳海螺公司厂区生活垃圾集中收集，由当地环卫部门定期清理。综上分析，本项目产生的各类固废量较小，且均可进入自身系统综合利用，可实现安全处置，不会对外环境产生影响。

#### (4) 噪声

本项目新增噪声源噪声级在 85~110dB(A)间,通过采取产噪设备布置于车间内、基础减震等隔声、消声等降噪措施后,通过预测,项目四周昼夜均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准,敏感点均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准。

### 11.1.4环境可行性

#### (1) 产业政策相符性

本项目属于《产业结构调整指导目录(2019 年)》中鼓励类项目,符合《水泥工业产业发展政策》、《关于抑制部分行业产能过剩和重复建设引导产业健康发展若干意见的通知》、《国务院关于化解产能严重过剩矛盾的指导意见》及《水泥工业污染防治技术政策》、《国家先进污染防治技术目录(固体废物处理处置领域)》(2017 年)等有关规定,符合国家产业政策。

#### (2) 规划符合性

本项目采用水泥回转窑处置利用飞灰和污泥,对固体做到了资源化、无害化利用,符合《安化县仙溪镇总体规划(2017-2035 年)》、《湖南省建材工业“十三五”发展规划》、《湖南省“十三五”环境保护规划》及《湖南省重点固体废物环境管理“十三五”规划》要求。

#### (3) 选址可行性

本项目依托益阳海螺公司水泥厂现有水泥窑生产线进行建设,不新征用地,选址位于现有厂区内,项目建设满足相应工程地质、水文地质条件,不受洪水、潮水、内涝威胁。本项目防护距离内无居民分布,符合《水泥窑协同处置工业废物设计规范》(GB50634-2010)、《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范(HJ662-2013)》、《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》(环保部公告 2016 年第 72 号)的相关选址要求。因此,本项目选址可行。

#### (4) 总量控制指标

本项目完成后,无需增加 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、COD<sub>cr</sub> 和 NH<sub>3</sub>-N 总量指标,废气中 Pb、As、Hg、Cd、Cr 排污总量有所增加,新增总量指标通过排污权交易购买。

#### (5) 环境风险

项目环境风险主要为危险化学品储运风险进而引发的环境风险。拟采取的主要的环境风险防范措施包括：制定风险应急预案，设置危险化学品泄漏事故报警系统。在厂区设置事故池，收集风险事故发生时的生产废水。在采取上述措施后，项目的环境风险可控制在较低的水平。

### 11.1.5 公众参与

建设单位于 2019 年 8 月 12 日委托我公司开展益阳海创水泥窑综合利用固废危废项目环境影响评价工作，2019 年 8 月 19 日在安化县人民政府网站上对项目进行了第一次公示，在环境影响评价报告书征求意见稿基本完成后，本公司于 2019 年 10 月 24 日在安化县政务大厅、仙溪镇大桥新村、圳上村、圳中村对项目情况进行了现场粘贴公示，2019 年 10 月 24 日和 2019 年 10 月 29 日在《益阳日报》进行了报纸公示，公示时间 10 个工作日，并于 2019 年 10 月 24 日在安化县人民政府上进行了网络公示，公示时间 10 个工作日。在征求意见稿公示期间，建设单位及环评编制单位未接待过到现场查阅纸质版环境影响报告书的群众。截至目前，没有公众在征求意见期间提出意见。

### 11.1.6 评价总结论

本项目依托湖南益阳海螺水泥有限责任公司一条 4500t/d 新型干法水泥生产线处理固体废物；工程设计固体废物处理规模为 11.55 万 t/a（飞灰 150t/d，污泥 200t/d），项目建设符合产业政策和相关规划，在认真落实报告书提出的各项环保措施及风险防范措施的前提下，废气、废水、噪声可做到达标排放，固废可得到安全处置或综合利用，项目建设及运营对周边环境的影响满足环境功能规划的要求。项目的实施，有利于实现益阳市固体废物无害化和资源化处置，可以促进区域环境质量的改善。因此，本评价认为，从环保角度分析，本项目建设具有环境可行性。

## 11.2 建议

（1）项目设置专门的环保管理机构，配备专职管理人员，制定各项环保规章制度，将环境管理纳入到生产过程中，确保环保设施的正常运转，最大限度地

减少资源浪费和环境污染。

（2）建设单位应管理好生活垃圾焚烧飞灰的收集运输，严格执行《危险废物转移联单管理办法》，做好台账，确保收集的生活垃圾焚烧飞灰全部得到处置。

（3）水泥生产企业在首次开展固体废物处置利用之前，应按照 HJ662 中的要求对水泥窑处置利用设施进行性能测试，确保水泥窑烟气达标排放，水泥熟料产品质量不受项目影响。