

**河南嵩基环保科技有限公司**

**利用水泥窑协同处置 300t/d 城市生活垃圾、**

**120t/d 市政污泥项目**

**环境影响报告书**

**(送审版)**

建设单位：河南嵩基环保科技有限公司

环评单位：河南建筑材料研究设计院有限责任公司

编制时间：二〇二二年十月

# 第一章 概述

## 1.1 项目由来

随着国民经济增长和人民生活水平不断提高，生活垃圾产量越来越多，城市存在生活垃圾围城，农村存在生活垃圾随意堆放污染水体、土壤、大气等问题。目前比较普遍的垃圾无害化处理方式有卫生填埋、焚烧发电和综合利用等。相比较其他处理方式，垃圾焚烧处理具有明显的减量化、无害化和资源化优点。

目前登封市生活垃圾填埋场位于登封市东南 7km，告成镇贾沟村一带丘陵冲沟之上。填埋场所在冲沟为西高东低的沟谷型结构，全厂占地约 200 亩，生活垃圾填埋区占地约 148 亩，总库容约为 165 万 m<sup>3</sup>，2007 年建成投入运营，设计日处理量 200t/d，设计使用年限为 18 年，由于城市人口不断扩增，垃圾填埋量已经远超设计之初要求，2021 年日均处理量达到 425t/d，目前填埋场库容目前已基本达到饱和，面临封场（预计 2023 年 6 月填埋设施关闭），其地处丘陵没有预留二期填埋用地。根据《城镇生活垃圾分类和处理设施补短板强弱项实施方案》（发改环资〔2020〕1257 号）中规定，原则上地级以上城市以及具备焚烧处理能力的县（市、区），不再新建原生生活垃圾填埋场。因此，登封市生活垃圾填埋场封场后将面临垃圾无处可去场面，未雨绸缪提前规划建设好生活垃圾处置工程非常有必要。

登封市在告成镇茶亭沟村北规划建设了生活垃圾焚烧发电项目，项目于 2020 年经郑州市生态环境局批复，目前已建成投运，项目设计处理规模 800t/d（近期 2020 年），远期（2032 年）预留规划 400t/d，服务范围为登封市辖区。根据《郑州市二〇二一年度固体废物污染环境防治信息公报》，登封市生活垃圾焚烧发电项目 2021 年实际处置量仅为 1.26 万 t/a，远未达到近期设计处理规模 29.2 万 t/a。据预测，至 2032 年，登封市城区+农村生活垃圾将达到 52.91 万 t/a（折合约 1450t/a），由此可见，至 2032 年，登封市城乡垃圾处理能力尚有部分缺口。另外登封市生活垃圾焚烧发电项目距离登封市城区较近，距离各乡镇较远，农村生活垃圾运输压力较大，目前以处理城区生活垃圾为主。随着城市化进程的加快及垃圾分类收集的推广，农村生活垃圾产生量及回收率将大幅提升（至 2032 年登封市农村生活垃圾待处理量预计将达到 26.79 万 t/a），农

村地区将成为重要的生活垃圾来源地。

水泥行业巨大的消纳能力是其他处理技术无可比拟的，采用水泥窑协同处置生活垃圾具有处理能力大、二噁英等有害物质处理彻底、固化重金属等优势，是发达国家焚烧处理城镇生活垃圾的重要设施，得到了广泛的认可和应用。2010年4月，住房和城乡建设部、国家发展和改革委员会、环境保护部联合印发了《生活垃圾处理技术指南》（建城[2010]61号），《生活垃圾处理技术指南》中明确了水泥窑协同处置垃圾技术作为处理生活垃圾适用技术之一。

污水处理厂作为改善区域地表水环境的环保工程，带来巨大环境效益的同时也会产生一定的环境问题，其中一个重点就是污泥处置问题。随着城镇污水处理率的不断提升，污泥产生量也急剧增加，据调查，目前登封市有中心城区污水处理厂、新区污水处理厂、登封中电环保水务有限公司等3家城区污水处理厂和13个乡镇污水处理厂，规划建设有城南污水处理厂、新区污水处理厂二期，现有和规划污水处理规模近20万t/d，预计市政污泥产生量可达200t/d。目前污泥主要是运至填埋场进行填埋，随着现有填埋场库容的减小，土地资源的收紧，填埋处置污泥的压力越来越大，寻求新的污泥处理途径已经成为亟待解决的问题。

河南嵩基环保科技有限公司（以下简称“嵩基环保”）是登封市嵩基（集团）有限公司投资成立的、专门从事水泥窑协同处置固废的企业，属于登封市嵩基（集团）有限公司全资子公司。登封市嵩基（集团）有限公司始建于1988年，在改革开放大潮中应运而生、搏击成长，以艰苦奋斗、艰苦创业的精神走出了一条富有时代烙印和自身特色的发展路径。现已发展成为集煤炭开采、水泥建材产销、铝电生产、地产开发、贸易投资、电子商务、金融服务、绿色装配式建筑制造、文化旅游与酒店管理以及新能源开发等多元化发展的综合型企业集团。企业总资产达40亿元，净资产26亿，年实现销售收入25亿元，利税2.5亿元。连年来被省、市认定为“百强企业”和“骨干企业”。集团企业先后荣获国家级“绿色工厂”、“绿色矿山”、“资源综合利用先进企业”、“能效领跑者入围企业”，河南省级“节能减排科技创新示范企业”、“绿色引领示范企业”、“工业清洁生产示范企业”、“园林单位”，郑州市级“科技型企业”、“安全生产风险双重预防体系建设标杆企业”等荣誉称号。登封市嵩基（集团）有限公司根据市场情况及企业发

展需要，决定由河南嵩基环保科技有限公司作为本项目法人和投资主体，从事本项目的建设运营。

登封市嵩基水泥有限公司（本项目依托工程单位，以下简称“嵩基水泥”）是登封市嵩基（集团）有限公司子公司。公司位于登封市东南 20 公里的徐庄镇郑庄村，是登封市嵩基（集团）有限公司于 2008 年投资 7.5 亿元兴建的一条日产 4500 吨的新型干法水泥熟料生产线，年产“嵩基”牌水泥 189.5 万吨，员工 300 余人，各类专业技术人才 100 余人。配套建设 9MW 纯低温余热发电站和 SNCR+SCR 脱硝深度治理工程。先后被评为“国家级绿色工厂”、国家能效“领跑者”入围企业、“全国建材行业先进集体”、“全国资源综合利用先进企业”、“国家高新技术企业”，“建材行业超低排放改造示范项目”、“河南省智能车间”、“河南省 2020 年重污染天气重点行业绩效评级 A 级企业”、“河南省绿色环保引领企业”、“河南省节能减排科技创新示范企业”、“河南省企业技术中心”、“河南省采矿废渣工程技术研究中心”、“郑州市市长质量奖”、“郑州市亩均论英雄 A 类企业”、“郑州市安全生产风险隐患双重预防体系建设标杆企业”等荣誉。

河南嵩基环保科技有限公司利用水泥窑协同处置 300t/d 城市生活垃圾、120t/d 市政污泥项目总投资 16219.96 万元，依托登封市嵩基水泥有限公司现有 4500t/d 新型干法熟料水泥生产线，对生活垃圾和市政污泥进行处理，实现生活垃圾和市政污泥处理的无害化、减量化和资源化。按照备案证明（见附件 2），项目总处理规模生活垃圾 300t/d、市政污泥 120t/d。本项目建成后可以消解登封市产生的生活垃圾和市政污泥，破解生活垃圾及污泥处置难题，是对登封市生活垃圾焚烧发电项目的重要补充，具有良好的社会效益、环境效益和经济效益。本项目不增加登封市嵩基水泥有限公司现有熟料、水泥产能。

本项目建设地点位于登封市徐庄镇郑庄村，利用登封市嵩基水泥有限公司厂内现有场地进行建设，不新增征地，项目占地面积约 6610m<sup>2</sup>，占地性质为工业用地。本项目依托登封市嵩基水泥有限公司现有 4500t/d 新型干法熟料水泥生产线，并对现有的水泥生产线进行适应性改造，增加处理生活垃圾及市政污泥的能力。建设内容主要是建设一条 300t/d 生活垃圾预处理生产线及一条 120t/d 市政污泥预处理生产线，建设内容主要包括：生活垃圾预处理系统、污泥储存及输送系统、污泥干化系统、渗滤液

及污水处理系统、水泥窑协同处置系统、废气处理系统相关的配套系统等。

根据国家发展改革委发布的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目利用 4500t/d 水泥熟料新型干法水泥生产线处置一般固废，属于其中“鼓励类”目录中“十二、建材—第 1 条—利用不低于 2000 吨/日（含）新型干法水泥窑生产线协同处置废弃物”和“四十三、环境保护与资源节约综合利用—20、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”，符合国家产业政策。项目已在登封市发展与改革委员会备案，项目代码：2017-410185-77-03-022875，项目备案证明见附件 2。

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》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）的有关规定，需对该项目进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目协同处置污泥项目属于“四十七、生态保护和环境治理业-103 一般工业固体废物（含污水处理污泥）、建筑施工废弃物处置及综合利用”中“其他”类别，应编制环境影响报告表；协同处置生活垃圾项目属于“四十八、公共设施管理业-106、生活垃圾（含餐厨废弃物）集中处置（生活垃圾发电除外）”中的“其他处置方式日处置能力 50 吨及以上的”类别，应编制环境影响报告书；因此本项目应编制环境影响报告书。受建设单位委托（委托书见附件 1），河南建筑材料研究设计院有限责任公司承担了该项目的环评工作，在现场踏勘和资料收集的基础上，按照“达标排放、节能减排、总量控制、清洁生产”的原则和相关导则要求，编制完成了《河南嵩基环保科技有限公司利用水泥窑协同处置 300t/d 城市生活垃圾、120t/d 市政污泥项目环境影响报告书（送审版）》。

## 1.2 建设项目特点

评价认为，本项目具有以下特点：

（1）本项目属于“N782 环境卫生管理”，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的鼓励类项目，已在登封市发展与改革委员会备案。本项目不增加登封市嵩基水泥有限公司熟料、水泥产能。

（2）本项目建成后可以消解登封市农村产生的生活垃圾和市政污水处理厂产生

的市政污泥。项目的建成有助于登封市循环经济的发展，具有良好的社会效益、环境效益和经济效益。

(3) 本项目废气主要是生活垃圾储存及预处理产生的恶臭气体（生活垃圾预处理车间废气）、污泥贮存及干化过程产生的恶臭气体和水泥窑窑尾废气。窑尾废气依托熟料生产线现有的“低氮燃烧，分级燃烧+SNCR+SCR+覆膜高效袋收尘器+复合脱硫（以“氢氧化钙”为还原剂的，加装粉剂、水剂脱硫设备各一套）”措施处理后排放，不需新增废气治理措施。生活垃圾预处理车间内保持负压，生活垃圾储存及预处理工序产生的恶臭气体经负压收集后的气体经三套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后由各自排气筒排放；污泥贮存及干化过程产生的恶臭气体正常情况下送窑头篦冷机焚烧处置，水泥窑停窑检修期间采取一套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后由排气筒排放。

(4) 本项目产生的废水主要为垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车间地面冲洗水、除臭系统废气洗涤废水、初期雨水、事故废水及生活污水。垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车间地面冲洗水、除臭系统废气洗涤废水经渗滤液处理系统“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理后，浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水；初期雨水池收集的初期雨水用于飞灰洗脱单元补充水；事故废水在事故水池暂存，待系统正常运行后导入相应工序处理即可；本项目新增生活污水量较小，依托登封市嵩基水泥有限公司现有生活污水处理设施处理后，全部用于物料堆场、道路洒水或厂区绿化，本项目废水不外排。本项目建成后，登封市嵩基水泥有限公司全厂废水仍不外排。

(5) 本项目产生的固体废物包括垃圾预处理回收的废铁磁金属、生产设备废润滑油、实验室废液、旁路放风收尘灰、窑尾收尘灰、垃圾渗滤液处理系统产生的污泥、生活垃圾等。其中垃圾预处理回收的废铁磁金属、窑尾收尘灰、垃圾渗滤液处理系统产生的污泥、生活垃圾属于一般固废，铁磁金属全部外售给当地废旧金属回收企业，窑尾收尘灰返回生料配料系统，垃圾渗滤液处理系统产生的污泥及职工生活垃圾分别送本次污泥和垃圾预处理系统，处理后入窑焚烧处置。生产设备废润滑油及实验室废液均属于危废，危废依托企业现有的危废暂存间暂存后，依托厂区现有危废协同处置

系统入窑焚烧处置；旁路放风收尘灰送飞灰水洗工序，水洗后入窑焚烧，新增职工生活垃圾交由当地环卫部门处置。本项目产生的各项固废均得到有效处置，不会产生二次污染。

(6) 本项目环境风险防范措施完善，在建成后将能有效地防止火灾、爆炸、污染等事故的发生，一旦发生事故，依靠厂内的安全防护设施和事故应急措施也能及时控制事故，防止事故的蔓延。只要严格遵守各项安全操作规程和制度，加强安全管理，本项目环境风险可控。

### 1.3 环境影响评价的工作过程

2022 年 7 月，接受建设单位的委托，项目启动，环评单位对拟建厂址及周围环境情况进行了实地踏勘，并收集了相关资料，建设单位委托郑州谱尼测试技术有限公司及开展了环境质量现状补充监测。

2022 年 10 月，河南建筑材料研究设计院有限责任公司编制完成该项目环境影响报告书（送审版）。

### 1.4 分析判定情况

#### 1.4.1 产业政策及相关文件判定情况

产业政策：对照《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017），本项目属于“N782 环境卫生管理”。根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目利用 4500t/d 水泥熟料新型干法水泥生产线处置一般固废，属于其中“鼓励类”目录中“十二、建材—第 1 条—利用不低于 2000 吨/日（含）新型干法水泥窑生产线协同处置废弃物”和“四十三、环境保护与资源节约综合利用—20、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”，符合国家产业政策。项目已在登封市发展与改革委员会备案，项目代码：2017-410185-77-03-022875。

此外，本项目建设符合《水泥行业规范条件》（2015 年本）、《“十四五”循环经济发展规划》（发改环资〔2021〕969 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）、《国务院办公厅关于促进建材工业稳增长调结构

增效益的指导意见》（国办发〔2016〕34号）、《水泥工业产业发展政策》（发改委令第50号）《城镇生活垃圾分类和处理设施补短板强弱项实施方案》（发改环资〔2020〕1257号）等国家层面和河南省人民政府办公厅《关于印发河南省推进产业结构调整打赢污染防治攻坚战工作方案的通知》（豫政办〔2018〕73号）、河南省人民政府办公厅《关于印发河南省新型材料业转型升级行动计划(2017—2020年)的通知》（豫政办〔2017〕120号）、河南省人民政府办公厅《关于印发河南省钢铁行业转型发展行动方案（2018—2020年）等4个方案的通知》（豫政办〔2018〕82号）、《河南省十四五城镇污水和生活垃圾处理及利用发展规划》（豫发改城市(2021)1115号）等河南省层面的主要产业政策要求。

环保技术政策：本项目符合《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》（环境保护部，公告2016年第72号）、《水泥制造建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》等相关环保政策要求。

标准规范：本项目符合《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ 662-2013）、《水泥窑协同处置固体废物技术规范》（GB 30760-2014）、《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）、《水泥窑协同处置工业废物设计规范》（GB 50634-2010）及局部修订条文等相关标准规范要求。

大气攻坚战要求：本项目符合《工业炉窑大气污染综合治理方案》（环大气[2019]56号）、《中共河南省委 河南省人民政府关于深入打好污染防治攻坚战实施意见》、《河南省污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020年）》（豫政[2018]30号）、《河南省2022年大气、水、土壤污染防治攻坚战及农业农村污染治理攻坚战实施方案》（豫环委办[2022]9号）、《河南省2021年工业企业大气污染物全面达标提升行动方案》（豫环文[2021]59号）、《河南省工业大气污染防治6个专项方案》（豫环文[2019]84号）、《中共郑州市委办公厅 郑州市人民政府办公厅关于印发郑州市2022年大气、水、土壤、农业农村污染防治攻坚战实施方案的通知》（郑办〔2022〕27号）等大气污染防治攻坚战的相关要求。

#### 1.4.2 相关规划及“三线一单”相符性判定情况

本项目不在《河南省城市集中式饮用水源保护区划》（豫政办[2007]125号）、《河

南省县级集中式饮用水水源保护区划》（豫政办[2013]107号）和《河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划》（豫政办[2016]23号）等规划的市、县、乡三级饮用水水源保护区范围内。

本项目位于登封市水重点、岩溶水严重超采区重点管控单元（编码 ZH41018520004），符合我省及登封市“三线一单”生态环境分区管控要求。

### 1.4.3 项目选址可行性分析

（1）本项目为利用水泥窑协同处置生活垃圾及市政污泥工程，本项目选址符合《水泥制造建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》（环办环评〔2016〕114号）、《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》（环境保护部公告 2016 年第 72 号）、《水泥窑协同处置工业废物设计规范》（GB50634-2010）及局部修订条文、《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技术规范》（GB30760-2014）、《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）等相关标准规范、环保技术政策的要求。这些要求是利用水泥窑协同处置固废危废项目选址等方面的主要依据和要求。

（2）本项目选址符合河南省及郑州市大气污染防治攻坚战的相关要求。

（3）本项目建成后可有效处理登封市农村生活垃圾及登封市市政污泥，作为登封市垃圾焚烧发电项目的重要补充，同时本项目有利于登封市嵩基水泥有限公司产业链条延伸；本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》鼓励类项目。

（4）项目利用登封市嵩基水泥有限公司厂内现有场地进行建设，占地性质为工业用地。项目不在市、县、乡饮用水水源保护区范围内。

（5）本项目选址符合我省及登封市“三线一单”生态环境分区管控要求。

（6）在严格落实评价提出的各项污染防治措施和风险防控措施的前提下，项目对周围环境影响可接受，环境风险可控。项目不需设置大气环境防护距离。

综上所述，本项目选址合理、可行。

## 1.5 关注的主要环境问题及环境影响

项目环境影响评价关注的主要环境问题包括以下几个方面：

(1) 本项目利用水泥窑焚烧处置生活垃圾及市政污泥产生的烟气经现有废气治理设施处理后达标排放的可行性，协同处置过程中窑尾排放的 HCl、HF、重金属、二噁英类污染物对周围环境空气产生的影响；生活垃圾存储及预处理过程中排放的 NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S 等恶臭污染物达标排放可行性及对周围环境空气的影响；污泥车间产生的恶臭气体对周围环境空气的影响。

(2) 本项目废水污染防治措施、地下水污染防治措施、噪声污染防治措施的有效性及其可行性。

(3) 本项目非正常情况下垃圾渗滤液渗漏对土壤和地下水环境的影响。

(4) 本项目运行过程中的环境风险及污染物排放总量。

(5) 废物运输过程的不利环境影响。

## 1.6 环境影响评价结论

河南嵩基环保科技有限公司利用水泥窑协同处置 300t/d 城市生活垃圾、120t/d 市政污泥项目建设符合国家和地方产业政策要求，符合相关规划。项目生产过程中采用了清洁的生产工艺，所采用的污染防治措施技术经济可行，能保证各种污染物稳定达标排放，污染物的排放符合总量控制的要求，预测表明该工程正常排放的污染物对周围环境和环境保护目标的影响较小，环境风险可控。从建设单位组织的公众参与调查结果可知，厂址附近公众对该工程建设无反对意见。评价认为，建设单位在落实本报告书提出的各项环保措施、环境风险防范措施的前提下，从环保角度分析，本项目建设可行。

## 第二章 总 则

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 相关法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》 2014 年 4 月修订；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》 2018 年 12 月修订；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》 2018 年 10 月修订；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》 2017 年 6 月修订；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》 2021 年 12 月修订；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》 2020 年 4 月 29 日修订；
- (7) 《中华人民共和国清洁生产促进法》 2012 年 2 月修订；
- (8) 《建设项目环境保护管理条例》 2017 年 6 月修订；
- (9) 《河南省建设项目环境保护条例》 2006 年 12 月；
- (10) 《河南省减少污染物排放条例》 2013 年 9 月；
- (11) 《河南省固体废物污染环境防治条例》 2011 年 9 月；
- (12) 《河南省大气污染防治条例》 2018 年 3 月 1 日起实施。

#### 2.1.2 相关政策及规划

##### 2.1.2.1 国家相关政策及规划

- (1) 《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》，环境保护部，环办[2014]30 号，2014 年 3 月；
- (2) 《关于促进中原经济区产业与环境保护协调发展的指导意见》，环境保护部，环发[2015]136 号，2015 年 11 月；
- (3) 《产业结构调整指导目录(2019 年本)》(国家发展和改革委员会令第 29 号)；
- (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)；
- (5) 《国务院办公厅关于促进建材工业稳增长调结构增效益的指导意见》(国办发[2016]34 号)；

- (6) 《水泥行业规范条件》（中华人民共和国工业和信息化部公告 2015 年第 5 号）；
- (7) 《水泥工业污染防治技术政策》，公告 2013 年第 31 号，2013 年 5 月；
- (8) 《建材工业发展规划（2016-2020）》（工信部规[2016]315 号）；
- (9) 《水泥制造建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》，环境保护部，环办环评[2016]114 号，2016 年 12 月 24 日；
- (10) 《“十四五”循环经济发展规划》（发改环资〔2021〕969 号）；
- (11) 《城镇生活垃圾分类和处理设施补短板强弱项实施方案》（发改环资〔2020〕1257 号）；
- (12) 《工业炉窑大气污染综合治理方案》（环大气[2019]56 号）；
- (13) 《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（2018 年 6 月 16 日）；
- (14) 《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）；
- (15) 《关于印发〈企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）〉的通知》（环发[2015]4 号）；
- (16) 《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环发[2015]178 号）；
- (17) 《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》（环环评[2016]150 号）；
- (18) 《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）；
- (19) 《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》（环环评[2018]11 号）；
- (20) 《水泥制造建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》，环境保护部，环办环评[2016]114 号，2016 年 12 月 24 日；
- (21) 《国家危险废物名录》，生态环境部等五部委，部令第 15 号，2020 年 11

月 25 日；

(22) 《危险废物转移联单管理办法》（环保总局令 1999 年第 5 号）；

(23) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》，2020 年 11 月 30 日；

(24) 《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》，环境保护部，公告 2016 年第 72 号，2016 年 12 月 6 日；

(25) 《2017 年国家先进污染防治技术目录（固体废物处理处置领域）》（环境保护部公告 2018 年第 5 号）；

(26) 《建材工业鼓励推广应用的技术和产品目录(2018-2019 年本)》（工业和信息化部公告 2018 年 第 29 号）。

#### 2.1.2.2 地方相关政策及规划

(1) 《河南省主体功能区规划》（豫政[2014]12号）；

(2) 《河南省人民政府办公厅关于印发化解产能严重过剩矛盾实施方案的通知》（豫政办[2014]44号）；

(3) 《河南省水泥产业结构调整方案(2014-2017)的通知》（豫政办[2014]153号）；

(4) 《河南省十四五城镇污水和生活垃圾处理及利用发展规划》（豫发改城市(2021)1115号）；

(5) 《河南省人民政府办公厅关于印发河南省推进产业结构调整打赢污染防治攻坚战工作方案的通知》（豫政办[2018]73号）；

(6) 原河南省环境保护厅于2015年1月28日印发了《关于印发深化建设项目环境影响评价审批制度改革实施意见的通知》（豫环文[2015]33号）；

(7) 《河南省污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020年）》（豫政[2018]30号）；

(8) 《中共河南省委 河南省人民政府关于深入打好污染防治攻坚战的实施意见》；

(9) 《河南省生态环境厅关于印发河南省工业大气污染防治6个专项方案的通知》（豫环文[2019]84号）；

(10) 《河南省2021年工业企业大气污染物全面达标提升行动方案》（豫环文[2021]59号）；

(11) 《河南省2022年大气、水、土壤污染防治攻坚战及农业农村污染治理攻坚

战实施方案》（豫环委办[2022]9号）；

（12）《河南省人民政府办公厅关于印发<河南省城市集中式饮用水源保护区划>的通知》（豫政办[2007]125号）；

（13）《河南省人民政府办公厅关于印发<河南省县级集中式饮用水水源保护区划>的通知》（豫政办[2013]107号）；

（14）《河南省人民政府办公厅关于印发河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划的通知》（豫政办[2016]23号）；

（15）《河南省生态环境厅办公室关于深化环评“放管服”改革及实施环评审批正面清单的通知》（豫环办[2020]22号）；

（16）《河南省“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》（豫证[2021]44号）；

（17）《郑州市人民政府办公厅关于印发郑州市“十四五”生态环境保护规划的通知》（郑政办〔2022〕42号）；

（18）《中共郑州市委办公厅 郑州市人民政府办公厅关于印发郑州市2022年大气、水、土壤、农业农村污染防治攻坚战实施方案的通知》（郑办〔2022〕27号）。

### 2.1.3 技术导则与规范

- （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 地下水环境》(HJ610-2016)；
- （5）《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)；
- （6）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- （7）《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；
- （8）《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；
- （9）《危险化学品重大危险源辨别》（GB 18218-2018）；
- （10）《水泥窑协同处置工业废物设计规范》(GB50634-2010)；
- （11）《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》(HJ662-2013)；

- (12) 《水泥窑协同处置固体废物技术规范》(GB30760-2014);
- (13) 《固体废物鉴别标准 通则》(GB34330-2017);
- (14) 《危险废物鉴别技术规范》(HJ/T 298-2007);
- (15) 《危险废物鉴别标准》(GB5085.1~7-2007);
- (16) 《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ 2025-2012);
- (17) 《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017);
- (18) 《排污单位自行监测技术指南 水泥工业》(HJ848-2017);
- (19) 《排污许可证申请与核发技术规范 水泥工业》(HJ847-2017);
- (20) 《生活垃圾处理技术指南》(国家住房和城乡建设部、国家发展和改革委员会及国家环境保护部, 2010年4月22日)。

#### 2.1.4 项目文件

(1) 河南嵩基环保科技有限公司利用水泥窑协同处置 300t/d 城市生活垃圾、120t/d 市政污泥项目环境影响评价委托书;

(2) 原河南省环境保护局《关于登封市嵩基水泥有限公司 4500t/d 熟料水泥生产线项目环境影响报告书的批复》(豫环审[2007]271 号文); 原郑州市环境保护局关于《登封市嵩基集团有限公司 9MW 纯低温余热发电项目环境影响报告表的审批意见》(郑环建表[2009]34 号文); 原河南省环境保护厅《关于关于登封市嵩基水泥有限公司 4500 吨/天熟料水泥生产线项目竣工环境验收申请的批复》(豫环审[2013]240 号);

(3) 原郑州市环境保护局《关于郑州市环保违法违规建设项目环保备案的公告》(郑环文[2016]183 号)对《登封市嵩基水泥有限公司年产 100 万吨水泥粉磨站工程》的备案;

(4) 郑州市生态环境局《关于河南思骏环保科技有限公司水泥窑协同处置固体废弃物建设项目环境影响报告书(报批版)的批复》(郑环审[2019]150 号); 《河南思骏环保科技有限公司水泥窑协同处置固体废弃物建设项目竣工环境保护验收意见》(企业自主验收);

(5) 登封市嵩基水泥有限公司排污许可证(证书编号 9141018575387196XD001 P);

(6) 登封市嵩基水泥有限公司厂区国有土地使用证；

(7) 本项目投资备案证明（项目代码：项目代码：2017-410185-77-03-022875）；

(8) 中国中材国际工程股份有限公司编制的《河南嵩基环保科技有限公司利用水泥窑协同处置 300t/d 城市生活垃圾、120t/d 市政污泥、150t/d 飞灰项目可行性研究报告》。

## 2.2 评价对象与评价目的

### 2.2.1 评价对象

本次评价对象为河南嵩基环保科技有限公司利用水泥窑协同处置 300t/d 城市生活垃圾、120t/d 市政污泥项目。本次评价范围自生活垃圾及市政污泥运输进厂，至利用新型干法窑全部处理完为止，包括为保证水泥产品质量及水泥窑的稳定煅烧对窑系统所做必要的改造，及所必需的生活垃圾及市政污泥预处理设施、暂存设施和与之配套的辅助设施。生活垃圾及市政污泥进入河南嵩基环保科技有限公司之前的厂外运输管理由河南嵩基环保科技有限公司委托专业运输机构负责，不在本次评价范围内。

### 2.2.2 评价目的

通过环境影响评价，主要达到如下目的：

(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) 根据登封市嵩基水泥有限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。

## 2.3 环境影响识别与评价因子筛选

### 2.3.1 环境影响识别

根据本项目生产规模、工艺特点以及建设区域的自然和社会环境特征，判定本项目在不同阶段（施工期和运营期）的主要污染因子。见表 2-1 给出本次环评的环境影响因素识别表。

表 2-1 环境影响因素识别表

开发活动		施工期			运营期						
		土建工程	安装工程	设备运输	废水排放	废气排放	固废排放	噪声排放	绿化	固废处置	车辆交通
自然环境	地表水	-1SP			-1LP	-1LP			+1LP	+3LP	-1LP
	地下水	-1SP			-1LP				+1LP	+3LP	
	环境空气	-2SP		-1SP		-2LPU#			+1LP		-1LP
	声环境	-2SP	-1SP	-2SP				-1LP	+1LP		-2LP
	土壤	-1LP				-2LPU#	-1LP			+3LP	
	植被	-1LP				-2LPU#	-1LP		+1LP		
社会经济环境	农业	-1LP			-1LP	-2LPU#					
	工业	+1SP	+1SP							+2LP	
	能源	-1SP	-1SP								
	交通	-1SP		-1SP							-1LP
生活质量	生活水平	+1SP	+1SP							+1LP	+1LP
	人群健康	-1SP			-1LP	-2LPU#	-1LP	-1LP	+1LP	+2LP	
	人口就业	+1SP	+1SP						+1LP	+1LP	+1LP

备注：影响程度：1—轻微、2—一般、3—显著；影响时段：S—短期、L—长期；影响范围：P—局部、W—大范围；影响性质：+—有利、-—不利；#—累积影响；R—可逆、U 不可逆影响；

考虑到项目施工量较小，且施工厂址位于水泥厂区内，对外环境的影响较小。

因此确定项目运营期为本次评价重点关注时段。

水泥窑协同处置后在运行期排放污染物增加，对自然环境产生一定的负面影响，主要表现在生活垃圾及市政污泥预处理过程中排放的硫化氢、氨等恶臭气体，以及焚烧排放的重金属、酸性气体、二噁英等对周边环境空气、土壤环境等产生一定的负面影响；但本项目对生活垃圾及市政污泥的无害化处置在减少土地利用、保证环境安全等方面具有积极的社会效益。正常情况下对熟料和水泥产品不产生影响。

### 2.3.2 评价因子筛选

根据工程各类特征污染物产生情况，结合周围区域环境，本次评价工作筛选的评价因子见表 2-2。

表 2-2 工程评价因子筛选一览表

项目	现状评价因子	影响评价（分析）因子
大气	PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、CO、O <sub>3</sub> 、氟化物、HCl、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、臭气浓度、Hg、Tl、Cd、Pb、As、Be、Cr <sup>6+</sup> 、Sn、Sb、Cu、Co、Mn、Ni、V、二噁英	H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub> 、臭气浓度、HCl、HF、Hg、二噁英类、Tl+Cd+Pb+As、Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V
地表水	pH、COD、氨氮、总磷	/
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> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 、pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、菌落总数、氨氮、亚硝酸盐（以 N 计）、硫酸盐、氟化物、氯化物、氰化物、硝酸盐、挥发酚、铅、汞、镉、铜、铁、锰、锌、砷、六价铬、镍	COD、NH <sub>3</sub> -N、铅、砷
声	等效连续 A 声级 L <sub>Aeq</sub>	
土壤	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 所列 45 项因子；《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）表 1 所列 9 项因子；二噁英	Hg、Pb、二噁英
生态	植被、农田生态	
固体废物	工业固体废物、生活垃圾	

## 2.4 环境影响评价标准

### 2.4.1 环境质量标准

(1) 环境空气：环境空气中各项监测因子执行标准具体见表 2-3。

表 2-3 环境空气质量标准

污染物名称	取值时间	浓度限值	浓度单位	标准来源
SO <sub>2</sub>	年平均	0.06	mg/m <sup>3</sup>	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准
	24 小时平均	0.150		
	1 小时平均	0.500		
NO <sub>2</sub>	年平均	0.04		
	24 小时平均	0.080		
	1 小时平均	0.200		
PM <sub>2.5</sub>	年平均	0.035		
	24 小时平均	0.075		
PM <sub>10</sub>	年平均	0.07		
	24 小时平均	0.150		
TSP	年平均	0.200		
	24 小时平均	0.300		

污染物名称	取值时间	浓度限值	浓度单位	标准来源
CO	1 小时平均	10		
	24 小时平均	4		
O <sub>3</sub>	1 小时平均	0.2		
	8 小时平均	0.16		
Pb	年平均	0.0005	mg/m <sup>3</sup>	参照《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)
	日平均	0.0007		
氟化物	1 小时平均	0.02	mg/m <sup>3</sup>	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)附录 A 二级标准
	日均值	0.007		
Cr <sup>6+</sup>	一次值	0.0015	mg/m <sup>3</sup>	参照《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)
	年平均	2.5×10 <sup>-8</sup>	mg/m <sup>3</sup>	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)附录 A 二级标准
As	日平均	0.003	mg/m <sup>3</sup>	参照《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)
	年平均	0.000006	mg/m <sup>3</sup>	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)附录 A 二级标准
Hg	日平均	0.0003	mg/m <sup>3</sup>	参照《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)
	年平均	0.00005	mg/m <sup>3</sup>	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)附录 A 二级标准
HCl	日平均	0.015	mg/m <sup>3</sup>	《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D
	1 小时平均	0.05		
NH <sub>3</sub>	1 小时平均	0.20		
H <sub>2</sub> S	1 小时平均	0.01		
Mn	日均值	0.01		
Ni	日平均	0.001	mg/m <sup>3</sup>	《前苏联工作环境空气和居民区大气中有害无机物的最大允许浓度》
Cu	一次值	0.1	mg/m <sup>3</sup>	美国作业环境空气有害物质的允许浓度
Cd	年平均	0.000005	mg/m <sup>3</sup>	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)附录 A 二级标准
	日平均	0.003		南斯拉夫标准
	一次值	0.01		
二噁英	年均值	0.6	pgTEQ/m <sup>3</sup>	参照日本环境厅制定的环境空气标准

(2) 地表水：执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质标准，标准值见表 2-4。

表 2-4 地表水质量标准

污染物名称	浓度限值	浓度单位	标准来源
COD	20	mg/L	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类
NH <sub>3</sub> -N	1.0		

(3) 地下水：执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)的 III 类水质标准，标准值见表 2-4。

表 2-4 地下水质量标准 单位：mg/L(pH 除外)

标准名称及标准号	级(类)别	因子		标准值	
				单位	数值
《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)	III 类	pH	/	无量纲	6.5~8.5
		总硬度	≤	mg/L	450
		溶解性总固体	≤	mg/L	1000
		氨氮	≤	mg/L	0.5
		硝酸盐	≤	mg/L	20
		亚硝酸盐	≤	mg/L	1
		挥发性酚类	≤	mg/L	0.002
		氰化物	≤	mg/L	0.05
		氯化物	≤	mg/L	250
		高锰酸盐指数	≤	mg/L	3
		硫酸盐	≤	mg/L	250
		总大肠菌群	≤	CFU/100mL	3
		菌落总数	≤	mg/L	100
		砷	≤	mg/L	0.01
		汞	≤	mg/L	0.001
		六价铬	≤	mg/L	0.05
		铅	≤	mg/L	0.01
		氟化物	≤	mg/L	1
		镉	≤	mg/L	0.005
		铁	≤	mg/L	0.3
		锰	≤	mg/L	0.1
镍	≤	mg/L	0.02		
锌	≤	mg/L	1		
铜	≤	mg/L	1		
钠	≤	mg/L	200		

(4) 声环境：厂界执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准，声环境敏感点执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准，标准值见表 2-5。

表 2-5 声环境质量标准

类别	标准值(dB(A))	
	昼间	夜间
2类	60	50

(5) 土壤环境：执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》相关要求，详见表 2-6 和表 2-7。另外，二噁英限值参照《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 第二类用地土壤污染风险筛选值 40ngTEQ/kg。

表 2-6 《农用地土壤污染风险管控标准（试行）》

监测因子	标准限值	单位
pH	pH>7.5	/
铬（其他）	250	mg/kg
镉（其他）	0.6	mg/kg
铅（其他）	170	mg/kg
铜（其他）	100	mg/kg
镍	190	mg/kg
汞（其他）	3.4	mg/kg
砷（其他）	25	mg/kg
锌	300	mg/kg

表 2-7 《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》

序号	监测因子	标准限制（筛选值第二类用地）	单位
1	砷	60	mg/kg
2	镉	65	mg/kg
3	六价铬	5.7	mg/kg
4	铜	18000	mg/kg
5	铅	800	mg/kg
6	汞	38	mg/kg
7	镍	900	mg/kg
8	四氯化碳	2.8	mg/kg
9	氯仿	0.9	mg/kg
10	氯甲烷	37	mg/kg
11	1, 1-二氯乙烷	9	mg/kg

序号	监测因子	标准限制（筛选值第二类用地）	单位
12	1,2-二氯乙烷	5	mg/kg
13	1,1-二氯乙烯	66	mg/kg
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	mg/kg
15	反-1,2-二氯乙烯	54	mg/kg
16	二氯甲烷	616	mg/kg
17	1,2-二氯丙烷	5	mg/kg
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	mg/kg
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	mg/kg
20	四氯乙烯	53	mg/kg
21	1,1,1-三氯乙烷	840	mg/kg
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	mg/kg
23	三氯乙烯	2.8	mg/kg
24	1,2,3 三氯丙烷	0.5	mg/kg
25	氯乙烯	0.43	mg/kg
26	苯	4	mg/kg
27	氯苯	270	mg/kg
28	1,2-二氯苯	560	mg/kg
29	1,4-二氯苯	20	mg/kg
30	乙苯	28	mg/kg
31	苯乙烯	1290	mg/kg
32	甲苯	1200	mg/kg
33	对间二甲苯	570	mg/kg
34	邻二甲苯	640	mg/kg
35	硝基苯	76	mg/kg
36	苯胺	260	mg/kg
37	2-氯酚	2256	mg/kg
38	苯并[a]蒽	15	mg/kg
39	苯并[a]芘	1.5	mg/kg
40	苯并[b]荧蒽	15	mg/kg
41	苯并[k]荧蒽	151	mg/kg
42	蒽	1293	mg/kg
43	二苯[a, h]并蒽	1.5	mg/kg
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15	mg/kg

序号	监测因子	标准限制（筛选值第二类用地）	单位
45	萘	90	mg/kg
46	二噁英类	40	ngTEQ/kg

### 2.4.2 污染物排放标准

#### (1) 废气

有组织废气：根据《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）规定，利用水泥窑协同处置固体时，水泥窑窑尾排气筒大气污染物中颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>的排放限值依据《水泥工业大气污染物排放标准》（DB41/1953-2020）排放要求（基准含氧量 10%，颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、NH<sub>3</sub> 排放浓度分别不高于 10mg/m<sup>3</sup>、35mg/m<sup>3</sup>、100mg/m<sup>3</sup>、8mg/m<sup>3</sup>），窑尾排放的其他污染物执行《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）表 1 中最高允许排放限值，详见表 2-8。

表 2-8 水泥窑窑尾废气及厂界无组织废气排放浓度限值

生产工序或设施	污染物	限值(mg/m <sup>3</sup> )	标准
水泥窑窑尾 (有组织)	颗粒物	10	《水泥工业大气污染物排放标准》 (DB41/1953-2020) 表 1
	SO <sub>2</sub>	35	
	NO <sub>x</sub>	100	
	NH <sub>3</sub>	8	
	氟化物	3	
	HCl	10	《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）
	HF	1	
	Hg	0.05	
	Tl+Cd+Pb+As	1.0	
	Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V	0.5	
二噁英类	0.1(ngTEQ/m <sup>3</sup> )		
生活垃圾储存及预处理废气、污泥储存及干化处理废气(有组织)	H <sub>2</sub> S	0.33kg/h	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93) 表 2, 15m 高排气筒
	NH <sub>3</sub>	4.9kg/h	
	臭气浓度	2000 (无量纲)	
厂界无组织	颗粒物	0.5	《水泥工业大气污染物排放标准》 (DB41/1953-2020) 表 2
	NH <sub>3</sub>	1.0	
	H <sub>2</sub> S	0.06	《恶臭污染物排放标准》

生产工序或设施	污染物	限值(mg/m <sup>3</sup> )	标准
	臭气浓度	20 (无量纲)	(GB14554-93) 表 1 二级

生活垃圾储存及预处理工序产生的恶臭气体经负压收集后的气体经三套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后由各自排气筒排放；污泥贮存及干化过程产生的恶臭气体正常情况下送窑头篦冷机焚烧处置，水泥窑停窑检修期间采取一套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后由排气筒排放。其 NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、臭气浓度排放执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 2 要求，详见表 2-8。

厂界无组织排放：颗粒物、NH<sub>3</sub> 执行《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2013) 中表 3 标准限值，H<sub>2</sub>S、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 1 标准限值，详见表 2-8。

## (2) 其它污染物排放执行标准

本项目废气、废水、噪声及固废等其它污染物排放执行标准见表 2-9。

表 2-9 其它污染物排放标准

污染因素	标准名称	因子	标准值
废水	本项目废水不外排，本项目建成后全厂废水不外排		
厂界噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类	昼间	60dB(A)
		夜间	50dB(A)
施工期噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	昼间	70dB(A)
		夜间	55dB(A)
固废	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)， 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单		

## 2.5 环境影响评价等级与评价范围

### 2.5.1 环境空气

#### 2.5.1.1 评价等级

依据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018) 评价工作等级的划分原则和方法，对项目选取的预测因子，利用推荐模式中的 AERSCREEN 估算模型对项目的大气环境环境影响评价工作进行分级，分别计算每一种污染物的最大地面质量浓度占标率  $P_i$  (第  $i$  个污染物)，及第  $i$  个污染物的地面质量浓度达标准限值 10% 时所对应的最远距离  $D_{10\%}$ 。其中  $P_i$  定义为：

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

式中：P<sub>i</sub>—第 i 个污染物的最大地面质量浓度占标率，%；

C<sub>i</sub>—采用估算模式计算出的第 i 个污染物最大地面质量浓度，mg/m<sup>3</sup>；

C<sub>0i</sub>—第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，mg/m<sup>3</sup>，一般选用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中及其修改清单中 1h 平均取样时间的二级标准的质量浓度限值；对于没有小时浓度限值的污染物，可取日平均浓度限值的 3 倍值、8h 均值的 2 倍值、年均值的 6 倍值。

评价工作等级判定依据见表 2-10。采用估算模式计算结果见本报告第六章。

表 2-10 大气环境评价工作等级一览表

评价工作等级	评价工作分级依据
一级	P <sub>max</sub> ≥10%
二级	1%≤P <sub>max</sub> <10%
三级	P <sub>max</sub> <1%

表 2-11 采用估算模式计算结果一览表

项目	污染源	污染物	最大地面浓度出现的下风向距离 m	最大地面浓度 μg/m <sup>3</sup>	最大占标率 P <sub>max</sub> %	D <sub>10%</sub> m	评价等级
有组织	窑尾废气	HCl	2170	6.3464	12.69	3100	一级
		HF		1.0396	5.20	0	二级
		Hg		0.0209	2.32	0	二级
		Cd		0.0035	0.03	0	三级
		As		0.0043	0.05	0	三级
		Pb		0.1303	4.34	0	二级
		二噁英		5.03E-11	1.40	0	二级

由表 2-11 中可知，二线窑尾废气 HCl 占标率最大为 12.69%，确定大气评价工作等级为一级。

### 2.5.1.2 评价范围

本项目废气排放的各个污染因子在占标率为 10%时，对应的最远距离为 3100m。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）：一级评价项目根据建设项目排放污染物的最远影响距离（D<sub>10%</sub>）确定大气环境影响评价范围。因此本项目大气

评价范围为：以项目厂址为中心区域，边长 6.2km 的矩形区域。

### 2.5.2 地表水

本项目属于水污染影响型建设项目。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中评价等级判定依据（表 2-12），本项目无废水直接或间接排放，评价等级确定为三级 B。

表 2-12 地表水环境影响评价等级划分一览表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 $Q/(\text{m}^3/\text{d})$ ；水污染物当量数 $W/(\text{无量纲})$
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级B	间接排放	/

注10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级B评价

### 2.5.3 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），确定建设项目所属的地下水环境影响评价项目类别为“149、生活垃圾（含餐厨废弃物）集中处置”，因此本项目属于 II 类建设项目。

据收集资料和现场调查，建设项目不在集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建或规划的饮用水水源）准保护区内，也不在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内。但是调查评价区内分布有嵩基水泥厂饮用水井、郑庄村、刘沟村、任庄村等 6 个安全饮用水井，属于集中式饮用水水源地，同时调查评价区内分布有六巴湾、王家门等 7 个安全饮用水井，属于分散式饮用水水源地。另外，根据调查拟建项目周边多个村庄村民饮用自家自备水井，井深 10m 左右，属于分散式饮用水水源地。上述饮用水井虽未划定保护区，但分布在建设项目周边，且位于建设项目地下水径流方向下游分布有多眼饮用水井，故建设项目的地下水敏感程度为“较敏感”。综上，调查区内建设项目地下水敏感程度为“较敏感”。

因此，根据建设项目地下水环境影响评价工作等级划分表（表 2-14）可知，本项

目地下水环境影响评价等级为二级。

表 2-13 地下水评价工作等级分级表

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

### 2.5.4 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中有关声环境影响评价工作等级划分原则，厂界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，声环境敏感点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，因此，综合考虑本项目声环境影响评价工作等级确定为二级。评价范围为现有水泥厂区周边 200m 范围。

### 2.5.5 环境风险评价

#### 2.5.5.1 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价工作等级划分根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势（2-15），按照表2-14确定评价工作等级。

表 2-14 环境风险评价等级划分

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

表 2-15 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 <sup>+</sup>	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<sup>+</sup>为极高环境风险

1) 危险物质及工艺系统危险性（P）——根据HJ169-2018附录C判定

计算所涉及的每种危险物质的最大存在总量与其在附录B中对应临界量的比值Q。

拟建项目存在多种危险物质，按照附录C计算每种危险物质在厂界内的最大存在总量与对应临界量的比值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） $Q \geq 100$ 。

本项目涉及危险物质q/Q值计算见下表。

表 2-16 拟建项目涉及危险物质 q/Q 值计算 （单位：t）

序号	物质名称	CAS 号	最大存在总量	临界量	q/Q
1	硫酸	7664-93-9	0.1	10	0.01
2	氨气	7664-41-7	废气排放，不储存	5	0
3	硫化氢	7783-06-4	废气排放，不储存	2.5	0
4	氯化氢	7647-01-0	废气排放，不储存	2.5	0
5	二噁英 <sup>1</sup>	/	废气排放，不储存	5	0
6	二氧化硫	7446-09-5	废气排放，不储存	2.5	0
7	氮氧化物	10102-44-0	废气排放，不储存	1	0
合计（ $\Sigma q/Q$ ）					0.01

注：1：参照健康危险急性毒性物质（类别1）的临界量计；

由上表计算可知，拟建项目Q值属于 $Q < 1$ 范围。根据HJ169-2018附录C，当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为I。

## 2) 项目风险潜势及风险评价等级判定

根据以上分析及表2-14、表2-15综合判定风险潜势及风险评价等级，结果见表2-17。大气、地表水、地下水环境风险评价等级均为“简单分析”。

表 2-17 项目风险潜势及风险评价等级判定结果

环境要素	大气	地表水	地下水
环境风险潜势	I	I	I
评价工作等级	简单分析	简单分析	简单分析

### 2.5.5.2 评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），确定项目各环境要素

环境风险评价范围如下：

(1) 大气：二级环境风险评价大气环境影响评价范围为距离项目厂界不低于5km，本次大气环境风险评价范围以项目厂界为源，半径为5km的圆形区域。

(2) 地表水：项目废水不外排，可不设置评价范围。

(3) 本次工程地下水环境风险评价等级为三级，依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）三级评价调查面积应 $\leq 6\text{km}^2$ 。本次工作调查评价范围结合场地水文地质条件、地形地貌特征及地下水环境保护目标进行划定。调查评价区南侧以人字里沟——石匣沟一带为边界；西侧以拟建项目上游 2km 的徐庄村——铁匠炉一带为界；东侧以石匣沟——白龙村一带为边界；北两侧以白沙水库为边界。本次划定的调查评价区涵盖了多个水源井保护目标，调查评价区面积约  $32.87\text{km}^2$ 。本项目水文地质调查评价范围。评价范围与调查区范围一致，面积为  $32.87\text{km}^2$ 。

## 2.5.6 土壤环境

### 2.5.6.1 评价等级

本项目属于污染影响型项目，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录A，建设项目所属行业的土壤环境影响评价项目类别为II类（环境和公共设施管理业——采取焚烧方式的一般工业固体废物处置及综合利用，城镇生活垃圾（不含餐厨废弃物）集中处置），根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）表3，本项目厂区周围存在耕地，污染影响型敏感程度为“敏感”，本项目占地面积 $0.661\text{hm}^2 \leq 5\text{hm}^2$ ，占地规模为“小型”。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中污染影响型评价工作等级划分表（表2-21），本项目土壤评价工作等级为二级。

表 2-18 污染影响型评价工作等级划分表

占地规模 敏感程度	I类			II类			III类		
	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
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。

### 2.5.6.2 评价范围

评价范围与现状调查范围一致，按《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）表5要求并结合项目实际情况，土壤环境影响评价范围为现有厂区及厂界外0.2km范围。

## 2.6 评价重点

根据工程排污特征及厂址周围环境状况，本次评价确定工程分析、环境影响预测及评价、环境保护措施及其可行性论证、环境风险分析等专题为本次评价的重点。

## 2.7 主要环境保护目标

本工程主要环境保护目标见本报告第四章（表 4-3 及图 4-2）。

## 2.8 环境功能区划

### （1）环境空气质量功能区划

项目区域分布有工业企业和农村居民，评价区环境空气质量功能区划分二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

### （2）地表水环境功能区划

项目周围地表水体主要为马峪河及颍河，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水体标准要求。

### （3）地下水环境质量功能区划

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的地下水质量分类要求：以人类健康值为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水的地下水为 III 类水。评价区的地下水质量分类按 III 类考虑，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的 III 类水质标准。

### （4）声环境功能区划

厂界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，声环境敏感点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。

## 2.9 专题设置

根据本工程的特点，本报告书设置以下11个章节：

- (1) 概述；
- (2) 总则；
- (3) 工程分析；
- (4) 环境现状调查与评价；
- (5) 产业政策与相关规划；
- (6) 环境影响预测与评价；
- (7) 环境保护措施及其可行性论证；
- (8) 环境风险分析；
- (9) 环境经济损益分析；
- (10) 环境管理与监测计划；
- (11) 结论。

## 2.10 环境影响评价工作过程

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）的要求，本次评价的工作过程主要分为三个阶段，即调查分析和工作方案制定阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响报告书编制阶段，具体流程见图2-1。

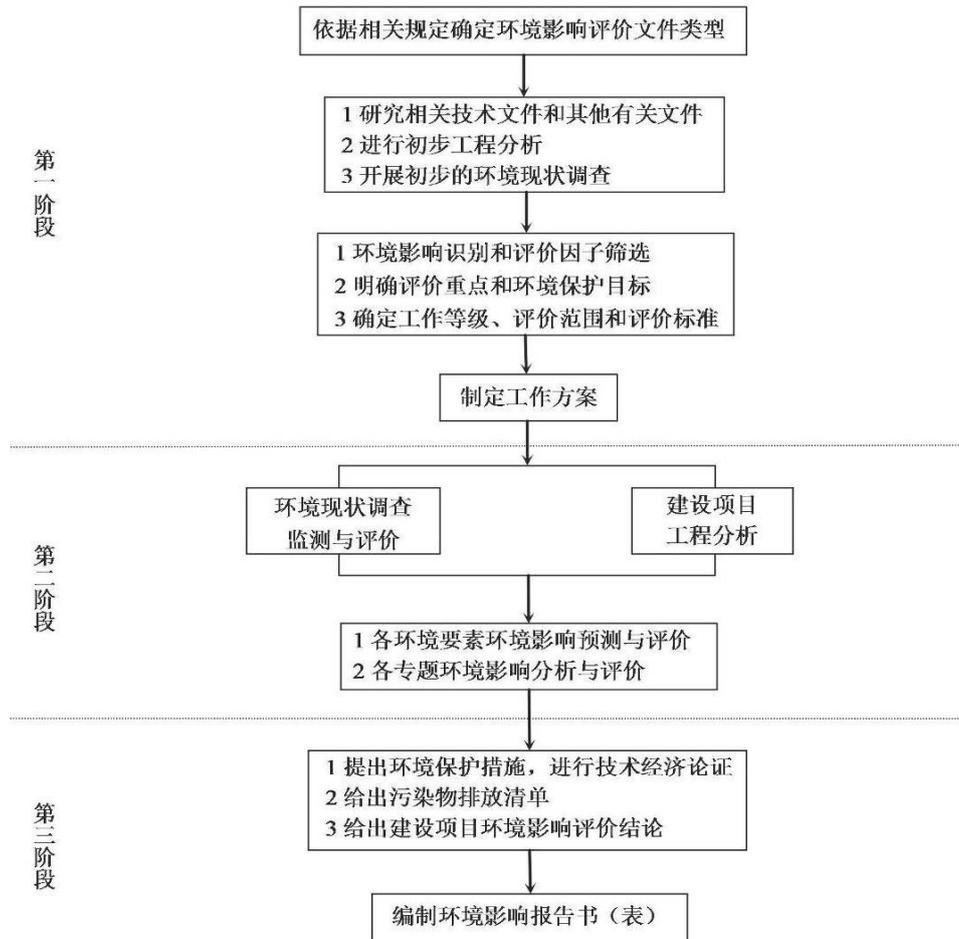


图 2-1 本次评价工作程序图

## 第三章 工程分析

### 3.1 依托工程概况及污染因素分析

#### 3.1.1 依托工程环保手续履行情况

登封市嵩基水泥有限公司位于登封市徐庄镇郑庄村，占地 251 余亩，2008 年投资 7.5 亿元建成一条日产 4500 吨新型干法熟料水泥生产线，并配套建设 9MW 纯低温余热发电站，企业环保手续完善。

(1) 原河南省环境保护局于 2007 年 11 月以豫环审[2007]271 号文对《登封市嵩基水泥有限公司 4500t/d 熟料水泥生产线项目环境影响报告书》进行了批复；原郑州市环境保护局于 2009 年 2 月以郑环建表[2009]34 号文对《登封市嵩基集团有限公司 9MW 纯低温余热发电项目环境影响报告表》进行了批复；4500t/d 熟料水泥生产线于 2008 年 8 月 6 日破土动工，2010 年 3 月 7 日正式点火试生产。于 2013 年 5 月通过由原河南省环境保护厅组织的竣工环保验收（豫环审[2013]240 号）。2016 年 12 月，原郑州市环境保护局《关于郑州市环保违法违规建设项目环保备案的公告》（郑环文[2016]183 号）对《登封市嵩基水泥有限公司年产 100 万吨水泥粉磨站工程》进行了备案。

2019 年，河南思骏环保科技有限公司投资 8382 万元，在登封市嵩基水泥有限公司现有厂区内建设水泥窑协同处置固体废物项目，项目利用河南省登封市嵩基水泥有限公司现有厂区内的 4500t/d 新型干法水泥窑协同处置固体废物 10 万吨/年，包括危险废物 6 万 t/a，其中固态危险废物 3.3 万 t/a，半固态危险废物 0.95 万吨 t/a，液态危险废物 1.75 万 t/a；污染土 2.5 万 t/a；污泥 1.5 万 t/a。共计处置固废 10 万 t/a。郑州市生态环境局于 2019 年 10 月以郑环审[2019]150 号文对《河南思骏环保科技有限公司水泥窑协同处置固体废弃物建设项目环境影响报告书（报批版）》进行了批复，并于 2022 年 4 月通过了企业自主验收。郑州市生态环境局于 2022 年 10 月以郑环审[2022]150 号文对《河南嵩基环保科技有限公司利用水泥窑协同处置 150t/d 飞灰项目环境影响报告书（报批版）》进行了批复。河南思骏环保科技有限公司和登封市嵩基水泥有限公司于 2021 年 04 月 28 日取得郑州市生态环境局核发的排污许可证，排污许可证编号：91410185MA46X2RR8N001V，有效期至 2026 年 4 月 27 日。2021 年 6 月 15 日取得河南省生态

环境厅颁发的《河南省危险废物经营许可证》，有效期至 2026 年 6 月 15 日。

登封市嵩基水泥有限公司排污许可证编号 9141018575387196XD001P，有效期 2020-10-26 至 2025-10-25。根据 2020 年 10 月 27 日河南省生态环境厅《关于发布重污染天气重点行业绩效评级结果的公告》（河南省生态环境厅 2020 年 11 号），公司经营审核认定为 A 级企业。企业相关环保手续见附件 3。

表 3-1 登封市嵩基水泥有限公司环保手续情况一览表

项目名称	地点	环评批复	环保验收情况	排污许可证	备注
登封市嵩基水泥有限公司 4500t/d 熟料水泥生产线项目环境影响报告书	登封市徐庄镇郑庄村	2007 年 11 月：豫环审 [2007]271 号	2013 年 5 月：豫环审 [2013]240 号	9141018575387196XD001P	正常生产
登封市嵩基集团有限公司 9MW 纯低温余热发电项目环境影响报告表		2009 年 2 月：郑环建表 [2009]34 号文			正常生产
登封市嵩基水泥有限公司年产 100 万吨水泥粉磨站工程		郑环文 [2016]183 号备案	/		正常生产
河南思骏环保科技有限公司水泥窑协同处置固体废弃物建设项目环境影响报告书		2019 年 10 月：郑环审 [2019]150 号文	2022 年 7 月：企业自主验收	91410185MA46X2RR8N001V	正常生产
河南嵩基环保科技有限公司利用水泥窑协同处置 150t/d 飞灰项目环境影响报告书		2022 年 10 月：郑环审 [2022]150 号	/	/	尚未建成

### 3.1.2 依托工程组成

依托工程组成见表 3-2。

表 3-2 依托工程组成一览表

类别	工程名称	工程内容
主体工程	4500t/d 熟料新型干法水泥线	主要包括：原辅燃料储存输送、原料粉磨、煤粉制备、烧成系统、水泥粉磨和水泥散装等工段，配套 9MW 纯低温余热发电系统
	协同处置固体废物	固废储存、预处理、输送设施；处置对象：危险废物 6 万 t/a，其中固态危险废物 3.3 万 t/a，半固态危险废物 0.95 万吨 t/a，液态危险废物 1.75 万 t/a；污染土 2.5 万 t/a；污泥 1.5 万 t/a。共计处置固废 10 万 t/a。
	协同处置飞灰项目	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。设计飞灰原灰处理能力共计 150t/d，成品飞灰（脱氯飞灰）产量共计 120t/d。
公辅工程	辅助生产设施	机电修理间、材料仓库、空压机站等设施
	给水	水源采用厂区地下水及部分矿井水，有完善的供水管网。

	排水	厂区实行雨污分流。厂区设有完善的雨水管网和污水管网。生活污水经一套污水处理设施（120m <sup>3</sup> /d）处理后用于物料堆场、道路洒水或厂区绿化，不外排
	循环水系统	循环水池、冷却塔，循环水利用率达 96%
	供电	引自厂区现有供电系统，供电电压 110KV
储运工程	运输系统	厂内物料主要采用封闭皮带廊输送
	储存系统	石灰石预均化堆场、煤堆棚、原辅料预均化堆棚、原料配料库、生料库、熟料库、混合材堆棚、水泥调配库、水泥储存库、水泥散装库等
环保工程	废气治理设施	共设置 117 套袋除尘器，窑尾采用低氮燃烧，分级燃烧+SNCR+SCR+覆膜高效袋收尘器+复合脱硫（以“氢氧化钙”为还原剂的，加装粉剂、水剂脱硫设备各一套）”措施；水洗及废水处理废气中氨气及盐酸储罐含 HCl 废气收集后通过一套“酸吸收+水吸收”处理
	废水治理设施	冷却循环系统排污水及余热电站化学水车间废水经沉淀后循环利用，飞灰水洗废水经“重金属脱除+脱钙+沉淀+中和+多级过滤+MVR 蒸发结晶”处理后，冷凝水回用于飞灰洗脱单元补充水；氨气吸收废水、循环冷却系统排污水、车间地面及车辆冲洗水回用于飞灰洗脱单元补充水。生活污水经厂区污水处理设施处理后，全部用于物料堆场、道路洒水或厂区绿化，全厂废水不外排
	噪声减缓措施	低噪声设备、基础减振、封闭式围护结构、安装消声器等
	固废	飞灰水洗废水处理过程中产生的脱钙污泥和重金属污泥进入飞灰烘干系统烘干后与脱氯飞灰一起入窑焚烧处置，废滤袋、废包装物入窑焚烧处置；物料储仓收尘灰返回相应储仓；废矿物油、实验室废液依托登封市嵩基水泥有限公司现有固废协同处置生产线处置。窑尾收尘灰返回生料配料系统，废耐火砖、废钢材外售；生活垃圾收集后交由当地环卫部门处置，各项固废均得到有效处置，不产生二次污染

### 3.1.3 依托工程主要生产设备

依托工程主要生产设备情况见表 3-3。

表 3-3（1） 依托熟料水泥线主要生产车间设备、生产能力

序号	车间名称	主机名称	主要性能	数量
1	石灰石破碎	单段锤式破碎机	进料粒度≤800mm	1
			出料粒度≤70mm	
			水分≤2%	
			能力 800t/h	
2	石灰石	堆料机	堆料能力：800t/h	1
		取料机	取料能力：400t/h	1
3	煤及辅助原料预均化堆场	堆料机	堆料能力：400t/h	1
		取料机	取料能力（煤）：200t/h	1
4	原料粉磨	辊式磨	型号	1
			粉磨能力 400t/h	
			入磨物料粒度≤80mm	
			物料综合水分≤6%	

			成分水分≤0.5%	
			成品细度 80μm	
			方孔筛筛余 12%	
			功率 3600KW	
5	石膏破碎	锤式破碎机	进料：≤400	1
			出料：≤25	
			破碎能力：70t/h	
6	煤粉制备	风扫煤磨	型号	1
			能力：38t/h	
			入料水分：<8%	
			出料水分：<1%	
			成品细度 80μm	
			筛余<5%	
7	熟料烧成系统	预热器	能力：4500t/d	1
			C1：4-Φ4500mm	
			C2：2-Φ6400mm	
			C3：2-Φ6600mm	
		分解炉	TFD 型	
			Φ7700/2-Φ4900mm	
		回转窑	Φ4.8×72m	
			0.4-4r/min	
篦式冷却机	生产能力：4500t/d			
	篦式冷却机：控制流蓖床实际面积 129m <sup>2</sup>			
8	水泥粉磨	辊压机+管磨	辊压机功率：2×710KW	2
			双仓管磨：Φ4.2×13m	
			功率：2800KW	
			系统能力：140t/h (P.O42.5)	
9	水泥散装	汽车散装机	120t/h	5
10	余热电站	9MW 凝汽式汽轮机	型号：N7.5-1.25	1
			额定功率：9MW	
			额定转速：3000r/min	
			进汽压力：1.25MPa	
			进汽温度：310℃	
			额定汽耗：5.6kg/kwh	
			排汽压力：0.008MPa	
	9MW 发电机	型号：QF7.5-2	1	
	额定功率：9MW			

	窑尾余热锅炉	额定转速：3000r/min	1
		出线电压：10.5KV	
		入口废气参数：336000 m <sup>3</sup> /h (标况)，330℃	
		入口废气含尘浓度：<60g/ m <sup>3</sup> (标况)	
		出口废气温度：210℃	
		主汽参数： 23.1t/h-1.35MPa-310℃ (过热)	
		给水参数： 23.8t/h-180℃~2.3MPa	
		锅炉总漏率：≤5%	
	布置方式：露天		
	窑头余热锅炉	入口废气参数：21500 m <sup>3</sup> /h(标况)，350℃	1
		入口废气含尘浓度：<15g/m <sup>3</sup> (标况)	
		出口废气温度：110℃	
		1 段主汽参数：16.5t/h, 1.35MPa, 330℃ (过热)	
		2 段给水参数：40.8t/h, 40℃, 2.5MPa	
2 段出水参数：40.8t/h, 180℃, 2.3MPa			
布置方式：露天			

表 3-3 (2) 协同处置固废生产车间设备、生产能力一览表

序号	设备名称	规格	数量
1	抓斗桥式起重机	起重量：1.5t/h	1 台
2	液压双轴回转式剪切破碎机	液压双轴剪切破碎机，破碎能力： 10-15t/h 功率：200kW	1 台
3	浆状混合器	容积：10m <sup>3</sup> /h 功率：90kW	1 台
4	单腔柱塞泵	最大输送能力：8m <sup>3</sup> /h 功率：132kW	1 台
5	浆渣危险废物喷枪	能力：2-8m <sup>3</sup> /h	1 个
6	液压四轴剪切破碎机	破碎能力：1-5t/h 功率：160kW	1 台
7	定量给料机	板喂称，能力：2-20t/h 功率：4kW	1 台
8	大倾角胶带输送机	能力：20t/h 功率：18.5KW	1 台
9	大倾角胶带输送机	密封带式输送机，能力：20t/h 功率：11KW	1 台
10	单管螺旋给料机	输送能力：20t/h 功率：7.5kW	1 台
11	锤式破碎机	能力 10-20t/h	1 台
12	袋除尘	风量为 4000 m <sup>3</sup> /h	1 台
13	废碱储罐	容积：50m <sup>3</sup>	1 套

14	有机废液储罐	废酸储罐，容积：50m <sup>3</sup>	1 套
15	废乳化液储罐	容积：50m <sup>3</sup>	1 套
16	卸料泵	流量：25m <sup>3</sup> /h	3 台
17	废乳化液输送泵	气动隔膜泵，流量：3m <sup>3</sup> /h	2 台
18	废碱罐输送泵	流量：3m <sup>3</sup> /h	2 台
19	有机废液、废乳化液罐输送泵	流量：3m <sup>3</sup> /h	2 台
20	喷头	双流体雾化喷头，最大能力 3m <sup>3</sup> /h	4 台
21	阀组架	3 套储罐系统阀架，2 套吨箱系统 阀架	5 套

表 3-33 (3) 协同处置飞灰项目设备、生产能力一览表

序号	名称	规格	数量	单位	备注
一	飞灰水洗系统				
1	原灰仓	700m <sup>3</sup> ，含附属设备	2	座	
2	原灰仓输送系统	输送能力 10t/h	2	套	
3	工艺仓	100m <sup>3</sup> ，含附属设备	1	座	
4	灰称	2m <sup>3</sup>	1	台	
5	水称	6m <sup>3</sup>	1	台	
6	吨袋拆包设备	拆包能力 75t/d	2	套	
7	拆包负压系统	15000m <sup>3</sup> /h	1	套	
8	单梁吊行车	2t	2	台	
9	制浆搅拌器	15kw	2	套	
10	称水罐	V:10m <sup>3</sup> ，含电动阀门、计量装置等 附属设备	1	台	
11	飞灰专用离心机	浆料处理能力 30m <sup>3</sup> /h	7	台	
12	水洗反应器 A	20m <sup>3</sup> ，壁厚 6mm	13	台	
13	水洗反应器 B	9m <sup>3</sup> ，壁厚 6mm	2	台	
14	涡轮搅拌器 A	N:11Kw	5	台	
15	涡轮搅拌器 B	N:7.5Kw	6	台	
16	涡轮搅拌器 C	N:5.5Kw	4	台	
17	涡轮搅拌器 D	N:3Kw	2	台	
18	飞灰专用转料泵 A	Q:45m <sup>3</sup> /h，H=15m,N:4Kw	24	台	
19	飞灰专用转料泵 B	Q:45m <sup>3</sup> /h，H=20m,N:5.5Kw	4	台	
20	飞灰专用排泥泵	Q:10m <sup>3</sup> /h，H=35m,N:5.5Kw	2	台	
21	飞灰专用排泥泵 A	Q:45m <sup>3</sup> /h，H=20m,N:5.5Kw	4	台	
22	管道混合器	配套设计	4	个	

23	重金属加药罐 A/B	500L	2	台	
24	重金属加药泵 A/B	0.75kw	2	台	
25	加药系统	3m <sup>3</sup> /h, 包含自动配药和投加系统	1	套	
26	电磁流量计	配套设计	30	套	
27	料位计	配套设计	36	套	
28	在线 pH 仪	配套设计	4	套	
29	在线浊度	配套设计	3	套	
30	在线电导仪	配套设计	2	套	
31	在线温度传感	配套设计	4	套	
二	<b>水洗液净化系统</b>				
1	涡轮搅拌器 C	N:5.5Kw	2	台	
2	涡轮搅拌器 D	N:3kw	6	台	
3	飞灰专用转料泵 A	Q:45m <sup>3</sup> /h, H=15m, N:4Kw	12	台	
4	飞灰专用转料泵 B	Q:45m <sup>3</sup> /h, H=20m, N:5.5Kw	10	台	
5	设备冷却提升泵	Q=100m <sup>3</sup> /h, H=50m, N:22Kw	2	台	
6	污泥回流泵	Q:10m <sup>3</sup> /h, H=15m, N:0.75Kw	2	台	
7	潜水排污泵	N:1.5KW	6	台	
8	多功能旋转排泥机	配套设计	2	台	
9	水处理反应器	20m <sup>3</sup> , 壁厚 6mm	6	台	
10	1#过滤装置	处理能力 25m <sup>3</sup> /h	1	套	
11	2#过滤装置	处理能力 25m <sup>3</sup> /h	1	套	
13	碱液定量投加系统	包含输送、计量系统等附属设备	1	套	
14	杂物控制器	配套设计	2	台	
15	盐酸储罐	10m <sup>3</sup>	2	台	
16	盐酸泵	Q:20m <sup>3</sup> /h, H=20m, N:3Kw	1	台	
17	盐酸加药泵	Q:500L/h, N:1.1Kw, 计量泵	2	台	
18	管道混合器	配套设计	1	台	
19	中和反应器	8m <sup>3</sup> , 含配套附属设备, 壁厚 6mm	1	台	
20	中和搅拌机	N:2.2Kw	1	台	
21	布水器	配套设计	2	套	
22	多层调蓄排水堰	配套设计	5	套	
23	酸雾吸收系统	配套设计, 包含吸收塔及附属风机、循环泵等设备	1	套	
三	<b>蒸发制盐系统</b>				

1	MVR 供水泵	Q:40m <sup>3</sup> /h,H=40m,N:11Kw	2	台	
2	换热器 1	16 m <sup>2</sup>	1	台	
3	换热器 2	60 m <sup>2</sup>	1	台	
4	换热器 3	10 m <sup>2</sup>	1	台	
5	一段蒸发设备	处理能力 23t/h	1	套	
6	二段蒸发设备	处理能力 23t/h	1	套	
7	转料泵	Q:20m <sup>3</sup> /h,H=30m,N:7.5Kw	2	台	
8	稠厚器	6 m <sup>2</sup>	2	台	
9	离心机	产量 2t/h	1	台	
10	离心机	产量 1t/h	1	台	
11	蒸汽离心机 1	过气量 23.7t/h	1	台	
12	蒸汽离心机 2	过气量 23.7t/h	1	台	
13	蒸汽离心机 3	过气量 7.5t/h	1	台	
14	母液罐	7m <sup>3</sup>	2	台	
15	洗气塔	16m <sup>3</sup>	1	台	
16	冷却塔 1	400m <sup>3</sup> /H, N:15kw	1	套	
17	冷却塔 2	50m <sup>3</sup> /H, N:3kw	1	套	
18	MVR 冷却水提升泵	Q:300m <sup>3</sup> /h, H=10m, N:11Kw	2	台	
19	设备冷却提升泵	Q=100m <sup>3</sup> /h, H=50m, N:22Kw	2	台	
20	电磁流量计	配套设计	30	套	
21	料位计	配套设计	10	套	
22	在线电导仪	配套设计	2	套	
23	在线温度传感	配套设计	10	套	
<b>四</b>	<b>烘干系统</b>				
1	烘干机设备	处理能力不小于 150t/d, 烟气温度 230℃	1	套	
2	混合机	混合能力 35t/h			
3	热风管道	DN1500mm	1	套	
4	旋风筒	处理能力 10 万立方/小时	1	套	
5	收尘器	处理能力 10 万立方/小时	1	套	
6	收尘风机	风量 10 万立方/小时	1	台	
7	在线压力传感	配套设计	4	套	
8	在线温度传感	配套设计	5	套	
<b>五</b>	<b>入窑系统</b>				

1	成品仓	150m <sup>3</sup>	1	套	
2	气力输送设备	输送能力 10t/h	1	套	
3	入窑仓	10m <sup>3</sup>	1	套	
4	螺旋称	输送能力 10t/h	1	台	
5	螺旋	输送能力 10t/h	1	台	
6	料位计	配套设计	2	套	

### 3.1.4 依托工程原辅料消耗情况

依托工程主要原、燃材料及成品来源及用量情况见表 3-4，原材料化学成分见表 3-5，表 3-6，烟煤工业分析见表 3-7。

表 3-4 依托工程主要原、燃材料消耗情况

序号	物料名称	年消耗量 (万 t)	运输方式
1	石灰石	178.2	皮带廊道
2	砂岩	10.4	汽车
3	粉煤灰	19.7	汽车
4	电炉渣	4.8	汽车
6	无烟煤	17.8	汽车
7	固废	10	汽车
8	飞灰原灰	4.65	汽车

表 3-5 主要原辅材料化学成分

项目	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	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	Cl <sup>-</sup>
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
石灰石	41.45	4.08	1.29	0.68	47.93	3.04	0.80	0.30	0.04	0.011
砂岩	2.5	88.44	3.81	2.23	0.87	0.56	0.60	0.15	0.07	0.003
电炉渣	-4.65	24.81	6.08	42.87	10.71	5.83	1.17	0.47	0.07	0.044
粉煤灰	/	50.98	21.77	7.20	12.47	1.34	1.13	0.90	3.00	0.001

表 3-6 原燃料粒度及水分分析

项目	石灰石	砂岩	电炉渣	无烟煤
粒度 (mm)	≤75	≤50	细粉	≤25
水分 (%)	≤1.0	≤7.0	≤10.0	≤11.0

表 3-7 无烟煤工业分析 (%)

项目	水份	Mad	Aad	Vad	Qnet, ad (KJ/kg)	收到基	St, ad
数值	11	2.83	14.50	28.84	6044	5488	0.32

### 3.1.5 依托工程物料储存设施情况

依托工程物料储存设施情况见表 3-7。

表 3-7 依托熟料水泥线全厂物料储存设施情况一览表

序号	物料名称	储存形式	规格	储存量(t)	备注
1	石灰石	堆场	/	34500	/
2	原煤	圆型预均化堆场	3846m <sup>2</sup>	10000	/
		方型煤堆棚	2178m <sup>2</sup>	13800	/
3	其他堆场	堆棚	7200m <sup>2</sup>	80000	/
4	原材料	堆棚	631m <sup>2</sup>	6500	/
5	石灰石	储库	1727	1230	原料粉磨配料
	粉煤灰	圆库	2486m <sup>3</sup>	730	原料粉磨配料
	电炉渣	圆库	828m <sup>3</sup>	253	原料粉磨配料
	砂岩	堆棚	1210m <sup>2</sup>	13800	/
		圆库	828m <sup>3</sup>	520	原料粉磨配料
6	生料	圆库	20655m <sup>3</sup>	17000	/
7	熟料	大熟料库	66725m <sup>3</sup>	50000	/
		圆库	1695m <sup>3</sup>	800	/
8	其他混合材	堆棚	2458m <sup>2</sup>	23200	水泥粉磨配料
9	石膏	堆场	152m <sup>2</sup>	650	水泥粉磨配料
10	粉煤灰	水泥调配库	176m <sup>3</sup>	2070	水泥粉磨配料
11	矿渣微粉	圆库	2034m <sup>3</sup>	2000	水泥粉磨配料
12	水泥	圆库	7065m <sup>3</sup>	6×7400	/
		圆库	10233m <sup>3</sup>	2×15000	/
13	水泥	汽车散装库	772m <sup>3</sup>	4×420	/

### 3.1.6 依托工程生产工艺

#### 3.1.6.1 水泥生产线生产工艺

依托工程采用新型干法预分解窑带纯低温余热发电水泥生产工艺，其工艺流程及污染物产出情况见图 3-1，

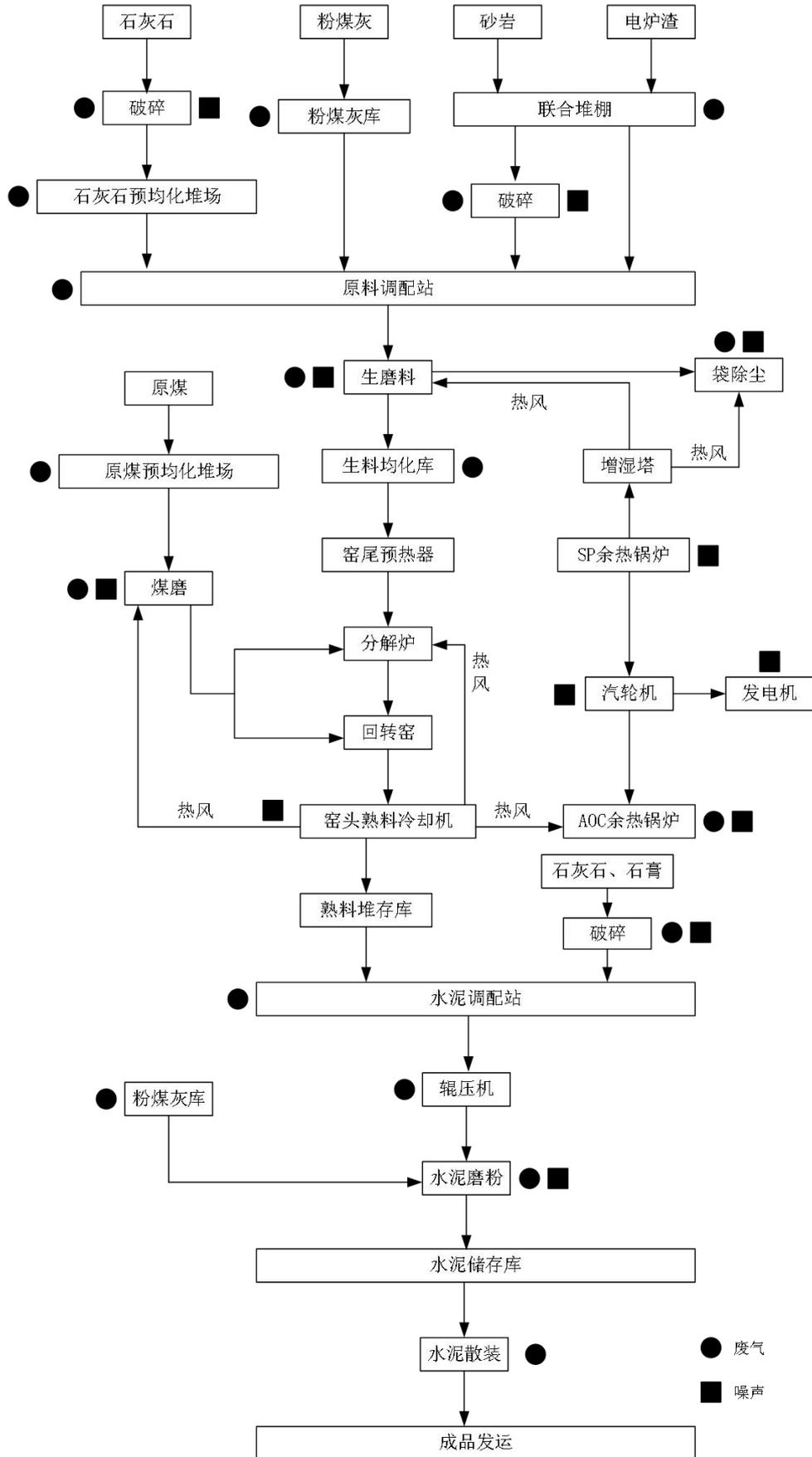


图 3-1 依托工程水泥生产工艺流程及污染物产出示意图

### 3.1.6.2 协同处置固废生产工艺

#### 一、危险废物

入厂的危险废物从形态上分类，包括固态危险废物/半固态危险废物、液态危险废物。根据不同类型的废物分别采取不同的预处理、处置方案。危险废物在厂内处置环节流程图见图 3-2。

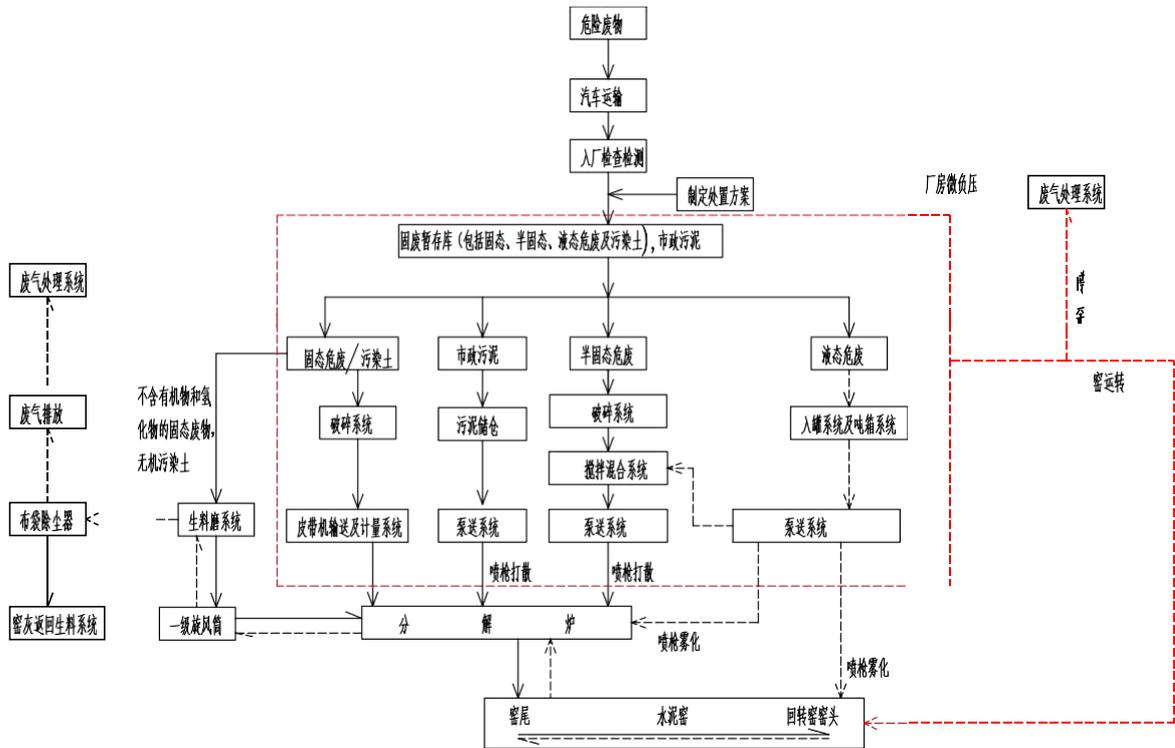


图3-2 项目现有固废协同处置生产工艺流程图总图

其中，危险废弃物水泥窑共处置的技术关键主要有三部分：

一是根据废弃物的不同种类、不同形态分别采取不同的预处理方式进行适当的调配，将其调配到容易输送且能满足新型干法水泥窑协同处置的需要。

二是根据预处理后废弃物的形态、化学成份、热值以及物化性能等情况选择进入新型干法水泥窑系统的合理方式及技术装备。

三是根据新型干法水泥窑的运行情况，针对不同的废弃物，选择合理的处置量，以保证新型干法水泥窑能处于最佳工况，也就是要注意废弃物处理的技术措施与水泥熟料生产过程的相关性。

#### 1、固态/半固态危险废物处理工艺流程

固态/半固态危废由专用危险废物运输车直接运送到预处理的厂区内，经地中衡称

重后，通过前置的判断程序判断进入料坑或进入暂存库暂存，进入料坑的危险废物通过自动感应快速滑升门进入卸料平台。卸料平台设置 3 个卸料车位，1 个用于固态危废的卸料，1 个用于半固态危废的卸料，1 个用于一般固体废物污泥的卸料。每个车位均设有两道自动快速滑升门，车辆进出过程中，两道门交叉操作，防止车间储坑臭气外溢。储坑上方设置 1 台抓斗桥式起重机，用于喂料。桶装或箱装危险废物可通过上料提升机喂入破碎机。根据固体废物的性状，分以下两种情况：

#### （1）固态危险废物

固态危险废物经抓斗喂破碎机的料斗，破碎机为剪切式破碎机。破碎后的物料经倾角皮带输送至固体废物中间储仓，仓下设置闸板与皮带秤，再经称重计量及皮带机输送至窑尾分解炉，经三道密封气动闸板阀锁风后焚烧处置。破碎机上下配置惰性气体装置，防止易燃易爆类废物自燃或爆炸。

#### （2）半固态危险废物

SMP 系统是一个集“破碎+混合+泵送”的预处理半固态危险废弃物的系统。SMP 系统主要包含四个部分：上料、破碎、混合、输送处置。针对半固态危险废弃物或工业污泥，由抓斗上料，经受料斗、喂料入四轴破碎机破碎，破碎后的物料经过溜槽进入混料器，在混料器中根据系统状况加入含液率较高的污泥、废水、废液等以调整混合渣浆的热值及流动性；混合均匀后的渣浆或膏状物经连接在混料器底部的泵输送入窑焚烧处置，在入窑前设置打散喷枪。

固态/半固态危险废物处理工艺流程图见图 3-3。

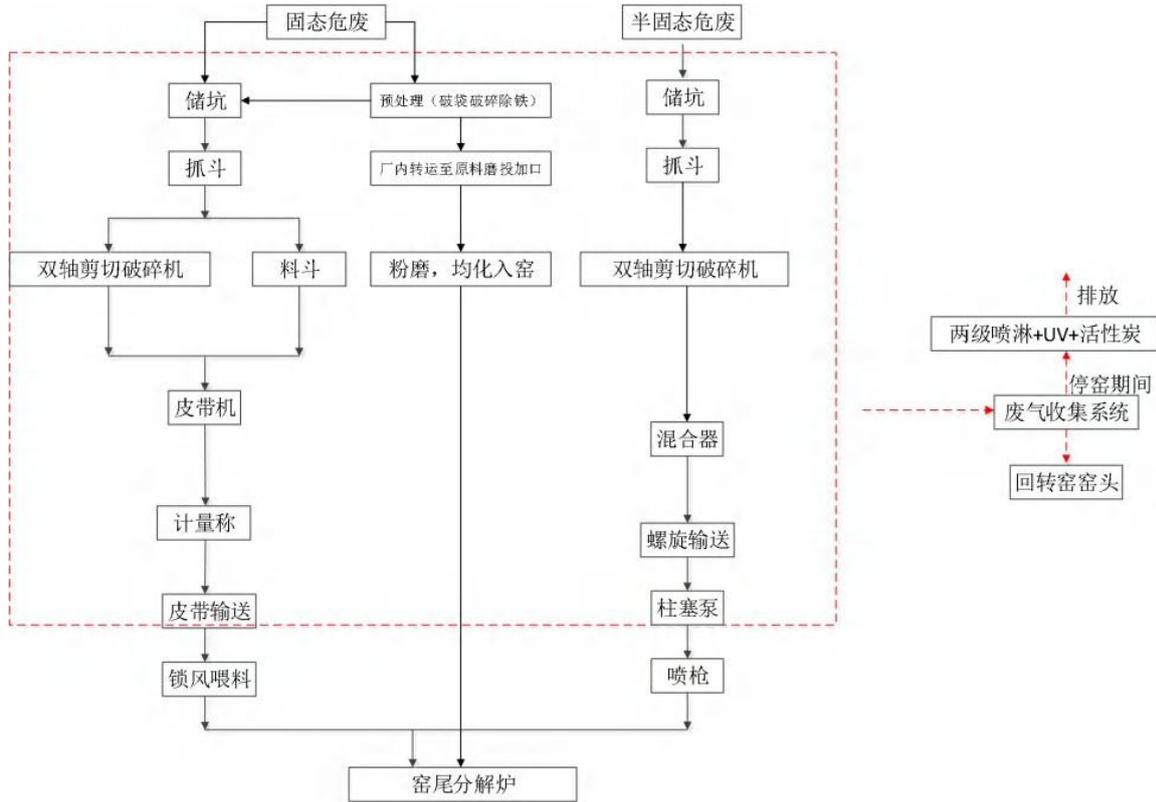


图3-3 固态/半固态危险废物处理系统工艺流程图

## 2、液态危险废物处理工艺

废液处置工艺主要包括来料储存和入窑处置。液态废物进厂后，按照出入库管理制度，入库登记后，进入存储库暂存；需要处置时，按处置种类数量进行出库登记，根据技术部门出具的检测结果和处置方案进行处置。废液系统设置 3 个废液罐，分别为废碱液罐、废酸液罐、废乳化液储罐，储罐设计有压力、温度检测仪表，设计配置呼吸阀，设有液位计，标明储罐液位。废液分别泵入相应的储罐内，入罐管道设有密闭过滤设施。罐内的废液经气动隔膜泵或离心泵和计量装置泵入窑头罩或分解炉；也可进入固态/半固态危废预处理系统为固态半固废危废混合均质。

吨箱包装的废液通过气动隔膜泵或离心泵和计量装置泵入窑头罩或分解炉；也可进入固态/半固态危废预处理系统为固态半固废危废混合均质。

液态危险废物处置工艺流程图见图 3-4。

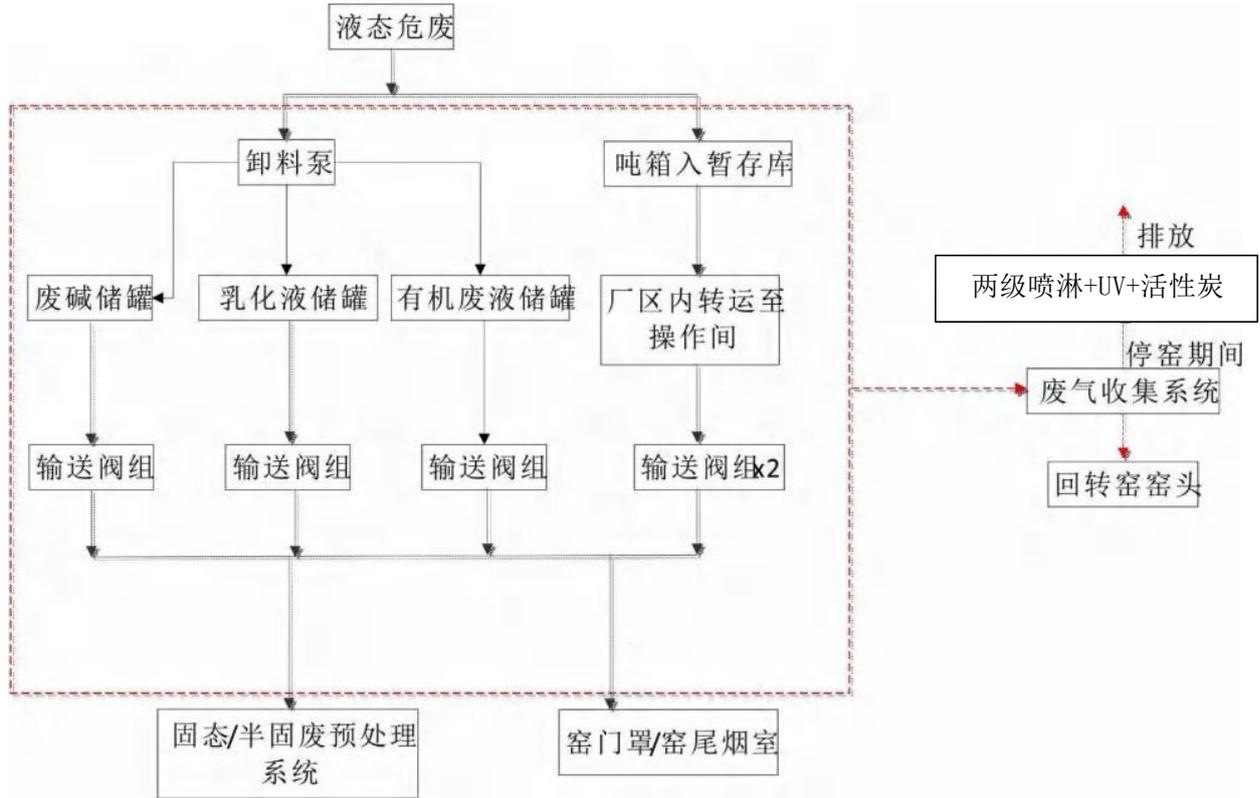


图3-4 液态危险废物处置工艺流程框图

## 二、污染土

经检验符合生料磨投加条件的吨包装袋包装的污染土经由叉车卸货进入储存库 A 库左侧防火分区内暂存，处置时将污染土取出，人工破袋后通过原联合堆棚内配料皮带进入配料站，配料后进入原料磨粉磨。

部分有机污染土涉及到有机物的低温挥发及排放，须进入高温段（分解炉或窑尾烟室）进行焚烧处置，不能进入生料磨或窑尾预热器低温段进行处理。有机污染土进场后进入料坑暂存，通过行车、抓斗经由固态危废处置系统入分解炉煅烧。

## 三、市政污泥

卸入接收仓内半固态污泥在螺旋绞刀的作用下进入卸料口，经螺旋输送机喂入柱塞泵，通过柱塞泵、输送管道输送至窑尾分解炉内高温处置。

### 3.1.6.2 协同处置飞灰生产工艺

本项目现有工程建设一条 150t/d 飞灰预处理线，拟采用的工艺路线：飞灰储存→混合制浆→多级水洗脱除可溶性盐→（1）水洗飞灰干燥脱水→入水泥窑煅烧/（2）水洗液软化、除重金属、多级净化处理→水洗液蒸发结晶。

飞灰水洗过程产品指标：（1）脱氯飞灰（洗脱灰）：水洗脱盐干燥后的飞灰成品满足氯含量 $\leq 1\%$ ，含水率 $\leq 5\%$ 。（2）结晶盐：满足《水泥窑协同处置飞灰预处理产品 水洗氯化物》（T/CCAS 010-2019）标准的要求。

### A、飞灰洗脱系统

飞灰洗脱系统主要功能是对飞灰进行溶解、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，去除飞灰中的  $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Cl^-$ ，使三级洗脱后的水洗飞灰中含氯量控制在 1%以内，以供后续飞灰烘干系统和入窑煅烧系统进行有效的处理和利用。水洗工序在密闭状态下进行。

#### （1）飞灰储存下料单元

飞灰运到水泥厂（飞灰水洗车间）后，用气力输送的方法，使用密闭管道将飞灰输送至原灰仓储存，单个原灰仓容量  $700m^3$ ，吨袋飞灰由汽车运输入飞灰仓库或飞灰水洗车间拆袋区。原灰仓中的飞灰通过罗茨风机经过密闭管道将飞灰输送至工艺仓供给下一道处理系统，袋装飞灰由下料口进入工艺仓。配料工艺仓容积  $100m^3$ 。

飞灰储存下料单元主要设备包括飞灰存储料仓、飞灰计量、水计量、給料输送系统和除尘系统共同组成。飞灰运至飞灰处置生产线后，首先进入飞灰料仓进行储存，然后经过配料工艺仓，再经过飞灰給料至计量和下料系统进入下一处理单元，飞灰输送过程中采用全负压操作，保证粉尘不外泄。每个配料工艺仓设脉冲单机除尘器一套、除尘器风量  $3800m^3/h$ ，每个原灰仓安装脉冲单机除尘器一套、除尘器风量  $5400m^3/h$ ，配料工艺仓及原灰仓除尘器尾气均通过 1 根 38m 排气筒排放。

#### （2）飞灰制浆单元

飞灰制浆单元主要功能是把定量的飞灰和一定量的水进行充分混合制浆，使其变成均匀稳定的混合液后进入下一单元处理。在飞灰制浆单元中，飞灰水洗过程洗脱水与飞灰质量的比值宜不大于 3:1。

#### （3）飞灰多级水洗单元

飞灰多级水洗单元的功能主要是采用“FDW 技术”的多级逆流漂洗和飞灰专用离心机的共同配合，进行固液分离和氯离子的去除。

飞灰经制浆反应后输送至密封的一级水洗反应罐进行第一级水洗，使用飞灰专用

转料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反应罐，滤液则回用于制浆单元；滤饼通过飞灰专用转料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系统，二级水洗产生的滤液回用于一级水洗系统，三级水洗罐所用水洗液为 MVR 蒸发冷凝回用水及补充的新鲜水。

每次水洗后的飞灰都通过离心机脱水，三级离心后飞灰含水率小于 40%。脱水后的飞灰通过密闭螺旋输送进入烘干系统。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，而是主要留在水洗后的飞灰中。

二噁英类物质极性小，极难溶于水，水洗过程不会将飞灰中的二噁英带入水洗液中，二噁英只能吸附在水中的悬浮物中，所以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。

#### (4) 药剂投加单元

絮凝剂聚丙烯酰胺（PAM）作为助凝剂对水洗废水中重金属的脱除机理，其作用表现如下：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。

絮凝沉淀是颗粒物在水中作絮凝沉淀的过程。在水中投加混凝剂后，其中悬浮物的胶体及分散颗粒在分子力的相互作用下生成絮状体且在沉降过程中它们互相碰撞凝聚，其尺寸和质量不断变大，沉速不断增加。

飞灰水洗废水中的重金属元素在 PAM 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。反应后的含沉淀物清洗废水流入沉淀池进行固液分离。产生的重金属污泥进入下一道处理工序，后续经烘干后进入水泥窑进行协同处置。

## B、水洗液净化系统

水洗液净化系统的主要功能是降低飞灰水洗液中的大量悬浮物和钙镁离子，同时降低其浊度，使得处理后的飞灰水洗液水质硬度指标控制在 200mg/L 以下、浊度指标控制在 5NTU 以下，更好的为后续蒸发制盐系统提供了有效的保证。废水处理过程中产生的软化污泥（脱钙污泥、重金属沉淀污泥、过滤污泥等）随洗脱灰一起进入飞灰烘干系统然后入窑焚烧处置。

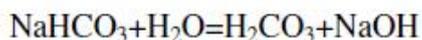
### （1）重金属脱除单元

本单元的主要功能是通过投加重金属去除药剂（ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ）对飞灰水洗液中存在的重金属进行捕集从而去除。

硫代硫酸钠  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ，俗称海波。表观化合价，硫元素为+2 价，实际两个硫原子价态不同。一个为+6 价，另一个为-2 价。-2 价的硫原子易于脱出，与铅、汞、镉等重金属离子（多为+2 价）结合形成盐型沉淀。

### （2）脱钙单元

主要功能是通过投加碳酸钠作为沉淀药剂与废水中的钙离子反应，使其形成不溶于水的沉淀物，碳酸钠溶解于水洗废水中发生水解，主要分为以下两步：



在两步水解过程中产生大量的  $\text{OH}^-$ 、 $\text{HCO}_3^-$  及  $\text{CO}_3^{2-}$ ，使得体系中的碱度上升，在水洗废水中含有大量的  $\text{Ca}^{2+}$ ，可以与  $\text{CO}_3^{2-}$  形成  $\text{CaCO}_3$  沉淀，由于  $\text{CaCO}_3$  是一种松散的沉淀物质，通过飞灰专用离心机离心脱水后脱钙污泥进入下一道处理工序，后续经烘干后进入水泥窑进行协同处置。

### （3）沉淀缓存单元

本单元配套设置 2 座室外缓存水池，规格  $2 \times 980\text{m}^3$ 。沉淀缓存单元的主要功能是对水质净化系统正常运行的有效保证，对系统内的飞灰水洗液进行沉淀的同时对飞灰水洗液进行合理分配处理。保证了前段工艺和后段工艺的正常运行和日常检修的同时，还保证了整套飞灰处理系统的处理量和处理效果。

### （4）中和单元

主要功能是通过投加酸与废水中碱进行酸碱中和反应，确保后续反应所需要的正常 pH 环境。中和池所需盐酸采用盐酸罐储存，采用计量泵通过管道投加盐酸（30%）在中和罐内反应，降低处理后飞灰水洗液的 pH 值，使飞灰水洗液呈中性条件，满足蒸发制盐单元对水质的要求。

#### （5）水质过滤单元

过滤单元的主要功能是通过过滤系统和精滤系统的共同处理下，对经沉淀缓存单元处理后的飞灰水洗液进行逐级过滤，使其浊度低于 5NTU，清洁的水质进入蒸发供水系统。

### C、蒸发制盐单元

蒸发制盐系统的主要功能是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，飞灰水洗液中盐的主要成分为氯化钠和氯化钾。本项目产出结晶盐在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/CCAS 010-2019）下，作为副产品外售。

#### （1）蒸发浓缩单元

蒸发浓缩工段采用降膜+强制循环的 MVR 系统对溶液进行蒸发浓缩，溶液的沸点随着浓度的增加不断的升高，采用微负压蒸发。蒸汽压缩机是蒸发浓缩工段的核心设备，综合考虑系统的性价比和稳定性要求，本项目选用进口高效离心式蒸汽压缩机。

降膜+强制循环的 MVR 蒸发系统，其节能原理是利用高能效蒸汽压缩机压缩蒸发产生的二次蒸汽，把电能转换成热能，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，从而只需要少量外部补充鲜蒸汽，通过蒸发器自循环来实现蒸发浓缩的目的。

飞灰水洗 MVR 蒸发制盐系统生产用蒸汽，依托水泥窑窑头余热锅炉提供，MVR 制盐所需蒸汽参数为 120°C 饱和蒸汽，用于系统初始升温及运行补充用蒸汽，飞灰预处理线所需蒸汽量为 2.2t/h。

#### （2）分质结晶单元

分质结晶工段是利用氯化钠和氯化钾在水中溶解度随温度变化差异的基本原理，

采用高温蒸发结晶过程生产氯化钠晶体，降温生产氯化钾晶体的工艺过程。由于原料钾含量较低，经过预处理工段和蒸发浓缩工段，达到饱和后优先析出钠盐，继续蒸发会析出氯化钠晶体，随着钠盐的析出，钾盐含量逐渐上升。

钠盐经分离后钾盐含量逐渐上升到一定程度，其饱和溶液进入搪瓷釜降温结晶生产氯化钾，抽取速度低于钠盐晶体的自由沉降速度，确保用于降温的饱和溶液中不含氯化钠晶体，从而确保了降温析出钾盐晶体的纯度。

饱和溶液在搪瓷釜中采用真空闪蒸和循环冷却水降温的组合形式，真空闪蒸快速降温，氯化钾晶核生成，循环冷却水缓慢降温，使晶核长大，有利于后续晶体的分离。

### (3) 冷却循环单元

冷却循环单元的主要功能分为两部分，一部分主要是把 MVR 蒸发制盐单元的冷凝水进行冷却后输送至飞灰洗脱单元进行使用；另一部分是为 MVR 蒸发制盐单元提供设备冷却水。

## D、飞灰烘干系统

飞灰经洗脱系统处置后，洗脱灰（脱氯飞灰）的含水率 40%左右。为了降低洗脱灰入窑前的含水率，同时降低能源消耗，考虑运行的稳定性，采用对洗脱灰进行混合烘干的处理方式，即混合后的洗脱灰经配有打散装置的烘干机进行烘干处理，烘干控制飞灰的含水率为 5%以下，降低了水分，然后送入成品仓进行存储。布袋除尘器风量 100000m<sup>3</sup>/h，尾气通过 1 根 38m 高排气筒排放。

飞灰烘干用热风取自水泥窑头废气，烘干所需热风温度 220~260℃，飞灰预处理线所需热风量约 5 万 Nm<sup>3</sup>/h（以 230℃计）。

采用 FWD 技术对飞灰进行三级逆流漂洗，洗脱后的飞灰经过密闭的螺旋输送至有打散功能的烘干机，通过自水泥窑窑头引入的热风与飞灰湿渣在烘干机内部直接烘干，然后随上升管道至楼顶布袋收尘器，布袋收尘器收集烘干后的飞灰存储在成品仓（脱氯飞灰仓）内。飞灰利用气力输送设备通过密封管道直接输送到窑尾，最终通过计量、螺旋输送机进入水泥窑煅烧。

项目飞灰处置工艺流程及产污环节见图 3-5~图 3-6。

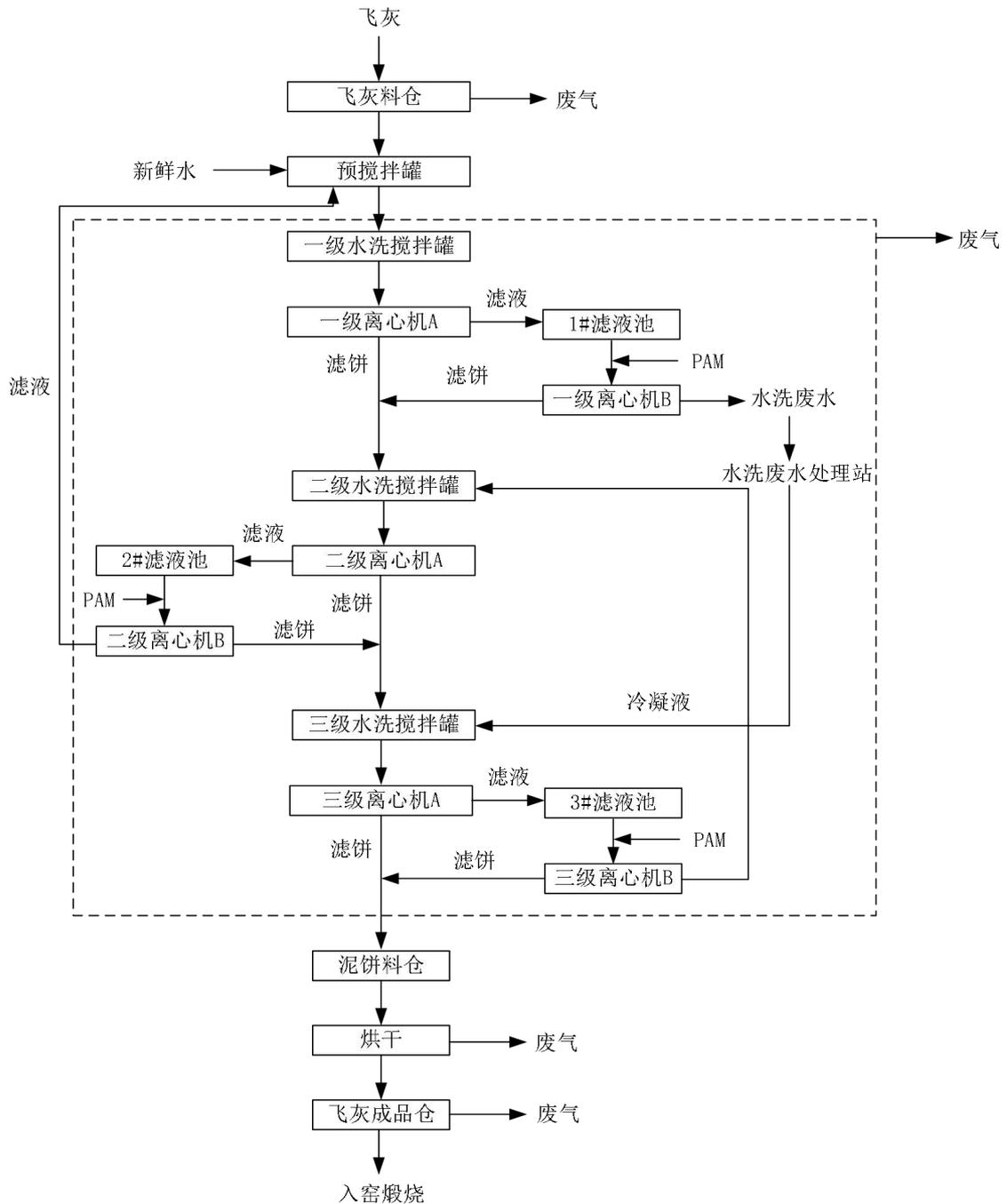


图 3-5 项目现有飞灰水洗工艺流程及产污节点示意图

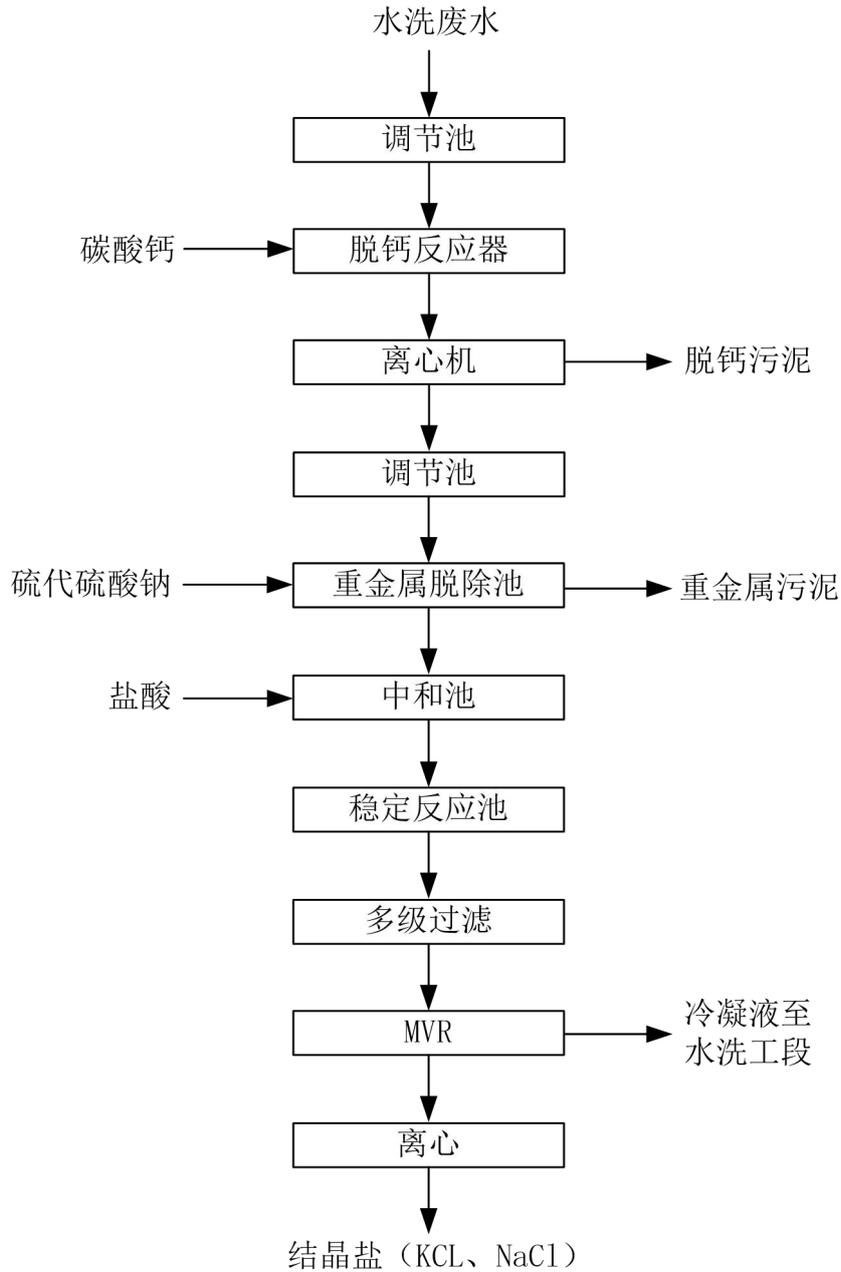


图 3-6 项目现有飞灰水洗废水处理工艺流程及产污环节示意图

### 3.1.7 依托工程污染防治措施及污染物排放情况分析

#### 3.1.7.1 依托工程废气排放情况分析

按照河南省发展和改革委员会、河南省生态环境厅于 2021 年 6 月 1 日发布的《关于完成超低排放改造评估监测钢铁水泥企业名单的公示》，登封市嵩基水泥有限公司已完成有组织排放、无组织排放的超低排放改造评估监测验收。根据 2020 年 10 月 27 日河南省生态环境厅《关于发布重污染天气重点行业绩效评级结果的公告》（河南省

生态环境厅 2020 年 11 号），公司经审核被认定为 A 级企业。

### 1. 有组织废气

近几年，登封市嵩基水泥有限公司持续投入资金，进行了超低排放改造，主要内容如下：

(1) 除尘方面，2017 年和 2018 年先后投资 800 余万元实施了颗粒物提标治理，目前窑头采用芳纶针刺毡覆膜滤袋，窑尾袋收尘采用进口玻纤覆膜滤料袋；一般产尘点全部采用覆膜高效袋式除尘器，可确保全厂颗粒物排放浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(2) 脱硫方面，水泥窑系统本身为强碱性环境，具有良好的脱硫效果。生料采用辊压机终粉磨，该系统有自脱硫功能，2016 年投资 100 余万元建设一套复合脱硫系统，主要是脱硫粉剂和脱硫水剂两种材料，该复合脱硫系统是备用系统，主要在生料磨停机和原料中硫含量偏高时投用，确保窑尾二氧化硫排放浓度在  $20\text{mg}/\text{m}^3$  以下。

(3) 脱硝方面，2013 年投资 300 余万元建设一套 SNCR 脱硝系统，氮氧化物排放浓度低于  $350\text{mg}/\text{m}^3$ ；2017 年投资 900 余万元实施低氮燃烧器，分风、分料、分煤燃烧技术提标治理，氮氧化物排放浓度低于  $130\text{mg}/\text{m}^3$ ；2018 年 5 月投资 4000 余万元建设 SCR 深度脱硝示范工程（主要工艺是 C1 出口烟气经高温电除尘后，再经脱硝反应器（SCR）进行催化反应，反应后的烟气回到原中压锅炉，经生料磨到尾排袋除尘器）。

由于协同处置飞灰项目尚未建设完成，因此无法监测取得其运行后的废气排放数据，因此飞灰协同处置工艺废气采用已批复的环评数据，由于协同处置固体废物对窑尾排放的颗粒物、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、氨等常规因子几乎没有影响，因此常规因子仍采用现有工程例行监测数据和在线监测数据，协同处置固废窑尾废气中 HCl、HF、重金属、二噁英数据采用已批复的环评数据。

#### A、常规监测结果

企业熟料水泥生产线窑头、窑尾废气引用 2022 年一季度常规监测、比对监测结果（监测单位为河南省万华环境监测有限公司），详见表 3-8。除窑头、窑尾外水泥生产过程其他点位监测结果引用 2021 年第二、三、第四季度和 2022 年第一季度常规监测结果，详见表 3-9。危废预处理车间及危废暂存废气排放浓度来自“河南思骏环保科技

有限公司水泥窑协同处置固体废弃物建设项目竣工环境保护验收监测（2022.4）”，详见表 3-10。飞灰协同处置工艺废气及协同处置固体废物产生的窑尾废气排放浓度采用已批复的环评数据，详见表 3-11 及表 3-12。

监测结果表明，企业水泥生产线各污染物排放浓度均满足《水泥工业大气污染物排放标准》（DB41/1953-2020）排放限值要求（窑尾颗粒物  $10\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{SO}_2$   $35\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{NO}_x$   $100\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{NH}_3$   $8\text{mg}/\text{m}^3$ 、氟化物  $3\text{mg}/\text{m}^3$ 、Hg 及其化合物  $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ （基准氧含量 10%），其它点位颗粒物（ $10\text{mg}/\text{m}^3$ ）和《关于印发郑州市水泥行业超低排放改造实施方案的通知》（郑环攻坚办〔2020〕51 号）限值要求（颗粒物  $10\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{SO}_2$   $35\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{NO}_x$   $50\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{NH}_3$   $5\text{mg}/\text{m}^3$ ）。协同处置固废窑尾废气中 HCl、HF、铊、镉、铅、砷及其化合物（以 Tl+Cd+Pb+As 计）、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）、二噁英类排放浓度均满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）限值要求。

危废预处理车间及危废暂存车间废气中颗粒物排放浓度满足《关于印发郑州市水泥行业超低排放改造实施方案的通知》（郑环攻坚办〔2020〕51 号）限值要求，氨和硫化氢排放速率及臭气排放浓度均满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）限值要求，非甲烷总烃排放浓度满足《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》豫环攻坚办〔2017〕162 号限值要求。

飞灰水洗车间废气主要包括原灰仓、成品仓等粉尘废气、飞灰烘干废气、水洗及废水处理过程中挥发的氨气。上述各产污环节废气经处理后，通过飞灰水洗车间合并排气筒（38m 高）排放，颗粒物排放浓度满足《水泥工业大气污染物排放标准》（DB41/1953-2020） $10\text{mg}/\text{m}^3$  限值要求，Hg、HCl 排放浓度及排放速率满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准要求（38m 高排气筒，Hg  $0.012\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.01356\text{kg}/\text{h}$ ，HCl  $100\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $2.36\text{kg}/\text{h}$ ）， $\text{NH}_3$  排放速率满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 要求（38m 高排气筒， $\text{NH}_3$  排放速率限值  $35\text{kg}/\text{h}$ ）。

表 3-8 依托工程窑系统废气常规监测结果 (mg/m<sup>3</sup>)

位置	监测时间	污染物	监测结果		排放标准	达标情况
			数值范围	平均值		
窑头	2022.3.2	颗粒物	2.1~3.9	2.9	10	达标
窑尾	2022.3.3	颗粒物	1.55~2.25	1.78	10	达标
		SO <sub>2</sub>	2.33	2.33	35	达标
		NO <sub>x</sub>	35.65~44.95	39.53	50/100	达标
	2022.3.3	NH <sub>3</sub>	0.68~4.63	4	5/8	达标
		烟气量 (Nm <sup>3</sup> /h)	/	4.19×10 <sup>5</sup>	/	/

表 3-9 其他点位监测结果

位置	污染物	监测时间	废气量 Nm <sup>3</sup> /h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放标准	达标情况
水泥 2#磨成品袋式收尘器排气筒	颗粒物	2022.3.2	2.36×10 <sup>5</sup>	3.8	10	达标
水泥磨 2#磨尾选粉机袋式收尘器 排气筒	颗粒物	2022.3.2	1.94×10 <sup>4</sup>	4.4	10	达标
水泥 2#辅机系统袋式收尘器排气 筒	颗粒物	2022.3.2	2.92×10 <sup>4</sup>	7.7	10	达标
煤磨袋式收尘器排气筒	颗粒物	2022.3.3	8.00×10 <sup>4</sup>	3.0	10	达标
水泥 3#4#袋式收尘器排气筒	颗粒物	2022.3.3	8.77×10 <sup>3</sup>	3.7	10	达标
水泥 5#6#袋式收尘器排气筒	颗粒物	2022.3.3	8.92×10 <sup>3</sup>	8.2	10	达标
水泥 1 #2#袋式收尘器排气筒	颗粒物	2022.3.3	8.72×10 <sup>3</sup>	2.9	10	达标
水泥 1#散装库袋式收尘器排气筒	颗粒物	2022.3.3	7.51×10 <sup>3</sup>	2.7	10	达标
水泥散装熟料库袋式收尘器排气 筒	颗粒物	2022.3.3	7.41×10 <sup>3</sup>	3.8	10	达标
水泥熟料长皮带袋式收尘器排气 筒	颗粒物	2022.3.3	7.77×10 <sup>3</sup>	3.1	10	达标
生料均化库袋式收尘器排气筒	颗粒物	2022.3.4	4.14×10 <sup>3</sup>	4.4	10	达标
石灰石堆场袋式收尘器排气筒	颗粒物	2022.3.4	1.25×10 <sup>4</sup>	3.7	10	达标
方煤堆棚破碎机袋式收尘器排气 筒	颗粒物	2022.3.4	1.59×10 <sup>4</sup>	2.2	10	达标
原煤入磨破碎袋式收尘器排气筒	颗粒物	2022.3.4	4.17×10 <sup>3</sup>	3.5	10	达标
矿山破碎袋式收尘器排气筒	颗粒物	2022.3.4	1.94×10 <sup>4</sup>	4.1	10	达标
粉煤仓头仓袋式收尘器排气筒	颗粒物	2022.3.4	2.60×10 <sup>3</sup>	2.9	10	达标
粉煤仓尾仓袋式收尘器排气筒	颗粒物	2022.3.4	2.70×10 <sup>3</sup>	3.4	10	达标
原材料颚式破碎机料仓袋式收尘 器排气筒	颗粒物	2022.3.2	2.77×10 <sup>4</sup>	5.0	10	达标
水泥 1#磨尾选粉机袋式收尘器排 气筒	颗粒物	2022.3.4	3.44×10 <sup>4</sup>	4.1	10	达标

水泥 1#磨成品袋式收尘器排气筒	颗粒物	2022.3.4	$7.29 \times 10^4$	4.7	10	达标
160.16 入磨皮带尾袋式除尘器废气排放口	颗粒物	2021.11.22	$1.86 \times 10^4$	5.9	10	达标
入磨 08 皮带尾袋式除尘器废气排放口	颗粒物	2021.11.23	$6.26 \times 10^3$	3.1	10	达标
122.20 振动筛袋式除尘器废气排放口	颗粒物	2021.11.23	$2.64 \times 10^4$	2.7	10	达标
原材料板喂机料仓袋式除尘器废气排放口	颗粒物	2021.11.23	$3.34 \times 10^4$	3.5	10	达标
混合材堆棚破碎废气排放口	颗粒物	2021.10.23	$3.71 \times 10^4$	2.3	10	达标
07 皮带头袋式除尘器排气筒监测口	颗粒物	2021.9.23	$1.82 \times 10^3$	3.1	10	达标

表 3-10 危废预处理车间及危废暂存库废气浓度一览表

监测点位	采样时间	监测项目	标态干废气流量 ( $m^3/h$ )	排放浓度结果 ( $mg/m^3$ )	排放速率结果 ( $kg/h$ )	执行标准 (25m)	达标分析
危废预处理车间及危废暂存库废气处理设施排气筒 A 出口	2021.11.29 2021.11.30	氨	$9.08 \times 10^4$	1.33	0.121	14kg/h	达标
		硫化氢	$9.08 \times 10^4$	3.01	0.273	0.9kg/h	达标
		臭气浓度 (无量纲)	$9.09 \times 10^4$	977	/	6000 (无量纲)	达标
		颗粒物	$9.12 \times 10^4$	2.3	0.210	$10mg/m^3$	达标
		非甲烷总烃	$9.12 \times 10^4$	3.96	0.361	$80mg/m^3$	达标
危废预处理车间及危废暂存库废气处理设施排气筒 B 出口	2021.11.29 2021.11.30	氨	$1.00 \times 10^5$	1.21	0.121	14kg/h	达标
		硫化氢	$9.97 \times 10^4$	3.02	0.301	0.9kg/h	达标
		臭气浓度 (无量纲)	$1.00 \times 10^5$	724	/	6000 (无量纲)	达标
		颗粒物	$9.97 \times 10^4$	2.7	0.269	$10mg/m^3$	达标
		非甲烷总烃	$9.48 \times 10^4$	4.05	0.384	$80mg/m^3$	达标

表 3-11 飞灰水洗车间废气产排情况汇总一览表

序号	污染源	排气筒高度/内径(m)	温度(°C)	废气量(m³/h)	污染因子	浓度(mg/m³)	速率(kg/h)	产生量(t/a)	处理措施	去除效率(%)	浓度(mg/m³)	速率(kg/h)	排放量(t/a)	排放限值	
														mg/m³	kg/h
1	原灰仓 1 废气	/	25	3000	颗粒物	1041.7	3.125	23.25	袋式除尘器 1 套	99.8	2.1	0.006	0.0465	/	/
2	原灰仓 2 废气	/	25	3000	颗粒物	1041.7	3.125	23.25	袋式除尘器 1 套	99.8	2.1	0.006	0.0465	/	/
3	成品灰仓废气	/	40	3000	颗粒物	1666.7	5.000	37.2	袋式除尘器 1 套	99.8	3.3	0.010	0.0744	/	/
4	配料工艺仓废气	/	25	1800	颗粒物	3472.2	6.250	46.5	袋式除尘器 1 套	99.8	6.9	0.013	0.093	/	/
5	碱仓 1 废气	/	25	1500	颗粒物	315.7	0.473	3.58	袋式除尘器 1 套	99.8	0.63	0.001	0.0072	/	/
6	碱仓 2 废气	/	25	1500	颗粒物	315.7	0.473	3.58	袋式除尘器 1 套	99.8	0.63	0.001	0.0072	/	/
7	拆袋机 1 废气	/	25	3600	颗粒物	520.85	1.875	13.95	袋式除尘器 1 套	99.8	1.05	0.004	0.0279	/	/
8	拆袋机 2 废气	/	25	3600	颗粒物	520.85	1.875	13.95	袋式除尘器 1 套	99.8	1.05	0.004	0.0279	/	/
9	飞灰烘干废气	/	80	50000	颗粒物	20000.0	1000.0	7440	袋式除尘器 1 套	99.98	4.00	0.200	1.488	/	/
					Hg	0.0075	0.000375	0.00279		60	0.003	0.00015	0.001116	/	/
10	水洗及废水处理废气	/	25	15000	NH <sub>3</sub>	47.0	0.705	5.25	“酸吸收+水吸收”1 套(两种废气共用该处理设施)	95	2.3	0.035	0.262	/	/
11	盐酸储罐废气	/	25	100	HCl	65.7	0.007	0.052		95	0.007	0.0003	0.0024	/	/
12	飞灰水洗车间废气(合并)	38/1.6	70	86100	颗粒物	/	/	/	/	/	2.84	0.244	1.819	10	/
					Hg	/	/	/	/	/	0.0017	0.00015	0.001116	0.012	0.01356
					NH <sub>3</sub>	/	/	/	/	/	0.41	0.035	0.262	/	35
					HCl	/	/	/	/	/	0.0035	0.0003	0.0024	100	2.36
13	入窑废气	25/0.5	25	3000	颗粒物	1666.7	5.000	37.2	袋式除尘器 1 套	99.8	3.3	0.010	0.0744	10	

表 3-12 现有工程协同处置飞灰项目实施前后窑尾废气排放情况一览表

序号	项目	本项目实施后				
	污染物	废气量 Nm <sup>3</sup> /h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	年排放量 t/a	排放限值 mg/m <sup>3</sup>
1	颗粒物	512000	6.14	3.1437	23.3890	10
2	SO <sub>2</sub>		12.54	6.4205	47.7684	35
3	NO <sub>x</sub>		49.17	25.175	187.3023	100
4	NH <sub>3</sub>		4	2.048	15.2371	8
6	HCl		3.2050	1.6410	12.2087	10
7	HF		0.5250	0.2688	1.9999	1.0
8	Hg		0.0106	0.0054	0.0404	0.05
9	Pb		0.0658	0.0337	0.2506	/
10	As		0.0021	0.0011	0.0081	/
11	Cd		0.0017	0.0009	0.0064	/
12	Cr		0.0383	0.0196	0.1457	/
13	Tl+Cd+Pb+As		0.0721	0.0369	0.2745	1.0
14	Be+Cr+Sn+Sb+ Cu+Co+Mn+Ni +V		0.1570	0.0804	0.5979	0.5
15	二噁英		0.0254 ngTEQ/m <sup>3</sup>	0.0130 mgTEQ/h	0.0968 gTEQ/a	0.1ngTEQ/m <sup>3</sup>

## B、窑头、窑尾在线监测结果

依托工程窑头、窑尾 2020 年 1 月~2021 年 12 月在线监测统计结果详见表 3-13~3-14（月报表）。由在线监测结果可知，2020 年 1 月~2021 年 12 月连续两年，窑头颗粒物及窑尾颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 浓度均可满足《水泥工业大气污染物排放标准》（DB41/1953-2020）排放限值要求（基准含氧量 10%条件下，颗粒物 10mg/m<sup>3</sup>、SO<sub>2</sub>35mg/m<sup>3</sup>、NO<sub>x</sub>100mg/m<sup>3</sup>）。

表 3-13 依托工程 2021 年窑头、窑尾废气在线监测情况一览表（mg/m<sup>3</sup>，折算值）

点位	污染物	2021 年 1 月		2021 年 2 月（停运）		2021 年 3 月		标准 限值	达标 分析
		范围	均值	范围	均值	范围	均值		
窑头	颗粒物	6.49~8.38	6.49	/	/	6.74~8.92	7.43	10	达标
窑尾	颗粒物	5.68~6.24	5.9	/	/	5.29~7.19	6.14	10	达标
	SO <sub>2</sub>	0.6~2.6	1.07	/	/	0.61~3.66	1.98	35	达标
	NO <sub>x</sub>	27.81~43.74	35.71	/	/	35.1~42.04	39.45	100	达标
点位	污染物	2021 年 4 月		2021 年 5 月		2021 年 6 月（停运）		标准	达标

		范围	均值	范围	均值	范围	均值	限值	分析
窑头	颗粒物	5.77~9.41	7.69	1.88~8.73	5.19	/	/	10	达标
窑尾	颗粒物	2.47~6.47	5.37	4.38~5.58	5.05	/	/	10	达标
	SO <sub>2</sub>	0.66~7.54	3.34	0.64~9.24	3.7	/	/	35	达标
	NO <sub>x</sub>	35.4~49.47	48.87	39.75~45.78	42.21	/	/	100	达标
点位	污染物	2021年7月		2021年8月		2021年9月		标准 限值	达标 分析
		范围	均值	范围	均值	范围	均值		
窑头	颗粒物	1.81~8.72	6.69	4.8~9.22	8.0	6.62~8.78	7.67	10	达标
窑尾	颗粒物	3.84~7.13	5.32	2.85~7.75	5.63	4.88~7.75	5.99	10	达标
	SO <sub>2</sub>	0.69~14.2	5.22	0.89~12.76	6.08	1.26~13.77	9.15	35	达标
	NO <sub>x</sub>	36.58~45.79	43.35	25.27~49.98	49.17	32.21~45.15	39.46	100	达标
点位	污染物	2021年10月		2021年11月		2021年12月(停运)		标准 限值	达标 分析
		范围	均值	范围	均值	范围	均值		
窑头	颗粒物	7.34~9	8.38	7.27~9.38	8.39	/	/	10	达标
窑尾	颗粒物	3.75~6.11	4.87	2.66~6.2	5.25	/	/	10	达标
	SO <sub>2</sub>	1.3~12.25	4.30	1.16~11.9	3.14	/	/	35	达标
	NO <sub>x</sub>	38.74~44.03	41.77	34.14~45.04	42.02	/	/	100	达标

表 3-14 依托工程 2020 年窑头、窑尾废气在线监测情况一览表 (mg/m<sup>3</sup>, 折算值)

点位	污染物	2020年1月		2020年2月		2020年3月		标准 限值	达标 分析
		范围	均值	范围	均值	范围	均值		
窑头	颗粒物	4.49~5.47	5.06	4.94~7.3	5.90	6.11~7.74	6.90	10	达标
窑尾	颗粒物	2.12~5.11	3.66	3.55~4.23	3.88	3.77~6.68	5.01	10	达标
	SO <sub>2</sub>	1.77~19.78	6.79	4.78~21.61	13.60	3.57~13.68	8.37	35	达标
	NO <sub>x</sub>	27.4~37.45	31.43	30.39~42.56	38.58	29.96~43.66	39.31	100	达标
点位	污染物	2020年4月		2020年5月		2020年6月		标准 限值	达标 分析
		范围	均值	范围	均值	范围	均值		
窑头	颗粒物	7.98~8.85	8.45	4.95~9.24	5.98	6.34~7.39	6.9	10	达标
窑尾	颗粒物	3.4~7.75	4.74	3.72~5.07	4.24	3.48~5.55	4.60	10	达标
	SO <sub>2</sub>	3.97~12.03	7.53	1.8~11.7	6.31	1.29~6.39	3.54	35	达标
	NO <sub>x</sub>	27.94~42.58	35.57	33.44~43.02	39.42	28.18~42.08	38.57	100	达标
点位	污染物	2020年7月		2020年8月		2020年9月		标准 限值	达标 分析
		范围	均值	范围	均值	范围	均值		
窑头	颗粒物	6.66~7.33	7.14	7.25~7.59	7.41	6.73~7.14	6.93	10	达标
窑尾	颗粒物	4.31~8.05	5.87	2.47~6.53	5.48	3.93~6.05	4.69	10	达标
	SO <sub>2</sub>	2.44~9.11	5.10	1.44~14	5.83	8.48~19.19	12.54	35	达标
	NO <sub>x</sub>	29.1~42.98	36.56	36.63~43.32	40.17	29.92~44.49	38.26	100	达标

点位	污染物	2020年10月		2020年11月		2020年12月		标准 限值	达标 分析
		范围	均值	范围	均值	范围	均值		
窑头	颗粒物	6.55~7.08	6.81	6.05~7.57	7.23	5.84~7.64	7.07	10	达标
窑尾	颗粒物	4.24~4.9	4.59	4.37~5.55	4.84	5.25~6.7	5.73	10	达标
	SO <sub>2</sub>	1.65~18.04	8.96	0.95~9.94	3.02	1.35~5.8	3.51	35	达标
	NO <sub>x</sub>	29.54~44.86	37.88	25.65~43.33	33.76	27.38~31.58	29.71	100	达标

## 2.无组织废气

近几年，企业先后投资 5000 余万元对原料输送及储存进行全封闭治理。厂内各物料堆棚均为全封闭式，物料输送均采用全封闭皮带廊道，同时厂内设有机械清扫车和洒水车定时保洁和洒水抑尘，厂区车辆出入口及主要料棚出入口均设有车辆冲洗设施。厂内安装有空气微站、降尘缸、视频监控系统等。厂内设有一处氨水储罐储区（全封闭式）。

厂界无组织废气排放浓度引用《河南思骏环保科技有限公司水泥窑协同处置固体废物建设项目竣工环境保护验收监测报告（2022.4）》中数据，颗粒物、氨厂界无组织排放均可满足《水泥工业大气污染物排放标准》（DB41/1953-2020）限值要求；硫化氢排放浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）限值要求，非甲烷总烃排放浓度满足《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》其他行业浓度限值要求。

表 3-15 厂界颗粒物无组织排放监测结果一览表 单位：mg/m<sup>3</sup>

检测项目	采样时间		检测结果（mg/m <sup>3</sup> ）				
			厂界外上风向	厂界外下风向 1#	厂界外下风向 2#	厂界外下风向 3#	上下风向最大差值
总悬浮颗粒物 (mg/m <sup>3</sup> )	2021.11.29	09:10-10:10	0.150	0.234	0.167	0.200	0.084
		10:55-11:55	0.183	0.217	0.267	0.233	0.084
		13:30-14:30	0.134	0.183	0.234	0.250	0.116
	2021.11.30	09:30-10:30	0.117	0.167	0.217	0.234	0.117
		11:10-12:10	0.150	0.233	0.167	0.200	0.083
		13:45-14:45	0.167	0.200	0.284	0.267	0.100
	标准限值						0.5*

注：\*此限值为扣除参照值（上风向监测数据）后的数值，即上下风向监测数据差值应 $\leq 0.5\text{mg/m}^3$ 。

表 3-16 厂界氨、非甲烷总烃、硫化氢、臭气浓度无组织排放监测结果一览表单位: mg/m<sup>3</sup>

检测项目	采样时间		检测结果 (mg/m <sup>3</sup> )			
			厂界外上风向	厂界外下风向 1#	厂界外下风向 2#	厂界外下风向 3#
氨 (mg/m <sup>3</sup> )	2021.11.29	09:10-10:10	0.099	0.169	0.178	0.199
		10:55-11:55	0.102	0.201	0.198	0.186
		13:30-14:30	0.101	0.212	0.214	0.199
	2021.11.30	09:30-10:30	0.101	0.189	0.177	0.201
		11:10-12:10	0.100	0.212	0.206	0.219
		13:45-14:45	0.102	0.226	0.214	0.209
	标准限值		1.0			
非甲烷总烃 (mg/m <sup>3</sup> )	2021.11.29	09:10-10:10	0.97	1.06	1.05	1.16
		10:55-11:55	1.04	1.11	1.06	1.09
		13:30-14:30	0.84	0.93	0.89	1.04
	2021.11.30	09:30-10:30	0.82	0.94	0.98	1.05
		11:10-12:10	0.85	0.96	1.06	1.17
		13:45-14:45	0.87	1.09	1.03	1.22
	标准限值		2			
硫化氢 (mg/m <sup>3</sup> )	2021.11.29	09:10-10:10	0.004	0.008	0.006	0.005
		10:55-11:55	0.005	0.010	0.009	0.011
		13:30-14:30	0.006	0.010	0.009	0.007
	2021.11.30	09:30-10:30	0.004	0.005	0.006	0.008
		11:10-12:10	0.005	0.006	0.008	0.010
		13:45-14:45	0.004	0.005	0.008	0.011
	标准限值		0.06			
臭气浓度 (无量纲)	2021.11.29	09:10-10:10	12	16	17	14
		10:55-11:55	13	18	15	16
		13:30-14:30	11	14	17	15
	2021.11.30	09:30-10:30	13	17	16	14
		11:10-12:10	11	15	18	16
		13:45-14:45	12	14	17	18
	标准限值		20			

## (3) 依托工程废气污染物排放量

根据已批复的协同处置飞灰项目环评报告可知, 依托工程(登封市嵩基水泥有限公司)颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>排放量分别为 25.208t/a、47.7684t/a、187.3023t/a, 均未超出企业排污许可证上规定的排污总量(颗粒物 128.405t/a、SO<sub>2</sub>122.0625t/a、NO<sub>x</sub>348.75t/a)。

另外, 根据 2020 年、2021 年在线监测年报数据(见表 3-17), 其颗粒物(窑头+

窑尾)、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>年排放量均未超出排污许可证上规定的排污总量。

表 3-17 2020 年、2021 年窑头窑尾在线监测年报总量数据

污染因子	2020 年 (t/a)	2021 年 (t/a)	排污许可证许可排放量 (t/a)
颗粒物 (窑头+窑尾)	16.153	27.57	128.405
SO <sub>2</sub>	12.958	10.234	122.0625
NO <sub>x</sub>	57.38	102.243	348.75

综上所述,依托工程(登封市嵩基水泥有限公司)排污总量均在其排污许可证(证书编号:91410327760200072L001P)允许范围内。

### 3.1.7.2 依托工程废水排放情况分析

依托工程生产废水主要是冷却循环系统排污水、余热电站化学水车间废水、飞灰水洗废水、氨气吸收废水、车间地面及车辆冲洗水等。冷却循环系统排污水及余热电站化学水车间废水经沉淀后循环利用,飞灰水洗废水经“重金属脱除+脱钙+沉淀+中和+多级过滤+MVR 蒸发结晶”处理后,冷凝水回用于飞灰洗脱单元补充水;氨气吸收废水、车间地面及车辆冲洗水回用于飞灰洗脱单元补充水。现有生活污水产生量约为 37.576m<sup>3</sup>/d,厂区现有一套污水处理设施,采用 A/O 生物接触氧化工艺,设计处理能力 120m<sup>3</sup>/d。依托工程废水经处理后,全部用于物料堆场、道路洒水或厂区绿化,全厂废水“零”排放。

### 3.1.7.3 依托工程噪声排放情况分析

现有生产线高噪声源主要有生料磨、水泥磨、煤磨等在运转过程中产生机械性噪声,另外,各类风机、空压机在启动及运行时发出空气动力性噪声,源强一般为 85~115dB(A)。其降噪措施主要包括选用低噪声设备、基础减振、封闭式围护结构、安装消声器等。

厂界四周噪声引用郑州谱尼测试技术有限公司于 2022 年 5 月 22 日至 2022 年 5 月 23 日监测数据。由监测结果(表 3-18)可知,厂区四周噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准的要求,厂区附近敏感点噪声能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准要求。

表 3-18 依托工程厂界及敏感点噪声监测数据 单位：dB(A)

监测点	L <sub>eq</sub> (昼间)			L <sub>eq</sub> (夜间)		
	2022.5.22	2022.5.23	标准限值	2022.5.22	2022.5.23	标准限值
东厂界	54	54	60	45	45	50
南厂界	50	51		41	42	
西厂界	54	55		42	41	
北厂界	57	56		45	46	
六巴湾 (北侧 60m)	52	52		38	40	
郑庄村 (东南 160m)	51	51		39	36	

考虑到现有工程协同处置飞灰项目尚未建成，根据已批复的协同处置飞灰项目环评报告中预测，现有工程协同处置飞灰项目建成后噪声见下表。

表 3-19 现有工程协同处置飞灰项目建成后噪声预测结果 单位：dB(A)

预测点位	飞灰项目贡献值	背景值		叠加值		达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
东厂界	9.2	54	45	54.00	45.00	达标	达标
南厂界	17.4	51	42	51.00	42.02	达标	达标
西厂界	14.5	55	42	55.00	42.01	达标	达标
北厂界	28.9	57	46	57.01	46.08	达标	达标
六巴湾	18.7	52	40	52.00	40.03	达标	达标
郑庄村	13.2	51	39	51.00	39.01	达标	达标

由上表可知，现有工程协同处置飞灰项目建成后厂区四周噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准的要求，厂区附近敏感点噪声能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

#### 3.1.7.4 依托工程固废排放情况分析

依托工程固体废物主要包括窑尾收尘灰、废耐火砖、废钢材、飞灰水洗废水处理过程中产生的脱钙污泥和重金属污泥、物料储仓收尘灰、废滤袋、废包装物、废矿物油、实验室废液及生活垃圾等。飞灰水洗废水处理过程中产生的脱钙污泥和重金属污泥进入飞灰烘干系统烘干后与脱氯飞灰一起入窑焚烧处置，废滤袋、废包装物入窑焚烧处置；物料储仓收尘灰返回相应储仓；废矿物油、实验室废液依托登封市嵩基水泥有限公司现有固废协同处置生产线处置。窑尾收尘灰返回生料配料系统，废耐火砖、

废钢材外售。因此，依托工程各项固体废物均可得到合理处置。

### 3.1.8 依托工程存在的环保问题及整改建议

登封市嵩基水泥有限公司环保设施设置和环境管理整体较为规范，已经于 2021 年 6 月通过有组织排放、无组织排放超低排放评估监测验收，目前为绩效分级 A 级企业。评价建议企业进一步加强无组织粉尘治理和门禁系统的日常管理维护，优化窑尾 SCR 脱硝深度治理效果、持续降低氨水消耗量。

## 3.2 拟建项目概况

### 3.2.1 拟建项目基本情况

(1) 项目名称：河南嵩基环保科技有限公司利用水泥窑协同处置 300t/d 城市生活垃圾、120t/d 市政污泥项目；

(2) 建设单位：河南嵩基环保科技有限公司（以下简称“嵩基环保”）；

(3) 项目性质：新建；

(4) 建设地点：登封市徐庄镇郑庄村登封市嵩基水泥有限公司现有厂区内；

(5) 总投资：16219.96 万元；

(6) 劳动定员：本项目劳动定员 13 人；

(7) 占地面积：0.661hm<sup>2</sup>，主要是新建生活垃圾预处理系统、污泥储存及输送系统、污泥干化系统、渗滤液及污水处理系统、水泥窑协同处置系统、废气处理系统相关的配套系统等；

(8) 建设规模及处置类别：本项目拟建设 300t/d 生活垃圾、120t/d 市政污泥处置能力，依托登封市嵩基水泥有限公司 4500t/d 熟料水泥生产线。项目处置固废种类为生活垃圾和市政污泥，均属于一般固废；

(9) 协同处置工艺：生活垃圾采用“破碎分选预处理+水泥窑协同处置工艺”工艺，市政污泥采用“污泥干化预处理+水泥窑协同处置工艺”；

(10) 服务范围：项目服务范围为登封市范围内。本项目建成后可以消解登封市农村产生的生活垃圾以及市政污水处理厂产生的污泥，是对固体废物处置的重要补充，具有良好的社会效益、环境效益和经济效益。

(11) 建设内容：本项目建设 1 条 150t/d 生活垃圾预处理线及 1 条 120t/d 市政污

泥干化预处理线，并对现有的熟料水泥生产线进行适应性改造，增加处理生活垃圾及干化污泥的能力。建设内容主要包括：生活垃圾预处理系统、污泥储存及输送系统、污泥干化系统、渗滤液及污水处理系统、水泥窑协同处置系统；以及相关的等配套系统、环保设施等。拟建生活预处理线位于垃圾预处理车间内，污泥干化预处理线位于污泥车间内。

（12）本次评价对象范围：本次评价对象为河南嵩基环保科技有限公司利用水泥窑协同处置 300t/d 城市生活垃圾、120t/d 市政污泥项目。本次评价范围自生活垃圾及市政污泥运输进厂，至利用新型干法窑全部处理完为止，包括为保证水泥产品质量及水泥窑的稳定煅烧对窑系统所做必要的改造，及所必需的预处理设施、暂存设施和与之配套的辅助设施。生活垃圾及市政污泥进入河南嵩基环保科技有限公司之前的厂外运输管理由河南嵩基环保科技有限公司委托专业运输机构负责，不在本次评价范围内。

### **3.2.2 项目组成**

本项目由主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程、储运工程等部分组成，部分工程依托登封市嵩基水泥有限公司现有设施，部分新建。厂区的主体工艺与设施均不发生变化。拟建项目工程组成见表 3-18。

表 3-18

拟建项目工程组成一览表

工程类别	单项工程名称	工程内容	工程规模	备注	
主体工程	生活垃圾预处理车间	本项目新建生活垃圾预处理车间 1 座，1 层，占地面积 3190m <sup>2</sup> ，建筑面积 3190m <sup>2</sup> ，包括卸车区域、1 个原生垃圾储池、1 个垃圾筛下物（无机组分）储池、1 个垃圾可燃组分储池，1 套垃圾分选预处理系统（破碎+筛分+脱水）、1 套皮带输送喂料投加系统（至窑尾阶梯预燃炉）及行车抓斗等		新建	
		原生垃圾储池	设置 1 个独立储池，处于预处理车间地下，用于原生垃圾储存，池底设置板式喂料机	储坑深 9.5m；有效容积约 1672m <sup>3</sup>	新建
		垃圾筛下物（无机组分）储池	与垃圾可燃组分共用一个储坑，中间使用隔墙分隔，处于预处理车间地下，用于垃圾分选后筛下物（无机组分）储存	储坑深 9.5m；有效容积约 2940m <sup>3</sup>	新建
		垃圾可燃组分储池	与垃圾可燃组分共用一个储坑，中间使用隔墙分隔，处于预处理车间地下，用于垃圾分选后可燃组分储存	储坑深 9.5m；有效容积约 5610m <sup>3</sup>	新建
		预处理系统	设置生活垃圾预处理系统 1 套，主要包括生活垃圾破碎系统、筛分系统、脱水系统等，用于设置半固态废弃物贮存、配伍、搅拌等前期预处理（入分解炉）	/	新建
		渗滤液收集池	在原生垃圾储池南侧及分选后垃圾喂料仓南侧各设置一个渗滤液收集池	单个容积 50m <sup>3</sup> ，2 个	新建
	污泥车间	本项目新建污泥车间 1 座，2 层，占地面积 652m <sup>2</sup> ，建筑面积 1304m <sup>2</sup> ，包括卸车区域、2 个湿污泥接收仓、1 个湿污泥储存仓、1 套污泥干化预处理系统（圆盘干化机+降膜蒸发器）、1 个干污泥缓存仓，各种输送泵类等			新建
		湿污泥接收仓	卸车区设置 2 个湿污泥接收仓，处于污泥车间地下，钢结构仓顶加盖，用于湿污泥接收暂存	单个容积 30m <sup>3</sup> ，2 个	新建
		湿污泥储存仓	项目设置 1 个湿污泥储存仓，湿污泥由接收仓泵送至储存仓，用于污泥干化预处理前的暂存	有效容积 150m <sup>3</sup>	新建
		干污泥缓存仓	污泥干化后提升机进入干污泥缓存仓，仓下设置放料口	有效容积 70m <sup>3</sup>	新建
	投加系统	生活垃圾	可燃组分经密闭皮带送至窑尾阶梯预燃炉，预燃炉燃烧后进入分解炉。无机不可燃组分封闭皮带送至生料配料系统，随生料配料入窑焚烧。		新建
		市政污泥	干化后的市政污泥（含水率 30%）装入吨包，叉车转运至飞灰库房外的皮带转载点，提升机提升至封闭皮带，同分选后的生活垃圾可燃组分一起送至窑尾阶梯预燃炉，预燃炉燃烧后进入分解炉。		
		焚烧系统	依托焦作千业水泥有限责任公司现有 4500t/d 熟料新型干法水泥窑，并在窑尾分解炉处设置外挂式阶梯预燃炉，本项目分选后的生活垃圾可燃组分及干化污泥送至阶梯预燃炉焚烧后进入分解炉进一步焚烧。		依托+新建
辅助工程	入厂检验分析系统	依托现有化验室，购置相应实验设施		依托	
	车辆清洗	在生活垃圾预处理车间西侧设置车辆清洗区域，周围设置集水沟，用于运输车辆的清洗；		新建	

工程类别	单项工程名称	工程内容	工程规模	备注	
	自动控制系统	生活垃圾/污泥计量、堆储系统、通风系统、预处理控制系统新建自动控制系统，对整个预处理过程进行监视、操作和控制		新建	
	渗滤液处理系统	项目设置一套渗滤液及污水处置系统，采用预处理+厌氧+MBR+DTRO 的工艺，处理规模 130t/d。		新建	
	旁路放风系统	项目在窑尾设置一套旁路放风系统（除氯系统），采用“鼓入冷风+旋风+袋式除尘”处理工艺		新建	
储运工程	入厂生活垃圾/市政污泥贮存	生活垃圾预处理车间设置 1 个原生垃圾储池、1 个垃圾筛下物（无机组分）储池、1 个垃圾可燃组分储池，污泥车间设置 2 个湿污泥接收仓、1 个湿污泥储存仓、1 个干污泥缓存仓等，具体见主体工程		新建	
	厂内运输	生活垃圾采用密闭皮带输送，湿污泥采用管道泵送，干污泥装入吨包，叉车转运至飞灰库房外的皮带转载点，提升机提升至封闭皮带同分选后的生活垃圾可燃组分一起入窑		新建	
	厂外运输	委托具备相应资质的合规运输公司		新建	
公用工程	行政办公	依托现有水泥厂办公场地		依托	
	供电	项目供电系统依托登封市嵩基水泥有限公司现有供电系统，以初步设计为准		依托	
	供水	本项目用水量共计 3199.2m <sup>3</sup> /a（10.32m <sup>3</sup> /d），用水从登封市嵩基水泥有限公司供水系统接入，水质、水压及水量均满足本项目需要。		依托	
	排水		雨污分流，在现有雨水管网的基础上新增部分雨水管网以及初期雨水收集装置		新增
			垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车间地面及车辆冲洗废水、除臭系统废气洗涤废水等生产废水：排入渗滤液暂存池，采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理后，浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水，生产废水不外排		新增
		新增生活污水 1.248m <sup>3</sup> /d，依托登封市嵩基水泥有限公司现有生活污水处理设施处理后，全部用于物料堆场、道路洒水或厂区绿化，不外排		依托	
环保工程	废气治理	水泥窑协同处置一般固废过程中产生的窑尾烟气依托现有窑尾烟气净化处理装置（低氮燃烧，分级燃烧+SNCR+SCR+覆膜高效袋收尘器+复合脱硫（以“氢氧化钙”为还原剂的，加装粉剂、水剂脱硫设备各一套））进行处理，处理达标后由窑尾排气筒引至 108m 高烟囱排放；依托现有窑尾在线监测系统		依托	
		生活垃圾预处理车间内保持负压，生活垃圾储存及预处理工序产生的恶臭气体经负压收集后的气体经三套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后由各自排气筒达标排放；		新建	
		污泥贮存及干化过程产生的恶臭气体正常情况下送窑头篦冷机焚烧处置，水泥窑停窑检修期间采取一套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后由排气筒达标排放。		新建	
	废水治理	垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车间地面冲洗水、除臭系统废气洗涤废水等生产废水：排入渗滤液暂存池，采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理后，浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水，生产废水不外排		新建	
新增生活污水依托登封市嵩基水泥有限公司现有生活污水处理设施处理后，全部用于物料堆场、道路洒水或厂			依托		

工程类别	单项工程名称	工程内容	工程规模	备注
		区绿化，不外排		
	风险防范	生活垃圾预处理车间西侧新增 1 个 400m <sup>3</sup> 事故水池（兼初期雨水池），用于生活垃圾预处理车间区域初期雨水及事故废水的收集，在现有飞灰水洗车间东侧设置 1 个 200m <sup>3</sup> 事故水池（兼初期雨水池），用于飞灰水洗车间及污泥车间区域初期雨水及事故废水的收集；上述初期雨水及事故废水收集后用作飞灰洗脱单元补充水，不外排		新建
	噪声治理	选用低噪声设备、设置减震基础、厂房隔声，使厂界噪声达标排放		新建
	固废处置	垃圾预处理回收的铁磁金属全部外售给当地废旧金属回收企业；生产设备废润滑油及实验室废液均属于危废，危废依托企业现有的危废暂存间暂存后，依托厂区现有危废协同处置系统入窑焚烧处置；旁路放风收尘灰送飞灰水洗工序，水洗后入窑焚烧，垃圾渗滤液处理系统产生的污泥及职工生活垃圾分别送本次污泥和垃圾预处理系统，处理后入窑焚烧处置。		新建+依托
	地下水防治	分区防渗		新建

### 3.2.3 本项目与依托工程依托关系分析

#### 3.2.3.1 本项目与依托工程依托关系分析

本项目由主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程、储运工程等部分组成，部分工程依托登封市嵩基水泥有限公司现有设施，部分改建，登封市嵩基水泥有限公司厂区的主体工艺与设施均不发生变化。拟建项目工程组成及与依托工程依托关系见表 3-19。

表 3-19 拟建项目与依托工程依托关系及依托可行性分析

序号	依托内容	依托工程名称	依托情况及可行性分析
1	项目用地	登封市嵩基水泥有限公司厂区空地	登封市嵩基水泥有限公司厂区内空地，项目占地约 0.661hm <sup>2</sup>
2	生活垃圾及污泥处置	登封市嵩基水泥有限公司现有 1 条水泥窑及窑尾废气处理设施	分选后的生活垃圾及干化处理后的污泥送至窑尾阶梯预燃炉，预燃炉燃烧后进入分解炉，进入依托的登封市嵩基水泥有限公司新型干法水泥窑焚烧处置；产生的窑尾废气依托水泥窑现有废气处理设施进行处理后达标排放。依托可行
3	给水	登封市嵩基水泥有限公司现有自备水井	本项目供水利用厂区内已有供水管网和水源接引至本项目。厂区供水同时使用仟祥煤业和兴裕煤业矿外排水和 2 眼自备水井。取水许可证批准取水量为 19.97 万 m <sup>3</sup> /a。现状最大用水量约 17.73 万 m <sup>3</sup> /a，尚有余量 2.24 万 m <sup>3</sup> /a，完全可满足本项目 3199.2m <sup>3</sup> /a 生产及生活用水需求。
4	排水	登封市嵩基水泥有限公司现有污水处理设施	本项目生活污水依托洛登封市嵩基水泥有限公司现有污水处理设施，处理后用于厂区绿化抑尘，不外排。污水处理设施处理能力 120m <sup>3</sup> /d，现状污水处理量 37m <sup>3</sup> /d，余量 83m <sup>3</sup> /d，可满足本项目 0.576m <sup>3</sup> /d 污水处理量需求。
5	供电	登封市嵩基水泥有限公司现有供电系统	本项目供电由厂区现有供电系统供给
6	固废	河南思骏环保科技有限公司水泥窑协同处置固体废弃物建设项目	河南思骏环保科技有限公司水泥窑协同处置固体废弃物建设项目处置对象：危险废物 6 万 t/a，其中固态危险废物 3.3 万 t/a，半固态危险废物 0.95 万吨 t/a，液态危险废物 1.75 万 t/a。本项目废矿物油及实验室废液产生量较小，现有危废处置能力完全可满足本项目处置需求。
		河南嵩基环保科技有限公司利用水泥窑协同处置 150t/d 飞灰项目	旁路放风收尘灰产生量较小，且成分与生活垃圾焚烧发电飞灰成分相似，完全可依托现有飞灰水洗工序，水洗后入窑焚烧处置。

#### 3.2.4 主要技术经济指标

项目主要技术经济指标详见表 3-20。

表 3-20 项目主要技术经济指标一览表

序号	项 目	单 位	指 标	备 注
第一部分 项目主要技术指标				
1	建设规模	t/a	130200	420t/d, 310d/a
1.1	生活垃圾	t/a	93000	处置生活垃圾量, 300t/d
1.2	市政污泥	t/a	37200	处置市政污泥量, 120t/d
2	建设内容			
2.1	进厂计量及信号传输			
2.2	生活垃圾预处理车间	t/d	300	包括卸车区域、原生垃圾储池、垃圾筛下物(无机组分)储池、垃圾可燃组分储池, 垃圾分选预处理系统等
2.3	污泥车间	t/d	120	包括卸车区域、湿污泥接收仓、湿污泥储存仓、污泥干化预处理系统(圆盘干化机+降膜蒸发器)、干污泥缓存仓等
2.4	垃圾、污泥入窑、入磨系统			
2.5	垃圾渗滤液收集及处理系统	t/d	60	清液回用于飞灰洗脱单元补充水, 浓液入窑焚烧
2.6	厂房废气抽输系统			入窑焚烧/吸收净化处理
2.7	生产线改造工程			包含阶梯式预燃炉及旁路放风系统(除氯系统)
2.8	总图及其他配套工程			含初期雨水收集池(兼作事故水池)
3	全厂性指标			
3.1	总装机容量	kW	2000	本次新增
3.2	耗水量	m <sup>3</sup> /a	3199.2	310 天, 新水 10.32m <sup>3</sup> /d
3.3	总图运输			
3.3.1	占地面积	m <sup>2</sup>	6610	厂内现有空地
3.3.2	建筑面积	m <sup>2</sup>	7262	
3.3.3	生活垃圾运量	t/a	93000	仅进厂部分
3.3.4	市政污泥运量	t/a	37200	仅进厂部分
第二部分 项目主要经济指标				
1	项目总投资	万元	16219.96	
2	工程建设投资	万元	15694.96	
3	建设期利息	万元	285	
4	流动资金	万元	240	
5	经济指标			

5.1	年均利润总额	万元	382	经营期平均
5.2	年均所得税	万元	95	经营期平均
5.3	年均税后利润	万元	287	经营期平均
5.4	投资利润率	%	1.77	
5.5	全投资财务内部收益率	%	5	税前
5.6	全投资财务内部收益率	%	4	税后
6	劳动定员及工作制度			
6.1	劳动定员	人	13	
6.2	工作制度	d/a×h/d	310×24	四班三运转

### 3.2.5 生活垃圾、市政污泥、原辅材料的来源及项目建设的必要性

#### 3.2.5.1 生活垃圾、市政污泥及原辅材料消耗、来源情况概述.

项目生活垃圾、市政污泥及原辅材料消耗、来源情况汇总见表 3-21。

表 3-21 项目生活垃圾、市政污泥及原辅材料来源及消耗情况一览表

序号	名称	单位	年消耗量	厂内最大存储量	存储情况	来源
一、原辅材料						
1	生活垃圾	万 t/a	9.3	816t	1672m <sup>3</sup> 原生垃圾储池 1 个	来自登封市下设乡镇农村产生的生活垃圾
				2130t	2940m <sup>3</sup> 垃圾筛下物（无机组分）储池 1 个	
				2040t	5610m <sup>3</sup> 垃圾可燃组分储池 1 个	
2	市政污泥	万 t/a	3.72	69t	30m <sup>3</sup> 湿污泥接收仓 2 个	登封市生活污水处理厂
				172t	150m <sup>3</sup> 湿污泥储存仓 1 个	
				84t	70m <sup>3</sup> 干污泥缓存仓 1 个	
3	除臭药剂	t/a	4.2	0.5t	桶装	市场采购
4	絮凝剂（PAM）	t/a	0.37	0.1t	工业级/25kg 固体袋装	市场采购
5	絮凝剂（PAC）	t/a	37	2t	工业级/25kg 固体袋装	市场采购
6	氢氧化钠	t/a	19	1t	工业级/25kg 固体袋装	市场采购
7	硫酸	t/a	1	0.1t	桶装	市场采购

二、燃料动力				
1	水	t/a	3199.2	依托登封市嵩基水泥有限公司现有供水管网
2	电	万 kWh/a	1488	依托登封市嵩基水泥有限公司现有供电系统
3	蒸汽	t/a	7000	150℃, 0.5Mpa, 取自窑头余热锅炉蒸汽用于污泥干化系统初始升温

### 3.2.5.2 本项目拟处置生活垃圾及市政污泥情况

项目处置固废种类为生活垃圾及市政污泥，生活垃圾是指在日常生活中或者为日常生活提供服务的活动中产生的固体废弃物，以及法律、行政法规规定视为生活垃圾的固体废物。市政污泥是在城市污水处理过程中产生的半固态或固态物质，是一种由有机残片、细菌菌体、无机颗粒、胶体等组成的极其复杂的非均质体。本项目拟处置生活垃圾 300t/d，市政污泥 120t/d（80%含水率），生活垃圾和市政污泥均属于一般固体废物。

### 3.2.5.3 生活垃圾来源

登封市生活垃圾填埋场库容目前已基本达到饱和，面临封场（预计 2023 年 6 月关闭），其地处丘陵没有预留二期填埋用地。根据《城镇生活垃圾分类和处理设施补短板强弱项实施方案》（发改环资〔2020〕1257 号）中规定，原则上地级以上城市以及具备焚烧处理能力的县（市、区），不再新建原生生活垃圾填埋场。因此，登封市生活垃圾填埋场封场后将面临垃圾无处可去场面，因此未雨绸缪提前规划建设好生活垃圾处置工程非常有必要。

依据登封市生活垃圾填埋场 2008~2017 年过去十年生活垃圾处理量统计，增长率为 6.47%，采用平均增长率法预测，至 2032 年登封市城区生活垃圾产生量将达到 26.12 万 t/a。根据农村人口测算，目前农村生活垃圾 560 吨每天（20.44 万吨/年），以 70% 生活垃圾回收率计算，平均增长率 6.47%。至 2032 年登封市农村生活垃圾待处理量将达到 26.79 万 t/a。登封市城区+农村生活垃圾将达到 52.91 万 t/a（折合约 1450t/a）。登封市生活垃圾焚烧发电项目已于 2020 年经郑州市生态环境局批复，项目设计处理规模 800t/d（近期 2020 年），远期（2032 年）预留规划 400t/d，目前该项目已建成投运。根据《郑州市二〇二一年度固体废物污染环境防治信息公报》，登封市生活垃圾焚烧发电项目 2021 年实际处置量仅为 1.26 万 t/a，远未达到近期设计处理规模 29.2 万 t/a。

由此可见，至 2032 年，登封市城乡垃圾处理能力尚有部分缺口。另外登封市生活垃圾焚烧发电项目位于登封市告成镇茶亭沟村，距离登封市城区较近，但距离各乡镇距离较远，运输压力较大。

由上述统计数据可知，随着城市化进程的加快及垃圾分类收集的推广，农村生活垃圾产生量及回收率将大幅提升，农村地区将成为重要的生活垃圾来源地。本项目主要收集处理登封市下属乡镇生活垃圾，嵩基水泥已与登封市白坪乡、大金店镇、东华镇、徐庄镇等 10 个乡镇政府部门签订了生活垃圾处置意向协议（见附件 11），项目作为登封市生活垃圾焚烧发电项目的补充，可有效保证登封市未来生活垃圾的处理能力，更好的解决生活垃圾处置问题。

#### 3.2.5.4 市政污泥来源

本项目主要收集登封市范围内市政污水处理厂污泥，项目已与中原环保水务登封有限公司、登封中电环保水务有限公司、登封市绿源污水处理有限公司、河南张扬环保科技有限公司签订了市政污泥处置合作协议（见附件 12）。登封市市政污泥产生情况见下表。

表 3-22 登封市市政污泥产生情况

污水处理厂名称		设计污水处理规模	污泥产生量
中原环保水务登封有限公司	登封市中心城区污水处理厂（一厂）	3 万吨/天	50t/d
	登封市新区污水处理厂（二厂）	一期 3 万吨/天，二期 6 万吨/天（在建）	一期 30t/d，二期 60t/d
登封中电环保水务有限公司		2 万吨/天	20t/d
登封市绿源污水处理有限公司		下属运营 9 个乡镇污水处理厂，总处理规模 35500 吨/天	40t/d
河南张扬环保科技有限公司		下属运营 4 个乡镇污水处理厂，总处理规模 4300 吨/天	5t/d

由上表可知，登封市污水处理厂污泥来源充足，可满足本项目处置需求，项目建设可大大减少登封市市政污泥的处置压力。

#### 3.2.5.5 生活垃圾成分分析

根据 2018 年 8 月中科院广州能源所对登封市的生活垃圾进行了取样分析，其分别从登封市区、登封市所辖镇区和农村地区产生的垃圾进行取样分析，分析结论如下表 3-23~表 3-26。

表 3-23

登封市生活垃圾热值分析

采样点	城区	乡镇	乡村
干基可燃组分高位热值(kJ/kg)	18296.4	18221.4	17733.3
干基可燃组分低位热值(kJ/kg)	17540.4	16846.7	16374.3
原生垃圾低位热值(kJ/kg)	5217.9	4877.6	4549.0

表 3-24

登封市生活垃圾组成分析检测结果汇总表

序号	取样点	分析基准	沙土	玻璃	金属	纸	塑料	橡胶	布	草木	厨余	白塑料	总水分
1	城区	收到基成分	6.68%	2.25%	0.71%	18.40%	16.59%	0.00%	3.54%	4.95%	46.47%	0.40%	
		总成分	4.73%	2.15%	0.68%	9.91%	9.08%	0.00%	2.12%	2.87%	13.27%	0.32%	54.87%
		干基	10.48%	4.76%	1.51%	21.96%	20.11%	0.00%	4.69%	6.35%	29.41%	0.72%	
		可燃组分干基				26.38%	24.16%	0.00%	5.64%	7.63%	35.33%	0.86%	
2	乡镇	收到基成分	7.52%	3.28%	0.36%	17.78%	18.10%	0.00%	3.02%	7.01%	42.71%	0.22%	
		总成分	5.35%	3.11%	0.34%	9.49%	9.80%	0.00%	1.77%	3.99%	11.78%	0.17%	54.20%
		干基	11.69%	6.79%	0.75%	20.72%	21.39%	0.00%	3.87%	8.71%	25.73%	0.37%	
		可燃组分干基				25.65%	26.48%	0.00%	4.79%	10.78%	31.85%	0.46%	
3	乡村	收到基成分	10.49%	2.56%	0.29%	16.25%	18.39%	0.00%	2.38%	8.08%	41.31%	0.25%	
		总成分	7.33%	2.46%	0.28%	8.71%	9.95%	0.00%	1.38%	4.43%	11.34%	0.20%	53.92%
		干基	15.91%	5.33%	0.60%	18.91%	21.59%	0.00%	2.99%	9.62%	24.61%	0.44%	
		可燃组分干基				24.20%	27.63%	0.00%	3.82%	12.31%	31.48%	0.56%	

表 3-25 垃圾工业分析检测结果汇总表

序号	取样点	挥发分			固定碳			灰分			水分		
		干基可燃物	干基	收到基	干基可燃物	干基	收到基	干基可燃物	干基	收到基	干基可燃物	干基	收到基
1	城区	72.81%	60.61%	27.35%	6.92%	5.76%	2.60%	20.27%	33.63%	15.18%	0.00%	0.00%	54.87%
2	乡镇	69.42%	56.07%	25.68%	7.50%	6.06%	2.77%	23.08%	37.87%	17.34%	0.00%	0.00%	54.20%
3	乡村	67.16%	52.50%	24.19%	7.18%	5.61%	2.59%	25.66%	41.89%	19.30%	0.00%	0.00%	53.92%

表 3-26 垃圾元素分析检测结果汇总表

序号	取样点	分析基准	C	H	N	S	O	Cl	Hg	Cd	Pb	Cr	As
			%	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm
1	城区	干基可燃组分	42.47%	6.16%	1.11%	0.18%	29.60%	0.21%	0.23	0.00	51.33	96.69	0.13
		垃圾干基	35.35%	5.13%	0.92%	0.15%	24.64%	0.17%	0.19	0.00	42.73	80.49	0.09
		收到基	15.96%	2.31%	0.42%	0.07%	11.12%	0.08%	0.09	0.00	19.28	36.33	0.04
2	乡镇	干基可燃组分	40.40%	6.11%	1.06%	0.17%	28.99%	0.19%	0.21	0.00	46.81	79.25	0.10
		垃圾干基	32.63%	4.94%	0.86%	0.14%	23.42%	0.15%	0.17	0.00	37.81	64.01	0.07
		收到基	14.95%	2.26%	0.39%	0.06%	10.73%	0.07%	0.08	0.00	17.32	29.32	0.03
3	乡村	干基可燃组分	38.92%	6.04%	1.01%	0.13%	28.07%	0.17%	0.18	0.00	39.22	71.48	0.08
		垃圾干基	30.42%	4.72%	0.79%	0.10%	21.94%	0.13%	0.14	0.00	30.66	55.87	0.06
		收到基	14.02%	2.18%	0.36%	0.05%	10.11%	0.06%	0.06	0.00	14.12	25.74	0.03

考虑到本项目主要收集登封市乡镇及农村生活垃圾，因此本次评价生活垃圾成分采用登封市乡镇及乡村生活垃圾取样分析值的平均值，具体成分如下：

表3-27 生活垃圾组成一览表

组成成分	沙土	玻璃	金属	纸	塑料	橡胶	布	草木	厨余	白塑料
组成比例	9.01%	2.92%	0.3%	17.02%	18.25%	0.00%	2.70%	7.55%	42.01%	0.24%

表3-28 本项目垃圾工业分析及热值

分析项目	挥发分（收到基）	固定碳（收到基）	灰分（收到基）	水分（收到基）	低位热值(kJ/kg)
生活垃圾	24.94%	2.68%	18.32%	54.06%	4713.3

表3-29 本项目垃圾元素分析汇总表

分析项目	分析基准	C	H	N	S	O	F*	Cl	Hg	Cd	Pb	Cr
		%	%	%	%	%	%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
生活垃圾	收到基	14.49%	2.22%	0.38%	0.06%	10.42%	0.01%	0.07%	0.07	0	15.72	27.53
分析项目	分析基准	As	Ni*	Cu*	Zn*	Tl*	Sn*	Sb*	Co*	Mn*	V*	
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
生活垃圾	收到基	0.03	22.44	57.31	38.67	ND	ND	1.61	4.47	41.97	11.63	

\*注：对登封市的生活垃圾进行的取样分析未监测分析F元素及镍、铜、锌、铊等重金属含量，本项目类比同类项目生活垃圾分析结果。

### 3.2.5.6 市政污泥成分分析

#### (1) 污泥常规成分分析

根据设计单位提供的登封市市政污泥化学成分分析，本项目拟处置市政污泥干化前后常规成分见下表。

表 3-30 本项目拟处置市政污泥干化前后常规成分一览表 单位：%

污泥	水分	Loss	CaO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
干化前	80	70.16	2.24	14.82	4.36	3.68
干化后	30	60.11	5.98	15.96	5.98	3.19
污泥	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	MgO	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>3</sub>	F
干化前	2.24	0.18	0.74	0.06	0.5	0.00001
干化后	0.59	0.32	0.99	3.98	0.79	0.000035

#### (2) 重金属成分分析

本项目处置污泥均为城镇污水处理厂产生的污泥，主要处理居民生活污水，同地区居民生活污水成分相近，处理生活污水产生的市政污泥成分也相近。本次评价类比郑州市马头岗污水处理厂污泥检验数据，同属于郑州市范围，均属于城镇污水处理厂，因此具有可类比性。

根据国家城市排水监测网郑州监测站对郑州市马头岗污水处理厂的污泥样品重金属含量进行的检测，检测结果见下表。

表 3-31 污泥样品金属含量检验数据一览表

采样日期	污泥样品	检测项目							
		铬及其化合物 (以铬计) (mg/kg)	镍及其化合物 (以镍计) (mg/kg)	铜及其化合物 (以铜计) (mg/kg)	锌及其化合物 (以锌计) (mg/kg)	砷及其化合物 (以砷计) (mg/kg)	镉及其化合物 (以镉计) (mg/kg)	汞及其化合物 (以汞计) (mg/kg)	铅及其化合物 (以铅计) (mg/kg)
2018.2.23	1	38.3	67.0	137	680	15.5	0.973	2.58	31.4
2018.2.24	2	30.0	44.0	96.9	478	7.95	0.688	2.88	19.6
2018.2.25	3	46.7	57.0	107	395	11.8	0.668	2.81	21.4
2018.2.26	4	41.0	60.4	130	497	13.8	0.766	2.53	24.7
2018.2.27	5	40.3	50.3	94.8	372	8.95	0.645	2.31	19.3
2018.2.28	6	62.0	54.3	109	372	8.31	2.61	1.65	20.2
平均值		43.05	55.5	112.5	465.7	11.1	1.1	2.5	22.8

本项目污泥成分类比上述检测数据同时结合含水率情况，本项目拟处置污泥干化前后各重金属成分指标见下表。

表 3-32 本项目拟处置市政污泥干化前后重金属成分一览表 单位：mg/kg

项目	干化前	干化后
汞 Hg (mg/kg)	2.5	8.75
砷 As (mg/kg)	11.1	38.85
铅 Pb (mg/kg)	22.8	79.8
镉 Cd (mg/kg)	1.1	3.85
铬 Cr (mg/kg)	43.05	150.68
镍 Ni (mg/kg)	55.5	194.26
铜 Cu (mg/kg)	112.5	393.77
锌 Zn (mg/kg)	465.7	1630.03
铊 Tl* (mg/kg)	ND	ND
锡 Sn* (mg/kg)	ND	ND
锑 Sb* (mg/kg)	ND	ND
钴 Co* (mg/kg)	ND	ND
锰 Mn* (mg/kg)	ND	ND
钒 V* (mg/kg)	ND	ND

注：ND 表示未检出

\*注：市政污泥中铊、锡、锑、钴、锰、钒元素含量类比同类项目检测数据。

### 3.2.6 主要生产设备

本项目主要生产设备见表 3-33。

表 3-33 本项目主要设备一览表

编号	设备名称	规格	数量	单位
一	生活垃圾预处理车间			
1	双梁桥式抓斗起重机	起重量：5t 功率：30kw	1	台
2	板式输送机	能力：50t/h 功率：11kw	1	台
3	剪切破碎机	能力：30-40t/h 功率：149kw	2	台
4	带式输送机	B=1000/1200mm	/	台
5	滚筒筛	处置量：50t/h 功率：37kw	1	台

6	压缩脱水设备	处置能力：20t/h 功率：100kw	2	台
7	螺旋压榨脱水机	处置能力：15t/h 功率：30kw	2	台
8	渗滤液除砂设备	处置能力：10t/h 功率：11kw	2	台
9	原生垃圾料池	1672m <sup>3</sup>	1	个
10	可燃组分料池	5610m <sup>3</sup>	1	个
11	无机组分料池	2940m <sup>3</sup>	1	个
12	渗滤液收集池	50m <sup>3</sup>	2	个
二	污泥车间			
1	湿污泥接收仓	VQT-CM30	2	个
2	湿泥储存仓	VQT-CM150	1	个
3	湿污泥进料泵	PQT-MH20-45	2	台
4	湿污泥输送泵	PQT-MH10-37	2	台
5	圆盘干化机	DTOL-SM310	2	台
6	洗气塔	TTOL-DM1000-3500	1	台
7	降膜蒸发器	ETOL-SM/DM326/1700-5000	1	台
8	双螺杆压缩机	XTOL-T3.5	1	台
9	水罐	VTOL-CM5	4	个
10	干泥缓存仓	VQT-CM70	1	个
三	渗滤液处理系统			
1	人工格栅	Q=3m <sup>3</sup> /h,	1	台
2	原水泵	Q=3m <sup>3</sup> /h,H=22m,N=1.1kW	2	台
3	厌氧罐	V=254m <sup>3</sup>	1	台
4	厌氧循环泵	Q=56m <sup>3</sup> /h,H=18m,N=5.5kW	2	台
5	反硝化反应器	V=90m <sup>3</sup>	1	台
6	硝化反应器	V=210m <sup>3</sup>	1	台
7	罗茨鼓风机	N=22kW	2	台
8	回流泵	Q=18m <sup>3</sup> /h.H=16m,N=1.5kW	2	台
9	MBR 机组	Q=0-3m <sup>3</sup> /h	1	台
10	RO 机组	Q=0-3m <sup>3</sup> /h, 回收率：80%	1	台
四	旁路放风系统			
1	旋风筒	Φ2500mm	1	台
2	急冷装置	Φ2600mm	1	台

3	高效多管冷却器	处理风量 49000m <sup>3</sup> /h	1	台
4	脉喷袋收尘器	36000m <sup>3</sup> /h	1	台
5	空气炮	容量:100 升	4	台
6	灰仓	Φ3000mm	1	台
7	螺旋泵	输送量: 3t/h	1	台
五	阶梯预燃炉系统			
1	阶梯预燃炉	输入热量: ≤50MW	1	台
2	空压机	SA132W	2	台
3	空气炮	容量:100 升	32	台
4	空气储罐	4m <sup>3</sup>	1	台
5	高温电动闸板阀	Φ2650mm	1	台
6	高温电动闸板阀	Φ2120mm	1	台
9	单管螺旋给料机	DN800	2	台
10	气动闸板阀	800×800mm	2	台
六	输送入窑系统			
1	管状皮带输送机	DG200	1	台
2	管状皮带输送机	DG300	1	台
3	带式输送机	DTII(A) B1000	4	台
4	替代原料缓冲仓	有效容积: 30m <sup>3</sup>	1	台
5	板式喂料秤	TDG-6S-1000	1	台
6	替代燃料缓冲仓	有效容积: 70m <sup>3</sup>	1	台
7	螺旋给料机	3WLS640	1	台
8	定量给料机	TDGSK-1200	1	台
9	翻斗提升机	Z 型	1	台
七	臭气处理系统			
1	碱性洗涤塔	处理量: 65000m <sup>3</sup> /h	4	台
2	酸性洗涤塔	处理量: 65000m <sup>3</sup> /h	4	台
3	水洗塔	处理量: 65000m <sup>3</sup> /h	4	台
4	离心风机	风量: 65000m <sup>3</sup> /h	4	台
5	电动调节阀	规格: φ800	4	台

### 3.2.7 总图布置及主要建构筑物

本项目在登封市嵩基水泥有限公司现有厂区内建设，项目新建建（构）筑物主要包括：生活垃圾预处理车间 1 座（包括西侧的事故废水和初期雨水收集池及西侧和北

侧的恶臭气体处理装置)、污泥车间 1 座(包括西侧恶臭气体处理装置)以及渗滤液及污水处理系统 1 套,详见表 3-34。焚烧系统依托登封市嵩基水泥有限公司现有的熟料水泥生产线。其他公辅工程和环保工程主要依托登封市嵩基水泥有限公司现有工程,总体上不改变现有厂区的总体平面布置。整个厂区平面布置见附图二;生活垃圾预处理车间平面布置图见附图三,污泥车间平面布置见附图五。

表 3-34 本项目主要新增建(构)筑物情况一览表

序号	类别	名称	层次	结构型式	占地面积 (m <sup>2</sup> )	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	备注
1	生活垃圾预处理	生活垃圾预处理车间	地上 1 层	框架结构	3190	3190	厂区东南侧区域新建,包含卸车区域、原生垃圾储池、垃圾筛下物(无机组分)储池、垃圾可燃组分储池,垃圾分选预处理系统(破碎+筛分+脱水)、皮带输送喂料投加系统等
2		事故废水及初期雨水收集池	地下式	/	/	400m <sup>3</sup>	新建
3		恶臭气体处理装置	地上	/	/	/	新建 3 套臭气处理系统,采取“酸洗+碱洗+生物除臭”工艺
4	污泥预处理	污泥车间	地上 2 层	框架结构	652	1304	窑头南侧,包括卸车区域、湿污泥接收仓、湿污泥储存仓、污泥干化预处理系统(圆盘干化机+降膜蒸发器)、干污泥缓存仓,各种输送泵类等
5	渗滤液处理	渗滤液及污水处理系统	地上	钢混结构	2048	2048	垃圾预处理车间西侧,采取采用预处理+厌氧+MBR+DTRO 的工艺,处理规模 130t/d
6	入窑输送	入窑皮带廊道	地上	钢结构	720	720	封闭廊道,内部设有废气收集管道

### 3.2.8 公用工程

#### (1) 给水

项目新鲜水用量为 3199.2m<sup>3</sup>/a (10.32m<sup>3</sup>/d)。拟利用登封市嵩基水泥有限公司现有供水管网。厂区供水同时使用仟祥煤业和兴裕煤业矿外排水和 2 眼自备井水。取水许可证批准取水量为 19.97 万 m<sup>3</sup>/a。现状最大用水量约 17.73 万 m<sup>3</sup>/a,尚有余量 2.24

万 m<sup>3</sup>/a，完全可满足本项目生产及生活用水需求。

## (2) 排水

本项目排水依托厂区已有排水系统进行排水，采用雨污分流系统。

雨水排放：雨水采用明沟排放，有组织地由地势高位流向地势低位，通过雨水管网汇入厂区蓄水池，或直接排到厂外。项目设 1 座 400m<sup>3</sup> 初期雨水池（兼作事故水池）。

生产废水：垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车间地面冲洗水、除臭系统废气洗涤废水等生产废水：排入渗滤液暂存池，采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理后，浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水，生产废水不外排。

生活污水：项目新增生活污水 1.248m<sup>3</sup>/d，依托登封市嵩基水泥有限公司现有生活污水处理设施处理后，全部用于物料堆场、道路洒水或厂区绿化，不外排。

## (3) 初期雨水及事故废水

登封市嵩基水泥有限公司厂区现有较为完善的雨水收集排放系统。

生活垃圾预处理车间西侧新增 1 个 400m<sup>3</sup> 事故水池（兼初期雨水池），用于生活垃圾预处理车间区域初期雨水及事故废水的收集；现有工程在飞灰水洗车间东侧设置 1 个 200m<sup>3</sup> 事故水池（兼初期雨水池），用于飞灰水洗车间及本项目污泥车间区域初期雨水及事故废水的收集；上述初期雨水及事故废水收集后用作飞灰洗脱单元补充水，不外排。

## (4) 供配电

本项目供配电依托登封市嵩基水泥有限公司，电源就近引自厂区熟料线的电力室。

## (5) 供汽

污泥干化系统初始升温用蒸汽依托水泥窑窑头余热锅炉提供，所需蒸汽参数为 150°C 饱和蒸汽，使用量 0.94t/h（7000t/a）。

### 3.2.9 物料平衡

#### (1) 协同处置前后物料变化情况

项目实施后（本项目建成后）全厂熟料烧成系统原辅材料用量变化情况见表 3-35，协同处置后，固废可替代部分原辅材料，燃煤用量基本不变，熟料产量不变。

表 3-35 项目实施后全厂熟料烧成系统原辅材料用量变化情况表 (t/d)

序号	物料名称	嵩基水泥现状用量	本项目建成后用量	变化量	备注
1	石灰石	5690	5640	-50	用量减少
2	砂岩	320	308	-12	用量减少
3	粉煤灰	611	588	-23	用量减少
4	电炉渣	136	118	-18	用量减少
5	协同处置固废	323	323	0	现有工程处置
6	脱氯飞灰	120	120	0	现有工程处置
7	生活垃圾	/	300	+300	本项目处置
8	干化污泥*	/	34.3	+34.3	本项目处置
9	煤	574	525	-49	用量减少
10	熟料	4500	4500	0	熟料产量不变

注：本项目入窑处置为干化处理后的污泥，污泥由湿污泥（含水率 80%）干化处理至干污泥（含水率 30%），污泥量由 120t/d 减至 34.3t/d。

## (2) 物料平衡

### ① 生活垃圾预处理平衡

根据项目设计资料，项目垃圾预处理回收的铁金属物质约占垃圾中金属组成的 90%左右，即分选出的铁磁金属量为： $0.3\% \times 0.9 \times 300\text{t/d} = 0.81\text{t/d}$ ；垃圾预处理过程中产生的渗滤液一般占垃圾量的 8~10%，评价从保守角度取 10%，即拟建项目渗滤液产生量约  $30\text{m}^3/\text{d}$ ；生活垃圾预处理平衡物料平衡表见表 3-36。

表 3-36 生活垃圾预处理物料平衡表

投入		产出	
物料名称	进入量 (t/d)	物料名称	产出量 (t/d)
原生垃圾	300	垃圾可燃组分	233
		垃圾无机组分	32.5
		回收铁磁金属	0.81
		渗滤液	30
		恶臭气体	0.69
		汽水损失	3
合计	300	合计	300

注：根据登封市生活垃圾组成，金属占比 0.3%，可燃组分占比约 87.7%，无机组分占比约 12%。

## ②市政污泥预处理平衡

本项目市政污泥预处理将其含水率由 80%干化至 30%，预处理过程物料平衡见表 3-37。

表 3-37 市政污泥预处理物料平衡表

投入		产出	
物料名称	进入量 (t/d)	物料名称	产出量 (t/d)
市政污泥 (含水率 80%)	120	干化污泥 (含水率 80%)	34.3
		恶臭气体	0.01
		蒸发冷凝水	84
		汽水损失	1.69
合计	120	合计	120

## ③协同处置后登封市嵩基水泥有限公司熟料线物料平衡

协同处置生活垃圾及市政污泥后登封市嵩基水泥有限公司熟料线物料平衡见表 3-38。

表 3-38 登封市嵩基水泥有限公司熟料烧成系统物料平衡表

序号	物料名称	水份 (%)	物料平衡量 (t)					
			干燥的			含水分的		
			每小时	每天	每年	每小时	每天	每年
1	石灰石	1	232.67	5584.16	1731089.6	235	5640	1748400
2	砂岩	7	11.99	287.85	89233.5	12.83	308	95480
3	粉煤灰	1	24.26	582.18	180475.8	24.5	588	182280
4	电炉渣	10	4.47	107.27	33253.7	4.92	118	36580
5	协同处置固废	6	12.7	304.72	94463.2	13.46	323	100130
6	脱氯飞灰	1.1	4.95	118.69	36793.9	5	120	37200
7	垃圾可燃组分	49.8	6.48	155.54	48217.62	9.71	233	72230
8	垃圾无机组分	3	1.31	31.55	9781.55	1.35	32.5	10075
9	干化污泥	30	1.10	26.38	8179.23	1.43	34.3	10633
10	生料	/	299.93	7198.34	2231488.1	308.2	7396.8	2293008
11	熟料	/	187.49	4500	1395000			
12	烧成用煤	11	19.71	472.97	146620.7	21.88	525	162750

### 3.2.10 重金属平衡

根据项目处置的各类固体废弃物中重金属属性进行分析，重金属经水泥窑协同处置后去向分为：“部分进入熟料”、“部分进入烟气”和“部分进入窑灰”，其中进入窑灰的返回水泥窑循环再利用生产熟料。

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”的“重金属分节”中的内容说明：

根据德国水泥研究所对微量元素在水泥回转窑系统的挥发性，将元素划分为四类如表 3-39 所示：

表 3-39 各元素在水泥窑内的挥发性分级

等级	元素	冷凝温度 (°C)
不挥发	钡、铍、铬、镍、钒、铝、钛、钙、铁、锰、铜、银	/
半挥发	砷、锑、镉、铅、硒、锌、钾、钠	700~900
易挥发	铊	450~500
高挥发	汞	<250

不挥发类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。

半挥发类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°C 温度范围内冷凝，在窑和预热器系统内形成内循环，最终几乎全部进入熟料，随烟气带出窑系统外的量很少。

高挥发元素 Hg 在约 100°C 温度下完全蒸发，所以不会结合在熟料中，在预热器系统内不能冷凝和分离出来，主要是凝结在窑灰上或随窑废气带走形成外循环和排放。在窑尾预热器，130°C 时 Hg 通过凝结在窑灰上的分离率可达约 90%。利用窑废气进行粉磨烘干作业时更有利于提高 Hg 在废气中的分离率。

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，窑灰全部返回水泥窑循环利用生产熟料。环评参考了《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》编制说明中标准编制课题组开展的试烧试验结果。根据研究人员的调查结果，由于烟气冷却系统和除尘系统效率较高，使得包括 Hg 在内的大部分重金属被冷凝吸附，另外投加的危险废物占原燃料的比例小，因此尾气中 Hg 及大部分重金属的排放浓度很小，甚至

低于检测限。As 在烟气中分配率较高，与该金属在窑内的存在形态有关。按照项目协同处置固体废物的重金属投加量、烟气中重金属排放浓度以及重金属在烟气中的分配率，确定本项目运营过程中分别进入熟料和废气中的重金属量如下表所示：

表 3-40 本项目各重金属物料平衡表

序号	重金属名称	入窑量 (kg/a)	产出量 (kg/a)	
			熟料 (含窑灰)	废气
1	汞	107.66	57.76	49.9
2	铊+镉+铅+砷	1975.98	1691.28	284.7
3	铍+铬+锡+锑+铜+钴+锰+镍+钒	47627.79	47024.79	603
4	镉	122.72	116.22	6.5
5	铅	1815.3	1555.6	259.7
6	砷	27.96	19.16	8.8
7	铬	5111.66	4964.66	147
合计 (汞+铊+镉+铅+砷+铍+铬+锡+锑+铜+钴+锰+镍+钒)		49711.43	49711.43	

### 3.2.11 水平衡

本项目水平衡见图 3-7。

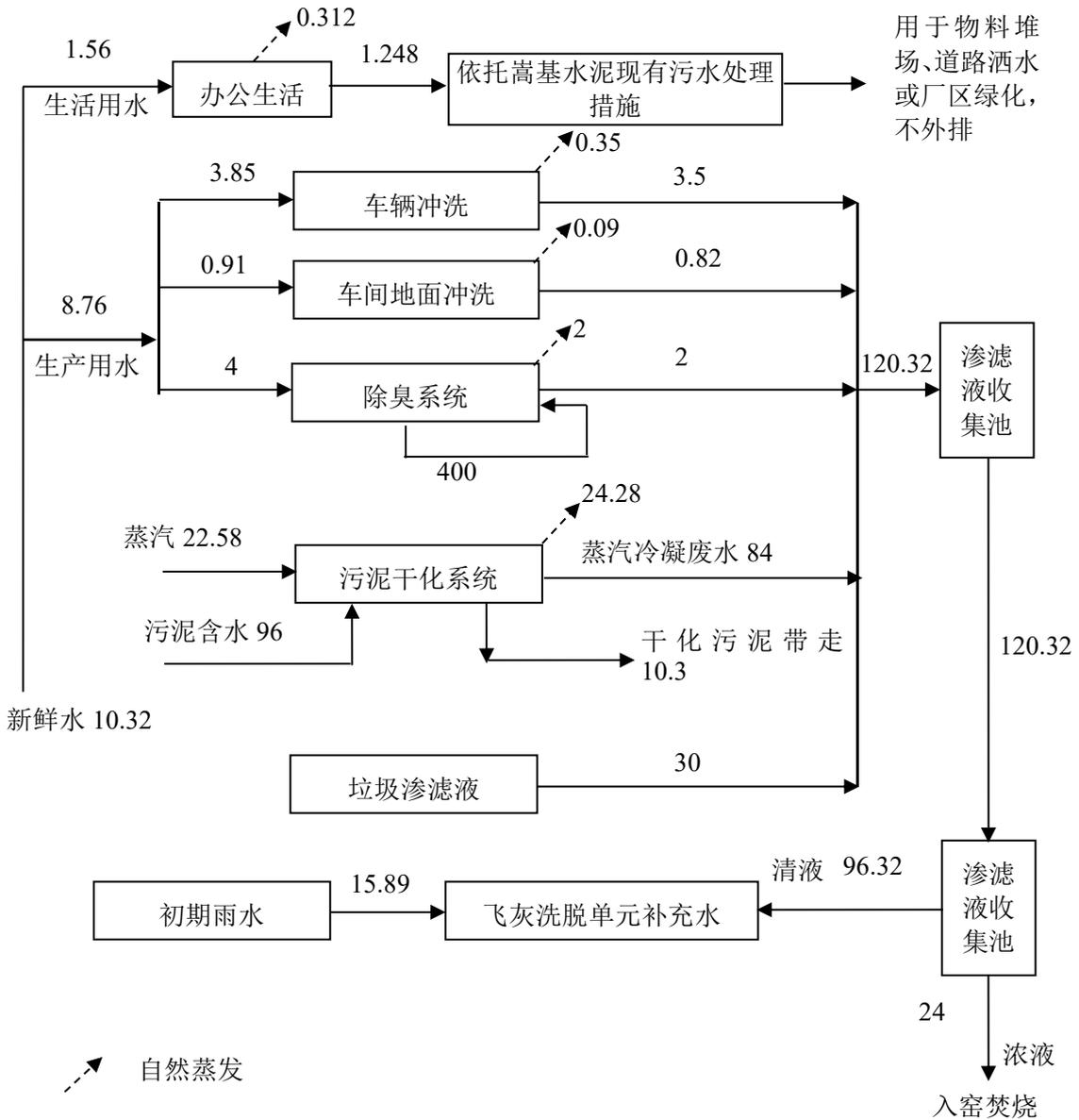


图 3-7 本项目水平衡图 (t/d)

### 3.3 影响因素及工艺流程分析

#### 3.3.1 水泥窑协同处置固废的工艺原理和技术优势

##### 3.3.1.1 工艺原理

水泥生产是以石灰石和采矿废渣为主要原料，经破碎、配料、磨细制成生料，喂入水泥窑中高温反应成熟料。水泥窑具有燃烧炉温高和处理物料量大等特点，且均配备有大量的环保设施，其本身就是一套环境自净能力强的装备。而协同处置的固废的

化学特性与熟料生产所用的部分原料相似。利用水泥窑协同处置固废，不仅具有焚烧法的减容、减量化特征，且燃烧后的残渣成为熟料的一部分，不需要对焚烧灰进行填埋处置。水泥熟料生产过程中高温煅烧会去除固废中有毒有害成份，煅烧后的灰分作为水泥熟料生产原料，水泥熟料矿物在水化过程中形成的 C-S-H 矿物体系还可以将重金属固化，具有天然的处置优势，完全可以作为固废最终处置的载体使用。

从众多运营成功案例的对比试验数据表明，所产出的水泥产品的放射性及强度均满足国家标准要求，水泥产品重金属含量均可满足欧盟水泥产品的限制要求，因此水泥窑投入适量固废参与水泥生产对水泥品质影响不大。

### 3.3.1.2 水泥窑协同处置固废的技术优势

专业焚烧炉虽然适应性较强，可处理各种形态的废物，但是为保证达到无害化处理要求，需要加入大量辅助燃料（油），导致处理成本过高。此外，各种专业废物焚烧炉的处理规模不大，一般为 15-30t/d，最大约为 50t/d，为控制尾气排放达标需要设计复杂的尾气处理系统才能满足环保要求；此外，所产生的焚烧炉渣和富集二噁英、重金属的焚烧飞灰作为危险废物仍需进一步处置。

与专业危险废物焚烧炉相比，新型干法水泥窑焚烧废物技术具有很多优点，水泥窑协同处置技术的主要优势如下：

#### （1）处理温度高

水泥回转窑内物料温度高达 1450°C，气体温度则高达 1750°C 左右，在此高温下，有机物尤其是二噁英将被彻底的分解，焚毁去除率达到 99.99% 以上。在投放的过程中，大部分物料直接入窑，经高温分解，少部分细料会随烟气在分解炉中随生料进入五级下料管入回转窑，同时考虑到在投放瞬间有部分有机物挥发，分解炉和五级旋风筒的温度在 880-950°C，在该温度下有机物也会分解。

#### （2）焚烧停留时间长

水泥回转窑是一个旋转的筒体，一般直径 3.0-5.0 米，长度 45-100 米，以每小时 240 转的速度旋转，焚烧空间很大，废物在回转窑高温状态下停留时间长。根据一般统计数据，物料从窑头到窑尾总的停留时间在 30 分钟左右；气体在温度高于 1100°C 以上的停留时间 10 秒左右，高于 1300°C 以上停留时间大于 4 秒，可以使废物长时间处于高

温之下，更有利于废物的燃烧和彻底分解。

### （3）焚烧状态稳定

水泥回转窑焚烧系统由金属筒体、窑内砌筑的耐火砖以及在烧成带形成的结皮和待煅烧的物料组成，热惯性很大，燃烧状态稳定，而且新型回转式焚烧炉运转率高，一般年运转率大于 90%，其投料量较大，每小时熟料产量在 187.5 吨左右，不会因为少量废物投入量和性质的变化，造成大的温度波动而影响焚烧效果。

### （4）碱性的环境气氛

水泥生产采用的原料成分决定了在回转窑内是碱性气氛，它可以有效地抑制酸性物质和除汞、铊以外的绝大部分重金属的排放，使得 S、Cl、重金属等化学成分化合生成盐类固定下来。

### （5）没有废渣排出。

在水泥工业的工艺过程中，只有经过煅烧工艺所产生的熟料，没有一般焚烧炉产生的炉渣问题。

### （6）固化重金属离子

利用水泥工业回转窑煅烧工艺处置固废，其中的绝大部分重金属离子在碱性环境下经高温固相反应生成复合型矿物，成为熟料矿物晶体中的部分原子替代物，被固化在水泥熟料中，避免其再度渗透和扩散污染水质和土壤。

### （7）废气处理性能好

水泥工业烧成系统和废气处理系统，能使燃烧之后的废气经过较长的路径和良好的冷却及收尘设备，有着较高的吸附、沉降和收尘作用，使排入大气的灰尘和有害气体大量降低，达到规定的排放标准。

### （8）全过程负压

水泥工业烧成系统全过程负压，杜绝了污染物逸出造成二次污染的可能，另外保证人员作业安全。

### （9）资源化、无害化、减量化

通过水泥窑协同处置固废，简化了处置工艺环节，实现了资源化、无害化、减量化的处置目标。通过固废最终处置与资源能源的回收利用的良好结合，实现固废处置

与水泥生产的优化组合，在污染物排放总量上实现了污染指标的本质性的降低，符合循环经济发展的要求。

因此，水泥窑协同处置固废可实现“无害化、资源化、减量化”，可作为传统处置方式（填埋和焚烧）的有益补充。

### 3.3.1.3 飞水泥窑协同处置生活垃圾及市政污泥的可行性和可靠性

本次环评分析生活垃圾及市政污泥入窑的可行性，主要从三个方面进行考虑，第一，本项目危废存在一定的含水率，水泥窑是否可以有效处理；第二，采取水泥窑协同处置的最终效果；第三，对水泥产品质量影响（详见下一小节）。具体分析如下：

（1）项目处理的生活垃圾及市政污泥中虽然含有一定的水分及不可燃物质，能够入窑有效焚烧，主要有几下几点原因：

1）经过前期污泥干化等预处理，大大减少了入窑物料的水分含量，且按照添加比例及添加物料中的水分计算，入窑物料所含水分对整体原料所含水分含量带来的变化极小。

2）生活垃圾经分选后及市政污泥中含有有机成分具有一定的热值，对水泥窑温度反而起提升作用。

3）水泥窑协同处置技术规范规定，废物入窑口为窑尾分解炉或窑头、生料磨，对水泥窑温度影响相对较小，且即使对水泥窑产生影响，在水泥厂中控室可及时反映，通过改变物料投加速率等简单手段可迅速消除影响。

4）水泥窑协同处置生活垃圾和污泥等固废技术是国家鼓励的，在此基础上，国家对入窑的废物中需要控制的可能污染环境的物质是有标准的，只要不超出规定范围添加垃圾及污泥，且通过了性能测试要求，入窑就可行。垃圾及污泥等通过预处理达到一个相对稳定的含水率，对热量损失也是稳定的。

（2）相比一般生活垃圾焚烧炉，水泥回转窑筒体长，垃圾及污泥在回转窑高温状态下停留时间长。根据统计数据，物料从窑尾到窑头总的停留时间在30min左右，气体在大于 1100℃以上的停留时间在10s以上，高于1300℃以上的停留时间大于3s，同时项目设置阶梯式预燃炉，生活垃圾及干化污泥经预燃炉燃烧后再进分解炉焚烧，更有利于固废的充分燃烧和分解，项目拟处置的固废最终绝大部分窑尾烟气（经处理后可以达标排放）形式对外达标排放（生产损失68%），剩余部分固存在水泥熟料中。

此外，水泥窑焚烧处置后无二次固废外排。垃圾渗滤液处理后浓液全部入窑焚烧处置不外排。

(3) 从众多运营成功案例的对比试验数据表明，所产出的水泥产品的放射性及强度均满足国家标准要求，水泥产品重金属含量均可满足欧盟水泥产品的限制要求，因此水泥窑投入适量生活垃圾及污泥参与水泥生产对水泥品质影响不大。

因此，用水泥窑协同处置生活垃圾及市政污泥是非常科学、环保的一种末端处置方式，处置效果良好。

### 3.3.2 水泥窑处置生活垃圾及市政污泥对熟料水泥质量及生产线的影响

水泥窑协同处置固废系统运行本身不会对熟料装置造成直接影响，其影响主要表现为水泥窑系统的工艺参数的变化，如：窑尾烟室温度、窑内温度、预热器系统通风量等。由于这些工艺参数的变化对水泥装置造成影响，如：高温风机排风量略有增大，系统温度变化、窑传动电流变化等。正常情况下，这些变化均在窑系统正常波动范围内和可控制的范围内，不会对系统运行造成负面影响。

#### 3.3.2.1 生活垃圾对熟料品质的影响

截至目前，全国已有 20 多个省份建成或正在推进水泥窑协同处置生活垃圾、污泥、危废等生产线 150 条，其中生活垃圾处置线 53 条，年处置能力 600 万吨。目前我省已有多家水泥生产企业开展了利用水泥窑协同处置生活垃圾的项目。部分省内外水泥窑协同处置生活垃圾项目运行情况见下表。

表 3-41 省内外部分已运行水泥窑协同处置生活垃圾项目

项目名称		处置内容及规模	采用工艺	投运时间
省外	漯河市利用水泥窑无害化协同处置 450t/d 生活垃圾示范线项目	450t/d 生活垃圾	破碎分选预处理+阶梯预燃炉	2013 年 3 月
	铜陵海螺水泥有限公司水泥窑协同处置生活垃圾示范性项目	2×300t/d 生活垃圾	CKK（汽化炉）工艺	2010 年 3 月
	葛洲坝当阳水泥有限公司 4500t/d 水泥窑协同处置 120t/d 污泥，500t/d 生活垃圾示范线项目	120t/d 污泥，500t/d 生活垃圾	破碎分选预处理+阶梯预燃炉	2019 年 9 月
	溧水天山水泥有限公司利用水泥窑协同处置 500t/d 生活垃圾示范线项目	500t/d 生活垃圾	破碎分选预处理+阶梯预燃炉	2020 年 12 月

省内	禹州市锦茂环保科技有限公司利用新型干法水泥窑协同处置城市生活垃圾工程	650t/d 生活垃圾	破碎分选+生物干化（制 RDF）	2020 年
	华新环境工程（信阳）有限公司水泥窑协同处置城市生活垃圾项目	1000t/d 生活垃圾	破碎分选+生物干化（制 RDF）	2016 年

经调查，上述水泥窑协同处置生活垃圾项目均已建成投产，且处置规模及入窑比例均大于本项目，目前均稳定运行，未对其熟料及水泥产品质量产生影响。

### 3.3.2.2 污泥对熟料品质的影响

通过水泥原燃料和污泥的化学组分可知，污泥中的无机化学成分主要是  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}$  和  $\text{MgO}$ ，这些成分也是生产水泥所必需的，可以通过调节生料的配比以适应污泥入窑引入的无机成分对熟料质量的影响，同时也起到了节省部分原料成本的效果。污泥中的有机成分燃烧产生的废气随水泥窑废气净化后排放。

水泥窑处置污泥对熟料质量的影响分为直接影响和间接影响。

（1）直接影响：污泥中有害元素 S、K、Na、 $\text{MgO}$  和重金属元素等固化至熟料中对熟料质量造成影响。

（2）间接影响：水泥窑处置污泥影响水泥窑系统热工制度从而影响熟料煅烧，引起熟料质量问题，如：污泥入窑不均或是入窑污泥过量，导致窑尾、分解炉等处的温度不稳定等造成系统热工制度不稳定，从而影响熟料质量。

以上两个方面的影响可以通过相应的手段得以避免。直接影响：通过检测污泥和原燃料中有害元素和重金属含量，通过控制相应的极限值来控制污泥处置量，避免造成相应的有害元素超标影响熟料质量。间接影响：通过控制污泥入窑输送和入窑雾化喷枪装置等设施的正常运行，结合水泥窑系统的精细化操作，完全可以避免因工艺状况变化而引起的熟料质料问题，此类问题的控制在结合水泥窑处置污泥工艺特性基础上，其控制方式遵循新型干法水泥窑控制的基本原理和方法。

北京水泥厂对水泥窑协同处置城市污水处理厂污泥前后的水泥熟料品质进行了对比试验，试验数据见表3-42。

表 3-42 水泥窑协同处置污泥前后水泥熟料品质对比表

检测项目	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{CaO}$	$\text{MgO}$
投加前	21.25%	5.33%	3.38%	65.55%	2.410%

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
投加后（80%熟料）	22.03%	5.19%	3.50%	64.85%	2.30%
检测值变化情况	+0.78%	-0.14%	+0.12%	-0.7%	-0.11%
检测项目	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	0.71%	0.13%	0.52%	0.083%	0.02%
投加后（80%熟料）	0.65%	0.19%	0.45%	0.093%	0.013%
检测值变化情况	-0.06%	+0.06%	-0.07%	+0.01%	-0.007%
检测项目	KH	SM	AM	C <sub>3</sub> S	C <sub>2</sub> S
投加前	0.934	2.439	1.577	64.71	12.15
投加后（80%熟料）	0.893	2.537	1.485	56.71	20.43
检测值变化情况	-0.041	+0.098	-0.092	-8	+8.28
检测项目	C <sub>3</sub> A	C <sub>4</sub> AF	R <sub>2</sub> O	SUM	
投加前	8.41	10.29	0.6	99.314	
投加后（80%熟料）	7.84	10.64	0.62	99.178	
检测值变化情况	-0.57	+0.35	+0.02	-0.136	

从表3-32提供的数据可知，北京水泥厂水泥窑协同处置城市污水处理厂污泥前后水泥熟料品质各项检测指标中，SiO<sub>2</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Na<sub>2</sub>O、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、SM、C<sub>2</sub>S、C<sub>4</sub>AF和R<sub>2</sub>O的检测值较协同处置污泥前有小幅度增加，增幅最大的C<sub>2</sub>S（+8.28）；而各项检测指标中C<sub>3</sub>S减幅最大（-8）。因此水泥窑协同处置城市污水厂污泥前后对水泥熟料品质影响较小。

### 3.3.2.3 协同处置固废对熟料生产线的影响

采用水泥窑处置生活垃圾及市政污泥，对水泥窑系统的影响主要体现在对分解炉的热工制度的波动的作用。生活垃圾及市政污泥具有一定的热值，和煤相比，可以认为是一种劣质的替代燃料，在分解炉中的焚烧必然对生料中的石灰石平衡分解产生影响；但同时生活垃圾和污泥中还残余了一定量的水分，在进入分解炉内，水分的蒸发需要吸收大量的热量，导致分解炉内局部区域温度分布发生剧烈的变化，对分解炉的热工制度的稳定有破坏作用；污泥本身具有的灰分在进入分解炉后，这些矿物质需要升温，其中的硅酸盐矿物需要分解吸热，这些吸热物理化学过程对分解炉内原有的煤粉-石灰石燃烧-分解耦合作用有一定影响。

由于项目污泥干化后水分比较稳定，随着生活垃圾水分的波动，处置垃圾占窑尾发热量的比例不断变化。系统的热耗实际上体现为煤和垃圾、污泥的热耗之和。处置

生活垃圾及污泥后，由于换热效率的降低、尾气排气量及排气温度的增加，系统的总热耗是增加的，但由于生活垃圾可燃组分及污泥自身燃烧放热替代了煤的作用，系统的煤耗体现为持平或有所降低，随着入窑生活垃圾及污泥的低热值的增加，节煤效果体现得尤其明显。从分析的结果来看，随着生活垃圾水分的降低，替代燃料作用就体现越明显。

另外，生活垃圾分选出的筛下无机组分及污泥的主要成分和水泥生料相似，可以代替一部分水泥生料进入水泥窑系统；前述提到生活垃圾及污泥可作为一种劣质的替代燃料。基于这两种原因，污泥进入水泥窑系统后对原有热工系统和物料平衡进行了微调形成一种新的热工系统和物料平衡，根据已建成企业的运营情况来看，水泥窑协同处置生活垃圾及污泥不会增加窑尾废气中主要的污染物（颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>）排放，其他特征因子可能会少量增加。

#### 3.3.2.4 氯（Cl）和氟（F）元素投加量限制

根据《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ 662-2013），入窑废物中氯（Cl）和氟（F）元素的含量不应对水泥生产和水泥产品质量造成不利影响，即入窑物料中氟（F）元素含量不应大于0.5%，氯（Cl）元素含量不应大于0.04%。

入窑物料中F元素或Cl元素含量的计算式（1）所示：

$$C = \frac{C_w \times m_w + C_f \times m_f + C_r \times m_r}{m_w + m_f + m_r} \quad (1)$$

式中：C为入窑物料中F元素或Cl元素的含量，%；

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

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

通过计算，拟建项目建成后，入窑物料中氟元素含量为0.017%<0.5%，氯元素含量为0.035%<0.04%，入窑物料中氯（Cl）和氟（F）元素含量满足《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ 662-2013）中最大允许含量。

#### 3.3.2.5 硫（S）元素投加量限制

根据《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ 662-2013），通过配料系统投加的物料中硫化物硫与有机硫总含量不应大于0.014%；从窑头、窑尾高温区投加的全硫与配料系统投加的硫酸盐硫总投加量不应大于3000mg/kg-cli。

从配料系统投加的硫化物中S和有机S总含量的计算式（2）所示：

$$C = \frac{C_w \times m_w + C_r \times m_r}{m_w + m_r} \quad (2)$$

式中： $C$ 为从配料系统投加的物料中硫化物的S和有机S总含量，%；

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

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

从窑头、窑尾高温区投加的全S与配料系统投加的硫酸盐S总投加量的计算式（3）所示：

$$FM_s = \frac{C_{w1} \times m_{w1} + C_{w2} \times m_{w2} + C_f \times m_f + C_r \times m_r}{m_{ch}} \quad (3)$$

式中： $FM_s$ 为从窑头、窑尾高温区投加的全S与配料系统投加的硫酸盐S总投加量，mg/kg-cli；

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

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

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

$m_{ch}$ 为单位时间的熟料产量，kg/h。

本项目水洗后的脱氯飞灰从分解炉投加，不涉及配料系统投加。通过计算可知，从窑头、窑尾高温区投加的全硫与配料系统投加的硫酸盐硫总投加量为1521mg/kg-cli，均满足《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ 662-2013）中硫（S）元素投加量限值要求。

### 3.3.2.6 重金属投加量限制

根据《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ 662-2013），入窑物料（包括常规原料、燃料和固体废物）中重金属的最大允许投加量见表3-43，对于单位为mg/kg-cem的重金属，最大允许投加量还包括磨制水泥时混合材带入的重金属。

表 3-43 入窑物料重金属最大允许投加量限值（来自 HJ 662-2013）

重金属	单位	重金属的最大允许投加量
汞（Hg）	mg/kg-cli	0.23

铊+镉+铅+15 砷 (Tl+Cd+Pb+15As)	mg/kg-熟料	230	
铍+铬+10 锡+50 锑+铜+锰+镍+钒 (Be+Cr+10Sn+50Sb+Cu+Mn+Ni+V)		1150	
总铬 (Cr)	mg/kg-cem mg/kg-水泥	320	
六价铬 (Cr <sup>6+</sup> )		10 <sup>(1)</sup>	
锌 (Zn)		37760	
锰 (Mn)		3350	
镍 (Ni)		640	
钼 (Mo)		310	
砷 (As)		4280	
镉 (Cd)		40	
铅 (Pb)		1590	
铜 (Cu)		7920	
汞 (Hg)		4 <sup>(2)</sup>	
注 (1)：计入窑物料中的总铬和混合材中的六价铬； (2)：仅计混合材中的汞			

根据《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》(HJ 662-2013)，熟料重金属投加量、投加速率计算公式如下：

入窑重金属投加量与固体废物、常规燃料、常规原料中重金属含量以及重金属投加速率的关系如式 (4) 和式 (5) 所示。

$$FM_{hm-cli} = \frac{C_w \times m_w + C_f \times m_f + C_r \times m_r}{m_{cli}} \quad (4)$$

$$FR_{hm-cli} = FM_{hm-cli} \times m_{cli} = C_w \times m_w + C_f \times m_f + C_r \times m_r \quad (5)$$

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

$C_w$ 、 $C_f$ 、 $C_r$  分别为固体废物、常规燃料、常规原料中的重金属含量，mg/kg；

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

$m_{cli}$  为单位时间的熟料产量，kg/h；

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

对于上表-5中单位为mg/kg-cem的重金属，重金属投加量和投加速率计算如式(6)、(7)所示。

$$FM_{hm-ce} = \frac{C_w \times m_w + C_f \times m_f + C_r \times m_r}{m_{cli}} \times R_{cli} + C_{mi} \times R_{mi} \quad (6)$$

$$FR_{hm-ce} = FM_{hm-ce} \times m_{cli} \times \frac{R_{mi} + R_{cli}}{R_{dli}} = C_w \times m_w + C_f \times m_f + C_r \times m_r + C_{mi} \times m_{cli} \times \frac{R_{mi}}{R_{cli}}$$

$$= FM_{hm-cli} \times m_{cli} + C_{mi} \times m_{cli} \times \frac{R_{mi}}{R_{cli}} \quad (7)$$

式中： $FR_{mi}$ 为重金属的单位水泥投加量，包括由混合材带入的重金属，mg/kg-cem；

$C_w$ 、 $C_f$ 、 $C_r$ 、 $C_{mi}$ 分别为固体废物、常规燃料、常规原料、混合材中的重金属含量，mg/kg；

$m_w$ 、 $m_f$ 、 $m_r$ 分别为单位时间内固体废物、常规燃料、常规原料的投加量，kg/h；  
 $m_{cli}$ 为单位时间的熟料产量，kg/h；

$R_{cli}$ 和 $R_{mi}$ 分别为水泥中熟料和混合材的百分比，%；

$FR_{mi}$ 为重金属的投加速率，包括由混合材带入的重金属，mg/h；

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

根据重金属含量分析，拟建项目重金属投加量计算结果见表3-50。由该表可知，拟建项目各类重金属的单位熟料投加量及单位水泥投加量均远低于最大允许投加量，均可满足《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）相关要求。

表 3-50 拟建项目入窑物料重金属投加量情况

重金属	单位	拟建项目投加量	重金属的最大允许投加量	是否符合 HJ662-2013
汞 (Hg)	mg/kg-cli mg/kg-熟料	0.166	0.23	符合
铊+镉+铅+15 砷 (Tl+Cd+Pb+15As)		90.56	230	符合
铍+铬+10 锡+50 锑+铜+锰+镍+钒 (Be+Cr+10Sn+50Sb+Cu+Mn+Ni+V)		885.12	1150	符合
总铬 (Cr)	mg/kg-cem mg/kg-水泥	21.23	320	符合
锌 (Zn)		762.95	37760	符合
锰 (Mn)		200.76	3350	符合
镍 (Ni)		39.65	640	符合
砷 (As)		5.10	4280	符合
镉 (Cd)		2.43	40	符合
铅 (Pb)		42.64	1590	符合
铜 (Cu)		95.59	7920	符合
汞 (Hg)		0.18	4 <sup>(1)</sup>	符合
注 (1)：仅计混合材中的汞				

### 3.3.3 生活垃圾及市政污泥协同处置总体流程

生活垃圾及污泥的协同处置过程由准入评估、接收与分析、贮存、预处理、废物投加、焚烧处置等组成，见图 3-7。

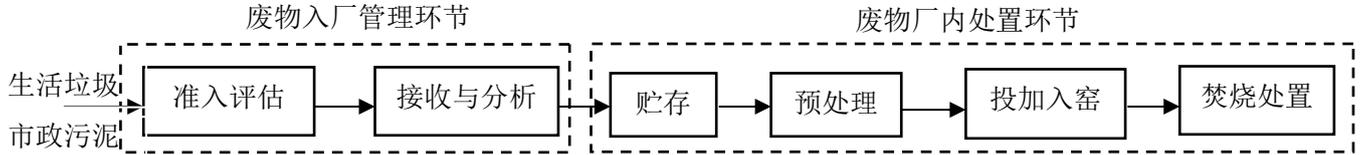


图 3-7 生活垃圾及市政污泥协同处置总体流程图

#### 3.3.3.1 准入评估

根据《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013），入窑污泥准入评估要求如下：

##### （1）采样分析

协同处置企业应尽量自行委派专业人员到拟协同处置的污泥产生企业或垃圾收集单位进行取样及特性分析。取样频率和方法符合《工业固体废物采样制样技术规范》（HJ/T20-1998）中有关要求，确保所采样品具有代表性，并充分考虑产废工艺波动的影响。

若生活垃圾、污泥取样或/和分析由产废（收集）单位完成，则产废（收集）单位除了提供上述参数的分析结果外，还应符合以下要求，确保所采样品具有代表性，确保样品采集和分析符合要求：提供采样位置、份样量、份样数和废物量、采样方法等。针对污水处理厂产生的污泥，还需要提供采样时的工艺工况（常规工况、停机工况、维护工况等）等相关信息，样品标签信息清晰完整，明确危险特性信息和安全操作信息，提供污泥生产工艺和产生过程信息，记录和备案污泥产生、采样、样品送交、样品分析各环节相关信息（负责人、操作程序等）。

样品采集完成后，需针对《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）第 5 章“固体废物特性要求”的内容开展分析测试。分析参数一般应包括：

- ①物理性质：容重、尺寸、物理组成；
- ②化学特性：pH 值；

③工业分析：灰分、挥发分、水分、低位热值；

④元素和成分分析：对于替代燃料，分析 C、H、N、O、S 含量；对于替代原料，分析 CaO、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量；

⑤有害元素和物质分析：Cl、F、S、Mg、碱金属（K、Na）、重金属（Cd、Hg、Tl 等）含量，主要有机物种类和含量；

⑥特性分析（腐蚀性、反应性、易燃性）、相容性。

固体废物特性经双方确认后应在协同处置合同中注明，以便在生活垃圾及污泥入厂后进行对比分析和检查。

(2) 在完成样品分析测试后，根据如下要求对生活垃圾或污泥是否可以进厂协同处置进行判断：

①拟处置的生活垃圾及污泥不属于禁止进入水泥窑协同处置废物类别，满足国家及当地的相关法律和法规；

②协同处置企业具有协同处置该类生活垃圾及污泥的能力，协同处置过程中人员健康和环境安全风险能够得到有效控制；

③该类生活垃圾及污泥的协同处置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。

(3) 对于同一产废单位同一生产工艺产生的不同批次污泥，在生产工艺操作参数未改变的前提下，可以仅对首批次污泥进行采用分析，其后产生的污泥采样分析在制定协同处置污泥方案时进行。

(4) 对入厂前生活垃圾或污泥采样分析的样品，经双方确认后封装保存，用于事故和纠纷的调查，备份样品应保存到停止协同处置该批次垃圾或污泥之后。如果在保存期间备份样品的特性发生变化，应更换备份样品，保证其特性与所协同处置生活垃圾或污泥特性一致。

### 3.3.3.2 生活垃圾、污泥的运输

#### A、厂外运输

##### (1) 运输方式

①生活垃圾运输方式：本项目所处置的生活垃圾由各乡镇生活垃圾收集单位运送

至登封市嵩基水泥有限公司厂区内，运输车辆为生活垃圾专用压缩式后装运输车。运输车由电液控制系统控制后仓门开启和锁紧密封，并具备自卸功能。车辆自带压缩机，能防止垃圾和臭气外漏，并配有渗滤液收集装置，不会在运输过程中造成渗滤液的泄露、渗漏和抛洒。

②污泥运输方式：本项目所处置的污泥均由污泥产生单位运送至登封市嵩基水泥有限公司厂区内，运输车辆为专用密闭运输车。运输车由电液控制系统控制后仓门开启和锁紧密封，并具备自卸功能。运输过程中污泥装载在密闭污泥储罐中，不会在运输过程中造成污泥的泄露、渗漏和抛洒，同时确保运输过程中不会产生异味。污泥运输车入厂后进入卸车间，污泥接收仓仓盖打开，完成卸料后，仓盖密闭。由于污泥运输和卸料后均为密闭状态，对运输路线及周边影响较小。

(2) 运输路线

本项目拟处置的生活垃圾及污泥采用专用密闭运输车运输至登封市嵩基水泥有限公司厂区内，运输原则上应尽量避免避开人员密集区、水源保护区，避开交通拥堵道路，车速适中，并选用路线短、对沿路影响小的运输路线，尽可能减少经过河流水系的次数，避免在运途中产生二次污染。运输时需配备专职人员，并制定合理的运输计划和应急预案，统筹安排污泥运输车辆，优化车辆运输路线。目前，拟处置的生活垃圾主要来自于登封市范围内下属各乡镇垃圾收集转运站，污泥来自登封市各城市及乡镇污水处理厂，项目生活垃圾及污泥厂外运输路线分别见表 3-51 和附图六。

表 3-51 项目生活垃圾及污泥运输路线

项目	序号	收运地点	主要运输路线	运输距离
生活垃圾	1	登封市各乡镇垃圾收集转运站	从各乡镇垃圾收集转运站折转至省道 S237-嵩基大道-运输进厂	2-49km
市政污泥	1	登封市中心城区污水处理厂（一厂）	登徐线-国道 G343-省道 S237-嵩基大道-运输进厂	22km
	2	登封市新区污水处理厂（二厂）	郭阳线-登告线-阳城大道-省道 S237-嵩基大道-运输进厂	16km
	3	登封中电环保水务有限公司	西十线-郑登快速路-登告线-阳城大道-省道 S237-嵩基大道-运输进厂	26km
	4	各乡镇污水处理厂	从各乡镇污水处理厂折转至省道 S237-嵩基大道-运输进厂	2-49km

部分运输线路需跨越颍河等河流，运输时应采取严格的污染防治措施及风险防范

措施，确保水体安全，具体如下：

- (1) 车属单位在当地工商部门注册有生活垃圾及污泥清运业务；
- (2) 车辆具有合法的车辆行驶证，并通过年审；
- (3) 车身整洁，车牌完整，车门喷印清晰的单位名称，车体无破损，车况良好；
- (4) 运输车辆采用专用密闭运输车，做好日常维护和检修（至少每周一次），确保其密闭状况良好。运输车辆要经常清洗，保持整洁、卫生和完好状态；
- (5) 运输过程中不得撒漏、遗落；
- (6) 运输路线由专人监管，运输记录存档备案；
- (7) 按规定路线行驶，车辆全程定位，不得私自更改运输路线；
- (8) 运输车辆自觉接受社会舆论、社区及行车路线周边群众的监督，及时处理有关投诉。运输车辆在运输路途中或倾倒时违规或受到投诉的，该车辆不得继续营运，须进行整改直至合格；
- (9) 车辆经过河流桥梁时时限速慢行，注意安全。
- (10) 加强车辆驾驶人员的环保教育工作，强化其水源保护意识。

#### B、厂内运输

项目生活垃圾及污泥委托有资质运输单位专用运输车辆运输进厂，中途不倒换其他车辆。车辆通过登封市嵩基水泥有限公司北侧大门物料通道进厂，通过汽车衡计量后，根据固废的种类，分别进入生活垃圾预处理车间及污泥车间分类储存。

该条运输路线为本项目物料运输专用，避开了水泥厂现有生活区与办公区，厂内运输时应严格按照规范的路线行驶，禁止在非生产区停留，避免产生二次污染。具体厂内运输路线见附图六。

生活垃圾在厂内输送时，采用密闭皮带输送，干化后污泥吨包转运至飞灰库房外的皮带转载点，提升机提升至封闭皮带，同分选后的生活垃圾可燃组分一起入窑焚烧，物料均为封闭输送，严格防止各类固废的溢出和泄漏；

厂区内部运输工作结束后，需对运输车辆进行清洗，项目在水泥厂生活垃圾预处理车间及现有飞灰水洗车间东侧车辆冲洗装置，车辆冲洗废水收集后作为飞灰洗脱单元补充水。

### 3.3.3.3 接收与分析

本项目拟处置的生活垃圾及市政污泥由生活垃圾收集单位和污泥产生单位自行运输至厂区，采用专门的密闭运输车运输入厂。根据《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013），入窑垃圾和污泥接收、分析要求如下：

#### （1）入厂时垃圾和污泥的检验

针对生活垃圾：在生活垃圾进入协同处置企业时，首先对其观察，判断是否混入其他工业废物，之后对照收集单位提供的转运清单，核对垃圾来源和运输量。

针对污泥：①在污泥进入协同处置企业时，首先对表观和气味，初步判断入厂污泥是否属与签订的合同标注的污泥类别一致，对污泥进行称重，确认符合签订的合同。

②如果拟入厂污泥与所签订合同的标注的污泥类别不一致，应立即与污泥产生单位、运输单位和运输责任人联系，共同进行现场判断。必要时，进行取样分析，以判断其特性是否与合同注明的一致，若污泥特性符合要求，可按照常规程序进行协同处置；若不符合要求，应立即向当地环境保护行政主管部门报告，并退回到污泥产生单位，或送至有关主管部门指定的专业处置单位。

③企业应对各个产废单位的相关信息进行定期统计分析，评估其管理能力及污泥稳定性，并根据评估情况适当减少检验频次。

#### （2）制定协同处置方案

①以垃圾和污泥入厂后的分析检验结果为依据，制定协同处置方案。污泥协同处置方案应包括垃圾及污泥贮存、输送和入窑协同处置技术流程和技术参数，以及安全风险及相应的安全操作提示。

②制定协同处置方案时应注意如下关键环节：

生活垃圾、污泥在贮存、厂内运输和入窑焚烧过程中不对所接触材料造成腐蚀破坏。

入窑生活垃圾、污泥中有害物质的含量和投加速率满足《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）的相关要求，防止对水泥质量造成不利影响。

③生活垃圾、污泥入厂检查和检验结果应记录备案，与协同处置方案共同入档保存。入厂检查和检验结果记录及协同处置方案的保存时间不应低于 3 年。

### 3.3.3.4 化验室检测

生活垃圾及污泥主要检测含水率、重金属、氟、氯、硫等。

登封市嵩基水泥有限公司实验室可对熟料及原燃料进行常规分析；测定物料的物理特性；进行包括熟料物理强度测定、凝结时间、安定性及标准稠度用水量测定等试验。

根据《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）4.6 章节，从事固体废物协同处置的企业，应在原有水泥生产分析化验室的基础上，增加必要的固体废物分析化验设备。

本项目拟依托登封市嵩基水泥有限公司现有化验室，对熟料及原燃料进行常规分析；同时增加相应的废物分析化验设备，进行废物物化性质分析，如热值（高位热值和低位热值）、成分（水分、灰分、挥发分、可燃成分）、固定碳、容重（密度）、有机和无机成分、元素分析（氯、氟、汞、钙和铅等）、pH 值等。

（1）实验室配备的仪器设备本着经济合理的原则，满足常用的废物样品成分分析、组份确认、元素分析、工艺甄别，其它专业性较强的生物检验、二噁英检测项目，建议采用社会化协作方式完成。

（2）为了保证分析检验结果的真实有效，本化验室使用的衡器、仪表和玻璃仪器等要定期进行校验，其中涉及长度、质量、压力、温度、浓度等的天平等衡器，分光光度计，压力表等仪器设备建议委托当地的技术质量监督检验部门进行定期的校验。

（3）化验室温度控制在 18-25℃（冬季不低于 18℃，夏季不高于 25℃），湿度不大于 70%。仪器室安装空调机。为满足化验室通风要求，化验室的部分房间内设通风柜和换气扇。

（4）满足《固体废物生产水泥污染控制标准》监测要求的水泥产品环境安全检测。

（5）按照《水泥窑协同处置固体废物技术规范》（GB30760-2014）和《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）中检测方法进行检测。

拟建项目根据要求配备必要的实验室设备。同时，对照焚烧处置系统允许接受废料的标准，制定废物预验收和接受程序。应按“一厂一档”方式建立生活垃圾及污泥特性数据库，具体检测分析数据保留 5 年以上。

### 3.3.3.5 生活垃圾、污泥的贮存

#### 1、生活垃圾贮存

根据《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013），生活垃圾应与厂区内常规原料、燃料、产品分开贮存，禁止共用同一储存设施。本项目新建一座生活垃圾预处理车间，用于生活垃圾的储存及破碎分选预处理。车间内设 1 座原生垃圾储存池（容积 1672m<sup>3</sup>），用于接收和暂存收集进厂的原生垃圾，设置 1 座可燃组分料池（容积 5610m<sup>3</sup>）和 1 座无机组分料池（容积 2940m<sup>3</sup>），分别暂存生活垃圾分选后的可燃组分物料及无机组分物料，上述三个储存池容积可满足至少 15d 生活垃圾储存量（生活垃圾容重按照平均 0.488t/m<sup>3</sup> 计）。生活垃圾预处理车间在原生垃圾储池南侧及分选后垃圾喂料仓南侧各设置一个 50m<sup>3</sup> 渗滤液收集池，用于收集原生垃圾及分选后垃圾产生的渗滤液。车间地面及池底均采取防渗措施，同时整个生活垃圾预处理车间采取负压状态，配套恶臭气体收集处理系统。

#### 2、污泥贮存

根据《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013），污泥应与厂区内常规原料、燃料、产品分开贮存，禁止共用同一储存设施。本项目新建一座污泥车间，内设 2 个湿污泥接收仓接收、暂存污泥（单个容积 30m<sup>3</sup>），污泥接收仓顶部设有自动液压仓盖，仓盖在卸料时打开，卸料完成后关闭。另外污泥进入干化预处理前设置 1 个湿泥储存仓（容积 150m<sup>3</sup>），为密封钢制筒仓。污泥接收仓及储存仓容积可满足至少 1.5d 湿污泥的储存量。

污泥接收储存仓采用钢结构，用于接收拟处置的污泥，仓顶部设有可自动开闭的液压仓盖，在卸料时开启，卸料完成后关闭。仓内设有超声波料位计，对料位进行实时监控，仓底部设置双轴螺旋卸料装置，双轴螺旋卸料装置下方接活塞泵，将污泥输送湿污泥暂存仓。污泥接收仓上部设有负压收集装置、超声波料位计和防爆液压阀，使污泥接收间始终保持负压状态，防止恶臭气体的积聚，减轻臭气对周边环境的影响。

水泥窑正常运转时，进厂污泥当天可处理完毕，不存储。水泥窑停窑期间，污泥由产泥单位自行妥善存储，不在水泥厂区内存储。待水泥窑开启本项目正常运转后送至本项目处置。

### 3.3.3.6 投料位置确定

根据《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）中的规定：固体废物的投料点选定条件如下：

#### （1）回转窑协同处置固废投加位置

新型干法窑的煅烧过程物料和烟气流向相反。

物料流向和反应过程：生料磨→预热器→分解炉→回转窑→冷却机；烟气流向：回转窑→分解炉→预热器→增湿塔→生料磨→除尘器→烟囱。

不影响水泥生产工艺是协同处置的原则之一，利用现有的水泥窑设施处置废物，节省设施建设成本也是水泥协同处置相比专业焚烧炉的优势之一。废物协同处置应尽量不对水泥窑做大的改造，选择废物投加位置时，既要考虑到该处气固相温度、停留时间等特性，也应考虑增设废物投加口的易操作性。

新型干法窑的废物投加位置包括以下三处投料点：

- ①窑头高温段，包括主燃烧器投加点和窑门罩投加；
- ②窑尾高温段，包括预分解炉、窑尾烟室和上升管道投加；
- ③生料配料系统（生料磨）。

固废协同处置应从调研、进厂、处置多方面把控，按照 GB 30760-2014《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》和 HJ 662-2013《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》，结合水泥窑原燃材料的实际本底值，经过计算，严格控制水泥产品和排放的有害元素含量。其中含 POPs 和高氯、高毒、难降解、难挥发有机废物优先选择从窑头投入；若受物理特性限制不便从窑头投入，可从窑尾高温区段投入；上述废物禁止从配料系统投入窑系统。含有易挥发性有机物的替代原料禁止从配料系统投入窑系统。

#### （2）不同位置投加设施的特殊要求

- ①生料磨投加可借用常规生料投料设施。
- ②主燃烧器投加设施应采用多通道燃烧器，并配备泵力或气力输送装置；窑门罩投加设施应配备泵力输送装置，并在窑门罩的适当位置开设投料口。
- ③窑尾投加设施应配备泵力、气力或机械传输带输送装置，在窑尾烟室、上升烟

道或分解炉的适当位置开设投料口；可对分解炉燃烧器的气固相通道进行适当改造，使之适合液态或小颗粒状废物的输送和投加。

### （3）不同投料点适合的废物特性

①生料磨投加点（悬浮预热器）：物料温度 100—750℃，停留时间 50s 左右；气体温度 350—850℃，停留时间 10s 左右。

②窑尾高温段（分解炉内）：物料温度 750—900℃，停留时间 5s 左右；气体温度 850—1150℃，停留时间 3s 左右。

③窑头高温段（回转窑窑内）：物料温度 900—1450℃，停留时间 30min 左右；烟气温度 1150—2000℃，停留时间 10s 左右。

### （4）本项目投加点

根据项目可研，为使协同处置废物更充分燃烧，减少对水泥窑系统的影响，本项目在窑尾分解炉外设置一座阶梯预燃炉。本项目生活垃圾分选后可燃组分经密闭皮带送至窑尾阶梯预燃炉，预燃炉燃烧后进入分解炉。无机不可燃组分封闭皮带送至生料配料系统，随生料配料入窑焚烧（分解炉）。干化后的市政污泥（含水率 30%）装入吨包，叉车转运至飞灰库房外的皮带转载点，提升机提升至封闭皮带，同分选后的生活垃圾可燃组分一起送至窑尾阶梯预燃炉，预燃炉燃烧后进入分解炉。——符合 HJ662 中“在生料磨只能投加不含有机物和挥发半挥发性重金属的固体废物，块状废物应通过机械传送装置输送”等要求。

本项目固废投料位置见表 3-52 及图 3-8。

表 3-52 本项目固废投料位置

序号	名称	主要投料点
1	生活垃圾可燃组分	阶梯预燃炉+分解炉
	生活垃圾无机组分	阶梯预燃炉+分解炉
2	污泥（入窑投加的是干化后的干化污泥）	生料磨

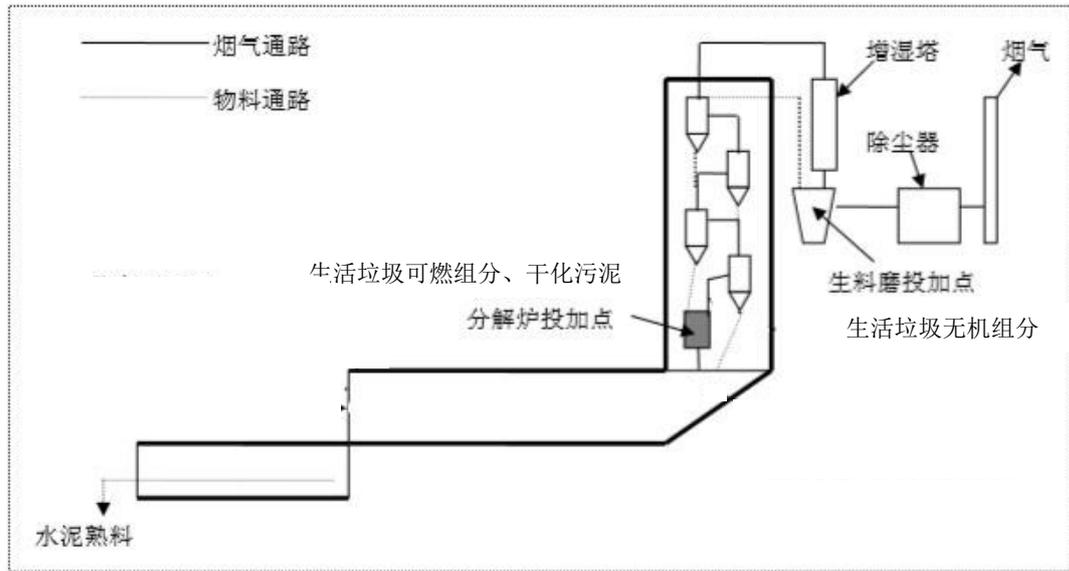


图 3-8 本项目投料位置示意图

### 3.3.4 项目工艺流程及产污环节分析

#### 3.3.4.1 生活垃圾协同处置工艺流程

本项目所处理的生活垃圾统一由生活垃圾收集单位自各乡镇垃圾收集点集中收集后，用封闭式自卸垃圾车运送至项目厂区内。垃圾收集及转运工作由收集单位转运单位负责，不在本项目服务范畴。

入厂垃圾经破碎、筛分、脱水等预处理环节将垃圾分离为可回收的金属、纸屑、果皮、塑料等可燃组分及砖块、瓦块、玻璃等无机组分，随后依托嵩基水泥现有 4500t/d 新型干法水泥熟料生产线，将预处理获得的生活垃圾可燃组分送入水泥窑窑尾高温段焚烧；无机组分送至生料配料系统，随生料配料入窑焚烧。垃圾预处理过程产生的渗滤液经集中收集后采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理，处理后的清液清液回用于飞灰洗脱单元补充水，浓缩液通过回喷系统喷入水泥窑分解炉焚烧处置，最终实现城镇生活垃圾的无害化处置。

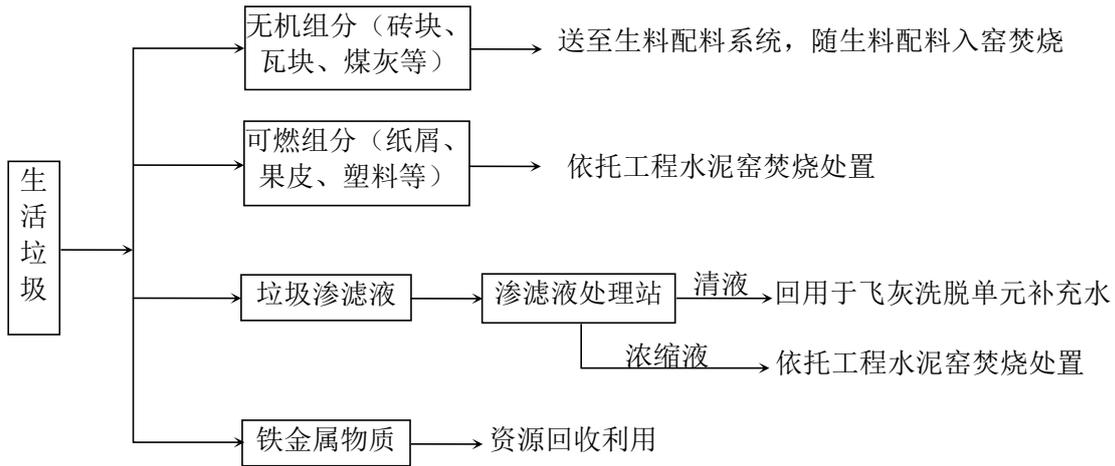


图 3-9 项目生活垃圾预处理分类流程图

### （一）生活垃圾预处理

#### （1）垃圾进厂及卸料

生活垃圾由各乡镇垃圾收集转运站采用封闭式专用垃圾车运输进厂，进入厂区经位于厂区入口处的汽车衡计量后，再沿厂内道路进入本项目垃圾预处理车间卸料大厅。卸料大厅为密闭式布置，入口采用快速关闭门进行密闭，车辆进入卸料大厅后自动关闭。垃圾运输车将生活垃圾自卸至原生垃圾储池。

生活垃圾接收池容积 1672m<sup>3</sup>，钢筋混凝土结构，池底及池壁均采取防渗防腐处理。按照日接收垃圾 300t，垃圾容重 0.488t/m<sup>3</sup> 计，可满足垃圾最长 2.72 天的接收量。接收池底按 1%坡度设置，坡向卸料一侧，池底设置渗滤液收集沟，上面设置链板式喂料机，在收集渗滤液的同时也防止垃圾进入收集沟。收集沟末端设置有渗滤液收集井，通过污水泵将收集到的渗滤液抽送至原生垃圾池南侧的 50m<sup>3</sup> 渗滤液收集池。

本过程重点技术控制为全自动开闭门。卸料大厅进出口上方设有电动卷帘门和空气幕墙以阻止室内恶臭气体的逸散，卷帘门平时处于关闭状态，垃圾车进入卸料大厅、卸料完毕收集车离开卸料位，卷帘门会感应自动开关，整个过程由 PLC 自动控制操作，可实现无人值守。各卸车车位设编号及红绿指示灯。操作人员可根据垃圾在池内分布情况控制指示灯来指挥垃圾车卸料。卸料区域设有摄像头，垃圾抓斗控制室值班人员可通过摄像头随时掌握卸料平台内的工作情况。

卸料平台在宽度方向有 1%坡度，坡向垃圾池侧，垃圾运输车卸料过程中洒落的渗

滤液顺地势流至坡脚侧的渗滤液沟，自流进入垃圾原生储池南侧的渗滤液收集池，卸料区域设置清洗地面的水栓，并保持地面坡度以便收集和排出污水，冲洗产生的废水随储坑产生的渗滤液一同送至渗滤液收集池。

卸料大厅和原生污泥储池上方侧墙设有除臭管道及吸风口，使车间呈负压状态，将恶臭气体收集后送恶臭气体处理系统处理。

## **(2) 垃圾预处理**

用抓斗将原生垃圾抓入链板式喂料机，通过封闭皮带机送入剪切破碎机进行粗破，经过破碎后进入滚筒筛，将生活垃圾分选为两部分：筛上物主要是塑料、纸张、织物、厨余等可燃组分，筛下物中一般含有渣土、玻璃、陶瓷、砖块等无机组分。筛下物除铁后经带式输送机进入挤压脱水机，最后推入生活垃圾无机组分料池暂存。筛上物除铁后经带式输送机进入剪切破碎机进行二级细破，破碎后物料经带式输送机进入挤压脱水机，最后推入生活垃圾可燃组分料池暂存。可燃组分料池及无机组分料池池底及池壁均采取防渗防腐处理。项目在预处理车间入窑垃圾喂料仓南侧设置一个 50m<sup>3</sup> 渗滤液收集池，用于收集可燃组分及无机组分产生的垃圾渗滤液。

预处理设备区域和可燃组分料池、无机组分料池上方侧墙设有除臭管道及吸风口，使车间呈负压状态，将恶臭气体收集后送恶臭气体处理系统处理。

## **(3) 停窑检修时垃圾处置**

根据登封市嵩基水泥有限公司实际生产情况，水泥窑停窑检修每次一般不超过 10 天。根据项目设计资料，本项目按生活垃圾最大处理能力 300t/d，垃圾接收池容量为 1672m<sup>3</sup>，可燃组分料池容积为 2940m<sup>3</sup>，无机组分料池容积为 5610m<sup>3</sup>；垃圾平均容重按照 0.488t/m<sup>3</sup> 计，经计算，项目生活垃圾预处理系统最大可储存和预处理约 16.63 天的生活垃圾。登封市嵩基水泥有限公司停窑前，本项目通过调整生活垃圾投加量，尽量减少厂内生活垃圾库存量，生活垃圾预处理系统一般可满足停窑检修期间生活垃圾的储存和预处理需求。若停遇重污染天气管控需要长期停窑或停窑检修期间不能满足生活垃圾储存和预处理需求，建设单位将及时通知登封市各垃圾收集运输单位，暂停向厂区运输生活垃圾。依托工程水泥窑检修完成后，通过调整入窑生活垃圾投加量，可

以逐渐消耗掉暂存的生活垃圾。

水泥窑停窑检修期间，垃圾预处理车间仍为全密闭负压状态，恶臭气体采用新建臭气处理设施（“酸洗+碱洗+生物除臭”三级处理工艺）进行处理达标排放。

## （二）生活垃圾入窑处置

预处理后的垃圾可燃组分和无机组分通过抓斗抓取分别投入各自的喂料仓，随后经仓底卸料装置输送至定量给料机称重计量，垃圾可燃组分经带式输送机输送至预燃炉，经阶梯式预燃炉燃烧后进入水泥窑尾分解炉进一步焚烧处置；垃圾无机组分经带式输送机输送至原料配料站参与配料，之后随生料一同经密闭皮带入窑焚烧。生活垃圾入窑皮带均置于全封闭的皮带廊道中，在输送廊道上部架设有恶臭气体收集管道，管道上设有抽气口，使皮带廊处于微负压状态，收集的恶臭气体引入生活垃圾预处理车间配套的臭气处理设施进行处理。

## （三）阶梯式预燃炉工艺流程

本项目设置一台外挂阶梯预燃炉，阶梯预燃炉设置在分解炉锥段上部。物料给料至预燃炉首层平台，物料在首层平台上经液压布料器进行布料，摊平。引自三次风管的热风将物料进行烘干、预燃，并提供物料燃烧所需的氧气。辅以高压空气喷吹对物料进行翻动，形成良好的燃烧状态，并补充少量氧气。

三次风引入管设置调节阀门，在入窑废物热值低，不足以维持燃烧时三次风可以提供热量保证燃烧顺利进行；入窑废物热值较高时，根据处理量大小和预燃炉出口处的温度调节三次风引入量，保证预燃炉出口烟温控制在合理范围。预燃炉上部预留生料引入接口，作为灭火手段，当系统大量进入高热值物料，预燃炉炉温升高超过设定值时，气动生料喷射，起到灭火作用，保证预燃炉系统的运行安全。

生活垃圾及干化污泥进入阶梯预燃炉后，被热烟气辐射加热，进行烘干、热解和燃烧，燃烧后小分子物料和燃烧烟气随气流汇入分解炉，大颗粒物料在预燃炉中进一步焚烧，部分未燃尽物质和不可燃物质落入分解炉进一步焚烧，不可燃物质经煅烧后最终以水泥熟料形式形成产品，全过程不产生固体废弃物，没有二次污染。

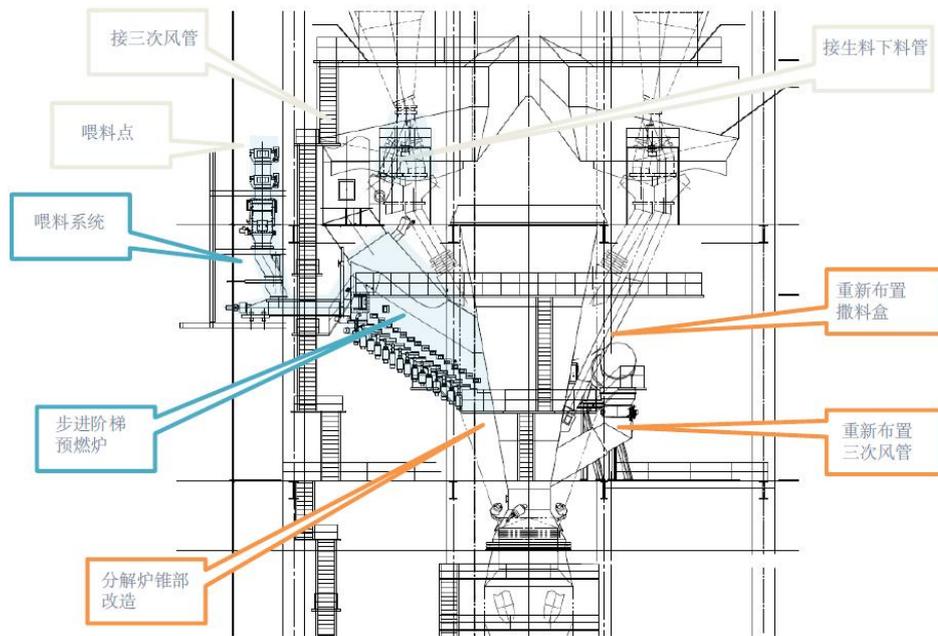


图 3-10 阶梯预燃炉布置示意图

#### （四）旁路放风除氯系统

由于生活垃圾中氯含量较高，利用水泥窑协同处置生活垃圾，可能导致水泥原燃料中的氯含量超出水泥生产控制标准，从而造成预分解系统结皮堵塞，影响生产系统的正常运行。因此，需在依托工程水泥窑窑尾上升烟道上增设抽风口，设置除氯系统，减少氯等有害组分的循环富集。

除氯系统开启时，窑尾烟室高温废气由除氯口抽出，经除氯装置时与冷却风机鼓入的冷风混合，温度骤降至 200℃ 左右，吸附少量氯的粗颗粒经旋风筒收集送到分解炉，吸附大量氯的细颗粒，由袋收尘器收集下经罗茨泵送系统最终输送至水洗飞灰系统的原灰仓，净化后的废气由排风机引至现有 SCR 系统的入口。

#### （五）渗滤液处理系统

垃圾渗滤液主要来自垃圾预处理过程中渗出的高浓度有机废水。项目在厂区南部，生活垃圾预处理车间西侧拟建渗滤液处理系统 1 套，设计采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”，处理工艺流程图见图 3-11。

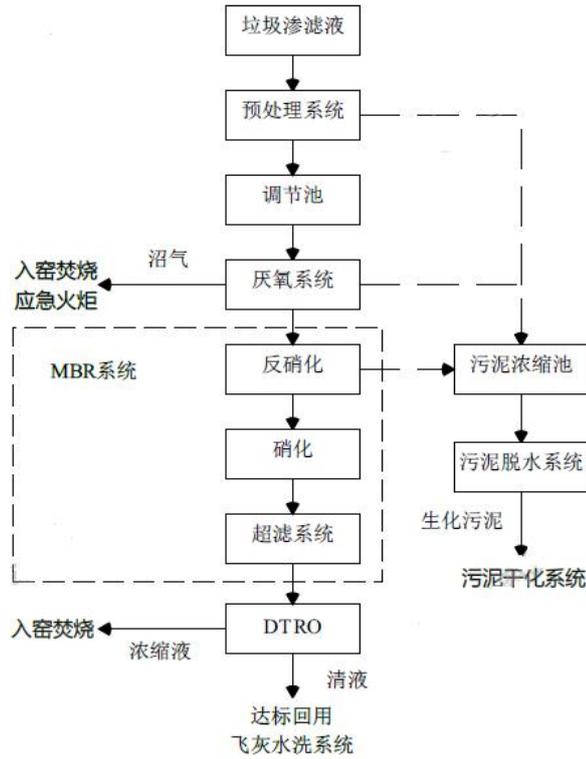


图 3-11 渗滤液处理工艺流程示意图

### (1) 预处理系统

通过预处理系统降低原液的硬度，垃圾渗滤液通过过滤沉淀后送入调节池。

本部分设施包含粗格栅、细格栅、一体化沉淀池、气浮机等。

### (2) 厌氧系统

厌氧系统采用的 UASB 反应器，渗滤液自调节池由提升泵送至厌氧反应器，在厌氧微生物的作用下经过酸化、分解、产酸产甲烷等复杂生物过程，将渗滤液中的有机污染物转化为沼气、二氧化碳、氨氮、水等小分子物质。厌氧出水自流进入反硝化池。沼气送入水泥窑焚烧处置，同时配置应急用无焰沼气燃烧火炬。

### (3) MBR 系统

厌氧出水自流进入膜生物反应器，整套系统采取前置反硝化的形式，在硝化反硝化系统中，由于反硝化反应器内搅拌器搅拌作用使厌氧反应器出水与 MBR 机组浓水充分混合，在低溶解氧状态下，经过反硝化作用脱除总氮，出水自流进入硝化反应器；硝化反应阶段内，在高溶解氧状态下，经过充分的硝化反应，水中氨氮转化为硝态氮，

同时有机污染物浓度大幅降低；硝化反硝化系统内部存在回流，将硝化系统内产生的硝态氮回流至反硝化系统转化为氮气，使处理系统内总氮降低。硝化池出水进入分体式 MBR 超滤膜系统，生化系统剩余污泥进入污泥池。

MBR 生化系统包括硝化反硝化反应器、曝气系统、冷却系统、消泡系统等。

#### （4）膜深度处理系统

本项目膜深度处理系统采用双级高压反渗透 DTRO 减量化设计，超滤系统产水经过 DTRO 供水泵、DTRO 增压泵进入 DTRO 膜处理系统，利用 DTRO 膜组件对溶质的截留作用，使各项污染指标降低，反渗透产水（即清液）达标排入产水池，DTRO 浓水（浓缩液）利用余压进入浓水池。

DTRO 系统包括：机组、供水泵、增压泵、清洗装置、加药装置等。

DTRO 系统设计总进水量为 60m<sup>3</sup>/d，设计总产水率不低于 75%。

#### （5）浓缩液入窑焚烧

浓缩液经输水管输送至窑尾分解炉，自分解炉中部回喷口喷入炉内焚烧处置。为保证浓缩液回喷不对窑况产生影响，回喷过程中保持回喷液的均匀注入。同时，保持对烧成系统在线监测系统数据的观测，一旦发现因浓缩液回喷量过大导致系统参数异常，需立即减少或停止向分解炉回喷渗滤液废水，优先保证烧成系统窑况运行正常。

项目生活垃圾协同处置生产工艺及产污环节流程图见图 3-12。

## （二）市政污泥预处理

### （1）污泥接收与储存

含水率 80% 的市政污泥由污水处理厂运输（由污泥产生单位负责）至水泥厂区内，经称重后进入污泥厂房卸料区，将污泥卸在两座 30m<sup>3</sup> 的地下湿污泥接受仓中，之后由污泥进料泵输送到 1 座 150 m<sup>3</sup> 的湿污泥储存仓，再由污泥输送泵输送到污泥干化机中。

污泥接收仓为钢制，顶部设有自动液压仓盖，仓盖在卸料时打开，卸料完成后关闭，湿泥储存仓为密封钢制筒仓，可最大程度减少污泥储存产生的恶臭气体。污泥接收仓及储存仓容积可满足至少 1.5d 湿污泥的储存量。

水泥窑正常运转时，进厂污泥当天可处理完毕，不存储。水泥窑停窑期间，污泥由产泥单位自行妥善存储，不在水泥厂区内存储。待水泥窑开启本项目正常运转后送

至本项目处置。

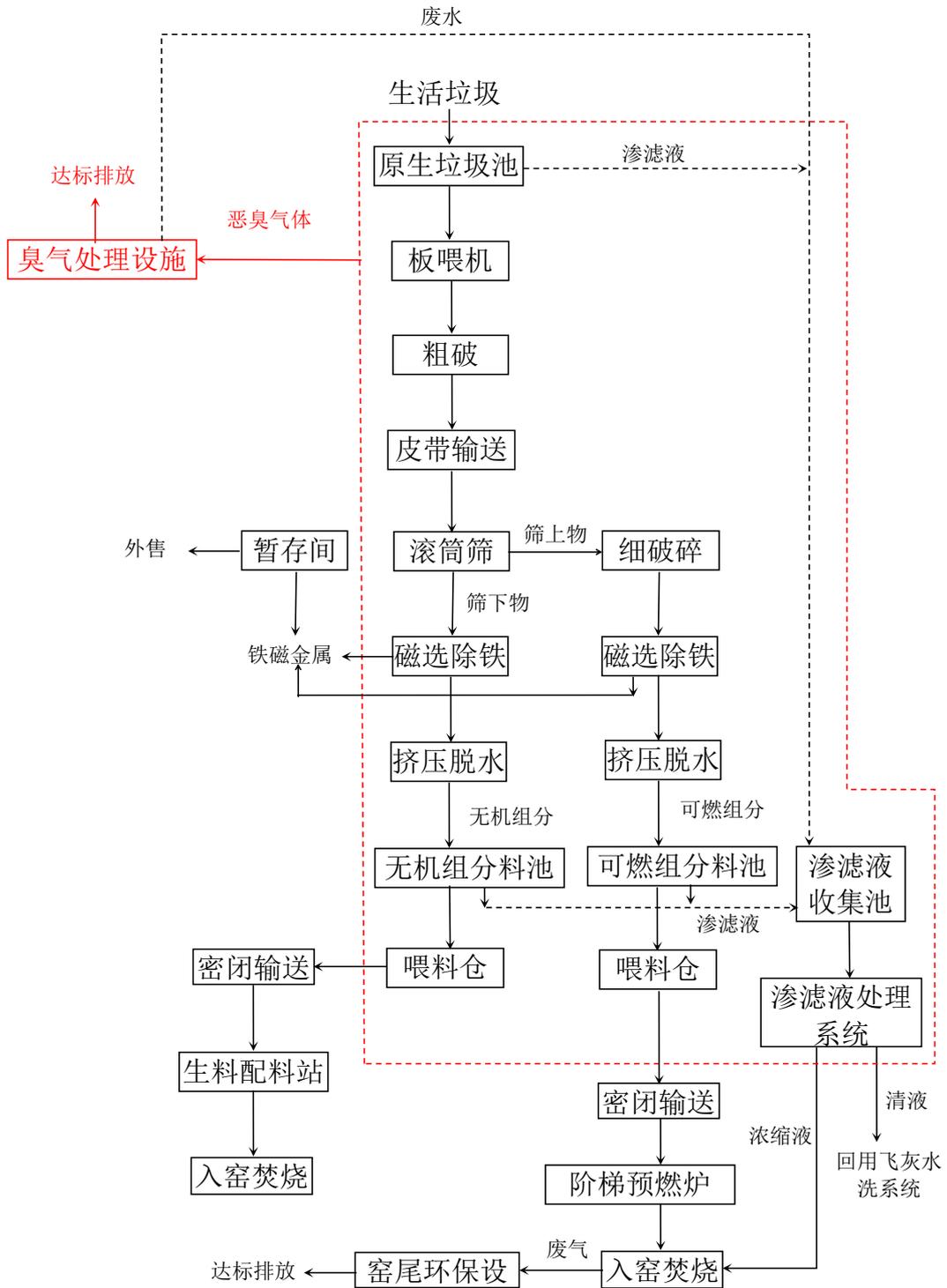


图 3-12 生活垃圾协同处置工艺流程示意图

## (2) 污泥干化预处理

本设计方案拟采用 2 台干化机并联，利用 MVR 系统，将含水率为 80%的污泥干化到含水率 30%，干化后的污泥送至水泥窑作为替代燃料，尾气经收集后入窑焚烧，冷凝水降温后排入渗滤液及污水处理系统。

污泥处理的核心是 MVR (Mechanical Vapor Recompression: 机械式蒸汽压缩机) 技术，主要功能为将高含水率的湿污泥烘干为低含水率的干污泥。项目主要解决了传统污泥干化受热源限制的选址局限性，并通过特有的热回收技术提升能源利用率，高效节能。

本项目方案工艺流程分三个部分：

### (1) MVR 蒸发污泥热干化系统

此部分为工程主体部分。含水率 80%的湿污泥进入以饱和蒸汽为热源的干化机后，被干化成为含水率为 30%的干污泥，送至水泥窑作为替代燃料。

含水率 80%的湿污泥由湿污泥输送泵泵入干化机，进入干化机的湿污泥在圆盘的推动下逐渐向右推动，干化后的含水率 30%的污泥通过皮带送入干污泥缓存仓；干化中产生的污泥蒸汽经过洗气塔洗涤后进入降膜蒸发器作为热源为系统介质冷凝水加热，冷凝后的污泥冷凝水回到洗气塔洗涤污泥蒸汽，最后经换热后排入渗滤液及污水处理系统。干化产生的冷凝水进入冷凝水罐；由冷凝水泵打入降膜蒸发器，和污泥蒸汽换热，蒸发后进入压缩机压缩升温，升温后的蒸汽回到干化机继续干化污泥，形成一个闭路循环。污泥蒸汽经过降膜蒸发器后的不凝汽经换热后进入水泥窑焚烧。

此处使用的干化设备为圆盘干化机，作为夹套式设备，热源蒸汽从干化机的中空外壳和主轴中通过，为空腔内的污泥加热干化。干化舱内有许多由中空主轴联通的中空圆盘，增大换热面积的同时推动污泥定向移动。

干化机中产生的污泥蒸汽经过洗气塔洗涤后进入降膜蒸发器作为热源为加热系统冷凝水加热。水平管降膜蒸发器，又称水平管外喷淋式降膜蒸发器或卧式喷淋降膜蒸发器，它是通过液体分布装置将料液均匀地喷淋到水平管束上，在管外表面形成液膜，由于重力作用，液膜沿着管外壁向下流动，管内为饱和的加热介质，通过管壁将热量

传递给管外介质。水平管降膜蒸发器具有传热系数高，有效温差损失小，溶液温度分布均匀等优点，污泥蒸汽经过降膜蒸发器后的不凝汽进入生物除臭部分，而其冷凝出的液体被排回到洗气塔后进入压缩机进料口的套管外层为进料进行预热之后排入水处理部分中。

为干化机提供热量的饱和蒸汽在干化机中冷凝，之后进入到降膜蒸发器中再次加热成为蒸汽，之后通过压缩机加温加压成 140-153℃饱和蒸汽，并再次进入干化机作为热源，实现完整的蒸汽循环过程。

### (2) 污水处理系统

污泥干化系统产生的蒸汽冷凝水约 3.5t/h，需排入渗滤液及污水处置系统。

### (3) 尾气处理系统

MVR 蒸发污泥热干化系统采用微负压方式进行处理，是对各尾气发生的设备、水池、操作空间等进行气体的强制负压收集，水泥窑正常时生产抽取的废气进入窑头篦冷机焚烧处理。水泥厂停窑期间废气送入应急除臭系统处理。

### (3) 干污泥入窑焚烧

干化后的市政污泥（含水率 30%）装入吨包，叉车转运至飞灰库房外的皮带转载点，提升机提升至封闭皮带，同分选后的生活垃圾可燃组分一起送至窑尾阶梯预燃炉，预燃炉燃烧后进入分解炉。

项目市政污泥处置工艺流程及产污环节见图 3-13。

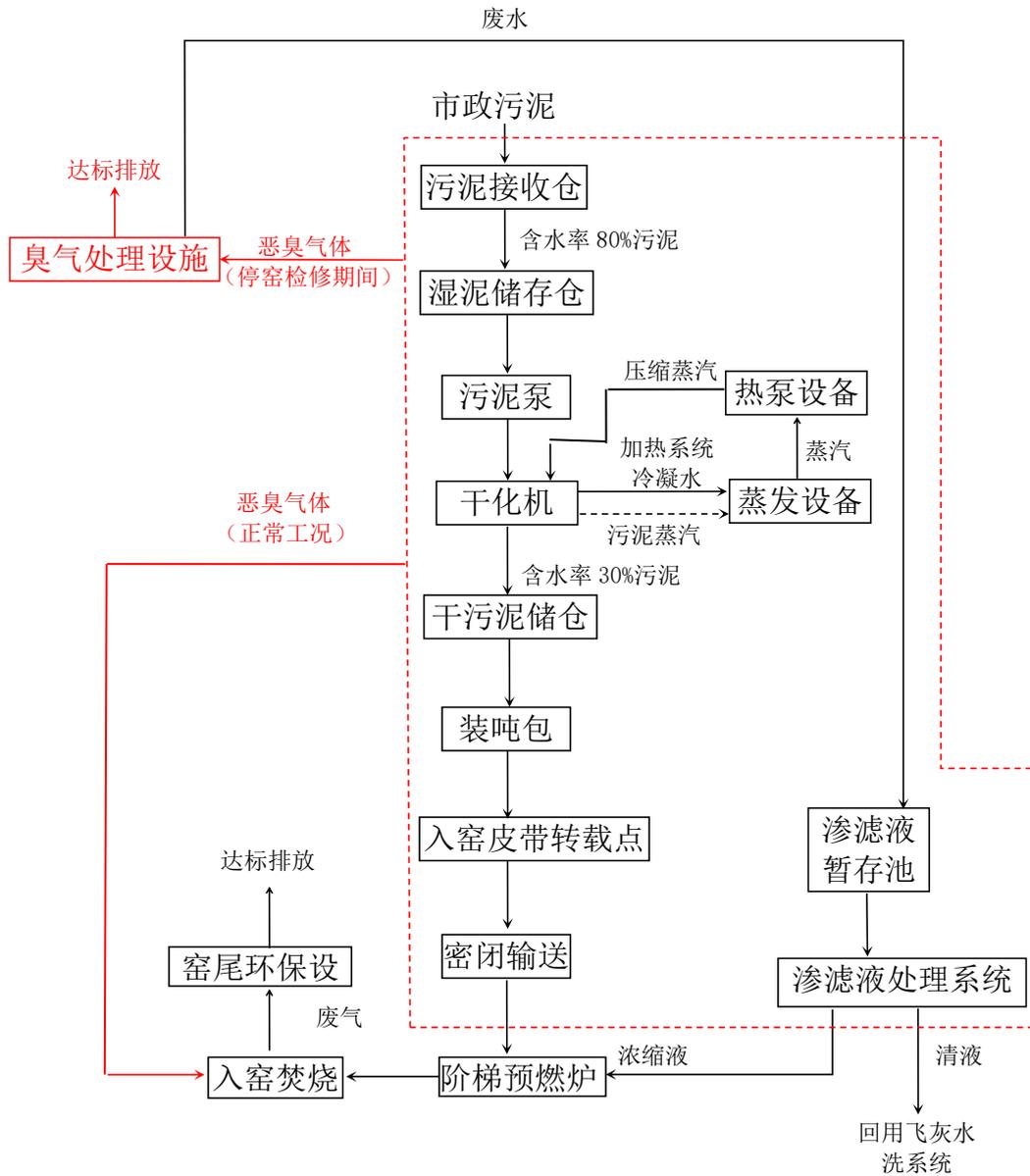


图 3-13 市政污泥协同处置工艺流程及产污节点示意图

### 3.4 污染源源强核算

#### 3.4.1 施工期污染物产生情况源强核算

项目施工期的建设内容主要包括新建车间和设备的安装等。在建设期间，各项施工活动不可避免地将会对周围的环境造成破坏和产生影响，主要包括废气、废水、噪声、固体废物等对周围环境的影响，其中以施工粉尘和施工噪声尤为明显。

### 3.4.1.1 废水

施工期的废水主要为施工人员生活污水以及生产废水。

#### (1) 生活污水

预计施工期同时施工的人数最多为 100 人，其生活用水量按  $0.1\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{人}$  计，产生的生活污水量为  $8\text{m}^3/\text{d}$ 。施工期生活污水依托登封市嵩基水泥有限公司现有污水处理设施处理，经处理后用于厂区内绿化和洒水降尘，不外排。

#### (2) 施工生产废水

包括钻孔产生的泥浆水和各种施工机械设备运转的冷却及洗涤用水。前者含有泥沙，后者则会有一定量的油污。同时在设备安装过程中，因调试、清洗设备，也会产生一定量的含油废水。

施工期产生的生产废水，经临时沉淀池和隔油池处理后回用于道路洒水降尘，施工期结束后，拆除临时沉淀池和隔油池。

### 3.4.1.2 废气

本工程施工期大气污染物主要有施工粉尘，主要来自施工机械运行和车辆运输时产生的扬尘等。根据施工工程调查，施工现场的近地面的粉尘浓度一般为  $1.5\sim 30\text{mg}/\text{m}^3$ 。

### 3.4.1.3 噪声

噪声是施工期主要的污染因子，施工过程中使用的运输车辆以及各种施工机械，如混凝土搅拌机、上料机等都是噪声的产生源。根据有关资料将主要施工机械的噪声状况列于表 3-53。

表 3-53 施工机械设备噪声

施工设备名称	距设备 10m 处平均 A 声级 (dB (A))
混凝土搅拌机	84
起重机	82
打桩机	105
电锯	84

由上表中可以看出，现场施工机械设备噪声较高，而且实施施工过程中，往往是多种机械同时工作，各种噪声源辐射相互叠加，噪声级将更高，辐射范围亦更大。

#### 3.4.1.4 固体废弃物

(1) 生活垃圾：施工人员的生活垃圾产生量按 0.5kg/人·日计，则施工高峰期的垃圾产生量为 50kg/d，生活垃圾委托环卫部门定期外运处置。

(2) 建筑垃圾：建筑垃圾主要为石子、混凝土块、砖头瓦块、水泥块、废钢材等，废钢材外售，其余委托环卫部门定期外运。

#### 3.4.2 运营期同类工程污染物产生及排放情况

华新水泥（信阳）有限公司成立于 2006 年，现有一条 4500t/d 熟料水泥生产线，熟料烧成系统采用  $\Phi 4.8 \times 74\text{m}$  回转窑带高效低压损双系列五级旋风预热器和 NST-I 分解炉的新型干法水泥生产工艺，该生产线于 2006 年 12 月取得原河南省环保局的环评批复，2007 年 6 月开工建设，2008 年 7 月竣工，2008 年 8 月经原河南省环保厅批准投入试生产，并于 2010 年 4 月通过河南省环保厅对该项目的竣工环境保护验收（豫环验【2010】27 号）。2013 年新建华新环境工程（信阳）有限公司水泥窑协同处置城市生活垃圾项目，处理规模 800t/d；该生产线于 2013 年 9 月取得原河南省环保厅的环评批复，2013 年 9 月开工建设，2015 年 7 月投入试生产，并于 2016 年 10 月通过信阳市环境保护局对该项目的竣工环境保护验收（信环审【2016】92 号）。因信阳市经济发展的实际情况，生活垃圾的日产生量在逐渐增加，为解决此问题，2018 年 3 月信阳市环境卫生管理处出具了“关于提高华新环境工程（信阳）有限公司生活垃圾处理量的函”，项目实际水泥窑协同处置城市生活垃圾总处理规模为 1000t/d。华新环境工程（信阳）有限公司水泥窑协同处置资源性固体废物技改项目于 2019 年 12 月取得信阳市生态环境局的批复（信环审【2019】95 号），该项目依托现有的水泥窑协同处置生活垃圾项目的接收池、抓斗、成品库和喂料皮带，增加处置市政污水厂的干化污泥，处理污水处理厂污泥 200t/d（污泥含水率 60%）；项目于 2019 年 12 月开工建设，2020 年 1 月完工，2020 年 9 月通过了竣工环境保护自主验收。

华新水泥（信阳）有限公司 2021 年 11-12 月对水泥窑特征因子例行监测数据统计见表 3-54。由表中监测数据分析可知，水泥窑尾及排气筒各特征因子排放浓度均满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）限值要求。

表 3-54 信阳华新水泥 2021 年窑尾废气例行监测数据统计(mg/m<sup>3</sup>)

位置	监测时间	污染物	监测结果	均值	排放标准	达标情况	
窑尾	2021.12.14	Hg	<0.0025	<0.0025	0.05	达标	
		HF	0.26~0.43	0.33	1	达标	
		HCl	2.0~2.8	2.4	10	达标	
		Tl+C d+Pb +As	Tl	0.0000687~0.0000832	0.0000766	1.0	达标
			Cd	<0.000008	<0.000008		
			Pb	0.00227~0.00255	0.00237		
			As	<0.0002	<0.0002		
			合计	/	0.00265		
		Be+C r+Sn+ Sb+C u+Co +Mn+ Ni+V	Be	<0.000008	<0.000008	0.5	达标
			Cr	<0.0003	<0.0003		
			Sn	<0.0003	<0.0003		
			Sb	0.000208~0.000241	0.000224		
			Cu	<0.0002	<0.0002		
			Co	0.0000741~0.0000813	0.0000780		
			Mn	<0.00007	<0.00007		
			Ni	<0.0001	<0.0001		
			V	0.0000385~0.0000424	0.0000403		
		合计	/	0.00132			
			烟气流量 (m <sup>3</sup> /h)	2.46×10 <sup>5</sup> ~2.49×10 <sup>5</sup>	2.47×10 <sup>5</sup>	/	/
	2021.12.16-2021.12.17	总烃（协同处置）	8.71~9.06	8.84	10	达标	
		总烃（非协同处置）	15.5~16.2	15.8			
总烃（增加值）		/	6.96				
2020.6 验收监测	二噁英 (ng-TEQ/m <sup>3</sup> )	0.015~0.027	0.023	0.1	达标		

类比可行性分析（详见表 3-55）：从依托水泥窑系统产能来看，本项目依托登封市嵩基水泥有限公司熟料水泥生产线产能与华新水泥（信阳）有限公司产能一致；从生活垃圾预处理工艺来看，均采用破碎、分选工艺，分成无机组分和可燃有机组分，无机组分用于原料配料，有机可燃组分入窑焚烧；污泥处置工艺均是随生活垃圾一同

入窑焚烧处置，固废处置整体工艺基本一致；从处置规模来看，本项目生活垃圾和市政污泥处置量占熟料产量比重为 6.7%和 2.7%，均低于华新水泥（信阳）有限公司处置比重（生活垃圾 22.2%，市政污泥 4.4%）；从污染防治措施来看，都是依托水泥窑系统的高效袋式除尘器、脱硝设施等处理设施进行处理，同时本项目依托的登封市嵩基水泥有限公司窑尾污染治理设施更优，对特征污染物的处理效果具有可类比性。综上所述，评价认为本项目污染物排放源强确定可类比华新水泥（信阳）有限公司协同处置生活垃圾及污泥项目的监测数据。

表 3-55 本项目与华新水泥（信阳）有限公司协同处置对比情况

序号	项目	华新水泥（信阳）有限公司	本项目	分析结果
1	基本情况	位于河南省信阳市浉河区，生活垃圾项目环评批复：豫环审[2013]415号；环保验收：信环审【2016】92号；污泥项目：环评批复：信环审【2019】95号；环保验收：2020年9月自主验收	位于登封市徐庄镇郑庄村登封市嵩基水泥有限公司现有厂区内，待建	/
2	固废处理规模	生活垃圾 1000t/d，城市污水处理厂污泥 200t/d	生活垃圾 300t/d，市政污泥 120t/d	本项目规模较小
3	水泥窑情况	4500t/d 熟料新型干法水泥生产线	登封市嵩基水泥有限公司 4500t/d 熟料新型干法水泥生产线	一致
4	固废处置量占熟料产量比重	生活垃圾 22.2%，市政污泥 4.4%	生活垃圾 6.7%，市政污泥 2.7%	本项目飞灰处置量占熟料产量比重低于华新水泥（信阳）有限公司
5	生活垃圾处理工艺	生活垃圾破碎、干化、分选等预处理工序，将垃圾分类为无机土渣、有机燃料。其中，无机土渣送入水泥原料储库作为原料；有机燃料干化制成 RDF 后通过带式输送机进窑焚烧入窑焚烧（分解炉）	生活垃圾破碎、分选、脱水等预处理工序，将垃圾分类为无机组分、有机可燃组分。其中，无机组分送入水泥原料配料工序；有机组分送入封闭带式输送机进窑焚烧入窑焚烧（分解炉）	整体工艺基本一致
	污泥处理工艺	污泥随生活垃圾直接进入窑焚烧	污泥经干化处理随生活垃圾一同入窑焚烧	整体工艺基本一致
6	废气治理措施 窑尾废气	碱性环境+生料吸收+SNCR+喷脱硫剂+袋式除尘器	低氮燃烧分级燃烧+SNCR+SCR+覆膜高效袋收尘器+复合脱硫（以“氢氧化钙”为还原剂的，加装粉剂、水剂脱硫设备各一套）	本项目依托的登封市嵩基水泥有限公司水泥窑尾处理设施更优

### 3.4.3 运营期废气源强核算

本项目建成后，运营期产生的废气主要来自三个方面：一是焚烧处置过程中产生的烟气（窑尾废气），其中的主要污染物包括烟尘、酸性气体（SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、HCl、HF

等)、重金属 (Hg、Pb、Cr、Cd、As 等) 和二噁英等污染物; 二是生活垃圾预处理过程中产生的污染物, 主要包括  $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、臭气浓度等污染物; 三是市政污泥预处理过程中产生的污染物, 主要包括  $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、臭气浓度等污染物。

本工程主要的有组织大气污染源具体情况见表 3-56。

表 3-56 拟建项目有组织排气筒基本情况表

序号	系统名称	备注
1	窑尾废气处理	与嵩基水泥共用现有 1 根 108m 高窑尾排气筒
2	生活垃圾预处理臭气处理系统	新建 3 套臭气处理系统, 采取“酸洗+碱洗+生物除臭”工艺, 经 3 根 15m 高排气筒
3	污泥预处理臭气处理系统	新建 1 套臭气处理系统, 采取“酸洗+碱洗+生物除臭”工艺, 经 1 根 15m 高排气筒

#### 3.4.3.1 生活垃圾预处理废气

在氧气足够时, 垃圾中的有机成分在好氧微生物的作用下产生有刺激性气味的气体  $\text{NH}_3$  等, 当氧气不充足时, 厌氧微生物将有机物分解为不彻底的氧化产物, 如含硫的化合物  $\text{H}_2\text{S}$ 、硫醇类和硫醚等, 含氮的化合物胺类、酰胺类, 少量的有机气体如甲硫醇、甲胺、甲基硫等。垃圾恶臭贯穿整个垃圾预处理流程, 本项目生活垃圾预处理废气主要包括生活垃圾预处理车间垃圾储存、预处理、渗滤液收集及处理系统、皮带运输系统产生的恶臭气体。

项目生活垃圾预处理车间及渗滤液处理系统采用全封闭设计, 车间内部呈负压状态, 车间四周设置有吸风口; 垃圾输送廊道为密闭结构, 采用密闭罩全程密闭, 在皮带廊道顶部设置集气管道及吸风口; 项目生活垃圾预处理过程共设置 3 套臭气处理系统, 分别对应三个臭气收集区域, 即收集垃圾卸车区域及原生垃圾储池、生活垃圾预处理系统区域、可燃组分及无机组分储池及渗滤液收集及处理系统等。三套臭气处理系统均采用“酸洗+碱洗+生物除臭”工艺, 设计风量  $65000\text{m}^3/\text{h}$ , 处理后废气通过各自的 15m 高排气筒排放。

本项目生活垃圾恶臭气体分为垃圾储存和预处理、渗滤液处理两部分产生的臭气。项目参照生活垃圾填埋场恶臭污染物产生量的测算方法估算垃圾储存、预处理过程和渗滤液处理系统产生的恶臭气体, 主要以  $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  等为主, 恶臭气体产生情况见下表。

表 3-57 本项目生活垃圾预处理废气产生情况

产生源强		污染因子	NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S	臭气浓度 (无量纲)
垃圾储存 及预处理	产污系数 (g/t垃圾·a)	15℃	60.59	6.20	5000
		30℃	86.68	8.87	
	垃圾储存及处理 (t/a)	93000			
	污染物产生速率 (kg/h)	15℃	0.757	0.0775	
30℃		1.083	0.111		
渗滤液处 理系统	渗滤液处理 (mg/s·m <sup>2</sup> )		0.0842	0.0026	5000
	渗滤液处理系统面积 (m <sup>2</sup> )		2048		
	污染物产生速率 (kg/h)		0.62	0.019	

注：污染源强参考《吴江区生活垃圾焚烧发电项目环境影响报告书》，臭气浓度类比同类项目

由上表可知，考虑最不利情况，确定本项目生活垃圾预处理过程产生恶臭废气污染物产生量为：NH<sub>3</sub> 1.703kg/h、12.67t/a，H<sub>2</sub>S 0.13kg/h、0.967t/a，臭气浓度 5000（无量纲）。

根据项目设计资料，本项目生活垃圾预处理恶臭废气采用三套臭气处理系统处理，分区进行收集，污染物按照平均分配的原则，收集效率按照 95%计，设计处理风量均为 65000m<sup>3</sup>/h，收集的废气采用新建臭气处理设施（“酸洗+碱洗+生物除臭”三级处理工艺）净化处理，恶臭气体去除效率为 95%，处理后各臭气处理系统废气中 NH<sub>3</sub> 排放速率为 0.027kg/h，H<sub>2</sub>S 排放速率为 0.002kg/h，臭气浓度为 237.5（无量纲），可以满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 标准要求（15m 排气筒：NH<sub>3</sub>≤4.9kg/h、H<sub>2</sub>S≤0.33kg/h、臭气浓度≤2000（无量纲）），通过 15m 高排气筒达标排放。

### 3.4.3.2 污泥预处理废气

污泥进入厂区后在污泥车间进行接收、暂存及干化预处理。根据本项目可研，拟处置污泥含水率为 80%左右，水泥窑正常运转时，进场污泥当天可处理完毕，装卸及储存过程中基本不产生粉尘。在污泥在卸料、暂存及干化预处理过程中将产生少量的还原性恶臭气体，主要成分为 H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、臭气浓度等。

广州市环境保护科学研究院在广州市大坦沙污水处理厂（一、二期工程）对污泥脱水机房内主要恶臭污染物浓度进行了现场实测，并通过计算确定了污泥恶臭污染物

的产生源强为 $\text{NH}_3$ :  $0.72\text{g/h}\cdot\text{t}$ 污泥、 $\text{H}_2\text{S}$ :  $0.208\text{g/h}\cdot\text{t}$ 污泥。本项目平均每天处置120吨污泥,即每天120吨污泥在污泥车间进行卸料暂存及预处理,此时 $\text{NH}_3$ 产生量为 $0.0864\text{kg/h}$ , $\text{H}_2\text{S}$ 产生量为 $0.025\text{kg/h}$ 。

另外,参照《城市污水处理厂恶臭浓度分布规律及其防治措施》(屠艳萍、滕腾等,中国环境管理干部学院学报2010年第5期)、《污水处理厂恶臭污染状况分析与评价》(郭静、梁娟等,中国给水排水2002年第18卷第2期),综合确定本项目污泥车间臭气浓度产生量为1100(无量纲)。

(1) 水泥窑正常运行期间,污泥接收仓为密闭状态(自带液压顶盖),整个污泥车间内部处于微负压状态,产生的恶臭气体经负压收集后通过风机送至水泥窑窑头高温区焚烧处置。

(2) 水泥窑停窑期间,根据计划提前处置完仓内的污泥,污泥不再运输进厂,由产泥单位自行妥善储存。待水泥窑开启、本项目正常运转时,停窑期间储存的污泥再由本项目进行处置。

水泥窑停窑期间,厂内污泥车间进行密闭(污泥仓也密闭),污泥车间臭气通过负压吸风进入一套臭气处理设施(“酸洗+碱洗+生物除臭”三级处理工艺)净化处理,处理后通过15m高排气筒排放。废气收集率以95%计算,处理效率按95%计算,则污泥车间废气有组织排放速率分别为 $\text{NH}_3$  $0.004\text{kg/h}$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  $0.0012\text{kg/h}$ 、臭气浓度52.25(无量纲),无组织排放速率分别为 $\text{NH}_3$  $0.00432\text{kg/h}$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  $0.00125\text{kg/h}$ 、臭气浓度55(无量纲)。 $\text{NH}_3$ 和 $\text{H}_2\text{S}$ 的有组织排放速率均可满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中表2限值要求(15m高排气筒 $\text{NH}_3$  $4.9\text{kg/h}$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  $0.33\text{kg/h}$ 、臭气浓度2000(无量纲))。

项目生活垃圾及污泥预处理废气产排情况详见表 3-58。

表 3-58

项目生活垃圾及污泥预处理废气产排情况汇总一览表

序号	排放源	污染物	产生情况			治理措施	去除率%	排放情况			排放标准		排放参数				备注
			浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率	产生量 t/a			浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率	排放量 t/a	浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率	废气量 (Nm <sup>3</sup> /h)	高度 (m)	内径 (m)	温度 (°C)	
				kg/h					kg/h			kg/h					
1	生活垃圾预处理 废气	NH <sub>3</sub>	8.29	0.539×3	12.04	酸洗+碱 洗+生物 除臭(3 套)	95	0.41	0.027×3	0.602	/	4.9	65000×3	15	1.2	常温	正常及 非正常 工况
		H <sub>2</sub> S	0.63	0.041×3	0.92			0.032	0.002×3	0.046	/	0.33					
		臭气浓度	4750(无量纲)					237.5(无量纲)			2000(无量纲)						
2	污泥预处理废气	NH <sub>3</sub>	0.16	0.0821	0.552	进入回转 窑焚烧	/	/	/	/	/	正常工况下引入熟料生产线水泥窑窑头高温焚烧					
		H <sub>2</sub> S	0.046	0.0238	0.16		/	/	/	/	/						
		臭气浓度	1100(无量纲)				/	/	/	/	/						
		NH <sub>3</sub>	1.263	0.0821	0.059	酸洗+碱 洗+生物 除臭(1 套)	95	0.063	0.004	0.0029	/	4.9	65000	15	1.2	常温	非正常 工况停 窑应急 排放
		H <sub>2</sub> S	0.366	0.0238	0.017			0.018	0.0012	0.00086	/	0.33					
		臭气浓度	1100(无量纲)					55(无量纲)			2000(无量纲)						

注：本项目水泥窑停窑检修按每年 30 天计。

### 3.4.3.3 窑尾废气

水泥窑协同处置时，水泥窑系统仍是最重要的大气污染物排放源，产生的污染物种类很多，可分为颗粒物（烟尘）、酸性气体（SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、HCl、HF 等）、重金属（Hg、Pb、Cr、Cd、As 等）和二噁英四大类。控制入窑固体废物中的有害元素（重金属、氯、氟、硫等）的投加速率是水泥窑协同处置固体废物污染控制的重要手段。通过适当的预处理方法，将入窑固体废物中的有害元素的投加速率控制在合理的范围之内，可避免发生烟气排放超标，结皮阻塞等不良现象。

本项目建成实施后，协同处置后的窑尾废气依托熟料生产线现有的污染治理措施处理排放，不需新增废气治理措施。项目依托登封市嵩基水泥有限公司窑尾“低氮燃烧、分级燃烧+SNCR+SCR+覆膜高效袋收尘器+复合脱硫”措施处理后，经 108m 高排气筒外排。

生活垃圾及干化污泥进入水泥窑系统后对原有热工系统和物料平衡进行了微调形成一种新的热工系统和物料平衡，根据已建成同类项目及众多已建成水泥窑协同处置一般固废和危废的项目的运营情况来看，水泥窑协同处置固废不会增加窑尾废气中主要的污染物（颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、NH<sub>3</sub>）排放，但其他特征污染物可能会少量增加。

#### （1）烟气量

采用水泥窑处置固废，对水泥窑系统的影响主要体现在对分解炉的热工制度的波动的作用。根据水泥窑系统的工艺特点，窑头篦冷机高温段冷却风除了冷却熟料外，还作为二次风和三次风，为煤粉的燃烧提供助燃空气，这些冷却风来源于环境空气，而协同处置固废项目收集的废气也是库房和车间内部的环境大气，其成分和温度与窑头附近的环境大气没有区别，在窑头篦冷机高温段冷却风机进风口接入协同处置生活来讲及污泥项目收集的废气后，这部分废气作为熟料冷却风，相当于替代了部分原来在窑头附近抽取的环境大气，通过对窑头冷却风机风量的合理调节，对水泥窑烟气量没有任何影响，也不会增加烟气量。

类比同类项目，利用水泥窑对生活垃圾及污泥进行协同处置，处置前后入窑物料量变化不大，干烟气量基本没有变化，增加的主要是湿烟气量中水汽。因此，评价认为本项目建成投运后，窑尾废气量不变。

结合项目环评报告及依托工程监测结果，确定本项目的窑尾烟气量为 512000m<sup>3</sup>/h。

## (2) 颗粒物

美国在 10 多家水泥厂的试验中，对窑尾废气进行了详细监测，测定结果如下：主要有有机有害成份的焚毁率都能达到 99.99%以上，颗粒物排放量与不用替代燃料时没有多大区别。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，水泥窑窑尾排放的颗粒物浓度基本与水泥窑协同处置过程无关，本项目建成运营后，窑尾废气颗粒物产排量不会发生明显变化。因此，评价按本项目建成后窑尾废气颗粒物排放浓度不变，仍为  $6.14\text{mg}/\text{m}^3$ ，均符合《水泥工业大气污染物排放标准》（DB41/1953-2020）排放限值（颗粒物  $10\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

## (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，水泥窑协同处置废物过程中，水泥熟料煅烧过程中原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。而从高温区投入的固废危废中的硫元素主要对系统结皮和熟料产品质量有影响，与烟气中的 SO<sub>2</sub> 排放无直接关系。窑尾排放的 SO<sub>2</sub> 是含硫原、燃料燃烧过程中产生的，但在 800~1000°C 时，产生的大部分 SO<sub>2</sub> 可被物料中的氧化钙等碱性氧化物吸收，生成硫酸钙及亚硫酸钙中间物质。本项目建成后熟料的总产量基本不变，本次固废投加量仅占生料比例 4.05%，根据分析，本项目在协同处置后煤耗较处置前有所降低，同时由于生活垃圾及污泥的加入可替代部分生产原料，原燃料的减少不会造成 SO<sub>2</sub> 排放的增加。综上，并参考同类协同处置项目 SO<sub>2</sub> 排放情况，本项目建成后 SO<sub>2</sub> 的产排量与现有工程相比基本没有变化。评价按本项目建成后窑尾废气 SO<sub>2</sub> 排放浓度不变，仍为  $12.54\text{mg}/\text{m}^3$ ，均符合《水泥工业大气污染物排放标准》（DB41/1953-2020）排放限值（SO<sub>2</sub>  $35\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

## (4) NO<sub>x</sub> 和 NH<sub>3</sub>

根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》编制说明，水泥窑协同处置固体废物过程中，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> 的量不到混合气体总质量的 5%。主要有两种形成机理：热力型 NO<sub>x</sub>；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。另外，在窑尾废气中 NO<sub>x</sub> 含量与窑内温度、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  $\text{NO}_x$  产生量较小，同时熟料生产线已配套建设 SNCR+SCR 脱硝系统并进行了分级燃烧、低氮燃烧改造，可确保窑尾废气  $\text{NO}_x$  排放浓度能达到相应标准要求。从  $\text{NO}_x$  的产生来源分析来看， $\text{NO}_x$  的排放基本不受到焚烧固体废物的影响。

$\text{NH}_3$  主要来自于 SNCR+SCR 脱硝时使用的还原剂（20%氨水），协同处置实践证明，一般不会增加氨水用量。

本项目实施后，基本不改变水泥窑的生产操作条件、燃烧温度和时间等工艺参数，项目实施对窑尾废气中  $\text{NO}_x$ 、 $\text{NH}_3$  的排放影响不大。评价按本项目建成后窑尾废气  $\text{NO}_x$ 、 $\text{NH}_3$  排放浓度不变， $\text{NO}_x$  排放浓度仍为  $49.17\text{mg}/\text{m}^3$ ， $\text{NH}_3$  排放浓度仍为  $4\text{mg}/\text{m}^3$ ，均符合《水泥工业大气污染物排放标准》（DB41/1953-2020）排放限值要求（ $\text{NO}_x 100\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{NH}_3 8\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

#### （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。

由于拟处置的生活垃圾及市政污泥中含有部分有机和无机 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  $1.0\text{-}1.5\text{kg}/\text{Nm}^2$ ）、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  $\text{Ca}_{10}[(\text{SiO}_4)\cdot(\text{SO}_4)_2](\text{OH}^{-1}, \text{Cl}^{-1}, \text{F}^{-1})$  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。

通过计算，拟建项目建成后，入窑物料中氯元素含量为  $0.032\% < 0.04\%$ ，满足《水

泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ 662-2013）中 0.04%最大允许含量要求。另外加强物料入窑前分析化验，可有效防止 Cl 的过度富集。

类比华新水泥（信阳）有限公司协同处置项目 2021 年例行监测结果，其 HCl 排放浓度在 2.0~2.8mg/m<sup>3</sup>，平均值为 2.4mg/m<sup>3</sup>。因此，综合考虑，本项目窑尾废气中 HCl 排放浓度取 2.4mg/m<sup>3</sup>，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 10mg/m<sup>3</sup> 限值要求。

#### （6）HF

根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》编制说明，水泥窑协同处置固体废物过程中，窑尾产生烟气中的氟化物主要为 HF，主要来源有两个：一是固体废物中一些含氟物质在焚烧过程中分解反应生成 HF；根据计算，拟建项目建成后，入窑物料中氟元素（F）含量为 0.069%<0.5%，满足《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ 662-2013）中最大允许含量。二是原燃料，如黏土中的氟及含氟矿化剂（CaF<sub>2</sub>）等。含氟原燃料在烧成过程形成的 HF 会与 CaO，Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 形成氟铝酸钙固溶于熟料中带出窑外，90%~95%的 F 元素会随熟料带入窑外，剩余的 F 元素以 CaF<sub>2</sub> 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。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 HF 的排放无直接关系。

类比华新水泥（信阳）有限公司协同处置项目 2021 年例行监测结果，其 HF 排放浓度在 0.26~0.43mg/m<sup>3</sup>，平均值为 0.33mg/m<sup>3</sup>。因此，综合考虑，本项目窑尾废气中 HF 排放浓度取 0.33mg/m<sup>3</sup>，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 1mg/m<sup>3</sup> 限值要求。

#### （7）重金属

水泥窑协同处置固体废物焚烧过程中，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部分随烟气排入大气，部分进入熟料，部分在窑内不断循环累积。根据重金属在窑内的挥发性，可将重金属分为不挥发、半挥发、易挥发、高挥发等四类重金属。不挥发类元素 99.9%以上被结合到熟料中；半挥发类元素在窑和预热器系统内形成内循环，最终几乎全部进入熟料，随烟气带入带出窑系统外的量很少；易挥发元

素Tl在预热器内形成内循环和冷凝在窑灰形成外循环，一般不带入熟料，随烟气排放的量少，但随内外循环的积累，随净化后烟气排放的Tl逐渐升高；高挥发元素Hg主要是凝结在窑灰上或随烟气带走形成外循环和排放，不带入熟料。

表 3-59 微量元素在水泥窑内的挥发性分级

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

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

烟气中重金属浓度除了与废物中重金属含量有关外，还与废物的投加速率、水泥窑产量、常规原料和燃料中重金属含量等有关。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，其重金属排放浓度均较低，完全可以满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）要求。

类比华新水泥（信阳）有限公司协同处置项目 2021 年例行监测结果，本项目窑尾废气中重金属排放浓度分别取 Hg 排放浓度 0.0025mg/m<sup>3</sup>，Cd 排放浓度 8×10<sup>-6</sup>mg/m<sup>3</sup>，Pb 排放浓度 0.00237mg/m<sup>3</sup>，As 排放浓度 0.0002mg/m<sup>3</sup>，Cr 排放浓度 0.0003mg/m<sup>3</sup>，

Tl+Cd+Pb+As 排放浓度  $0.00265\text{mg}/\text{m}^3$ ，Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V 排放浓度  $0.00132\text{mg}/\text{m}^3$ ，可满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）排放浓度限值要求（Tl+Cd+Pb+As  $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V  $0.5\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

#### （8）二噁英

根据《水泥窑协同处置固体废污染物控制标准》（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。

##### ①二噁英的产生机理

在水泥窑协同处置废弃物的工艺中，废物中的含氯化合物如氯代苯等二噁英的前体物，在适宜温度下并在 $\text{CuCl}_2$ 、 $\text{FeCl}_3$ 等金属催化物的催化作用下与 $\text{O}_2$ 、 $\text{HCl}$ 反应，通过重排、自由基缩合、脱氯等过程生成二噁英类。这部分二噁英类在高温下大部分会分解，如炉温高于 $850^\circ\text{C}$ 、且烟气在炉中停留时间大于 $2\text{s}$ 时，约99.9的二噁英将会分解。但被分解后的二噁英的前体物又可在烟气中的催化剂的催化下与烟气中的 $\text{HCl}$ 在 $500\sim 300^\circ\text{C}$ 迅速重新组合生成新的二噁英。

废物焚烧处理过程中二噁英的生成一般按以下反应方式进行。

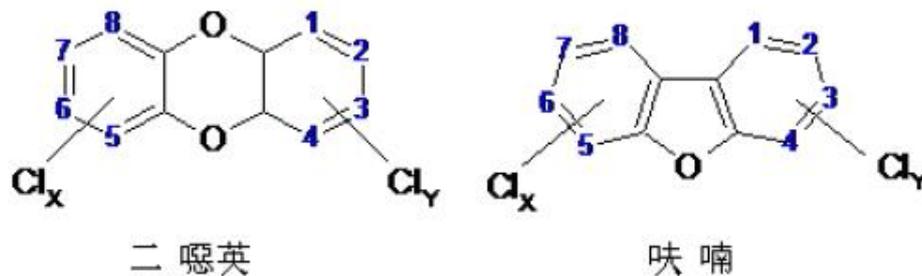


图 3-14 二噁英分子结构图

以次模式生产二噁英的反应如：

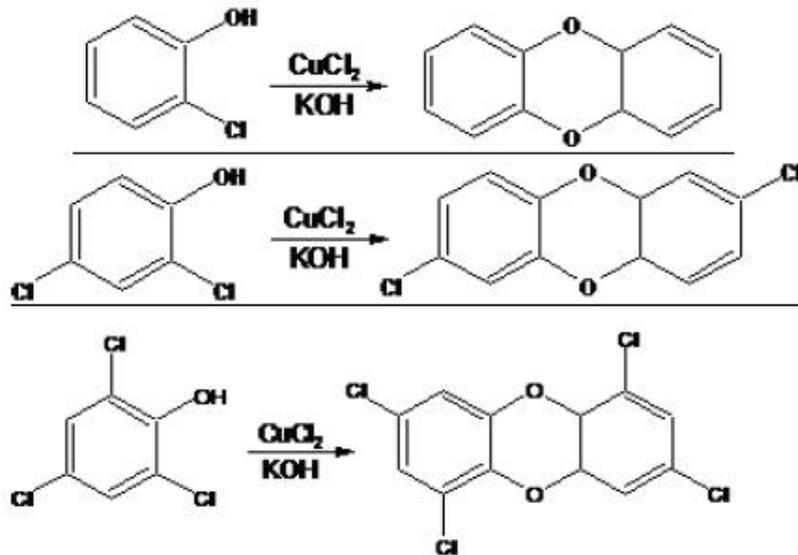
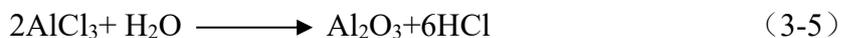
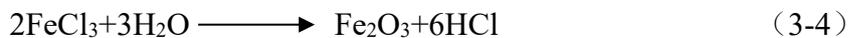


图 3-15 次模式生产二噁英的反应示意图

在300°C~500°C的温度范围内，在废物中的CuCl<sub>2</sub>，FeCl<sub>3</sub>等催化剂的催化作用下，由未完全燃烧的含碳物质进行合成反应；上式的合成反应叫de novo合成反应(de novo synthesis)，影响de novo合成反应的主要因素有：HCl，O<sub>2</sub>，前体物的存在；在300°C-500°C温度范围内停留的时间；CuCl<sub>2</sub>、FeCl<sub>3</sub>催化剂的存在。

废物及水泥生料将带入铜离子及铁离子，HCl不仅来自有机高分子氯化物，同时废物中含有的NaCl、CaCl<sub>2</sub>、MgCl<sub>2</sub>、FeCl<sub>3</sub>和AlCl<sub>3</sub>等物质在燃烧过程中也会与苯类化合物进行化学反应生成二噁英。有关的化学反应式如下：



## ②本工程二噁英类排放情况

针对二噁英类物质的形成机理，本工程采用新型干法水泥窑协同处置固废危废，可以有效控制二噁英类的产生，主要表现在以下几方面：

### a、从源头上减少二噁英产生所需的氯源

对于现代干法水泥生产系统，为了保证窑系统操作的稳定性和连续性，常对生料

中干法生产操作的化学成分 ( $K_2O+Na_2O$ ,  $SO_3^{2-}$ ,  $Cl^-$ ) 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 $SO_3^{2-}$ 的比值接近1。由固废带入烧成系统的 $Cl^-$ 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。

#### b、高温焚烧确保二噁英完全分解

研究表明, 在煅烧过程中, 烟气温度大于 $850^\circ C$ , 烟气停留时间大于3秒, 焚毁去除率为99.99%。本项目分解炉的燃烧温度为 $850 \sim 1100^\circ C$ , 气体停留时间3s以上, 回转窑烟气温度 $1100 \sim 1600^\circ C$ , 气体停留时间10秒左右, 完全可以保证有机物的完全燃烧和彻底分解。投入烧成系统的废物处于悬浮态, 不存在不完全燃烧区域, 高温下有机物和水分迅速蒸发和汽化, 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。

#### c、预热器系统内碱性物料的吸附

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

#### d、生料中的硫分对二噁英的产生有抑制作用

有关研究证明, 燃料中或其它物料夹带的硫分对二噁英的形成有一定的抑制作用: 一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降低了 $Cu$ 的催化活性, 使其生成了 $CuSO_4$ ; 三则由于硫分的存在形成了磺酸盐酚前体物或含硫有机化合物, 抑制了二噁英的生成。

#### e、烟气处理系统

水泥窑现有SNCR+SCR脱硝系统、原料磨和除尘器等构成的多级收尘脱硝脱除酸性气体系统, 收集下来的物料返回到烧成系统, 气体在该区内停留时间一般在 $30 \sim 40s$ 。该烟气处理系统类似于危险废物焚烧烟气的半干法净化工艺。

在双系列五级旋风筒预热器中，气流与物料整体逆向运行，生料自上而下，气体自下而上，生料逐级升温的同时气流逐级降温。进入C1段的气流与C2-C1的风管处喂入预热器的生料进行悬浮热交换，气流温度由500°C降至300°C，C1段长度约14m，气流速度约15m/s，气流通过时间小于1s（约0.8s）。C1出口烟气经增湿塔以及余热发电锅炉后，温度迅速降至200°C以下。

出窑尾余热锅炉的气体进入原料磨，对入磨的原料进行烘干，并将粒度合格的生料带出原料磨；由气体带进的粉尘在原料磨内与大量的生料粉进行混合，其中的酸性气体和有机物进一步被吸附，经收尘器收集后返回烧成系统。

实际上，利用水泥回转窑处理废弃物，在国内外已有大量实践。有研究表明，水泥窑掺烧固废时二噁英排放与未掺烧相比有所增加，但两者没有显著的区别，仍然处于同一水平。掺烧对二噁英的排放特性影响不明显，且燃烧产生的烟气经过物料（熟料、生料混合物）吸附后，尾气中的二噁英含量和毒性当量都有明显的减少。即水泥窑系统天然的碱性环境对二噁英的生成、排放均有非常好的抑制作用。

类比华新水泥（信阳）有限公司协同处置项目 2020 年 6 月水泥窑协同处置资源性固体废物技改项目（即污泥协同处置项目）验收监测结果，其二噁英类排放浓度在 0.015~0.027ngTEQ/m<sup>3</sup>，平均值 0.023ngTEQ/m<sup>3</sup>。因此，综合考虑，本项目窑尾废气中二噁英类增加排放浓度取 0.023ngTEQ/m<sup>3</sup>，满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）中二噁英类排放浓度 0.1 ngTEQ/m<sup>3</sup> 限值要求。

#### （9）本项目窑尾烟气排放情况

本项目实施后登封市嵩基水泥有限公司窑尾废气排放情况表 3-60。

表 3-60 本项目实施前后窑尾废气排放情况一览表

序号	项目 污染物	本项目实施前				本项目实施后					总量 变化 t/a
		废气量 Nm <sup>3</sup> /h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速 率 kg/h	年排放 量 t/a	废气量 Nm <sup>3</sup> /h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	年排放量 t/a	排放限 值 mg/ m <sup>3</sup>	
1	颗粒物	512000	6.14	3.1437	23.3890	512000	6.14	3.1437	23.3890	10	0
2	SO <sub>2</sub>		12.54	6.4205	47.7684		12.54	6.4205	47.7684	35	0
3	NO <sub>x</sub>		49.17	25.175	187.302 3		49.17	25.175	187.3023	100	0
4	NH <sub>3</sub>		4	2.048	15.2371		4	2.048	15.2371	8	0
6	HCl		3.2050	1.6410	12.2087		5.605	2.8698	21.3510	10	+9.1423
7	HF		0.5250	0.2688	1.9999		0.855	0.4378	3.2569	1.0	+1.2570
8	Hg		0.0106	0.0054	0.0404		0.0131	0.0067	0.0499	0.05	+0.0095
9	Pb		0.0658	0.0337	0.2506		0.06817	0.0349	0.2597	/	+0.0091
10	As		0.0021	0.0011	0.0081		0.0023	0.0012	0.0088	/	+0.0007
11	Cd		0.0017	0.0009	0.0064		0.00171	0.0009	0.0065	/	+0.0001
12	Cr		0.0383	0.0196	0.1457		0.0386	0.0198	0.1470	/	+0.0013
13	Tl+Cd+Pb +As		0.0721	0.0369	0.2745		0.07475	0.0383	0.2847	1.0	+0.0102
14	Be+Cr+Sn +Sb+Cu+Co +Mn+Ni+ V		0.1570	0.0804	0.5979		0.1583	0.081	0.603	0.5	+0.0051
15	二噁英		0.0254 ngTEQ/m <sup>3</sup>	0.0130 mgTEQ/ h	0.0968 gTEQ/a		0.0484 ngTEQ/m <sup>3</sup>	0.0248mg TEQ/h	0.1844gT EQ/a	0.1ngT EQ/m <sup>3</sup>	+0.0876 gTEQ/a

备注：依托的嵩基水泥窑尾排气筒高度 108m，出口内径 4m，烟温 120℃

### 3.4.3.3 新增交通运输移动源

项目生活垃圾、市政污泥及原辅料运输均采用汽车运输方式，且均采用封闭（密闭）运输，因此新增移动源为汽车尾气排放，汽车尾气主要来自曲轴箱漏气、燃油系统挥发的排放，主要污染物为 CO、NO<sub>x</sub>、THC 等，根据《城市大气污染物排放清单编制技术手册》（2017 年 4 月）附表 F-3 道路移动源污染物排放系数表，项目运输车辆排放系数详见表 3-61。

表 3-61 道路移动源污染物排放系数（单位：g/km 行驶里程）

排放标准	CO	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	VOCs	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>
重型载货汽车-柴油国五	2.2	4.72	0.14	0.017	0.20	0.03	0.03

项目新增运输量 420t/d，按每辆车运输量 20t，运输距离按平均 23km 计，交通运

输污染物排放量计算详见表 3-62。

表 3-62 项目新增交通运输移动源污染物排放总量表 (t/a)

运输方式	交通流量	污染物排放量						
		CO	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	VOCs	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>
汽车运输	21辆/天*23km	0.2864	0.6145	0.0182	0.0022	0.0260	0.0039	0.0039

#### 3.4.3.4 无组织废气

##### (1) 无组织排放源强

根据前述分析结果，项目无组织污染源主要为生活垃圾预处理车间、污泥车间及渗滤液处理系统。上述各车间内部为封闭系统，但在其贮存、输送物料时不可避免的开关车间门，导致污染气体泄漏。项目无组织排放废气因子主要为 NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、臭气浓度等，项目无组织污染物排放源强见表 3-63。

表 3-63 项目无组织排放情况

污染源	源强		长度 (m)	宽度 (m)	排放高度 (m)	数量
	因子	排放速率 (kg/h)				
生活垃圾预处理车间	NH <sub>3</sub>	0.0054	76	42	15.5	1 座
	H <sub>2</sub> S	0.032				
	臭气浓度	250 (无量纲)				
污泥车间	NH <sub>3</sub>	0.00432	43.5	15	13	1 座
	H <sub>2</sub> S	0.00125				
	臭气浓度	55 (无量纲)				
渗滤液处理系统	NH <sub>3</sub>	0.006	120	17	8	1 座
	H <sub>2</sub> S	0.001				
	臭气浓度	250 (无量纲)				

##### (2) 本项目无组织排放控制措施

根据《河南省2022年大气污染防治攻坚战实施方案》和《郑州市2022年大气污染防治攻坚战实施方案》中相关要求，结合本项目实际情况，项目无组织排放控制措施：

①生活垃圾预处理车间、污泥车间均为封闭式，预处理车间在卸料大厅入口设置感应门，当车辆进入卸料大厅时，卸料大厅入口感应门开启车辆进入卸料大厅后，卸料大厅入口感应门关闭，使预处理车间始终处于封闭状态。

②生活垃圾预处理车间、污泥车间内部处于微负压状态，水泥窑正常运行期间，

污泥车间产生的恶臭气体等经负压收集后通过风机送至水泥窑窑头篦冷机焚烧处置。在生活垃圾预处理车间、污泥车间内微负压抽风口布置方面，在废物易产臭和易挥发的位置应加密布置，增加局部的换气频次：在各车间卸车点加密布置（通常在卸料大厅墙壁设置抽气管道，同时在抽气管道上间隔合适距离设置抽风口），在生活垃圾及污泥储存区域加密布置（分区域在车间顶部和墙壁设置抽气管道，同时在抽气管道上间隔合适距离设置抽风口），在生活垃圾预处理车间原生垃圾储池、可燃组分储池及无机组分储存处抽风口应加密布置（分高度横向加密布置，储池上半部两侧不同高度设置抽气管道，通常设置2-3层管道，同时在抽气管道上间隔合适距离设置抽风口），在生活垃圾预处理车间入窑皮带前喂料仓处抽风口应加密布置（通常可在料斗入料口附近墙壁设置抽气管道，同时在抽气管道上间隔合适距离设置抽风口）。

③生活垃圾预处理车间、污泥车间废气负压收集后，采用“碱喷淋+活性炭吸附”装置处理后经15m高排气筒外排，处理效率不低于80%。

④收集的生活垃圾及市政污泥尽快分流送各车间处理，做到名副其实的“暂存”，避免长期“贮存”，争取做到当天焚烧；同时加强管理，固废进出车间做到及时关闭库门，避免废气无组织排放。

⑤在车间外侧种植绿化隔离带，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。

⑥按照水泥窑停窑检修计划，提前与产废企业做好沟通，尽量减少项目厂内生活垃圾及污泥存储量。

#### 3.4.4 运营期废水源强核算

本项目产生的废水主要为垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车辆清洗废水、车间地面冲洗废水、除臭系统废气洗涤废水、初期雨水及生活污水，项目各废水均可得到妥善处理利用，不外排。本项目建成后，嵩基水泥全厂废水仍不外排。

生产废水方面，垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车辆清洗废水、车间地面冲洗废水、除臭系统废气洗涤废水等生产废水排入渗滤液暂存池，采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理后，浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水；初期雨水收集后用于飞灰洗脱单元补充水；因此，项目生产废水不外排。

生活污水方面，本项目新增生活污水量较小，依托嵩基水泥现有生活污水处理设施处理后，全部用于物料堆场、道路洒水或厂区绿化，不外排。

#### (1) 垃圾渗滤液

项目垃圾预处理过程中将产生一定量的渗滤液，根据前述物料平衡分析可知，渗滤液产生量约为 30m<sup>3</sup>/d，根据设计资料及类比同类项目数据，垃圾渗滤液主要污染物及浓度为 COD65000mg/L、BOD<sub>5</sub>22000mg/L、NH<sub>3</sub>-N1200mg/L、SS50000mg/L 等，渗滤液通过车间内部设置的污水收集体系集中收集至配套建设的 2 个 50m<sup>3</sup> 渗滤液收集池，泵送至渗滤液处理系统，采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理后，浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水，不外排。

#### (2) 污泥干化过程蒸汽冷凝废水

污泥干化从含水率 80%降至含水率 30%，干化过程会产生一定量的蒸汽冷凝废水，根据设计资料，污泥干化系统产生的蒸汽冷凝水约 3.5t/h（84t/d），主要污染物及浓度为 COD1800mg/L、BOD<sub>5</sub>900mg/L、NH<sub>3</sub>-N170mg/L、SS70mg/L 等，收集后送至渗滤液处理系统，采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理后，浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水，不外排。

#### (3) 车辆清洗废水

按照《水泥窑协同处置废物污染控制标准》（GB30485-2013）要求，在同类工程类比调查的基础上，本项目运输车辆需在卸载完成后进行车辆清洗。项目在生活垃圾预处理车间西侧设置车辆清洗区，车辆清洗废水经收集渠道收集后，送至渗滤液处理系统处理。依据《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2003）载重汽车冲洗用水量定额 400-500L/辆·次，项目建成后生活垃圾及污泥平均运输频次为 21 辆次/d（运输车辆按平均 20t 计），但此部分水经沉淀后循环使用，每 3 天外排 1 次，车辆冲洗废水排水量约为 3.5t/d、1085m<sup>3</sup>/a。类比同类项目，车辆清洗废水主要污染物及浓度为 COD400mg/L、BOD<sub>5</sub>180mg/L、NH<sub>3</sub>-N45mg/L、SS150mg/L。

#### (4) 车间地面冲洗废水

类比同类项目的实际排污经验，生活垃圾预处理车间和污泥车间（主要是卸车区域及干化污泥装包区域）每 3 天清洗一次，依据《建筑给水排水设计规范》

(GB50015-2003) 车间地面冲洗 2-3L/m<sup>2</sup>, 生活垃圾预处理车间清洗面积按 760m<sup>2</sup>, 污泥车间清洗面积按 150m<sup>2</sup>, 用水量按照 3L/m<sup>2</sup> 计, 则产生车间冲洗用水量 0.91m<sup>3</sup>/d, 废水产生系数以 0.9 计, 则车间冲洗废水产生量为 0.82m<sup>3</sup>/d, 类比同类项目, 地面冲洗废水主要污染物及浓度为 COD400mg/L、BOD<sub>5</sub>180mg/L、NH<sub>3</sub>-N45mg/L、SS150mg/L, 收集后送至渗滤液处理系统处理, 不外排。

#### (5) 除臭系统废气洗涤废水

根据项目设计资料, 项目生活垃圾预处理车间、渗滤液处理系统及污泥车间恶臭废气经负压收集后, 全部进入配套建设的除臭系统进行净化处理。除臭系统采用“酸洗+碱洗+生物除臭”三级处理工艺, 单套除臭系统每日循环使用生物除臭药剂、酸洗液及碱洗液约 100m<sup>3</sup>/d (项目设置 4 套除臭系统, 循环量 400m<sup>3</sup>/d), 为保证除臭效果, 需定期排出一部分循环洗涤废水, 洗涤废水排放量约占用水量的 0.5%, 即日均排放洗涤废水 2m<sup>3</sup>/d。类比同类项目, 除臭系统废气洗涤废水主要污染物及浓度为 COD1000mg/L、BOD<sub>5</sub>200mg/L、NH<sub>3</sub>-N120mg/L、SS200mg/L, 收集后送至渗滤液处理系统处理, 不外排。

#### (6) 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, 参照以下暴雨强度公式计算:

$$Q = \frac{2631.92 \times (1 + 0.751 \times \lg P)}{(t + 14.2)^{0.779}}$$

式中: t—时间, 取 15min; P—设计降雨重现期, 取 2 年。

经计算, 暴雨量 (q) 为 232.89L/s·公顷。

登封市嵩基水泥有限公司厂区现有较为完善的雨水收集排放系统。本项目初期雨水主要收集垃圾预处理车间及污泥车间入口处和屋顶等区域。

生活垃圾预处理车间区域汇水区域面积以 0.4hm<sup>2</sup> 计, 污泥车间区域汇水区域面积

以 0.07hm<sup>2</sup> 计，其 15min 初期雨水的产生量为 98.5m<sup>3</sup>/次，一年按 50 次，则初期雨水量合计为 4925m<sup>3</sup>/a。

结合同类项目运营经验，本项目在飞灰水洗车间东侧空地设置 1 个容积 200m<sup>3</sup> 事故水池（兼初期雨水收集池），收集飞灰水洗车间及污泥车间区域初期雨水及消防事故废水；在生活垃圾预处理车间西侧空地设置 1 个容积 400m<sup>3</sup> 事故水池（兼初期雨水收集池），收集生活垃圾预处理车间区域初期雨水及消防事故废水。初期雨水主要污染物为 COD、SS，污染物及其浓度分别为 COD60mg/L、SS200mg/L。收集的初期雨水泵送至飞灰水洗车间作为飞灰水洗补充用水，不外排。

(7) 生活污水

本项目新增劳动定员 13 人。根据河南省地方标准《工业与城镇生活用水定额》（DB41/T 385-2020），工作人员生活用水量取 120L/(人·d)，则新增生活用水量为 1.56m<sup>3</sup>/d（483.6m<sup>3</sup>/a）。生活污水排污系数取经验值 0.8，则项目生活污水产生量为 1.248m<sup>3</sup>/d（386.88m<sup>3</sup>/a），生活污水中各类污染物浓度为 COD350mg/L、BOD<sub>5</sub>160mg/L、NH<sub>3</sub>-N30mg/L、SS190mg/L。生活污水依托厂区内污水管网，进入嵩基水泥厂区生活污水处理系统处理达标后，全部用于物料堆场、道路洒水或厂区绿化，不外排。

登封市嵩基水泥有限公司厂区现有一套污水处理设施，采用 A/O 生物接触氧化工艺，设计处理能力 120m<sup>3</sup>/d。登封市嵩基水泥有限公司现有废水产生量约 37.576m<sup>3</sup>/d，尚有 82.424m<sup>3</sup>/d 剩余处理能力，完全可满足本项目新增生活污水 0.1.248m<sup>3</sup>/d 的处理需求。

本项目废水产生及排放去向见表 3-64。

表 3-64 本项目废水产生及排放去向一览表

废水名称	来源	废水量 (m <sup>3</sup> /a)	污染物	产生情况		处理方式	排放去向
				产生浓度(mg/L)	产生量 (t/a)		
垃圾渗滤液	生活垃圾储存及预处理	9300	COD	65000	604.5	收集后送至渗滤液处理系统，采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理	处理后浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水，不外排
			BOD <sub>5</sub>	22000	204.6		
			NH <sub>3</sub> -N	1200	11.16		
			SS	50000	465		
			Hg	0.025	0.000233		
			Cd	0.15	0.001395		

废水名称	来源	废水量 (m <sup>3</sup> /a)	污染物	产生情况		处理方式	排放去向
				产生浓度(mg/L)	产生量 (t/a)		
			Cr <sup>6+</sup>	0.004	0.000037		
			As	0.25	0.002325		
			Pb	1.5	0.01395		
污泥干化过程 蒸汽冷凝废水	污泥车间干化 工序	26040	COD	1800	46.87		
			BOD <sub>5</sub>	900	23.44		
			NH <sub>3</sub> -N	170	4.43		
			SS	70	1.82		
车辆清洗废水	运输车辆清洗	1085	COD	400	0.434		
			BOD <sub>5</sub>	180	0.195		
			NH <sub>3</sub> -N	45	0.049		
			SS	150	0.163		
			Hg	0.025	0.000027		
			Cd	0.15	0.000163		
			Cr <sup>6+</sup>	0.004	0.000004		
			As	0.25	0.000271		
			Pb	1.5	0.001628		
车间地面冲洗 废水	生活垃圾预处理车间 及污泥车间	254.2	COD	400	0.102		
			BOD <sub>5</sub>	180	0.046		
			NH <sub>3</sub> -N	45	0.011		
			SS	150	0.038		
			Hg	0.025	0.000006		
			Cd	0.15	0.000038		
			Cr <sup>6+</sup>	0.004	0.000001		
			As	0.25	0.000064		
			Pb	1.5	0.000381		
除臭系统废气 洗涤废水	除臭系统	620	COD	1000	0.62		
			BOD <sub>5</sub>	200	0.124		
			NH <sub>3</sub> -N	120	0.074		
			SS	200	0.124		
初期雨水	本项目	4925	COD	100	0.493	作为飞灰洗脱单元补充水	不外排
			SS	200	0.985		

废水名称	来源	废水量 (m³/a)	污染物	产生情况		处理方式	排放去向
				产生浓度(mg/L)	产生量 (t/a)		
生活污水	本项目	386.88	COD	350	0.135	依托登封市嵩基水泥有限公司现有生活污水处理设施处理后,全部用于物料堆场、道路洒水或厂区绿化	不外排
			BOD <sub>5</sub>	160	0.062		
			SS	190	0.074		
			NH <sub>3</sub> -N	30	0.012		

本项目废水产生及处理情况见表 3-65。

表 3-65 本项目生产废水产生及处理情况一览表

项目	废水量 (m³/a)	水质 (mg/L)									
		pH	SS	COD	BOD <sub>5</sub>	氨氮	Hg	Cd	Cr <sup>6+</sup>	As	Pb
垃圾渗滤液	9300	6~8	50000	65000	22000	1200	0.025	0.15	0.004	0.25	1.5
污泥干化过程蒸汽冷凝废水	26040	6~8	70	1800	900	170					
车辆清洗废水	1085	6~9	150	400	180	45	0.025	0.15	0.004	0.25	1.5
车间地面冲洗废水	254.2	6~9	150	400	180	45	0.025	0.15	0.004	0.25	1.5
除臭系统废气洗涤废水	620	6~8	200	1000	200	120					
进水合计	37299.2	6~9	12524.3	17494.4	6123.5	421.5	0.0071	0.0428	0.0011	0.0713	0.4279
渗滤液处理系统设计处理效率	/	/	99.9%	99.7%	99.9%	99.7%	99.95%	99.95%	99.95%	99.95%	99.95%
处理后废水 (清液)	29839.4	6~8	12.52	52.48	6.12	1.26	0.000004	0.000021	0.000001	0.000036	0.000214
GB/T19923-2005 工艺与产品用水水质要求	/	6.5~8.5	—	60	10	10	—	—	—	—	—
浓缩液	7459.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

由上表可知,项目垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车辆清洗废水、车间地面冲洗废水、除臭系统洗涤水等生产废水采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理后,出水主要污染物浓度可以满足《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2005)中工艺与产品用水水质要求,可以作为飞灰洗脱单元补充水。

### 3.4.5 运营期噪声源强核算

项目噪声源主要为设备运行噪声及空气动力噪声,噪声设备主要有剪切破碎机、滚筒筛、脱水设备、干化机、压缩机、泵类、风机等,其噪声类比值 70~90dB (A)。

这些噪声大多为稳态连续声源，生产期对环境的影响表现为稳定噪声影响。本项目增加的主要噪声源列于表 3-66。

表 3-66 本项目主要噪声源 单位：dB(A)

所在位置	噪声源	声源数量	噪声源强	采取措施	降噪效果
生活垃圾预处理车间（含渗滤液处理及臭气处理）	板式输送机	1	70~80	厂房隔声、减振	25
	剪切破碎机	2	75~90	厂房隔声、减振	25
	滚筒筛	1	75~85	厂房隔声、减振	25
	压缩脱水设备	2	70~80	厂房隔声、减振	25
	泵类	6	70~80	厂房隔声、减振	25
	风机	4	80~90	隔声、减振、消声	25
污泥车间（含臭气处理）	污泥输送泵	2	70~80	厂房隔声、减振	25
	圆盘干化机	1	70~80	厂房隔声、减振	25
	双螺杆压缩机	1	80~90	厂房隔声、减振	25
	风机	1	80~90	隔声、减振、消声	25

### 3.4.6 运营期固废源强核算

根据《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）、《固体废物鉴别标准通则》（GB34330-2017）要求对本项目的固体废物污染源进行判定、分析、核算。根据同类项目各类固废产生情况，类比本项目固废产生情况。

本项目产生的固体废物包括垃圾预处理回收的铁磁金属、生产设备废润滑油、实验室废液、旁路放风收尘灰、垃圾渗滤液处理系统产生的污泥、生活垃圾等。垃圾预处理回收的铁磁金属全部外售给当地废旧金属回收企业；生产设备废润滑油及实验室废液均属于危废，危废依托企业现有的危废暂存间暂存后，依托厂区现有危废协同处置系统入窑焚烧处置；旁路放风收尘灰送飞灰水洗工序，水洗后入窑焚烧，垃圾渗滤液处理系统产生的污泥及职工生活垃圾分别送本次污泥和垃圾预处理系统，处理后入窑焚烧处置。本项目产生的各项固废均得到有效处置，不会产生二次污染。

#### （1）垃圾预处理回收的铁磁金属

根据项目设计资料，项目垃圾预处理回收的铁金属物质约占垃圾中金属组成的 90%左右，即分选出的铁磁金属量为： $0.3\% \times 0.9 \times 300\text{t/d} = 0.81\text{t/d}$ ，收集后全部外售给当地废旧金属回收企业。

#### （2）废润滑油

项目生产设备检修、维护等过程中会产生废润滑油，根据项目单位提供的同类项目运营经验数据，项目运营后预计年产废润滑油 0.5t/a。废润滑油属于危险废物，评价要求项目建设单位应按危废暂存要求采用专用容器收集废润滑油，并按规范存放于危废暂存间内，依托登封市嵩基水泥有限公司厂区现有危废协同处置系统入窑焚烧处置。

### (3) 实验室废液

实验室检测分析过程产生实验室废液约 2.5t/a，为危险废物 HW49（900-047-49），依托登封市嵩基水泥有限公司厂区现有危废协同处置系统入窑焚烧处置。

### (4) 旁路放风收尘灰

旁路放风除氯的主要工艺流程是窑尾烟室抽取热气体，经除氯装置时与冷却风机鼓入的冷风混合，温度骤降至 200℃左右，吸附少量氯的粗颗粒经旋风筒收集送到分解炉，吸附大量氯的细颗粒，冷却后的废气经管道进入袋式收尘器进行除尘，除尘后的气体经水泥生产线窑尾废气处理系统排出。根据同类项目及建设单位实际运行经验，旁路放风收尘灰跟处置生活垃圾的量及生活垃圾中的氯含量有关，一般为生活垃圾处理量的 3%，本项目生活垃圾处理量 300t/d，则旁路放风收尘灰产生量约为 2790t/a（折合 9t/d）。除氯系统收尘器收尘灰成分与生活垃圾焚烧飞灰成分类似，送登封市嵩基水泥有限公司现有飞灰水洗系统水洗后入窑焚烧处置。

### (5) 垃圾渗滤液处理系统产生的污泥

垃圾渗滤液处理系统在渗滤液及污水处理过程会有污泥产生，其成分与市政污泥成分相近，产生量约 38t/a，依托本项目市政污泥预处理及协同处置生产线处置。

### (6) 生活垃圾

本项目劳动定员为 13 人，按人均产生生活垃圾 1kg/d，生活垃圾产生量约为 4.03t/a，收集后依托本项目生活垃圾预处理及协同处置生产线处置。

本项目固体废物产生量及处理处置方式见表 3-67。

表 3-67 本项目固体废物产生量及处理处置方式一览表

序号	固废名称	属性	产生工序	形态	主要成分	危险特性	废物类别	废物代码	产生量 (t/a)	处置方法
1	垃圾预处理回收的	一般固废	生活垃圾除铁工序	固态	废铁	-	-	-	251.1	外售给当地废旧金属回

序号	固废名称	属性	产生工序	形态	主要成分	危险特性	废物类别	废物代码	产生量 (t/a)	处置方法
	铁磁金属									收企业
2	废润滑油	危险废物	设备检修维护	液态	废矿物油	T/I	HW08	900-249-08	0.5	依托现有危废协同处置系统入窑焚烧处置
3	实验室废液	危险废物	实验室化验	液态	有机、无机废液等	T/C/I	HW49	900-047-49	2.5	
4	旁路放风收尘灰	危险废物	旁路放风	固态	CaCl <sub>2</sub> 、CaSO <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub> 、CaO、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 等	T	HW18	772-002-18	2790	送现有飞灰水洗系统水洗后入窑焚烧处置
5	垃圾渗滤液处理系统产生的污泥	一般固废	渗滤液及污水处理	固态	污泥	-	-	-	38	依托本项目市政污泥预处理及协同处置生产线处置
6	生活垃圾	一般固废	办公、生活	固态	食品废物、纸、纺织物等	-	-	-	4.03	收集后依托本项目生活垃圾预处理及协同处置生产线处置

### 3.4.7 非正常工况

#### (1) 生活垃圾预处理车间——臭气处理系统非正常排放

生活垃圾预处理过程产生的恶臭气体负压收集后采用 3 套“酸洗+碱洗+生物除臭”臭气处理装置进行处理。本次非正常工况主要考虑最不利情况，即其中 1 套“酸洗+碱洗+生物除臭”装置处理效率由 95%降至 50%。本项目废气非正常排放统计详见表 3-68。

表 3-68 本项目废气非正常工况排放统计

污染源	废气量 (Nm <sup>3</sup> /h)	温度	排气筒		污染物	速率 (kg/h)	排放量 (kg/30min)
			高度 (m)	出口内径 (m)			
生活垃圾预处理车间恶臭气体	65000	常温	15	1.2	NH <sub>3</sub>	0.27	0.135
					H <sub>2</sub> S	0.021	0.0105
					臭气浓度	2375(无量纲)	

#### (2) 水泥窑系统或窑尾废气处理设施突然故障

一般情况下，水泥厂安排有正常的停窑检修计划。若水泥窑系统突然发生故障或窑尾废气处理设施发生故障（发生几率很小），根据设计，将自动停止生活垃圾及市

政污泥往水泥窑投加。故障通常可在 1 天内解决，待窑系统正常运行后，再恢复生活垃圾及市政污泥投料。

因此，在水泥窑系统突然发生故障后，本项目协同处置生活垃圾及市政污泥不会对当地大气环境造成明显不利影响。

实际上，根据《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）中 4.3.2 要求水泥窑应保证在生产工艺波动情况下除尘装置仍能正常运转，禁止非正常排放，因此本环评不再预测水泥窑系统或窑尾废气处理设施突然故障下的非正常排放。另外，水泥窑应做好日常运营维护和管理，严格按照岗位操作规范进行工作，尽量避免水泥窑系统发生故障，确保水泥窑系统和污泥处理系统正常运行。

### 3.5 污染物产生及排放情况汇总

本项目污染物排放情况分别见表 3-69，本项目建成后全厂污染物排放情况见表 3-70。

表 3-69 本项目污染物排放情况一览表

类型	污染物		单位	现有排放量	协同处理后排放量	项目实施后排放增减量
生活垃圾预处理车间（含渗滤液处理系统）	有组织	NH <sub>3</sub>	t/a	/	0.602	+0.602
		H <sub>2</sub> S	t/a	/	0.046	+0.046
		臭气浓度	无量纲	/	237.5（无量纲）	+237.5（无量纲）
	无组织	NH <sub>3</sub>	t/a	/	0.0114	+0.0114
		H <sub>2</sub> S	t/a	/	0.033	+0.033
		臭气浓度	无量纲	/	250（无量纲）	250（无量纲）
污泥车间	有组织	NH <sub>3</sub>	t/a	/	0.0029	+0.0029
		H <sub>2</sub> S	t/a	/	0.00086	+0.00086
		臭气浓度	无量纲	/	55（无量纲）	+55（无量纲）
	无组织	NH <sub>3</sub>	t/a	/	0.00432	+0.00432
		H <sub>2</sub> S	t/a	/	0.00125	+0.00125
		臭气浓度	无量纲	/	55（无量纲）	+55（无量纲）
窑尾废气	有组织	颗粒物	t/a	23.3890	23.3890	0
		SO <sub>2</sub>	t/a	47.7684	47.7684	0
		NO <sub>x</sub>	t/a	187.3023	187.3023	0
		NH <sub>3</sub>	t/a	15.2371	15.2371	0

类型	污染物	单位	现有排放量	协同处理后排放量	项目实施后排放增减量
	HCl	t/a	12.2087	21.3510	+9.1423
	HF	t/a	1.9999	3.2569	+1.2570
	Hg	t/a	0.0404	0.0499	+0.0095
	Pb	t/a	0.2506	0.2597	+0.0091
	As	t/a	0.0081	0.0088	+0.0007
	Cd	t/a	0.0064	0.0065	+0.0001
	Cr	t/a	0.1457	0.1470	+0.0013
	Tl+Cd+Pb+As	t/a	0.2745	0.2847	+0.0102
	Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V	t/a	0.5979	0.603	+0.0051
	二噁英	gTEQ/a	0.0968	0.1844	+0.0876
废水	COD	t/a	0	0	0
	NH <sub>3</sub> -N	t/a	0	0	0
固废	/	t/a	0	0	0

表 3-70 本项目建成后全厂污染物排放情况一览表

类型	污染物	单位	依托工程现有排放量	依托工程许可排放量	协同处理后排放量	项目实施后排放增减量	
废气	有组织	颗粒物	t/a	23.3890	128.405	23.3890	0
		SO <sub>2</sub>	t/a	47.7684	122.0625	47.7684	0
		NO <sub>x</sub>	t/a	187.3023	348.75	187.3023	0
		NH <sub>3</sub>	t/a	15.3001	/	15.905	+0.6049
		HCl	t/a	12.2087	/	21.3510	+9.1423
		HF	t/a	1.9999	/	3.2569	+1.2570
		Hg	t/a	0.0404	/	0.0499	+0.0095
		Pb	t/a	0.2506	/	0.2597	+0.0091
		As	t/a	0.0081	/	0.0088	+0.0007
		Cd	t/a	0.0064	/	0.0065	+0.0001
		Cr	t/a	0.1457	/	0.1470	+0.0013
		Tl+Cd+Pb+As	t/a	0.2745	/	0.2847	+0.0102
		Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V	t/a	0.5979	/	0.603	+0.0051
		二噁英	gTEQ/a	0.0968	/	0.1844	+0.0876

类型	污染物		单位	依托工程现有排放量	依托工程许可排放量	协同处理后排放量	项目实施后排放增减量
		H <sub>2</sub> S	t/a	0.004	/	0.05086	+0.04686
		臭气浓度	无量纲	/	/	237.5 (无量纲)	+237.5 (无量纲)
	无组织	NH <sub>3</sub>	t/a	1.6056	/	1.62132	+0.01572
		H <sub>2</sub> S	t/a	0.0048	/	0.03905	+0.03425
		臭气浓度	无量纲	/		250 (无量纲)	250 (无量纲)
废水	COD		t/a	0	0	0	0
	NH <sub>3</sub> -N		t/a	0	0	0	0
固废	/		t/a	0	/	0	0

### 3.6 清洁生产分析

#### 3.6.1 清洁生产水平分析

##### 3.6.1.1 废弃物处理技术比较

目前处理固体废物的方法主要有安全填埋、焚烧、解毒固化和综合利用等，各类技术互有长短，且相互补充。焚烧废弃物处置方法可以大大减少填埋容量，降低填埋的环境和生态风险，适用于大多数固体废物。一些不适于焚烧的物质和焚烧后的残渣则必须进行填埋处理。

总体而言，生活垃圾及污泥等固体废物的焚烧处置具有以下突出优势：

- (1) 大大减少废弃物体积和重量（焚烧后体积可以减少90%以上）。
- (2) 废弃物处置速度快，无害化效果好，不需要长期贮存。
- (3) 可以回收能量用于发电和供热。
- (4) 可以实现较低的二次污染。

##### 3.6.1.2 生活垃圾及污泥焚烧技术比较

通常生活垃圾及污泥利用垃圾焚烧炉进行焚烧处置，目前国内外应用较多、技术比较成熟的垃圾焚烧炉炉型主要有机械炉排炉、流化床焚烧炉、热解焚烧炉等三类。

###### ①机械炉排炉

机械炉排炉采用层状燃烧技术，具有对垃圾的预处理要求不高，对垃圾热值适应范围广，运行及维护简便等优点。是目前世界最常用、处理量最大的城市垃圾焚烧炉。

在欧美等先进国家得到广泛使用，其单台最大规模可达 900t/d，技术成熟可靠。垃圾在炉排上通常经过三个区段：预热干燥段、燃烧段和燃烬段。垃圾在炉排上着火，热量来自上方的辐射和烟气的对流，以及垃圾层的内部。炉排上已着火的垃圾通过炉排的特殊作用，使垃圾层强烈的翻动和搅动，引起垃圾底部的燃烧。连续的翻动和搅动，也使垃圾层松动，透气性加强，有利于垃圾的燃烧和燃烬。但污泥的加入会进一步提高垃圾的水分，影响预热干燥段的效果，进而影响机械炉排炉焚烧效果。

### ②流化床焚烧炉

流化床技术在 70 年前便已被开发，之后在 20 世纪 60 年代用来焚烧生活垃圾及工业污泥，在 70 年代用来焚烧市政污泥，80 年代在日本得到一定的普及，市场占有率达 10%以上，但在 90 年代后期，由于烟气排放标准的提高和自身的不足，在污泥焚烧上的应用有限。

### ③热解焚烧炉

热解焚烧炉是指在缺氧或非氧化气氛中以一定的温度(500℃~600℃)分解有机物，有机物将发生热裂解过程，使之变成热分解气体(可燃混合气体)；再将热分解气体引入燃烧室内燃烧，从而分解有机污染物，余热用于发电、供热。热解技术使用范围广，可用来处理多种垃圾。但是，由于受到污泥特性的影响，后续热解气的特性(热值，成分等)也不稳定，所以燃烧控制难，灰渣难以燃烬，且环保不易达标。此技术在加拿大和美国部分小城市得到少量应用。

另外，在欧洲和日本，热解炉多应用旋转窑，流化床等炉型，然后加上燃烧熔融炉，将灰渣完全燃烬且熔融为玻璃质灰渣。此技术得到部分应用，但是其要求垃圾热值较高，工厂建设成本较高，且运行成本约为机械炉排的两倍以上。

焚烧炉性能的比较见表 3-71。

表 3-71 常见焚烧炉处置污泥情况比较表

项目	水泥窑协同处置	机械炉排炉	流化床焚烧炉	热解焚烧炉
炉床及炉体特点	无炉排，靠炉体的转动带动垃圾移动	机械运动炉排，炉排面积较大，炉膛体积较大	固定式炉排，炉排面积和炉膛体积较小，	多为立式固定炉排，分两个燃烧室
灰渣热灼减率	无灰渣	不易达标	原生垃圾在连续助燃下可达标	原生垃圾不易达标
污泥炉内停留时间	非常长	较长	较短	最长

项目	水泥窑协同处置	机械炉排炉	流化床焚烧炉	热解焚烧炉
过量空气系数	大	大	中	小
燃烧空气供给	易调节	较易调节	较易调节	不易调节
对含水量的适应性	热容量大，适应性好	需要调整干燥段适应不同湿度垃圾及污泥	炉温易随生活垃圾及污泥含水量的变化而波动	通过调节垃圾及污泥在炉内停留时间来适应其湿度
对污泥适应性	相对水泥生产用原料量很小，垃圾通过回转窑转动实现不断翻转，传热效果极佳	通过炉排拨动使其均匀化	较重垃圾或污泥迅速到达底部，不易燃烧完全	难以实现炉内垃圾及污泥的翻动，因此大块垃圾及污泥难于燃烬
烟气中含尘量	非常低	较低	高	较低
燃烧介质	不用载体	不用载体	需石英砂	不用载体
燃烧工况控制	易	较易	不易	不易
运行费用	低	较低	较低	较高
烟气处理	易	较易	较难	不易
维修工作量	少	较少	较多	较少
综合评价	对污泥及垃圾处置干净彻底，无灰渣残留，对各种难分解有机物，重金属适应性极佳。可以实现垃圾的最终处置。	对垃圾的适应性较强，但有残余剧毒飞灰及残渣需要单独处置，难以处理大量污泥。	需前处理且故障率较高，国内一般加煤才能焚烧，环保不易达标。	没有熔融焚烧炉的热解炉，灰渣不可燃热灼减率高，环保不易达标

通过上表比较，水泥窑协同处置生活垃圾和污泥相对其它炉型有以下几个特点：

- ①水泥窑协同处置技术成熟，国内已经有成功的先例；
- ②水泥窑协同处置更能够适应国内污泥高水分、低热值的特性，确保垃圾的完全燃烧；
- ③操作可靠方便，对垃圾及污泥适应性强，不易造成二次污染；
- ④经济性高，生活垃圾和污泥只需要简单预处理直接进入炉内，运行费用相对较低；
- ⑤设备寿命长，稳定可靠，运行维护方便，国内已有成熟的技术和设备。

### 3.6.1.3 水泥窑焚烧生活垃圾及污泥先进性

水泥回转窑处置生活垃圾及污泥主要是利用窑内高温（高达1450℃）将有害物质分解，并利用窑内的碱性环境吸收焚烧产生的酸性物质，重金属元素则进入不同的矿物质格中被固化。在利用废物的热值和矿物材料同时，分解、消纳其中有害物质，使得废物处置实现资源化、无害化和减量化。

其主要优点有：①窑内温度远远高于传统焚烧炉，焚毁去除率高；②废物窑内停留时间长，气体可停留4秒以上，物料停留超过30分钟，焚烧充分；③水泥窑容积大。热稳定性好，焚烧状态稳定；④窑内高温气体湍流强烈，气固两相混合均匀，有利于传热传质和热化学反应；⑤窑内物质呈碱性，有利于酸性物质的吸收；⑥出料全部为水泥产品，没有飞灰、残渣等二次污染；⑦固定重金属离子；⑧建设投资较小，运行成本较低。

水泥回转窑焚烧生活垃圾及污泥技术在国外30年的运行经验以及国内的运行效果表明，该技术处置类别广，可涵盖大部分类型生活垃圾及污泥，适应性强。最终产物全部进入水泥产品，不产生飞灰等危险废物，可避免产生二次污染影响。同时，该技术应用可利用现有水泥窑改造，建设费用较新建焚烧厂减少了50%，可大大节省资金，运行费用也大大低于传统焚烧厂。

综合分析，新型干法水泥窑处理废弃物是实现废弃物处理和资源化利用的一种新工艺，也是废弃物处理的发展方向，适合推广。

#### 3.6.1.4 生产设备

##### (1) 窑型选择

水泥窑按生料制备方法可分为湿法、半湿法、干法、半干法四类；按煅烧窑结构可分为立窑和回转窑两类，其中回转窑又可分为湿法回转窑、半干法回转窑（立波尔窑）、干法回转窑（普通干法回转窑）、新型干法回转窑等多种类型，详见表3-72。

表 3-72 各种水泥窑类型一览表

生料制备方法分类	煅烧窑结构分类	
湿法	回转窑	湿法长窑
半湿法	回转窑	湿法短窑（带料浆蒸发机的回转窑）
		湿磨干烧窑
半干法	回转窑	立波尔窑
	立窑	普通立窑
		机械立窑
干法	回转窑	干法中空长窑
		悬浮预热窑
		新型干法窑（悬浮预热和预分解窑）

从水泥生产的角度看，新型干法窑与其他窑型相比具有巨大优势，具有热耗低，生产效率高，单机生产能力大，生产规模大；窑内热负荷小，窑衬寿命长，窑运转率高优点，代表了当代水泥工业生产水泥的最新技术，是水泥产业结构调整的方向；其他窑型均属于淘汰窑型，除立窑因数目众多仍需逐渐淘汰外，其他窑型在我国也基本不存在。

从废物处置的角度看，不同的回转窑窑型在废物处置效果上的优劣势差别不大，但相比立窑，回转窑具有明显优势。对于回转窑来说，无论什么窑型，熟料煅烧都需要经过干燥、黏土矿物脱水、碳酸盐分解、固相反应、熟料烧结及熟料冷却结晶等几个阶段，各阶段的气固相温度也基本相同。对于不同的回转窑窑型，只是干燥、黏土矿物脱水、碳酸盐分解等反应发生在不同的部位，以及各阶段的反应速率差异造成的反应时间有所不同，回转窑内固有的气固相温度和停留时间都足以实现废物的无害化处置。而立窑无论是窑内气固相温度分布、气固相停留时间、气氛以及火焰特点都与回转窑有较大差异，废物中的有机物和重金属极易随烟气排入大气，适合共处置废物种类一般仅限于以替代原料为目的的常规工业固体废物和铬渣。

尽管不同的回转窑窑型在废物处置效果上的优劣势差别不大，但新型干法回转窑相比其他回转窑具有废物投料点多，分解炉内分解反应对温度的要求较低，废物适应性强；气固混合充分，碱性物料充分吸收废气中有害成分，“洗气”效率高，废气处理性能好；NO<sub>x</sub>生成量少，环境污染小等优点。

因此，综合考虑水泥生产和废物处置，新型干法回转窑是适合废物共处置的最佳窑型。本项目废物焚烧系统采用1条Φ4.8×74m的新型水泥回转窑，炉尾带双系列低压损五级旋风预热器和窑外分解炉。分解炉内流场和浓度场得到了明显改善，煤粉和物料在炉内停留时间延长，煤粉燃烧燃尽状况提高，彻底解决了结皮堵塞等难题，同时也延长了废物在炉内停留时间。

采用新型多通道喷煤系统，使风煤充分混合，有效利用二次风，减少一次风用量，方便地调节和控制火焰，保证燃料的完全燃烧，可有效的降低热耗。

设备及管道的表面散热在热损失中占有一定比例，采用优质的耐火绝热材料，合理设计绝热保温层，可减少表面散热损失，提高设备运转率。系统或设备漏风会降低

系统温度，增加燃料的消耗，特别是窑系统更为重要，各级预热器的法兰接口和锁风装置以及窑头窑尾的密封装置等主要漏风点，加强密封措施。可以大大减少焚烧废物时的废气外溢。

### 3.6.1.5 节能降耗

本项目采用水泥回转窑进行生活垃圾和市政污泥协同处置。根据理论分析和已建成企业的运营情况来看，水泥窑协同处置生活垃圾及干化污泥后，水泥窑煤耗量一般会有所下降。

### 3.6.1.6 污染物控制

本项目按清洁生产的要求，从源头控制污染物产生量，具体措施为：

废水：项目产生的主要为垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车间地面冲洗水、除臭系统废气洗涤废水等生产废水：排入渗滤液暂存池，采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO工艺”处理后，浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水，生产废水不外排。项目新增生活污水依托登封市嵩基水泥有限公司现有生活污水处理设施处理后，全部用于物料堆场、道路洒水或厂区绿化，不外排。

废气：生活垃圾预处理车间内保持负压，生活垃圾储存及预处理工序产生的恶臭气体经负压收集后的气体经三套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后由各自排气筒达标排放；污泥贮存及干化过程产生的恶臭气体正常情况下送窑头篦冷机焚烧处置，水泥窑停窑检修期间采取一套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后由排气筒达标排放。

水泥窑焚烧生活垃圾及市政污泥的窑尾烟气通过“低氮燃烧，分级燃烧+SNCR+SCR+覆膜高效袋收尘器+复合脱硫（以“氢氧化钙”为还原剂的，加装粉剂、水剂脱硫设备各一套）”等措施处理后经108m烟囱高空排放。水泥窑窑尾排气筒大气污染物中颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、氨能够满足《水泥工业大气污染物排放标准》（DB41/1953-2020）排放限值；氯化氢（HCl）、氟化氢（HF）、汞及其化合物（以Hg计），铊、镉、铅、砷及其化合物（以TI+Cd+Pb+As计）、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）、二噁英等满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）表1规定的大气污染物最高允许排放浓度。

水泥窑的热稳定性很强，在焚烧少量的生活垃圾及干化污泥时不会改变炉内的燃烧工况，焚烧废物不会改变原工程烟尘、NO<sub>x</sub>、CO 等因子排放的达标现状。水泥窑内呈碱性环境，焚烧产生的 SO<sub>2</sub>、HCl、HF 等酸性气体会被大量的吸收，从而大大降低焚烧尾气中的酸性气浓度。废物中的重金属绝大部分被固化在水泥熟料中。本工程尾气治理措施是可行的，各污染物浓度均可做到达标排放。

#### (5) 废物回收利用指标

利用水泥窑协同处置固体废物，所用原料均为废物，实现了废物的“无害化、减量化、资源化”。

本项目通过采取废气、废水、固体废物治理措施，可以实现污染物达标排放及合理处置，符合清洁生产要求。

#### 3.6.1.7 环境管理

在环境管理方面，公司将建立环境管理体系和职业健康安全管理体系，制定一整套废弃物分析、运输、贮存、预处理、处置以及应急全过程的管理制度和作业文件，全面、系统的控制废弃物的处置过程，主要安全制度包括：《安全生产责任制》、《工业废弃物运输管理制度》、《工业废弃物预处理管理制度》、《工业废弃物处置操作规程》、《危险废弃物事故救援应急预案》等。

#### 3.6.1.8 本项目清洁生产结论

综上所述，本项目采用的生活垃圾及污泥处置工艺成熟可靠，技术装备水平较为先进，设备优势明显，产品指标满足相关要求，各类污染均可达标排放，并采取了多项节能降耗措施。因此，本项目符合清洁生产的要求，清洁生产水平为国内先进水平。

### 3.6.2 清洁生产建议

(1) 企业应对原料运输、储存、装卸等环节加强管理，如运输车辆加盖密闭防护罩、各输送管道密闭操作、文明装卸、厂区主要道路定期洒水等，防止洒落、避免扬尘污染。

(2) 加强污染防治设施的维护与管理，确保长期稳定运行，最大限度的减少污染物排放，减轻对周围环境的影响。

(3) 建立完善的生产管理规章制度，提高职工责任心，认真操作，确保生产全过

程安全、稳定运行，对各工序设备应进行定期检修和维护，制定严格的操作规程、并按操作规程进行生产。

(4) 为使企业长期、持续的推行清洁生产，建议企业设专职人员，负责组织协调并监督实施清洁生产方案，经常性的对职工进行清洁生产教育和培训，负责清洁生产活动的日常性管理。

(5) 清洁生产制度主要包括清洁生产成果纳入企业的日常管理和建立清洁生产奖惩机制。

①清洁生产成果纳入企业的日常管理

把清洁生产成果纳入企业的日常管理是巩固清洁生产成果，防止流于形式的主要手段。应把清洁生产方案文件化，形成制度；把清洁生产提出的岗位操作写进操作规程、并严格执行；把清洁生产工业过程控制措施列入企业的技术规范。

②建立完善的清洁生产奖惩机制

企业清洁生产应与奖惩制度挂钩，建立清洁生产奖励机制，以调动全体职工参与清洁生产的积极性，提高清洁生产意识。

(6) 职工素质高低，直接与清洁生产方案的落实及清洁生产目标的实现有重大关系。因此评价建议企业应制定合理的培训计划，对全体员工进行定期清洁生产培训，不断提高全体员工的清洁生产意识，辅之以奖惩激励机制，使每个员工真正了解清洁生产的意义，并自觉参与清洁生产的各项活动。把清洁生产的目标责任具体落实到人，保证清洁生产方案的落实及清洁生产目标的实现。

(7) 清洁生产审核是指对组织产品或提供服务全过程的重点或有限环节、工序产生的污染进行定量检测，找出高物耗、高能耗、高污染的原因，然后有的放矢提出对策、制定方案。减少和防止污染物的产生。清洁生产升级首先是对现在的和计划进行的产品生产和服务进行预防污染的分析 and 评估。在实行预防污染分析和评估的过程中，制定并实施减少能源、资源和原材料使用，消除或减少产品和生产过程中有毒物质的使用，减少各种废弃物排放的数量及毒性的方案。评价建议本项目投产后，应咨询具有清洁生产审核资质的单位对企业的清洁生产水平进行审核，并根据清洁生产审核结果对企业存在的清洁生产方面不足进行整改。

## 第四章 环境现状调查与评价

### 4.1 自然环境概况

#### 4.1.1 地理位置

登封市位于河南省中西部，中岳嵩山南麓，是隶属于省会郑州的一个县级市。登封市东临省会郑州，西临洛阳，东临新密市，南接禹州、汝州市，北依偃师市、巩义市，处在郑州、洛阳、平顶山及许昌四地区的交界。地理坐标为东经  $112^{\circ}42' \sim 113^{\circ}13'$ 、北纬  $34^{\circ}15' \sim 34^{\circ}35'$  之间。市境东西长 56km，南北宽 35.5km，总面积 1220km<sup>2</sup>。

本项目位于登封市徐庄镇登封市嵩基水泥有限公司现有厂区内，位于登封市东南约  $130^{\circ}$  方向，距登封市区约 20km，距郑州市约 59km，北临 233 省道，东临 237 省道，南临登徐线，西距林桐高速约 9km，交通较为便利。行政隶属登封市徐庄镇郑庄村，地理位置详见附图一。

#### 4.1.2 地形、地貌

登封市位于河南省西部，海拔高度在 228~1512m 之间。地势南部和北部高，中部低缓。北部嵩山和南部箕山山脉，二者呈东西向展布。嵩山山岭海拔标高一般在 1000~1200m 左右，形成登封、偃师、巩义的自然分界，最高峰玉寨山海拔标高 1512.4m，为全市诸峰之冠。箕山山岭地带海拔标高一般为 800~1100m 左右，构成西南部边界。中部低山丘陵区，海拔在 228~500m 左右。

结合地貌形态特征，按照成因类型及形态差异等，将登封市地貌划分：构造侵蚀中低山（I）、构造剥蚀丘陵（II）和堆积河谷平原（III）三种一级类型。根据地貌成因类型和微地貌形态，构造剥蚀丘陵划分为构造剥蚀丘陵（II<sub>1</sub>）和冰碛岗地（II<sub>2</sub>）两种二级地貌类型；冲洪积河谷（III）划分为三级阶地（III<sub>1</sub>）、二级阶地（III<sub>2</sub>）、一级阶地（III<sub>3</sub>）、漫滩（III<sub>4</sub>）。

本项目位于登封市东南部，地貌类型为低山丘陵区。厂区位于一山岗坡地上，自然地面标高为 300m~325m。矿区呈南高北低，矿区内最高点海拔高程 626.1m，最低点海拔高程 275m，最大高差 351.1m，一般相对高差 200m 左右。

### 4.1.3 地质

登封市地质构造以断裂为主，褶皱发育，受构造运动影响频繁，正位于构造堆积的宽谷之中，嵩山由前震旦纪古老片岩、片麻岩及石英岩构成的断块褶皱山，所以山势陡峻雄伟，形成明显独特的构造侵蚀低中山之地貌。该地区基底比较稳定，地震烈度在VI度以下。

嵩山地区位于华北地台南缘，嵩箕台隆东南部，地层层序比较清楚，基底和盖层地层发育齐全。嵩山地区的基底构造以褶皱为主，断裂次之。嵩山地区经受了多次构造运动的影响，保留着形态各异的构造形迹。嵩山地区的岩浆岩主要有太古代的变质闪长岩体。

本项目所在大地构造位置属华北地台南缘嵩箕台隆（三级）区，具双层结构，基底构造以褶皱为主，为中岳运动的产物；盖层构造主要表现为各种方向的背、向斜及伴生的断裂构造，主要形成于印支—燕山期，继之喜山期以升降运动为主，形成了本区地质构造的基本构造格架和现代地貌的基本轮廓。

### 4.1.4 气候

登封市属于暖温带半湿润大陆性季风气候。冬季干冷少雨雪，夏季炎热雨集中，春季干燥多大风，秋季凉爽晴天多。气候特点是四季分明，寒暖适中雨热同期。

本项目采用的是登封气象站（57082，一般站）资料，气象站位于河南省郑州登封市，地理坐标为东经 113.1056 度，北纬 34.4892 度，海拔高度 413 米。气象站始建于 1968 年，1968 年正式进行气象观测。

登封气象站距本项目 19.2km，是距项目最近的国家气象站，拥有长期的气象观测资料，以下气象资料根据 2002~2021 年气象数据统计分析。2002~2021 年登封气象站常规气象项目统计见表 4-1、图 4-1。

表 4-1 2002~2021 年登封气象站常规气象项目统计一览表

统计项目	统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温（℃）	14.9	/	/
多年平均最高气温（℃）	38.3	2014-7-21	40.6
多年平均最低气温（℃）	-8.5	2016-1-24	-11.7

多年平均气压 (hPa)		966.7	/	/
多年平均日照时长 (h)		2056	/	/
多年平均相对湿度(%)		57.3	/	/
多年平均降雨量(mm)		603.9	2021-07-20	270.6
灾害天气统计	多年平均雷暴日数(d)	16.6	/	/
	多年平均冰雹日数(d)	0.6	/	/
	多年平均大风日数(d)	9.6	/	/
多年实测极大风速 (m/s)、相应风向		30.2	2021-07-14	259.0/W
多年平均风速 (m/s)		2.2	/	/
多年最多风向、风向频率(%)		NNW 10.89%	/	/
次多风向及频率(%)		ESE 10.60%	/	/
多年静风频率(风速≤0.2m/s)(%)		8.6	/	/

登封近二十年风向频率统计图

(2002-2021)

(静风频率: 8.6%)

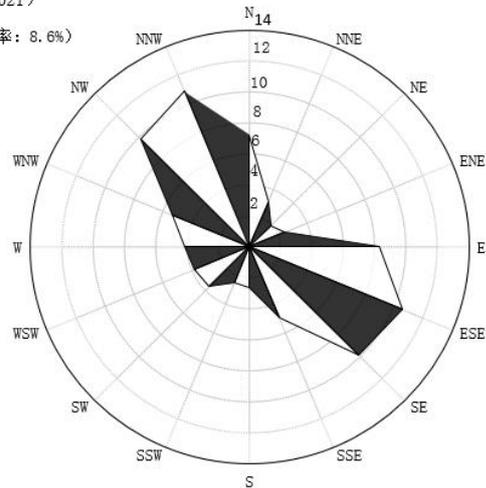


图 4-1 近 20 年资料分析的登封市风向玫瑰图 (静风频率 8.6%)

#### 4.1.5 矿产资源

登封沉积地层分布广泛，与其相关的沉积矿产资源丰富。所有矿产几乎是沉积或变质矿产，其中以煤、铝土矿为主，其次为石灰岩、白云岩、粘土矿、硅石矿、铁矿、磷矿、玉石、建筑石料等；内生矿床较少，有铜、铅、水晶、钾长石、重晶石、花岗岩和医用麦饭石、药石等。

登封市已发现的 37 种矿产，可分为燃料、金属、非金属及水气矿产 4 大类。燃料矿产为目前的优势矿产，占主导地位。金属矿产铝土矿暂为优势矿产，其他金属矿产点多、规模相对较小，目前大多不具备开发利用条件。非金属矿产为潜在的优势矿产，

主要矿产有石灰岩、硅石、石材、白云岩、玉石、耐火粘土等。另外还有一定储量，较为重要的矿产，如镓、锂、铜矿（品位低）、钾长石等。此外还有砖瓦粘土、水泥配料用粘土、重晶石、高岭土、矿泉水等矿产。

#### 4.1.6 水文

##### （1）地表水

登封市属浅山丘陵区，地理位置高，境内无入境过境河流，大多是间歇性、季节性河流。该地区分属淮河、黄河两大流域，境内主要河流有颍河、隋河、洗耳河、狂河等，除狂河流入黄河外，其余河流均流入淮河。

颍河是登封市境内主要河流，属于淮河流域。发源于嵩山南麓，流经登封、禹州、襄城、许昌、临颍、西华、周口、项城、沈丘，至界首市城关镇附近进入安徽省，往下经太和、阜阳，于颍上县正阳关入淮河。全长 619km，流域面积原为 4 万 km<sup>2</sup>。在登封市境内，颍河自西向东流入白沙水库，河水流量受降水控制。登封境内长 57km，河床宽 20~300m，年平均流量 0.5m<sup>3</sup>/s，最大洪峰流量 5153m<sup>3</sup>/s，最小时断流，平均比降为 1/260。按当地地表水功能区要求，颍河为Ⅲ类水体。

白沙水库位于禹州与登封交界处的登封市境内，库容为 8000 万立方米，可调节库容 2.9 亿立方米，水域面积 19.43 平方公里，该水库为下游禹州市主要的工、农业及城市用水水源，水体功能规划为Ⅱ类。

双泊河发源于河南郑州登封大冶镇，流经新密、新郑、长葛市后转向东南，从新郑市黄湾出境在周口市扶沟县曹里乡摆渡口村汇入贾鲁河，全长 81km，境内总流域面积 1001km<sup>2</sup>，年平均径流量为 11178.2 万 m<sup>3</sup>，属淮河流域沙颍河水系。

距离本项目最近的地表水体为厂区南侧 532m 的马峪河，为颍河支流，呈东西蜿蜒展布，为季节性河流。矿区附近及厂址内地表水体较少，大都属于季节性干沟，仅在夏季暴雨过后才会产流。

##### （2）地下水

登封市地处黄河、淮河两大流域分水岭处，中部嵩山是黄河、淮河的分水岭。登封市主要属淮河流域，其中颍河水系面积 1037.5km<sup>2</sup>，北汝河水系面积 30km<sup>2</sup>；西部颍

阳镇及君召、石道乡的部分区域属黄河流域伊洛河水系，面积 140.5km<sup>2</sup>。

登封市西部白降河和颍河分水岭，位于君召乡北沟-康庄-火龙庙-张现庄-后尹新庄-前尹新庄-石道乡吕岗-君召乡海渚-小李沟-和尚洞-颍阳镇山寺村-山神庙村一线。该分水岭以东属于沙颍河（淮河）流域，分水岭以西属于伊洛河（黄河）流域。地下水 and 地表水走向基本一致，分水岭以东地下水走向总体趋势由西、西北向东、东南方向径流；分水岭以西地下水走向总体趋势由东向西径流。东部颍河和双泊河分水岭位于唐庄乡李家门-天井凹-任家坡-发祥铝业-桑树坡-张家门-吴岗村-铁匠炉村。南部颍河流域与汝河流域分水岭为箕山分水岭，位于西南部送表一带。

根据登封市地下水分布的主要控水因素——流域水系、地质构造、地貌条件以及区域性地下水分水岭，将登封市地下水系统划分为三个地下水系统：

I 白降河（黄河流域）地下水系统；

II 颍河（淮河流域）地下水系统；

III 汝河（汝河流域）地下水系统。

由于各系统内地形地貌、地层岩性、地质构造、水文气象条件及人为因素的制约，区域地下水循环在各系统内具有一定的差异。

调查评价区位于 II 颍河（淮河流域）地下水系统；

颍河（淮河流域）地下水系统位于登封市中东部区域，包含内含颍河、双泊河两个小流域，其中西部、西南部为颍河流域，东部东北部为双泊河流域，南部送表一带为汝河流域。

该系统北部边界为嵩山分水岭，边界性质为隔水边界；西部边界为黄河、淮水分水岭，边界性质为隔水边界；南部基本以箕山分水岭为界，为隔水边界，东部北段为双泊河支流玉台河小流域，中段为双泊河支流洧水河小流域，东部北段：（龙池至郭家门），市界基本与分水岭一致，分布地层大部分为基岩，概化为隔水边界；郭家门-南沟-月沟-王家门-龙潭沟-胡家门-竹园段，分水岭位于登封市境内，为排泄边界。东部中段（大冶与平陌之间）为岩溶分布区，分水岭位于登封境内，但由于煤矿开采，地下水走向发生变化，根据地下水走向特征，该段概化为零流量边界。东部南段（岳窑东

沟到王家庙北)，市界基本与分水岭一致，概化为隔水边界。

本系统内北部、南部为中低山地貌，中部、东部为剥蚀丘陵岗地地貌，颍河河谷发育有一定范围的堆积河谷地貌。北部地层岩性为太古界片岩、元古界石英岩，南部为古生界碳酸盐岩和碎屑岩，寒武、奥陶、石炭系灰岩和二叠、三叠系砂岩、页岩、泥岩及煤层、煤线等。

中西部石道乡大金店、东华镇、告成镇，登封市区、唐庄附近分布有第四系松散地层，主要岩性为粉质粘土、粉土和砾石等，厚度分布不均匀，石道乡、大金店、东华镇、告成松散层厚度一般 9-45m 左右，河谷区松散层厚度 6-10m 左右，局部新近系和三叠系、二叠系地层出露。登封盆地松散层厚度一般 40-100m 左右，在谷路街以东、阳城路以西、旅游路以南、少林路以北区域松散层堆积厚度大于 60m，最深达 275m。其他区域 30-50m 左右，边缘部分区域基岩出露。唐庄至卢店镇以北区域，松散层厚度 40-80m 左右。

北部为基岩裂隙水，南部为碎屑岩和岩溶裂隙水，东部大冶一带为岩溶裂隙水，中部颍河河谷、登封盆地、唐庄-卢店一带分布有松散岩类孔隙水。南部北部中低山区地下水主要靠大气降水渗入补给；中部丘陵区、河谷区以大气降水入渗、灌溉回渗、地下水径流补给为主。

地下水基本由北部、南部中低山区流向颍河河谷。东部岩溶水区存在一分水岭，分水岭以东，岩溶水由西向东排泄，分水岭以西，地下水由东向西排泄。登封市煤矿较多，受煤矿排水影响，由四周向煤矿附近径流，形成局部地下水降落漏斗。

地下水位埋深存在由中低山区向河谷区逐渐变小趋势，水位埋深 2.01-27.41m。在登封市东南由于受煤矿排水影响，由四周向煤矿附近径流，形成局部地下水降落漏斗。地下水位埋深 78.66-234.11 米。

地下水的排泄方式主要为人工开采排泄，其次是侧向径流排泄及河流排泄。

#### 4.1.7 土壤

登封土壤大体可分为棕壤、褐土和潮土三大类。棕壤分布于海拔 800m 以上，坡度大于 30°的中山山地；这里山势高峻，多断层峭壁，气候较湿润，植被类型繁多，以落

叶阔叶林占优势；褐土主要分布在海拔 200~800m 的浅低山丘陵，黄土丘陵和谷地两侧的阶地上，上线与棕壤相连，下限与潮土相接；潮土，旧城浅色草甸土，主要分布在河流两侧冲击平原上和地势较低的洼地中，呈条带状分布，面积较大，潮土是河流冲积物经人类耕种熟化而成的农业土壤。

#### 4.1.8 生物多样性

登封地区的植物资源丰富，野生植物种类有 2750 种，其中木本植物 70 科、165 属、404 种。珍惜植物 27 种，属于国家保护的植物有：银杏、水杉、马褂木、西康玉兰、山白树、青檀、流苏树、杜仲、野大豆等。

登封市内分布有少量杨树林地，均为小面积的斑块，以周围道路林网连接，林内部分杨树落叶病危害较重，林下植被以鬼针草为主。区内的刺槐林地为国家重点公益林区，由于栽植面积较大，且缺乏管理，林内刺槐生长不良，植株矮小，干形较差，林下为人工种植的弯叶画眉草，另有部分地块覆盖有白茅、鬼针草等。

登封市现有国家级重点保护野生动物 46 种，其中国家一级重点保护动物 9 种，国家二级保护动物 37 种，国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物 206 种，主要分布在北部山区和南部山区。

经调查，该项目周围由于受到人类长期活动影响，动物栖息地环境受到较大影响，基本没有大型动物活动，仅在植被较好的荒坡、沟壑中尚有一些草灌丛动物出现如：野兔、鼠等，周围地表主要为人工种植的松、柏、杨树等，以及酸枣、荆棘等野生灌木，区域内未发现未发现珍惜动植物种类和国家、地方保护物种。

#### 4.1.9 自然景观及文物古迹

登封是华夏文明的发祥地之一，佛道儒三教荟萃，留下众多文物古迹。境内现存文物史迹 1127 处，其中国家级文物保护单位 13 处，省级别 13 处地市级 8 处，县市级 123 处，文物珍品 6700 余件，名列全国县级第一，史学家称登封“伸手摸住秦砖瓦，抬脚踢倒汉文化”，是全国著名的文物之乡。著名的有天下第一名刹——少林寺，世界最早的天文台——观星台，全国现存最古老的佛教砖器——嵩岳寺器，中国现存规模最大、数量最多的古器建筑群——少林寺器林，宋代四大书院之一——嵩阳书院，中国

最早的佛寺——法王寺，五岳道教圣地——中岳庙，中国最古老的石阙——汉代三阙。发源于登封的少林武术，博大精深，驰名中外。已成功举办七届中国郑州国际少林武术节，在海内外产生了广泛影响。嵩山地质构造世界独有，太古、之古、古生，中生，新生五个地质时期演变遗址共存，谓之“五世同堂”，被地质界称为“天然地质博物馆”。

嵩山是国务院首批公布的 44 处国家重点风景名胜区之一，国家级森林公园和地质公园，总面积 215km<sup>2</sup>，目前已形成少林寺、中岳庙、嵩阳书院、三皇寨、观星台、马鞍山六大景区，开辟了考古游、登山游、地质游、武术游、天文游、宗教游、六条各具特色的旅游热线。

根据现场调查及查阅相关资料，除厂区西面约 1km 处为大熊山省级森林公园保护区范围外，评价范围内没有文物古迹、风景名胜区等分布。

#### 4.2 评价区域主要环境保护目标

本工程厂址周围环境保护目标见表 4-2。

表 4-2 厂址周围主要环境保护目标

保护类别	敏感点保护目标					保护级别
	居民点	方位	距厂界距离 (m)	距本项目距离 (m)	规模 (括号外为有人居住, 括号内为无人居住)	
大气环境和声环境	六巴湾村	NW	100	218.4	42 户/147 人	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级; 《声环境质量标准》(GB12348-2008) 2 类
	郑庄村	N	150	355.9	210 户/840 人	
	杜沟	W	231	275.2	47 户/164 人	
	大东沟	SW	443	771.2	40 户/172 人	
	小东沟	SW	374	650	23 户/78 人	
	秦家沟	NNW	537.5	774	35 户/140 人	
	善堂村	SW	802	1054	85 户/298 人	
	青杨沟	W	812	1075	10 户/40 人	
	杜家里沟	WNW	942	1099	45 户/180 人	
	禹洞河	ENE	1067	1568	260 户/1050 人	
	王家门村	NNE	1104	1742	88 户/308 人	
	徐庄村	SW	1158	1490	622 户/2374 人	
	屈沟村	SE	1172	1330	36 户/174 人	
祥峪沟	NW	1372	1596	28 户/112 人		

保护类别	敏感点保护目标					保护级别
	居民点	方位	距厂界距离 (m)	距本项目距离 (m)	规模 (括号外为有人居住, 括号内为无人居住)	
	刘沟村	E	1498	1955	206 户/850 人	
	铁匠炉	N	1558	1803	22 户/77 人	
	任庄村	ENE	1823	2240	92 户/332 人	
	玉皇池	NW	1843	1946	10 户/40 人	
	马峪口村	ENE	2173	2669	460 户/1840 人	
	道泉沟	NW	2364	2589	10 户/40 人	
	庙庄南沟	NNE	2548	3039	45 户/163 人	
	石拉叔	NW	2555	2730	18 户/72 人	
	庙庄村	NE	2726	3122	180 户/630 人	
	王窑里沟	NW	2847	2947	15 户/60 人	
	西庙庄	N	2952	3429	90 户/315 人	
	王窑村	NW	2971	3250	38 户/123 人	
	王庄里沟	W	4274	4630	35 户/140 人	
地表水	马峪河	S	/	/	/	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV类
	颍河	N	/	/	/	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类
	白沙水库	NE	/	/	/	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类

### 4.3 区域污染源调查

#### 4.3.1 大气污染源调查与评价

拟建项目周边区域主要大气污染源排放现状见表 4-3。

表 4-3 工业污染源主要大气污染源排放现状

序号	企业名称	SO <sub>2</sub> 排放量 (t/a)	NO <sub>x</sub> 排放量 (t/a)	工业粉尘排放量 (t/a)
1	登封市福渊碳素公司	2.8	9.4	8.2
2	河南嵩岳碳素有限公司	85.56		77.3
3	郑州中岳磨料磨具公司	7.3	4.8	9.8
4	登电集团水泥厂	10.3		238.7
5	登封市恒兴磨料有限公司	6.1	4.8	13.9
6	恒美铝业有限公司	0.8		2.4

7	登电集团铝加工有限公司	1.03		2.9
8	登封市兆孚磨具磨料有限公司	7	4.8	
9	登封市铝庄碳素厂	13.5	34.1	
10	登封市奥美铝业有限公司	2.9	3.1	
11	登封市正伟刚玉冶金有限公司	7.3	4.8	9.8
12	河南白云牧港生物科技有限公司	0.047	0.806	
13	华润电力登封有限公司	1900	1330	380
14	郑州中岳电力有限公司	163.12	114.18	32.62
15	郑州荣奇热电能有限公司	317	222	63
16	郑州俱进热电能有限公司	318	223	64

### 4.3.2 废水污染源调查与评价

拟建项目企业废水全部综合利用，无污水外排，不再进行污染源统计。

## 4.4 环境空气质量现状监测与评价

### 4.4.1 环境空气质量达标区判定

登封市 2021 年环境空气质量情况见表 4-4。由表中数据分析可知，登封市 2021 年 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub> 年均浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求，但 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 均出现不同程度的不达标情况。因此，本项目所在区域登封市为不达标区。

表 4-4 登封市 2021 年环境空气质量状况

污染物	年评价指标	计量单位	现状浓度	GB3095-2012 二级标准值	占标率	达标情况
PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	μg/m <sup>3</sup>	46.58	35	133.1%	不达标
PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	μg/m <sup>3</sup>	96.24	70	137.5%	不达标
SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	μg/m <sup>3</sup>	9.86	60	16.4%	达标
NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	μg/m <sup>3</sup>	24.56	40	61.4%	达标
CO	24 小时平均质量浓度第 95 百分位数	mg/m <sup>3</sup>	0.74	4	18.5%	达标
O <sub>3</sub>	8 小时滑动平均质量浓度第 90 百分位数	μg/m <sup>3</sup>	107.72	160	67.3%	达标

### 4.4.2 环境空气质量现状监测点选取

按照《环境影响评价技术导则 大气环境 (HJ2.2-2018)》要求，本工程环境空气质量现状监测共布设了 2 个监测点位，具体情况见表 4-5。

表 4-5 环境空气质量现状监测点位一览表

编号	监测点名称	相对厂址方位	距厂址距离 (m)	主导风向	功能
G1	项目所在地	/	/		
G2	郑庄村 (下风向)	SW	160	下风向	居住区

#### 4.4.3 环境空气质量现状监测因子、监测时间及监测频率

本次监测委托郑州谱尼测试技术有限公司进行,监测时间为2022年5月18日~24日,监测点位选择项目所在地、郑庄村(下风向)2个点位,连续监测7天,监测因子为氟化物、HCl、NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、臭气浓度、Hg、Tl、Cd、Pb、As、Be、Cr<sup>6+</sup>、Sn、Sb、Cu、Co、Mn、Ni、V、二噁英,同时记录风向、风速、温度、气压等气象资料。监测时间及频次见表4-6。

表 4-6 环境空气质量现状监测因子、时间及监测频次一览表

监测因子	监测类型	监测时间及频率
氟化物、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、HCl、Cr <sup>6+</sup> 、Cd、臭气浓度	小时均值或一次值	连续监测 7 天,每天采样不少于 4 次
氟化物、Hg、Pb、As、Cd、Ni、Cu、Tl、Be、Sb、Sn、Co、Mn、V	24 小时均值	连续监测 7 天,每天采样时间不少于 20h
二噁英	24 小时均值	连续监测 3 天,每天采样时间不少于 20h

#### 4.4.4 监测分析方法

环境空气监测分析方法按《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及《空气和废气监测分析方法》(第四版)中规定的有关要求,监测分析全过程实行质量控制,监测分析方法见表 4-7。

表 4-7 环境空气监测分析方法

序号	检测项目	检测分析方法	检测依据	分析仪器	检出限
1	NH <sub>3</sub>	环境空气 氨的测定 次氯酸钠-水杨酸分光光度法	HJ 534-2009	可见分光光度计	小时: 0.004 mg/m <sup>3</sup>
2	H <sub>2</sub> S	硫化氢 亚甲基蓝分光光度法	《空气和废气监测分析方法》(第四版)(增补版)	可见分光光度计	小时: 0.001 mg/m <sup>3</sup>
3	HCl	环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法	HJ 549-2016	离子色谱仪	小时: 0.02 mg/m <sup>3</sup>
4	六价铬	3.2.8 二苯碳酰二肼分光光度法	《空气和废气监测分析方法》(第	可见分光光度计	小时: 4×10 <sup>-5</sup> mg/m <sup>3</sup>

序号	检测项目	检测分析方法	检测依据	分析仪器	检出限
			四版) (增补版)		
5	臭气浓度	空气质量 恶臭的测定 三点比较式臭袋法	GB/T 14675-1993	真空瓶	10
6	氟化物	环境空气 氟化物的测定 滤膜采样 氟离子选择电极法	HJ 955-2018	离子活度计	小时: 0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
					24 小时平均: 0.06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
7	镉	空气和废气 颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 777-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪	小时: $4 \times 10^{-6}$ $\text{mg}/\text{m}^3$
					24 小时平均: $4 \times 10^{-6} \text{mg}/\text{m}^3$
8	锰	空气和废气 颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 777-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪	24 小时平均: $1 \times 10^{-6}$ $\text{mg}/\text{m}^3$
9	铅	空气和废气 颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 777-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪	24 小时平均: $3 \times 10^{-6}$ $\text{mg}/\text{m}^3$
10	镍	空气和废气 颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 777-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪	24 小时平均: $3 \times 10^{-6}$ $\text{mg}/\text{m}^3$
11	铜	空气和废气 颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 777-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪	24 小时平均: $5 \times 10^{-6}$ $\text{mg}/\text{m}^3$
12	铊	3.2.13 电感耦合等离子体原子发射光谱法	《空气和废气监测分析方法》(第四版) (增补版)	电感耦合等离子体发射光谱仪	24 小时平均: $2 \times 10^{-5}$ $\text{mg}/\text{m}^3$
13	锡	空气和废气 颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 777-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪	24 小时平均: $1 \times 10^{-5}$ $\text{mg}/\text{m}^3$
14	铋	空气和废气 颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 777-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪	24 小时平均: $3 \times 10^{-6}$ $\text{mg}/\text{m}^3$
15	钴	空气和废气 颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 777-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪	24 小时平均: $5 \times 10^{-6}$ $\text{mg}/\text{m}^3$
16	砷	5.3.13.3 氢化物原子荧光法	《空气和废气监测分析方法》(第四版) (增补版)	原子荧光光谱仪	24 小时平均: $3 \times 10^{-6}$ $\text{mg}/\text{m}^3$
17	汞	环境空气 汞的测定 巯基棉富集-冷原子荧光分光光度法	HJ 542-2009	原子荧光光谱仪	24 小时平均: $6.6 \times 10^{-6}$ $\text{mg}/\text{m}^3$

序号	检测项目	检测分析方法	检测依据	分析仪器	检出限
18	铍	空气和废气 颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 777-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪	24 小时平均: $3 \times 10^{-6}$ mg/m <sup>3</sup>
19	钒	空气和废气 颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 777-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪	24 小时平均: $4 \times 10^{-6}$ mg/m <sup>3</sup>

#### 4.4.5 评价方法

根据监测数据的统计分析结果,采用与评价标准直接比较的方法(单因子污染指数法)进行评价。计算公式如下:

$$P_i = C_i / S_i$$

式中:  $P_i$ :  $i$  种污染物的单因子污染指数;

$C_i$ :  $i$  种污染物的实测浓度 (mg/m<sup>3</sup>);

$S_i$ :  $i$  种污染物的评价标准 (mg/m<sup>3</sup>)。

对监测资料进行整理,统计各测点的各监测因子的日均浓度范围以及小时均浓度范围,对照评价标准计算各测点各监测因子日均浓度以及小时均浓度的污染指数范围、超标率、最大超标倍数等指标,分析评价区的污染现状。

#### 4.4.6 评价标准

根据郑州市生态环境局登封分局关于本项目环境影响评价执行标准的函,环境空气质量现状评价标准采用下列标准,详见表 4-8。

表 4-8 环境空气质量标准

污染物名称	取值时间	浓度限值	浓度单位	标准来源
SO <sub>2</sub>	24 小时平均	150	μg/m <sup>3</sup>	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准
	1 小时平均	500		
NO <sub>2</sub>	24 小时平均	80		
	1 小时平均	200		
PM <sub>2.5</sub>	24 小时平均	75		
PM <sub>10</sub>	24 小时平均	150		
TSP	24 小时平均	300		
Pb	日平均	0.0007	mg/m <sup>3</sup>	《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)
Hg	日平均	0.0003		

污染物名称	取值时间	浓度限值	浓度单位	标准来源
As	日平均	0.003		
Cr <sup>6+</sup>	一次值	0.0015		
氟化物	1 小时平均	0.02	mg/m <sup>3</sup>	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 附录 A 二级标准
	日均值	0.007		
HCl	日平均	0.015	mg/m <sup>3</sup>	《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D
	1 小时平均	0.05		
NH <sub>3</sub>	1 小时平均	0.20		
H <sub>2</sub> S	1 小时平均	0.01		
Mn	日均值	0.01		
Ni	日平均	0.001	mg/m <sup>3</sup>	《前苏联工作环境空气和居民区大气中有害无机物的最大允许浓度》
Cd	日平均	0.003	mg/m <sup>3</sup>	南斯拉夫标准
	一次	0.01		
二噁英	日均值	1.2	pgTEQ/m <sup>3</sup>	参照日本环境厅制定的环境空气标准

注：为按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中“对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值和年平均质量浓度限值的，可按照 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值”规定折算。

#### 4.4.7 环境空气质量现状监测统计结果及分析

环境空气质量现状监测及评价统计结果见表 4-9。

表 4-9 环境空气质量监测结果统计表

监测点位	污染物	平均时间	评价标准 (mg/m <sup>3</sup> )	监测浓度范围 (mg/m <sup>3</sup> )	最大浓度占标率 (%)	超标率 (%)	达标情况
G1 项目所在地	NH <sub>3</sub>	小时平均	0.2	0.03-0.059	29.5	/	达标
	H <sub>2</sub> S	小时平均	0.01	ND-0.004	40	/	达标
	HCl	小时平均	0.05	ND	/	/	达标
	六价铬	小时平均	0.0015	ND-9×10 <sup>-5</sup>	6	/	达标
	臭气浓度	小时平均	20 (无量纲)	<10	/	/	达标
	氟化物	小时平均	0.02	ND	/	/	达标
		日均值	0.007	0.0001-0.00022	3.14		达标
	镉	小时平均	0.01	ND-3.3×10 <sup>-5</sup>	0.33	/	达标
日均值		0.003	ND	/	/	达标	

监测点位	污染物	平均时间	评价标准 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	监测浓度范围 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	最大浓度占标率 (%)	超标率 (%)	达标 情况
	锰	日均值	0.01	$2 \times 10^{-5}$ - $5 \times 10^{-5}$	0.5	/	达标
	铅	日均值	0.001	$9 \times 10^{-6}$ - $4.2 \times 10^{-5}$	4.2	/	达标
	镍	日均值	0.001	ND	/	/	达标
	铜	日均值	/	$\text{ND}-7 \times 10^{-6}$	/	/	/
	铊	日均值	/	ND	/	/	/
	锡	日均值	/	ND	/	/	/
	锑	日均值	/	ND	/	/	/
	钴	日均值	/	ND	/	/	/
	砷	日均值	$1.2 \times 10^{-5}$	$\text{ND}-6 \times 10^{-6}$	50	/	达标
	汞	日均值	0.0003	ND	/	/	达标
	铍	日均值	/	ND	/	/	/
	钒	日均值	/	ND	/	/	/
	二噁英	日均值	$1.2 (\text{pgTEQ}/\text{m}^3)$	$0.0097-0.014$ $\text{pgTEQ}/\text{m}^3$	1.17	/	达标
G2 郑庄村 (下风向)	$\text{NH}_3$	小时平均	0.2	0.027-0.054	27	/	达标
	$\text{H}_2\text{S}$	小时平均	0.01	ND-0.002	20	/	达标
	HCl	小时平均	0.05	ND	/	/	达标
	六价铬	小时平均	0.0015	$\text{ND}-9 \times 10^{-5}$	6	/	达标
	臭气浓度	小时平均	20 (无量纲)	$<10$	/	/	达标
	氟化物	小时平均	0.02	ND	/	/	达标
		日均值	0.007	0.0001-0.0002	2.86	/	达标
	镉	小时平均	0.01	$\text{ND}-<3.9 \times 10^{-5}$	0.39	/	达标
		日均值	0.003	ND	/	/	达标
	锰	日均值	0.01	$2.8 \times 10^{-5}$ - $5.1 \times 10^{-5}$	0.51	/	达标
	铅	日均值	0.001	$1.6 \times 10^{-5}$ $<4.4 \times 10^{-5}$	4.4	/	达标
镍	日均值	0.001	$\text{ND}-4 \times 10^{-6}$	0.4	/	达标	
铜	日均值	/	$\text{ND}-9 \times 10^{-6}$	/	/	/	

监测点位	污染物	平均时间	评价标准 (mg/m <sup>3</sup> )	监测浓度范围 (mg/m <sup>3</sup> )	最大浓度占标率 (%)	超标率 (%)	达标 情况
	铊	日均值	/	ND	/	/	/
	锡	日均值	/	ND	/	/	/
	锑	日均值	/	ND	/	/	/
	钴	日均值	/	ND	/	/	/
	砷	日均值	1.2×10 <sup>-5</sup>	3×10 <sup>-6</sup> -5×10 <sup>-6</sup>	41.67	/	达标
	汞	日均值	0.0003	ND-9.1×10 <sup>-6</sup>	3.03	/	达标
	铍	日均值	/	ND	/	/	/
	钒	日均值	/	ND	/	/	/
	二噁英	日均值	1.2 (pgTEQ/m <sup>3</sup> )	0.012-0.017 pgTEQ/m <sup>3</sup>	1.42	/	达标

注：ND 代表未检出。

本项目所在区域登封市 2021 年 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub> 年均浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求，但 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 均出现不同程度的不达标情况。因此，本项目所在区域登封市为不达标区。根据环境《空气质量评价技术规范（试行）》(HJ663-2013)、《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)“6.4.1.2”判断，登封市属于不达标区域。

根据补充监测结果显示，补充监测因子均满足相应环境质量标准要求，区域环境质量较好。

## 4.5 地表水环境质量现状监测与评价

### 4.5.1 地表水环境质量现状监测断面及监测因子

颍河白沙水库断面位于项目区域雨水流向的下游，其水质情况可说明项目区域水质现状情况。根据郑州市生态环境局网站公布的 2021 年 6 月~2022 年 6 月国控断面水质监测通报，颍河白沙水库断面监测结果见表 4-10。

本次地表水评价监测因子为：COD、氨氮。

表 4-10 河流水质监测结果及分析统计表

监测河流及断面	监测时间	监测项目	监测值	标准指数	达标情况
颍河白沙水库	2021 年 6 月	COD	16.5mg/L	0.825	达标

监测河流及断面	监测时间	监测项目	监测值	标准指数	达标情况
断面	2021年7月	氨氮	0.07mg/L	0.07	达标
		COD	19.2mg/L	0.96	达标
	2021年8月	氨氮	0.24mg/L	0.24	达标
		COD	11.5mg/L	0.575	达标
	2021年9月	氨氮	0.05mg/L	0.05	达标
		COD	19.2mg/L	0.96	达标
	2021年10月	氨氮	0.03mg/L	0.03	达标
		COD	13.7mg/L	0.685	达标
	2021年11月	氨氮	0.02mg/L	0.02	达标
		COD	14.7mg/L	0.735	达标
	2021年12月	氨氮	0.02mg/L	0.02	达标
		COD	12.5mg/L	0.625	达标
	2022年1月	氨氮	0.26mg/L	0.26	达标
		COD	/	/	/
	2022年2月	氨氮	/	/	/
		COD	12.5mg/L	0.625	达标
	2022年3月	氨氮	0.26mg/L	0.26	达标
		COD	13mg/L	0.65	达标
	2022年4月	氨氮	0.15mg/L	0.15	达标
		COD	16.4mg/L	0.82	达标
	2022年5月	氨氮	0.25mg/L	0.25	达标
		COD	18.1mg/L	0.905	达标
	2022年6月	氨氮	0.37mg/L	0.37	达标
		COD	12.2mg/L	0.61	达标
	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准: COD 20mg/L、氨氮 1.0mg/L				

由上表可以看出, 国控断面颍河白沙水库断面 COD、氨氮浓度能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质标准的要求。本项目废水不外排, 不会对区域水环境造成不利影响。

## 4.6 地下水环境质量现状监测与评价

### 4.6.1 水质监测点及监测因子

建设项目属于 I 类建设项目一级评价，地貌类型属低山丘陵区，地下水类型为碳酸盐类岩溶水。依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)对地下水监测的相关要求，本项目需在评价期内开展一期水质监测。本次评价于 2022 年 6 月(枯水期)对拟建项目附近进行了水质现场采样，根据地下水流向(由西北向东南)，结合调查区水文地质条件及拟建项目场地周边敏感点分布情况，在建设项目场地、场地两侧及其地下水径流方向上游和下游共选取 10 个地下水水质监测点进行现状监测，并委托河南省地质工程勘察院实验室(MA2013161212G)对水样进行分析检测。地下水监测点具体情况参见表 4-11 及图 4-2。

表 4-11 地下水水质监测点及监测因子

编号	取样位置	经度	纬度	井深(m)	地下水类型	与拟建项目位置关系	监测因子
SY01	桑叉园供水井	113°10'12.44"	34°19'9.02"	300	碳酸盐类岩溶水	地下水流向上游 1350m	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> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 、PH、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、挥发性酚、硫化物、氰化物、硫酸盐、氯化物、氟化物、溶解性总固体、高锰酸盐指数、总硬度、总大肠菌群、菌落总数、六价铬、锰、镉、砷、汞、铜、铅、铁、锌
SY02	郑庄村供水井	113°10'47.06"	34°19'23.76"	300		地下水流向上游 400m	
SY03	铁匠炉供水井	113°9'41.54"	34°19'42.27"	300		地下水流向左侧	
SY04	王家门供水井	113°10'58.32"	34°20'30.30"	280		地下水流向下游 1660m	
SY05	任庄村供水井	113°12'16.94"	34°20'23.63"	300		地下水流向下游 2560m	
SY06	嵩基水泥 2 号水井	113°11'32.47"	34°19'35.4"	300		地下水流向右侧	
SY07	嵩基水泥 1 号水井	113°11'4.69"	34°20'1.17"	300		地下水流向下游 780m	
SY08	大东沟	113°10'34.72"	34°19'17.66"	10	松散岩类孔隙水	地下水流向上游 750m	
SY09	杜沟	113°10'27.47"	34°19'36.34"	10		地下水流向左侧 650m	
SY10	六巴湾	113°10'50.19"	34°19'59.13"	80		地下水流向下游 690m	

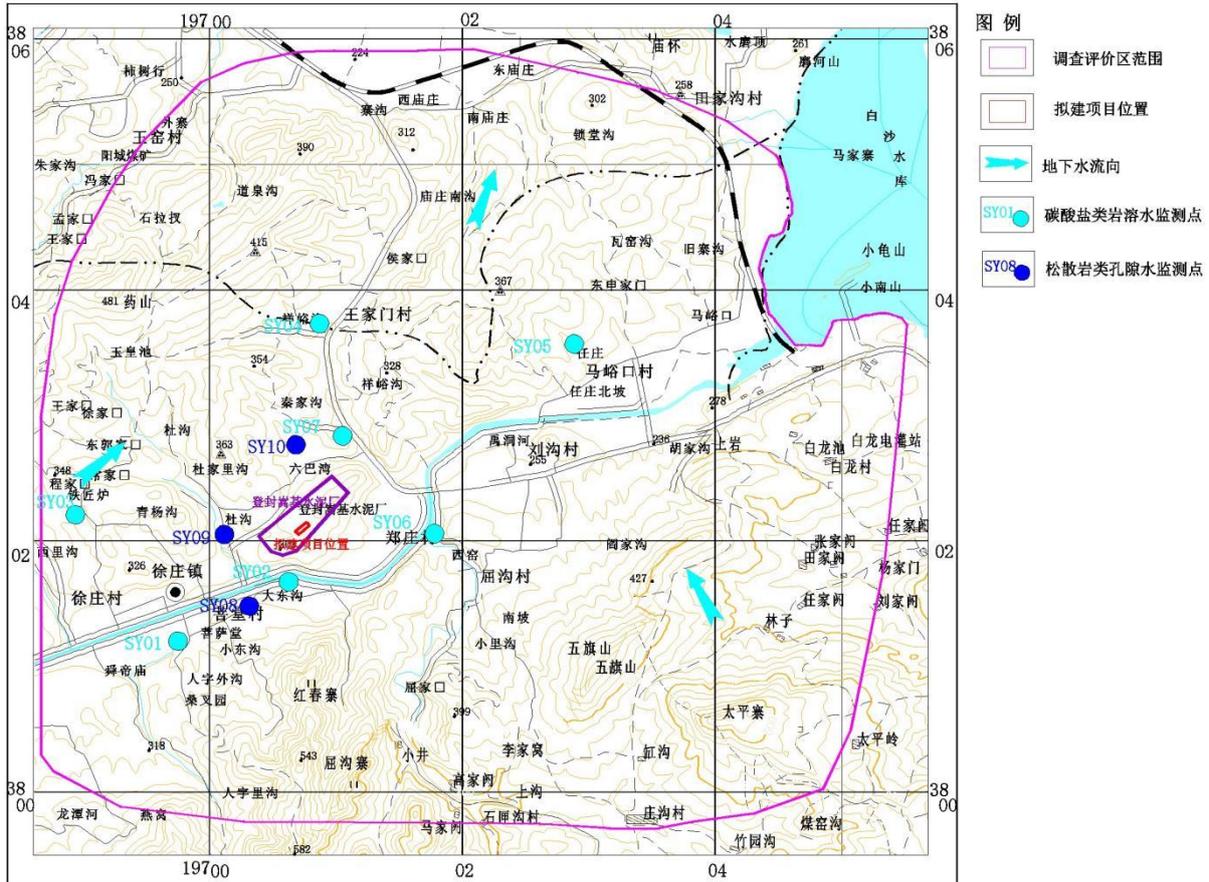


图 4-2 地下水现状监测点位图

#### 4.6.2 水位监测布点

建设项目属于I类建设项目一级评价，地貌类型属丘陵山区，地下水类型为碳酸盐类岩溶水。在评价期内需开展丰水期及枯水期两期水位。本次工作于 2022 年 5 月（枯水期）和 2022 年 9 月（丰水期）对调查评价区内水位进行了统调监测，依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）对地下水监测的相关要求，在评价期内开展丰水期和枯水期两期水位现状监测。地下水水位调查结果见表 4-12。

表 4-12 调查评价区地下水水位监测结果表

名称	位置		高程 (m)	枯水期 (2022.05)		丰水期 (2022.09)		水位变幅 (m)
	经度	纬度		水位埋深 (m)	水位高程 (m)	水位埋深 (m)	水位高程 (m)	
SJ-01	113°12'16.939"	34°20'23.63"	263.119	160.82	102.3	158.87	104.25	1.95
SJ-02	113°12'11.79"	34°19'55.94"	260.86	155.29	105.57	151.31	109.55	3.98
SJ-03	113°11'57.23"	34°19'2.73"	319.758	201.41	118.35	200.32	119.44	1.09
SJ-04	113°11'49.47"	34°19'43.73"	257.779	148.13	109.65	143.15	114.63	4.98
SJ-05	113°10'58.32"	34°20'30.30"	284.032	179.41	104.62	176.66	107.37	2.75
SJ-06	113°10'12.44"	34°19'9.02"	275.095	154.68	120.42	150.62	124.48	4.06

名称	位置		高程 (m)	枯水期 (2022.05)		丰水期 (2022.09)		水位变幅 (m)
	经度	纬度		水位埋 深 (m)	水位高 程 (m)	水位埋 深 (m)	水位高 程 (m)	
SJ-07	113°10'25.14"	34°18'26.86"	345.168	216.29	128.88	213.93	131.24	2.36
SJ-08	113°9'27.53"	34°18'54.07"	287.779	161.05	126.73	157.66	130.12	3.39
SJ-09	113°9'49.00"	34°19'22.33"	287.087	164.94	122.15	161.70	125.39	3.24
SJ-10	113°9'41.54"	34°19'42.27"	311.853	190.67	121.18	187.82	124.03	2.85
SJ-11	113°10'47.059"	34°19'23.76"	258.354	141.46	116.89	140.03	118.32	1.43
SJ-12	113°11'53.79"	34°18'59.53"	265.211	145.71	119.50	144.12	121.09	1.59
SJ-13	113°11'32.47"	34°19'35.4"	249.642	139.42	110.22	133.79	115.85	5.63
SJ-14	113°11'4.69"	34°20'1.17"	248.801	142.50	106.30	137.65	111.15	4.85
SJ-15	113°11'41.89"	34°21'24.19"	240.835	151.69	89.15	149.36	91.48	2.33
SJ-16	113°13'6.47"	34°21'26.34"	242.104	154.63	87.47	152.25	89.85	2.38
SJ-17	113°13'6.26"	34°19'58.36"	265.225	156.98	108.25	153.15	112.08	3.83
SJ-18	113°10'0.29"	34°21'11.559"	262.918	161.07	101.85	157.81	105.11	3.26

调查区地下水等水位线图见图 4-3 及 4-4。可以看出，调查评价区内岩溶水地下水丰水期流向与枯水期流向基本一致，调查区南部由山前的东南、西南向东北方向径流。靠近山前或丘陵地区，水力坡度较大，达 6.0~10%；北部靠近白沙水库附近，水力坡度较小，达 4.0%~8.0%。枯水期区内岩溶水水位埋深 139.42~216.29m，水位标高 87.47~128.88m；丰水期区内岩溶水地下水埋深 133.79~213.93m，水位标高 151.27~175.32m，年变幅 1.09~5.93m。

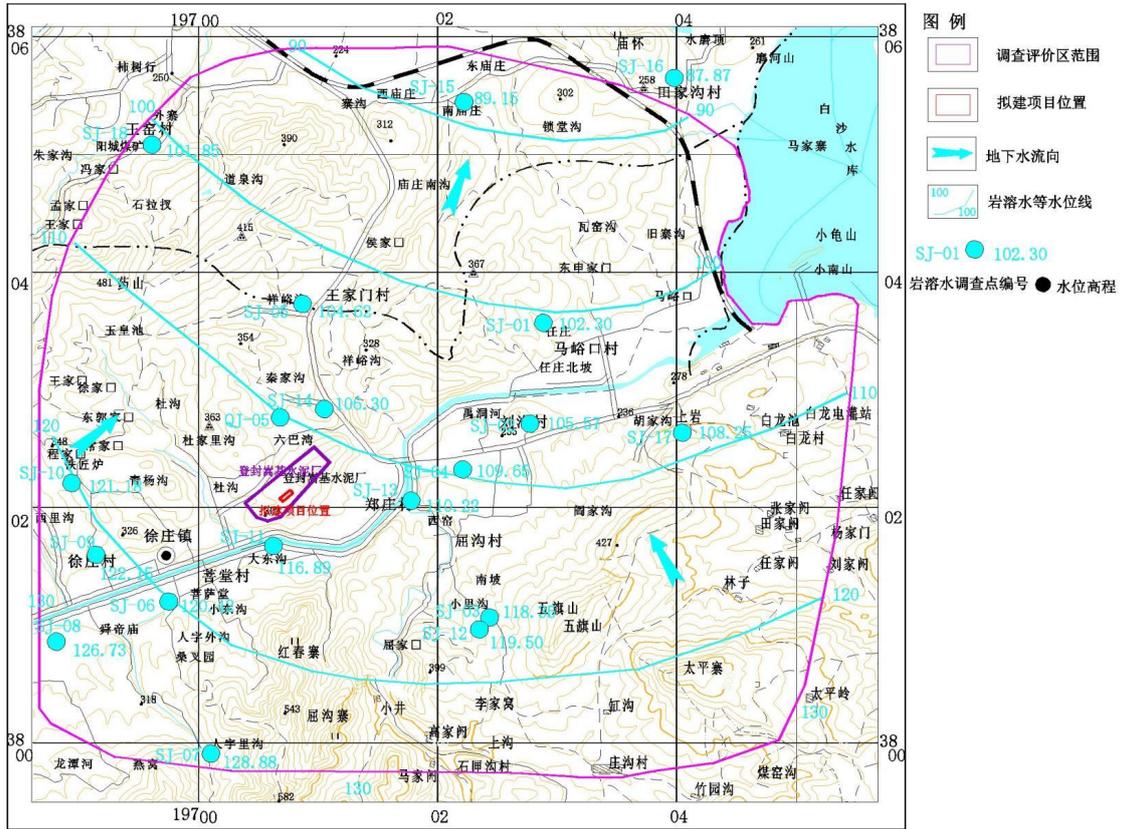


图 4-3 2022 年 5 月（枯水期）调查区岩溶水地下水水流场图

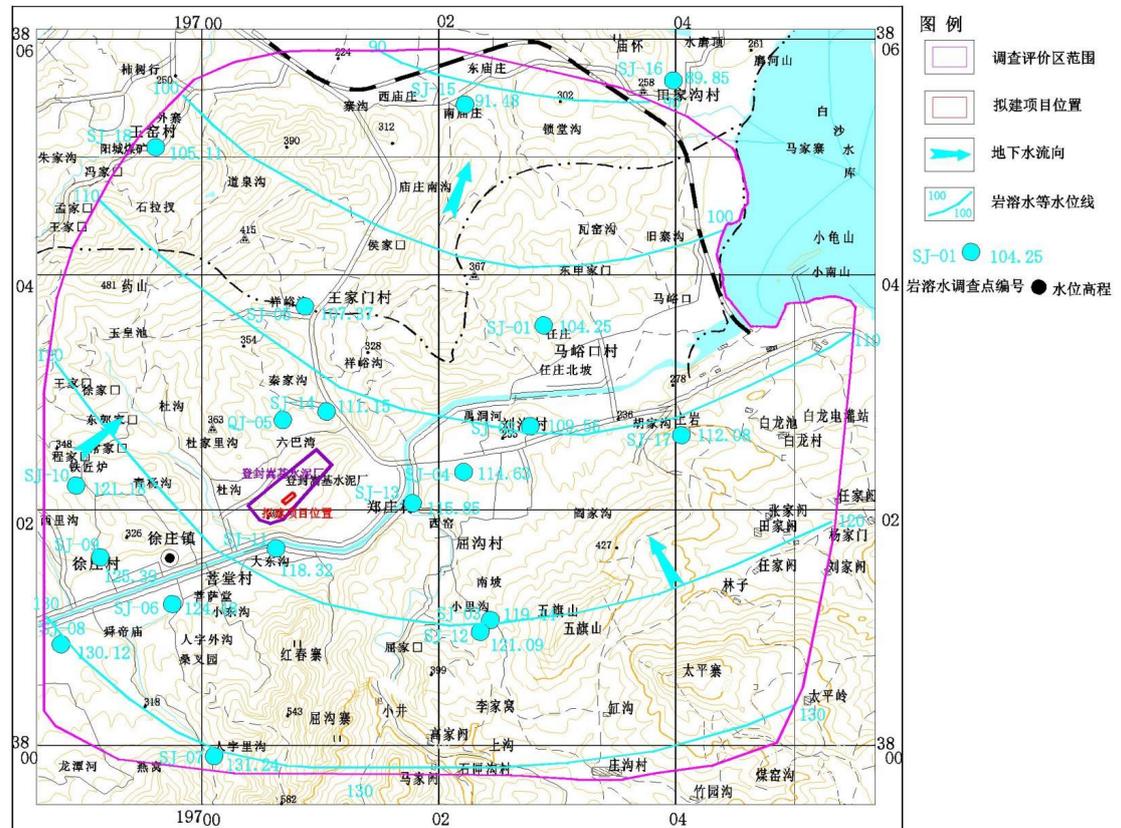


图 4-4 2022 年 9 月（丰水期）调查区岩溶水地下水水流场图

### 4.6.3 监测分析方法

样品的采集、保存、分析与质量控制均按《地下水环境监测技术规范》执行。各监测项目分析方法详见表 4-13。

表 4-13 地下水监测分析方法

检测项目		检测方法依据	检查方法	检出限
K <sup>+</sup>	mg·L <sup>-1</sup>	GB/T8538-2016	火焰原子吸收分光光度法	0.05
Na <sup>+</sup>	mg·L <sup>-1</sup>	DZ/T 0064.82-2021	火焰原子吸收分光光度法	5.00
Ca <sup>2+</sup>	mg·L <sup>-1</sup>	DZ/T 0064.13-2021	乙二胺四乙酸二钠滴定法	4
Mg <sup>2+</sup>	mg·L <sup>-1</sup>	DZ/T 0064.14-2021	乙二胺四乙酸二钠滴定法	3
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	mg·L <sup>-1</sup>	DZ/T 0064.57-2021	纳氏试剂分光光度法	0.04
Cl <sup>-</sup>	mg·L <sup>-1</sup>	DZ/T0064.50-2021	银量滴定法	1.0
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg·L <sup>-1</sup>	DZ/T0064.65-2021	比浊法	1.0
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg·L <sup>-1</sup>	DZ/T0064.49-2021	滴定法	5.0
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	mg·L <sup>-1</sup>	DZ/T0064.49-2021	滴定法	5.0
OH <sup>-</sup>	mg·L <sup>-1</sup>	DZ/T0064.49-2021	滴定法	2.0
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg·L <sup>-1</sup>	DZ/T0064.59-2021	紫外分光光度法	0.2
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	mg·L <sup>-1</sup>	DZ/T0064.60-2021	分光光度法	0.003
F <sup>-</sup>	mg·L <sup>-1</sup>	GB/T7483-1987	氟试剂分光光度法	0.10
PH	/	DZ/T 0064.4-2021	玻璃电极法	0
溶解性总固体	mg·L <sup>-1</sup>	DZ/T 0064.9-2021	重量法	/
偏硅酸	mg·L <sup>-1</sup>	DZ/T 0064.62-2021	硅钼黄分光光度法	1.3
耗氧量	mg·L <sup>-1</sup>	DZ/T0064.68-2021	酸性高锰酸钾滴定法	0.4
总硬度	mg·L <sup>-1</sup>	DZ/T 0064.15-2021	乙二胺四乙酸二钠滴定法	3.0
挥发性酚	mg·L <sup>-1</sup>	DZ/T 0064.73-2021	4-氨基安替吡啉分光光度法	0.002
氰化物	mg·L <sup>-1</sup>	DZ/T0064.52-2021	吡啶-吡啉酮分光光度法	0.002
电导率	μs/cm	DZ/T 0064.6-2021	电极法	/
菌落总数	CFU/mL	GB/T5750.12-2006	平皿计数法	0.00
总大肠菌群	MPN/10 0mL	GB/T5750.12-2006	滤膜法	0.00
硫化物	mg·L <sup>-1</sup>	DZ/T 0064.66-2021	碘量法	0.02
阴离子合成洗涤剂	mg·L <sup>-1</sup>	GB/T5750.4-2006	亚甲蓝分光光度法	0.1
臭和味	/	GB/T 5750.4-2006	嗅气和尝味法	/
色度	度	DZ/T 0064.4-2021	铂-钴标准比色法	5
浑浊度	NTU	GB/T 5750.4-2006	散射法---福尔马肼标准	0.5
肉眼可见物	/	GB/T 5750.4-2006	直接观察法	/
铁	mg·L <sup>-1</sup>	DZ/T 0064.25-2021	火焰原子吸收分光光度法	0.005
锰	mg·L <sup>-1</sup>	DZ/T 0064.32-2021	火焰原子吸收分光光度法	0.005

检测项目		检测方法依据	检查方法	检出限
砷	mg·L <sup>-1</sup>	DZ/T 0064.11-2021	氢化物发生-原子荧光光谱法	0.0005
汞	mg·L <sup>-1</sup>	DZ/T 0064.81-2021	原子荧光光谱法	0.00005
铬(六价)	mg·L <sup>-1</sup>	DZ/T 0064.17-2021	二苯碳酰二肼分光光度法	0.004
镉	mg·L <sup>-1</sup>	DZ/T 0064.21-2021	无火焰原子吸收分光光度法	0.0002
铜	mg·L <sup>-1</sup>	DZ/T 0064.21-2021	无火焰原子吸收分光光度法	0.0003
铅	mg·L <sup>-1</sup>	DZ/T 0064.21-2021	无火焰原子吸收分光光度法	0.0005
锌	mg·L <sup>-1</sup>	DZ/T 0064.21-2021	无火焰原子吸收分光光度法	0.005

#### 4.6.4 评价标准

根据登封市环保局关于本项目环境影响评价执行标准的函，本次评价地下水执行《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准，具体指标限值见表 4-14。

表 4-14 地下水环境质量标准

序号	监测项目	单位	标准限值	标准来源
1	pH	无量纲	6.5~8.5	《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准
2	氨氮(以 N 计)	mg/L	≤0.5	
3	总硬度(以 CaCO <sub>3</sub> 计)	mg/L	≤450	
4	溶解性总固体	mg/L	≤1000	
5	硫酸盐	mg/L	≤250	
6	氯化物	mg/L	≤250	
7	挥发性酚类(以苯酚计)	mg/L	≤0.002	
8	氰化物	mg/L	≤0.05	
9	氟化物	mg/L	≤1.0	
10	硫化物	mg/L	≤0.08	
11	硝酸盐(以 N 计)	mg/L	≤20	
12	亚硝酸盐(以 N 计)	mg/L	≤1.00	
13	六价铬	mg/L	≤0.05	
14	铅	mg/L	≤0.01	
15	镉	mg/L	≤0.005	
16	铁	mg/L	≤0.3	
17	锰	mg/L	≤0.1	
18	汞	mg/L	≤0.001	
19	砷	mg/L	≤0.01	
20	锌	mg/L	≤1.0	

21	铜	mg/L	≤1.0
22	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> 法, 以 O <sub>2</sub> 计)	mg/L	≤3.0
23	总大肠菌群	CFU/100 mL	≤3.0
24	细菌总数	CFU/mL	≤100

#### 4.6.5 评价方法

评价方法采用单项标准指数法对各评价因子进行单项水质参数评价, 计算公式为:

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$$

式中:  $S_{i,j}$ —i 污染物在 j 断面的污染指数;

$C_{i,j}$ —i 污染物在 j 断面的实测浓度 (mg/L);

$C_{si}$ —i 污染物评价标准 (mg/L);

对于 pH, 标准指数计算公式为:

$$pH_j > 7.0: \quad S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0}$$

$$pH_j \leq 7.0: \quad S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}}$$

式中:  $S_{pH,j}$ —pH 在 j 断面的污染指数;

$pH_j$ —j 断面 pH 实测结果;

$pH_{sd}$ —pH 评价标准下限;

$pH_{su}$ —pH 评价标准上限。

#### 4.6.6 监测结果统计及评价

地下水监测结果及分析统计见表 4-15、4-16、4-17。

表 4-15 地下水环境质量现状监测结果

序号	项目	SY01	SY02	SY03	SY04	SY05	SY06	SY07	SY08	SY09	SY10
1	K <sup>+</sup>	2.02	1.09	1.66	1.02	0.55	1.50	1.31	0.74	1.34	1.75

序号	项目	SY01	SY02	SY03	SY04	SY05	SY06	SY07	SY08	SY09	SY10
2	Na <sup>+</sup>	90.63	40.62	28.68	10.53	20.60	41.26	39.39	15.92	20.21	38.08
3	Ca <sup>2+</sup>	210.3	127.5	115.5	105.1	101.7	124.1	148.2	125.8	162.0	170.6
4	Mg <sup>2+</sup>	37.62	32.40	24.04	18.81	29.26	43.89	30.31	25.08	25.08	28.22
5	Cl <sup>-</sup>	153.1	38.29	12.76	19.14	35.10	38.29	57.43	47.86	57.43	108.48
6	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	148.4	74.50	37.76	11.83	63.20	217.2	110.0	54.76	99.65	116.4
7	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	411.0	435.1	447.2	423.1	326.4	386.8	386.8	350.5	398.9	265.9
8	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	pH	7.29	7.47	7.35	7.38	7.4	7.43	7.45	7.47	7.50	7.52
10	溶解性总固体	847.8	532.2	444.3	378.4	413.8	659.8	580.3	445.7	565.5	596.8
11	高锰酸盐指数	1.35	1.03	1.03	1.03	1.03	1.11	1.43	1.11	1.35	1.43
12	总硬度 (CaCO <sub>3</sub> 计)	667.0	436.8	365.8	322.8	357.2	475.5	479.8	398.1	492.7	535.8
13	挥发性酚 (以苯酚计)	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
14	氰化物	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
15	硫化物	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
16	菌落总数 (CFU/mL)	50	42	40	44	46	52	64	50	64	68
17	总大肠菌群 (个/L)	未检出									
18	铁	0.010	0.007	0.024	0.023	<0.005	0.007	0.009	<0.005	0.005	<0.005
19	锰	0.005	<0.005	0.005	0.009	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
20	砷	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
21	汞	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
22	镉	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
23	六价铬	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
24	铅	0.001	<0.0005	<0.0005	0.001	0.001	<0.0005	0.001	0.001	0.001	<0.0005
25	锌	0.111	0.010	0.005	0.002	<0.0006	0.001	0.001	0.002	0.001	0.004
26	铜	0.018	0.002	0.001	0.002	0.002	0.002	0.001	0.002	0.002	0.002
27	NO <sub>3</sub> -N	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
28	NO <sub>2</sub> -N	38.86	7.47	1.36	<0.04	4.59	8.85	14.90	13.11	9.59	33.19
29	氨氮 (以 N 计)	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.003	0.004
30	氟化物	0.21	0.22	0.31	0.38	0.4	0.43	0.45	0.47	0.5	0.52
31	氯化物	153.1	38.29	12.76	19.14	35.10	38.29	57.43	47.86	57.43	108.48
32	硫酸盐	148.4	74.50	37.76	11.83	63.20	217.2	110.0	54.76	99.65	116.4

注：pH 无量纲，菌落总数为 CFU/mL，总大肠菌群为 MPN/100mL，其他为 mg/L。

表 4-16 地下水现状评价结果统计表

序号	项目	最大值	最小值	均值	标准差	检出率	超标率
1	pH	7.52	7.29	7.43	0.07	100%	0
2	溶解性总固体	847.77	378.38	546.47	132.04	100%	0
3	高锰酸盐指数	1.43	1.03	1.19	0.17	100%	0
4	总硬度(CaCO <sub>3</sub> 计)	667.03	322.76	453.15	96.18	100%	50%
5	挥发性酚 (以苯酚计)	未检出	未检出	未检出	未检出	0	0
6	氰化物	未检出	未检出	未检出	未检出	0	0
7	硫化物	未检出	未检出	未检出	未检出	0	0
8	菌落总数(CFU/mL)	68.00	40.00	52.00	9.47	100%	0
9	总大肠菌群(个/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	0	0
10	铁	0.02	未检出	未检出	未检出	60%	0
11	锰	0.009	未检出	未检出	未检出	30%	0
12	砷	未检出	未检出	未检出	未检出	0	0
13	汞	未检出	未检出	未检出	未检出	100%	0
14	镉	未检出	未检出	未检出	未检出	100%	0
15	六价铬	未检出	未检出	未检出	未检出	100%	0
16	铅	未检出	未检出	未检出	未检出	100%	0
17	锌	0.11	未检出	未检出	未检出	90%	0
18	铜	0.0180	0.0010	0.0034	0.0049	100%	0
19	NO <sub>3</sub> -N	38.86	1.36	14.66	12.11	100%	20%
20	NO <sub>2</sub> -N	0.004	未检出	未检出	未检出	40%	0
21	氨氮(以 N 计)	未检出	未检出	未检出	未检出	100%	0
22	氟化物	0.52	0.21	0.39	0.10	100%	0
23	氯化物	153.14	12.76	56.79	40.68	100%	0
24	硫酸盐	217.20	11.83	93.37	56.31	100%	0

表 4-17 地下水现状评价结果统计表

序号	项目	SY01	SY02	SY03	SY04	SY05	SY06	SY07	SY08	SY09	SY10
1	pH	0.19	0.31	0.23	0.25	0.27	0.29	0.30	0.31	0.33	0.35
2	溶解性总固体	0.85	0.53	0.44	0.38	0.41	0.66	0.58	0.45	0.57	0.60
3	高锰酸盐指数	0.45	0.34	0.34	0.34	0.34	0.37	0.48	0.37	0.45	0.48
4	总硬度 (CaCO <sub>3</sub> 计)	1.48	0.97	0.81	0.72	0.79	1.06	1.07	0.88	1.09	1.19
5	挥发性酚 (以苯酚计)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
6	氰化物	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
7	硫化物	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
8	菌落总数 (CFU/mL)	0.50	0.42	0.40	0.44	0.46	0.52	0.64	0.50	0.64	0.68
9	总大肠菌群 (个/L)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	铁	0.03	0.02	0.08	0.08	0.01	0.02	0.03	0.01	0.02	0.01
11	锰	0.050	0.003	0.050	0.090	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
12	砷	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
13	汞	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
14	镉	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
15	六价铬	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
16	铅	0.10	0.03	0.03	0.10	0.10	0.03	0.10	0.10	0.10	0.03
17	锌	0.111	0.010	0.005	0.002	<0.0006	0.001	0.001	0.002	0.001	0.004
18	铜	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
19	NO <sub>3</sub> -N	1.94	0.37	0.07	0.001	0.23	0.44	0.74	0.66	0.48	1.66
20	NO <sub>2</sub> -N	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
21	氨氮 (以 N 计)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
22	氟化物	0.21	0.22	0.31	0.38	0.40	0.43	0.45	0.47	0.50	0.52
23	氯化物	0.61	0.15	0.05	0.08	0.14	0.15	0.23	0.19	0.23	0.43
24	硫酸盐	0.59	0.30	0.15	0.05	0.25	0.87	0.44	0.22	0.40	0.47

由表 4-15、4-16、4-17 可知：调查评价区内 7 组碳酸盐类岩溶水、3 组松散岩类孔隙水 pH 值 7.29~7.52，总硬度 322.8~667mg/L，溶解性总固体 378.4~847.8mg/L，硝酸盐（以 N 计）1.36~38.36mg/L，硫酸盐 11.83~217.2mg/L，地下水水化类型主要为 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>-Ca<sup>2+</sup>型水。其中 5 组水样总硬度超标、2 组硝酸盐超标，其他监测因子均满足《地

下水环境质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准。根据《郑州幅 1: 20 万水文地质调查报告》，总硬度超标为普遍现象，超标原因为原生地质环境所致。调查区内分布有工厂企业，硝酸盐超标考虑与点状污染有关。

## 4.6 声环境质量现状监测与评价

### 4.6.1 监测点位、频率、方法

根据项目声源特点及评价区环境特征在厂界周围布设 6 个声监测点，布点位置及监测频率见下表 4-18。

在厂界四周及本项目场地处（即六巴湾）、郑庄村各布设一个监测点，共 6 个监测点位，连续监测两天，每天分昼间和夜间各一次，监测因子  $L_{Aeq}$ 。

表 4-18 监测点位布设表

编号	监测点名称	监测因子	监测时间及频率
N1	东厂界	$L_{Aeq}$	连续监测 2 天，每天分昼间和夜间各 1 次。
N2	南厂界		
N3	西厂界		
N4	北厂界		
N5	六巴湾（北侧 60m）		
N6	郑庄村（东南 160m）		

### 4.6.2 监测频率、监测方法及评价标准

噪声按《声环境质量标准》(GB3096-2008) 进行监测，监测时间：2022 年 5 月 22 日~5 月 23 日，连续 2 天，每天昼夜各一次。

按《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准执行。昼间噪声限值为 60dB(A)，夜间噪声限值为 50dB(A)。

### 4.6.3 监测结果与评价

各监测点位的监测结果统计及分析见表 4-19。

表 4-19 声环境现状监测及评价结果 单位：Leq: dB(A)

监测点	$L_{eq}$ (昼间)			$L_{eq}$ (夜间)		
	2022.5.22	2022.5.23	标准限值	2022.5.22	2022.5.23	标准限值
东厂界	54	54	60	45	45	50
南厂界	50	51		41	42	

西厂界	54	55	42	41
北厂界	57	56	45	46
六巴湾（北侧 60m）	52	52	38	40
郑庄村（东南 160m）	51	51	39	36

由声环境现状监测统计结果表明，项目 6 个监测点位昼夜噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求，项目所在区域声环境质量现状较好。

## 4.7 土壤环境质量现状监测与评价

### 4.7.1 监测点的布设

按照导则要求并结合项目实际情况，在厂区外设置 4 个表层样点位，在厂区内设置 2 个表层样点位和 5 个柱状样点位，监测一天，采样一次。并对生活垃圾储存及预处理车间（本次新建）进行土壤理化特性调查，详见表 4-20、表 4-21。

表 4-20 土壤监测布点一览表

编号	监测点位	监测因子	监测频次
S1	生活垃圾卸车大厅	《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1中45项基本因子及pH、二噁英，共47项	柱状样，在0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m分别取样（二噁英仅0~0.5m采样监测）
S2	事故水池和初期雨水池		
S3	渗滤液池		
S4	飞灰水洗车间-初期雨水池处		
S5	窑尾南侧绿化带		
S6	厂区内 厂内东侧水泥粉磨东侧绿化带	《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1中45项基本因子及pH、二噁英，共47项	表层样，在0~0.2m取样
S7	厂内西侧石灰石预均化堆棚处	《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1中45项基本因子及pH、二噁英，共47项	
S8	厂外 禹洞河西侧农田	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表1中pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌9项基本因子及二噁英，共10项因子	表层样，在0~0.2m取样
S9	厂区西侧 100m 农田		
S10	厂址北侧六巴湾农田		
S11	厂址南侧郑庄村北侧农田		

编号	监测点位	监测因子	监测频次
注意	监测报告中注明监测方法和最低检出限		

#### 4.7.2 评价标准

本次土壤环境质量现状 S1~S7 监测因子执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018), S8~S11 监测因子执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)。其中二噁英参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 表 2 第二类用地土壤污染风险筛选值 40ngTEQ/kg。

#### 4.7.3 土壤理化性质及土体结构

生活垃圾储存及预处理车间处土壤理化性质见表 4-21。

表 4-21 土壤理化特性调查表

点号	生活垃圾储存及预处理车间		
时间	2022.05.21		
经度	E 113°11'02.68"		
纬度	N 34°19'43.36"		
层次	1 (0-0.5m)	2 (0.5-1.5m)	3 (1.5-3m)
颜色	浅棕色	棕色	棕色
结构	块状	块状	块状
质地	轻壤土	轻壤土	轻壤土
砂砾含量	<5%	<3%	<3%
其他异物	少量植物根茎	无	无
pH (无量纲)	7.95	7.89	8.05
阳离子交换量 (cmol <sup>+</sup> /kg)	15.8	15.8	15.3
氧化还原电位 (mV)	489	494	499
饱和导水率 (mm/min)	1.70	1.68	1.81
土壤容重 (g/cm <sup>3</sup> )	1.28	1.13	1.26
孔隙度 (%)	40.0	37.7	34.6

土体结构见表 4-22。

表 4-22 土体结构一览表

点号	景观照片	土壤剖面照片	层次
生活垃圾 储存及预 处理车间			0-0.5m, 浅棕色、块状结构, 轻壤土
			0.5-1m, 棕色、块状结构, 轻壤土
			1.5-3m, 棕色、块状结构, 轻壤土

#### 4.7.4 监测结果统计与评价

土壤环境质量现状监测结果见 4-23~表 4-25。

表 4-23 S1、S2、S3、S6 土壤现状监测结果统计 单位: mg/kg

序号	检测因子	标准 限值	S1 生活垃圾卸车大厅			S2 事故水池和初期雨水池			S3 渗滤液池			S6 厂区东 侧水泥粉 磨东侧绿 化带
			0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.2m
1	pH (无量纲)	/	7.88	7.97	8.02	7.91	7.95	7.98	7.91	7.75	8.08	7.91
2	总砷	60	10.1	10.4	9.20	11.1	11.1	10.5	10.6	10.5	10.4	11.1
3	镉	65	0.10	0.08	0.09	0.07	0.06	0.08	0.06	0.07	0.07	0.08
4	铬 (六价)	5.7	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
5	铜	18000	19	18	19	18	18	18	18	17	17	17
6	铅	800	19.6	17.6	21.9	19.0	19.0	20.2	17.8	17.1	18.2	20.8
7	总汞	38	0.014	0.007	0.014	0.010	0.006	0.089	0.005	0.007	0.054	0.011
8	镍	900	27	28	26	28	27	26	28	26	27	19
9	四氯化碳	2.8	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
10	氯仿	0.9	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
11	氯甲烷	37	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
12	1,1-二氯乙烷	9	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
13	1,2-二氯乙烷	5	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

序号	检测因子	标准 限值	S1 生活垃圾卸车大厅			S2 事故水池和初期雨水池			S3 渗滤液池			S6厂区东 侧水泥粉 磨东侧绿 化带
			0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.2m
14	1,1-二氯乙烯	66	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
15	顺式-1,2-二氯乙烯	596	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
16	反式-1,2-二氯乙烯	54	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
17	二氯甲烷	616	未检出	未检出	0.132	0.0886	0.0466	未检出	未检出	未检出	未检出	0.134
18	1,2-二氯丙烷	5	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
19	1,1,1,2-四氯乙烷	10	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
20	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
21	四氯乙烯	53	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
22	1,1,1-三氯乙烷	840	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
23	1,1,2-三氯乙烷	2.8	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
24	三氯乙烯	2.8	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
25	1,2,3-三氯丙烷	0.5	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
26	氯乙烯	0.43	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
27	苯	4	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
28	氯苯	270	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
29	1,2-二氯苯	560	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
30	1,4-二氯苯	20	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
31	乙苯	28	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
32	苯乙烯	1290	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
33	甲苯	1200	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
34	对间-二甲苯	570	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
35	邻-二甲苯	640	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
36	硝基苯	76	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
37	苯胺	260	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
38	2-氯酚	2256	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
39	苯并(a)蒽	15	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
40	苯并(a)芘	1.5	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

序号	检测因子	标准 限值	S1 生活垃圾卸车大厅			S2 事故水池和初期雨水池			S3 渗滤液池			S6 厂区东 侧水泥粉 磨东侧绿 化带
			0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.2m
41	苯并(b)荧 蒽	15	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
42	苯并(k)荧 蒽	151	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
43	蒽	1293	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
44	二苯并(a,h) 蒽	1.5	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
45	茚并 (1,2,3-c,d)芘	15	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
46	萘	70	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
47	二噁英类	40ngT EQ/kg	0.15ngT EQ/kg	/	/	0.15ngT EQ/kg	/	/	0.24 ngTEQ/ kg	/	/	0.11 ngTEQ/kg

表 4-24 S4、S5、S7 土壤现状监测结果统计 单位：mg/kg

序号	检测因子	标准 限值	S4 飞灰水洗车间 -初期雨水池处		S5 窑尾南侧绿化带		S7 厂区西侧石灰石 预均化堆棚处
			0-0.5m	0.5-1m	0-0.5m	0.5-1m	0-0.2m
1	pH (无量纲)	/	7.88	7.96	7.88	7.96	7.92
2	总砷	60	14.1	14.5	10.8	12.0	12.3
3	镉	65	0.06	0.07	0.10	0.06	0.08
4	铬(六价)	5.7	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
5	铜	18000	23	22	21	20	16
6	铅	800	25.3	22.1	24.8	24.2	19.3
7	总汞	38	0.034	0.028	0.034	0.026	0.031
8	镍	900	30	26	24	24	23

表 4-25 S8、S9、S10、S11 土壤现状监测结果统计 单位：mg/kg

序号	检测因子	标准 限值	S8 禹洞河 西侧农田	S9 厂区西侧 100m 农田	S10 厂区北侧 六巴湾农田	S11 厂区南侧郑庄 村北侧农田
			0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m
1	pH (无量纲)	/	7.63	7.91	7.61	7.81
2	砷	25	10.1	9.61	9.89	10.4
3	镉	0.6	0.07	0.12	0.14	0.11
4	铜	100	20	20	28	20
5	铅	170	20.5	20.5	22.6	22.2

序号	检测因子	标准 限值	S8 禹洞河 西侧农田	S9 厂区西侧 100m 农田	S10 厂区北侧 六巴湾农田	S11 厂区南侧郑庄 村北侧农田
			0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m
6	汞	3.4	0.051	0.027	0.104	0.101
7	镍	190	29	23	28	27
8	锌	300	62	68	78	66
9	铬	250	44	43	47	44
10	二噁英	/	0.20 ngTEQ/kg	0.35 ngTEQ/kg	0.70 ngTEQ/kg	0.77 ngTEQ/kg

由以上分析可知，建设用地各土壤监测因子均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 筛选值第二类用地的要求，说明土壤环境质量良好。农用地各土壤监测因子均符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）表 1 筛选值（PH>7.5）的要求，说明评价范围内农用地土壤环境质量良好，二噁英类监测结果符合《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 制定的标准限制（筛选值第二类用地）40ngTEQ/kg 的要求。

#### 4.8 小结

（1）大气环境：本项目所在区域登封市 2021 年 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub> 年均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，但 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 均出现不同程度的不达标情况。因此，本项目所在区域登封市为不达标区。根据环境《空气质量评价技术规范（试行）》（HJ663-2013）、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）“6.4.1.2”判断，登封市属于不达标区域。

根据补充监测结果显示，补充监测因子均满足相应环境质量标准要求，区域环境质量较好。

环境空气质量改善措施：超标原因可能为北方地区冬春季风沙较大，且登封市工业的快速发展、能源消耗、机动车使用量的快速增长及采暖季废气污染物排放的影响导致空气污染加剧。目前登封市已按照《河南省 2022 年大气、水、土壤污染防治攻坚战及农业农村污染治理攻坚战实施方案》（豫环委办[2022]9 号）、《郑州市 2021 年大气污染防治攻坚战实施方案》、《登封市 2021 年大气污染防治攻坚战实施方案》、《河南省生态环境厅关于印发河南省 2021 年工业企业大气污染物全面达标提升行动方案的通

知》(豫环文〔2021〕59号)、《郑州市生态环境局关于印发郑州市 2021 年工业企业大气污染物全面达标提升行动方案的通知》(郑环文[2021]19号)、《关于印发郑州市 2020 年大气污染防治攻坚战 7 个专项行动方案的通知》(郑环攻坚办[2020]25号)等相关要求,持续强化扬尘、工业和机动车等领域的治理水平,逐步减少污染物排放总量。环境空气质量将得到稳步持续改善。

(2) 地表水环境:国控断面颍河白沙水库断面 COD、氨氮浓度能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质标准的要求。本项目废水不外排,不会对区域水环境造成不利影响。

地表水质量改善措施:河南省生态环境保护委员会办公室发布了《河南省 2022 年大气、水、土壤污染防治攻坚战及农业农村污染治理攻坚战实施方案》(豫环委办[2022]9号)等相关文件,提出“完成国家下达的和我省确定的地表水环境质量年度目标任务。县级以上城市集中式饮用水水源地取水水质达标率达到 100% (自然本底值高除外),南水北调中线工程丹江口水库陶岔取水口水质稳定达到 II 类”的工作目标,区域水环境将有所改善。另外,本项目废水不外排,不会对区域水环境造成不利影响。

(3) 地下水环境:由监测结果可知,调查评价区内 7 组碳酸盐类岩溶水、3 组松散岩类孔隙水 pH 值 7.29~7.52,总硬度 322.8~667mg/L,溶解性总固体 378.4~847.8mg/L,硝酸盐(以 N 计) 1.36~38.36mg/L,硫酸盐 11.83~217.2mg/L,地下水水化类型主要为  $\text{HCO}_3^-$ - $\text{Ca}^{2+}$ 型水。其中 5 组水样总硬度超标、2 组硝酸盐超标,其他监测因子均满足《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准。

超标原因:根据《郑州幅 1:20 万水文地质调查报告》,总硬度超标为普遍现象,超标原因为原生地质环境所致。调查区内分布有工厂企业,硝酸盐超标考虑与点状污染有关。

地下水改善措施:通过《河南省污染防治攻坚战三年行动计划(2018-2020年)》(豫政〔2018〕30号)、《河南省 2022 年大气、水、土壤污染防治攻坚战及农业农村污染治理攻坚战实施方案》(豫环委办[2022]9号)等文件的实施,区域地下水环境会得到有效改善。同时,本项目采取了严格的防渗措施,符合相关规范。地下水预测结果

表明，本项目对地下水环境影响是可以接受的。

（4）声环境：由声环境现状监测统计结果表明，项目 6 个监测点昼夜噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求，项目所在区域声环境质量现状较好。

（5）土壤环境：建设用地各土壤监测因子均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 筛选值第二类用地的要求，说明土壤环境质量良好。农用地各土壤监测因子均符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）表 1 筛选值（PH>7.5）的要求，说明评价范围内农用地土壤环境质量良好，二噁英类监测结果符合《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 制定的标准限制（筛选值第二类用地）40ngTEQ/kg 的要求。

## 第五章 产业政策与相关规划

### 5.1 产业政策相符性分析

#### 5.1.1 国家和河南省相关产业政策

对照《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），本项目属于“N772 环境治理业”。对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于鼓励类中的“十二、建材”“1、利用不低于 2000 吨/日（含）新型干法水泥窑或不低于 6000 万块/年（含）新型烧结砖瓦生产线协同处置废弃物”，属于鼓励类项目，符合国家产业政策。项目已在登封市发展和改革委员会备案，项目代码：2017-410185-77-03-022875。

此外，本项目建设符合《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）、《国务院办公厅关于促进建材工业稳增长调结构增效益的指导意见》（国办发〔2016〕34 号）、《工业和信息化部 科技部 自然资源部关于印发“十四五”原材料工业发展规划的通知》（工信部联规〔2021〕212 号）、《工业和信息化部关于印发建材工业发展规划（2016—2020 年）的通知》（工信部规〔2016〕315 号）等国家层面和《河南省人民政府办公厅关于印发河南省推进产业结构调整打赢污染防治攻坚战工作方案的通知》（豫政办〔2018〕73 号）、《河南省人民政府办公厅关于印发河南省新型材料业转型升级行动计划(2017—2020 年)的通知》（豫政办〔2017〕120 号）等河南省层面的主要产业政策要求。详见表 5-1 所示。

表 5-1 产业政策相符性分析一览表

名称	内容	本项目情况	备注
（一）国家层面			
《产业结构调整指导目录》（2019 年本）	鼓励类中“十二、建材”“1、利用不低于 2000 吨/日（含）新型干法水泥窑或不低于 6000 万块/年（含）新型烧结砖瓦生产线协同处置废弃物”	本项目依托登封市嵩基水泥有限公司现有	符合
《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，进一步完善费用结算机制，协同处置生产线数量比重不低于 10%	4500t/d 新型干法水泥窑，协同处置城市	符合
《国务院办公厅关于促进建材工业稳增长调结构增效益的指导意见》（国办发〔2016〕34 号）	（四）严禁新增产能。利用水泥窑协同处置城市生活垃圾或危险废物、电石渣等固废伴生水泥项目，必须依托现有新型干法水泥熟料生产线进行不扩产能的改造。新上工业玻璃项目，熔窑能力超过 150 吨/天的，应依托现有平板玻璃生产线进行技术改造。严防借开展协同处置、发展工业玻璃之名建设新增水泥熟料、平板玻璃产	生活垃圾 300d/t、市政污泥 120d/t，属于鼓励类项目，不增加熟料和水泥产	符合

名称	内容	本项目情况	备注
	能的项目	能。根据同类项目运营经验，在正常情况下，本项目可保证熟料和水泥产品质量，污染物稳定达标排放	
《工业和信息化部 科技部 自然资源部关于印发“十四五”原材料工业发展规划的通知》（工信部联规〔2021〕212号）	<p>二、总体要求</p> <p>（三）发展目标</p> <p><b>结构合理化水平持续改善。</b>粗钢、水泥等重点原材料大宗产品产能只减不增，产能利用率保持在合理水平。</p> <p><b>发展绿色化水平大幅提升。</b>水泥产品单位熟料能耗水平降低 3.7%。重点行业单位产值污染物排放强度、总量实现双下降，各行业实现稳定达标排放，新建项目满足超低排放标准。工业废渣等固体废物综合利用率进一步提高。</p> <p>四、推动产业结构合理化</p> <p>（一）巩固去产能成果</p> <p><b>严控新增产能。</b>完善并严格落实钢铁、水泥、平板玻璃、电解铝行业产能置换相关政策，防止铜冶炼、氧化铝等盲目无序发展，新建、改扩建项目必须达到能耗限额标准先进值、污染物超低排放值。严禁新建《产业结构调整指导目录》中限制类和淘汰类项目。</p> <p>（三）优化组织结构</p> <p><b>推进规范化集群化发展。</b>推动建材行业向协同处置废弃物的循环经济发展模式转变。</p>		符合
《工业和信息化部关于印发建材工业发展规划（2016—2020年）的通知》（工信部规〔2016〕315号）	<p>主要任务：发展循环经济。支持利用现有新型干法水泥窑协同处置生活垃圾、城市污泥、污染土壤和危险废物等。……发展基于生活垃圾等固废的绿色生态和低碳水泥。在保证产品质量和生态安全的前提下，在水泥、混凝土、墙体材料和机制砂石等产品中提高消纳产业废弃物能力，逐步增加可消纳固废的品种</p>		符合
（二）河南省层面			
《河南省人民政府办公厅关于印发河南省推进产业结构调整打赢污染防治攻坚战工作方案的通知》（豫政办〔2018〕73号）	<p>加强工业资源综合利用——推进固体废物处理处置及综合利用。发布再生资源综合利用规范企业名单，大力推进新能源汽车动力蓄电池回收利用和铅酸蓄电池回收处置工作，推进水泥窑协同处置城市生活垃圾和工业固体废物示范试点工作。指导开展工业固体废物资源综合利用评价，落实综合利用税收优惠政策</p>	<p>本项目依托登封市嵩基水泥有限公司现有4500t/d新型干法水泥窑，协同处置城市生活垃圾</p>	符合
《河南省人民政府办公厅关于印发河南省新型材料业转型升级行动计划（2017—2020年）的通知》（豫政办〔2017〕120号）	<p>新型建材——绿色化发展。与相关建材研究院、装备制造企业联合，深度研发低温废气余热发电、节能粉磨、高压变频、烟气脱硝、废渣利用等综合节能技术，积极研发推广骨料、机制砂等矿山综合利用技术，大力发展水泥窑协同处理生活垃圾、工业固体废物综合利用技术。</p>	<p>300d/t、市政污泥 120d/t。符合建材行业转型升级的精神</p>	符合

## 5.2 相关标准规范、环保技术政策等相符性分析

本项目符合《水泥制造建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》（环办环评〔2016〕114号）、《生活垃圾处理技术指南》（建城〔2010〕61号）、《水泥行业规范条件（2015年本）》、《水泥工业污染防治技术政策》（环境保护部公告2013年第

31号)、《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》(原环保部公告2016年第72号)、《重点行业二噁英污染防治技术政策》(原环保部公告2015年第90号)、《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)、《水泥窑协同处置固体废物技术规范》(GB30760-2014)、《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》(HJ662-2013)、《水泥窑协同处置工业废物设计规范》(GB50634-2010)、《水泥窑协同处置垃圾工程设计规范》(GB50954-2014)、《固体废物再生利用污染防治技术导则》(HJ1091-2020)等相关标准规范、环保技术政策的要求。

### 5.2.1 《水泥制造建设项目环境影响评价文件审批原则(试行)》(环办环评〔2016〕114号)

经分析可知,本项目符合原环境保护部《水泥制造建设项目环境影响评价文件审批原则(试行)》(环办环评〔2016〕114号)相关要求。

表 5-2 与《水泥制造建设项目环境影响评价文件审批原则(试行)》相符性分析

项目	技术政策要求	本项目情况	相符性
第三条	项目符合国家和地方的主体功能区规划、环境保护规划、产业发展规划、城市总体规划、土地利用规划、环境功能区划、生态保护红线、生物多样性保护优先区域规划等的相关要求,符合相关区域或产业规划环评要求 不予批准选址在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、永久基本农田等法律法规禁止建设区域的项目,不予批准选址在城市建成区、地级及以上城市市辖区内的新建、扩建项目(规划工业区除外)。新建、扩建项目不得位于城镇和集中居民区全年最大频率风向的上风侧	本项目建设地点位于登封市徐庄镇郑庄村,利用登封市嵩基水泥有限公司厂内现有场地进行建设,占地面积0.661hm <sup>2</sup> ,占地性质为工业用地。项目不在登封市及各乡镇集中式饮用水源保护区内。登封市区位于本项目NW方向,相距约18.91km,相距较远,项目不在登封市区全年最大频率风向的上风侧。根据大气环境预测可知,本项目对周边敏感点影响较小,环境影响可以接受	符合
	水泥窑协同处置固体废物项目规划选址及设施、运行技术要求还应符合《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485)、《水泥窑协同处置工业废物设计规范》(GB50634)、《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》(HJ662)等要求	本项目为水泥窑协同处置固废项目,其选址及设施、运行严格按照《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)、《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》(HJ662-2013)等要求进行	符合
第六条	水泥窑协同处置固体废物项目的固体废物贮存、预处理等设施产生的废气以及旁路放风废气应进行有效控制与治理,符合《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485)、《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》(HJ662)要求	本项目生活垃圾预处理车间内保持负压,生活垃圾储存及预处理工序产生的恶臭气体经负压收集后的气体经三套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后达标排放;污泥贮存及干化预处理过程产生的恶臭气体正常情况下送窑头篦冷机焚烧处置,水泥窑停窑检修期间采取一套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后达标排放;本项目在窑尾设置一套旁路放风系统(除氯系统),采用“鼓入冷风+旋风+	符合

项目	技术政策要求	本项目情况	相符性
		袋式除尘”处理工艺。符合 GB30485-2013、HJ662-2013 要求	
第七条	水泥窑协同处置固体废物项目产生的渗滤液、车辆清洗废水以及其他废水等应进行收集处理，外排废水应达标排放。根据环境保护目标敏感程度、水文地质条件等，采取分区防渗等措施有效防范地下水污染	本项目产生垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车间地面冲洗水、除臭系统废气洗涤废水等生产废水，均排入渗滤液暂存池，采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理后，浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水，生产废水不外排；生活污水依托登封市嵩基水泥有限公司现有生活污水处理设施处理后全部用于物料堆场、道路洒水或厂区绿化。本项目废水不外排。项目进行了分区防渗。	符合
第八条	水泥窑协同处置固体废物项目窑灰排放等还应满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485）、《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662）要求	本项目窑尾袋收尘灰回用于生料磨系统，符合 GB30485-2013、HJ662-2013 要求	符合
第十条	废气排放符合《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915）、《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485）、《恶臭污染物排放标准》（GB14554）等要求。废水排放符合《污水综合排放标准》（GB8978）要求。厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348）要求。固体废物贮存、处置的设施、场所满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）及其修改单要求。 大气污染防治重点区域的项目，满足污染物特别排放限值要求。所在地区有地方污染物排放标准的，按其规定从严执行	本项目位于郑州登封市，属于大气污染防治重点区域，本项目废气排放满足 DB41/1953-2020（严于 GB4915-2013 表 2 特别限值）、GB30485-2013 表 1、GB14554-93 的要求；全厂废水不外排；厂界噪声符合 GB12348-2008 中 2 类标准要求；固废贮存满足 GB18599 的要求。其中，水泥窑系统已完成超低排放改造，2020 年 12 月通过现场验收（颗粒物、二氧化硫、氮氧化物分别不高于颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氨分别不高于 10mg/m <sup>3</sup> 、35mg/m <sup>3</sup> 、50mg/m <sup>3</sup> 、5mg/m <sup>3</sup> ）	符合
第十四条	关注细颗粒物及其主要前体物、氟化物、汞的环境影响，水泥窑协同处置固体废物项目还应关注正常排放和非正常排放下的氯化氢、氟化氢、重金属、二噁英等的环境影响。实行错峰生产的地区，在环境影响分析预测中应予以考虑。新建、扩建项目选址布局应满足环境防护距离要求，并提出环境防护距离内禁止布局新建环境敏感目标等规划控制要求；改建项目应进一步采取措施，降低环境影响	本项目正常和非正常排放下的氟化物、汞及氯化氢、氟化氢、重金属、二噁英等废气污染物均可达标排放，根据大气预测结果，周边敏感点和网格点的环境空气质量可满足相关标准要求，环境影响可接受。本项目依托现有窑尾废气处理系统，采用“低氮燃烧，分级燃烧+SNCR+SCR+覆膜高效袋收尘器+复合脱硫（以“氢氧化钙”为还原剂的，加装粉剂、水剂脱硫设备各一套）”处理。根据大气预测结果，本项目不需设置大气环境防护距离	符合
第十五条	水泥窑协同处置固体废物项目的污染源监测要求还应符合《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485）要求，并开展环境空气、地表水、地下水、土壤中重金属、二噁英等的背景值监测及后续跟踪监测	本项目按照 GB30485-2013、HJ847-2017、HJ848-2017 等的要求制定了污染源监测计划，本次环评开展了环境空气、地表水、地下水、土壤中重金属、二噁英等的背景值监测，并制定了后续跟踪监测计划	符合
第十六条	按相关规定开展了信息公开和公众参与	本项目环评按相关规定开展了信息公开和公众参与	符合

### 5.2.2 《生活垃圾处理技术指南》（建城[2010]61号）

住房和城乡建设部、国家发展和改革委员会、环境保护部 2010 年 04 月 22 日发布了“关于印发《生活垃圾处理技术指南》的通知”（建城[2010]61号），《生活垃圾处理技术指南》中第 2 条“生活垃圾处理技术的适用性”中 2.3 点“其他技术”指出：①其他技术主要包括生物处理、水泥窑协同处置等技术。②经过分类的生活垃圾，可作为替代燃料进入城市附近大型水泥厂的新型干法水泥窑处理。③水泥窑协同处置要符合国家产业政策和准入条件，并按照相关标准严格控制污染物的产生和排放。

相符性分析：本项目将生活垃圾水泥窑协同处置无害化处理，为《产业结构调整指导目录》（2019 年版）鼓励类项目，项目将按照相关标准严格控制污染物的产生和排放，符合《生活垃圾处理技术指南》的相关要求。

### 5.2.3 《水泥行业规范条件（2015 年本）》

根据中华人民共和国工业和信息化部公告 2015 年第 5 号，对《水泥行业准入条件》进行了修订，形成了《水泥行业规范条件（2015 年本）》。

《水泥行业规范条件（2015 年本）》中“四、节能降耗和综合利用：支持现有企业围绕余热利用、粉磨节能、除尘脱硝等开展节能减排改造，围绕协同处置城市和工业废物开展功能拓展改造。”

本项目为利用现有新型干法水泥窑协同处置 300t/d 城市生活垃圾、120t/d 市政污泥项目，符合《水泥行业规范条件（2015 年本）》的相关要求。

### 5.2.4 《水泥工业污染防治技术政策》（环境保护部公告 2013 年第 31 号）

《水泥工业污染防治技术政策》（环境保护部公告 2013 年第 31 号）第四条“利用水泥生产设施处置固体废物”提出“在确保污染物排放和其他环境保护事项符合相关法规、标准要求，并保障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”。

本项目可达标排放，保障水泥产品使用中的环境安全，运行中需做好污染物监测工作，防范环境风险，符合《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。

### 5.2.5 《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》（原环保部公告 2016 年第 72 号）

经分析，本项目符合《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》（原环保部公告 2016 年第 72 号）相关要求。

表 5-3 与《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》相符性分析

序号	文件要求	本项目情况	相符性
1	利用水泥窑协同处置固体废物，应根据产业结构发展要求、城市总体规划、环境保护规划和环境卫生规划等，结合现有水泥生产设施，合理规划、有序布局。水泥窑协同处置固体废物应作为城市固体废物处置的重要补充形式	本项目符合项目所在地相关规划要求。本项目建成后可以消解登封市所在郑州市及周边地区产生的城市生活垃圾和市政污泥，破解城市生活垃圾和市政污泥处置难题，是对城市固体废物处置的重要补充，具有良好的社会效益、环境效益和经济效益	符合
2	本技术政策为指导性文件，主要包括源头控制、清洁生产、末端治理、二次污染防治以及鼓励研发的新技术等内容，为环境保护相关规划、污染物排放标准、环境影响评价、总量控制、排污许可等环境管理和企业污染防治工作提供指导。 协同处置固体废物应利用现有新型干法水泥窑，并采用窑磨一体化运行方式。处置固体废物应采用单线设计熟料生产规模 2000 吨/日及以上的水泥窑。本技术政策发布之后新建、改建或扩建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。新建、改建或扩建处置其他固体废物的水泥企业，应选择单线设计熟料生产规模 3000 吨/日及以上水泥窑。鼓励利用符合《水泥行业规范条件（2015 年本）》的水泥窑协同处置固体废物，拟改造前应符合《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）的要求	根据中华人民共和国环境保护部办公厅分别对陕西省环境保护厅、新疆维吾尔自治区环境保护厅《关于水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策有关问题的复函》（环办科技[2017]830 号）、《关于水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策有关问题的复函》（环办科技[2018]302 号），“《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》为指导性文件，旨在推动水泥窑协同处置固体废物污染防治技术进步，促进水泥行业的绿色循环低碳发展。各地执行时可根据文件精神酌情处理”。 本项目依托登封市嵩基水泥有限公司厂内现有场地进行建设现有 4500t/d 新型干法水泥窑，协同处置固体废物城市生活垃圾、市政污泥，水泥窑均为窑磨一体化运行方式。依托熟料水泥生产线符合《水泥行业规范条件（2015 年本）》，拟改造前符合《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）的要求。2020 年 12 月，依托的水泥窑按照《河南省水泥企业超低排放改造实施方案》（豫环攻坚[2020]24 号）及《河南省水泥企业超低排放评估监测技术指南》（豫环文[2020]109 号）的要求完成了超低排放评估监测验收。 综上，评价认为利用现有 4500t/d 新型干法水泥窑协同处置固废符合相关要求	符合
3	应根据生产工艺与技术装备，合理确定水泥窑协同处置固体废物的种类及处置规模。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	经企业初步市场调研，确定本项目协同处置 300t/d 城市生活垃圾、120t/d 市政污泥项。禁止处置废物类别本项目不予处置	符合
4	水泥窑协同处置固体废物，其清洁生产水平应按照《水泥行业清洁生产评价指标体系》（发	本项目依托的登封市嵩基水泥有限公司已于 2019 年 5 月通过了第三轮清洁生产审核验收	符合

序号	文件要求	本项目情况	相符性
	展改革委公告 2014 年第 3 号) 的要求, 定期实施清洁生产审核		
5	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	本项目在固体废物进场接收与输送、贮存与输送、预处理和入窑处置等场所和设施采取了密闭措施, 预处理过程中采取密闭、负压等防漏散、防飞扬、防恶臭的有效措施。	符合
6	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	本项目固体废物分类储存, 建设有 1 个原生垃圾储池、1 个垃圾筛下物(无机组分)储池、1 个垃圾可燃组分储池、1 个湿污泥储存仓、1 个干污泥缓存仓, 不与水泥生产原燃料或产品混合贮存。	符合
7	根据协同处置固体废物特性及入窑要求, 合理确定预处理工艺。水泥厂内进行污泥干化时, 宜单独设置污泥干化系统, 干化热源宜利用水泥窑废气余热。原生生活垃圾不可直接入水泥窑, 必须进行预处理后入窑。生活垃圾在预处理过程中严禁混入危险废物。	本项目拟建生活垃圾预处理系统位于垃圾预处理车间内, 污泥干化预处理系统位于污泥车间内。 设置生活垃圾预处理系统 1 套, 主要包括生活垃圾破碎系统、筛分系统、脱水系统等, 生活垃圾在预处理过程中不混入危险废物。 设置污泥干化预处理系统 1 套, 主要包括圆盘干化机+降膜蒸发器, 主要用于污泥干化预处理	符合
8	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。水泥窑协同处置重金属类危险废物时, 应提高对水泥熟料重金属浸出浓度的检测频次。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。	本项目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; 提高对水泥熟料重金属浸出浓度的检测频次; 严格控制入窑废物中氯元素的含量, 根据同类项目运营经验, 水泥熟料中可浸出重金属含量限值可满足《水泥窑协同处置固体废物技术规范》(GB30760-2014) 的相关要求, 可保证水泥窑能稳定运行和水泥熟料质量	符合
9	固体废物入窑投加位置及投加方式应根据水泥窑运行条件及预处理情况在满足《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》(HJ662-2013) 要求的同时, 根据固体废物的成分、热值等参数进行合理配伍, 保障固体废物投加后水泥窑能稳定运行。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	本项目废物入窑口为窑尾分解炉或生料磨。 生活垃圾可燃组分经密闭皮带送至窑尾阶梯预燃炉, 预燃炉燃烧后进入分解炉。无机不可燃组分封闭皮带送至生料配料系统, 随生料配料入窑焚烧。 干化后的市政污泥(含水率 30%) 装入吨包, 叉车转运至飞灰库房外的皮带转载点, 提升机提升至封闭皮带, 同分选后的生活垃圾可燃组分一起送至窑尾阶梯预燃炉, 预燃炉燃烧后进入分解炉。 各入窑投加位置及投加方式满足《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》(HJ662-2013) 要求	符合
10	水泥窑协同处置固体废物应按照废物特性和水泥生产要求配置相应的投加计量和自动控制进料装置	本项目建设配置相应的投加计量和自动控制进料装置	符合
11	应逐步提高协同处置固体废物的水泥窑与生料磨的同步运转率。强化生料磨停运期间二氧	逐步提高协同处置固体废物的水泥窑与生料磨的同步运转率。生料磨停运期间, 设有脱硫系统	符合

序号	文件要求	本项目情况	相符性
	化硫、汞等挥发性重金属的排放控制措施	(依托现有)	
12	水泥窑协同处置固体废物设施, 窑尾烟气除尘应采用高效袋式除尘器; 加强对协同处置固体废物水泥窑除尘器的运行与维护管理, 确保除尘器与水泥窑生产百分之百同步运转	窑尾烟气除尘采用高效袋式除尘器, 确保除尘器与水泥窑生产百分之百同步运转, 并安装有窑尾在线监测系统	符合
13	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	水泥窑系统已完成超低排放改造(颗粒物、二氧化硫、氮氧化物分别不高于 10 毫克/立方米、35 毫克/立方米、50 毫克/立方米)	符合
14	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。	本项目产生垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车间地面冲洗水、除臭系统废气洗涤废水等生产废水, 均排入渗滤液暂存池, 采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理后, 浓液入窑焚烧处置, 清液回用于飞灰洗脱单元补充水, 生产废水不外排; 生活污水依托登封市嵩基水泥有限公司现有生活污水处理设施处理后全部用于物料堆场、道路洒水或厂区绿化。本项目废水不外排	符合
15	水泥企业应建立监测制度, 定期开展自行监测。重点加强对窑尾废气中氯化氢、氟化氢、重金属和二噁英类污染物的监测。水泥窑排气筒必须安装大气污染物自动在线监测装置, 监测数据信息应按照《国家重点监控企业污染源监督性监测及信息公开办法(试行)》的要求进行公开	水泥窑排气筒装有大气污染物自动在线监测装置。本评价要求协同处置后, 定期开展氯化氢、氟化氢、重金属和二噁英类污染物的监测, 监测数据信息按照《国家重点监控企业污染源监督性监测及信息公开办法(试行)》的要求进行公开	符合
16	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。旁路放风排气筒污染物排放限值和监测方法应执行《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)的相关要求。对标准中未包含的特征污染物应符合环境影响评价提出的相关排放限值的要求	旁路放风收尘灰送飞灰水洗工序, 水洗后入窑焚烧	符合
17	协同处置固体废物水泥窑的窑尾除尘灰宜返回原料系统, 但为避免汞等挥发性重金属在窑内过度积累而排出的窑尾除尘灰和旁路放风粉尘不应返回原料系统。如果窑灰和旁路放风粉尘需要送至厂外进行处理处置, 应按危险废物进行管理	窑灰返回原料系统	符合
18	生活垃圾和城市污水处理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。贮存设施中有生活垃圾或污泥时应处于负压状态运行	本项目采用分区防渗, 生活垃圾预处理车间、污泥干化预处理车间地面及池底均采取相应的防渗措施, 储存设施负压且处于全封闭状态	符合
19	污泥干化系统、生活垃圾贮存及预处理产生的废气应送入水泥窑高温区焚烧处理或在干化系统中安装废气除臭设施, 采用生物、化学等除臭技术处理后达标排放。在水泥窑停窑期间, 固体废物贮存及预处理产生的废气、污泥干化系统产生的废气须经废气治理设施处理	生活垃圾储存过程设施经负压收集的气体经一套“酸洗+碱洗+生物除臭”工艺处理后达标排放。污泥贮存过程产生的恶臭气体正常情况下送窑头篦冷机焚烧处置, 水泥窑停窑检修期间采取一套“酸洗+碱洗+生物除臭”工艺处理后达标排放	符合

序号	文件要求	本项目情况	相符性
	后达标排放		

### 5.2.6 《重点行业二噁英污染防治技术政策》（原环保部公告 2015 年第 90 号）

经分析，本项目符合《重点行业二噁英污染防治技术政策》（原环保部公告 2015 年第 90 号）相关要求。

表 5-4 与《重点行业二噁英污染防治技术政策》相符性分析

序号	文件要求	本项目情况	相符性
1	二、源头削减 （九）废弃物焚烧应采用成熟、先进的焚烧工艺技术。危险废物入炉焚烧前应根据其成分、热值等参数进行合理搭配，保证入炉危险废物的均质性；生活垃圾入炉前应充分混合、排除渗滤液，提高入炉生活垃圾热值。	本项目依托登封市嵩基水泥有限公司现有 4500t/d 新型干法水泥窑，协同处置 300t/d 城市生活垃圾、120t/d 市政污泥。本项目原生生活垃圾可燃组分经密闭皮带送至窑尾阶梯预燃炉，预燃炉燃烧后进入分解炉。无机不可燃组分密闭皮带送至生料配料系统，随生料配料入窑焚烧。生活垃圾入炉前充分混合、排除渗滤液，提高入炉生活垃圾热值	符合
2	三、过程控制 （十五）废弃物焚烧应保持焚烧系统连续稳定运行，减少因非正常工况运行而生成的二噁英。生活垃圾焚烧和医疗废物焚烧炉烟气出口的温度应不低于 850℃，危险废物焚烧炉二燃室的温度应不低于 1100℃，烟气停留时间应在 2.0 秒以上，焚烧炉出口烟气的氧气含量不少于 6%（干烟气），并控制助燃空气的风量和注入位置，保证足够的炉内湍流程度。	本项目二噁英类污染物的控制通过水泥回转窑生产线特殊的技术条件实现。水泥回转窑生产线技术条件符合二噁英类治理的“3T+E”原则，水泥生产线独特的工艺特点和高温环境，使垃圾充分焚烧，烟气在 850℃以上的高温区停留时间达 10s，使得二噁英类等有机化合物分解率可达 99.99%以上，有效减少二噁英的产生。由于二噁英类再生的前驱物已经完全焚烧，窑尾烟气从 900-1300℃降低至 300-600℃的时间仅需 3s，可以有效避免二噁英的重新生成	符合
3	四、末端治理 （二十三）“废弃物焚烧烟气净化设施产生的含二噁英飞灰、特定有机氯化工产品生产过程中产生的含二噁英废物应按照国家相关规定进行无害化处置。	本项目垃圾燃烧产生的灰渣完全进入水泥熟料中，得到无害化处置	符合

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

表 5-5 本项目与《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）相符性分析

项目	GB30485-2013 文件要求	本项目情况	相符性
4 协同处置设施	4.1 用于协同处置固体废物的水泥窑应满足以下条件： a) 单线设计熟料生产规模不小于 2000 吨/天的新型干法水泥窑； b) 采用窑磨一体机模式； c) 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； d) 协同处置危险废物的水泥窑，按 HJ662 要求测定的焚毁去除率应不小于 99.9999%； e) 对于改造利用原有设施协同处置固体废物的水泥窑，在进行改造之前原有设施至少连续两年满足 GB4915 的规定	本项目依托登封市嵩基水泥有限公司现有 4500t/d 新型干法水泥窑，协同处置 300t/d 城市生活垃圾、120t/d 市政污泥，水泥窑均为窑磨一体化运行方式。窑尾采用布袋除尘器作为烟气除尘设施。根据登封市嵩基水泥有限公司 2020 年、2021、2022 年在线监测结果，窑尾污染物排放符合《水泥工业大气污染物排放标准》（DB41/1953-2020）标准，且无其他环境违法行为	符合
	4.2 用于协同处置固体废物的水泥窑所处地理位置应满足以下条件： a) 符合城市总体规划、城市工业发展规划要求； b) 所在区域无洪水、潮水或内涝威胁。设施所在标高应位于重现期不小于 100 年一遇的洪水位之上，并建设在现有和各类规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之外。	本项目位于登封市嵩基水泥有限公司现有厂区内，符合《登封市城乡总体规划（2018-2035）》要求。 本目标高 312m，本项目依托水泥企业自建厂以来未受到洪水、潮水或内涝威胁	符合
	4.3 应有专门的固体废物贮存设施。危险废物贮存设施应满足 GB18597 和 HJ/T176 的规定。生活垃圾和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。前述两款规定之外的其他固体废物的贮存设施应有良好的防渗性能，以及必要的防雨、防尘功能。	本项目有专门的固体废物储存设施，包括：1 个原生垃圾储池、1 个垃圾筛下物（无机组分）储池、1 个垃圾可燃组分储池、1 个湿污泥储存仓、1 个干污泥缓存仓，采用了严格的防渗措施和污水收集装置。各储存设施均为全密闭且处于负压状态。生活垃圾储存过程设施经负压收集的气体经一套“酸洗+碱洗+生物除臭”工艺处理后达标排放。污泥贮存过程产生的恶臭气体正常情况下送窑头篦冷机焚烧处置，水泥窑停窑检修期间采取一套“酸洗+碱洗+生物除臭”工艺处理后达标排放	符合
	4.4 应根据所需要协同处置的固体废物特性设置专用固体废物投加设施。固体废物投加设施应满足 HJ662 的要求。	本项目按《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）要求设置了相应的投加计量和自动控制进料装置	符合
	4.5 固体废物的协同处置应确保不会对水泥生产和污染控制产生不利影响。如果无法	通过其他水泥生产线同工艺、同处置规模的协同处置项	符合

	满足这一要求,应根据所需要协同处置固体废物的特性设置必要的预处理设施对其进行预处理;如果经过预处理后仍然无法满足这一要求,则不应在水泥窑中处置这类废物。	目实际运行情况,项目采用的城市生活垃圾、市政污泥协同处置方法不会对水泥生产和污染控制产生不利影响	
5 入窑协同处置危险废物特性	5.1 禁止下列固体废物入窑进行协同处置: —放射性废物; —爆炸物及反应性废物; —未经拆解的废电池、废家用电器和电子产品; —含汞的温度计、血压计、荧光灯管和开关; —铬渣; —未知特性和未经鉴定的废物。	本项目处置的固体废物为城市生活垃圾、市政污泥,不处置禁止入窑的固体废物	符合
	5.2 入窑固体废物应具有相对稳定的化学组成和物理特性,其重金属以及氯、氟、硫等有害元素的含量及投加量应满足 HJ662 的要求。	本项目投加城市生活垃圾、市政污泥按照《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》(HJ662-2013)要求控制重金属及氯、氟、硫等有害元素的含量及投加量	符合
6 运行技术要求	6.1 在运行过程中,应根据固体废物特性按照《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》中的要求正确选择固体废物投加点和投加方式。	本项目固体废物投加点和投加方式,严格按照《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》(HJ662-2013)中相关要求执行	符合
	6.2 固体废物的投加过程 and 在水泥窑中的协同处置过程应不影响水泥的正常生产。	本项目固体废物的投加过程 and 在水泥窑中的协同处置过程不影响水泥的正常生产	符合
	6.3 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。	按标准要求操作	符合
	6.4 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,必须立即停止投加固体废物,待查明原因并恢复正常运行后方可恢复投加。	按标准要求操作	符合
	6.5 在协同处置固体废物时,水泥窑及窑尾余热利用系统排气筒总有机碳(TOC)因协同处置固体废物增加的浓度不应超过 10mg/m <sup>3</sup> ,TOC 的测定步骤和方法执行 HJ662 和 HJ/T38 等国家环境保护标准。	本项目协同处置前进行水泥窑及窑尾余热利用系统排气筒 TOC 本底监测,确保协同处置固体废物时 TOC 增加的浓度不应超过 10mg/m <sup>3</sup>	符合
7 大气污染物排放限值	7.1 利用水泥窑协同处置固体废物时,水泥窑及窑尾余热利用系统排气筒大气污染物中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和氨的排放限值按 GB4915 中的要求执行。	本项目实施后窑尾废气颗粒物、二氧化硫、氮氧化物的排放浓度执行《水泥工业大气污染物排放标准》(DB41/1953-2020)相关标准,在生产过程中同样要确保氨满足 GB4915 要求	符合
	7.2 利用水泥窑协同处置固体废物时,水泥窑及窑尾余热利用系统排气筒大气污染物中除列入本标准 7.1 条外的其他污染物执行表 1 规定的最高允许排放浓度。	经分析,本项目重金属等其他污染物满足表 1 规定的最高允许排放浓度	符合

	7.3 在本标准第 6.4 条规定的情况下,所获得的监测数据不作为执行本标准烟气排放限值的监测数据。每次故障或事故持续排放污染物时间不应超过 4 小时,每年累计不得超过 60 小时。	按标准要求操作	符合
	7.4 固体废物贮存、预处理等设施产生的废气应导入水泥窑高温区焚烧;或经过处理达到 GB14554 规定的限值后排放。本项目危险废物贮存、预处理等设施产生的废气经过处理达到 GB14554 规定的限值后排放。	本项目城市生活垃圾、市政污泥的贮存、预处理等设施产生的废气经处理后满足 GB14554 规定的限值后达标排放	符合
	7.5 生活垃圾渗滤液、车辆清洗废水以及水泥窑协同处置固体废物过程产生的其他废水收集后可采用喷入水泥窑内焚烧处置、采用密闭运输送到城市污水处理厂处理、排入城市排水管道进入城市污水处理厂处理或者自行处理等方式。废水排放应符合国家相关水污染物排放标准要求。	本项目产生垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车间地面冲洗水、除臭系统废气洗涤废水等生产废水,均排入渗滤液暂存池,采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理后,浓液入窑焚烧处置,清液回用于飞灰洗脱单元补充水,生产废水不外排;生活污水依托登封市嵩基水泥有限公司现有生活污水处理设施处理后全部用于物料堆场、道路洒水或厂区绿化。本项目废水不外排	符合
	7.6 协同处置固体废物的水泥生产企业厂界恶臭污染物限值应按照 GB14554 执行。	本项目厂界恶臭污染物限值应按照 GB14554 执行	符合
	7.8 协同处置固体废物的水泥生产企业,除水泥窑及窑尾余热利用系统、旁路放风、固体废物贮存及预处理等设施排气筒外的其他原料、产品的加工、贮存、生产设施的排气筒大气污染物排放和无组织排放限值及周边环境质量监控按照 GB4915 执行。	本项目烧成处置依托的项目已通过验收,其他原料、产品的加工、贮存、生产设施的排气筒大气污染物排放限值满足《水泥工业大气污染物排放标准》(DB41/1953-2020)	符合
	7.9 从水泥窑循环系统排出的窑灰和旁路放风收集的粉尘如直接掺加入水泥熟料,应严格控制其掺加比例,确保满足本标准第 8 章要求。如果窑灰和旁路放风粉尘需要送至厂外进行处理处置,应按危险废物进行管理。	将严格控制比例掺入水泥熟料,可确保满足本标准第 8 章要求	符合
8 水泥产品污染物	8.1 协同处置固体废物的水泥窑生产的水泥产品,其质量应符合国家相关标准。	本项目建设前后,不会对水泥厂产品、产能以及产品质量造成影响	符合
	8.2 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,应满足相关的国家标准要求。	水泥窑生产的水泥产品重金属含量满足 GB50295-2008 相关要求,其浸出,同样满足国家相关标准	符合
	8.3 利用粉煤灰、钢渣、硫酸渣、高炉矿渣、煤矸石等一般工业固体废物作为替代原料(包括混合材料)、燃料生产的水泥产品参照本标准中第 8.2 条的规定执行。	本项目不处置上述固体废物	符合
9 监测要求	9.1 尾气监测 9.1.1 企业应按照有关法律和《环境监测管理办法》等规定,建立企业监测制度,制定监测方案,对污染物排放状况及其对周边环境质量的影响开展自行监测,保存原始监测记录,并公布监测结果。	企业按照相关规定建立企业监测制度,制定监测方案,对污染物排放状况及其对周边环境质量的影响开展自行监测,保存原始监测记录,并公布监测结果。 本项目安装污染物排放自动监控设备的要求,按有关法	符合

	<p>9.1.2 新建企业和现有企业安装污染物排放自动监控设备的要求，按有关法律和《污染源自动监控管理办法》的规定执行。</p> <p>9.1.3 企业应按照环境监测管理规定和技术规范的要求，设计、建设、维护永久性采样口、采样测试平台和排污口标志。</p> <p>9.1.4 对企业排放废气的采样，应根据监测污染物的种类，在规定的污染物排放监控位置进行。有废气处理设施的，应在该设施后监测。排气筒中大气污染物的监测采样按 GB/T16157、HJ/T397 或 HJ/T75 规定执行；大气污染物无组织排放的监测按 HJ/T55 规定执行。</p> <p>9.1.5 企业对烟气中重金属（汞、铊、镉、铅、砷、铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、钒及其化合物）以及总有机碳、氯化氢、氟化氢的监测，在水泥窑协同处置危险废物时，应当每季度至少开展 1 次；在水泥窑协同处置非危险废物时，应当每半年至少开展 1 次。对烟气中二噁英类的监测应当每年至少开展 1 次，其采样要求按 HJ77.2 的有关规定执行，其浓度为连续 3 次测定值的算数平均值。对其他大气污染物排放情况监测的频次、采样时间等要求，按有关环境监测管理规定和技术规范的要求执行。</p> <p>9.1.6 对大气污染物排放浓度的测定采用表 2 所列的方法标准。</p>	<p>律和《污染源自动监控管理办法》的规定执行。</p> <p>企业按照环境监测管理规定和技术规范的要求，设计、建设、维护永久性采样口、采样测试平台和排污口标志。根据监测污染物的种类对企业排放废气的采样，在规定的污染物排放监控位置进行。水泥窑排气筒及窑尾余热利用系统目前已按照 GB/T16157 规定设置永久采样孔。烟气中重金属（汞、铊、镉、铅、砷、铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、钒及其化合物）以及总有机碳、氯化氢、氟化氢的监测，在水泥窑协同处置时，每季度开展 1 次。对烟气中二噁英类的监测应当每年开展 1 次，对其他大气污染物排放情况监测的频次、采样时间等要求，按有关环境监测管理规定和技术规范的要求执行</p>	
--	---	--	--

### 5.2.8 与《水泥窑协同处置固体废物技术规范》（GB30760-2014）相符性分析

经分析可知，本项目符合《水泥窑协同处置固体废物技术规范》（GB30760-2014）的相关要求。

表 5-6 本项目与《水泥窑协同处置固体废物技术规范》（GB30760-2014）相符性分析

	相关要求	本项目情况	相符性
5 生 产 处 置	<p>5.1 水泥窑协同处置固体废物的管理要求</p> <p>协同处置固体废物企业应设立处置废物的管理机构，建立健全各项管理制度，并有专职人员负责固体废物管理及环境保护有关工作；所有岗位的人员均应进行有关水泥窑协同处置固体废物相关知识及技能的培训</p>	<p>按要求设置管理机构，配备专职人员，建立健全各项管理制度</p>	符合
管 理 要 求 和	<p>5.2 水泥窑协同处置设施场地与贮存</p> <p>水泥窑协同处置固体废物设施所处场地应满足 GB30485 和 HJ662 要求。</p> <p>水泥窑协同处置厂区内危险废物的贮存设施应满足 GB18597 的要求。生产处置厂区内一般废物的贮存设施应满足 GB50016 的要求。对于有挥发性或化工恶臭的固体废物，应在密闭条件下贮存。固体废物的贮存设施要有必要的防渗性能。贮存设施内产生的废气和渗滤液，应根据各自的性质，按照国家标准进行处理达标后排放。</p>	<p>本项目选址和储存设施满足 GB30485 和 HJ662 要求，设置专门的固体废物储存设施包括：1 个原生垃圾储池、1 个垃圾筛下物（无机组分）储池、1 个垃圾可燃组分储池、1 个湿污泥储存仓、1 个干污泥缓存仓，严格依照 GB50016 要求。生活垃圾预处理车间内保持负压，生活垃圾储存及预处理工序产生的恶臭气体经负压收集后的气体经三套“酸洗+碱洗+</p>	符合

	相关要求	本项目情况	相符性
工艺技术		生物除臭”处理后达标排放；污泥贮存及干化过程产生的恶臭气体正常情况下送窑头篦冷机焚烧处置，水泥窑停窑检修期间采取一套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后达标排放	
	5.3 水泥窑协同处置过程中固废废物的输送 在生产装置厂区内可采用机械、气力等输送装备或车辆输送、运送固体废物。固体废物的输送、转送要有放扬尘、防异味发散、防泄漏等技术措施。对于有挥发性或化工恶臭的固体废物，应在密闭或负压条件下进行输送、转运，产生的废气应导入水泥窑中或是通过空气过滤装置后达标排放；输送、转运管道应有防爆等技术措施。	本项目根据要求配备必要的输送设备。 输送设备根据废物特性采用防腐材料。 管道输送设备保持良好的密闭性能，防止废物的滴漏和溢出。 本项目采用管道输送，不涉及非密闭输送设备	符合
	5.4 水泥系统处置厂区内固体废物的预处理 为适应水泥窑处置的要求，可在生产处置厂区内对固体废物进行预处理，包括化学处理，如酸碱中和；物理处理，如分选、水洗、破碎、粉磨、烘干等。预处理工艺过程要有防扬尘、防异味发散、防泄漏等技术措施。对于有挥发性或化工恶臭的固体废物，应在密闭或负压条件下进行预处理。预处理过程产生的废渣、废气和废液，应根据各自的性质，按照国家有关标准和文件进行处理达标后排放。	本项目拟建生活垃圾预处理系统位于垃圾预处理车间内，污泥干化预处理系统位于污泥车间内。 设置生活垃圾预处理系统 1 套，主要包括生活垃圾破碎系统、筛分系统、脱水系统等，用于设置半固态废弃物贮存、配伍、搅拌等前期预处理（入分解炉）。生活垃圾预处理车间内保持负压，生活垃圾预处理工序产生的恶臭气体经负压收集后的气体经三套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后达标排放。 设置污泥干化预处理系统 1 套，主要包括圆盘干化机+降膜蒸发器，主要用于污泥干化预处理。污泥干化预处理过程产生的恶臭气体正常情况下送窑头篦冷机焚烧处置，水泥窑停窑检修期间采取一套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后达标排放。 生活垃圾预处理和污泥干化预处理过程产生的废水采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理后，浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水，本项目废水不外排	符合
5.5 水泥窑工艺技术装备及运行 协同处置固体废物的水泥窑应是新型干法预分解窑，设计熟料规模大于 2000t/d，生产过程控制采用现场总线或 DCS 或 PLC 控制系统、生料质量控制系统、生产管理信息分析系统；窑尾安装大气污染物连续监测装置。窑炉烟气排放采用高效除尘器除尘，除尘器的同步运转率为 100%。 水泥窑在协同处置固体废物时，投料量应稳定，及时调整操作参数，保证窑炉及其他	本项目用于协同处置固体废物城市生活垃圾、市政污泥，本项目依托的水泥窑生产线，为单线设计熟料生产规模为 4500t/d（≥2000t/d）新型干法水泥窑。 窑尾安装有在线监测装置。 窑尾采用布袋除尘器，除尘器的同步运转率 100%	符合	

	相关要求	本项目情况	相符性
	工艺设备的正常稳定运行。		
	<p>5.6 水泥窑协同处置固体废物的投料</p> <p>水泥窑协同处置固体废物投料点可设在生料制备系统、分解炉和回转窑系统（不包括篦冷机）。设在分解炉和回转窑系统上的投料点应保持负压操作；含有机挥发性物质或化工恶臭的固体废物，不能投入生料制备系统。</p> <p>水泥窑协同处置固体废物投料应有准确计量和自动控制装置。在水泥窑或烟气除尘设备出现不正常状况时，应自动联机停止固体废物投料。在水泥窑达到正常工况并稳定运行至少 4 小时后，可开始投加固体废物；在水泥窑计划停机前至少 4 小时内不得投加固体废物。</p>	<p>本项目废物入窑口为窑尾分解炉或生料磨，各入窑投加位置及投加方式符合投料要求。生活垃圾可燃组分经密闭皮带送至窑尾阶梯预燃炉，预燃炉燃烧后进入分解炉。无机不可燃组分封闭皮带送至生料配料系统，随生料配料入窑焚烧。干化后的市政污泥（含水率 30%）装入吨包，叉车转运至飞灰库房外的皮带转载点，提升机提升至封闭皮带，同分选后的生活垃圾可燃组分一起送至窑尾阶梯预燃炉，预燃炉燃烧后进入分解炉。</p> <p>本项目投加设施自动进料，并配置可调节投加速率的计量装置实现定量投料。</p> <p>要求在水泥窑达到正常工况并稳定运行至少 4 小时后，可开始投加固体废物，在水泥窑计划停机前至少 4 小时内不得投加固废</p>	符合

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

经分析可知，本项目符合《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）的相关要求。

表 5-7 本项目与《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）相符性分析

类别	相关要求	本项目情况	相符性
4. 协同处置设施技术要求	<p>4.1 水泥窑</p> <p>4.1.1 满足以下条件的水泥窑可用于协同处置固体废物：</p> <p>a) 窑型为新型干法回转窑。</p> <p>b) 单线设计熟料生产规模不小于 2000 吨/日。</p> <p>c) 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。</p> <p>4.1.2 用于协同处置固体废物的水泥窑应具备以下功能：</p> <p>a) 采用窑磨一体机模式。</p>	<p>本项目用于协同处置的水泥窑为新型干法回转窑，生产规模为 4500t/d（≥2000t/d）。</p> <p>本项目改造利用原有水泥窑协同处置城市生活垃圾、市政污泥，根据建设单位提供的在线和例行监测数据，登封市嵩基水泥有限公司现有水泥窑 2020 年至 2021 年达到《水泥工业大气污染物排放标准》（DB41/1953—2020）的要求。</p> <p>本次依托水泥窑采用窑磨一体机模式。</p>	符合

<p>b) 配备在线监测设备, 保证运行工况的稳定: 包括窑头烟气温度、压力; 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、O<sub>2</sub>、CO 浓度。</p> <p>c) 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《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》的要求。水泥窑及窑尾余热利用系统排气筒配备粉尘、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、HCl、CO 浓度在线监测设备, 连续监测装置需满足 HJ/T76 的要求, 并与当地监控中心联网, 保证污染物排放达标。</p> <p>d) 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。</p>	<p>采用布袋除尘器作为烟气除尘设施。窑尾排气筒配备粉尘、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、CO 浓度在线监测设备, 连续监测装置需满足 HJ/T76 的要求, 并与当地监控中心联网, 保证污染物排放达标。</p> <p>配备窑灰返窑装置, 现状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。</p>	
<p>4.2 固体废物投加设施</p> <p>4.2.1 固体废物投加设施应该满足以下条件:</p> <p>a) 能实现自动进料, 并配置可调节投加速率的计量装置实现定量投料。</p> <p>b) 固体废物输送装置和投加口应保持密闭, 固体废物投加口应具有防回火功能。</p> <p>c) 保持进料通畅以防止固体废物搭桥堵塞。</p> <p>d) 配置可实时显示固体废物投加状况的在线监视系统。</p> <p>e) 具有自动联机停机功能, 当水泥窑或烟气处理设施因故障停止运转, 或者当窑内温度、压力、窑转速、烟气中氧含量等运行参数偏离设定值时, 或者烟气排放超过标准设定值时, 可自动停止固体废物投加。</p> <p>f) 处理腐蚀性废物时, 投加和输送装置应采用防腐材料。</p> <p>4.2.2 固体废物在水泥窑中投加位置应根据废物特性从以下三处选择 (参见附录 A):</p> <p>a) 窑头高温段, 包括主燃烧器投加点和窑门罩投加点。</p> <p>b) 窑尾高温段, 包括分解炉、窑尾烟室和上升烟道投加点。</p> <p>c) 生料配料系统 (生料磨)。</p> <p>4.2.3 不同位置的投加设施应满足以下特殊要求:</p> <p>a) 生料磨投加可借用常规生料投料设施。</p> <p>b) 主燃烧器投加设施应采用多通道燃烧器, 并配备泵力或气力输送装置; 窑门罩投加设施应配备泵力输送装置, 并在窑门罩的适当位置开设投料口。</p> <p>c) 窑尾投加设施应配备泵力、气力或机械传输带输送装置, 并在窑尾烟室、上升烟道或分解炉的适当位置开设投料口; 可对分解炉燃烧器的气固相通道进行适当改造, 使之适合液态或小颗粒状废物的输送和投加</p>	<p>本项目设计城市生活垃圾和市政污泥投加设施能实现自动进料, 并配置可调节投加速率的计量装置实现定量投料; 输送装置和投加口保持密闭, 投加口具有防回火功能; 保持进料通畅以防止废物搭桥堵塞; 配置可实时显示固体废物投加状况的在线监视系统; 具有自动联机停机功能, 当水泥窑或烟气处理设施因故障停止运转, 或者当窑内温度、压力、窑转速、烟气中氧含量等运行参数偏离设定值时, 或者烟气排放超过标准设定值时, 可自动停止投加; 投加和输送装置采用防腐材料。</p> <p>本项目废物入窑口为窑尾分解炉或生料磨, 各入窑投加位置及投加方式符合投料要求。生活垃圾可燃组分经密闭皮带送至窑尾阶梯预燃炉, 预燃炉燃烧后进入分解炉。无机不可燃组分封闭皮带送至生料配料系统, 随生料配料入窑焚烧。干化后的市政污泥 (含水率 30%) 装入吨包, 叉车转运至飞灰库房外的皮带转载点, 提升机提升至封闭皮带, 同分选后的生活垃圾可燃组分一起送至窑尾阶梯预燃炉, 预燃炉燃烧后进入分解炉。</p>	符合
<p>4.3 固体废物贮存设施</p> <p>4.3.1 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。</p>	<p>本项目建设有设置专门的固体废物储存设施, 包括: 1 个原生垃圾储池、1 个垃圾筛下物 (无机组分) 储池、1 个垃圾可燃组分储池、1 个湿污泥储存仓、1</p>	符合

<p>4.3.2 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>4.3.3 固体废物贮存设施应符合 GB50016 等相关消防规范的要求。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；应根据固体废物特性、贮存和卸载区条件配置相应的消防警报设备和灭火药剂；贮存设施中的电子设备应接地，并装备抗静电设备；应设置防爆通讯设备并保持通畅完好。</p> <p>4.3.4 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>4.3.5 生活垃圾和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>4.3.6 除第 4.3.4 和 4.3.5 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>个干污泥缓存仓，能够保证固体废物不与水泥生产原料、燃料和产品混合贮存。</p> <p>本项目不涉及危险废物。</p> <p>固体废物贮存设施符合 GB50016 等相关消防规范的要求。根据固体废物特性、贮存和卸载区条件配置相应的消防警报设备和灭火药剂；贮存设施中的电子设备应接地，并装备抗静电设备；设置防爆通讯设备并保持通畅完好。</p> <p>生活垃圾和城市污水处理厂污泥的贮存设施有良好的防渗性能并设置污水收集装置；贮存设施采用全封闭措施，保证其中有生活垃圾或污泥存放时处于负压状态。生活垃圾储存过程产生的恶臭气体经负压收集后的气体经三套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后达标排放；污泥贮存过程产生的恶臭气体正常情况下送窑头篦冷机焚烧处置，水泥窑停窑检修期间采取一套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后达标排放</p>	
<p>4.4 固体废物预处理设施</p> <p>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；含挥发性和半挥发性有毒有害成分的固体废物的预处理设施应布置在室内车间，车间内应设置通风换气装置，排出气体应通过处理后排放或导入水泥窑高温区焚烧。</p> <p>4.4.2 预处理设施所用材料需适应废物特性以确保不被腐蚀，并不与固体废物发生任何反应。</p> <p>4.4.3 预处理设施应符合 GB50016 等相关消防规范的要求。区域内应配备防火防爆装置，灭火用水储量大于 50m<sup>3</sup>；配备防爆通讯设备并保持通畅完好。对易燃性固体废物进行预处理的破碎仓和混合搅拌仓，为防止发生火灾爆炸等事故，应优先配备氮气充入装置。</p> <p>4.4.4 危险废物预处理区域及附近应配备紧急人体清洗冲淋设施，并标明用途。</p> <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>a) 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>b) 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>c) 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>本项目拟建生活垃圾预处理系统位于垃圾预处理车间内，污泥干化预处理系统位于污泥车间内。</p> <p>生活垃圾预处理工序产生的恶臭气体经负压收集后的气体经三套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后达标排放。</p> <p>污泥干化预处理过程产生的恶臭气体正常情况下送窑头篦冷机焚烧处置，水泥窑停窑检修期间采取一套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后达标排放。</p> <p>预处理设施采用防腐材料。</p> <p>按照 GB50016 等相关消防规范配备防火防爆装置。预处理区域及附近配备紧急人体清洗冲淋设施，并标明用途</p>	<p>符合</p>

	<p>d) 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>e) 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>4.5 固体废物厂内输送设施</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>4.5.6 移动式输送设备，应采取措施防止粉尘飘散和固体废物遗撒。</p> <p>4.5.7 厂内输送危险废物的管道、传送带应在显眼处标有安全警告信息</p>	<p>本项目生活垃圾预处理车间、污泥车间、投加区根据要求配备必要的输送设备。</p> <p>输送设备根据废物特性采用防腐材料。</p> <p>管道输送设备均密闭，防止废物的滴漏和溢出。</p> <p>本项目采用管道输送，不涉及非密闭输送设备。</p>	符合
	<p>4.6 分析化验室</p> <p>4.6.1 从事固体废物协同处置的企业，应在原有水泥生产分析化验室的基础上，增加必要的固体废物分析化验设备。</p> <p>4.6.2 分析化验室应具备以下检测能力：</p> <p>a) 具备《工业固体废物采样制样技术规范》（HJ/T20）要求的采样制样能力、工具和仪器。</p> <p>b) 所协同处置的固体废物、水泥生产原料中汞（Hg）、镉（Cd）、铊（Tl）、砷（As）、镍（Ni）、铅（Pb）、铬（Cr）、锡（Sn）、锑（Sb）、铜（Cu）、锰（Mn）、铍（Be）、锌（Zn）、钒（V）、钴（Co）、钼（Mo）、氟（F）、氯（Cl）和硫（S）的分析。</p> <p>c) 相容性测试，一般需要配备粘度仪、搅拌机、温度计、压力计、pH 计、反应气体收集装置等。</p> <p>d) 满足 GB5085.1 要求的腐蚀性检测；满足 GB5085.4 要求的易燃性检测；满足 GB5085.5 要求的反应性检测。</p> <p>e) 满足 GB4915 和《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》监测要求的烟气污染物检测。</p> <p>f) 满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》监测要求的水泥产品环境安全性检测。</p> <p>4.6.3 分析化验室应设有样品保存库，用于贮存备份样品；样品保存库应可以确保危险固</p>	<p>本项目依托登封市嵩基水泥有限公司分析化验室，并具备以下检测能力：①具备《工业固体废物采样制样技术规范》（HJ/T20）要求的采样制样能力、工具和仪器；②所协同处置的废物、水泥生产原料中汞（Hg）、镉（Cd）、铊（Tl）、砷（As）、镍（Ni）、铅（Pb）、铬（Cr）、锡（Sn）、锑（Sb）、铜（Cu）、锰（Mn）、铍（Be）、锌（Zn）、钒（V）、钴（Co）、钼（Mo）、氟（F）、氯（Cl）和硫（S）的分析；③相容性测试，一般需要配备粘度仪、搅拌机、温度计、压力计、pH 计、反应气体收集装置等；④满足《固体废物生产水泥污染控制标准》监测要求的水泥产品环境安全性检测。</p> <p>分析化验室设有样品保存库，用于贮存备份样品；样品保存库确保危险固体废物样品贮存 2 年而不使固体废物性质发生变化，并满足相应的消防要求。</p> <p>其他不具备条件的分析项目经当地环保部门许可后委托有资质的分析监测机构进行采样分析监测</p>	符合

	<p>体废物样品贮存 2 年而不使固体废物性质发生变化，并满足相应的消防要求。</p> <p>4.6.4 本规范第 4.6.2 条 a)、b) 以及 c) 款为企业必须具备的条件，其他分析项目如果不具备条件，可经当地环保部门许可后委托有资质的分析监测机构进行采样分析监测</p>		
5. 固体废物特性要求	<p>5.1 禁止进入水泥窑协同处置的废物</p> <p>禁止在水泥窑中协同处置以下废物：</p> <p>a) 放射性废物。</p> <p>b) 爆炸物及反应性废物。</p> <p>c) 未经拆解的废电池、废家用电器和电子产品。</p> <p>d) 含汞的温度计、血压计、荧光灯管和开关。</p> <p>e) 铬渣</p> <p>f) 未知特性和未经鉴定的废物。</p>	本项目入窑的固体废物为城市生活垃圾、市政污泥，不涉及规范中禁止入窑处置的废物	符合
	<p>5.2 入窑协同处置的废物特性要求</p> <p>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、理化性质等不应在水泥生产过程和水泥产品质量产生不利影响。</p> <p>5.2.2 入窑固体废物中如含有表 1 中所列重金属成分，其含量应该满足本规范第 6.6.7 条的要求。</p> <p>5.2.3 入窑固体废物中氯 (Cl) 和氟 (F) 元素的含量不应在水泥生产和水泥产品质量造成不利影响，其含量应该满足本标准 6.6.8 条的要求。</p> <p>5.2.4 入窑固体废物中硫 (S) 元素含量应满足本标准 6.6.9 条的要求。</p> <p>5.2.5 具有腐蚀性的固体废物，应经过预处理降低废物腐蚀性或对设施进行防腐性改造，确保不对设施造成腐蚀后方可进行协同处置</p>	<p>本项目入窑城市生活垃圾、市政污泥具有稳定的化学组成和物理特性，其化学组成、理化性质等不会对水泥生产过程和水泥产品质量产生不利影响。</p> <p>本项目入窑废物中重金属含量满足本标准 6.6.7 条的要求。</p> <p>本项目处置的固体废物中不涉及有腐蚀性的固体废物</p>	符合
	<p>5.3 替代混合材的废物特性要求</p> <p>5.3.1 作为替代混合材的固体废物应该满足国家或者行业有关标准，并且不对水泥质量产生不利影响。</p> <p>5.3.2 下列废物不能作为混合材原料：a) 危险废物；b) 有机废物；国家法律、法规另有规定的除外。</p>	本项目协同处置的城市生活垃圾、市政污泥不作为混合材	符合
6. 协同处置运行操作技术要求	<p>6.1 固体废物的准入评估</p> <p>6.1.1 为保证协同处置过程不影响水泥生产过程和操作运行安全，确保烟气排放达标，在协同处置企业与固体废物产生企业签订协同处置合同及固体废物运输到协同处置企业之前，应对拟协同处置的固体废物进行取样及特性分析。</p> <p>6.1.2 在对拟协同处置的固体废物进行取样和特性分析前，应该对固体废物产生过程进行调查分析，在此基础上制定取样分析方案；样品采集完成后，针对本标准第 5 章要求的</p>	<p>项目设实验室，在入厂时对固体废物进行检查。</p> <p>项目根据转移联单对固废来源进行背景调查，在此基础上科学制定取样分析方案；监测因子包括 5.2 章节中硫、氯、氟、重金属等。</p> <p>本项目运营期要求严格按照经营许可证允许类别接受固体废物，并严格按照要求判断，不合格的固体废</p>	符合

<p>项目以及确保运输、贮存和协同处置全过程安全、水泥生产安全、烟气排放和水泥产品质量满足标准所要求的项目，开展分析测试。固体废物特性经双方确认后在协同处置合同中注明。取样频率和取样方法应参照 HJ/T20 和 HJ/T298 要求执行。</p> <p>6.1.3 在完成样品分析测试以后，根据下列要求对固体废物是否可以进厂协同处置进行判断：</p> <p>a) 该类固体废物不属于禁止进入水泥窑协同处置的废物类别，危险废物类别符合危险废物经营许可证规定的类别要求，满足国家和当地的相关法律和法规；</p> <p>b) 协同处置企业具有协同处置该类固体废物的能力，协同处置过程中的人员健康和环境安全风险能够得到有效控制；</p> <p>c) 该类固体废物的协同处置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。</p> <p>6.1.4 对于同一产废单位同一生产工艺产生的不同批次固体废物，在生产工艺操作参数未改变的前提下，可以仅对首批次固体废物进行采样分析，其后产生的固体废物采样分析在第 6.3 节制定处置方案时进行。</p> <p>6.1.5 对入厂前固体废物采集分析的样品，经双方确认后封装保存，用于事故和纠纷的调查。备份样品应该保存到停止协同处置该种固体废物之后。如果在保存期间备份样品的特性发生变化，应更换备份样品，保证备份样品特性与所协同处置固体废物特性一致</p>	<p>物要求不予接收。</p> <p>对于长期稳定合作的产废单位，其同一生产工艺产生的不同批次固体废物，在生产工艺操作参数未改变的前提下，可以仅对首批次固体废物进行采样分析，其后产生的固体废物采样分析在制定处置方案时进行。对入厂前固体废物采集分析的样品，经双方确认后封装保存，用于事故和纠纷的调查。备份样品应该保存到停止协同处置该种固体废物之后。如果在保存期间备份样品的特性发生变化，应更换备份样品，保证备份样品特性与所协同处置固体废物特性一致</p>	
<p>6.2 固体废物的接收与分析</p> <p>6.2.1 入厂时固体废物的检查</p> <p>a) 在固体废物进入协同处置企业时，首先通过表观和气味，初步判断入厂固体废物是否与签订的合同标注的固体废物类别一致，并对固体废物进行称重，确认符合签订的合同。</p> <p>b) 对于危险废物，还应进行下列各项的检查：1) 检查危险废物标签是否符合要求，所标注内容应与《危险废物转移联单》和签订的合同一致。2) 通过表观和气味初步判断的危险废物类别是否与《危险废物转移联单》一致。3) 对危险废物进行称重的重量是否与《危险废物转移联单》一致。4) 检查危险废物包装是否符合要求，应无破损和泄漏现象。5) 必要时，进行放射性检验。在完成上述检查并确认符合各项要求时，固体废物方可进入贮存库或预处理车间。</p> <p>c) 按照 6.2.1 条 a)、b) 款的规定进行检查后，如果拟入厂固体废物与转移联单或所签订合同的标注的废物类别不一致，或者危险废物包装发生破损或泄漏，应立即与固体废物产生单位、运输单位和运输责任人联系，共同进行现场判断。拟入厂危险废物与《危险废物转移联单》不一致时还应及时向当地环境保护行政主管部门报告。</p> <p>如果在协同处置企业现有条件下可以进行协同处置，并确保在固体废物分析、贮存、运</p>	<p>对入厂的城市生活垃圾、市政污泥进行检查。</p> <p>本项目不处置不明性质废物。</p> <p>本项目运营期严格要求处置类别接收城市生活垃圾、市政污泥，不接收其他无法接受的类别，确保协同处置过程不会对生产安全和环境保护产生不利影响，做到达标排放</p>	<p>符合</p>

<p>输、预处理和协同处置过程中不会对生产安全和环境保护产生不利影响，可以进入协同处置企业贮存库或者预处理车间，经特性分析鉴别后按照常规程序进行协同处置。如果无法确定废物特性，将该批次废物作为不明性质废物，按照第 9.3 节规定处理。如果确定协同处置企业无法处置该批次固体废物，应立即向当地环境保护行政主管部门报告，并退回到固体废物产生单位，或送至有关主管部门指定的专业处置单位。必要时应通知当地安全生产行政主管部门和公安部门</p>		
<p><b>6.2.2 入厂后固体废物的检验</b>  a) 固体废物入厂后应及时进行取样分析，以判断固体废物特性是否与合同注明的固体废物特性一致。如果发现固体废物特性与合同注明的固体废物特性不一致，应参照第 6.2.1 条 c) 款的规定进行处理。  b) 协同处置企业应对各个产废单位的相关信息定期进行统计分析，评估其管理的能力和固体废物的稳定性，并根据评估情况适当减少检验频次</p>	<p>项目设实验室，在入厂时对城市生活垃圾、市政污泥进行取样分析，以判断固体废物特性是否与合同注明的固体废物特性一致。如果发现固体废物特性与合同注明的固体废物特性不一致，应立即与固体废物产生单位、运输单位和运输责任人联系，共同进行现场判断。运营期建设单位对各个产废单位的相关信息定期进行统计分析，评估其管理的能力和固体废物的稳定性，并根据评估情况适当减少检验频次</p>	符合
<p><b>6.2.3 制定协同处置方案</b>  a) 以固体废物入厂后的分析检测结果为依据，制定固体废物协同处置方案。固体废物协同处置方案应包括固体废物贮存、输送、预处理和入窑协同处置技术流程、配伍和技术参数，以及安全风险和相应的安全操作提示。  b) 制定协同处置方案时应注意以下关键环节：1) 按固体废物特性进行分类，不同固体废物在预处理的混合、搅拌过程中，确保不发生导致急剧增温、爆炸、燃烧的化学反应，不产生有害气体，禁止将不相容的固体废物进行混合。2) 固体废物及其混合物在贮存、厂内运输、预处理和入窑焚烧过程中不对所接触材料造成腐蚀破坏。3) 入窑固体废物中有害物质的含量和投加速度满足本标准相关要求，防止对水泥生产和水泥质量造成不利影响。  c) 在制定协同处置方案的过程中，如果无法确认是否可以满足第 6.2.3 条 b) 款的要求，应通过相容性测试确认</p>	<p>建设单位以城市生活垃圾、市政污泥入厂后的分析检测结果为依据，制定固体废物协同处置方案。固体废物协同处置方案应包括固体废物贮存、输送、预处理和入窑协同处置技术流程、配伍和技术参数，以及安全风险和相应的安全操作提示。本次按照分析检测结果等对固废进行分类及预处理，禁止将急剧化学反应或不相容的危废进行混合、搅拌；要求相应设备厂房等进行防渗防腐；要求入窑固废中重金属等含量及投加速度满足要求。在制定协同处置方案的过程中，如果无法确认是否可以满足相容性要求，应进行相容性测试</p>	符合
<p><b>6.2.4 固体废物入厂检查和检验结果应该记录备案，与固体废物协同处置方案共同存档保存。入厂检查和检验结果记录及固体废物协同处置方案的保存时间不应低于 3 年。</b></p>	<p>项目城市生活垃圾、市政污泥入厂检查和检验结果记录备案，与固体废物协同处置方案共同存档保存，保存时间为 3 年</p>	符合
<p><b>6.3 固体废物贮存的技术要求</b>  <b>6.3.1 固体废物应与水泥厂常规原料、燃料和产品分开贮存，禁止共用同一贮存设施。</b></p>	<p>本项目将城市生活垃圾、市政污泥与水泥厂常规原料、燃料和产品分开贮存，本项目拟处置的固体废物</p>	符合

<p>6.3.2 在液态废物贮存区应设置足够数量的砂土等吸附物质，以用于液态废物泄漏后阻止其向外溢出。吸附危险废物后的吸附物质应作为危险废物进行管理和处置。</p> <p>6.3.3 危险废物贮存设施的操作运行和管理应满足 GB18597 和 HJ/T176 中的相关要求。</p> <p>6.3.4 不明性质废物在水泥厂内的暂存时间不得超过 1 周。</p>	不涉及液态废物，不涉及不明危险废物	
<p>6.4 固体废物预处理的技术要求</p> <p>6.4.1 应根据入厂固体废物的特性和入窑固体废物的要求，按照固体废物协同处置方案，对固体废物进行破碎、筛分、分选、中和、沉淀、干燥、配伍、混合、搅拌、均质等预处理。</p> <p>6.4.2 预处理后的固体废物应该具备以下特性：a) 满足本标准第 5 章要求。b) 理化性质均匀，保证水泥窑运行工况的连续稳定。c) 满足协同处置水泥企业已有设施进行输送、投加的要求。</p> <p>6.4.3 应采取措施，保证预处理操作区域的环境质量满足 GBZ2 的要求。</p> <p>6.4.4 应及时更换预处理区域内的过期消防器材和消防材料，以保证消防器材和消防材料的有效性。</p> <p>6.4.5 预处理区应设置足够数量的砂土或碎木屑，以用于液态废物泄漏后阻止其向外的溢出。</p> <p>6.4.6 危险废物预处理产生的各种废物均应作为危险废物进行管理和处置。</p>	该项目将根据入厂城市生活垃圾、市政污泥的特性和入窑废物的要求按规范要求对固体废物进行预处理	符合
<p>6.5 固体废物厂内输送的技术要求</p> <p>6.5.1 在进行固体废物的厂内输送时，应采取必要的措施防止固体废物的扬尘、溢出和泄漏。</p> <p>6.5.2 固体废物运输车辆应定期进行清洗。</p> <p>6.5.3 采用车辆在厂内运输危险废物时，应按照运输车辆的专用路线行驶。</p> <p>6.5.4 厂内危险废物输送设施管理、维护产生的各种废物均应作为危险废物进行管理和处置。</p>	本项目城市生活垃圾、干化后的市政污泥采用密闭皮带输送，评价要求应选择气密性良好的皮带廊道，有效防止固体废物的扬尘、溢出和泄漏；现有工程设置了固废运输车辆的洗车平台	符合
<p>6.6 固体废物投加的技术要求</p> <p>6.6.1 根据固体废物的特性和进料装置的要求和投加口的工况特点，选择适当的固体废物投加位置。</p> <p>6.6.2 固体废物投加时应保证窑系统工况的稳定。</p> <p>6.6.3 在主燃烧器投加的技术要求</p> <p>a) 具有以下特性的固体废物宜在主燃烧器投加：1) 液态或易于气力输送的粉状废物；2) 含 POPs 物质或高氯、高毒、难降解有机物质的废物；3) 热值高、含水率低的有机废液。</p> <p>b) 在主燃烧器投加固体废物操作中应满足以下条件：</p>	本项目固体废物入窑口为窑尾分解炉或生料磨，各入窑投加位置及投加方式符合投料要求。生活垃圾可燃组分经密闭皮带送至窑尾阶梯预燃炉，预燃炉燃烧后进入分解炉。无机不可燃组分封闭皮带送至生料配料系统，随生料配料入窑焚烧。干化后的市政污泥（含水率 30%）装入吨包，叉车转运至飞灰库房外的皮带转载点，提升机提升至封闭皮带，同分选后的生活垃圾可燃组分一起送至窑尾阶梯预燃炉，预燃炉燃烧后	符合

	<p>1) 通过泵力输送投加的液态废物不应含有沉淀物, 以免堵塞燃烧器喷嘴; 2) 通过气力输送投加的粉状废物, 从多通道燃烧器的不同通道喷入窑内, 若废物灰分含量高, 尽可能喷入更远的距离, 尽量达到固相反应带。</p> <p>6.6.4 在窑门罩投加的技术要求</p> <p>a) 窑门罩宜投加不适于在窑头主燃烧器投加的液体废物, 如各种低热值液态废物。b) 在窑门罩投加固体废物时应采用特殊设计的投加设施。投加时应确保将固体废物投至固相反应带, 确保废物反应完全。c) 在窑门罩投加的液态废物应通过泵力输送至窑门罩喷入窑内。</p> <p>6.6.5 在窑尾投加的技术要求</p> <p>a) 含 POPs 物质和高氯、高毒、难降解有机物质的固体废物优先从窑头投加。若受物理特性限制需要从窑尾投加时, 优先选择从窑尾烟室投加点。</p> <p>b) 含水率高或块状废物应优先选择从窑尾烟室投入。</p> <p>c) 在窑尾投加的液态、浆状废物应通过泵力输送, 粉状废物应通过密闭的机械传送装置或气力输送, 大块状废物应通过机械传送装置输送。</p> <p>6.6.6 在生料磨只能投加不含有有机物和挥发半挥发性重金属的固体废物。</p> <p>6.6.7 入窑物料 (包括常规原料、燃料和固体废物) 中重金属的最大允许投加量不应大于表 1 所列限值, 对于单位为 mg/kg-cem 的重金属, 最大允许投加量还包括磨制水泥时由混合材带入的重金属。</p> <p>6.6.8 协同处置企业应根据水泥生产工艺特点, 控制随物料入窑的氯 (Cl) 和氟 (F) 元素的投加量, 以保证水泥的正常生产和熟料质量符合国家标准。入窑物料中氟元素含量不应大于 0.5%, 氯元素含量不应大于 0.04%。</p> <p>6.6.9 协同处置企业应控制物料中硫元素的投加量。通过配料系统投加的物料中硫化物硫与有机硫总含量不应大于 0.014%; 从窑头、窑尾高温区投加的全硫与配料系统投加的硫酸盐硫总投加量不应大于 3000mg/kg-cli</p>	<p>进入分解炉。</p> <p>保证废物投加时窑系统工况的稳定。</p> <p>本项目严格控制入窑物料(包括常规原料、燃料和废物)中重金属的最大允许投加量, 投加量满足规范限值要求。</p> <p>本次通过配伍控制入窑固废中的的氯 (Cl)、氟 (F)、硫元素 (S) 元素的投加量, 氟元素含量不应大于 0.5%, 氯元素含量不应大于 0.04%, 窑尾高温区投加的全硫与配料系统投加的硫酸盐硫总投加量不应大于 3000mg/kg-cli</p>	
<p>7.协同处置污染物排放控制要求</p>	<p>7.1 窑灰排放和旁路放风控制</p> <p>7.1.1 为避免外循环过程中挥发性元素 (Hg、Tl) 在窑内的过度累积, 协同处置水泥企业在发现排放烟气中 Hg 或 Tl 浓度过高时宜将除尘器收集的窑灰中的一部分排出水泥窑循环系统。</p> <p>7.1.2 为避免内循环过程中挥发性元素和物质 (Pb、Cd、As 和碱金属氯化物、碱金属硫酸盐等) 在窑内的过渡积累, 协同处置企业可定期进行预热器旁路放风。</p> <p>7.1.3 未经处置的从水泥窑循环系统排出的窑灰和旁路放风收集的粉尘不得再返回水泥窑生产熟料。</p>	<p>本项目将根据实际情况在发现排放烟气中 Hg 或 Tl 浓度过高时, 将除尘器收集的窑灰中的一部分排出水泥窑循环系统, 控制比例直接加入水泥熟料; 本项目在窑尾设置一套旁路放风系统 (除氯系统), 采用 “鼓入冷风+旋风+袋式除尘” 处理工艺</p>	<p>符合</p>

7.1.4 从水泥窑循环系统排出的窑灰和旁路放风收集的粉尘若采用直接掺加入水泥熟料的处置方式，应严格控制其掺加比例，确保水泥产品中的氯、碱、硫含量满足要求，水泥产品环境安全性满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》的要求		
7.2 水泥产品环境安全性控制 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。 7.2.3 协同处置固体废物的水泥窑生产的水泥产品的检测按照国家相关标准中的规定执行	根据本项目烧成处置重金属物料平衡分析，得出熟料重金属含量，熟料中重金属含量满足《水泥工厂设计规范》（GB50295-2008）要求，不会影响水泥品质。本项目水泥产品环境安全性可控。企业产品出厂之前，会对水泥进行鉴定，确保水泥产品中污染物的浸出应满足国家相关标准	符合
7.3 烟气排放控制 7.3.1 水泥窑协同处置固体废物的排放烟气应满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》的要求。 7.3.2 按照《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》的要求对协同处置固体废物水泥窑排放烟气进行监测。 7.3.3 水泥窑及窑尾余热利用系统排气筒总有机碳（TOC）因协同处置固体废物增加的浓度应满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》的要求。TOC 因协同处置固体废物增加的浓度的测定步骤如下： （1）测定水泥窑未协同处置固体废物时的 TOC 背景排放浓度；（2）测定水泥窑协同处置固体废物时的 TOC 排放浓度；（3）水泥窑协同处置固体废物时的 TOC 排放浓度与未协同处置固体废物时的 TOC 背景排放浓度之差即为 TOC 因协同处置固体废物增加的浓度。其中，当水泥生产原料来源未改变时，未协同处置固体废物时的 TOC 背景排放浓度可采用前次测定的数值	本项目排放烟气满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》的要求。 按照《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》的要求对水泥窑排放烟气进行监测。 对水泥窑及窑尾余热利用系统排气筒总有机碳（TOC）进行监测，在运行过程中因协同处置固体废物增加的浓度需满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》的要求	符合
7.4 废水排放控制 7.4.1 固体废物贮存和预处理设施以及固体废物运输车辆清洗产生的废水应经收集后按照《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》的要求进行处理。 7.4.2 危险废物预处理设施和危险废物运输车辆清洗产生的废水处理污泥应作为危险废物进行管理和处置。	本项目生产废水采用渗滤液处理系统“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理后，浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水，无废水外排	符合
7.5 其他污染物排放控制 7.5.1 固体废物贮存、预处理等设施产生的废气应导入水泥窑高温区焚烧；或经过处理达到 GB14554 规定的限值后排放。 7.5.2 协同处置固体废物的水泥生产企业厂界恶臭污染物限值应按照 GB14554 执行	生活垃圾预处理车间内保持负压，生活垃圾储存及预处理工序产生的恶臭气体经负压收集后的气体经三套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后达标排放；污泥贮存及干化过程产生的恶臭气体正常情况下送窑头篦冷机焚烧处置，水泥窑停窑检修期间采取一套“酸洗	符合

		+碱洗+生物除臭”处理后达标排放。 厂界恶臭污染物限值应按照 GB14554 执行	
8.协同 处置 危险 废物 设施 性能 测试 (试 烧)要 求	<p>8.1 性能测试内容</p> <p>8.1.1 协同处置企业在首次开展危险废物协同处置之前,应对协同处置设施进行性能测试以检验和评价水泥窑在协同处置危险废物的过程中对有机化合物的焚毁去除能力以及对污染物排放的控制效果。 性能测试包括未投加废物的空白测试和投加危险废物的试烧测试。</p> <p>8.1.2 空白测试工况为未投加废物进行正常水泥生产时的工况,并采用窑磨一体机模式。</p> <p>8.1.3 进行试烧测试时,应选择危险废物协同处置时的设计工况作为测试工况,采用窑磨一体机操作模式,按照废物设计的最大投加速率稳定投加危险废物,持续时间不小于 12 小时。</p> <p>8.1.4 试烧测试时,应根据投加危险废物的特性和 8.1.5 的要求在危险废物中选择适当的有机标识物;如果试烧的危险废物不含有有机标识物或其含量不能满足 8.1.7 的要求,需要外加有机标识物的化学品来进行试烧测试。</p> <p>8.1.5 应根据以下原则选择有机标识物:(1)可以与排放烟气中的有机物有效区分;(2)具有较高的热稳定性和难降解等化学稳定性。可以选择的有机标识物包括六氟化硫(SF<sub>6</sub>)、二氯苯、三氯苯、四氯苯和氯代甲烷。</p> <p>8.1.6 在试烧测试时,含有机标识物的废物应分别在窑头和窑尾进行投加。若只选择上述两投加点之一进行性能测试,则在实际协同处置运行时,危险废物禁止从未经性能测试的投加点投入水泥窑。</p> <p>8.1.7 有机标识物的投加速率应满足要求;</p> <p>8.1.8 进行空白测试和试烧测试时,应按照《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》的要求进行烟气排放检测。进行试烧测试时,还应进行烟气中有机标识物的检测。</p> <p>8.1.9 试烧测试时,开始烟气采样的时间应在含有机标识物的危险废物投加至少 4 小时后进行。</p>	<p>本项目协同处置城市生活垃圾和市政污泥,不处置所列危险废物</p>	符合
	<p>8.2 性能测试结果合格的判定依据</p> <p>如果性能测试结果符合以下条件,可以认为性能测试合格:</p> <p>(1)空白测试和试烧测试过程的烟气污染物排放浓度均满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》要求。</p> <p>(2)水泥窑及窑余热利用系统排气筒总有机碳(TOC)因协同处置固体废物增加的浓度满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》的要求。</p> <p>(3)有机标识物的焚毁率(DRE)不小于 99.9999%,以连续 3 次测定结果的算术平均</p>		符合

	值作为判断依据。		
9.特殊 废物 协同 处置 技术 要求	<p>9.1 医疗废物</p> <p>9.2 应急事件废物</p> <p>9.2.1 协同处置应急事件废物应经当地省级环境保护主管部门的批准并接受其技术指导。</p> <p>9.2.2 在对应急事件废物进行协同处置之前, 应该根据废物产生源特性对废物进行必要的检测, 确定废物特性后按照本标准要求确定协同处置方案。</p> <p>9.2.3 如果应急事件废物难以确定特性, 应将该废物作为不明性质废物, 按照第 9.3 节规定处理。</p> <p>9.2.4 应优先选择具有危险废物经营许可证的水泥窑设施对应急事件废物进行协同处置。如果受条件限制, 经当地省级环境保护主管部门批准, 可选择不具有危险废物经营许可证的水泥窑设施, 该设施及相应的协同处置过程应满足本标准危险废物协同处置的相关要求, 但第 4.1.1 条 b 款、10.1 条除外。</p> <p>9.2.5 如果预计协同处置时间不超过 3 个月, 可以不经性能测试直接进行协同处置。如果预计协同处置时间超过 3 个月, 则应按照协同处置方案确定的工况参数进行性能测试。性能测试时的试烧废物可采用拟协同处置的应急事件废物, 有机标识物及其投加不受第 8.1.4、8.1.5、8.1.7 条的限制。标识物可采用废物本身含有物质, 按照设计的废物投加速率和废物本身含量投加。其他性能测试要求按照本标准第 8 章的相关规定执行。</p> <p>9.2.6 如果应急事件废物的协同处置时间超过 1 年, 则不适用第 9.2.4 和 9.2.5 条的特殊规定, 按常规危险废物协同处置的相关要求进行管理。</p> <p>9.3 不明性质废物</p>	本项目不处置所列医疗废物、应急事件废物和不明性质废物	符合
10.人 员与 制度 要求	<p>10.1 专业技术人员配置</p> <p>10.1.1 具有 1 名以上具备水泥工艺专业高级以上职称的专业技术人员: 主要包括水泥工艺设备选型和水泥工艺布置等专业技术人才。</p> <p>10.1.2 具有 1 名以上具备化学与化工专业中级以上职称的专业技术人员: 主要包括危险化学品特性和安全处理方面的专业技术人才。</p> <p>10.1.3 具有 3 名以上具备环境科学与工程专业中级以上职称的专业技术人员: 主要包括固体废物的处理处置和管理技术、环境监测和环境污染控制技术等专业人才。</p> <p>10.1.4 从事处置危险废物的主要管理人员必须取得上岗资质。</p> <p>10.1.5 从事处置危险废物的单位必须配备具有资质的专职安全管理人员。</p>	本项目按照规范要求进行人员配置	符合
	<p>10.2 人员培训制度</p> <p>10.2.1 针对水泥窑协同处置技术的特点, 企业应建立相应的培训制度, 并针对管理人员、</p>	本项目按照规范要求制定人员培训制度	符合

<p>技术人员和操作人员分别进行专门的培训。</p> <p>10.2.2 培训主要内容包括：固体废物管理、危险化学品管理、水泥窑协同处置技术、水泥生产管理技术、现场安全预防和人员防护等。</p>		
<p>10.3 安全管理制度</p> <p>10.3.1 从事固体废物协同处置的水泥企业应遵守水泥生产相关职业健康与安全生产标准和规范。</p> <p>10.3.2 从事危险废物协同处置的企业应遵守危险化学品的相关安全法规，包括《危险化学品安全管理条例》和《废弃危险化学品污染环境防治办法》，避免危险废物不当操作和管理造成的安全故。</p> <p>10.3.3 从事固体废物协同处置的企业应根据企业特点制定相应的安全生产管理制度，针对固体废物收集、贮存、运输、协同处置过程中可能出现的安全问题，建立安全生产守则基本要求、消防安全管理制度、危险作业管理制度、剧毒品管理制度、事故管理制度及其他安全生产管理制度。</p>	<p>本项目按照规范要求制定安全管理制度</p>	<p>符合</p>
<p>10.4 人员健康管理制度</p> <p>10.4.1 建立从事危险废物作业人员的劳动保护制度，遵守《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》（HJ/T176）中有关劳动安全卫生和劳动保护的要求。</p> <p>10.4.2 协同处置企业应建立从业人员定期体检制度，明确从业人员在上岗前、离岗前和在岗过程中的体检频次和体检内容，并按期体检。</p> <p>10.4.3 建立从业人员健康档案。</p>	<p>本项目按照规范要求制定人员健康管理制度</p>	
<p>10.5 应急管理制度</p> <p>10.5.1 协同处置企业应遵守《关于加强环境应急管理工作的意见》和《突发环境事件应急预案管理办法》等相关要求，建立包括安全生产事故和突发环境事件在内的全面应急管理制度。</p> <p>10.5.2 应急管理制度主要内容包括：应急管理组织体系，生产安全事故应急救援预案管理、突发环境事件应急预案管理、应急管理培训、应急演练、应急物资保障等。</p> <p>10.5.3 应急管理组织体系包括应急管理领导小组和事故应急管理办公室，以企业主要负责人为组长。</p> <p>10.5.4 应急管理领导小组负责《安全生产事故应急救援预案》的编制；预案应符合《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》，危险废物协同处置企业的预案还应符合《危险废物经营单位编制应急预案指南》，并保持与上级部门预案的衔接；根据国家法律法规及实际演练情况，适时修订《预案》，做到科学、易操作。</p> <p>10.5.5 应急管理领导小组应按照《突发环境事件应急预案管理办法》和相关预案编制指</p>	<p>本项目按照规范要求制定事故应急管理制度</p>	<p>符合</p>

<p>南的要求编制《企业突发环境事件应急预案》，并向环境保护主管部门报备；同时按照《突发环境事件应急预案管理办法》要求，做好预案演练、培训、修订等工作。</p> <p>10.5.6 协同处置企业每年至少进行一次全员应急管理培训，培训内容包括：事故预防、危险辨识、事故报告、应急响应、各类事故处置方案、基本救护常识、避灾避险、逃生自救等。</p> <p>10.5.7 协同处置企业应根据年度应急演练计划，每年至少分别安排一次桌面演练和综合演练，强化职工应急意识，提高应急队伍的反应速度和实战能力。</p> <p>10.5.8 协同处置企业应根据预案做好应急救援设备、器材、防护用品、工具、材料、药品等保障工作；确保经费、物资供应，切实加强应急保障能力，并对应急救援设备、设施要定期进行检测、维护、更新，确保性能完好；水泥企业要对电话、对讲机、手机等通讯器材进行经常性维护或更新，确保通讯畅通。</p> <p>10.5.9 发生事故时，协同处置企业应立即启动应急预案，以营救遇险人员为重点，开展应急救援工作；要及时组织受威胁群众疏散、转移，做好安置工作。</p> <p>10.5.10 协同处置企业在应对安全生产事故过程中，应采取必要措施，防止次生突发环境事件。</p> <p>10.5.11 协同处置企业应按规定及时向相关主管部门报告生产安全事故和突发环境事件信息。</p> <p>10.5.12 协同处置企业应配合环境保护主管部门对突发环境事件的调查处理和环境污染损害评估，及时落实整改措施。</p> <p>10.5.13 协同处置企业应充分利用社会应急资源，与地方政府预案、上级主管单位及相关部门的预案和应急组织相衔接；企业应同各级救援中心签订救护协议，一旦发生企业不能自救的事故，请求救援中心支援。</p>		
<p>10.6 操作运行记录制度</p> <p>协同处置水泥企业应建立生产设施运行状况、设施维护和协同处置生产活动等的登记制度，主要记录内容应包括：</p> <p>（1）性能测试记录（性能测试所用水泥窑基本信息，包括窑型、规模、除尘器类型等；性能测试时所选择的有机有害标识物及其投加速率、投加位置；有机有害标识物的 DRE；性能测试时烟气排放物浓度；性能测试时水泥生产工况基本信息，包括窑头、窑尾温度和氧浓度，生料磨运行记录，增湿塔、余热发电锅炉和主除尘器工作状况等）。</p> <p>（2）固体废物的来源、重量、类别、入厂时间、运输车辆车牌号等。</p> <p>（3）协同处置日记录（每日贮存、预处理和协同处置的固体废物类别、数量等；固体废物运输车辆消毒记录；预处理和协同处置设施运行工艺控制参数记录，包括有害元素投</p>	<p>本项目按照规范要求制定操作运行记录制度，对生产设施运行状况、设施维护和协同处置生产活动等进行记录</p>	<p>符合</p>

	<p>加速率、废物投加速率、投加位置等；维修情况记录和生产事故的记录；旁路放风和窑灰处置记录）。</p> <p>（4）环境监测记录（烟气中污染物排放和水泥产品的污染控制监测结果）。</p> <p>（5）定期检测、评价及评估情况记录（定期对固体废物协同处置效果的评价，以及相关的改进措施记录；定期对固体废物协同处置设施运行及安全情况的检测和评估记录；定期对固体废物协同处置程序和人员操作进行安全评估，以及相关的改进措施记录）</p>		
--	---	--	--

### 5.2.10 与《水泥窑协同处置工业废物设计规范》（GB50634-2010）及局部修订条文相符性分析

经分析可知，本项目符合《水泥窑协同处置工业废物设计规范》（GB50634-2010）及局部修订条文的相关要求。

表 5-8 本项目与《水泥窑协同处置工业废物设计规范》（GB50634-2010）及局部修订条文相符性分析

类别	相关要求	本项目情况	相符性
4、工业废物的处置规模、技术与装备要求	<p>4.1 规模划分</p> <p>4.1.1 水泥窑协同处置危险废物或一般工业废物的单线设计规模，可按以下规定划分：</p> <p>（1）年处置危险废物 20000t 以上，或年处置一般工业废物 80000t 以上的为大型规模。</p> <p>（2）年处置危险废物 5000 到 20000t，或年处置一般工业废物 20000 到 80000t 的为中型规模。</p> <p>（3）年处置危险废物 5000t 以下，或年处置一般工业废物 20000t 以下的为小型规模。</p> <p>4.1.2 水泥窑协同处置工业废物的设计规模，应根据环境卫生专业规划、服务区范围内的工业废物产生量现状及其预测、经济性、技术可行性和可靠性等因素确定</p>	<p>本项目年处置一般工业废物城市生活垃圾 9.3 万 t 和市政污泥 3.72 万 t，属于大型规模。</p> <p>本项目设计规模，根据服务区（登封市及下设乡镇）范围内的生活垃圾和市政污泥产生量现状及其预测、处理经济性、技术可行性和可靠性等因素确定</p>	符合
	<p>4.2 主要设计内容</p> <p>4.2.1 水泥窑协同处置工业废物的工程建设内容应包括：进厂接收系统、分析鉴别系统、贮存与输送系统、预处理系统、焚烧系统、热能回收利用系统、烟气净化系统、自动化控制系统、在线监测系统、电气系统、压缩空气供应、供配电、给排水、污水处理、消防、通信、暖通空调、机械维修、车辆冲洗等设施。</p> <p>4.2.2 水泥窑协同处置工业废物在建设过程中宜与水泥生产系统共用部分公用辅助设施；位于工业园区的新建、改建或扩建项目宜利用园区内现有共用设施</p>	<p>本项目在建设过程中按照规范要求建设进厂接收系统、分析鉴别系统、贮存与输送系统、预处理系统、通信、暖通空调、机械维修、车辆冲洗等设施。焚烧系统、热能回收利用系统、烟气净化系统、自动化控制系统、在线监测系统、电气系统、压缩空气供应、供配电、给排水、污水处理、消防等设施依托现有水泥厂。</p> <p>本项目烧成处置系统依托现有水泥厂，在建设过程中，给水、供电、环保设施等公用辅助设施与水泥生产系统公用</p>	符合

	<p>4.3 技术装备要求</p> <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>2 预处理及共焚烧的工艺处置技术及装备应依据所处置工业废物的特点确定，需引进设备、部件及仪表，应进行技术经济论证后确定。</p> <p>3 水泥窑协同处置工业废物应保证可燃性一般工业废物在高温区投入回转窑系统。</p> <p>4 水分含量高的一般工业废物作为替代燃料使用时，宜设置预处理系统进行干化处置。</p> <p>5 一般工业废物应根据其成分、热值等参数进行预均化处理，并应注意相互间的相容性。处置危险废物前应预先进行配伍实验。</p> <p>6 含有易挥发成分的替代原料应先经过预处理，不应直接以通常的生料喂料方式喂料。</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 2 秒。</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 2 秒</p>	<p>本项目预处理及焚烧的工艺处置技术及装备依据所处置工业废物的特点确定，引进设备、部件及仪表，已经进行了技术经济论证后确定。</p> <p>本项目废物入窑口为窑尾分解炉或生料磨。</p> <p>生活垃圾可燃组分经密闭皮带送至窑尾阶梯预燃炉，预燃炉燃烧后进入分解炉。无机不可燃组分封闭皮带送至生料配料系统，随生料配料入窑焚烧。</p> <p>干化后的市政污泥（含水率 30%）装入吨包，叉车转运至飞灰库房外的皮带转载点，提升机提升至封闭皮带，同分选后的生活垃圾可燃组分一起送至窑尾阶梯预燃炉，预燃炉燃烧后进入分解炉。</p> <p>各入窑投加位置及投加方式满足《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）。</p> <p>本项目水泥生产线独特的工艺特点和高温环境，使生活垃圾和污泥充分焚烧，烟气在 850℃ 以上的高温区停留时间达 10s</p>	<p>符合</p>
<p>5、工业废物的主要类别及品质要求</p>	<p>5.1 水泥窑协同处置工业废物的分类</p> <p>5.1.1 水泥窑可处置工业废物，按照工业废物在水泥窑系统的主要作用，可分为替代原料、替代燃料、水泥窑销毁处置三类。</p> <p>5.1.2 作为替代原料的工业废物，CaO、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 灼烧基含量总和应达到 80% 以上。</p> <p>5.1.3 作为燃料替代利用的工业废物，主要要求及判别应符合下列要求：</p> <p>1 入窑实物基废物的热值应大于 11MJ/kg。</p> <p>2 入窑灰分含量应小于 50%。</p> <p>3 入窑水分含量应小于 20%。</p> <p>5.1.4 无法满足本规范 5.1.2、5.1.3 所列条件的工业废物均应按水泥窑无害化处置。</p> <p>5.2 品质控制要求</p> <p>5.2.1 工业废物作为替代原、燃料的品质，应符合水泥工厂产品方案的要求。</p> <p>5.2.2 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 的有关规定</p>	<p>本项目利用水泥窑协同处置城市生活垃圾和市政污泥，属于水泥窑销毁处置类别，可满足规范要求</p> <p>经类比分析，水泥窑协同处置工业废物后，对水泥品质影响不大，水泥熟料和水泥产品中重金属含量符合现行国家标准《水泥工厂设计规范》GB50295 的有关规定。</p> <p>要求运营期严格按照标准规范要求对重金属含量进</p>	<p>符合</p> <p>符合</p>

		行检测	
6、总平面布置	<p>6.1 厂址的选择</p> <p>6.1.1 新建水泥窑协同处置工业废物生产线，厂址的选择及工业废物预处理车间的布局应符合本地区工业布局和建设发展规划的要求，按照国家有关法律、法规及前期工作的规定进行。</p> <p>6.1.2 现有的水泥生产线进行协同处置工业废物的技术改造工程，预处理车间的选址应根据交通运输、供电、供水、供热、工程地质条件、企业协作条件、场地现有设施、工业废物来源及贮存条件、协同处置衔接条件、预处理的环境保护等进行技术经济比较后确定。</p> <p>6.1.3 厂址选择应符合城乡总体发展规划和环境保护专业规划，并应符合当地的大气污染防治、水资源保护和自然生态保护要求，同时应通过环境影响和环境风险评价。</p> <p>6.1.4 厂址条件应符合下列要求：</p> <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 水泥窑协同处置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。</p> <p>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。</p>	<p>本项目位于登封市嵩基水泥有限公司内，不新增用地，经严谨的技术经济比较后确定生活垃圾预处理车间和污泥车间的选址。</p> <p>本项目选址不在地表水环境质量 I、II 类功能区和环境空气质量一类功能区，即自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的地区；项目不在人口密集的居民区、商业区和文化区。</p> <p>本项目最近水体为白沙水库，不属于受洪水、潮水或内涝威胁的地区。</p> <p>该工程所在地抗震设防烈度为 7 度；生活垃圾预处理车间、污泥车间为地上式，高于地下水最高水位；项目选址区域不在溶洞区或易遭受自然灾害如洪水、滑坡、泥石流、潮汐等影响的区域；项目周边无易燃、易爆危险品仓库、高压输电线路防护区域；不在集中居民区的上方向</p>	符合
	<p>6.2 厂区内的总图设计</p> <p>6.2.1 工业废物的预处理及共焚烧车间的总图设计应根据依托水泥生产线的生产、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，经多方案综合比较后确定。</p> <p>6.2.2 人流和物流的出入口设置应符合城市交通有关要求，并应实现人流和物流分离，同时方便工业废物运输车进出。</p> <p>6.2.3 生产和生活服务等辅助设施应利用水泥生产线的公用设施，在成熟的工业园区可根据社会化服务原则建立蒸汽、燃气等设施。</p> <p>6.2.4 预处理车间及贮存设施应设置带标识的分隔装置，危险废物物流的出入口以及接</p>	<p>本项目生活垃圾预处理车间和污泥车间依托现有水泥厂生产线的相关设施后确定位置，详见厂区名布置图。</p> <p>根据厂区平面图，项目人流、物流分流，方便工业废物运输车进入。</p> <p>生产辅助设施应利用水泥生产线的公用设施，生活服务利用嵩基水泥现有生活设施。</p> <p>本次生活垃圾预处理车间和污泥车间设置带标识的分隔装置；本次固体废物物流的出入口以及接收、贮</p>	符合

	<p>收、贮存、转运和处置场所等主要设施应与水泥生产设施隔离设置，并应设置标识。</p> <p>6.2.5 工业废物的接收计量应采用水泥生产线的汽车衡计量；如需要单独设置汽车衡，应将汽车衡设在废物贮存接收的出入口处，且宜为直通式，并应具备通视条件。汽车衡与废物贮存、接收设施的距离应大于 1 辆最长车的长度。</p> <p>6.2.6 废物运输车辆的洗车设施应单独设置，应根据危险废物的洗车污水用量单独设置水处理系统。</p>	<p>存、转运和处置场所等主要设施均与水泥生产设施设有隔离距离，并分别设置标识。</p> <p>本次固体废物的接收计量利用原厂区汽车衡计量</p>	
	<p>6.3 厂区道路设计要求</p> <p>6.3.1 厂内道路应根据工厂规模、运输要求、管线布置要求等合理确定，厂区道路的设置应满足交通运输、消防及各种管线的铺设要求。</p> <p>6.3.2 厂区主要道路的行车路面宽度不宜小于 6m，车行道宜设环形道路。工业废物预处理车间及贮存接收设施处应设消防道路，道路的宽度不应小于 3.5m。路面宜采用水泥混凝土或沥青混凝土，道路的荷载等级应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ22 中的有关规定。</p> <p>6.3.3 应设运输车辆的临时停车场地。临时停车场地应设置在物流出入口及工业废物接收设施附近。</p> <p>6.3.4 道路转弯半径与作业场地面积应按各功能区内通行的最大规格车型确定。</p>	<p>本次场内道路主要依托现有水泥厂，主要道路的行车路面宽度大于 6m；生活垃圾预处理车间和污泥车间设消防道路，道路的宽度大于 3.5m。道路转弯半径与作业场地面积满足各功能区内通行的最大规格车型</p>	符合
7 工业废物的接收、运输和贮存	<p>7.1 工业废物的接收</p> <p>7.1.1 工业废物的接收应进行计量，计量站旁应设置抽样检查停车检查区，并宜与水泥生产线物料计量设施共用。</p> <p>7.1.2 单独设置工业废物计量汽车衡时，汽车衡的规格宜按运输车最大满载重量的 1.7 倍设置。</p> <p>7.1.3 厂区内工业废物的卸装料作业区及转运站，宜布置在厂区内远离建筑物的一侧。</p> <p>7.1.4 工业废物或可产生挥发性气体的一般工业废物的卸料空间，应采用密封的构筑物或建筑物，并应配置通风、降尘、除臭系统，同时应保持系统与车辆卸料动作联动。</p> <p>7.1.5 工业废物进厂应设置质量检验。</p> <p>7.1.6 工业废物卸料、转运作业区应设置车辆作业指示标牌和安全警示标志。</p>	<p>本项目固体废物接收后利用厂区水泥生产线物料计量设施进行计量，在计量站旁设置抽样检查停车检查区。</p> <p>利用原厂现有汽车衡计量，满足要求。</p> <p>本项目依托登封市嵩基水泥有限公司的化验室设施，在入厂时对固体废物进行检查。固体废物卸料、转运作业区设置车辆作业指示标牌和安全警示</p>	符合
	<p>7.2 工业废物的输送</p> <p>7.2.1 厂内工业废物的输送应依据工业废物的性质、输送能力、输送距离、输送高度等结合工艺布置选择输送设备。</p> <p>7.2.2 工业废物的输送宜采用密闭方式进行，并应符合以下规定： 1. 危险废物要根据其成分，用符合现行国家标准《危险废物贮存污染控制标准》GB18597 的专门容器分类收集输送。</p>	<p>本项目生活垃圾分选后可燃组分经密闭皮带送至窑尾阶梯预燃炉，预燃炉燃烧后进入分解炉。无机不可燃组分封闭皮带送至生料配料系统，随生料配料入窑焚烧（分解炉）。干化后的市政污泥（含水率 30%）装入吨包，叉车转运至飞灰库房外的皮带转载点，提升机提升至封闭皮带，同分选后的生活垃圾可燃组分</p>	符合

<p>2.粉尘状的工业废物其输送转运点应设置收尘装置。</p> <p>3.有异味产生的工业废物其输送过程应设置防止异味扩散的装置。</p> <p>4.工业废物输送过程中应采取防泄漏、防散落、防破损、防雨、防晒、防风的措施。</p> <p>7.2.3 液态工业废物可采用管道泵送，并应符合以下规定：</p> <p>1.根据所输送工业废物的物理特性及所在地区的气候采取伴热管及保温处理措施。</p> <p>2.泵送管道应分段采用法兰连接，其连接段长度应按照废物的易凝结程度选择。</p> <p>3.管道泵送宜配置压缩空气伴行吹堵。</p>	<p>一起送至窑尾阶梯预燃炉，预燃炉燃烧后进入分解炉。符合文件要求</p>	
<p>7.3 工业废物的运输车辆</p> <p>7.3.1 一般工业废物的运输车辆，应根据工业废物的特性选择，宜选用同一型号、规格的车辆。</p> <p>7.3.2 运输过程中有挥发性气体逸出的工业废物，应选用密封式车辆运输。</p> <p>7.3.3 危险废物的运输车辆，必须按危险废物特性进行分类包装运输，并应设置危险废物专用警示标志。</p>	<p>本项目固体废物运输委托有资质单位，采用密闭罐车运输，运输车辆要符合规范要求</p>	符合
<p>7.4 工业废物的贮存</p> <p>7.4.1 对进厂的工业废物应设置工业废物初检室，对工业废物进行物理化学分类，并依据检测结果确定贮存方式。</p> <p>7.4.2 工业废物应分类存放。已经过检测和未经过检测的工业废物应分区存放；已经过检测的工业废物还应按物理、化学性质分区存放。</p> <p>7.4.3 危险废物应按其相容性分区存放，不相容的危险废物存放区必须有隔断。</p> <p>7.4.4 贮存危险废物应建造专用的危险废物贮存设施，也可利用原有的构筑物改建成危险废物贮存设施。</p> <p>7.4.5 工业废物贮存场所应设置符合现行国家标准《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》GB15562.2 有关规定的专用标志。</p> <p>7.4.6 一般工业废物贮存设施应满足以下要求：</p> <p>1 应依据处置工业废物的性能特点设定贮存设施的防酸、防碱腐蚀等级，且储坑及上方构筑物应进行防酸、碱腐蚀处理。</p> <p>2 工业废物贮存渗滤液应设计收集排水设施，并应对其定期进行处理、经测定符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB8978 的有关规定后方可排放。</p> <p>3 废液采用储池贮存时，如废液挥发性较强，应采用密封储池，并应设置废气吸收及尾气净化装置。</p> <p>4 采用密封仓贮存工业废物时，应对进厂不同废物间设置隔栅，宜采用防粘浅底仓。如采用直筒仓，仓底应设置滑架结构，湿粘物料卸料宜采用双轴螺旋自挤压卸料方式。</p>	<p>本项目依托登封市嵩基水泥有限公司的化验室设施。经检测后的生活垃圾储存于垃圾预处理车间的1个原生垃圾储池（容积1672m<sup>3</sup>），设置1座可燃组分料池（容积5610m<sup>3</sup>）和1座无机组分料池（容积2940m<sup>3</sup>），分别暂存生活垃圾分选后的可燃组分物料及无机组分物料，上述三个储存池容积可满足至少15d生活垃圾储存量（生活垃圾容重按照平均0.488t/m<sup>3</sup>计）。生活垃圾预处理车间在原生垃圾储池南侧及分选后垃圾喂料仓南侧各设置一个50m<sup>3</sup>渗滤液收集池，用于收集原生垃圾及分选后垃圾产生的渗滤液。车间地面及池底均采取防渗措施，同时整个生活垃圾预处理车间采取负压状态，配套恶臭气体收集处理系统。经检测后的污泥储存于2个湿污泥接收仓（单个容积30m<sup>3</sup>），污泥接收仓顶部设有自动液压仓盖，仓盖在卸料时打开，卸料完成后关闭。另外污泥进入干化预处理前设置1个湿泥储存仓（容积150m<sup>3</sup>），为密封钢制筒仓。污泥接收仓及储存仓容积可满足至少1.5d湿污泥的储存量。本项目贮存场所按照《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》GB15562.2 有关</p>	符合

<p>5 密封仓应设置换气装置,换气量宜按照 1h 气体更换 3~5 次。贮存易燃工业废物,应配置温度传感器。</p> <p>6 贮存设施应采取防震、防火、换气、空气净化等措施,并应配备应急安全设备。</p> <p>7.4.7 一般工业废物的贮存设施还应符合现行国家标准《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB18599 的有关规定。</p> <p>7.4.8 常温常压下不水解、不挥发的固体危险废物可在贮存设施内分别堆放,其它类危险废物须装入容器内贮存。贮存容器应满足以下要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 贮存容器应具有耐腐蚀、耐压、不与所贮存的废物发生化学反应等特性。</li> <li>2 贮存容器应保证完好无损并应具有危险废物专用标志。</li> </ol> <p>7.4.9 危险废物的贮存设施还应符合现行国家标准《危险废物贮存污染控制标准》GB18597 的有关规定,且各批次危险废物的混合应预先进行配料试验。</p> <p>7.4.10 各批次危险废物在混合前应预先进行配料试验。</p> <p>7.4.11 作为替代原料的工业废物,其贮存方式的选择应符合以下规定:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 块状替代原料可选用露天堆场、堆棚或联合储库贮存,粒度较大的替代原料应先进进行破碎后贮存。</li> <li>2 湿度大于 10% 的粒状替代原料宜采用露天堆场、堆棚或联合储库贮存;湿度小于 10% 的干粒状替代原料,应采用圆库贮存。</li> <li>3 干粉状替代原料,应采用圆库贮存。</li> <li>4 湿粉状代替原料应采用浅底防粘连仓或带有强制推料装置的圆形筒仓储存。</li> </ol> <p>7.4.12 作为替代燃料的工业废物,储存及输送应符合下列要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 工业废液应采用储池、储罐储存,储池应设置过滤装置。</li> <li>2 采用管道输送时应进行流量计量。</li> <li>3 颗粒或者粉末的高温值废物应采用钢仓储存,钢仓倾角应大于 65°。</li> <li>4 成品储存仓应根据燃料植被工作制度确定。替代燃料植被连续运行时,可按照 4h~6h 设定储存仓的规格;替代燃料间歇制备时,储存的规格不应小于正常间隔时间加 3h 备用。</li> <li>5 储存仓卸料口应满足储仓 100%卸空的要求。</li> <li>6 替代燃料储存仓与卸料之间应配置闸板式阀门。</li> <li>7 替代燃料的储存应进行计量。</li> <li>8 自烧成系统窑头进入的替代燃料宜采用气力输送;自分解炉进入的替代燃料可根据输送距离、加入位置、分散要求等选择气力输送或机械输送。</li> </ol> <p>7.4.13 工业废物的贮存周期及储量应根据工厂规模、废物来源、物料性能、运输方式、</p>	<p>规定设置专用标志。</p> <p>贮存设施采取防震、防火、换气、空气净化等措施,并配备应急安全设备。其中,项目地地震烈度为 7 度,本次按照《构筑物抗震设计规范》等按 7 度地震烈度对构筑物设防;</p> <p>本项目贮存仓符合 GB18599 要求</p>	
---	--	--

	<p>市场因素等确定，并应符合下列规定：</p> <p>1 易发酵变质的工业废物应按照日产日清的原则进行处置，贮存周期应按照 1~1.5 天设计。</p> <p>2 一般工业废物的贮存周期储坑按 1~1.5 天设计，堆垛储存周期按照 2~3 天设计。</p> <p>3 危险废物的贮存周期储坑按照 0.5~1 天设计，堆垛储存周期按照 5~7 天设计。</p> <p>4 采用独立库房储存的危险废物，其储存周期应按 15d~20d 设计。</p> <p>5 具有密封包装的无害化处置的危险废物，在厂区内的存放时间不应超过 30d。</p> <p>7.4.14 贮存库容量的设计应满足工艺运行要求，并应满足设备大修和工业废物配伍焚烧的要求。</p>		
8 工业 废物 预处 理系 统	<p>8.1 一般规定</p> <p>水泥窑协同处置工业废物预处理系统的工艺设计与设备选型应符合现行国家标准《水泥工厂设计规范》GB50295 的有关规定。</p> <p>8.1.1 预处理系统工艺布置应采取防止异味、粉尘的散发、溶析及渗漏等措施。</p> <p>8.1.2 预处理工艺主要设备的设计年利用率应按工厂规模、工业废物处理量、主机类型、使用条件等因素确定。</p>	<p>本项目生活垃圾预处理系统和污泥干化预处理系统的工艺设计与设备选型、工艺布置满足规范要求。</p> <p>预处理工艺设备年使用时间 310 天，和水泥厂窑生产同步</p>	符合
	<p>8.2 工业废物破碎、配伍系统</p> <p>8.2.1 工业废物的破碎、配伍系统的工艺布置，应依据工业废物的来源、贮存系统的工艺布置、水泥窑接口系统工艺条件等确定。</p> <p>8.2.2 应依据待处置工业废物的磨蚀性、来料粒度、出料粒度要求等选择破碎机的形式和破碎级数。</p> <p>8.2.3 作为替代原料的工业废物的破碎，应选择与现有生产线共用破碎机。需单独设置破碎时，应根据物料的特性进行破碎机选型，并应选用单段破碎。</p> <p>8.2.4 工业废物替代燃料破碎系统宜采用多级破碎。</p> <p>8.2.5 危险废物破碎机应设置防爆通道及不可破碎物排出通道。</p> <p>8.2.6 应采用分选工艺去除工业废物中对水泥生产有害的组分，对富集的有害组分应采取后续处置措施。</p> <p>8.2.7 工业废物的分选宜选用组合分选装置。如需采用多级装备组合，各设备的处理能力应按照工业废物分选的能力要求进行匹配。</p> <p>8.2.8 处置危险废物的分选设备应设置安全防爆装置。</p> <p>8.2.9 采用混合搅拌配伍的工业废物，所选择的混料器若采用螺旋结构，应设置为可正、反转，并应可实现缠绕条状废物自解套。</p> <p>8.2.10 处置危险废物的混合搅拌配伍设备，应设置温度、可燃气体成分与浓度监测，并</p>	<p>本项目协同处置城市生活垃圾和市政污泥，所处置的固体废物不含水泥窑不宜处置废物，重金属最大允许投加量满足规范要求。</p> <p>本项目设置 1 套生活垃圾预处理系统，主要包括生活垃圾破碎系统、筛分系统、脱水系统等；1 套污泥干化预处理系统（圆盘干化机+降膜蒸发器）。固体废物预处理后入窑，减小对水泥窑的影响</p>	符合

	<p>应配置观察孔、防爆阀接口等设施。</p> <p>8.2.11 工业废物替代燃料进行水分、热值、有害组分调配时，若采用干燥、分选、输送等设备联用可满足均化要求，则不宜设置独立的混合配伍装置</p>		
	<p>8.3 工业废物的干化处理</p> <p>8.3.1 水分含量高的工业废物作为替代燃料处置，应单独设置干化系统。</p> <p>8.3.2 应依据所处置危险废物的闪燃点确定干化设备的工作温度和干燥介质的氧气浓度。</p> <p>8.3.3 干化后工业废物的水分含量应依据替代燃料的制备及水泥窑处置的经济性确定，必须满足输送、贮存和计量的要求。</p> <p>8.3.4 干化的热源应采用烧成系统的废气，当烧成系统的废气量无法满足要求时，可从分解炉抽取部分高温烟气作为干化热源，也可单独设置燃烧装置供热。此部分的热耗应计入工业废物预处理热耗。</p> <p>8.3.5 干化系统的工艺流程应依据工业废物的性质、水分蒸发量，烧成系统的废热供应能力等进行选择，可采用烟气直接干燥或间接干燥。</p> <p>8.3.6 干化系统的除尘应采用袋收尘器、收尘设备须设置防爆、放燃、放静电设施，收尘器出口的烟气温度应控制在高于露点温度 30℃ 以上。</p>	<p>本项目设有 1 套污泥干化预处理系统（圆盘干化机+降膜蒸发器）。干化后的污泥含水率由 80% 降至 30%，污泥干化蒸汽取自窑头余热锅炉蒸汽用于污泥干化系统初始升温，所需蒸汽参数为 150℃ 饱和蒸汽，使用量 0.94t/h（7000t/a）</p>	符合
9 水泥窑协同处置工业废物的接口设计	<p>9.1 替代原料的接口设计</p> <p>9.1.1 工业废物替代原料贮存仓（库）的设计应符合以下规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、贮存仓的规格、个数应按照处置规模及替代原料的贮存期确定。</li> <li>2、替代原料贮存仓应按照处置废物的类别单独设置。</li> <li>3、采用储库的，其库顶厂房的设置应依据建设单位的地区气候特点确定。</li> <li>4、贮存仓的卸料口数量应满足贮存仓 100% 卸空的要求。</li> <li>5、替代原料的计量宜选用定量给料机。</li> <li>6、贮存仓与卸料设施之间应配置闸板阀门。</li> </ol> <p>9.1.2 工业废物替代原料储存仓（或储库）的除尘设计，应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 所有卸料扬尘点应设置收集气装置。</li> <li>2 地沟及密封的输送走廊应配制通风设施</li> </ol>	<p>本项目不涉及替代原料</p>	符合
	<p>9.2 替代燃料的接口设计</p> <p>9.2.1 工业废物替代燃料进入水泥窑焚烧时应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 废液替代燃料应采用独立管道系统，其喷射进料口可附设在水泥烧成系统窑头燃烧器上，也可单独设置。</li> <li>2 废液喷射前应进行雾化处理，物化粒度应根据替代燃料的燃烧速度控制要求确</li> </ol>	<p>本项目不涉及替代燃料</p>	符合

	<p>定。</p> <p>3 废液喷射入水泥回转窑后，燃烧火焰区域应与现有燃烧器火焰区域相互重叠。</p> <p>4 采用气力输送固体替代燃料进入水泥窑，喷射风速应大于 25m/s，颗粒状废物的粒度应控制在 5mm 以下，碎片状废物的粒度应控制在 25mm 以下。</p> <p>5 固体替代燃料焚烧应在燃烧器主燃烧火焰中进行，废物燃烧应与煤粉燃烧喷出至开始燃烧的距离一致。</p> <p>9.2.2 工业废物替代燃料进入分解焚烧炉时，应符合下列条件：</p> <p>1 替代燃料进入分解炉焚烧应在气流分散良好，且其在分解炉内燃烧停留时间应满足燃尽的要求。</p> <p>2 替代燃料入料口应设置锁风装置，大块的替代燃料采用间歇式进料时，应设置双道锁风。</p> <p>3 粉状及细颗粒物可采用气动或机械输送，且替代燃料应在进入分解炉前进行计量。</p> <p>4 技改工程增设的替代燃料利用系统中的储存仓、输送、计量、锁风设备，不应妨碍现有水泥生产线正常的维护、检修、巡视通道要求。</p> <p>5 粘性较强的替代燃料，应在替代燃料进入分解炉的卸料口处设置防堵塞装置。</p> <p>6 分解炉的替代燃料入料口附近的耐火材料，应根据替代燃料的燃烧特点进行设计</p>		
<p>10 环 境保 护</p>	<p>10.1 一般规定</p> <p>10.1.1 水泥窑协同处置工业废物须进行环境影响评价。</p> <p>10.1.2 水泥窑协同处置工业废物的水泥厂，与居住区之间留有的卫生防护距离，应符合相应现行国家标准《水泥厂卫生防护距离标准》GB18068 的有关规定。</p> <p>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> <p>10.1.4 防治污染的环保设施必须与水泥窑协同处置工业废物主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。</p>	<p>本项目不需要设置环境保护距离。</p> <p>本项目处理工艺先进，设备优势明显，投资建设经济合理，污染控制可行，对水泥品质无影响，采取的处置方案安全环保。产品或排放物中所含有毒有害物质浓度符合现行国家相应产品及污染物排放标准的有关规定。</p> <p>项目应满足“三同时”要求</p>	<p>符合</p>
	<p>10.2 环境保护</p> <p>10.2.1 物料的储存形式应根据处置工业废物的特性及建厂地区的气候条件确定物料的贮存型式，贮存容器和贮存场所均应符合现行国家标准《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB18599、《危险废物贮存污染控制标准》GB18597 的规定。</p> <p>10.2.2 危险废物储存设备应设置泄漏液体收集装置及气体导出口和气体净化装置，应符合现行国家标准《危险废物贮存污染控制标准》GB18597 的规定。</p> <p>10.2.3 废物处理、输送、装卸过程均应密闭。其处置全过程均应做好防风、防雨、防晒、</p>	<p>本项目根据处置工业废物的特性及建厂地区的气候条件确定物料的贮存型式，贮存容器和贮存场所均符合现行国家标准《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB18599 规定。</p> <p>本项目固体废物处理、输送、装卸过程均密闭。其处置全过程均按规范要求做好防风、防雨、防晒、防漏、防冲刷浸泡、防有毒有害气体散发等的设计。</p>	<p>符合</p>

	<p>防渗、防漏、防冲刷浸泡、防有毒有害气体散发等的设计。</p> <p>10.2.4 工业废物协同处置过程中烟气排放应符合现行国家标准《水泥工业大气污染物排放标准》GB4915 的有关规定。</p> <p>10.2.5 水泥窑协同处置工业废物除尘及气体净化设备应根据生产设备的能力、工业废物的特性配置高效除尘净化设备。</p> <p>10.2.6 除尘净化设备应与其对应的生产工艺设备应设置联锁运行装置。</p> <p>10.2.7 水泥窑协同处置工业废物应设置尾气在线监测设备。</p> <p>10.2.8 破碎易形成扬尘的工业废物，其破碎设备及转运应附设收尘设备。烟气净化系统的除尘设备应选用袋式除尘器，并应根据烟气性质选择滤袋和袋笼材质。不得使用静电除尘和机械除尘装置。</p> <p>10.2.9 厂区内应采用雨污分流排水系统，废物运输车辆及贮存容器的冲洗废水、生产废水以及生活污水不得与雨水合流排放。</p> <p>10.2.10 各类废物渗滤液、冲洗运输车辆及贮存设施的废水应按其性质分类收集处理。</p> <p>10.2.11 各类废物处置、堆存区域内的排水应采取初期雨水、地坪冲洗水的收集措施，经收集池收集的废水及作业区的初期雨水必须经处理、并应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB8978 的规定后排放。</p> <p>10.2.12 工业废物处置过程中的废水经过处理后应回用。回用水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T18920 的规定。当废水需直接排入水体时，其水质应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB8978 的有关规定。</p> <p>10.2.13 严禁将未经处理的废物渗滤液及污水以任何方式直接排放或随意倾倒。</p> <p>10.2.14 工业废物处置过程中产生的恶臭污染物的控制与防治应符合现行国家标准《恶臭污染物排放标准》GB14554 的有关规定</p>	<p>本项目协同处置固体废物过程中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和氨能够满足《水泥工业大气污染物排放标准》（DB41/1953-2020）排放限值要求，HCl、HF、Hg、二噁英、Tl+Cd+Pb+As 和 Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V 等满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013），水泥窑及窑尾余热利用系统排气筒总有机碳（TOC）因协同处置固体废物增加的浓度不超过 10mg/m<sup>3</sup>。</p> <p>本项目依托窑尾现有“低氮燃烧，分级燃烧+SNCR+SCR+覆膜高效袋收尘器+复合脱硫（以“氢氧化钙”为还原剂的，加装粉剂、水剂脱硫设备各一套）”废气处理设施。</p> <p>本项目依托的布袋除尘设备与其对应的生产工艺设备应设置联锁运行装置。</p> <p>本项目设置尾气 SO<sub>2</sub>、颗粒物、NO<sub>x</sub> 等在线监测设备（依托现有）。</p> <p>本次预处理设施均在室内，为全封闭式。车间内各物料储仓及烘干废气设有袋收尘器。</p> <p>本项目产生垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车间地面冲洗水、除臭系统废气洗涤废水等生产废水，均排入渗滤液暂存池，采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理后，浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水，生产废水不外排；生活污水依托登封市嵩基水泥有限公司现有生活污水处理设施处理后全部用于物料堆场、道路洒水或厂区绿化。本项目废水不外排</p>	
--	---	---	--

### 5.2.11 与《水泥窑协同处置垃圾工程设计规范》（GB50954-2014）相符性分析

经分析，本项目符合《水泥窑协同处置垃圾工程设计规范》（GB50954-2014）相关要求。

表 5-9 本项目与《水泥窑协同处置垃圾工程设计规范》相符性分析

序号	文件要求	本项目情况	相符性
1	3.0.2 利用水泥窑协同处置生活垃圾易在 2000t/d 及以上的新型干法水泥熟料生产线上进行。 3.0.3 生活垃圾预处理过程中，严禁混入危险固废和医疗垃圾。	本项目依托登封市嵩基水泥有限公司现有 4500t/d 新型干法水泥窑，协同处置 300t/d 城市生活垃圾、120t/d 市政污泥，不处置危险固废和医疗垃圾	符合
2	5.1.1 新建水泥窑协同处置生活垃圾生产线时，场地选择及车间布局应符合地区城乡总体规划、工业布局和建设发展规划的要求，水泥窑与生活垃圾预处理车间可分开建设。	本项目位于登封市嵩基水泥有限公司现有厂区内，符合《登封市城乡总体规划（2018-2035）》要求。本项目水泥窑与生活垃圾预处理车间分开建设。	符合
3	8.3.5 垃圾焚烧产生的渣，应根据成分进行配料计算，与水泥窑原料一起粉磨后进入水泥熟料烧成系统进行焚烧处置 8.3.7 焚烧产生的灰渣不得作为混合材进入水泥粉磨系统。	本项目气化炉产生的渣送水泥生料粉磨系统回收利用，不进入水泥粉磨系统	符合
4	9.1.5 分选处置工艺的可燃性垃圾组分、直接处置工艺过程中产生的气化气、烟气必须在水泥熟料烧成系统 850°C 以上区域投入，投入温度高于 1000°C 时，气体停留时间必须大于 1s，投入温度高于 850°C-1000°C 时，气体停留时间必须大于 2s。	生活垃圾可燃组分经密闭皮带送至窑尾阶梯预燃炉，预燃炉燃烧后进入分解炉，投入温度 850°C 以上，气体停留时间大于 3s。无机不可燃组分封闭皮带送至生料配料系统，随生料配料入窑焚烧。	符合
5	9.2.2 渗滤液及污水可直接喷入水泥熟料烧成系统处置，或单独设施污水处理装置。 9.2.3 需排放的渗滤液及污水必须进行处理，排放浓度必须符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB8978 的有关规定，严禁将未经处理的渗滤液及污水以任何方式直接排放。 9.3.1 垃圾处置工艺应设置异味气体净化设施。	本项目产生垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车间地面冲洗水、除臭系统废气洗涤废水等生产废水，排入渗滤液暂存池，采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理后，浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水，生产废水不外排。 生活垃圾预处理车间内保持负压，生活垃圾储存及预处理工序产生的恶臭气体经负压收集后的气体经三套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后达标排放；	符合

### 5.2.12 与《固体废物再生利用污染防治技术导则》（HJ1091-2020）相符性分析

经分析可知，本项目符合《固体废物再生利用污染防治技术导则》（HJ1091-2020）

要求。

表 5-10 本项目与《固体废物再生利用污染防治技术导则》的相符性分析

项目	相关要求	本项目情况	相符性
4 总体要求	4.3 固体废物再生利用建设项目的选址应符合区域性环境保护规划和当地的城乡总体规划。	项目选址与《登封市城乡总体规划（2018-2035）》、《登封市徐庄镇总体规划（2010-2030年）》不相冲突，选址合理	符合
	4.4 固体废物再生利用建设项目的的设计、施工、验收和运行应遵守国家现行的相关法规的规定，同时建立完善的环境管理制度，包括环境影响评价、环境管理计划、环境保护责任、排污许可、监测、信息公开、环境应急预案和环境保护档案管理等制度。	项目正根据要求进行环境影响评价阶段，并制定了环境管理计划和监测计划	符合
	4.5 应对固体废物再生利用各环节的环境污染因子进行识别，采取有效污染控制措施，配备污染物监测设备设施，避免污染物的无组织排放，防止发生二次污染，妥善处置产生的废物。	本评价详细分析了各生产工序的环境污染因子、源强及有效的污染控制措施，详见“工程分析”及“环境保护措施及可行性论证”章节	符合
	4.6 固体废物再生利用过程产生的各种污染物的排放应满足国家和地方的污染物排放（控制）标准与排污许可要求。	本项目运营期产生的各种污染物的排放均符合相关排放标准与要求	符合
	4.7 固体废物再生利用产物作为产品的，应符合 GB 34330 中要求的国家、地方制定或行业通行的产品质量标准。	本项目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；提高对水泥熟料重金属浸出浓度的检测频次；严格控制入窑废物中氯元素的含量，根据同类项目运营经验，水泥熟料中可浸出重金属含量限值可满足国家标准《水泥窑协同处置固体废物技术规范》（GB30760-2014）的相关要求，可保证水泥窑能稳定运行和水泥熟料产品的质量	符合
5 主要工艺单元污染防治技术要求	5.1 5.1.1 进行再生利用作业前，应明确固体废物的理化特性，并采取相应的安全防护措施，以防止固体废物在清洗、破碎、中和反应等过程中引起有毒有害物质的释放。 5.1.2 具有物理化学危险特性的固体废物，应首先进行稳定化处理。	本项目设置生活垃圾预处理系统 1 套，主要包括生活垃圾破碎系统、筛分系统、脱水系统等，用于设置半固态废弃物贮存、配伍、搅拌等前期预处理（入分解炉）；设置 1 套污泥干化预处理系	符合

项目	相关要求	本项目情况	相符性
求	<p>5.1.3 应根据固体废物的特性设置必要的防扬撒、防渗漏、防腐蚀设施，配备废气处理、废水处理、噪声控制等污染防治设施，按要求对主要环境影响指标进行在线监测。</p> <p>5.1.4 产生粉尘和有毒有害气体的作业区应采取除尘和有毒有害气体收集措施。扬尘点应设置吸尘罩和收尘设备，有毒有害气体逸散区应设置吸附（吸收）转化装置，保证作业区粉尘、有害气体浓度满足 GBZ 2.1 的要求。</p> <p>5.1.5 应采取大气污染控制措施，大气污染物排放应满足特定行业排放（控制）标准的要求。</p>	<p>统（圆盘干化机+降膜蒸发器）</p> <p>本项目严格按照 GB18599 进行防渗；预处理设施采用防腐材料；生活垃圾预处理车间、污泥车间、投加区根据要求配备必要的输送设备，输送设备根据废物特性采用防腐材料，管道输送设备均密闭，防止固体废物的滴漏和溢出。</p> <p>本项目配备相应的污染防治措施，并制定了相关环境监测计划，对废气、废水等污染物排放进行在线监测，切实控制污染物达标排放，确保不会对周边环境造成污染</p>	符合
5.3 干燥技术要求	<p>5.3 干燥技术要求</p> <p>5.3.1 干燥是用热空气、烟道气、红外线、水蒸气、导热油等热源加热烘干固体废物，除去其中所含的水分等溶剂，以达到减容、减量，便于处理、处置和再利用目的的过程。</p> <p>5.3.2 固体废物干燥技术包括喷雾干燥、流化床干燥、气流干燥、回转圆筒干燥、厢式干燥等技术。</p> <p>5.3.3 应根据固体废物的物理性质、化学性质及其它性质，结合干燥技术的适用性合理选择干燥技术。溶液、悬浮液或泥浆状废物的干燥宜选择喷雾干燥技术；无凝聚作用的散粒状废物的干燥宜选择流化床干燥技术；粉粒状废物的干燥宜选择气流干燥技术；粒状或小块状废物的干燥宜选择回转圆筒干燥技术；少量热敏性、易氧化废物的干燥宜选择厢式干燥技术。</p> <p>5.3.4 应在干燥前明确固体废物的理化特性，以确定干燥介质的种类、干燥方法和干燥设备，具体包括：</p> <p>(1) 物理性质。如主要组成、含水率、比热容、热导率等；液态废物还应明确浓度、粘度及表面张力等；</p> <p>(2) 化学性质。如热敏性、毒性、可燃性、氧化性、酸碱度、摩擦带电性、吸水性等；</p> <p>(3) 其他性质。如膏糊状废物的粘附性、触变性等。</p>	<p>本项目将根据入厂固体废物的特性和入窑废物的要求按规范要求对固体废物进行预处理，设计有 1 套生活垃圾预处理系统，主要包括生活垃圾破碎系统、筛分系统、脱水系统等，用于设置半固态废弃物贮存、配伍、搅拌等前期预处理（入分解炉）；设计有 1 套污泥干化预处理系统（圆盘干化机+降膜蒸发器）。生活垃圾预处理车间内保持负压，生活垃圾储存及预处理工序产生的恶臭气体经负压收集后的气体经三套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后达标排放；污泥贮存及干化过程产生的恶臭气体正常情况下送窑头篦冷机焚烧处置，水泥窑停窑检修期间采取一套“酸洗+碱洗+生物</p>	符合

项目	相关要求	本项目情况	相符性
	<p>5.3.5 有下列任一种情况时，应选择闭路循环式干燥设备及废气处理设施，避免气体和颗粒状物质逸出造成大气污染。包括但不限于：</p> <p>(1) 固体废物中含有挥发性有机类物质；</p> <p>(2) 固体废物中含有有毒有害固体粉粒状物质；</p> <p>(3) 固体废物中含有恶臭类物质；</p> <p>(4) 固体废物干燥过程产生的粉尘在空气中可能形成爆炸混合物；</p> <p>(5) 固体废物干燥过程中与氧接触易发生氧化反应的。</p> <p>5.3.6 喷雾干燥系统配备的风机及各类泵，应采取有效减振措施。</p> <p>5.3.7 干燥设备应按要求定期停机，排空并清理设备内残余物。</p> <p>5.3.8 固体废物干燥工艺单元独立排放污染物时，应配备废气收集和处理设施，防止粉尘、恶臭、有毒有害气体等逸出引起二次污染。</p>	除臭”处理后达标排放。污泥干化蒸汽取自窑头余热锅炉蒸汽用于污泥干化系统初始升温，所需蒸汽参数为150℃饱和蒸汽，使用量0.94t/h（7000t/a）	
	<p>5.10 烧结技术要求</p> <p>5.10.1 烧结是通过固体废物颗粒间的粘结以实现有害成分固定化的热处理过程。烧结适用于含重金属废物（含砷和含汞废物除外）的处理。</p> <p>5.10.2 固体废物的烧结技术包括抽风烧结和窑内烧结。抽风烧结分为连续式烧结和间歇式烧结，窑内烧结分为回转窑烧结和悬浮式烧结。</p> <p>5.10.3 含重金属废物的烧结处理应控制氧化还原气氛、烧结温度等，防止重金属的活化。</p> <p>5.10.4 固体废物烧结过程的工艺布置应尽量减少物料的转运次数并降低其落差，以减少扬尘量。应对产生或散发的粉尘采取密封和收尘措施。</p> <p>5.10.5 固体废物烧结过程应推行清洁生产工艺，优化工程设计，实现常规污染物与二噁英协同减排；为减少二噁英等的产生与排放，可选用低氯化物含量原料、减少氯化钙使用、对原料进行除油预处理、增加料层透气性、采用粉尘返料造球等方式。</p> <p>5.10.6 固体废物烧结过程应采用循环技术减少烧结废气产生量和排放量。</p> <p>5.10.7 固体废物烧结过程应防止噪声污染。工艺设计应选用低噪声工艺和设备。应对高噪声设备采取消声、减振或隔声等措施，确保设备运转时厂界噪声符合 GB 12348 的要求。</p>	本项目依托登封市嵩基水泥有限公司现有 4500t/d 新型干法水泥窑，协同处置 300t/d 城市生活垃圾、120t/d 市政污泥，水泥窑均为窑磨一体化运行方式。属于鼓励类项目，不增加熟料和水泥产能。根据同类项目运营经验，在正常情况下，本项目可保证熟料和水泥产品质量，污染物稳定达标排放	符合
6 固体废物建	<p>6.1 固体废物建材利用设施应配备必要的废气处理、防止或降低噪声与粉尘处理等污染防治装置。</p> <p>6.2 利用固体废物生产水泥过程及产品的污染控制应满足 GB</p>		符合

项目	相关要求	本项目情况	相符性
材料利用污染防治技术要求	30485、HJ 662 与 GB 30760 的要求。 6.3 利用固体废物生产砖瓦、轻骨料、集料、玻璃、陶瓷、陶粒、路基材料等建材过程的污染控制执行相关行业污染物排放标准，相关产品中有害物质含量参照 GB 30760 的要求执行。 6.4 固体废物建材利用过程中的再生利用工艺单元的污染控制应分别满足本标准中相应再生利用工艺单元的要求。		
8 监测	8.2 固体废物再生利用企业应在固体废物再生利用过程中，按照相关要求，定期对场所和设施周边的大气、土壤、地表水和地下水等进行采样监测，以判断固体废物再生利用过程是否对大气、土壤、地表水和地下水造成二次污染。	本项目制定了相关环境监测计划，对废气、废水等污染物排放进行定期监测，切实控制污染物达标排放，确保不会对周边环境造成污染	符合

### 5.3 与大气攻坚战等相关要求相符性分析

#### 5.3.1 《工业炉窑大气污染综合治理方案》（环大气[2019]56 号）

经分析可知，本项目符合《工业炉窑大气污染综合治理方案》（环大气[2019]56 号）要求。

表 5-11 本项目与“环大气[2019]56 号”文件相符性分析

序号	要求	本项目情况	相符性
1	加大产业结构调整力度。严格建设项目环境准入。新建涉工业炉窑的建设项目，原则上要入园，配套建设高效环保治理设施。重点区域严格控制涉工业炉窑建设项目，严禁新增钢铁、焦化、电解铝、铸造、水泥和平板玻璃等产能；严格执行钢铁、水泥、平板玻璃等行业产能置换实施办法	本项目依托现有水泥窑协同处置生活垃圾及市政污泥，不涉及新建工业炉窑，本项目协同处置后，不新增熟料和水泥产能	符合
2	实施污染深度治理。推进工业炉窑全面达标排放。已有行业排放标准的工业炉窑，严格执行行业排放标准相关规定，配套建设高效脱硫脱硝除尘设施，确保稳定达标排放。已制定更严格地方排放标准的，按地方标准执行。重点区域钢铁、水泥、焦化、石化、化工、有色等行业，二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物（VOCs）排放全面执行大气污染物特别排放限值。已核发排污许可证的，应严格执行许可要求	本项目位于河南省登封市徐庄镇郑庄村，属于重点区域范围内。2020 年 12 月，本项目依托的登封市嵩基水泥有限公司已完成了超低排放改造评估监测验收，颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氨分别不高于 10mg/m <sup>3</sup> 、35mg/m <sup>3</sup> 、50mg/m <sup>3</sup> 、5mg/m <sup>3</sup> ，本项目建成后窑系统废气仍满足该要求	符合
3	全面加强无组织排放管理。严格控制工业炉窑生产工艺过程及相关物料储存、输送等无组织排放，在保障生产安全的前提下，采取	生活垃圾预处理车间内保持负压，生活垃圾储存及预处理工序产生的恶臭气体经负压收集后的气体经三套“酸洗+碱洗+生	符合

序号	要求	本项目情况	相符性
	密闭、封闭等有效措施，有效提高废气收集率，产尘点及车间不得有可见烟粉尘外逸。生产工艺产尘点（装置）应采取密闭、封闭或设置集气罩等措施。煤粉、粉煤灰、石灰、除尘灰、脱硫灰等粉状物料应密闭或封闭储存，采用密闭皮带、封闭通廊、管状带式输送机或密闭车厢、真空罐车、气力输送等方式输送。粒状、块状物料应采用入棚入仓或建设防风抑尘网等方式进行储存，粒状物料采用密闭、封闭等方式输送。物料输送过程中产尘点应采取有效抑尘措施	物除臭”处理后达标排放；污泥贮存及干化过程产生的恶臭气体正常情况下送窑头篦冷机焚烧处置，水泥窑停窑检修期间采取一套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后达标排放。 本项目依托的登封市嵩基水泥有限公司基本满足“河南省 2019 年工业企业无组织排放治理方案”的要求	
4	加强涉工业炉窑企业运输结构调整，京津冀及周边地区大宗货物年货运量 150 万吨及以上的，原则上全部修建铁路专用线；具有铁路专用线的，大宗货物铁路运输比例应达到 80%以上	本项目不涉及大宗物料运输（年货运量 150 万吨及以上）	符合

### 5.3.2《河南省污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020 年）》（豫政〔2018〕30 号）

经分析可知，本项目符合《河南省污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020 年）》（豫政〔2018〕30 号）要求。

表 5-12 本项目与“豫政〔2018〕30 号”的相符性分析

序号	要求	本项目情况	相符性
1	2019 年年底前，全省钢铁、铝用炭素、水泥、玻璃、焦化、电解铝力争完成超低排放改造。其中，城市建成区内焦炉实施炉体加罩封闭，并对废气进行收集处理。重点行业二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、VOCs 全面执行大气污染物特别排放限值	本项目所依托水泥厂满足超低排放限值。本项目物料输送均密闭，满足相关要求	符合
2	严格施工扬尘污染管控：做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”，禁止施工工地现场搅拌混凝土、现场配置砂浆	评价要求项目施工期做到工地周边设围挡、物料堆放进行覆盖、土方开挖时湿法作业、路面硬化、对出入车辆进行清洗、渣土运输车辆进行密闭，禁止现场搅拌混凝土、配置砂浆	符合
3	推进固体废物处理处置及综合利用：按照“减量化、资源化、无害化”原则，推进一般固体废物、废旧产品资源化利用	本项目协同处置城市生活垃圾 300d/t、市政污泥 120d/t，项目作为登封市生活垃圾焚烧发电项目的补充，可有效保证登封市未来生活垃圾的处理能力，更好的解决生活垃圾处	符合

置问题，履行了企业的社会责任

### 5.3.3 《河南省 2022 年大气、土壤污染防治攻坚战实施方案》（豫环委办[2022]9 号）

经分析可知，本项目符合《河南省 2022 年大气污染防治攻坚战实施方案》、《河南省 2022 年土壤污染防治攻坚战实施方案》相关要求。

表 5-13 本项目与“豫环委办[2022]9 号”的相符性分析

序号	要求	本项目情况	相符性
河南省 2022 年大气污染防治攻坚战实施方案			
1	3.推进绿色低碳产业发展。落实国家产业规划、产业政策、“三线一单”、规划环评，以及产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染物削减等相关要求，积极支持节能环保、新能源等战略性新兴产业发展，坚决遏制高耗能、高排放项目盲目建设。落实“两高”项目会商联审机制，强化项目环评及“三同时”管理，重点行业企业新建、扩建项目达到 A 级绩效水平，改建项目达到 B 级以上绩效水平。严禁新增钢铁、电解铝、水泥熟料、平板玻璃、煤化工（甲醇、合成氨）、氧化铝、焦化、铸造、铝用碳素、烧结砖瓦、铁合金等行业产能。禁止耐火材料、铅锌冶炼（含再生铅）行业单纯新增产能。水泥行业产能置换项目应实现矿石皮带廊密闭运输，大宗物料产品清洁运输。	经分析，项目符合我省及登封市“三线一单”生态环境分区管控要求。项目不增加现有熟料、水泥产能。项目依托的登封市嵩基水泥有限公司为 A 级企业	符合
河南省 2022 年土壤污染防治攻坚战实施方案			
1	7.推动实施绿色化改造。推进工业企业绿色升级，加快实施钢铁、石化、化工、皮革、有色金属矿采选及冶炼、电镀等行业绿色化改造。土壤污染隐患排查中发现问题的土壤污染重点监管单位，可根据情况实施管道化、密闭化改造,重点区域防腐防渗改造，物料、污水、废气管线架空建设和改造，从源头上防范土壤污染。聚焦重有色金属采选和冶炼、涉重金属无机化工等重点行业，严格实施清洁生产审核，进一步减少污染物排放。	评价要求项目实施分区防渗，并做好防腐处理，项目管道尽量架空布设，从源头上防范土壤污染	符合

### 5.3.4 《郑州市 2022 年大气污染防治攻坚战实施方案》（郑办[2022]27 号）

经分析可知，本项目符合《郑州市 2022 年大气污染防治攻坚战实施方案》相关要求。

表 5-14 本项目与“郑办[2022]27 号”的相符性分析

序号	要求	本项目情况	相符性
1	4.严格控制新增产能。严把高耗能高排放项目准入关口，从严从紧从实控制高耗能、高	项目依托登封市嵩基水泥有限公司现有水泥窑处置城市生活垃圾和市	符合

	<p>排放项目建设，全市严禁新增钢铁、电解铝、水泥熟料、平板玻璃、传统煤化工（甲醇、合成氨）、氧化铝、焦化、铸造、铝用碳素及炼钢用石墨电极、烧结砖瓦、铁合金等行业产能。禁止耐火材料、铅锌冶炼（含再生铅）等行业单纯新增产能。禁止新建砖瓦窑、建筑和卫生陶瓷等项目，改、扩建项目严格按照产能置换办法实施减量置换，被置换产能及其配套设施同步关停后，新建项目方能投产。严格落实“两高”项目会商联审机制，强化项目环评及“三同时”管理，国家、省绩效分级重点行业的新建、扩建项目需达到 A 级水平，改建项目需达到 B 级以上水平。</p>	<p>政污泥，不增加现有熟料、水泥产能。不属于高耗能、高排放项目。项目依托的登封市嵩基水泥有限公司为绩效分级 A 级企业</p>	
2	<p>21.大力推进大宗货物清洁运输。大力推进煤炭、矿石、建材（含砂石骨料）等大宗货物铁路或水路运输。除参与绩效分级企业应严格按照绩效分级技术指南要求落实清洁运输比例要求外，其他煤炭、火电行业煤炭清洁运输比例不低于 80%；推进有色金属、建材（含水泥、砂石骨料）等行业清洁运输，砂石骨料进场清洁运输比例不低于 20%，石灰石由矿山至厂区原则上采用全密闭皮带廊道等方式运输。</p>		
3	<p>26.开展低效治理设施全面提标治理。对采用除尘脱硫一体化、简易碱法脱硫、简易氨法脱硫脱硝、湿法脱硝、单一低温等离子、光氧化、光催化以及非水溶性挥发性有机物废气采用单一喷淋吸收等低效治理技术，对无法稳定达标排放的，通过更换适宜高效治理工艺、提升现有治理设施工程质量、清洁能源替代、依法关停等方式实施分类整治，对人工投加脱硫脱硝剂的简易设施实施自动化改造，取缔直接向烟道内喷洒脱硫脱硝剂等敷衍式治理工艺。</p>	<p>2020 年 12 月，本项目依托的登封市嵩基水泥有限公司已完成了超低排放改造评估监测验收，颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氨分别不高于 10mg/m<sup>3</sup>、35mg/m<sup>3</sup>、50mg/m<sup>3</sup>、5mg/m<sup>3</sup>，本项目建成后窑系统废气仍满足该要求；依托窑系统窑尾废气采用“低氮燃烧，分级燃烧+SNCR+SCR+覆膜高效袋收尘器+复合脱硫（以“氢氧化钙”为还原剂的，加装粉剂、水剂脱硫设备各一套）”处理</p>	符合
4	<p>43.加强环境监测监控能力建设。加快开展氨排放监测、城市碳排放监测试点工作。推进在线监控系统建设，扩大工业污染源自动监控范围，将挥发性有机物和氮氧化物排放量大的企业纳入重点排污单位名录，覆盖率不低于工业污染源排放量的 65%，依法安装大气污染物排放自动监控设备。完善“大气一张</p>	<p>项目依托的登封市嵩基水泥有限公司窑尾排气筒设有颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 在线监测设备，并与环保局联网</p>	符合

	图”等综合大数据平台建设，扩展监控数据应用范围，加强在超标预警、重污染天气管控、分析研判等领域应用。	
--	--	--

### 5.3.5 《河南省 2021 年工业企业大气污染物全面达标提升行动方案》（豫环文[2021]59 号）

经分析可知，本项目符合《河南省 2021 年工业企业大气污染物全面达标提升行动方案》（豫环文[2021]59 号）相关要求。

表 5-15 本项目与“豫环文[2021]59 号”文件相符性分析

序号	要求	本项目情况	相符性
1	有组织排放。钢铁、水泥、火电、焦化、铝工业、黄金冶炼、印刷企业及涉及工业涂装工序企业大气污染物排放全面实现河南省地方污染物排放标准限值要求	2020 年 12 月，本项目依托的登封市嵩基水泥有限公司已完成了超低排放改造评估监测验收，本项目建成后窑系统废气仍满足该要求；	符合
2	大力提升有组织排放治理水平。各省辖市（含济源示范区，下同）生态环境局督促相关企业因厂制宜选择成熟可靠的环保治理技术，鼓励采用覆膜滤料袋式除尘器、湿式静电除尘器、高效滤筒除尘器等除尘设施；烟气脱硫应实施增容提效改造等措施，提高运行稳定性，取消烟气旁路；烟气脱硝采用活性炭（焦）、选择性催化还原（SCR）等高效脱硝技术；工业锅炉、工业窑炉应采用低氮燃烧技术	依托窑系统窑尾废气采用“低氮燃烧，分级燃烧+SNCR+SCR+覆膜高效袋收尘器+复合脱硫（以“氢氧化钙”为还原剂的，加装粉剂、水剂脱硫设备各一套）”处理	符合
3	无组织排放。无组织排放治理应达到大气污染防治攻坚战治理措施要求，针对原料运输、贮存、装卸、混合、转运、加装、工艺过程、产品出料、包装等各个生产环节，持续做好全流程控制、收集、净化处理工作，完善在线监测、视频监控和相应的污染物排放监测设备，全面实现“五到位、一密闭”（生产过程收尘到位，物料运输抑尘到位，厂区道路除尘到位，裸露土地绿化到位，无组织排放监控到位；厂区内贮存各类易产生粉尘的物料及燃料全部密闭）	2020 年 12 月，本项目依托的登封市嵩基水泥有限公司已完成了超低排放改造评估监测验收，可满足“五到位、一密闭”。 生活垃圾预处理车间内保持负压，生活垃圾储存及预处理工序产生的恶臭气体经负压收集后的气体经三套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后达标排放；污泥贮存及干化过程产生的恶臭气体正常情况下送窑头篦冷机焚烧处置，水泥窑停窑检修期间采取一套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后达标排放	符合
4	强力推进无组织排放治理效果。各省辖市生态环境局督促相关企业认真组织企业进行自查，建立无组织排放问题清单，加强物料全方位、全链条、全环节密闭管理。储存环节应采用密闭容器、包装袋，高效密封储罐，封闭式储库、料仓等；装卸、转移和输送环节应采用密闭管道或密闭容器、罐车等；生产和使用环节应采用密闭设备，或在密闭空间中操作并有效收集废气，或进行局部气体收集，将无组织排放转变为有组织排放进行控制，对于采用局部集气罩的，应根据废气排放特点合理选择收集点位，通过更换大功率风机、增设烟道风机、增加		符合

	垂帘等方式，提高废气集气效率		
5	加强监测监控设施安装与管理。督促指导采用氨法脱硫、氨法脱硝的企业废气排放口安装氨气自动监控设施，对各类工业企业污染防治设施实现分表记电，做到污染源自动监控设施能装尽装、能联尽联，实现污染源自动监控动态全覆盖	本项目依托的窑尾废气安装有 CEMS 设施（颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、NH <sub>3</sub> ），安装有智能电表。评价要求本项目建成后也要安装智能电表，监控污染防治设施运行情况	符合

### 5.3.6 《河南省生态环境厅关于印发河南省工业大气污染防治 6 个专项方案的通知》（豫环文[2019]84 号）

经分析可知，本项目符合《河南省生态环境厅关于印发河南省工业大气污染防治 6 个专项方案的通知》（豫环文[2019]84 号）相关要求。

表 5-16 本项目与“豫环文[2019]84 号”文件相符性分析

序号	要求	本项目情况	相符性
河南省 2019 年非电行业提标治理方案	水泥行业。2019 年年底，全省符合条件的通用水泥熟料企业完成提标治理。生产能力 2000 吨/日及以下、列入淘汰范围的生产线，可不再实施提标改造。1.水泥窑废气在基准氧含量 10%的条件下，颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、35、100 毫克/立方米。2.所有排气筒颗粒物排放浓度小于 10 毫克/立方米。3.水泥粉磨工序的烘干窑、立磨烘干的颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、50、150 毫克/立方米。4.所有氨法脱硝、氨法脱硫氨逃逸小于 8 毫克/立方米	2020 年 12 月，本项目依托的登封市嵩基水泥有限公司已完成了超低排放改造评估监测验收，颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氨分别不高于 10mg/m <sup>3</sup> 、35mg/m <sup>3</sup> 、50mg/m <sup>3</sup> 、5mg/m <sup>3</sup> ，本项目建成后窑系统废气仍满足该要求	符合
河南省 2019 年工业企业无组织排放治理方案	水泥行业无组织排放治理标准（一）料场密闭治理：1、所有物料（包括原辅料、半成品、成品）进库存放，厂界内无露天堆放物料。石灰石、页岩、泥岩、粉煤灰、煤矸石、原煤、水泥熟料、矿渣等所有原燃料均在全封闭式料场内存放。料场安装喷干雾抑尘设施。如因部分原料无法见水的应在料场内安装抽风除尘设施，在物料装卸、料场内转运时开启抽风除尘设施，防治灰尘外逸。2、密闭料场必须覆盖所有堆场料区（堆放区、工作区和主通道区）。3、车间、料库四面密闭，通道口安装卷帘门、推拉门等封闭性良好且便于开关的硬质门，在无车辆出入时将门关闭，保证空气合理流动不产生湍流。4、所有地面完成硬化或绿化，并保证除物料堆放区域外及产生点周边没有明显积尘。5、每个下料口设置独立集气罩，配套的除尘设施不与其他工序混用。6、料场出口应安装自动感应式车辆冲洗装置，保证出场车辆车轮车身干净、运行不起尘。（二）物料输送环节治理：1、散装原燃料卸车、上料、配料、输送必须密闭作业。皮带输送	生活垃圾预处理车间内保持负压，生活垃圾储存及预处理工序产生的恶臭气体经负压收集后的气体经三套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后达标排放；污泥贮存及干化过程产生的恶臭气体正常情况下送窑头篦冷机焚烧处置，水泥窑停窑检修期间采取一套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后达标排放。本项目依托的登封市嵩基水泥有限公司满	符合

序号	要求	本项目情况	相符性
	<p>机受料点、卸料点应设置密闭罩，并配备除尘设施。上料仓设置在封闭料场内，上料仓口设置除尘装置或喷干雾抑尘装置。2、皮带输送机或物料提升机需在密闭廊道内运行，并在所有落料位置设置集尘装置及配备除尘系统。供料皮带机配套全封闭通廊，通廊底部设挡料板，顶部和外侧采用彩钢板或其它形式封闭。转运站全封闭，并设置除尘装置或喷干雾抑尘装置。3、运输车辆装载高度最高点不得超过车辆槽帮上沿 40 厘米，两侧边缘应当低于槽帮上缘 10 厘米，车斗应采用苫布覆盖，苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15 厘米，禁止厂内露天转运散状物料。4、除尘器卸灰不直接卸落到地面，卸灰区封闭。除尘灰采用气力输送、罐车等密闭方式运输；采用非密闭方式运输的，车辆应苫盖。（三）生产环节治理：1、水泥窑：上料、卸料环节设置集尘装置及配备除尘系统。2、独立粉磨站斗提机、皮带上料、辊压机、水泥粉磨、水泥搅拌机库等产尘节点均须配套抽风收尘及除尘装置。熟料厂破碎机、給料、球磨机粉磨、烘干、回转窑窑头、窑尾等产尘节点均须配套抽风收尘及除尘装置。熟料厂、粉磨站立磨机或辊压机采用全封闭形式。3、包装、出料工序：水泥包装、出料的所有环节需在四面封闭的厂房内操作，并设有独立集尘罩和配备除尘系统。4、其他方面：生产环节必须在密闭良好的车间内运行；禁止生产车间内散放原料，需采用全封闭式/地下料仓，并在料仓口设置集尘装置和配备除尘系统。（四）厂区、车辆治理：1、厂区道路硬化，平整无破损，无积尘，厂区无裸露空地，闲置裸露空地绿化。2、对厂区道路定期洒水清扫。3、企业出厂口和料场出口（粉磨站在出厂口）处配备高压清洗装置对所有车辆车轮、底盘进行冲洗，严禁带泥上路。洗车平台四周应设置洗车废水收集防治设施。4、厂内运输车辆、非道路移动机械采用新能源车或国五及以上排放标准机动车。（五）建设完善监测系统：1、因企制宜安装视频、空气微站、降尘缸、TSP（总悬浮颗粒物）等监控设施。2、安装在线监测、监控和空气质量监测等综合监控信息平台，主要排放数据等应在企业显眼位置随时公开</p>	<p>足“河南省 2019 年工业企业无组织排放治理方案”的要求</p>	

### 5.3.7《郑州市打赢蓝天保卫战三年行动计划(2018-2020 年)》(郑办[2018]38 号)

经分析可知，本项目符合《郑州市打赢蓝天保卫战三年行动计划（2018-2020 年）》（郑办[2018]38 号）要求。

表 5-17 本项目与“郑办[2018]38 号”文件相符性分析

序号	要求	本项目情况	相符性
1	加快重点行业超低排放改造——水泥行业。2018 年 10 月底前，建设水泥熟料超低排放改造示范工程；2019 年底前，力争全市所有普通水泥企业全部完成超低排放改造；2020 年底前，力争全市所有水泥企业全部完成超低排放改造。完成超低排放改造后，水泥窑废气在基准氧含量 10%的条件下，颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度要分别不高于 10 毫克/立方米、50 毫克/立方米、100 毫克/立方米	2020 年 12 月，本项目依托的登封市嵩基水泥有限公司已完成了超低排放改造评估监测验收，颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氨分别不高于 10mg/m <sup>3</sup> 、35mg/m <sup>3</sup> 、50mg/m <sup>3</sup> 、5mg/m <sup>3</sup> ，本项目建成后窑系统废气仍满足该要求。登封市嵩基水泥有限公司为绩效分级 A 级企业	符合
2	强化工业企业无组织排放治理。开展钢铁、建材、有色、火电、铸造等重点行业和燃煤锅炉物料运输、生产工艺、堆场等环节的无组织排放治理，建立管理台账；对易产生粉尘的粉状、粒状物料及燃料实现密闭储存，对达不到要求的堆场，依法依规进行处罚，并停止使用	生活垃圾预处理车间内保持负压，生活垃圾储存及预处理工序产生的恶臭气体经负压收集后的气体经三套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后达标排放；污泥贮存及干化过程产生的恶臭气体正常情况下送窑头篦冷机焚烧处置，水泥窑停窑检修期间采取一套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后达标排放。 本项目依托的登封市嵩基水泥有限公司基本满足该文件的要求	符合
3	严格实施施工扬尘污染管控。积极推行绿色施工，全面落实施工单位扬尘污染防治责任和属地管理部门监督管理责任。严格执行开复工验收、“三员”管理、城市建筑垃圾处置核准、扬尘防治预算管理等制度。将施工工地扬尘污染防治纳入“文明施工”管理范畴，建立扬尘控制责任制度，扬尘费用列入工程造价；将扬尘管理工作纳入建筑市场信用管理体系，情节严重的，列入建筑市场主体“黑名单”。各类施工工地施工过程中必须做到“八个百分百”	按要求加强本项目施工扬尘管理，严格落实“八个百分百”要求	符合
4	加大产业结构调整力度。严格建设项目环境准入。新建涉工业炉窑的建设项目，原则上要入园，配套建设高效环保治理设施。重点区域严格控制涉工业炉窑建设项目，严禁新增钢铁、焦化、电解铝、铸造、水泥和平板玻璃等产能；严格执行钢铁、水泥、平板玻璃等行业产能置换实施办法	本项目协同处置后，不新增熟料和水泥产能	符合
5	实施污染深度治理。推进工业炉窑全面达标	2020 年 12 月，本项目依托的登封市嵩基	符合

序号	要求	本项目情况	相符性
	排放。已有行业排放标准的工业炉窑，严格执行行业排放标准相关规定，配套建设高效脱硫脱硝除尘设施，确保稳定达标排放。已制定更严格地方排放标准的，按地方标准执行。重点区域钢铁、水泥、焦化、石化、化工、有色等行业，二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物（VOCs）排放全面执行大气污染物特别排放限值。已核发排污许可证的，应严格执行许可要求	水泥有限公司水泥窑已完成了超低排放改造评估监测验收，颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氨分别不高于 10mg/m <sup>3</sup> 、35mg/m <sup>3</sup> 、50mg/m <sup>3</sup> 、5mg/m <sup>3</sup> ，本项目建成后窑系统废气仍满足该要求	

### 5.3.8 《中共河南省委河南省人民政府关于深入打好污染防治攻坚战的意见》

2022 年 5 月 26 日，河南省委、省政府发布《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》，经分析可知，本项目符合《中共河南省委河南省人民政府关于深入打好污染防治攻坚战的意见》要求。

表 5-18 本项目与《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》的相符性分析

序号	要求	本项目情况	相符性	
1	（一）大力实施绿色低碳转型战略 4.发展绿色低碳产业。	大力发展智能装备、节能环保、新能源等战略性新兴产业，布局发展未来产业。实施节能降碳增效行动，推动电力、钢铁、有色金属、建材、石化化工等行业绿色转型发展。深入实施绿色制造工程，完善绿色制造体系，建设绿色工厂和绿色园区。坚决遏制“两高”项目盲目发展，以产业结构调整 and 转型升级推动生态环境质量改善。	项目依托登封市嵩基水泥有限公司现有水泥窑处置城市生活垃圾和市政污泥，不增加现有熟料、水泥产能。不属于高耗能、高排放项目	符合
2	（二）深入打好蓝天保卫战 1.着力打好重污染天气消除攻坚战。	大力推进钢铁、焦化等重点行业产业结构调整和转型升级，加快钢铁、水泥、焦化行业及锅炉超低排放改造。深化有色金属冶炼、铸造、碳素、耐材、烧结类砖瓦等行业工业炉窑综合整治及垃圾焚烧发电、生物质发电烟气深度治理。建立完善省市县三级重污染天气联防联控体系。按照“空气质量好、生产影响小”的要求，科学实施重点行业企业绩效分级分类管控，持续开展秋冬季大气污染综合治理专项行动。到 2025 年，全省重度及以上污染天数比例控制在 1.4%以内。	项目依托的登封市嵩基水泥有限公司水泥线已完成超低排放评估（2020 年 12 月通过核查验收），且排放标准全部达到绩效 A 级水平。登封市嵩基水泥有限公司为绩效分级 A 级企业	符合
3	（四）深入打好打好固 3.着力打好固	推进“无废城市”建设。因地制宜实施垃圾分类，省辖市基本实现厨余垃圾单独处理。加	登封市城乡垃圾处理能力尚有部分缺口，通过	符合

序号	要求		本项目情况	相符性	
	好净土保卫战	体废物污染环境防治攻坚战。	快垃圾焚烧发电工程建设，2023 年基本实现原生生活垃圾“零填埋”。加快推进综合性危险废物集中处置设施建设，实现处置能力与需求相适应。推进医疗废物集中处置设施扩能提质，健全平战结合的应急处置体系。	<p>本项目建设可每年消纳 9.3 万 t/a 的生活垃圾，本项目主要收集处理登封市下属乡镇生活垃圾，嵩基水泥已与登封市白坪乡、大金店镇、东华镇、徐庄镇等 10 个乡镇政府部门签订了生活垃圾处置意向协议（见附件 10），项目作为登封市生活垃圾焚烧发电项目的补充，可有效保证登封市未来生活垃圾的处理能力，更好的解决生活垃圾处置问题。</p> <p>本项目的建成投运，可减少填埋占用大量土地资源，有利推进“无废城市”的建设</p>	

## 5.4 规划相符性

### 5.4.1 与《登封市城乡总体规划（2018-2035）》相符性分析

规划期限：规划期限为 2018-2035 年，明确到 2035 年的城市发展基本框架。近期到 2020 年，远景展望到 2050 年。

（1）规划范围：市域规划范围：登封市行政辖区范围，面积 1220 平方公里。

城市规划区范围：北至登封市行政区边界，南至告成镇行政辖区，东至卢店镇行政辖区，西至嵩山风景名胜区范围线西端。包括登封市中心城区、嵩山风景名胜区主体部分、告成镇行政辖区、卢店镇行政辖区、唐庄乡行政辖区、河南（登封）产业集聚区以及其它城市建设和发展需要实行统一控制的区域。总面积约 358.5 平方公里。

中心城区范围：南至郑登快速通道，西、北至嵩山风景名胜区边界，东至巩登高速，总面积约 71.6 平方公里，其中城市建设用地面积约 37 平方公里。

（2）发展目标：规划积极发挥登封“天地之中”世界文化遗产、嵩山国家地质公

园、少林功夫、嵩山风景名胜区等优势资源条件，将登封建设成为“天地之中、文化圣山、功夫之都、世界登封”。

相符性分析：本项目位于登封市徐庄镇郑庄村，不在登封市规划的中心城区范围内，位于市域规划的综合发展区，用地现状为规划的工业用地。项目利用登封市嵩基水泥有限公司厂内现有场地建设（土地证见附件 4），占地性质为工业用地，符合登封市城乡总体规划要求。

#### 5.4.2 与《登封市徐庄镇总体规划（2010-2030 年）》相符性分析

规划期限：本次规划期限为：2010-2030 年。其中，近中期为 2010-2015 年；远期为 2016-2030 年。

规划范围：本次规划范围为徐庄镇行政辖区范围，总面积约 76 平方公里。

空间经济发展战略：结合徐庄镇实际，尤其是现状的产业分布格局，规划徐庄镇应采取中心带动发展战略，即以徐庄镇政府驻地为中心建设经济中心区，以杨林、峪刘（原刘沟）、王屯为副中心经济区，形成以镇带村的经济格局和村镇体系格局，对小的自然村、聚居点进行迁村并点，走集聚化、集约化的经济发展道路。

城镇性质：徐庄镇是登封市未来的政治、经济、文化的二级中心，以水泥，煤炭，铝矾等工业为主导、以生态旅游、生态农业为辅的乡镇；徐庄镇是镇域的政治、经济、文化中心，以工矿业为主的工矿镇和旅游名镇。

镇域空间统筹布局：镇域总体形成“一轴、一园、两心、五片区”的建设用地空间布局形态。

(1) “一轴”：贯穿镇区内部的河流两侧的道路主干道，形成徐庄镇区主轴线。

(2) “一园”：镇区内善堂村东侧的工业园区。

(3) “两心”：镇区内规划的行政办公、文体科技、商业集贸各自为一区的行政办公中心和文体教育中心。

(4) “五片区”：镇区内由道路主次干道划分成的五个综合居住片区。

相符性分析：本项目位于登封市徐庄镇郑庄村，用地现状为规划的工业用地。项目利用登封市嵩基水泥有限公司厂内现有场地建设（土地证见附件 4），占地性质为工业用地，符合《登封市徐庄镇总体规划（2010-2030 年）》要求。

### 5.4.3 与《登封环境卫生专项规划（2016—2030 年）》相符性分析

（1）规划期限：规划期限为 2016-2030 年，其中：近期：2016-2020 年；远期：2021-2030 年。

（2）规划范围：规划范围为《登封市城乡总体规划（2016-2030）》（报批稿）确定的登封市市域范围，面积 1220 平方公里。

城市规划区规划范围北至登封市行政区边界，南至告成镇行政辖区，东至卢店镇行政辖区，西至嵩山风景名胜区范围线西端。包括登封市中心城区、嵩山风景名胜区主体部分、告成镇行政辖区、卢店镇行政辖区、唐庄镇行政辖区以及其它城市建设和发展需要实行统一控制的区域。总面积约 358.5 平方公里。

中心城区范围南至郑登快速通道，西、北至嵩山风景名胜区边界，东至巩登高速，面积约 71.6 平方公里，其中城镇建设用地面积约 37 平方公里。

（3）规划目标：围绕登封市建设世界历史文化旅游名城、华夏文明传承创新示范区的发展目标，建立体制健全、设施完善、布局合理、技术先进和市场化运作的环卫作业和管理体制，对生活垃圾的收集、运输、利用和处理全过程实施有效控制，构筑有效的建筑垃圾、医疗垃圾回收处理系统。实现“清洁登封、宜居登封、宜游登封”的环境卫生发展目标。

（4）规划指标：

#### ①中心城区

规划到 2030 年，道路清扫机械化程度达到 90%以上，清运作业机械化、半机械化率达到 90%，城市主次干道路冲洒率为 100%，生活垃圾容器化收集率达到 100%，水冲公厕达到 100%，生活垃圾、污泥及粪便无害化处理率达到 100%，生活垃圾分类收集率达到 80%，生活垃圾焚烧处理率达到 80%，再生资源回收利用率达到 35%，餐厨垃圾分类处理率达到 25%。中心城区人均垃圾产生量 1.58 千克/人·天、游客垃圾产量 2.5 千克/人·天。

#### ②镇（乡）、村

规划到 2030 年，生活垃圾容器化收集率达到 100%，生活垃圾、污泥及粪便无害化处理率达到 90%，生活垃圾分类收集率达到 80%，生活垃圾焚烧处理率达到 70%，

再生资源回收利用率达到 28%，餐厨垃圾分类处理率达到 10%。镇（乡）、村人均垃圾产量 0.9 千克/人·天。

（5）垃圾分类收集规划：

按不同的功能区别进行生活垃圾分类收集规划。

居民生活垃圾按可回收物品，大件垃圾，餐厨垃圾，有毒有害废物，其他垃圾进行分类收集处理。

商业办公区垃圾按可回收物品，大件垃圾，纸类，有毒有害废物，其他垃圾进行分类收集处理。

餐饮业垃圾按可回收物品，泔脚，其他垃圾进行分类收集处理。

道路清扫垃圾按可回收物品，有毒有害废物，其他垃圾进行分类收集处理。

普通工业垃圾按可回收物品，其他垃圾进行分类收集处理。

（6）固体废弃物产量预测：

①生活垃圾产生量预测

中心城区垃圾产生量为 520 吨/天；市域生活垃圾总产生量 1068 吨/天，其中餐厨垃圾产量为 94 吨/天。

②道路及水域保洁清扫

中心城区内的旅游集散中心、轻轨站、登封古城、行政办公区域、大型文化设施周边道路及商业街按一级保洁，总道路长度为 65.5 千米，一级保洁区外的少林大道、颍河路、天中路、登封大道等道路按二级保洁，总道路长度为 64.7 千米，三级保洁道路长度为 195.9 千米。登封市中心城区的水域保洁面积为 191.5 公顷。

③建筑垃圾量预测

预测登封市域至 2030 年建筑垃圾总产生量为 94 万立方米。

④粪便及污泥产生量预测

预测中心城区 2030 年粪便产生量为 29 吨/天；预测市域 2030 年污泥产生量将达到 174 吨/天。

（7）环卫工程设施布局：

①垃圾转运站

至 2030 年，中心城区规划范围内共规划建设 47 处垃圾转运站，其中 26 处为现状已建成转运站，21 处为规划新建垃圾转运站；市域乡镇共有 21 座垃圾转运站，其中现状 13 座，扩建 2 座，规划新建 6 座。

#### ②垃圾处理设施

远期登封市采用焚烧+卫生填埋的方式处理生活垃圾。告成镇西北侧规划一座登封市生活垃圾焚烧发电厂，处理能力为 650 吨/日。

#### ③灰渣填埋场

告成镇西北侧紧邻垃圾焚烧发电厂规划设置一处灰渣填埋场，处理能力为 120 吨/日，接纳垃圾焚烧发电厂的灰渣。

#### ④工程弃土受纳厂

分别位于登封市区西南大金店三王庄北侧区域和登封市区东南登告公路距城区约 7.5 公里处，受纳量分别为 300 万立方米和 800 万立方米。

#### ⑤污泥处理厂

东华镇的静脉产业园内规划设置一处污泥处理厂，处理能力为 200 吨/日。

#### ⑥餐厨垃圾处理场

东华镇的静脉产业园内规划设置一处餐厨垃圾处理场，处理能力为 150 吨/日。

#### ⑦拆建物料再生利用厂

东华镇的静脉产业园内规划设置一处拆建物料再生利用厂，年处理能力分别为 50 万立方米。

#### ⑧园林绿化垃圾处理厂

于少林大道北中岳庙后沟，处理能力为 25 吨/日。

#### ⑨静脉产业园

规划倡导循环经济，结合循环产业园在东华镇设置登封市静脉产业园，含餐厨垃圾处理厂、拆建物料再生利用厂、污泥处理厂、综合分拣回用中心及综合服务中心等设施。

### (8) 环卫公共设施及其他环卫设施规划：

#### ①公共厕所

至 2030 年，登封市中心城区公共厕所数量不少于 184 个。商业中心、大型公共娱乐场所、主要街道、交通枢纽、商业文化街、风景旅游区，着重建设一类公共厕所；其它区域不低于二类公共厕所。

#### ②废物箱

至 2030 年，登封市中心城区共需设置废物箱 2979 个。

#### ③环卫车辆停车场

至 2030 年，登封市中心城区共需配备 83 辆环卫车辆。分别位于颍河路与卢鸿路东南角、南环一路与学前路的西北角及西城环卫综合体，面积分别为 0.6 公顷、0.76 公顷、0.33 公顷。

#### ④环卫综合体

登封市域共设置四座三级环卫综合体，其中镇区两座、大金店镇及告成镇各一座。功能含生活垃圾转运站、环卫之家、环卫办公室、公共厕所、环卫停车场、环卫车辆充电设施、环卫车辆清洗站等设施。其中生活垃圾转运规模均为 150 吨/日，环卫停车场规模均为 20 辆。

相符性分析：本项目位于登封市徐庄镇郑庄村，不在登封市规划的中心城区范围内，位于市域规划的综合发展区，用地现状为规划的工业用地，符合登封市城乡总体规划要求。

登封市城乡垃圾处理能力尚有部分缺口，通过本项目建设可每年消纳 9.3 万 t/a 的生活垃圾，本项目主要收集处理登封市下属乡镇生活垃圾，嵩基水泥已与登封市白坪乡、大金店镇、东华镇、徐庄镇等 10 个乡镇政府部门签订了生活垃圾处置意向协议（见附件 10），项目作为登封市生活垃圾焚烧发电项目的补充，可有效保证登封市未来生活垃圾的处理能力，更好的解决生活垃圾处置问题，大大减轻登封市生活垃圾处置压力。

本项目主要收集登封市范围内市政污水处理厂污泥，通过本项目建设可每年消纳 3.72 万 t/a 的市政污泥，项目已与中原环保水务登封有限公司、登封中电环保水务有限公司、登封市绿源污水处理有限公司、河南张扬环保科技有限公司签订了市政污泥处置合作协议。登封市污水处理厂污泥来源充足，可满足本项目处置需求，项目建设可

大大减少登封市市政污泥的处置压力。

综上分析，本项目符合《登封环境卫生专项规划（2016—2030 年）》要求。

#### 5.4.4 与集中式饮用水源保护区划的相符性分析

(1) 《河南省城市集中式饮用水源保护区划》（豫政办〔2007〕125 号）

根据《河南省城市集中式饮用水源保护区划》（豫政办〔2007〕125 号），登封市城市饮用水水源包括少林水库地表水饮用水源保护区、纸坊水库地表水饮用水源保护区、马庄水库地表水饮用水源保护区、券门水库地表水饮用水源保护区、白沙水库地表水饮用水源保护区等 5 个饮用水源保护区，其中距本项目最近的为白沙水库地表水饮用水源保护区。具体范围如下：

①少林水库地表水饮用水源保护区

一级保护区：少林水库整个水域及沿岸 200 米的陆域。

二级保护区：汇水河流的水域及一级保护区外 1700 米的陆域。

②纸坊水库地表水饮用水源保护区

一级保护区：纸坊水库整个水域及沿岸 200 米的陆域。

二级保护区：汇水河流的水域及其两侧 200 米的陆域；一级保护区外 1000 米的陆域。

③马庄水库地表水饮用水源保护区

一级保护区：马庄水库整个水域及沿岸 200 米的陆域。

二级保护区：汇水河流的水域及一级保护区外 1500 米的陆域。

④券门水库地表水饮用水源保护区

一级保护区：券门水库整个水域及沿岸 100 米的陆域。

二级保护区：山脊线以内，一级保护区外 1500 米的陆域。

⑤白沙水库地表水饮用水源保护区

一级保护区：取水口上游 1000 米的水域及沿岸 100 米的陆域。

二级保护区：一级保护区外 3000 米的水域及沿岸 200 米的陆域。

(2) 《河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划》（豫政办〔2016〕23 号）

根据《河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划》（豫政办〔2016〕23 号），登封市乡镇饮用水水源共 7 个，包括：登封市唐庄乡井湾水库、唐庄乡龙头水库、颍阳镇

宋爻水库、送表矿区地下水井（共 1 眼井）、颍阳镇颍北地下水井（共 1 眼井）、大金店镇王堂水库、石道乡隐士沟水库。

①登封市唐庄乡井湾水库

一级保护区范围：水库最高水位线（459.9 米）以下的区域，最高水位线以上东至东侧道路中心线、西至西侧村村通道路中心线、南至水库大坝、北至玉台河上溯 200 米汇水范围内的区域。

二级保护区：一级保护区外，全部汇水区域。

②登封市唐庄乡龙头水库

一级保护区：水库最高水位线（414.23 米）以下的区域，最高水位线以上西至山脊线、东至山脊线、南至水库大坝、北至入库主河流上溯 200 米汇水范围内的区域。

二级保护区：一级保护区外，全部汇水区域。

③登封市颍阳镇宋爻水库

一级保护区：水库最高水位线（515.95 米）以下的区域，最高水位线以上西至宋窑—宋寨村村通道路、北至最高水位线北 200 米、东至最高水位线东 200 米、南至水库大坝的区域。

二级保护区：一级保护区外，西至宋窑—于窑村村通道路、北至冯堂—杨沟乡村道路、东至杨沟—范窑—小冯沟—杨岭村乡村道路的区域。

④登封市送表矿区地下水井（共 1 眼井）

一级保护区：取水井外围 30 米的区域。

二级保护区：一级保护区外，取水井外围 330 米的区域。

⑤登封市颍阳镇颍北地下水井（共 1 眼井）

一级保护区：取水井外围 30 米的区域。

二级保护区：一级保护区外，取水井外围 330 米的区域。

⑥登封市大金店镇王堂水库

一级保护区：水库最高水位线（397.4 米）以下的区域，最高水位线以上山脊线以内北至水库大坝、东至 207 国道、入库主河流上溯 200 米内的汇水区域。

二级保护区：一级保护区外，入库主河流上溯 2000 米的汇水区域。

## ⑦登封市石道乡隐士沟水库

一级保护区：水库最高水位线（431.7 米）以下的区域，最高水位线以上南至中龙窝村村北边界、北至水库大坝—龙泉寺村村南边界、西至入库主河流上溯 200 米、东至分水岭的区域。

二级保护区：一级保护区外，全部汇水区域。

相符性分析：本项目位于登封市徐庄镇郑庄村，以上集中式饮用水水源中，距本项目最近的为白沙水库（项目东侧），距本项目的最近距离为 4.05km，不在登封市白沙水库地表水饮用水源保护区范围内。其他饮用水源保护区距本项目的距离分别为：少林水库（27.80km）、纸坊水库（22.42km）、马庄水库（23.88km）、券门水库（9.21km）、登封市唐庄乡井湾水库（24.03km）、唐庄乡龙头水库（21.13km）、颍阳镇宋爻水库（40.16km）、送表矿区地下水井（共 1 眼井）（23.71km）、颍阳镇颖北地下水井（共 1 眼井）（40.24km）、大金店镇王堂水库（18.00km）、石道乡隐士沟水库（28.93km）。

因此，本项目不在登封市及各乡镇集中式饮用水水源保护区划保护区范围内。

#### 5.4.5 与《郑州市人民政府办公厅关于印发郑州市“十四五”生态环境保护规划的通知》（郑政办〔2022〕42 号）的相符性分析

经分析可知，本项目符合《郑州市人民政府办公厅关于印发郑州市“十四五”生态环境保护规划的通知》（郑政办〔2022〕42 号）要求。

表 5-19 本项目与郑州市生态环境总体准入要求符合性分析

项目	要求	本项目情况	相符性
推进区域产业优化升级	坚决遏制“两高”项目盲目发展。从严从紧从实控制高耗能、高排放项目建设，原则上禁止新建、扩建单纯新增产能的钢铁、电解铝、水泥、铝用炭素、耐火材料制品、砖瓦窑等“两高”和产能过剩的产业项目。严格项目备案审查，强化项目现场核查，保持违规新增产能项目露头就打的高压态势。建设项目要按照区域污染物削减要求，实施等量或倍量替代，替代方案和落实情况向社会公开。	本项目依托登封市嵩基水泥有限公司现有 4500t/d 新型干法水泥窑，协同处置城市生活垃圾 300d/t、市政污泥 120d/t，不属于“两高”项目，属于鼓励类项目，不增加熟料和水泥产能。 2020 年 12 月，本项目依托的登封市嵩基水泥有限公司已完成了超低排放改造评估监测验收，颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氨分别不高于 10mg/m <sup>3</sup> 、35mg/m <sup>3</sup> 、50mg/m <sup>3</sup> 、5mg/m <sup>3</sup> ，本项目建成后窑系统废气仍满足该要求。项目依托的登封市嵩基水泥有限公司为绩效分级 A 级企业	符合
建设绿色交通体系	优化调整货物运输结构。煤炭、矿石等大宗货物中长距离运输以铁路运输为主，短距离运输优先采用封闭式皮带廊道或新能源车辆，在大型工矿企业内部推动采用国六及以上柴油货车或新能源货车开展运输。		

项目	要求	本项目情况	相符性
控制温室气体排放	强化产业结构、能源结构调整等源头管控措施，积极发展低碳产业、低碳交通、低碳建筑，倡导低碳生活，聚焦能源、工业、建筑、交通、服务业、居民生活和农业等重点领域，制定重点领域碳排放达峰方案，推动有色、建材等重点用能行业制定碳排放达峰工作方案，坚决遏制“两高”项目盲目发展。完善煤矿开采企业、城镇污水处理厂甲烷回收利用，不断提升城乡生活垃圾焚烧处理比例。		

#### 5.4.6 与“三线一单”的相符性分析

(1) 《河南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（豫政〔2020〕37号）

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》（环环评〔2016〕150号）文件的相关要求：为适应以改善环境质量为核心的环境管理要求，切实加强环境影响评价（以下简称环评）管理，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”（以下简称“三线一单”）约束，更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用，加快推进改善环境质量。同时对照《河南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（豫政〔2020〕37号）文件中相关要求：

主要内容：划分生态环境管控单元。按照生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线等相关要求，划定全省优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类生态环境管控单元，并实施分类管控。为确保政策协同，划定的各类生态环境管控单元的数量、面积和地域分布依照国土空间规划明确的空间格局、约束性指标等调整确定。

——优先保护单元。指具有一定生态功能、以生态环境保护为主的区域。突出空间用途管控，以生态环境保护优先为原则，依法禁止或限制有关开发建设活动，优先开展生态保护修复，提高生态系统服务功能，确保生态环境功能不降低。

——重点管控单元。指人口密集、资源开发强度较大、污染物排放强度相对较高的区域。主要推动空间布局优化和产业结构转型升级，深化污染治理，提高资源利用效率，减少污染物排放，防控生态环境风险，守住环境质量底线。

——一般管控单元。指除优先保护单元、重点管控单元以外的其他区域。主要落

实生态环境保护的基本要求，生态环境状况得到保持或优化。

本项目位于郑州市登封市徐庄镇郑庄村，根据《河南省生态环境管控单元分布示意图》，本项目位于重点管控单元(管控单元代码为：ZH41018520003、ZH41018520004)，项目在登封市嵩基水泥有限公司现有厂区内建设，选址不在生态保护红线内；本项目废水、废气、噪声、固废经采取环评提出的污染防治措施后均可以达标排放和合理处置，对周围环境影响较小，不会触及环境质量底线；本项目营运过程会消耗一定量的水、电等，资源消耗量相对区域资源利用总量较少，不会涉及资源利用上线；本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中鼓励类项目，不属于环境准入负面清单内项目。综上，本项目符合《河南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（豫政[2020]37 号）的相关要求。

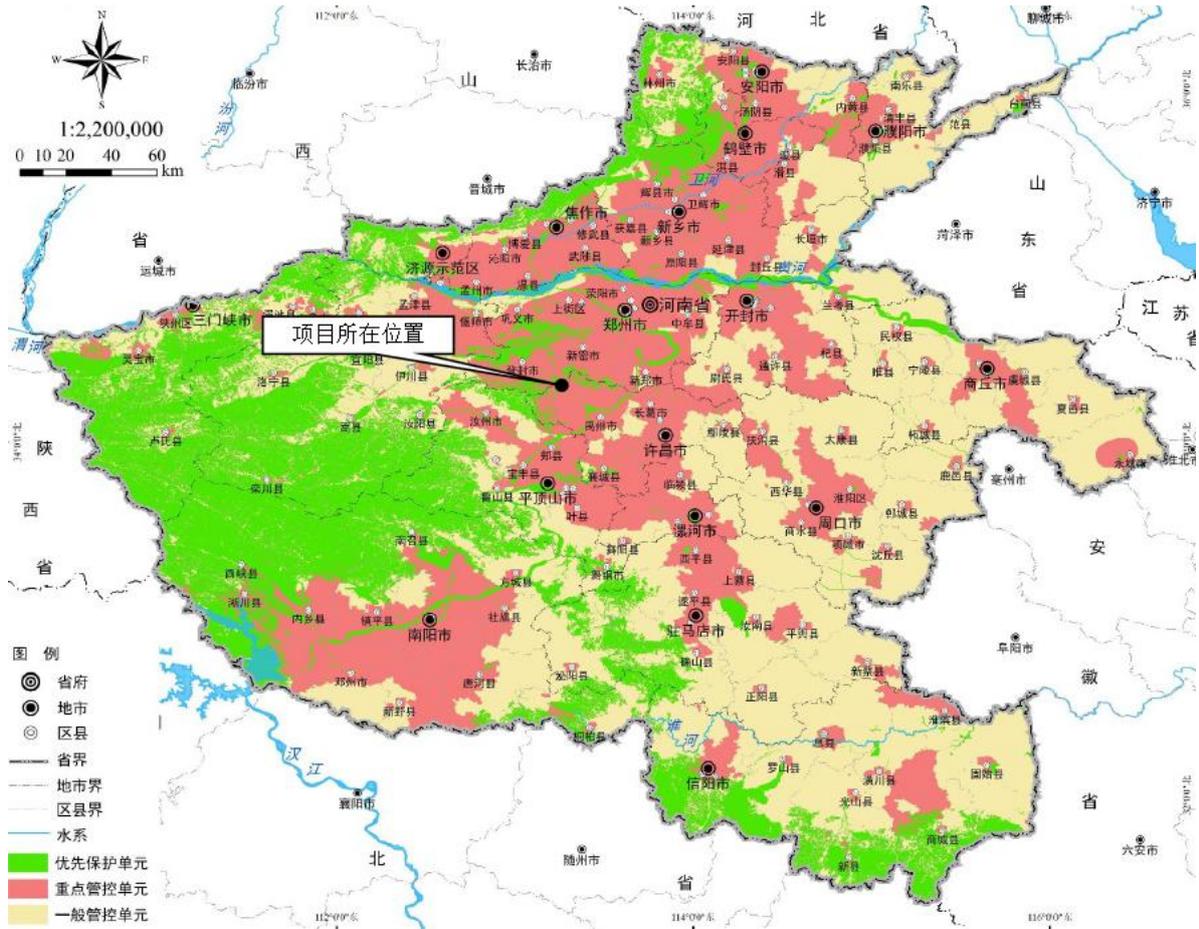


图 5-1 河南省生态环境管控单元分布示意图

(2) 《郑州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（郑政〔2021〕13 号）

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》（环环评〔2016〕150 号）文件的相关要求：为适应以改善环境质量为核心的环境管理要求，切实加强环境影响评价（以下简称环评）管理，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”（以下简称“三线一单”）约束，更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用，加快推进改善环境质量。同时对照《郑州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（郑政〔2021〕13 号）文件中相关要求，项目所在区域涉及的管控区域及管控要求见表 5-19、5-20，郑州市生态环境管控单元分布示意图见图 5-2。

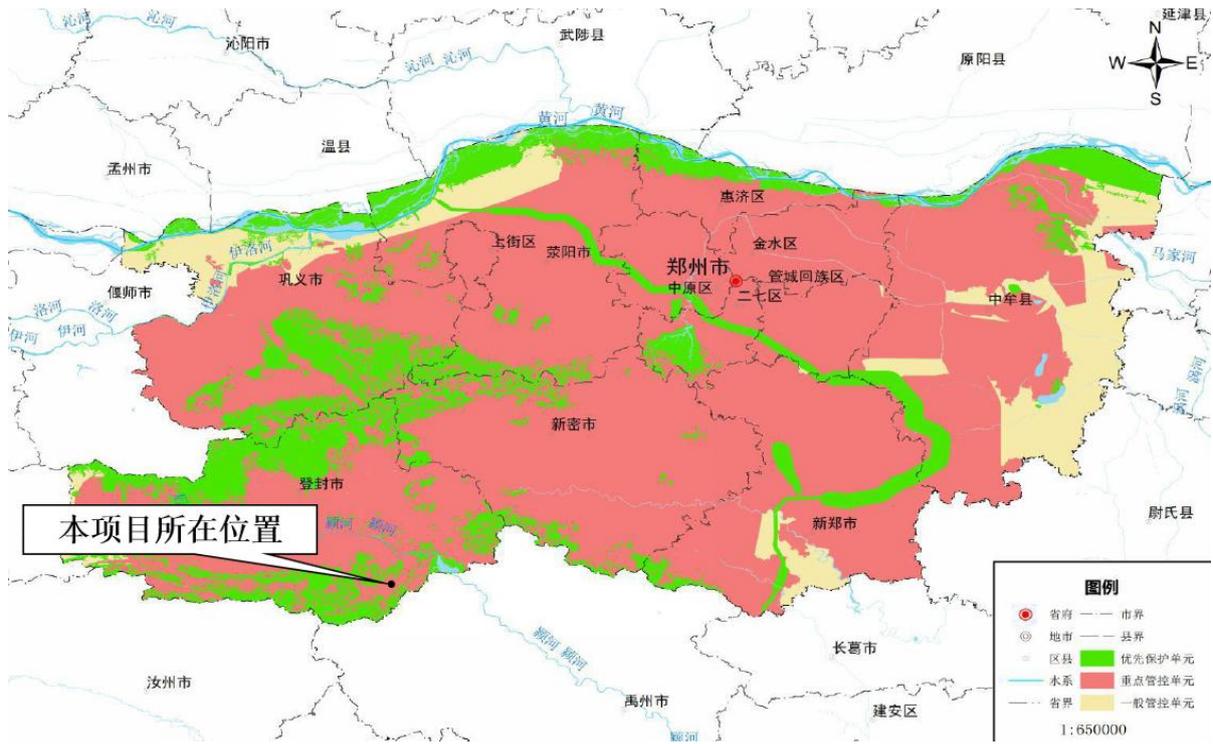


图 5-2 郑州市生态环境管控单元分布示意图

本项目位于郑州市登封市徐庄镇郑庄村，根据《郑州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（郑政〔2021〕13号），本项目位于重点管控单元（管控单元代码为：ZH41018520003、ZH41018520004），项目在登封市嵩基水泥有限公司现有厂区内建设，选址不在生态保护红线内；本项目废水、废气、噪声、固废经采取环评提出的污染防治措施后均可以达标排放和合理处置，对周围环境影响较小，不会触及环境质量底线；本项目营运过程会消耗一定量的水、电等，资源消耗量相对区域资源利用总量较少，不会涉及资源利用上线；本项目属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中鼓励类项目，不属于环境准入负面清单内项目。综上，本项目《郑州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（郑政〔2021〕13号）的相关要求。

（一）全市生态环境总体准入要求

表 5-20 本项目与郑州市生态环境总体准入要求符合性分析

纬度	管控要求	本项目情况	相符性
空间布局约束	1、严禁在黄河干流和主要支流临岸一定范围内新建“两高一资”项目及相关产业园区，持续推进黄河流域高耗水、高污染、高风险产业布局优化和结构调整。	本项目位于登封市徐庄镇郑庄村，不在黄河干流和主要支流临岸一定范围内	符合
	2、饮用水水源一级保护区内禁止新建、改建、扩建与	本项目不在饮用水水源一级保	符合

纬度	管控要求	本项目情况	相符性
	供水设施和保护水源无关的建设项目，禁止设置排污口，已设置的排污口必须拆除，禁止从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。饮用水水源二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，禁止设置排污口。	护区和饮用水水源二级保护区内	
	3、严格控制新建露天开采矿山，“三区两线”范围内严禁新建露天开采矿山。地质遗迹保护区、各类自然保护区、风景名胜区、军事禁区、国家和省法律法规规定禁止从事矿业活动的区域禁止开采。	本项目不属于高耗能、高排放项目。项目依托登封市嵩基水泥有限公司现有 4500t/d 水泥窑协同处置城市生活垃圾 300d/t、市政污泥 120d/t，属于鼓励项目，不增加现有熟料、水泥产能。 本项目不属于新建露天开采矿山项目。 本项目不涉及矿业活动不新增用煤量	符合
	4、全面落实能源消费总量和强度“双控”，推行用能预算管理和区域能评制度，实施煤炭消费替代，所有新建、改建、扩建耗煤项目一律实施煤炭减量或等量替代。		
	5、坚决遏制高耗能、高排放项目盲目发展，推动绿色转型和高质量发展。新、改、扩建“两高”项目严格落实《生态环境部关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见（环环评〔2021〕45 号）》和《河南省生态环境厅关于加强“两高”项目生态环境源头防控的实施意见（豫环文〔2021〕100 号）》要求。		
污染物排放管控	1、新、改、扩建项目主要污染物排放要求满足当地总量减排要求。	2020 年 12 月，本项目依托的登封市嵩基水泥有限公司已完成了超低排放改造评估监测验收，颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氨分别不高于 10mg/m <sup>3</sup> 、35mg/m <sup>3</sup> 、50mg/m <sup>3</sup> 、5mg/m <sup>3</sup> ，本项目建成后窑系统废气仍满足该要求。登封市嵩基水泥有限公司为绩效分级 A 级企业，主要污染物排放符合当地总量减排要求	符合
	2、“十四五”期间，全市水环境国、省控断面水质达到国家、省考核目标要求，稳定劣 V 类水体消除成果，县级以上集中式饮用水水源地取水口水质达标率 100%，地下水质量考核点位水质级别保持稳定，县城以上建成区黑臭水体全面消除，南水北调中线干渠水质保持稳定。全市空气质量持续改善，PM <sub>2.5</sub> 年均浓度等指标完成国家、省考核目标要求。	本项目废水不外排	符合
	3、积极推进污水处理和再生水利用设施建设，进一步提高污水处理厂深度处理和再生水利用水平。新、改、扩建城镇污水处理厂按所在区域其尾水排放达到或优	本项目废水不外排	符合

纬度	管控要求	本项目情况	相符性
	于《河南省黄河流域水污染物排放标准》(DB41/2087-2021)表1、《贾鲁河流域水污染物排放标准》(DB41/908-2014)表1和《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A标准要求。加快建设农村生活污水收集管网和污水处理设施,处理后的废水须达到《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》(DB41/1820-2019)排放限值要求。		
	4、新建、升级省级产业集聚区要同步规划、建设污水、垃圾集中收集等设施,污水集中处理设施必须做到稳定达标运行,同时安装自动在线监控装置;加快推进其他各类各级园区污水管网和集中处理设施建设。排污单位对污水进行预处理后向污水集中处理设施排放的,应当符合集中处理设施的接纳标准。	本项目不在省级产业集聚区,本项目废水不外排	符合
	5、新建、改建、扩建涉 VOCs 排放项目应加强废气收集,安装适宜高效治理设施。	本项目不涉 VOCs 排放	符合
	6、巩固提升农用地分类管理和安全利用,有序实施建设用地风险管控和治理修复。“十四五”期间,全市控制农业源氨排放,加强秸秆禁烧与综合利用工作,主要农作物化肥农药施用量保持负增长,化肥、农药利用率均达到 43%以上,规模养殖场粪污处理设施装备全配套,全市基本实现农膜全部回收。	本项目在登封市嵩基水泥有限公司现有厂区建设,为工业用地,不占用农用地	符合
环境 风险 防控	1、完善集中式饮用水水源地突发环境事件应急预案,建立饮用水水源地污染来源预警、水质安全应急处理和水厂应急处理三位一体的饮用水水源地应急保障体系。	本项目不在集中式饮用水水源地范围内,用水从登封市嵩基水泥有限公司供水系统接入,为市政集中供水	符合
	2、防范跨界水污染风险,建立黄河干流及支流等河流上下游水污染防治联动协作机制和水污染事件应急处置联动机制,落实应急防范措施,强化应急演练。	本项目废水不外排	符合
资源 利用 率要 求	1、“十四五”期间,发展绿色低碳能源,提高清洁能源利用比例,全市能耗“双控”指标和煤炭消费总量控制完成国家、省下达目标要求。	本项目建成后水泥厂不新增煤炭消费量	符合
	2、“十四五”期间,持续推进农业、工业、城镇等重点领域节水,提高水资源利用效率,开展最严格水资源管理制度考核;完善再生水利用管网建设,提升再生水利用率;全市年用水总量控制完成国家、省下达目标要求。	本项目产生垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车间地面冲洗水、除臭系统废气洗涤废水等生产废水,均排入渗滤液暂存池,采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理后,浓液入窑焚烧处置,清液回用于飞灰洗脱单元补充水,生产废水不外排;生活污水依托登	符合

纬度	管控要求	本项目情况	相符性
		封市嵩基水泥有限公司现有生活污水处理设施处理后全部用于物料堆场、道路洒水或厂区绿化。本项目废水不外排。项目进行了分区防渗	
	3、实行严格的耕地保护制度和节约用地制度，提高土地资源利用效率。“十四五”期间，全市受污染耕地安全利用率力争实现 100%，污染地块安全利用率力争实现 100%。	本项目在登封市嵩基水泥有限公司现有厂区建设，为工业用地，不占用耕地	符合

(二) 全市管控单元生态环境准入清单

表 5-21 郑州市环境管控单元生态环境准入清单登封市徐庄镇要求一览表

环境管控单元编码	管控单元分类	环境管控单元名称	行政区划		管控要求	本项目情况	相符性
			区县	乡镇			
ZH41018520003	重点管控单元	登封市水重点管控单元	登封市	徐庄镇 唐庄乡 嵩阳街道 白坪乡 大金店镇 少林街道 石道乡 送表乡	空间布局约束 新、改、扩建“两高”项目严格落实《生态环境部关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见（环环评〔2021〕45号）》和《河南省生态环境厅关于加强“两高”项目生态环境源头防控的实施意见（豫环文〔2021〕100号）》要求。	本项目不属于“两高”项目。项目依托登封市嵩基水泥有限公司现有4500t/d水泥窑处置城市生活垃圾300d/t、市政污泥120d/t，属于鼓励项目，不增加现有熟料、水泥产能	符合
					污染物排放 1、推进污水管网全覆盖、全收集、全处理，加快城市建成区排水管网雨污分流、污水处理厂提质增效。 2、新建或扩建城镇污水处理厂必须达到或优于《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A排放标准。 3、加快建设农村生活污水收集管网和污水处理设施。处理后的废水须达到《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB41/1820-2019）排放限值要求。	本项目产生垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车间地面冲洗水、除臭系统废气洗涤废水等生产废水，均排入渗滤液暂存池，采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO工艺”处理后，浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水，生产废水不外排；生活污水依托登封市嵩基水泥有限公司现有生活污水处理设施处理后全部用于物料	符合

						堆场、道路洒水或厂区绿化。本项目废水不外排。项目进行了分区防渗		
				环境风险控制	/	/	/	
				资源利用效率	/	/	/	
ZH4 1018 5200 04	重点管 控单元	登封市 水重 点、岩 溶水严 重超采 区	登封市	宣化镇 徐庄镇 告成镇 卢店镇 唐庄乡 中岳街道 嵩阳街道 东金店乡 白坪乡 大金店镇 少林街道 石道乡 送表乡 东华镇	空间布局约束	1、严格控制高耗水新建、改建、扩建项目，推进高耗水企业向水资源条件允许的产业集聚区集中。 2、新、改、扩建“两高”项目严格落实《生态环境部关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见（环环评〔2021〕45号）》和《河南省生态环境厅关于加强“两高”项目生态环境源头防控的实施意见（豫环文〔2021〕100号）》要求。	本项目不属于高耗水项目，本项目不属于“两高”项目	符合
					污染物排放管控	1、推进污水管网全覆盖、全收集、全处理，加快城市建成区排水管网雨污分流、污水处理厂提质增效。 2、新建或扩建城镇污水处理厂必须达到或优于《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 排放标准。 3、加快建设农村生活污水收集管网和污水处理设施。处理后的废水须达到《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB41/1820-2019）排放限值要求。	本项目废水不外排	符合
					环境风险控制	/		/
					资源利用效率	1、禁止工农业及服务业新增取用地下水。 2、加强水资源开发利用效率，提高再生水利用率。加快区域配套自来水厂建设，逐步取缔企业自备地下水井。	本项目用水不取用地下水，用水从登封市嵩基水泥有限公司供水系统接入，为市政集中供水	符合
					污染物排放管控	禁止向耕地及农田沟渠中排放有毒有害工业、生活废水和未经处理的养殖小区畜禽粪便；禁止占用耕地倾倒、堆放城乡生活垃圾、建筑垃圾、医疗垃圾、工业废料及废渣等废弃物。	本项目废水不外排。垃圾预处理回收的铁磁金属全部外售给当地废旧金属回收企业；生产设备废润滑油及实验室废液均属于危废，危废依托	符合

							企业现有的危废暂存间暂存后,依托厂区现有危废协同处置系统入窑焚烧处置;旁路放风收尘灰送飞灰水洗工序,水洗后入窑焚烧,垃圾渗滤液处理系统产生的污泥及职工生活垃圾分别送本次污泥和垃圾预处理系统,处理后入窑焚烧处置。本项目产生的各项固废均得到有效处置,不产生二次污染	
					环境风险控制	/	/	/
					资源利用效率	/	/	/

## 5.5 项目选址可行性分析

(1) 本项目为利用水泥窑协同处置一般工业固体废物工程，本项目选址符合《水泥制造建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》（环办环评〔2016〕114号）、《生活垃圾处理技术指南》（建城〔2010〕61号）、《水泥行业规范条件（2015年本）》、《水泥工业污染防治技术政策》（环境保护部公告2013年第31号）、《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》（原环保部公告2016年第72号）、《重点行业二噁英污染防治技术政策》（原环保部公告2015年第90号）、《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）、《水泥窑协同处置固体废物技术规范》（GB30760-2014）、《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）、《水泥窑协同处置工业废物设计规范》（GB50634-2010）、《水泥窑协同处置垃圾工程设计规范》（GB50954-2014）、《固体废物再生利用污染防治技术导则》（HJ1091-2020）等相关标准规范、环保技术政策的要求。这些要求是利用水泥窑协同处置一般工业固体废物项目选址等方面的主要依据和要求。

(2) 本项目选址符合河南省及郑州市大气污染防治攻坚战的相关要求。

(3) 本项目符合《登封市城乡总体规划（2018-2035）》、《登封市徐庄镇总体规划（2010-2030年）》的要求。本项目建成后作为登封市生活垃圾焚烧发电项目的补充，可有效保证登封市未来生活垃圾的处理能力，更好的解决生活垃圾处置问题，大大减轻登封市生活垃圾处置压力。登封市污水处理厂污泥来源充足，可满足本项目处置需求，项目建设可大大减少登封市市政污泥的处置压力。本项目是对城市固体废物处置的重要补充，具有良好的社会效益、环境效益和经济效益。

(4) 项目利用登封市嵩基水泥有限公司厂内现有场地进行建设，占地性质为工业用地。项目不在登封市集中式饮用水源保护区范围内。

(5) 本项目选址符合河南省和郑州市的“三线一单”生态环境分区管控要求。

(6) 在严格落实评价提出的各项污染防治措施和风险防范措施的前提下，项目对周围环境影响可接受，环境风险可控。项目不需设置大气环境防护距离。

综上所述，本项目选址合理、可行。

## 第六章 环境影响预测与评价

### 6.1 施工期环境影响分析

本项目在原有厂区内建设，不另征地。本项目施工期包括挖方、填方、厂区土地平整、厂房建设及设备安装等。项目施工期对周围环境的主要影响内容包括施工及运输扬尘，施工中的冲洗废水、洗涤废水和施工人员的生活污水，生产及生活固体废物以及机械设备噪声、运输过程产生的噪声、安装生产设备噪声。

#### 6.1.1 施工期大气环境影响分析

工程施工期中对大气环境的影响主要为：建筑材料运输、卸载时产生的扬尘、临时物料堆场扬尘、施工机械及运输车辆尾气等，将对近距离的环境空气造成污染影响。

建筑材料卸载时避免野蛮装卸，尽量降低高度，减少粉尘散发。采取一切措施尽可能防止运输车辆将砂石、混凝土、石碴等撒落在施工道路及工区场地上，安排专人及时进行清扫。场内施工道路保持路面平整，排水畅通，并经常检查、维护保养。晴天洒水除尘，道路每天洒水不少于 4 次，施工现场不少于 2 次。

为进一步减少扬尘的影响范围，建议施工单位在施工场地边界设置围挡，尽可能减少对周围环境敏感点的影响。根据《河南省污染防治攻坚战领导小组办公室关于进一步加强扬尘污染专项治理的意见》（豫环攻坚办[2017]191 号）、《河南省污染防治攻坚战三年行动计划(2018-2020 年)》（豫政[2018]30 号）、《河南省 2022 年大气、水、土壤污染防治攻坚战及农业农村污染治理攻坚战实施方案》（豫环委办[2022]9 号）、《郑州市 2022 年大气污染防治攻坚战实施方案》（郑办[2022]27 号），为减少施工期扬尘对周围环境敏感点的影响，建议建设单位采取以下措施：

（1）建设单位在工程概算中应包括用于施工过程扬尘污染控制的专项资金，施工单位要保证此项资金专用；

（2）选择有经验、有资质的施工单位，做到文明施工，土方作业规范有序，加工施工扬尘降到最低程度；

（3）在项目施工现场应设置全封闭围挡，围挡设置高度不低于 1.8m，围挡底端应设置防溢座，围挡之间、围挡与防溢座之间应当闭合，严禁敞开式作业，并加装雾化

喷淋装置；

(4) 主要运输道路进行硬化，防止扬尘。所有临时道路均需清洁、洒水，并加强管理，使运输车辆尽可能减缓行驶速度；施工现场入口设置车辆冲洗池和定型化车辆自动冲洗装置，保证运输车辆不带泥上路；

(5) 建材堆放点要相对集中，对于大型料堆要加盖篷布，实现封闭储存或建设防风抑尘设施；施工产生的建筑垃圾、渣土必须按照有关市容和环境卫生的管理规定，及时清运到指定地点；未能及时清运的，应当采取遮盖存放等临时性措施；

(6) 施工单位选用的运输车辆，应当为密闭式或有覆盖措施的运输车辆，物料运输应合理选择路线，运输必须限制在规定时间内进行，按照指定路段行驶；清运车辆要安装卫星定位监控终端，严控沿途抛撒；

(7) 建设单位应严格落实“八个百分之百”扬尘防治要求，即：工地周边 100% 围挡，各类物料堆放 100% 覆盖，土方开挖及拆迁作业 100% 湿法作业，出场车辆 100% 清洗，施工现场主要场区及道路 100% 硬化，渣土车辆 100% 密闭运输，施工工地 100% 安装在线视频监控，工地内非道路移动机械及使用油品 100% 达标。

(8) 遇到四级或四级以上大风天气，施工单位应停止土方等易产生扬尘作业的建设工程施工；

(9) 竣工后要及时清理和平整场地；

(10) 施工及运输车辆尾气：本项目施工及运输车辆一般属于大型柴油车，产生汽车尾气中污染物包括 CO、NO<sub>x</sub>、THC 等，但本项目车辆为非连续性工作状态，且在室外进行，污染物排放时间及排放量小，对周边环境及居民影响较小。评价建议施工单位应合理配置机械设备，使用检测尾气达标及在环保部门备案的施工设备及运输车辆，定期检修设备和车辆，保证正常运转。

总之，只要加强管理、切实落实好上述措施，施工场地扬尘对环境的影响将会大大降低，同时其对环境的影响也将随施工的结束而消失，因此本项目采取以上扬尘污染防治措施是可行的，采取上述措施后，本项目施工期扬尘等废气可以得到有效控制，不会对周围环境造成长期、较大影响。

### 6.1.2 施工期水环境影响分析

本项目施工期废水包括施工人员产生的生活污水和施工废水。

施工废水包括钻孔产生的泥浆水和各种施工机械设备运转的冷却及洗涤用水。前者含有泥沙，后者则会有一定量的油污。同时在设备安装过程中，因调试、清洗设备，也会产生一定量的含油废水。施工期产生的生产废水，经临时沉淀池和隔油池处理后回用于道路洒水降尘，施工期结束后，拆除临时沉淀池和隔油池。

施工高峰期施工人员约为 100 人，施工人员生活用水按 100L/人·天，则施工期生活污水产生量为 8m<sup>3</sup>/d，污水产生量较小。施工期生活污水依托登封市嵩基水泥有限公司现有污水处理设施（A/O 生物接触氧化工艺），经处理后全部用于物料堆场、道路洒水或厂区绿化，不外排。

为确保施工期不对周边水环境产生影响，应对污染源采取相应的控制措施，主要如下：

- （1）施工场地修建给排水沟、沉沙池，减少泥砂和废渣排放。施工前制定施工措施，做到有组织的排水。土石方开挖施工过程中，保护开挖邻近建筑物和边坡的稳定。
- （2）施工机械、车辆，清洗水经集水池沉淀处理后回用道路洒水降尘。
- （3）砂石料加工系统生产废水设置沉淀池沉淀，去除粗颗粒物后，回收循环重复利用，补充损耗水，沉淀后的泥浆和细沙经干化后运往附近的渣场。
- （4）施工机械、车辆定时集中清洗，清洗水经集水池沉淀处理后用于施工场地洒水抑尘。

### 6.1.3 施工期声环境影响分析

#### （1）施工期噪声源强

施工期的噪声主要分为机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声。机械噪声主要由施工机械所造成，如挖土机械、打桩机械、混凝土搅拌机、升降机等，多为点声源；施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、装卸车辆的撞击声、拆装模板的撞击声等，多为瞬间噪声；在这些噪声中对声环境影响最大的是机械噪声，经调查，典型施工机械开动时噪声源强较高，噪声源强约在 75~100dB（A），具有噪声源相对稳定和施工作业时间不稳定、波动性大的特点。

(2) 施工期噪声影响预测

施工过程中施工机械产生的噪声多属于中、低频噪声，因此预测时考虑扩散衰减。施工机械一般可看作固定点声源在距离 r 米处的声压衰减模式为：

$$L_2=L_1-20lg (r_2/r_1)$$

其中，r<sub>1</sub>、r<sub>2</sub>——距声源的距离，m；一般情况下 r<sub>1</sub> 为 1m

L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>——r<sub>1</sub>、r<sub>2</sub> 处的等效声级强度，dB(A)；

根据噪声点声源衰减公式，并依据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准要求，计算出施工机械噪声对周围环境的影响范围，预测结果见下表。

表 6-1 施工厂界噪声影响预测 单位：dB(A)

序号	设备	噪声源强	距声源不同距离的噪声值						限值标准		达标距离 (m)	
			20m	40m	60m	80m	100m	200m	昼	夜	昼	夜
1	挖掘机	95	69	63	59	57	55	49	70	55	16	100
2	运输设备	83	57	51	47	45	43	37			5	25
3	起重设备	75	49	-	-	-	-	-			-	-
4	平铲	80	54	48	44	42	40	34			3	18
5	电锯	90	64	58	54	52	50	44			10	56
6	破碎机	97	71	65	61	59	57	51			22	125
7	推土机	85	59	53	49	47	45	39			6	32
8	打桩机	98	72	66	62	60	58	52			25	96
9	振捣棒	95	69	63	59	57	55	49			18	140
10	混凝土泵	85	59	53	49	47	45	39			6	32

由上表可知，本项目施工期的噪声昼间达标距离最远为 25m，夜间达标距离最远为 140m。根据现场调查情况，距离本项目最近居民点为南侧 200m 处的郑庄村，所以本项目施工期噪声不会对周边敏感点产生较大的干扰。

(3) 噪声防治措施

①建设单位在与施工单位签订合同时，应要求其使用低噪声机械设备。同时施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械；

②为防止噪声对附近噪声敏感点造成影响，建设阶段的施工作业应参照《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）执行，对产生噪声和振动较大的打桩作业，必须安排在白天（6~22时）进行。推土机、挖掘机、装载机、振捣机、电锯等作业也最好在白天进行，如需夜间作业时，要保证施工场地边界处噪声不超过 55dB(A)。运输车辆尽可能在昼间作业，避免或减少夜间作业量；

③安排合理的运输路线，运输车辆降低车速，夜间严禁鸣笛，减少对敏感点影响；承担物料运输的车辆，进入施工现场避免鸣笛，并要减速慢行，装卸材料应做到轻拿轻放，最大限度地减少噪声影响。

因此应加强对施工现场的管理，并采取有效的防护措施以最大限度地减少施工阶段对周围环境的影响。施工阶段的影响是短期的，施工结束后就会自然消失。

#### 6.1.4 施工期固体废物环境影响分析

施工中产生的固体废物主要是建筑垃圾和施工人员的生活垃圾。

建筑垃圾主要是废水泥、废石子、砖石料等。转运过程中如果运输设备破损或不注意文明施工，容易引起道路堵塞和环境空气污染；若处置不当，遇暴雨会被冲刷流失到水环境中造成水体污染。因此施工过程产生的建筑垃圾应尽量回收利用，其余部分定期由有资质专业的建筑垃圾清运单位按照登封市的有关要求进行处理，不得随便丢弃。

施工期生活垃圾如果不及时处理，在气温适宜的条件下会孳生蚊蝇，产生恶臭，甚至传播疾病，对周围环境产生不利影响。因此施工现场应结合实际设立临时生活垃圾贮存设施，定期集中收集后交由环卫部门处理。

#### 6.1.5 施工期生态环境影响分析

本项目选址位于登封市嵩基水泥有限公司现有厂区内，在厂内空地内进行建设，在施工中，应合理安排施工计划、施工程序，协调好各个施工步骤，尽量减少开挖，并争取土料随挖、随运，减少堆土裸土的暴露时间，以避免受降雨的直接冲刷和水土流失。项目建成后，及时恢复被扰乱的地域，重新组织未利用的小块土地，人工种植植被，减少水土流失。

采取上述防护措施后，可以有效减缓项目实施对生态环境的影响。

## 6.2 运营期大气环境影响预测与评价

### 6.2.1 近 20 年主要气象资料分析

#### 6.2.1.1 气象概况

本项目采用的是登封气象站（57082，一般站）资料，气象站位于河南省郑州登封市，地理坐标为东经 113.1056 度，北纬 34.4892 度，海拔高度 413 米。气象站始建于 1968 年，1968 年正式进行气象观测。

登封气象站距本项目 19.2km，是距项目最近的国家气象站，拥有长期的气象观测资料，以下气象资料根据 2002~2021 年气象数据统计分析。2002~2021 年登封气象站常规气象项目统计见表 6-2。

表 6-2 2002~2021 年登封气象站常规气象项目统计一览表

统计项目		统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温（℃）		14.9	/	/
多年平均最高气温（℃）		38.3	2014-7-21	40.6
多年平均最低气温（℃）		-8.5	2016-1-24	-11.7
多年平均气压（hPa）		966.7	/	/
多年平均日照时长（h）		2056	/	/
多年平均相对湿度(%)		57.3	/	/
多年平均降雨量(mm)		603.9	2021-07-20	270.6
灾害天气统计	多年平均雷暴日数(d)	16.6	/	/
	多年平均冰雹日数(d)	0.6	/	/
	多年平均大风日数(d)	9.6	/	/
多年实测极大风速（m/s）、相应风向		30.2	2021-07-14	259.0/W
多年平均风速（m/s）		2.2	/	/
多年最多风向、风向频率(%)		NNW 10.89%	/	/
次多风向及频率(%)		ESE 10.60%	/	/
多年静风频率(风速≤0.2m/s)(%)		8.6	/	/

#### 6.2.1.2 气象站风观测数据统计

##### (1) 月平均风速

登封气象站月平均风速如表 6-3，12 月平均风速最大（2.5 米/秒），09 月风最小（1.9 米/秒）。

表 6-3 登封市气象站月平均风速统计一览表（单位：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
平均风速	2.3	2.2	2.4	2.4	2.4	2	2	2	1.9	2	2.3	2.5

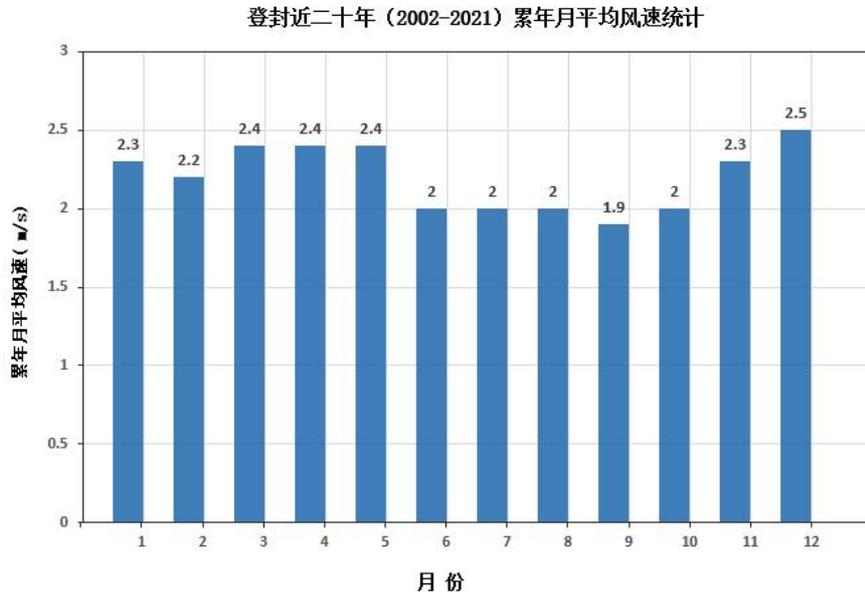


图 6-1 近 20 年资料分析的登封市月平均风速变化图

(2) 风向特征

近 20 年资料分析的风向玫瑰图如图 6-1 所示，登封气象站主要风向为 NNW、NW 和 ESE、SE、E，占 49.5%，其中多年最多风向为 NNW，占到全年 10.89%左右。

表 6-4 登封市气象站年风向频率统计（单位：%）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
频率	7.23	3.12	1.96	2.42	8.32	10.60	9.89	4.97	2.69	2.49	3.64	3.85	4.16	5.38	9.79	10.89	8.64

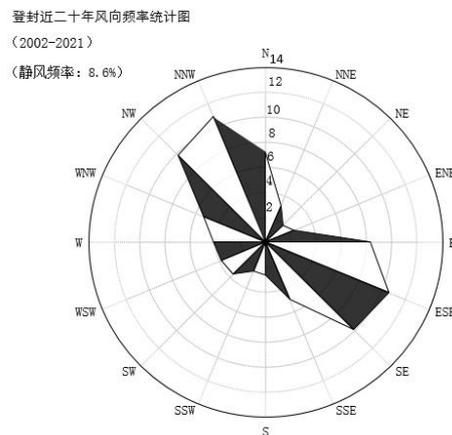
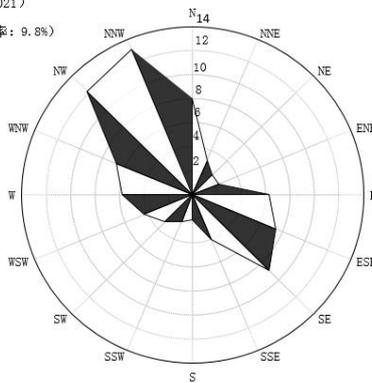


图 6-2 近 20 年资料分析的登封市风向玫瑰图（静风频率 8.6%）

表 6-5 登封市气象站月风向频率统计 (单位%)

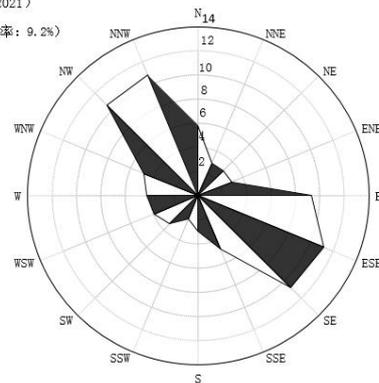
月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
01	8	3.1	2.3	2.3	6.3	7.4	8.9	4	2.1	2.4	3.2	4.3	5.8	6.8	12.2	13.1	9.8
02	5.8	2.9	2.9	3	9.3	11.2	10.7	4.8	2.9	2.1	3.3	3.9	4.2	4.8	10.6	10.8	9.2
03	5.5	2.6	2.4	3.1	10.8	12.8	8.8	4	2.6	2.5	3.3	4	3.7	6.4	9.9	10.2	8.2
04	6.3	3.1	3.3	2.7	10.2	11.8	9.7	4.6	2.9	3.3	4.2	4.9	5.3	5.5	9.9	10.8	6
05	7.9	3.6	1.9	2.6	9.4	12.1	8.6	4.7	2.7	2.8	4.1	4.5	4.4	5.8	9.1	11.4	5.6
06	6.6	3.8	2.3	2.8	8.6	12.6	11.9	6.9	3.7	3	4.7	4.7	4.7	4.3	6.9	7.9	7.4
07	5.5	3.4	2.4	2.8	9.4	12.8	13.4	6	4	3.9	4.2	3.9	4	3.6	6.2	7.5	8
08	6.8	3.6	2.4	3.3	10.4	12.8	11.5	6.1	3.2	2.6	3.6	3.5	3.7	4.2	6.9	7.4	9.6
09	8.5	4.2	2.9	2.5	8.4	11	9.4	4.8	3	2.6	3.3	3.4	3.1	4.8	8.8	10	11.6
10	8.8	4.5	2.8	3	7.1	7.6	7.8	4.3	2.5	2.2	3.1	3.5	4.8	5.5	10.2	12.8	12
11	9	3.3	2.4	2.6	6.9	8.4	8.7	5.2	2.5	2	3.5	4.2	4.9	6.4	12.3	13.1	10
12	9.8	3.3	2.1	2.2	5.1	7.1	8.1	3.1	2.1	1.9	3.1	3.8	4.3	7.2	14	15.8	9.6
春季	6.6	3.1	2.5	2.8	10.1	12.2	9.0	4.4	2.7	2.9	3.9	4.5	4.5	5.9	9.6	10.8	6.6
夏季	6.3	3.6	2.4	3.0	9.5	12.7	12.3	6.3	3.6	3.2	4.2	4.0	4.1	4.0	6.7	7.6	8.3
秋季	8.8	4.0	2.7	2.7	7.5	9.0	8.6	4.8	2.7	2.3	3.3	3.7	4.3	5.6	10.4	12.0	11.2
冬季	7.9	3.1	2.4	2.5	6.9	8.6	9.2	4.0	2.4	2.1	3.2	4.0	4.8	6.3	12.3	13.2	9.5

登封近二十年累年1月风向频率统计  
(2002-2021)  
(静风频率: 9.8%)



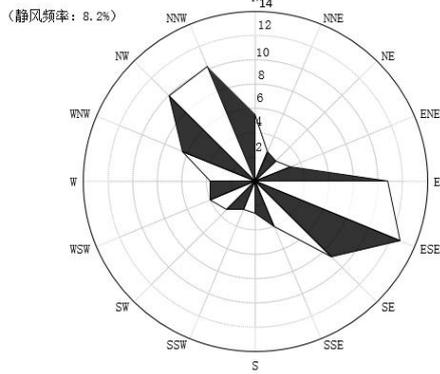
1 月

登封近二十年累年2月风向频率统计  
(2002-2021)  
(静风频率: 9.2%)



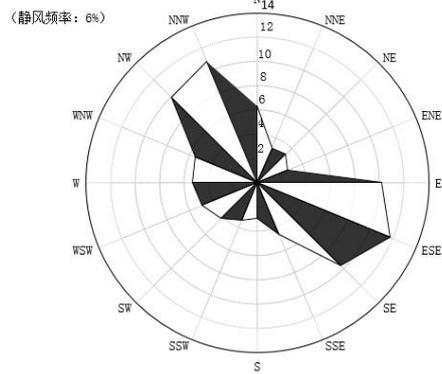
2 月

登封近二十年累年3月风向频率统计  
(2002-2021)



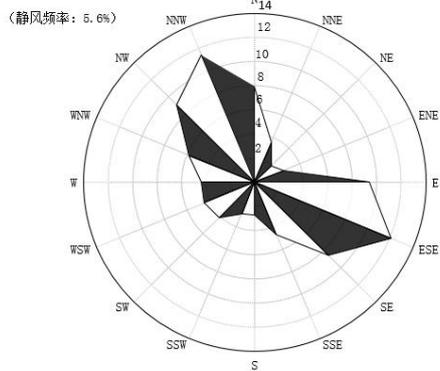
3月

登封近二十年累年4月风向频率统计  
(2002-2021)



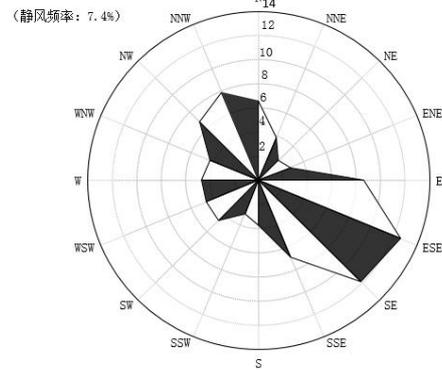
4月

登封近二十年累年5月风向频率统计  
(2002-2021)



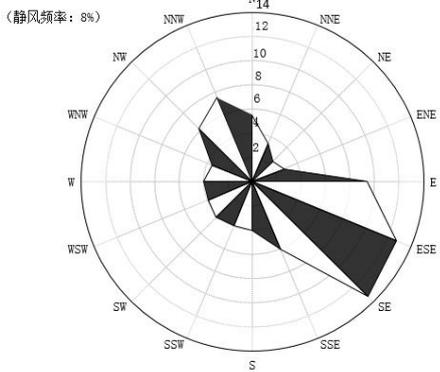
5月

登封近二十年累年6月风向频率统计  
(2002-2021)



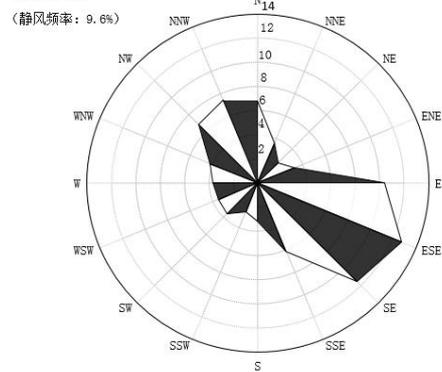
6月

登封近二十年累年7月风向频率统计  
(2002-2021)



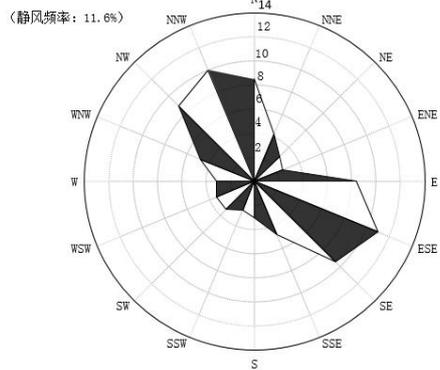
7月

登封近二十年累年8月风向频率统计  
(2002-2021)

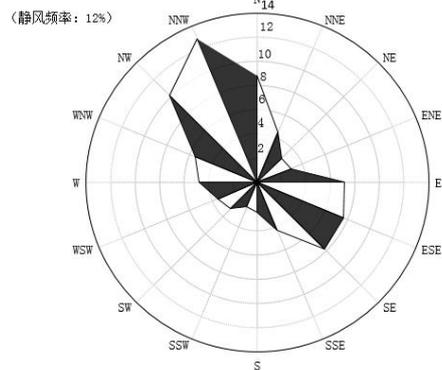


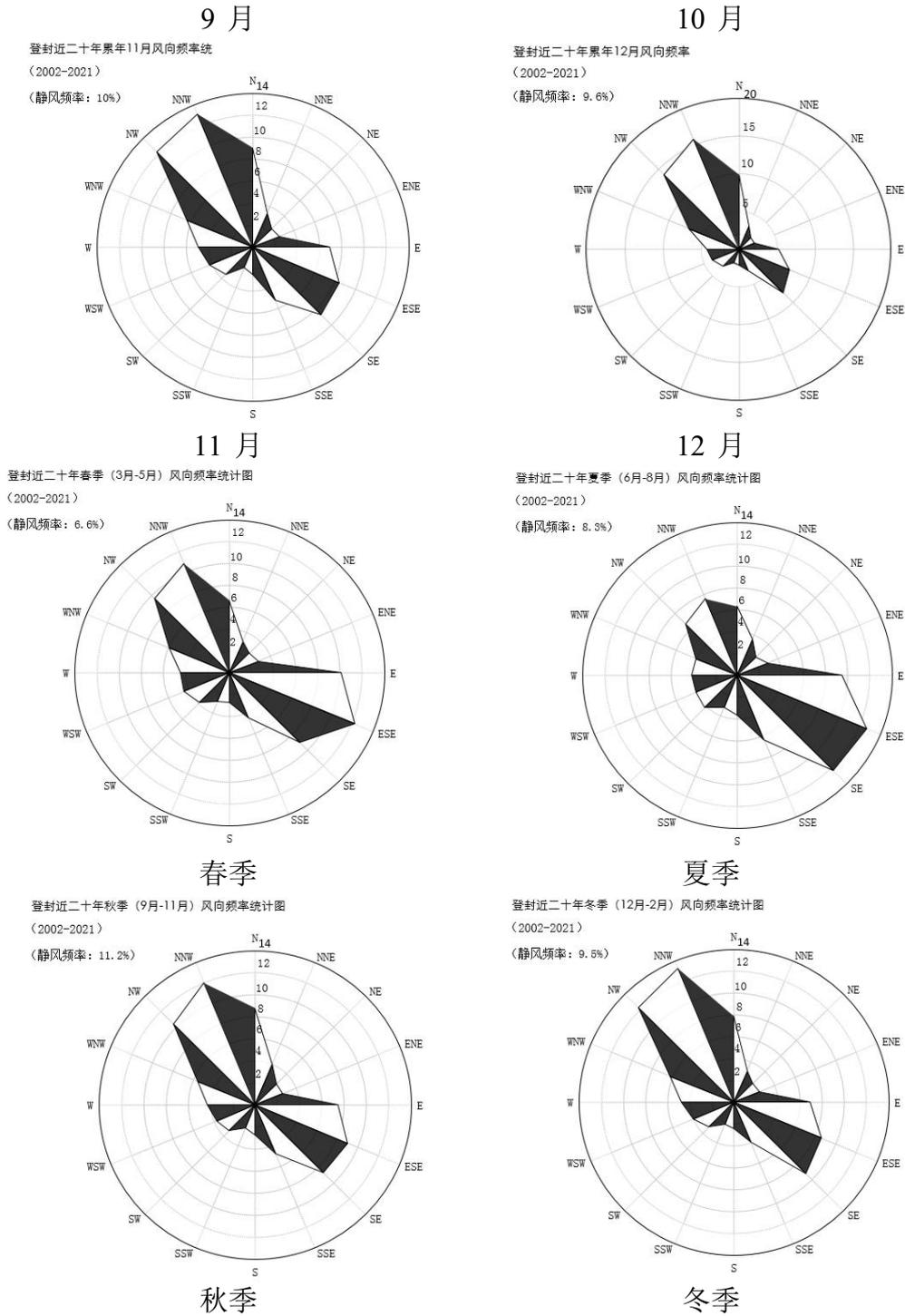
8月

登封近二十年累年9月风向频率统计  
(2002-2021)



登封近二十年累年10月风向频率统计  
(2002-2021)





### (3) 风速年际变化与周期分析

根据近 20 年资料分析,登封气象站风速呈现下降趋势,2018 年年平均风速最大(2.6 米/秒), 2003 年年平均风速最小(1.7 米/秒)。



图 6-4 登封（2002-2021）年平均风速（单位：m/s，虚线为趋势线）

### 6.2.1.3 气象站温度分析

#### (1) 月平均气温与极端气温

登封气象站 07 月气温最高（26.5℃），01 月气温最低（1.1℃）。

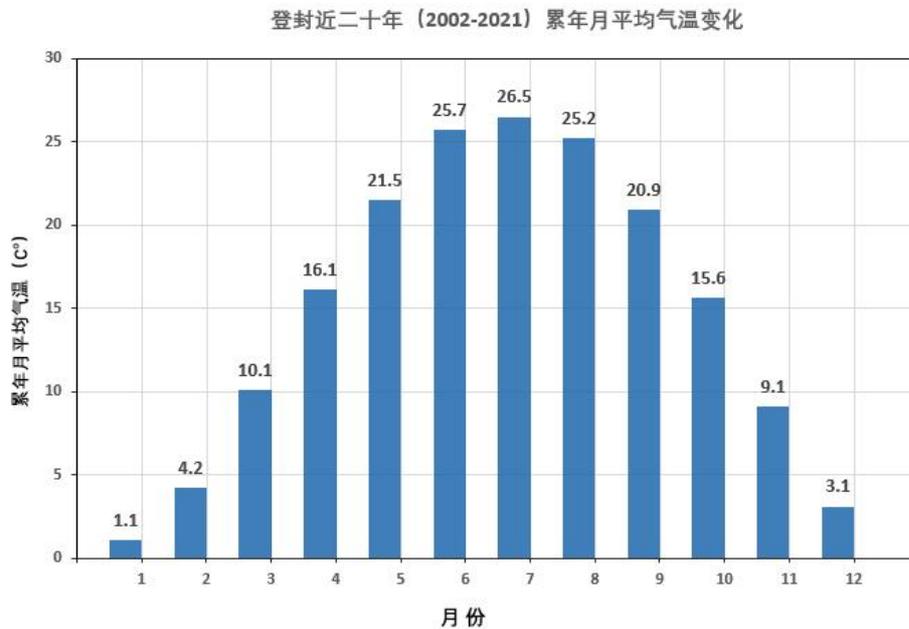


图 6-5 登封月平均气温（单位：℃）

#### (2) 温度年际变化趋势与周期分析

登封气象站近 20 年气温呈现上升趋势，2006、2013、2017、2019 年年平均气温最高（均为 15.4℃），2003 年年平均气温最低（13.9℃），无明显周期。



图 6-6 登封（2002-2021）年平均气温（单位：°C，虚线为趋势线）

### 6.2.1.4 气象站降水分析

#### (1) 月平均降水与极端降水

近 20 年登封气象站 07 月降水量最大（146.8 毫米），12 月降水量最小（7.3 毫米）。

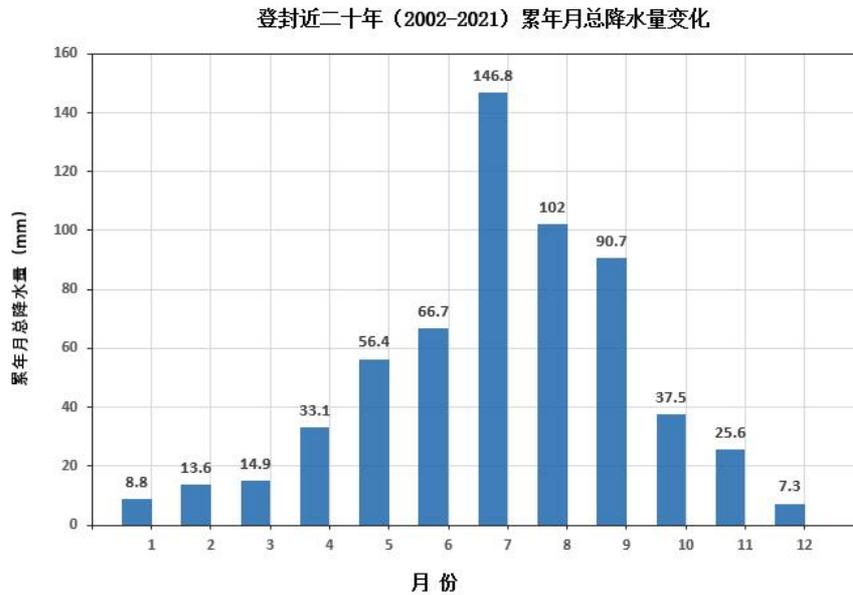


图 6-7 登封月平均降水量（单位：毫米）

#### (2) 降水年际变化趋势与周期分析

登封气象站近 20 年年降水总量无明显变化趋势，2021 年年总降水量最大（1228.5 毫米），2012 年年总降水量最小（394.4 毫米）。



图 6-8 登封（2002-2021）年总降水量（单位：毫米，虚线为趋势线）

### 6.2.1.5 气象站日照分析

#### (1) 月日照时数

登封气象站 05 月日照最长（217.6 小时），01 月日照最短（136.7 小时）。

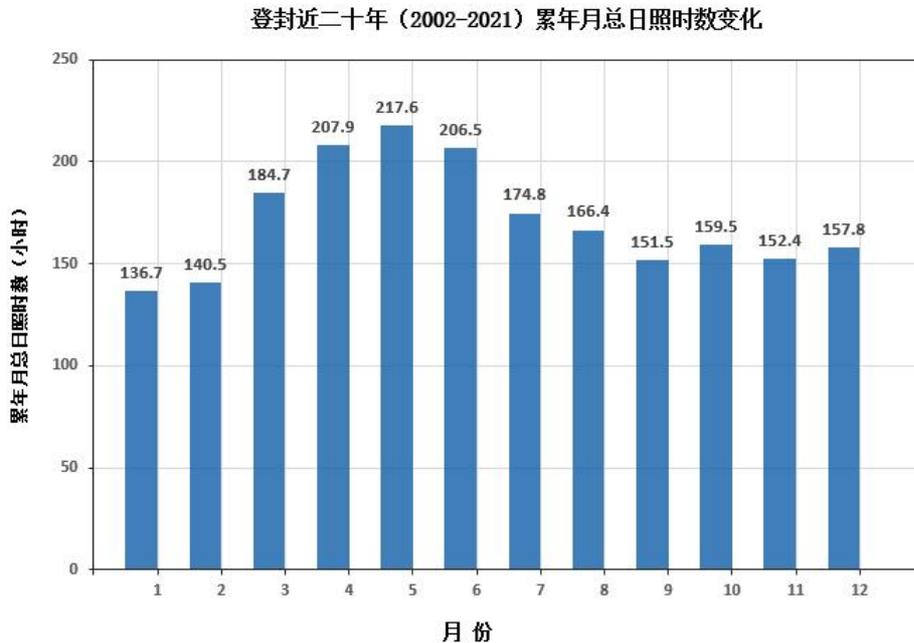


图 6-9 登封月日照时数（单位：小时）

#### (2) 日照时数年际变化趋势与周期分析

登封气象站近 20 年年日照时数呈现上升趋势，2013 年年日照时数最长（2249.2 小时），2003 年年日照时数最短（1800.9 小时）。



图 6-10 登封（2002-2021）年日照时长（单位：小时，虚线为趋势线）

### 6.2.1.6 气象站湿度分析

#### (1) 月相对湿度分析

登封气象站 08 月平均相对湿度最大（72.4%），12 月平均相对湿度最小（47.6%）。

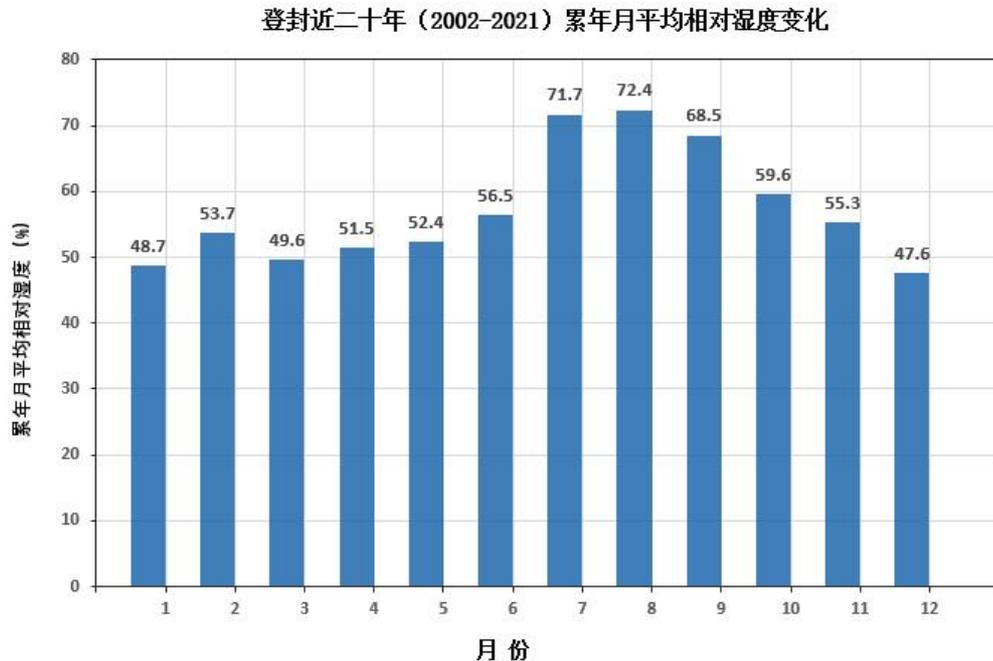


图 6-11 登封月平均相对湿度（纵轴为百分比）

#### (2) 相对湿度年际变化趋势与周期分析

登封气象站近 20 年年平均相对湿度呈现下降趋势，2003 年年平均相对湿度最大（66%），2008 年年平均相对湿度最小（52%）。

登封近二十年（2002-2021）平均相对湿度变化

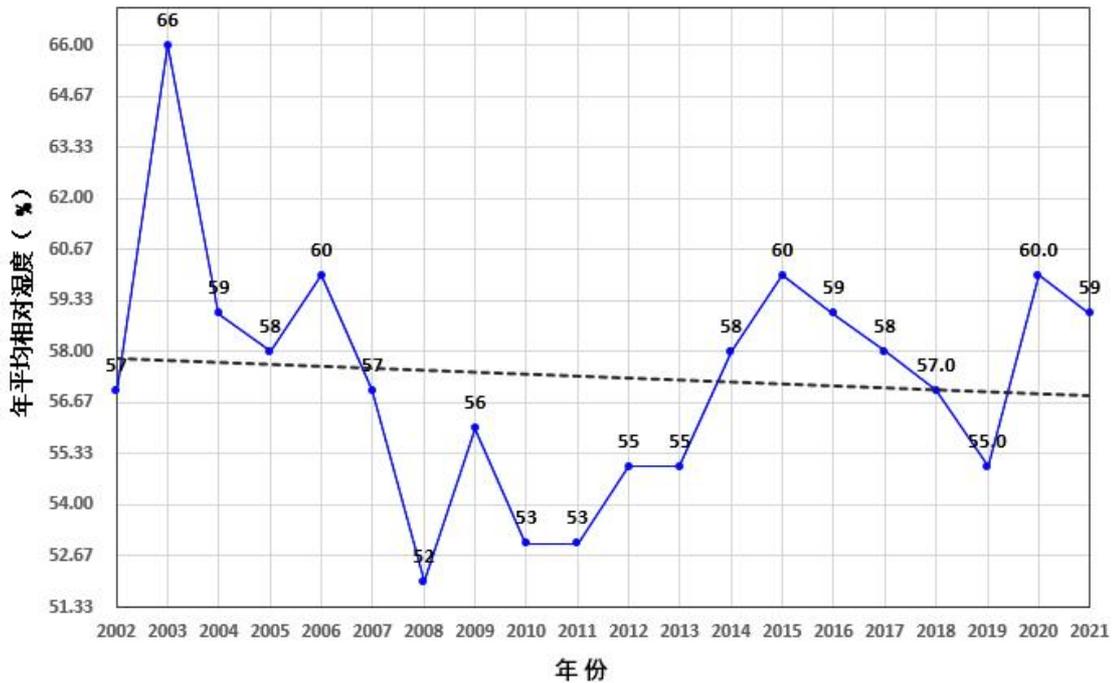


图 6-12 登封（2002-2021）年平均相对湿度（纵轴为百分比，虚线为趋势线）

## 6.2.2 废气污染源强统计及评级工作等级判定

### 6.2.2.1 废气污染源强统计

#### （1）项目正常排放污染源强

根据工程分析，本项目正常工况下项目点源排放参数见表 6-6，项目面源排放参数见表 6-7。

#### （2）拟建项目非正常排放污染源强

非正常排放源强见表 6-8。

表 6-6 本项目排放废气点源源强统计一览表

污染源名称	排气筒高度 m	烟气出口温度℃	烟气出口流量 m <sup>3</sup> /h	排口内径 m	源强 (kg/h)								
					H <sub>2</sub> S	NH <sub>3</sub>	HCl	HF	Hg	Cd	As	Pb	二噁英
窑尾废气	108	120	512000	4	0	0	2.8698	0.4378	0.0067	0.0009	0.0012	0.0349	2.48×10 <sup>-8</sup>
生活垃圾预处理废气 (3 根排气筒)	15	25	65000×3	1.2	0.002×3	0.027×3	0	0	0	0	0	0	0
污泥预处理废气	15	25	65000	1.2	0.0012	0.004	0	0	0	0	0	0	0

表 6-7 项目排放废气面源源强统计一览表

污染源	源强		长度 (m)	宽度 (m)	排放高度 (m)	数量
	因子	排放速率 (kg/h)				
生活垃圾预处理车间	NH <sub>3</sub>	0.0054	76	42	15.5	1 座
	H <sub>2</sub> S	0.032				
污泥车间	NH <sub>3</sub>	0.00432	43.5	15	13	1 座
	H <sub>2</sub> S	0.00125				
渗滤液处理系统	NH <sub>3</sub>	0.006	120	17	8	1 座
	H <sub>2</sub> S	0.001				

表 6-8 非正常排放点源参数表

污染源	废气量 (Nm <sup>3</sup> /h)	烟气出口温度 (℃)	排气筒		污染物	速率 (kg/h)	排放量 (kg/30min)
			高度 (m)	出口内径 (m)			
生活垃圾预处理车间恶臭气体	65000	常温	15	1.2	NH <sub>3</sub>	0.27	0.135
					H <sub>2</sub> S	0.021	0.0105

### 6.2.2.2 大气评价工作等级判定

#### (1) 评价标准

项目排放废气主要污染因子大气环境质量标准见表 6-9。

表 6-9 环境空气质量标准

污染物名称	取值时间	浓度限值	浓度单位	标准来源
SO <sub>2</sub>	年平均	0.06	mg/m <sup>3</sup>	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准
	24 小时平均	0.150		
	1 小时平均	0.500		
NO <sub>2</sub>	年平均	0.04		
	24 小时平均	0.080		
	1 小时平均	0.200		
PM <sub>2.5</sub>	年平均	0.035		
	24 小时平均	0.075		
PM <sub>10</sub>	年平均	0.07		
	24 小时平均	0.150		
TSP	年平均	0.200		
	24 小时平均	0.300		
CO	1 小时平均	10		
	24 小时平均	4		
O <sub>3</sub>	1 小时平均	0.2		
	8 小时平均	0.16		
Pb	年平均	0.0005	mg/m <sup>3</sup>	参照《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)
	日平均	0.0007		
氟化物	1 小时平均	0.02	mg/m <sup>3</sup>	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 附录 A 二级标准
	日均值	0.007		
Cr <sup>6+</sup>	一次值	0.0015	mg/m <sup>3</sup>	参照《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)
	年平均	2.5×10 <sup>-8</sup>	mg/m <sup>3</sup>	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 附录 A 二级标准
As	日平均	0.003	mg/m <sup>3</sup>	参照《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)
	年平均	0.000006	mg/m <sup>3</sup>	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 附录 A 二级标准
Hg	日平均	0.0003	mg/m <sup>3</sup>	参照《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)
	年平均	0.00005	mg/m <sup>3</sup>	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 附录 A 二级标准
HCl	日平均	0.015	mg/m <sup>3</sup>	《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D
	1 小时平均	0.05		

污染物名称	取值时间	浓度限值	浓度单位	标准来源
NH <sub>3</sub>	1 小时平均	0.20		
H <sub>2</sub> S	1 小时平均	0.01		
Mn	日均值	0.01		
Ni	日平均	0.001	mg/m <sup>3</sup>	《前苏联工作环境空气和居民区大气中有害无机物的最大允许浓度》
Cu	一次值	0.1	mg/m <sup>3</sup>	美国作业环境空气有害物质的允许浓度
Cd	年平均	0.000005	mg/m <sup>3</sup>	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）附录 A 二级标准
	日平均	0.003		南斯拉夫标准
	一次值	0.01		
二噁英	年均值	0.6	pgTEQ/m <sup>3</sup>	参照日本环境厅制定的环境空气标准

## (2) 大气评价等级工作判定

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）评价工作等级的划分原则和方法，对项目选取的预测因子，利用推荐模式中的 AERSCREEN 估算模型对项目的大气环境评价工作进行分级，分别计算每一种污染物的最大地面质量浓度占标率  $P_i$ （第  $i$  个污染物），及第  $i$  个污染物的地面质量浓度达标准限值 10% 时所对应的最远距离  $D_{10\%}$ 。其中  $P_i$  定义为：

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

式中： $P_i$ —第  $i$  个污染物的最大地面质量浓度占标率，%；

$C_i$ —采用估算模式计算出的第  $i$  个污染物最大地面质量浓度，mg/m<sup>3</sup>；

$C_{0i}$ —第  $i$  个污染物的环境空气质量浓度标准，mg/m<sup>3</sup>，一般选用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中及其修改清单中 1h 平均取样时间的二级标准的质量浓度限值；对于没有小时浓度限值的污染物，可取日平均浓度限值的 3 倍值，8h 均值的 2 倍，年均值的 6 倍。

评价工作等级判定依据见表 6-10。

表 6-10 大气环境评价工作等级一览表

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

采用估算模型计算各个废气污染源的最大占标率及其对应的距离，估算模型参数见表 6-11，计算结果见表 6-12。

表 6-11 估算模型参数

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/°C		40.6
最低环境温度/°C		-11.7
土地利用类型		农作地
区域湿度条件		中等湿润气候
是否考虑地形	考虑地形	考虑
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	不考虑
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

表 6-12 采用估算模式计算结果一览表

项目	污染源	污染物	最大地面浓度出现的下风向距离 m	最大地面浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	最大占标率 $P_{\text{max}}\%$	$D_{10\%}$ m	评价等级
有组织	窑尾废气	HCl	2170	6.3464	12.69	3100	一级
		HF		1.0396	5.20	0	二级
		Hg		0.0209	2.32	0	二级
		Cd		0.0035	0.03	0	三级
		As		0.0043	0.05	0	三级
		Pb		0.1303	4.34	0	二级
		二噁英		5.03E-11	1.40	0	二级

由表 6-12 中可知，二线窑尾废气 HCl 占标率最大为 12.69%，确定大气评价工作等级为一级。

### 6.2.2.3 大气评价范围确定

本项目废气排放的各个污染因子在占标率为 10% 时，对应的最远距离为 3100m。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）：一级评价项目根据建设项目排放污染物的最远影响距离（ $D_{10\%}$ ）确定大气环境影响评价范围。因此本项目大气评价范围为：

以项目厂址为中心区域，边长 6.2km 的矩形区域。

## 6.2.3 预测气象条件分析

### 6.2.3.1 地面气象数据

评价对登封市气象站（57082）2021 年逐日逐时的气象资料进行统计分析。

#### (1) 年平均温度的月变化

登封市 2021 年年平均温度的月变化见表 6-13。

表 6-13 年平均温度月变化表（单位：°C）

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
温度 (°C)	3.08	8.74	10.21	14.55	21.73	26.57	26.31	24.38	21.75	14.27	10.62	5.14

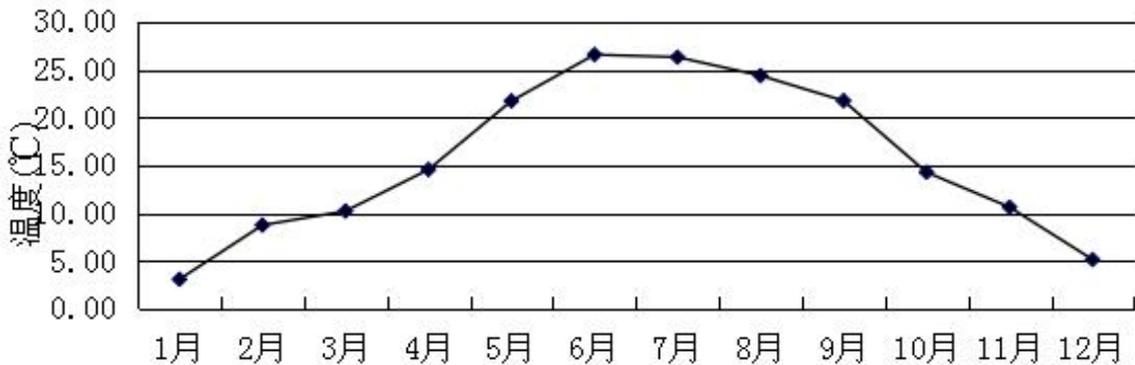


图 6-13 年平均温度的月变化图

由表 6-13 可知，项目所在地 1 月气温最低，为 2.86°C；8 月份气温最高，为 27.73°C。最高气温与最低气温相差 24.87°C。项目所在地夏季气温高、冬季气温低，属于典型的北温带大陆性气候。

#### (2) 年平均风速的月变化

登封市 2021 年年平均风速的月变化见表 6-14。

表 6-14 年平均风速月变化表 单位：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
风速 (m/s)	2.48	2.45	2.26	2.54	2.59	2.06	2.06	1.50	1.75	1.95	2.49	2.33

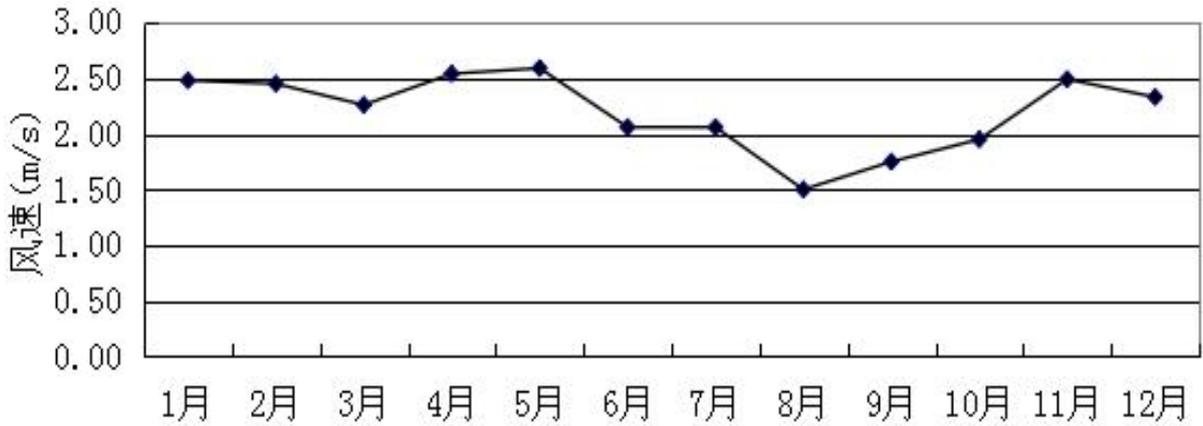


图 6-14 年平均风速的月变化

由表 6-14 可知，项目所在地 1 月份风速最小，为 1.04m/s；5 月份风速最大，为 1.77m/s。

(3) 季小时平均风速的日变化

登封市 2021 年季小时平均风速的日变化见表 6-15。

表 6-15 季小时平均风速的日变化 单位：m/s

小时 (h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.63	1.73	1.62	1.74	1.73	1.70	1.63	1.96	2.47	2.83	3.20	3.59
夏季	1.33	1.44	1.24	1.34	1.34	1.22	1.20	1.37	1.67	2.02	2.21	2.33
秋季	1.63	1.67	1.54	1.62	1.72	1.68	1.58	1.59	1.92	2.44	2.90	2.89
冬季	1.89	1.86	1.92	1.87	1.80	1.92	1.79	1.68	2.02	2.69	3.20	3.44
小时 (h)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	3.57	3.60	3.71	3.82	3.41	3.09	2.68	2.09	1.82	1.89	1.72	1.87
夏季	2.70	2.65	2.78	2.59	2.69	2.60	2.19	1.89	1.82	1.64	1.33	1.34
秋季	2.95	2.95	2.61	2.84	2.37	1.73	1.85	1.98	1.91	1.58	1.78	1.80
冬季	3.63	3.74	3.43	3.11	2.82	2.28	2.26	2.24	2.24	1.89	2.14	2.23

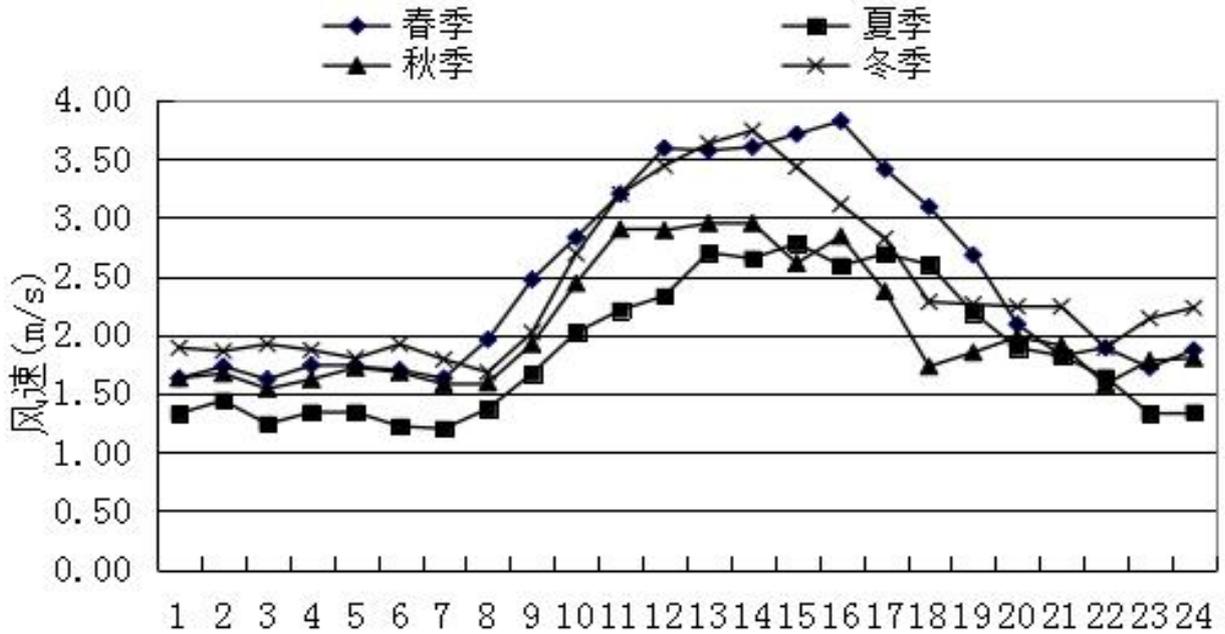


图 6-15 季小时平均风速的日变化

由表 6-15 可知，本项目所在区域春季、冬季平均风速较大，夏季、秋季平均风速较小。从总体分析，不论春夏秋冬，风速从早晨 7 时左右开始增加，到下午 12~14 时左右达到最大，然后逐渐降低，到晚上 22 时左右趋于稳定。

(4) 年均风频的月变化、年均风频的季变化及年均风频

登封市 2021 年年均风频的月变化见表 6-16。登封市 2021 年年均风频的季变化及年均风频见表 6-17。

表 6-16

年均风频的月变化

单位：%

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	10.89	10.89	7.66	7.53	6.59	3.63	4.44	3.90	3.63	4.03	5.11	5.65	2.82	3.63	5.11	8.20	6.32
二月	7.14	10.57	10.86	9.23	7.14	3.27	3.57	6.10	6.25	3.57	4.32	4.32	3.13	2.53	3.72	4.76	9.52
三月	6.72	9.14	8.87	11.83	6.18	4.03	4.03	6.99	7.53	6.72	5.51	2.02	0.54	0.94	2.02	4.70	12.23
四月	7.50	9.58	14.86	8.47	2.78	2.50	2.22	5.42	8.61	3.89	4.17	2.92	4.58	3.06	2.92	5.28	11.25
五月	5.91	10.35	8.33	7.66	5.65	2.42	3.36	5.51	7.12	8.74	7.80	5.38	3.76	1.61	3.63	4.70	8.06
六月	6.11	8.06	7.22	7.08	4.58	4.58	4.03	9.03	8.75	8.33	5.42	3.47	2.78	1.67	3.75	3.47	11.67
七月	8.33	11.96	8.87	8.87	5.65	3.90	5.11	7.26	7.12	5.51	3.63	1.34	0.94	0.94	4.17	5.11	11.29
八月	8.87	10.62	7.39	4.57	6.85	3.76	2.96	4.30	4.97	4.17	3.36	2.02	0.81	1.61	4.57	6.85	22.31
九月	9.44	9.31	10.42	11.25	5.69	2.78	1.39	3.47	2.50	3.61	3.61	2.36	1.39	1.25	5.14	6.53	19.86
十月	8.60	9.68	10.62	9.68	3.76	2.02	1.75	3.76	5.11	4.30	3.49	1.88	0.81	1.21	4.30	8.06	20.97
十一月	8.75	10.56	6.25	8.33	6.94	3.89	2.64	3.89	5.14	4.03	4.03	5.42	4.86	3.89	8.75	9.86	2.78
十二月	10.35	10.89	8.20	10.08	7.53	3.63	3.09	4.84	4.97	4.70	4.57	5.24	2.82	3.36	6.85	7.80	1.08

表 6-17

年均风频的季变化及年均风频（单位：%）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	6.70	9.69	10.64	9.33	4.89	2.99	3.22	5.98	7.74	6.48	5.84	3.44	2.94	1.86	2.85	4.89	10.51
夏季	7.79	10.24	7.84	6.84	5.71	4.08	4.03	6.84	6.93	5.98	4.12	2.26	1.49	1.40	4.17	5.16	15.13
秋季	8.93	9.84	9.11	9.75	5.45	2.88	1.92	3.71	4.26	3.98	3.71	3.21	2.34	2.11	6.04	8.15	14.61
冬季	9.54	10.79	8.84	8.94	7.08	3.52	3.70	4.91	4.91	4.12	4.68	5.09	2.92	3.19	5.28	6.99	5.51
全年	8.23	10.14	9.11	8.71	5.78	3.37	3.22	5.37	5.97	5.15	4.59	3.49	2.42	2.13	4.58	6.29	11.46

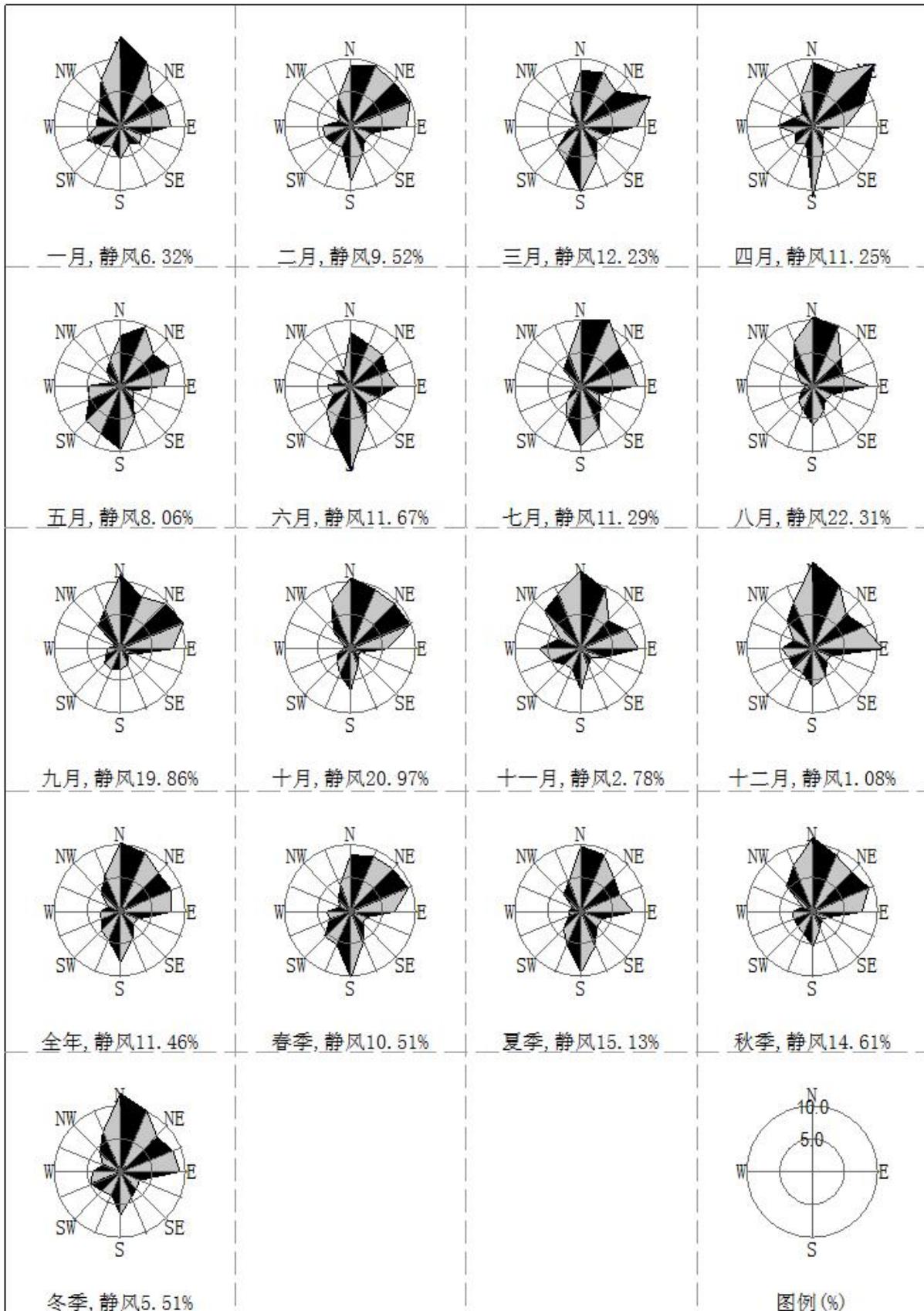


图 6-16 登封市 2021 年风频玫瑰图

### 6.2.3.2 高空气象数据

本次评价所用高空气象数据采用大气环境影响评价数值模式 WRF 模拟生成。本次高空数据气象模拟，以登封地面气象观测站（57082）位置为中心点，模拟 27km×27km 范围内离地高度 0~5000m 内，不同等压面上的气压、离地高度和干球温度等，其中离地高度 3000m 以内的有效数据层数不少于 10 层，总层数不少于 20 层，可以满足气象站点周边 50km 范围内的项目预测要求。数据年限是 2021 年，全年每天早 8 点、晚 20 点各一次。

#### 6.2.4 预测因子和预测范围

##### （1）预测因子

《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》（GB30485-2013）编制说明表明，水泥窑窑尾排放的粉尘浓度基本与水泥窑的废物协同处置过程无关；原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；NO<sub>x</sub> 的排放基本不受到焚烧的危险废物的影响。因此，本次评价主要对项目运营后新增的 H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、HCl、HF、Hg、Cd、Pb、As 和二噁英作为预测因子（共 9 项）。

##### （2）预测范围及计算点

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，预测计算点应包括评价范围内环境空气敏感点、评价范围网格点以及区域最大浓度点。

本次评价以项目窑尾烟囱为坐标原点，正东方向为 X 轴正方向，正北方向为 Y 轴正方向建立直角坐标系，区域预测网格距离污染源 1000m 范围内取 50m，1000m~3100m 范围内网格距取 100m。评价范围内环境空气保护目标位置分布情况见表 6-18。

表 6-18 评价范围内环境空气保护目标位置分布情况一览表

编号	关心点位	坐标 X	坐标 Y	高程/m	基本性质	是否是监测点
1	六巴湾	-57	286	286.21	居民点	否
2	郑庄	515	-295	254.8	居民点	是
3	杜沟	-619	-135	273.66	居民点	否
4	秦家沟	-106	725	289.13	居民点	否
5	徐庄镇政府	-1595	-885	279.31	居民点	否
6	屈沟村	1214	-679	266.76	居民点	否

编号	关心点位	坐标 X	坐标 Y	高程/m	基本性质	是否是监测点
7	小井	953	-1922	299.63	居民点	否
8	石匣沟村	1610	-2407	310.72	居民点	否
9	庄沟	2604	-3080	349.63	居民点	否
10	禹洞河	1598	380	257.25	居民点	否
11	刘沟村	2307	506	248.16	居民点	否
12	任庄	2250	1031	234.58	居民点	否
13	马峪口村	2798	1236	230.63	居民点	否
14	瓦窑沟	2478	2261	311.69	居民点	否
15	王家门	547	2181	299.14	居民点	否
16	祥峪沟	-150	1450	290.3	居民点	否
17	徐家	-1384	570	312.3	居民点	否
18	王窑村	-1441	2740	269.06	居民点	否
19	冯家门西坡	-2537	2114	341.71	居民点	否
20	普堂村	-829	-781	267.6	居民点	否
21	桑叉园	-995	-1466	310.81	居民点	否
22	人字里沟	-956	-2080	342.9	居民点	否
23	尤谭河	-2071	-2494	326.46	居民点	否
24	燕窝	-1389	-2444	366.83	居民点	否
25	官湾	-2108	-1515	290.15	居民点	否
26	王屯村	-2678	-1701	290.79	居民点	否

## 6.2.5 污染源调查内容及调查清单

### (1) 本项目污染源情况

本项目主要排放的污染物各污染物排放清单见表 6-19~表 6-21。

表 6-19 项目点源参数调查表

污染源	源强		排气筒高度 (m)	排气筒内径 (m)	废气量 (m <sup>3</sup> /h)	烟气出口温度 (°C)	排放工况
	因子	排放速率 (kg/h)					
窑尾	HCl	2.8698	108	4	512000	120	连续
	HF	0.4378					
	Hg	0.0067					
	Cd	0.0009					
	Pb	0.0349					

	As	0.0012					
	二噁英	$2.48 \times 10^{-8}$					
生活垃圾预处理废气	NH <sub>3</sub>	0.027×3	15	1.2	65000×3	25	连续
	H <sub>2</sub> S	0.002×3					
污泥预处理废气	NH <sub>3</sub>	0.004	15	1.2	65000	25	连续
	H <sub>2</sub> S	0.0012					

表 6-20 项目面源参数调查表

污染源	源强		长度 (m)	宽度 (m)	排放高度 (m)	数量
	因子	排放速率 (kg/h)				
生活垃圾预处理车间	NH <sub>3</sub>	0.0054	76	42	15.5	1 座
	H <sub>2</sub> S	0.032				
	臭气浓度	250 (无量纲)				
污泥车间	NH <sub>3</sub>	0.00432	43.5	15	13	1 座
	H <sub>2</sub> S	0.00125				
	臭气浓度	55 (无量纲)				
渗滤液处理系统	NH <sub>3</sub>	0.006	120	17	8	1 座
	H <sub>2</sub> S	0.001				
	臭气浓度	250 (无量纲)				

表 6-21 项目非正常排放点源参数表

污染源	废气量 (m <sup>3</sup> /h)	烟气出口温度 (K)	排气筒		污染物	速率 (kg/h)	排放量 (kg/30min)
			高度 (m)	出口内径 (m)			
生活垃圾预处理车间恶臭气体	65000	常温	15	1.2	NH <sub>3</sub>	0.27	0.135
					H <sub>2</sub> S	0.021	0.0105

## (2) 区域在建、拟建污染源情况

本项目源强确定时已考虑“河南嵩基环保科技有限公司利用水泥窑协同处置 150t/d 飞灰项目（环评已批复、尚未建设）”污染排放情况，评价区域内无其他与项目排放污染物相关的在建、拟建污染源。

## 6.2.6 预测模型和预测参数

### (1) 预测模型

本次评价等级为一级，根据大气导则要求，预测模式选取 AERMOD 模式预测。AERMOD 模式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

和体源污染物排放在短期、长期的浓度分布，适用于农村或城市地区，复杂地形和简单地形。AERMOD 模式适用于评价范围小于等于 50km 的一级、二级项目，符合本项目特点。

(2) 预测参数

①地形数据

坐标系：经纬度

地形数据来源于软件自带地形数据库，地形数据范围覆盖评价范围，数据经度 3" (约 90m)，即东西向网格间距为 3"、南北向网格间距为 3"。

数据列数：775，数据行数：662

区域四个顶点的坐标（经度，纬度），单位：度：

西北角(112.857916666667,34.602916666667)

东北角(113.502916666667,34.602916666667)

西南角(112.857916666667,34.052083333333)

东南角(113.502916666667,34.052083333333)

东西向网格间距：3（秒）；南北向网格间距：3（秒）

高程最小值：104（m）；高程最大值：1485（m）

②相关参数选项

本项目大气预测相关参数选择见表 6-23 和表 6-24。

表 6-23 大气预测相关参数选择

参数	设置
地形影响	考虑
预测点离地高	不考虑（预测点在地面上）
烟冲出口下洗现象	不考虑
计算总沉积	不考虑
计算干沉积	否
计算湿沉积	否
面源计算考虑干去除损耗率	否
使用 AERMOD 是 ALPHA 选项	否
考虑建筑物下洗	否
考虑城市效应	否

考虑仅对面源速度优化	否
考虑全部源速度优化	是
考虑扩散过程的衰减	否
考虑小风处理 ALPHA 选项	否
干沉降算法中不考虑干清除	否
湿沉降算法中不考虑干清除	否
忽略夜间城市边界层/白天对流层转换	否
背景浓度采用值	同时段最大
背景浓度插值法	取各监测点平均值
气象起止日期	2021.1.1 至 2021.12.31
计算网格间距	1km 内为 50m, 1~3.1km 内为 100m
通用地表类型	农作地
通用地表湿度	中等湿润气候

表 6-24 地表特征参数取值

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0-360	冬季（12, 1, 2 月）	0.6	1.5	0.01
2	0-360	春季（3, 4, 5 月）	0.14	0.3	0.03
3	0-360	夏季（6, 7, 8 月）	0.2	0.5	0.2
4	0-360	秋季（9, 10, 11 月）	0.18	0.7	0.05

### 6.2.6 预测内容

根据区域达标性分析，本项目所在区域属于不达标区域。本次预测因子为 PM<sub>10</sub>、NH<sub>3</sub>、HCl、HF、Hg、Cd、Pb、As 和二噁英共计 9 项特征因子，以补充监测的数据和环境空气质量模型技术支持服务系统资料作为现状背景浓度值。本项目的预测与评价内容如下：

（1）项目正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网络点主要污染物的短期浓度和长期浓度贡献值。

（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络点主要污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况；对于项目排放的主要污染物仅有短期浓度限值的，评价其短期浓度叠加后的达标情况。同步减去削减污染源的影响，同时叠加在建污染源的影响。

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

综上, 本项目的预测内容、方案和评价要求见表 6-25。

表 6-25 本项目大气环境影响评价内容

评价对象	污染源	污染源排放形式	预测内容	评价内容
不达标区 评价项目	新增污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
	新增污染源+ 在建污染源- 区域削减污 染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	叠加达标规划目标浓度后的保证率 日平均质量浓度和年平均质量浓度 的占标率, 或短期浓度的达标情况; 评价年平均质量浓度变化率
	新增污染源	非正常排放	1h 平均质 量浓度	最大浓度占标率

## 6.2.7 预测结果

### 6.2.7.1 本项目贡献质量浓度预测结果

本项目正常情况下, 新增污染源各污染物对周围敏感点及网格点浓度贡献值见表 6-26 至表 6-34。

表 6-27 NH<sub>3</sub> 浓度贡献值预测结果

序号	预测点	浓度类型	最大贡献值 μg/m <sup>3</sup>	出现时间	评价标准 μg/m <sup>3</sup>	占标率%	达标情况
1	六巴湾	1 小时	4.4353	21013110	200	2.22	达标
2	郑庄	1 小时	2.4639	21123010	200	1.23	达标
3	杜沟	1 小时	0.8537	21012910	200	0.43	达标
4	秦家沟	1 小时	2.3516	21013110	200	1.18	达标
5	徐庄镇政府	1 小时	0.6558	21012910	200	0.33	达标
6	屈沟村	1 小时	1.4975	21123010	200	0.75	达标
7	小井	1 小时	1.1190	21070907	200	0.56	达标
8	石匣沟村	1 小时	0.7756	21070907	200	0.39	达标
9	庄沟	1 小时	0.1601	21012611	200	0.08	达标
10	禹洞河	1 小时	0.2885	21123112	200	0.14	达标
11	刘沟村	1 小时	0.2310	21123112	200	0.12	达标
12	任庄	1 小时	0.3069	21111809	200	0.15	达标
13	马峪口村	1 小时	0.2889	21021609	200	0.14	达标
14	瓦窑沟	1 小时	0.5805	21061808	200	0.29	达标

15	王家门	1 小时	0.7389	21013110	200	0.37	达标
16	祥峪沟	1 小时	1.4023	21013110	200	0.70	达标
17	徐家	1 小时	0.8214	21123110	200	0.41	达标
18	王窑村	1 小时	0.4546	21061407	200	0.23	达标
19	冯家门西坡	1 小时	0.6581	21051807	200	0.33	达标
20	普堂村	1 小时	0.7033	21080907	200	0.35	达标
21	桑叉园	1 小时	1.1904	21051307	200	0.60	达标
22	人字里沟	1 小时	1.3053	21011809	200	0.65	达标
23	尤谭河	1 小时	3.9909	21120122	200	2.00	达标
24	燕窝	1 小时	0.4989	21051307	200	0.25	达标
25	官湾	1 小时	0.3172	21012410	200	0.16	达标
26	王屯村	1 小时	0.2715	21083021	200	0.14	达标
27	网格 (-450,400)	1 小时	30.7181	21122208	200	15.36	达标

表 6-28 HCl 浓度贡献值预测结果

序号	预测点	浓度类型	最大贡献值 μg/m <sup>3</sup>	出现时间	评价标准 μg/m <sup>3</sup>	占标率%	达标情况
1	六巴湾	1 小时	0.2446	21061202	15	0.49	达标
		日平均	0.0405	210619	50	0.27	达标
2	郑庄	1 小时	0.1805	21060513	15	0.36	达标
		日平均	0.0261	210604	50	0.17	达标
3	杜沟	1 小时	0.1958	21060812	15	0.39	达标
		日平均	0.0552	210627	50	0.37	达标
4	秦家沟	1 小时	0.2145	21073012	15	0.43	达标
		日平均	0.0756	210623	50	0.50	达标
5	徐庄镇政府	1 小时	0.4028	21010116	15	0.81	达标
		日平均	0.0389	210615	50	0.26	达标
6	屈沟村	1 小时	0.1536	21043013	15	0.31	达标
		日平均	0.0277	210430	50	0.18	达标
7	小井	1 小时	0.1788	21080710	15	0.36	达标
		日平均	0.0195	210320	50	0.13	达标
8	石匣沟村	1 小时	0.2194	21101509	15	0.44	达标
		日平均	0.0143	210504	50	0.10	达标
9	庄沟	1 小时	0.1741	21101509	15	0.35	达标

		日平均	0.0139	210823	50	0.09	达标
10	禹洞河	1 小时	0.1443	21112712	15	0.29	达标
		日平均	0.0244	210921	50	0.16	达标
11	刘沟村	1 小时	0.1319	21112712	15	0.26	达标
		日平均	0.0175	210415	50	0.12	达标
12	任庄	1 小时	0.1847	21092710	15	0.37	达标
		日平均	0.0226	210527	50	0.15	达标
13	马峪口村	1 小时	0.1648	21092710	15	0.33	达标
		日平均	0.0170	210527	50	0.11	达标
14	瓦窑沟	1 小时	0.2427	21051908	15	0.49	达标
		日平均	0.0217	210927	50	0.14	达标
15	王家门	1 小时	0.2373	21041809	15	0.47	达标
		日平均	0.0330	210419	50	0.22	达标
16	祥峪沟	1 小时	0.2238	21102211	15	0.45	达标
		日平均	0.0534	210623	50	0.36	达标
17	徐家	1 小时	0.2547	21091310	15	0.51	达标
		日平均	0.0434	210627	50	0.29	达标
18	王窑村	1 小时	0.1996	21010413	15	0.40	达标
		日平均	0.0239	210309	50	0.16	达标
19	冯家门西坡	1 小时	0.2396	21050309	15	0.48	达标
		日平均	0.0186	210312	50	0.12	达标
20	普堂村	1 小时	0.2388	21080710	15	0.48	达标
		日平均	0.0400	210831	50	0.27	达标
21	桑叉园	1 小时	0.2229	21011508	15	0.45	达标
		日平均	0.0349	210728	50	0.23	达标
22	人字里沟	1 小时	0.1968	21052011	15	0.39	达标
		日平均	0.0314	210830	50	0.21	达标
23	尤谭河	1 小时	0.2365	21042013	15	0.47	达标
		日平均	0.0253	210424	50	0.17	达标
24	燕窝	1 小时	0.2270	21042013	15	0.45	达标
		日平均	0.0295	210830	50	0.20	达标
25	官湾	1 小时	0.3869	21010116	15	0.77	达标
		日平均	0.0304	210831	50	0.20	达标
26	王屯村	1 小时	0.3900	21010116	15	0.78	达标

		日平均	0.0233	210831	50	0.16	达标
27	网格 (100, -1900)	1 小时	9.0810	21020518	15	18.16	达标
	(-400, -3100)	日平均	0.6300	210103	50	4.20	达标

表 6-29 HF 浓度贡献值预测结果

序号	预测点	浓度类型	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
1	六巴湾	1 小时	0.0256	21090715	20	0.13	达标
		日平均	0.0061	210725	7	0.09	达标
2	郑庄	1 小时	0.0295	21060513	20	0.15	达标
		日平均	0.0041	210604	7	0.06	达标
3	杜沟	1 小时	0.0318	21060812	20	0.16	达标
		日平均	0.0089	210627	7	0.13	达标
4	秦家沟	1 小时	0.0351	21073012	20	0.18	达标
		日平均	0.0123	210623	7	0.18	达标
5	徐庄镇政府	1 小时	0.0657	21010116	20	0.33	达标
		日平均	0.0063	210615	7	0.09	达标
6	屈沟村	1 小时	0.0251	21043013	20	0.13	达标
		日平均	0.0045	210430	7	0.06	达标
7	小井	1 小时	0.0293	21080710	20	0.15	达标
		日平均	0.0032	210320	7	0.05	达标
8	石匣沟村	1 小时	0.0358	21101509	20	0.18	达标
		日平均	0.0023	210504	7	0.03	达标
9	庄沟	1 小时	0.0285	21101509	20	0.14	达标
		日平均	0.0023	210823	7	0.03	达标
10	禹洞河	1 小时	0.0236	21112712	20	0.12	达标
		日平均	0.0039	210921	7	0.06	达标
11	刘沟村	1 小时	0.0216	21112712	20	0.11	达标
		日平均	0.0029	210415	7	0.04	达标
12	任庄	1 小时	0.0302	21092710	20	0.15	达标
		日平均	0.0037	210527	7	0.05	达标
13	马峪口村	1 小时	0.0270	21092710	20	0.13	达标
		日平均	0.0028	210527	7	0.04	达标
14	瓦窑沟	1 小时	0.0396	21051908	20	0.20	达标

序号	预测点	浓度类型	最大贡献值 μg/m <sup>3</sup>	出现时间	评价标准 μg/m <sup>3</sup>	占标率%	达标情况
		日平均	0.0031	210908	7	0.04	达标
15	王家门	1 小时	0.0388	21041809	20	0.19	达标
		日平均	0.0054	210419	7	0.08	达标
16	祥峪沟	1 小时	0.0365	21102211	20	0.18	达标
		日平均	0.0087	210623	7	0.12	达标
17	徐家	1 小时	0.0416	21091310	20	0.21	达标
		日平均	0.0071	210627	7	0.10	达标
18	王窑村	1 小时	0.0327	21010413	20	0.16	达标
		日平均	0.0039	210309	7	0.06	达标
19	冯家门西坡	1 小时	0.0391	21050309	20	0.20	达标
		日平均	0.0030	210312	7	0.04	达标
20	普堂村	1 小时	0.0390	21080710	20	0.19	达标
		日平均	0.0062	210831	7	0.09	达标
21	桑叉园	1 小时	0.0361	21042013	20	0.18	达标
		日平均	0.0057	210728	7	0.08	达标
22	人字里沟	1 小时	0.0321	21052011	20	0.16	达标
		日平均	0.0051	210830	7	0.07	达标
23	尤谭河	1 小时	0.0386	21042013	20	0.19	达标
		日平均	0.0041	210424	7	0.06	达标
24	燕窝	1 小时	0.0371	21042013	20	0.19	达标
		日平均	0.0048	210830	7	0.07	达标
25	官湾	1 小时	0.0632	21010116	20	0.32	达标
		日平均	0.0049	210831	7	0.07	达标
26	王屯村	1 小时	0.0637	21010116	20	0.32	达标
		日平均	0.0037	210831	7	0.05	达标
27	网格 (100, -1900)	1 小时	1.4875	21020518	20	7.44	达标
	(-400, -3100)	日平均	0.1032	210103	7	1.47	达标

表 6-30 Hg 浓度贡献值预测结果

序号	预测点	浓度类型	最大贡献值 μg/m <sup>3</sup>	出现时间	评价标准 μg/m <sup>3</sup>	占标率%	达标情况
1	六巴湾	日平均	1.60E-04	210725	0.3	0.05	达标
		年平均	2.00E-05	平均值	0.05	0.04	达标

序号	预测点	浓度类型	最大贡献值 μg/m <sup>3</sup>	出现时间	评价标准 μg/m <sup>3</sup>	占标率%	达标情况
2	郑庄	日平均	1.00E-04	210604	0.3	0.03	达标
		年平均	1.00E-05	平均值	0.05	0.02	达标
3	杜沟	日平均	2.30E-04	210627	0.3	0.08	达标
		年平均	2.00E-05	平均值	0.05	0.04	达标
4	秦家沟	日平均	2.80E-04	210623	0.3	0.09	达标
		年平均	3.00E-05	平均值	0.05	0.06	达标
5	徐庄镇政府	日平均	1.40E-04	210615	0.3	0.05	达标
		年平均	2.00E-05	平均值	0.05	0.04	达标
6	屈沟村	日平均	1.00E-04	210430	0.3	0.03	达标
		年平均	1.00E-05	平均值	0.05	0.02	达标
7	小井	日平均	7.00E-05	210504	0.3	0.02	达标
		年平均	1.00E-05	平均值	0.05	0.02	达标
8	石匣沟村	日平均	5.00E-05	210504	0.3	0.02	达标
		年平均	0.00E+00	平均值	0.05	0.00	达标
9	庄沟	日平均	5.00E-05	210823	0.3	0.02	达标
		年平均	0.00E+00	平均值	0.05	0.00	达标
10	禹洞河	日平均	8.00E-05	210415	0.3	0.03	达标
		年平均	1.00E-05	平均值	0.05	0.02	达标
11	刘沟村	日平均	6.00E-05	210415	0.3	0.02	达标
		年平均	1.00E-05	平均值	0.05	0.02	达标
12	任庄	日平均	8.00E-05	210527	0.3	0.03	达标
		年平均	1.00E-05	平均值	0.05	0.02	达标
13	马峪口村	日平均	6.00E-05	210527	0.3	0.02	达标
		年平均	1.00E-05	平均值	0.05	0.02	达标
14	瓦窑沟	日平均	7.00E-05	210908	0.3	0.02	达标
		年平均	1.00E-05	平均值	0.05	0.02	达标
15	王家门	日平均	1.20E-04	210419	0.3	0.04	达标
		年平均	2.00E-05	平均值	0.05	0.04	达标
16	祥峪沟	日平均	1.90E-04	210623	0.3	0.06	达标
		年平均	2.00E-05	平均值	0.05	0.04	达标
17	徐家	日平均	1.50E-04	210627	0.3	0.05	达标
		年平均	2.00E-05	平均值	0.05	0.04	达标

序号	预测点	浓度类型	最大贡献值 μg/m <sup>3</sup>	出现时间	评价标准 μg/m <sup>3</sup>	占标率%	达标情况
18	王窑村	日平均	8.00E-05	210309	0.3	0.03	达标
		年平均	1.00E-05	平均值	0.05	0.02	达标
19	冯家门西坡	日平均	7.00E-05	210312	0.3	0.02	达标
		年平均	1.00E-05	平均值	0.05	0.02	达标
20	普堂村	日平均	1.50E-04	210831	0.3	0.05	达标
		年平均	2.00E-05	平均值	0.05	0.04	达标
21	桑叉园	日平均	1.30E-04	210728	0.3	0.04	达标
		年平均	1.00E-05	平均值	0.05	0.02	达标
22	人字里沟	日平均	1.10E-04	210830	0.3	0.04	达标
		年平均	1.00E-05	平均值	0.05	0.02	达标
23	尤谭河	日平均	9.00E-05	210424	0.3	0.03	达标
		年平均	1.00E-05	平均值	0.05	0.02	达标
24	燕窝	日平均	1.80E-04	210123	0.3	0.06	达标
		年平均	2.00E-05	平均值	0.05	0.04	达标
25	官湾	日平均	1.10E-04	210831	0.3	0.04	达标
		年平均	1.00E-05	平均值	0.05	0.02	达标
26	王屯村	日平均	8.00E-05	210831	0.3	0.03	达标
		年平均	1.00E-05	平均值	0.05	0.02	达标
27	网格(-400, -3100)	日平均	2.07E-03	210103	0.3	0.69	达标
	(-100, -2400)	年平均	2.70E-04	平均值	0.05	0.54	达标

表 6-31 Cd 浓度贡献值预测结果

序号	预测点	浓度类型	最大贡献值 μg/m <sup>3</sup>	出现时间	评价标准 μg/m <sup>3</sup>	占标率%	达标情况
1	六巴湾	1 小时	8.56E-05	21090715	10.0	0.0009	达标
		日平均	2.03E-05	210725	3.0	0.0007	达标
		年平均	1.42E-06	平均值	0.005	0.0284	达标
2	郑庄	1 小时	9.87E-05	21060513	10.0	0.0010	达标
		日平均	1.39E-05	210604	3.0	0.0005	达标
		年平均	6.30E-07	平均值	0.005	0.0126	达标
3	杜沟	1 小时	1.07E-04	21060812	10.0	0.0011	达标
		日平均	2.98E-05	210627	3.0	0.0010	达标
		年平均	2.76E-06	平均值	0.005	0.0552	达标

序号	预测点	浓度类型	最大贡献值 μg/m <sup>3</sup>	出现时间	评价标准 μg/m <sup>3</sup>	占标率%	达标情况
4	秦家沟	1 小时	1.17E-04	21073012	10.0	0.0012	达标
		日平均	4.13E-05	210623	3.0	0.0014	达标
		年平均	3.83E-06	平均值	0.005	0.0766	达标
5	徐庄镇政府	1 小时	2.20E-04	21010116	10.0	0.0022	达标
		日平均	2.12E-05	210615	3.0	0.0007	达标
		年平均	2.82E-06	平均值	0.005	0.0564	达标
6	屈沟村	1 小时	8.41E-05	21043013	10.0	0.0008	达标
		日平均	1.51E-05	210430	3.0	0.0005	达标
		年平均	7.40E-07	平均值	0.005	0.0148	达标
7	小井	1 小时	9.80E-05	21080710	10.0	0.0010	达标
		日平均	1.05E-05	210320	3.0	0.0004	达标
		年平均	9.70E-07	平均值	0.005	0.0194	达标
8	石匣沟村	1 小时	1.20E-04	21101509	10.0	0.0012	达标
		日平均	7.69E-06	210504	3.0	0.0003	达标
		年平均	7.30E-07	平均值	0.005	0.0146	达标
9	庄沟	1 小时	9.54E-05	21101509	10.0	0.0010	达标
		日平均	7.61E-06	210823	3.0	0.0003	达标
		年平均	5.30E-07	平均值	0.005	0.0106	达标
10	禹洞河	1 小时	7.90E-05	21112712	10.0	0.0008	达标
		日平均	1.30E-05	210921	3.0	0.0004	达标
		年平均	1.34E-06	平均值	0.005	0.0268	达标
11	刘沟村	1 小时	7.23E-05	21112712	10.0	0.0007	达标
		日平均	9.60E-06	210415	3.0	0.0003	达标
		年平均	1.02E-06	平均值	0.005	0.0204	达标
12	任庄	1 小时	1.01E-04	21092710	10.0	0.0010	达标
		日平均	1.24E-05	210527	3.0	0.0004	达标
		年平均	1.20E-06	平均值	0.005	0.0240	达标
13	马峪口村	1 小时	9.03E-05	21092710	10.0	0.0009	达标
		日平均	9.28E-06	210527	3.0	0.0003	达标
		年平均	1.00E-06	平均值	0.005	0.0200	达标
14	瓦窑沟	1 小时	1.33E-04	21051908	10.0	0.0013	达标
		日平均	1.04E-05	210908	3.0	0.0003	达标

序号	预测点	浓度类型	最大贡献值 μg/m <sup>3</sup>	出现时间	评价标准 μg/m <sup>3</sup>	占标率%	达标情况
		年平均	1.40E-06	平均值	0.005	0.0280	达标
15	王家门	1 小时	1.30E-04	21041809	10.0	0.0013	达标
		日平均	1.81E-05	210419	3.0	0.0006	达标情况
		年平均	2.59E-06	平均值	0.005	0.0518	达标
16	祥峪沟	1 小时	1.22E-04	21102211	10.0	0.0012	达标
		日平均	2.93E-05	210623	3.0	0.0010	达标
		年平均	3.61E-06	平均值	0.005	0.0722	达标
17	徐家	1 小时	1.39E-04	21091310	10.0	0.0014	达标
		日平均	2.38E-05	210627	3.0	0.0008	达标
		年平均	2.50E-06	平均值	0.005	0.0500	达标
18	王窑村	1 小时	1.09E-04	21010413	10.0	0.0011	达标
		日平均	1.31E-05	210309	3.0	0.0004	达标
		年平均	2.04E-06	平均值	0.005	0.0408	达标
19	冯家门西坡	1 小时	1.31E-04	21050309	10.0	0.0013	达标
		日平均	1.02E-05	210312	3.0	0.0003	达标
		年平均	1.37E-06	平均值	0.005	0.0274	达标
20	普堂村	1 小时	1.30E-04	21080710	10.0	0.0013	达标
		日平均	2.08E-05	210831	3.0	0.0007	达标
		年平均	2.34E-06	平均值	0.005	0.0468	达标
21	桑叉园	1 小时	1.21E-04	21042013	10.0	0.0012	达标
		日平均	1.90E-05	210728	3.0	0.0006	达标
		年平均	1.87E-06	平均值	0.005	0.0374	达标
22	人字里沟	1 小时	1.08E-04	21052011	10.0	0.0011	达标
		日平均	1.71E-05	210830	3.0	0.0006	达标
		年平均	1.39E-06	平均值	0.005	0.0278	达标
23	尤谭河	1 小时	1.29E-04	21042013	10.0	0.0013	达标
		日平均	1.38E-05	210424	3.0	0.0005	达标
		年平均	1.51E-06	平均值	0.005	0.0302	达标
24	燕窝	1 小时	1.24E-04	21042013	10.0	0.0012	达标
		日平均	1.61E-05	210830	3.0	0.0005	达标
		年平均	1.32E-06	平均值	0.005	0.0264	达标
25	官湾	1 小时	2.12E-04	21010116	10.0	0.0021	达标

序号	预测点	浓度类型	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
		日平均	1.65E-05	210831	3.0	0.0006	达标
		年平均	2.16E-06	平均值	0.005	0.0432	达标
26	王屯村	1 小时	2.13E-04	21010116	10.0	0.0021	达标
		日平均	1.25E-05	210831	3.0	0.0004	达标
		年平均	2.06E-06	平均值	0.005	0.0412	达标
27	网格 (100,-1900)	1 小时	4.98E-03	21020518	10.0	0.0498	达标
	(-400,-3100)	日平均	3.46E-04	210103	3.0	0.0115	达标
	(-100,-2300)	年平均	4.47E-05	平均值	0.005	0.8940	达标

表 6-32 As 浓度贡献值预测结果

序号	预测点	浓度类型	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
1	六巴湾	日平均	2.49E-05	210725	3	0.0008	达标
		年平均	1.74E-06	平均值	0.006	0.0290	达标
2	郑庄	日平均	1.70E-05	210604	3	0.0006	达标
		年平均	7.70E-07	平均值	0.006	0.0128	达标
3	杜沟	日平均	3.65E-05	210627	3	0.0012	达标
		年平均	3.37E-06	平均值	0.006	0.0562	达标
4	秦家沟	日平均	5.05E-05	210623	3	0.0017	达标
		年平均	4.69E-06	平均值	0.006	0.0782	达标
5	徐庄镇政府	日平均	2.59E-05	210615	3	0.0009	达标
		年平均	3.44E-06	平均值	0.006	0.0573	达标
6	屈沟村	日平均	1.85E-05	210430	3	0.0006	达标
		年平均	9.00E-07	平均值	0.006	0.0150	达标
7	小井	日平均	1.29E-05	210320	3	0.0004	达标
		年平均	1.19E-06	平均值	0.006	0.0198	达标
8	石匣沟村	日平均	9.40E-06	210504	3	0.0003	达标
		年平均	9.00E-07	平均值	0.006	0.0150	达标
9	庄沟	日平均	9.31E-06	210823	3	0.0003	达标
		年平均	6.40E-07	平均值	0.006	0.0107	达标
10	禹洞河	日平均	1.59E-05	210921	3	0.0005	达标
		年平均	1.63E-06	平均值	0.006	0.0272	达标

序号	预测点	浓度类型	最大贡献值 μg/m <sup>3</sup>	出现时间	评价标准 μg/m <sup>3</sup>	占标率%	达标情况
11	刘沟村	日平均	1.17E-05	210415	3	0.0004	达标
		年平均	1.24E-06	平均值	0.006	0.0207	达标
12	任庄	日平均	1.51E-05	210527	3	0.0005	达标
		年平均	1.47E-06	平均值	0.006	0.0245	达标
13	马峪口村	日平均	1.13E-05	210527	3	0.0004	达标
		年平均	1.22E-06	平均值	0.006	0.0203	达标
14	瓦窑沟	日平均	1.27E-05	210908	3	0.0004	达标
		年平均	1.71E-06	平均值	0.006	0.0285	达标
15	王家门	日平均	2.21E-05	210419	3	0.0007	达标
		年平均	3.16E-06	平均值	0.006	0.0527	达标
16	祥峪沟	日平均	3.58E-05	210623	3	0.0012	达标
		年平均	4.41E-06	平均值	0.006	0.0735	达标
17	徐家	日平均	2.90E-05	210627	3	0.0010	达标
		年平均	3.05E-06	平均值	0.006	0.0508	达标
18	王窑村	日平均	1.60E-05	210309	3	0.0005	达标
		年平均	2.49E-06	平均值	0.006	0.0415	达标
19	冯家门西坡	日平均	1.24E-05	210312	3	0.0004	达标
		年平均	1.68E-06	平均值	0.006	0.0280	达标
20	普堂村	日平均	2.55E-05	210831	3	0.0009	达标
		年平均	2.86E-06	平均值	0.006	0.0477	达标
21	桑叉园	日平均	2.32E-05	210728	3	0.0008	达标
		年平均	2.28E-06	平均值	0.006	0.0380	达标
22	人字里沟	日平均	2.09E-05	210830	3	0.0007	达标
		年平均	1.70E-06	平均值	0.006	0.0283	达标
23	尤谭河	日平均	1.68E-05	210424	3	0.0006	达标
		年平均	1.85E-06	平均值	0.006	0.0308	达标
24	燕窝	日平均	1.97E-05	210830	3	0.0007	达标
		年平均	1.61E-06	平均值	0.006	0.0268	达标
25	官湾	日平均	2.01E-05	210831	3	0.0007	达标
		年平均	2.64E-06	平均值	0.006	0.0440	达标
26	王屯村	日平均	1.53E-05	210831	3	0.0005	达标
		年平均	2.51E-06	平均值	0.006	0.0418	达标

序号	预测点	浓度类型	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
27	网格 (-400, -3100)	日平均	4.22E-04	210103	3	0.0141	达标
	(-100, -2300)	年平均	5.46E-05	平均值	0.006	0.9100	达标

表 6-33 Pb 浓度贡献值预测结果

序号	预测点	浓度类型	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
1	六巴湾	日平均	7.60E-04	210725	0.7	0.11	达标
		年平均	5.00E-05	平均值	0.5	0.01	达标
2	郑庄	日平均	5.20E-04	210604	0.7	0.07	达标
		年平均	2.00E-05	平均值	0.5	0.00	达标
3	杜沟	日平均	1.12E-03	210627	0.7	0.16	达标
		年平均	1.00E-04	平均值	0.5	0.02	达标
4	秦家沟	日平均	1.55E-03	210623	0.7	0.22	达标
		年平均	1.40E-04	平均值	0.5	0.03	达标
5	徐庄镇政府	日平均	7.90E-04	210615	0.7	0.11	达标
		年平均	1.10E-04	平均值	0.5	0.02	达标
6	屈沟村	日平均	5.70E-04	210430	0.7	0.08	达标
		年平均	3.00E-05	平均值	0.5	0.01	达标
7	小井	日平均	3.90E-04	210320	0.7	0.06	达标
		年平均	4.00E-05	平均值	0.5	0.01	达标
8	石匣沟村	日平均	2.90E-04	210504	0.7	0.04	达标
		年平均	3.00E-05	平均值	0.5	0.01	达标
9	庄沟	日平均	2.90E-04	210823	0.7	0.04	达标
		年平均	2.00E-05	平均值	0.5	0.00	达标
10	禹洞河	日平均	4.90E-04	210921	0.7	0.07	达标
		年平均	5.00E-05	平均值	0.5	0.01	达标
11	刘沟村	日平均	3.60E-04	210415	0.7	0.05	达标
		年平均	4.00E-05	平均值	0.5	0.01	达标
12	任庄	日平均	4.60E-04	210527	0.7	0.07	达标
		年平均	4.00E-05	平均值	0.5	0.01	达标
13	马峪口村	日平均	3.50E-04	210527	0.7	0.05	达标
		年平均	4.00E-05	平均值	0.5	0.01	达标
14	瓦窑沟	日平均	3.90E-04	210908	0.7	0.06	达标

序号	预测点	浓度类型	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
		年平均	5.00E-05	平均值	0.5	0.01	达标
15	王家门	日平均	6.80E-04	210419	0.7	0.10	达标
		年平均	1.00E-04	平均值	0.5	0.02	达标
16	祥峪沟	日平均	1.10E-03	210623	0.7	0.16	达标
		年平均	1.40E-04	平均值	0.5	0.03	达标
17	徐家	日平均	8.90E-04	210627	0.7	0.13	达标
		年平均	9.00E-05	平均值	0.5	0.02	达标
18	王窑村	日平均	4.90E-04	210309	0.7	0.07	达标
		年平均	8.00E-05	平均值	0.5	0.02	达标
19	冯家门西坡	日平均	3.80E-04	210312	0.7	0.05	达标
		年平均	5.00E-05	平均值	0.5	0.01	达标
20	普堂村	日平均	7.80E-04	210831	0.7	0.11	达标
		年平均	9.00E-05	平均值	0.5	0.02	达标
21	桑叉园	日平均	7.10E-04	210728	0.7	0.10	达标
		年平均	7.00E-05	平均值	0.5	0.01	达标
22	人字里沟	日平均	6.40E-04	210830	0.7	0.09	达标
		年平均	5.00E-05	平均值	0.5	0.01	达标
23	尤谭河	日平均	5.20E-04	210424	0.7	0.07	达标
		年平均	6.00E-05	平均值	0.5	0.01	达标
24	燕窝	日平均	6.00E-04	210830	0.7	0.09	达标
		年平均	5.00E-05	平均值	0.5	0.01	达标
25	官湾	日平均	6.20E-04	210831	0.7	0.09	达标
		年平均	8.00E-05	平均值	0.5	0.02	达标
26	王屯村	日平均	4.70E-04	210831	0.7	0.07	达标
		年平均	8.00E-05	平均值	0.5	0.02	达标
27	网格(-400, -3100)	日平均	1.29E-02	210103	0.7	1.85	达标
	(-100, -2300)	年平均	1.67E-03	平均值	0.5	0.33	达标

表 6-34 二噁英浓度贡献值预测结果

序号	预测点	浓度类型	最大贡献值 $\text{pg}/\text{m}^3$	出现时间	评价标准 $\text{pg}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
1	六巴湾	年平均	2.00E-05	平均值	0.6	0.0033	达标
2	郑庄	年平均	1.00E-05	平均值	0.6	0.0017	达标

序号	预测点	浓度类型	最大贡献值 pg/m <sup>3</sup>	出现时间	评价标准 pg/m <sup>3</sup>	占标率%	达标情况
3	杜沟	年平均	4.00E-05	平均值	0.6	0.0067	达标
4	秦家沟	年平均	6.00E-05	平均值	0.6	0.0100	达标
5	徐庄镇政府	年平均	4.00E-05	平均值	0.6	0.0067	达标
6	屈沟村	年平均	1.00E-05	平均值	0.6	0.0017	达标
7	小井	年平均	1.00E-05	平均值	0.6	0.0017	达标
8	石匣沟村	年平均	1.00E-05	平均值	0.6	0.0017	达标
9	庄沟	年平均	1.00E-05	平均值	0.6	0.0017	达标
10	禹洞河	年平均	2.00E-05	平均值	0.6	0.0033	达标
11	刘沟村	年平均	1.00E-05	平均值	0.6	0.0017	达标
12	任庄	年平均	2.00E-05	平均值	0.6	0.0033	达标
13	马峪口村	年平均	1.00E-05	平均值	0.6	0.0017	达标
14	瓦窑沟	年平均	2.00E-05	平均值	0.6	0.0033	达标
15	王家门	年平均	4.00E-05	平均值	0.6	0.0067	达标
16	祥峪沟	年平均	5.00E-05	平均值	0.6	0.0083	达标
17	徐家	年平均	4.00E-05	平均值	0.6	0.0067	达标
18	王窑村	年平均	3.00E-05	平均值	0.6	0.0050	达标
19	冯家门西坡	年平均	2.00E-05	平均值	0.6	0.0033	达标
20	普堂村	年平均	3.00E-05	平均值	0.6	0.0050	达标
21	桑叉园	年平均	3.00E-05	平均值	0.6	0.0050	达标
22	人字里沟	年平均	2.00E-05	平均值	0.6	0.0033	达标
23	尤谭河	年平均	2.00E-05	平均值	0.6	0.0033	达标
24	燕窝	年平均	2.00E-05	平均值	0.6	0.0033	达标
25	官湾	年平均	3.00E-05	平均值	0.6	0.0050	达标
26	王屯村	年平均	3.00E-05	平均值	0.6	0.0050	达标
27	网格 (-100,-2300)	年平均	6.50E-04	平均值	0.6	0.1083	达标

根据预测结果，本项目正常排放条件下，环境空气保护目标及网格点主要污染物 NH<sub>3</sub> 短期小时浓度贡献值最大浓度占标率为 15.36%，HCl 短期小时浓度贡献值最大浓度占标率为 18.16%，HF 短期小时浓度贡献值最大浓度占标率为 7.44%，Cd 短期小时浓度贡献值最大浓度占标率为 0.0498%。各污染物短期小时浓度贡献值最大浓度占标率 < 100%。

根据预测结果，本项目正常排放条件下，环境空气保护目标及网格点主要污染物 HCl 短期日均浓度贡献值最大浓度占标率为 3.45%，HF 短期日均浓度贡献值最大浓度占标率为 1.00%，Hg 短期日均浓度贡献值最大浓度占标率为 0.67%，Pb 短期日均浓度贡献值最大浓度占标率为 4.20%，As 短期日均浓度贡献值最大浓度占标率为 0.0141%，Cd 短期日均浓度贡献值最大浓度占标率为 0.0115%，各污染物短期日均浓度贡献值最大浓度占标率 < 100%。

根据预测结果，本项目正常排放条件下，环境空气保护目标及网格点主要污染物 Hg 年平均长期浓度贡献值最大浓度占标率分别为 0.54%，Cd 年平均长期浓度贡献值最大浓度占标率分别为 0.8940%，Pb 年平均长期浓度贡献值最大浓度占标率分别为 0.33%，As 年平均长期浓度贡献值最大浓度占标率分别为 0.91%，二噁英年平均长期浓度贡献值最大浓度占标率为 0.1083%。各污染物年平均长期浓度贡献值最大浓度占标率 < 30%。

### 6.2.7.2 叠加现状环境质量浓度及其他污染源影响后预测结果

采用污染物贡献浓度和现状背景浓度叠加预测，计算公式如下：

$$C_{\text{叠加}(x, y, t)} = C_{\text{本项目}(x, y, t)} + C_{\text{现状}(x, y, t)} - C_{\text{区域削减}(x, y, t)} + C_{\text{拟在建}(x, y, t)}$$

式中： $C_{\text{叠加}(x, y, t)}$ ——在 t 时刻，预测点 (x, y) 叠加各污染源及现状浓度后环境质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$C_{\text{本项目}(x, y, t)}$ ——在 t 时刻，本项目对预测点 (x, y) 的贡献浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$C_{\text{现状}(x, y, t)}$ ——在 t 时刻，预测点 (x, y) 环境质量现状浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$C_{\text{区域削减}(x, y, t)}$ ——在 t 时刻，区域削减污染源对预测点 (x, y) 贡献浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$C_{\text{拟在建}(x, y, t)}$ ——在 t 时刻，其他在建、拟建项目污染源对预测点 (x, y) 贡献浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

预测结果详见表 6-35~表 3-41。

表 6-36  $\text{NH}_3$  叠加现状质量浓度

序号	预测点	时段	贡献浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	现状浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	叠加浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
1	六巴湾	1 小时	4.4353	56	60.4353	200	30.22	达标

序号	预测点	时段	贡献浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	现状浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	叠加浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
2	郑庄	1 小时	2.4639	56	58.4639	200	29.23	达标
3	杜沟	1 小时	0.8537	56	56.8537	200	28.43	达标
4	秦家沟	1 小时	2.3516	56	58.3516	200	29.18	达标
5	徐庄镇政府	1 小时	0.6558	56	56.6558	200	28.33	达标
6	屈沟村	1 小时	1.4975	56	57.4975	200	28.75	达标
7	小井	1 小时	1.1190	56	57.1190	200	28.56	达标
8	石匣沟村	1 小时	0.7756	56	56.7756	200	28.39	达标
9	庄沟	1 小时	0.1601	56	56.1601	200	28.08	达标
10	禹洞河	1 小时	0.2885	56	56.2885	200	28.14	达标
11	刘沟村	1 小时	0.2310	56	56.2310	200	28.12	达标
12	任庄	1 小时	0.3069	56	56.3069	200	28.15	达标
13	马峪口村	1 小时	0.2889	56	56.2889	200	28.14	达标
14	瓦窑沟	1 小时	0.5805	56	56.5805	200	28.29	达标
15	王家门	1 小时	0.7389	56	56.7389	200	28.37	达标
16	祥峪沟	1 小时	1.4023	56	57.4023	200	28.70	达标
17	徐家	1 小时	0.8214	56	56.8214	200	28.41	达标
18	王窑村	1 小时	0.4546	56	56.4546	200	28.23	达标
19	冯家门西坡	1 小时	0.6581	56	56.6581	200	28.33	达标
20	普堂村	1 小时	0.7033	56	56.7033	200	28.35	达标
21	桑义园	1 小时	1.1904	56	57.1904	200	28.60	达标
22	人字里沟	1 小时	1.3053	56	57.3053	200	28.65	达标
23	尤谭河	1 小时	3.9909	56	59.9909	200	30.00	达标
24	燕窝	1 小时	0.4989	56	56.4989	200	28.25	达标
25	官湾	1 小时	0.3172	56	56.3172	200	28.16	达标
26	王屯村	1 小时	0.2715	56	56.2715	200	28.14	达标
27	网格(-450,400)	1 小时	30.7181	56	86.7181	200	43.36	达标

表 6-37 HCl 叠加现状质量浓度

序号	预测点	时段	贡献浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	现状浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	叠加浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
1	六巴湾	1 小时	0.2446	10	10.2446	50	20.4892	达标
2	郑庄	1 小时	0.1805	10	10.1805	50	20.361	达标
3	杜沟	1 小时	0.1958	10	10.1958	50	20.3916	达标

序号	预测点	时段	贡献浓度 μg/m <sup>3</sup>	现状浓度 μg/m <sup>3</sup>	叠加浓度 μg/m <sup>3</sup>	评价标准 μg/m <sup>3</sup>	占标率%	达标情况
4	秦家沟	1 小时	0.2145	10	10.2145	50	20.429	达标
5	徐庄镇政府	1 小时	0.4028	10	10.4028	50	20.8056	达标
6	屈沟村	1 小时	0.1536	10	10.1536	50	20.3072	达标
7	小井	1 小时	0.1788	10	10.1788	50	20.3576	达标
8	石匣沟村	1 小时	0.2194	10	10.2194	50	20.4388	达标
9	庄沟	1 小时	0.1741	10	10.1741	50	20.3482	达标
10	禹洞河	1 小时	0.1443	10	10.1443	50	20.2886	达标
11	刘沟村	1 小时	0.1319	10	10.1319	50	20.2638	达标
12	任庄	1 小时	0.1847	10	10.1847	50	20.3694	达标
13	马峪口村	1 小时	0.1648	10	10.1648	50	20.3296	达标
14	瓦窑沟	1 小时	0.2427	10	10.2427	50	20.4854	达标
15	王家门	1 小时	0.2373	10	10.2373	50	20.4746	达标
16	祥峪沟	1 小时	0.2238	10	10.2238	50	20.4476	达标
17	徐家	1 小时	0.2547	10	10.2547	50	20.5094	达标
18	王窑村	1 小时	0.1996	10	10.1996	50	20.3992	达标
19	冯家门西坡	1 小时	0.2396	10	10.2396	50	20.4792	达标
20	普堂村	1 小时	0.2388	10	10.2388	50	20.4776	达标
21	桑义园	1 小时	0.2229	10	10.2229	50	20.4458	达标
22	人字里沟	1 小时	0.1968	10	10.1968	50	20.3936	达标
23	尤谭河	1 小时	0.2365	10	10.2365	50	20.473	达标
24	燕窝	1 小时	0.2270	10	10.2270	50	20.454	达标
25	官湾	1 小时	0.3869	10	10.3869	50	20.7738	达标
26	王屯村	1 小时	0.3900	10	10.3900	50	20.78	达标
27	网格 (100, -1900)	1 小时	9.0810	10	19.0810	50	38.162	达标

表 6-38 HF 叠加现状质量浓度

序号	预测点	时段	贡献浓度 μg/m <sup>3</sup>	现状浓度 μg/m <sup>3</sup>	叠加浓度 μg/m <sup>3</sup>	评价标准 μg/m <sup>3</sup>	占标率%	达标情况
1	六巴湾	1 小时	0.0256	0.43	0.4556	20	2.2780	达标
		日平均	0.0061	0.185	0.1911	7	2.7300	达标
2	郑庄	1 小时	0.0295	0.43	0.4595	20	2.2975	达标
		日平均	0.0041	0.185	0.1891	7	2.7014	达标
3	杜沟	1 小时	0.0318	0.43	0.4618	20	2.3090	达标

序号	预测点	时段	贡献浓度 μg/m <sup>3</sup>	现状浓度 μg/m <sup>3</sup>	叠加浓度 μg/m <sup>3</sup>	评价标准 μg/m <sup>3</sup>	占标率%	达标情况
		日平均	0.0089	0.185	0.1939	7	2.7700	达标
4	秦家沟	1 小时	0.0351	0.43	0.4651	20	2.3255	达标
		日平均	0.0123	0.185	0.1973	7	2.8186	达标
5	徐庄镇政府	1 小时	0.0657	0.43	0.4957	20	2.4785	达标
		日平均	0.0063	0.185	0.1913	7	2.7329	达标
6	屈沟村	1 小时	0.0251	0.43	0.4551	20	2.2755	达标
		日平均	0.0045	0.185	0.1895	7	2.7071	达标
7	小井	1 小时	0.0293	0.43	0.4593	20	2.2965	达标
		日平均	0.0032	0.185	0.1882	7	2.6886	达标
8	石匣沟村	1 小时	0.0358	0.43	0.4658	20	2.3290	达标
		日平均	0.0023	0.185	0.1873	7	2.6757	达标
9	庄沟	1 小时	0.0285	0.43	0.4585	20	2.2925	达标
		日平均	0.0023	0.185	0.1873	7	2.6757	达标
10	禹洞河	1 小时	0.0236	0.43	0.4536	20	2.2680	达标
		日平均	0.0039	0.185	0.1889	7	2.6986	达标
11	刘沟村	1 小时	0.0216	0.43	0.4516	20	2.2580	达标
		日平均	0.0029	0.185	0.1879	7	2.6843	达标
12	任庄	1 小时	0.0302	0.43	0.4602	20	2.3010	达标
		日平均	0.0037	0.185	0.1887	7	2.6957	达标
13	马峪口村	1 小时	0.0270	0.43	0.457	20	2.2850	达标
		日平均	0.0028	0.185	0.1878	7	2.6829	达标
14	瓦窑沟	1 小时	0.0396	0.43	0.4696	20	2.3480	达标
		日平均	0.0031	0.185	0.1881	7	2.6871	达标
15	王家门	1 小时	0.0388	0.43	0.4688	20	2.3440	达标
		日平均	0.0054	0.185	0.1904	7	2.7200	达标
16	祥峪沟	1 小时	0.0365	0.43	0.4665	20	2.3325	达标
		日平均	0.0087	0.185	0.1937	7	2.7671	达标
17	徐家	1 小时	0.0416	0.43	0.4716	20	2.3580	达标
		日平均	0.0071	0.185	0.1921	7	2.7443	达标
18	王窑村	1 小时	0.0327	0.43	0.4627	20	2.3135	达标
		日平均	0.0039	0.185	0.1889	7	2.6986	达标
19	冯家门西坡	1 小时	0.0391	0.43	0.4691	20	2.3455	达标

序号	预测点	时段	贡献浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	现状浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	叠加浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
		日平均	0.0030	0.185	0.188	7	2.6857	达标
20	普堂村	1 小时	0.0390	0.43	0.469	20	2.3450	达标
		日平均	0.0062	0.185	0.1912	7	2.7314	达标
21	桑义园	1 小时	0.0361	0.43	0.4661	20	2.3305	达标
		日平均	0.0057	0.185	0.1907	7	2.7243	达标
22	人字里沟	1 小时	0.0321	0.43	0.4621	20	2.3105	达标
		日平均	0.0051	0.185	0.1901	7	2.7157	达标
23	尤潭河	1 小时	0.0386	0.43	0.4686	20	2.3430	达标
		日平均	0.0041	0.185	0.1891	7	2.7014	达标
24	燕窝	1 小时	0.0371	0.43	0.4671	20	2.3355	达标
		日平均	0.0048	0.185	0.1898	7	2.7114	达标
25	官湾	1 小时	0.0632	0.43	0.4932	20	2.4660	达标
		日平均	0.0049	0.185	0.1899	7	2.7129	达标
26	王屯村	1 小时	0.0637	0.43	0.4937	20	2.4685	达标
		日平均	0.0037	0.185	0.1887	7	2.6957	达标
27	网格 (100, -1900)	1 小时	1.4875	0.43	1.9175	20	9.5875	达标
	(-400, -3100)	日平均	0.1032	0.185	0.2882	7	4.1171	达标

表 6-39 Hg 叠加现状质量浓度

序号	预测点	时段	贡献浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	现状浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	叠加浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
1	六巴湾	日平均	1.60E-04	6.2E-03	6.36E-03	0.3	2.1200	达标
2	郑庄	日平均	1.00E-04	6.2E-03	6.30E-03	0.3	2.1000	达标
3	杜沟	日平均	2.30E-04	6.2E-03	6.43E-03	0.3	2.1433	达标
4	秦家沟	日平均	2.80E-04	6.2E-03	6.48E-03	0.3	2.1600	达标
5	徐庄镇政府	日平均	1.40E-04	6.2E-03	6.34E-03	0.3	2.1133	达标
6	屈沟村	日平均	1.00E-04	6.2E-03	6.30E-03	0.3	2.1000	达标
7	小井	日平均	7.00E-05	6.2E-03	6.27E-03	0.3	2.0900	达标
8	石匣沟村	日平均	5.00E-05	6.2E-03	6.25E-03	0.3	2.0833	达标
9	庄沟	日平均	5.00E-05	6.2E-03	6.25E-03	0.3	2.0833	达标
10	禹洞河	日平均	8.00E-05	6.2E-03	6.28E-03	0.3	2.0933	达标
11	刘沟村	日平均	6.00E-05	6.2E-03	6.26E-03	0.3	2.0867	达标
12	任庄	日平均	8.00E-05	6.2E-03	6.28E-03	0.3	2.0933	达标

序号	预测点	时段	贡献浓度 μg/m <sup>3</sup>	现状浓度 μg/m <sup>3</sup>	叠加浓度 μg/m <sup>3</sup>	评价标准 μg/m <sup>3</sup>	占标率%	达标情况
13	马峪口村	日平均	6.00E-05	6.2E-03	6.26E-03	0.3	2.0867	达标
14	瓦窑沟	日平均	7.00E-05	6.2E-03	6.27E-03	0.3	2.0900	达标
15	王家门	日平均	1.20E-04	6.2E-03	6.32E-03	0.3	2.1067	达标
16	祥峪沟	日平均	1.90E-04	6.2E-03	6.39E-03	0.3	2.1300	达标
17	徐家	日平均	1.50E-04	6.2E-03	6.35E-03	0.3	2.1167	达标
18	王窑村	日平均	8.00E-05	6.2E-03	6.28E-03	0.3	2.0933	达标
19	冯家门西坡	日平均	7.00E-05	6.2E-03	6.27E-03	0.3	2.0900	达标
20	普堂村	日平均	1.50E-04	6.2E-03	6.35E-03	0.3	2.1167	达标
21	桑义园	日平均	1.30E-04	6.2E-03	6.33E-03	0.3	2.1100	达标
22	人字里沟	日平均	1.10E-04	6.2E-03	6.31E-03	0.3	2.1033	达标
23	尤谭河	日平均	9.00E-05	6.2E-03	6.29E-03	0.3	2.0967	达标
24	燕窝	日平均	1.80E-04	6.2E-03	6.38E-03	0.3	2.1267	达标
25	官湾	日平均	1.10E-04	6.2E-03	6.31E-03	0.3	2.1033	达标
26	王屯村	日平均	8.00E-05	6.2E-03	6.28E-03	0.3	2.0933	达标
27	网格 (-400, -3100)	日平均	2.07E-03	6.2E-03	8.27E-03	0.3	2.7567	达标

表 6-40 Cd 叠加现状质量浓度

序号	预测点	时段	贡献浓度 μg/m <sup>3</sup>	现状浓度 μg/m <sup>3</sup>	叠加浓度 μg/m <sup>3</sup>	评价标准 μg/m <sup>3</sup>	占标率%	达标情况
1	六巴湾	1 小时	8.56E-05	0.0285	0.02859	10.0	0.2859	达标
		日平均	2.03E-05	0.002	0.00202	3.0	0.0673	达标
2	郑庄	1 小时	9.87E-05	0.0285	0.02860	10.0	0.2860	达标
		日平均	1.39E-05	0.002	0.00201	3.0	0.0671	达标
3	杜沟	1 小时	1.07E-04	0.0285	0.02861	10.0	0.2861	达标
		日平均	2.98E-05	0.002	0.00203	3.0	0.0677	达标
4	秦家沟	1 小时	1.17E-04	0.0285	0.02862	10.0	0.2862	达标
		日平均	4.13E-05	0.002	0.00204	3.0	0.0680	达标
5	徐庄镇政府	1 小时	2.20E-04	0.0285	0.02872	10.0	0.2872	达标
		日平均	2.12E-05	0.002	0.00202	3.0	0.0674	达标
6	屈沟村	1 小时	8.41E-05	0.0285	0.02858	10.0	0.2858	达标
		日平均	1.51E-05	0.002	0.00202	3.0	0.0672	达标
7	小井	1 小时	9.80E-05	0.0285	0.02860	10.0	0.2860	达标

序号	预测点	时段	贡献浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	现状浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	叠加浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
		日平均	1.05E-05	0.002	0.00201	3.0	0.0670	达标
8	石匣沟村	1 小时	1.20E-04	0.0285	0.02862	10.0	0.2862	达标
		日平均	7.69E-06	0.002	0.00201	3.0	0.0669	达标
9	庄沟	1 小时	9.54E-05	0.0285	0.02860	10.0	0.2860	达标
		日平均	7.61E-06	0.002	0.00201	3.0	0.0669	达标
10	禹洞河	1 小时	7.90E-05	0.0285	0.02858	10.0	0.2858	达标
		日平均	1.30E-05	0.002	0.00201	3.0	0.0671	达标
11	刘沟村	1 小时	7.23E-05	0.0285	0.02857	10.0	0.2857	达标
		日平均	9.60E-06	0.002	0.00201	3.0	0.0670	达标
12	任庄	1 小时	1.01E-04	0.0285	0.02860	10.0	0.2860	达标
		日平均	1.24E-05	0.002	0.00201	3.0	0.0671	达标
13	马峪口村	1 小时	9.03E-05	0.0285	0.02859	10.0	0.2859	达标
		日平均	9.28E-06	0.002	0.00201	3.0	0.0670	达标
14	瓦窑沟	1 小时	1.33E-04	0.0285	0.02863	10.0	0.2863	达标
		日平均	1.04E-05	0.002	0.00201	3.0	0.0670	达标
15	王家门	1 小时	1.30E-04	0.0285	0.02863	10.0	0.2863	达标
		日平均	1.81E-05	0.002	0.00202	3.0	0.0673	达标
16	祥峪沟	1 小时	1.22E-04	0.0285	0.02862	10.0	0.2862	达标
		日平均	2.93E-05	0.002	0.00203	3.0	0.0676	达标
17	徐家	1 小时	1.39E-04	0.0285	0.02864	10.0	0.2864	达标
		日平均	2.38E-05	0.002	0.00202	3.0	0.0675	达标
18	王窑村	1 小时	1.09E-04	0.0285	0.02861	10.0	0.2861	达标
		日平均	1.31E-05	0.002	0.00201	3.0	0.0671	达标
19	冯家门西坡	1 小时	1.31E-04	0.0285	0.02863	10.0	0.2863	达标
		日平均	1.02E-05	0.002	0.00201	3.0	0.0670	达标
20	普堂村	1 小时	1.30E-04	0.0285	0.02863	10.0	0.2863	达标
		日平均	2.08E-05	0.002	0.00202	3.0	0.0674	达标
21	桑义园	1 小时	1.21E-04	0.0285	0.02862	10.0	0.2862	达标
		日平均	1.90E-05	0.002	0.00202	3.0	0.0673	达标
22	人字里沟	1 小时	1.08E-04	0.0285	0.02861	10.0	0.2861	达标
		日平均	1.71E-05	0.002	0.00202	3.0	0.0672	达标
23	尤谭河	1 小时	1.29E-04	0.0285	0.02863	10.0	0.2863	达标

序号	预测点	时段	贡献浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	现状浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	叠加浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
		日平均	1.38E-05	0.002	0.00201	3.0	0.0671	达标
24	燕窝	1 小时	1.24E-04	0.0285	0.02862	10.0	0.2862	达标
		日平均	1.61E-05	0.002	0.00202	3.0	0.0672	达标
25	官湾	1 小时	2.12E-04	0.0285	0.02871	10.0	0.2871	达标
		日平均	1.65E-05	0.002	0.00202	3.0	0.0672	达标
26	王屯村	1 小时	2.13E-04	0.0285	0.02871	10.0	0.2871	达标
		日平均	1.25E-05	0.002	0.00201	3.0	0.0671	达标
27	网格 (100,-1900)	1 小时	4.98E-03	0.0285	0.03348	10.0	0.3348	达标
	(-400,-3100)	日平均	3.46E-04	0.002	0.00235	3.0	0.0782	达标

表 6-41 As 叠加现状质量浓度

序号	预测点	时段	贡献浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	现状浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	叠加浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
1	六巴湾	日平均	2.49E-05	0.0055	5.52E-03	3	0.1842	达标
2	郑庄	日平均	1.70E-05	0.0055	5.52E-03	3	0.1839	达标
3	杜沟	日平均	3.65E-05	0.0055	5.54E-03	3	0.1846	达标
4	秦家沟	日平均	5.05E-05	0.0055	5.55E-03	3	0.1850	达标
5	徐庄镇政府	日平均	2.59E-05	0.0055	5.53E-03	3	0.1842	达标
6	屈沟村	日平均	1.85E-05	0.0055	5.52E-03	3	0.1840	达标
7	小井	日平均	1.29E-05	0.0055	5.51E-03	3	0.1838	达标
8	石匣沟村	日平均	9.40E-06	0.0055	5.51E-03	3	0.1836	达标
9	庄沟	日平均	9.31E-06	0.0055	5.51E-03	3	0.1836	达标
10	禹洞河	日平均	1.59E-05	0.0055	5.52E-03	3	0.1839	达标
11	刘沟村	日平均	1.17E-05	0.0055	5.51E-03	3	0.1837	达标
12	任庄	日平均	1.51E-05	0.0055	5.52E-03	3	0.1838	达标
13	马峪口村	日平均	1.13E-05	0.0055	5.51E-03	3	0.1837	达标
14	瓦窑沟	日平均	1.27E-05	0.0055	5.51E-03	3	0.1838	达标
15	王家门	日平均	2.21E-05	0.0055	5.52E-03	3	0.1841	达标
16	祥峪沟	日平均	3.58E-05	0.0055	5.54E-03	3	0.1845	达标
17	徐家	日平均	2.90E-05	0.0055	5.53E-03	3	0.1843	达标
18	王窑村	日平均	1.60E-05	0.0055	5.52E-03	3	0.1839	达标
19	冯家门西坡	日平均	1.24E-05	0.0055	5.51E-03	3	0.1837	达标

序号	预测点	时段	贡献浓度 μg/m <sup>3</sup>	现状浓度 μg/m <sup>3</sup>	叠加浓度 μg/m <sup>3</sup>	评价标准 μg/m <sup>3</sup>	占标率%	达标情况
20	普堂村	日平均	2.55E-05	0.0055	5.53E-03	3	0.1842	达标
21	桑义园	日平均	2.32E-05	0.0055	5.52E-03	3	0.1841	达标
22	人字里沟	日平均	2.09E-05	0.0055	5.52E-03	3	0.1840	达标
23	尤谭河	日平均	1.68E-05	0.0055	5.52E-03	3	0.1839	达标
24	燕窝	日平均	1.97E-05	0.0055	5.52E-03	3	0.1840	达标
25	官湾	日平均	2.01E-05	0.0055	5.52E-03	3	0.1840	达标
26	王屯村	日平均	1.53E-05	0.0055	5.52E-03	3	0.1838	达标
27	网格（-400， -3100）	日平均	4.22E-04	0.0055	5.92E-03	3	0.1974	达标

表 6-42 Pb 叠加现状质量浓度

序号	预测点	时段	贡献浓度 μg/m <sup>3</sup>	现状浓度 μg/m <sup>3</sup>	叠加浓度 μg/m <sup>3</sup>	评价标准 μg/m <sup>3</sup>	占标率%	达标情况
1	六巴湾	日平均	7.60E-04	0.043	4.38E-02	0.7	6.2514	达标
2	郑庄	日平均	5.20E-04	0.043	4.35E-02	0.7	6.2171	达标
3	杜沟	日平均	1.12E-03	0.043	4.41E-02	0.7	6.3029	达标
4	秦家沟	日平均	1.55E-03	0.043	4.46E-02	0.7	6.3643	达标
5	徐庄镇政府	日平均	7.90E-04	0.043	4.38E-02	0.7	6.2557	达标
6	屈沟村	日平均	5.70E-04	0.043	4.36E-02	0.7	6.2243	达标
7	小井	日平均	3.90E-04	0.043	4.34E-02	0.7	6.1986	达标
8	石匣沟村	日平均	2.90E-04	0.043	4.33E-02	0.7	6.1843	达标
9	庄沟	日平均	2.90E-04	0.043	4.33E-02	0.7	6.1843	达标
10	禹洞河	日平均	4.90E-04	0.043	4.35E-02	0.7	6.2129	达标
11	刘沟村	日平均	3.60E-04	0.043	4.34E-02	0.7	6.1943	达标
12	任庄	日平均	4.60E-04	0.043	4.35E-02	0.7	6.2086	达标
13	马峪口村	日平均	3.50E-04	0.043	4.34E-02	0.7	6.1929	达标
14	瓦窑沟	日平均	3.90E-04	0.043	4.34E-02	0.7	6.1986	达标
15	王家门	日平均	6.80E-04	0.043	4.37E-02	0.7	6.2400	达标
16	祥峪沟	日平均	1.10E-03	0.043	4.41E-02	0.7	6.3000	达标
17	徐家	日平均	8.90E-04	0.043	4.39E-02	0.7	6.2700	达标
18	王窑村	日平均	4.90E-04	0.043	4.35E-02	0.7	6.2129	达标
19	冯家门西坡	日平均	3.80E-04	0.043	4.34E-02	0.7	6.1971	达标
20	普堂村	日平均	7.80E-04	0.043	4.38E-02	0.7	6.2543	达标





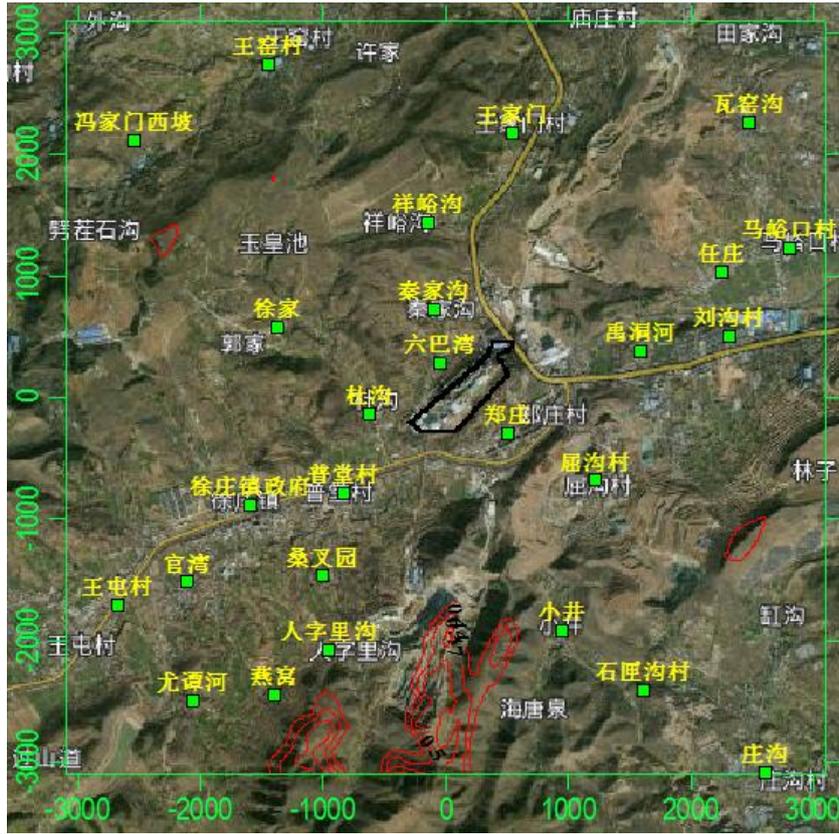


图 6-21 HF 叠加背景值日均浓度分布图 (单位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

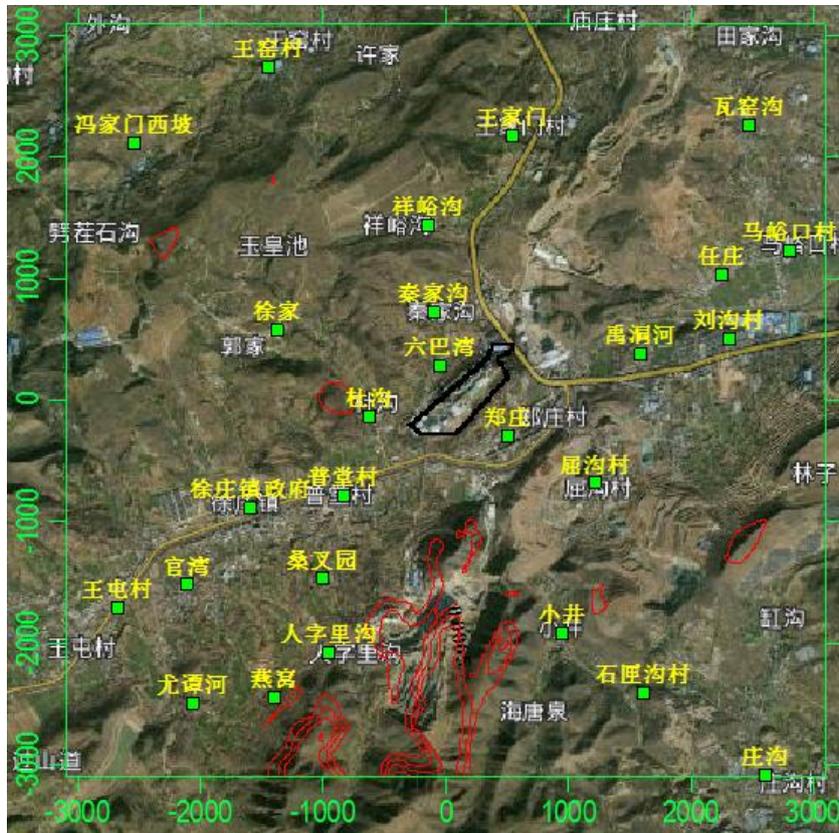


图 6-22 Hg 叠加背景值日均浓度分布图 (单位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

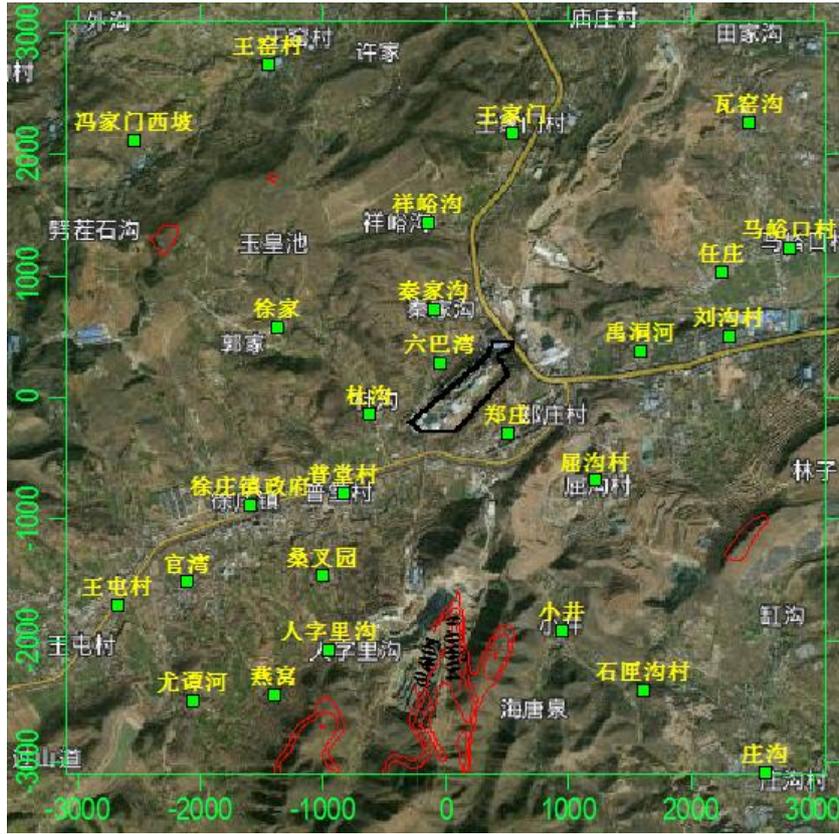


图 6-23 Cd 叠加背景值小时浓度分布图 (单位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

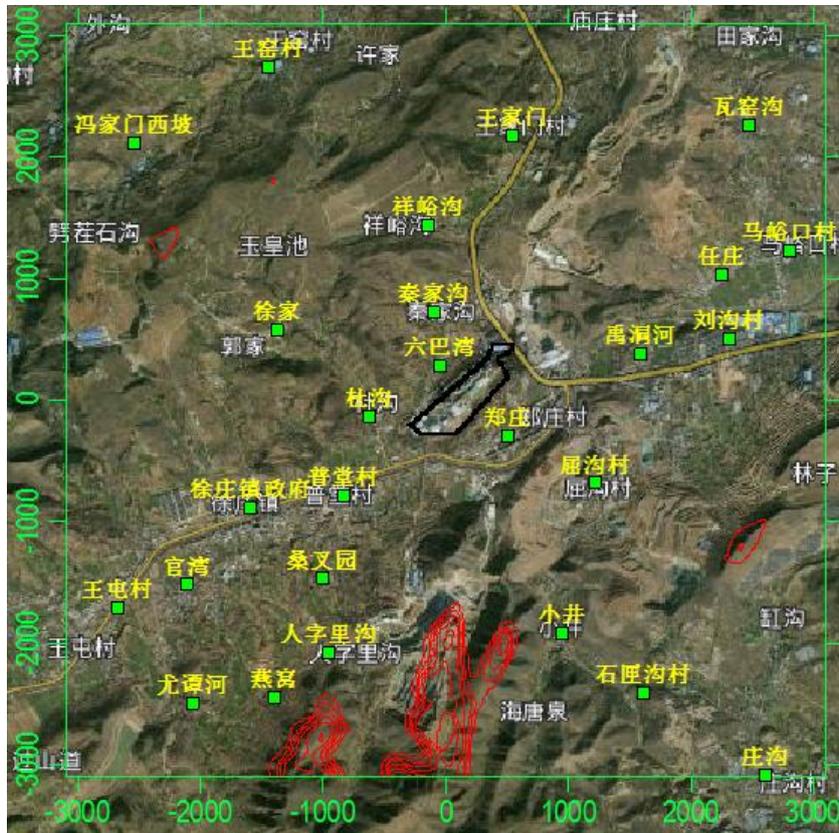


图 6-24 Cd 叠加背景值日均浓度分布图 (单位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

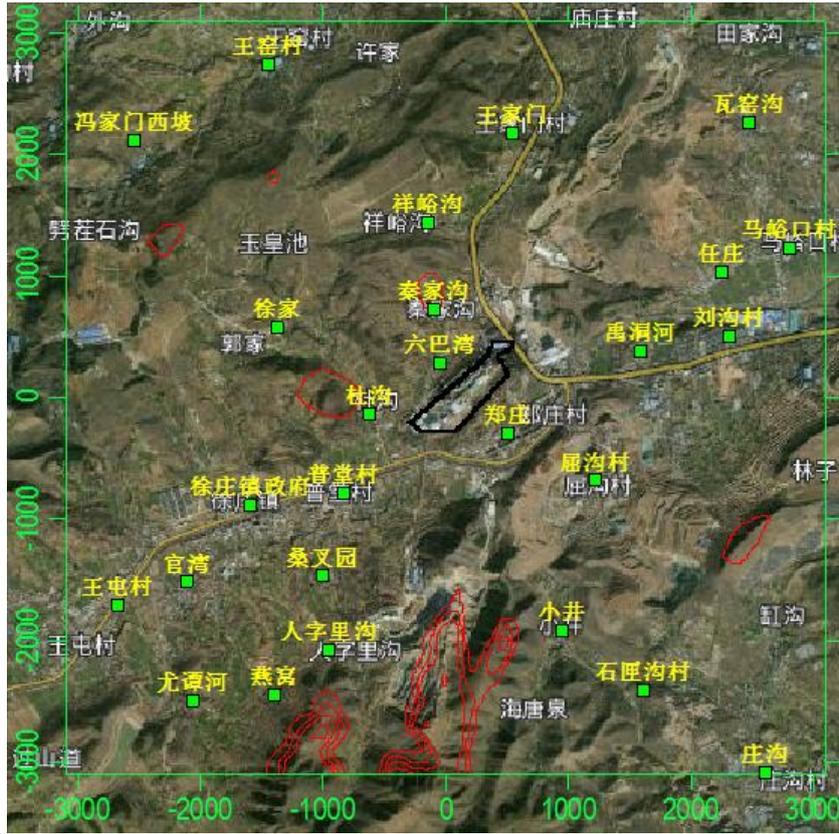


图 6-25 As 叠加背景值日均浓度分布图 (单位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

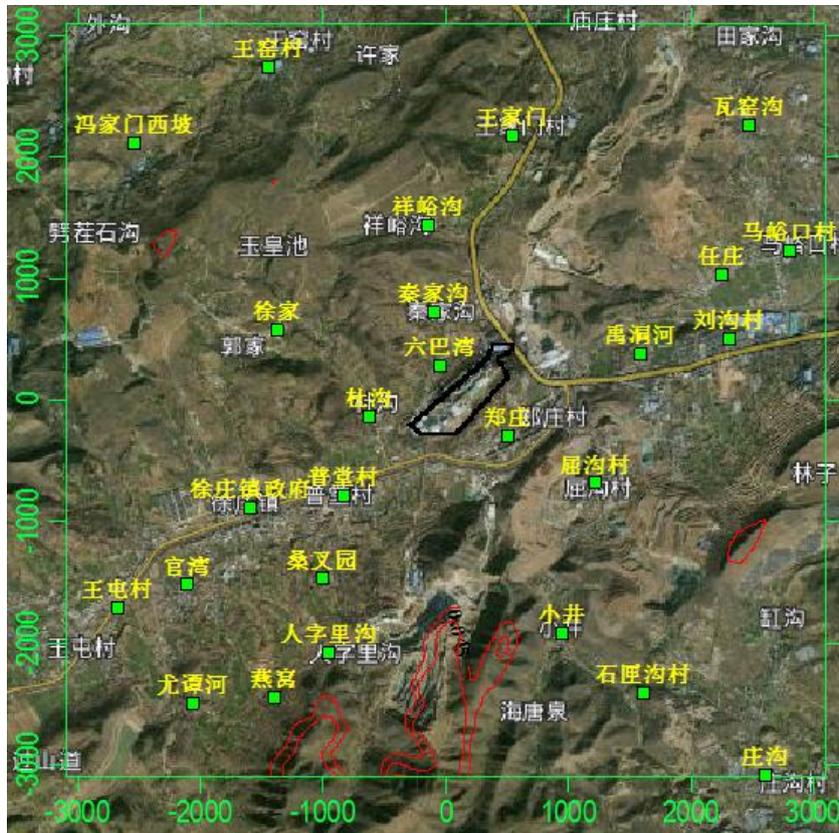


图 6-26 Pb 叠加背景值日均浓度分布图 (单位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

### 6.2.7.3 项目主要污染物排放厂界小时浓度贡献值

本次工程污染物排放对厂界浓度的影响见表 6-44。

表 6-44 本项目污染物排放对厂界浓度的贡献值情况

序号	厂界	NH <sub>3</sub>		
		浓度值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	厂界标准 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率 (%)
1	东厂界	1.3093	1000	0.1309
2	南厂界	5.0294	1000	0.5029
3	西厂界	1.5240	1000	0.1524
4	北厂界	6.0925	1000	0.6093
5	东南厂界	1.1670	1000	0.1167

由上表可知，本项目完成后，NH<sub>3</sub>厂界浓度满足《水泥工业大气污染物排放标准》(DB41/1953-2020)表 2 要求 ( $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ )。

### 6.2.7.4 不达标区 k 值计算

登封市 2021 年 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 年均浓度及 CO 24 小时平均第 95 百分位浓度、O<sub>3</sub> 8 小时滑动平均第 90 百分位浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求，但 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 年均浓度均超标。目前，登封市尚未编制区域达标规划。

本项目新增污染物不涉及 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>，根据导则中 k 值计算公式，本项目  $k=1 \leq -20\%$ 。

另外，通过登封市大气污染防治攻坚战的持续实施，登封市环境空气质量将得到持续改善。

### 6.2.5 环境防护距离计算

根据《河南省生态环境厅办公室关于深化环评“放管服”改革及实施环评审批正面清单的通知》(豫环办[2020]22 号)要求，“合理划定大气环境防护距离。对涉及大气环境防护距离的项目，依据《环境影响评价技术导则大气环境》，科学划定大气环境防护距离，作为项目选址的依据”。

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)的规定，对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，但厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的，可以自厂界向外设置一定范围的大气环境防护区域，以确保大气环境防

护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018），采用 AERMOD 模式进行进一步预测，预测结果表明：本项目所有污染源（包括有组织、无组织）及登封市嵩基水泥有限公司现有污染源主要污染物的贡献浓度在厂界处均能满足相应大气污染物厂界浓度限值要求，且所有污染源的污染物厂界外贡献浓度均可满足环境质量浓度限值。故本项目建成后不需设置大气环境保护距离。

### 6.2.6 大气预测结论

（1）根据预测结果，本项目正常排放条件下，环境空气保护目标及网格点主要污染物  $\text{NH}_3$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{HF}$ 、 $\text{Cd}$ 、 $\text{Hg}$ 、 $\text{Pb}$ 、 $\text{As}$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  短期浓度贡献值最大浓度占标率 $<100\%$ ；根据预测结果，本项目正常排放条件下，环境空气保护目标及网格点主要污染物  $\text{Hg}$ 、 $\text{Cd}$ 、 $\text{Pb}$ 、 $\text{As}$ 、二噁英年平均长期浓度贡献值最大浓度占标率 $<30\%$ 。

（2）本项目正常排放条件下，本项目贡献值叠加环境空气质量现状浓度后， $\text{HF}$  的日平均质量浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准， $\text{Hg}$ 、 $\text{Pb}$ 、 $\text{As}$  的日平均质量浓度满足《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）标准要求， $\text{Cd}$  小时和日平均质量浓度满足南斯拉夫标准要求， $\text{HCl}$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  小时平均质量浓度满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 要求。

（3）登封市 2021 年  $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$  年均浓度均超标，其余四项因子均达标。本项目新增污染物不涉及  $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$ ，即  $k=-1 \leq -20\%$ 。另外，通过登封市大气污染防治攻坚战的持续实施，登封市环境空气质量将得到持续改善。

（4）预测结果表明：本项目所有污染源（包括有组织、无组织）主要污染物的贡献浓度在厂界处均能满足相应大气污染物厂界浓度限值要求，且所有污染源的污染物厂界外贡献浓度均可满足环境质量浓度限值。故本项目不需设置大气环境保护距离。

综上分析，从空气质量预测结果看，本项目建成后对当地大气环境质量有一定影响，但影响不大，因此本项目建成后对周边大气环境的影响是可以接受的。

## 6.3 地表水环境影响分析

### 6.3.1 评价等级判定

本项目属于水污染影响型建设项目，本项目废水不外排，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)评价等级判定依据，本项目地表水评价等级确定为三级 B。

### 6.3.2 地表水环境影响分析

本项目产生的废水主要为垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车辆清洗废水、车间地面冲洗废水、除臭系统废气洗涤废水、初期雨水及生活污水，项目各废水均可得到妥善处理利用，不外排。本项目建成后，嵩基水泥全厂废水仍不外排。

生产废水方面，垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车辆清洗废水、车间地面冲洗废水、除臭系统废气洗涤废水等生产废水排入渗滤液暂存池，采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理后，浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水；初期雨水收集后用于飞灰洗脱单元补充水；因此，项目生产废水不外排。

生活污水方面，本项目新增生活污水量较小，依托嵩基水泥现有生活污水处理设施处理后，全部用于物料堆场、道路洒水或厂区绿化，不外排。

项目废水产生及排放情况见表 6-46。

表 6-46 本项目废水产生及排放情况一览表

废水名称	来源	废水量 (m <sup>3</sup> /a)	污染物	产生情况		处理方式	排放去向
				产生浓度(mg/L)	产生量 (t/a)		
垃圾渗滤液	生活垃圾储存及预处理	9300	COD	65000	604.5	收集后送至渗滤液处理系统，采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理	处理后浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水，不外排
			BOD <sub>5</sub>	22000	204.6		
			NH <sub>3</sub> -N	1200	11.16		
			SS	50000	465		
污泥干化过程蒸汽冷凝废水	污泥车间干化工序	26040	COD	1800	46.87		
			BOD <sub>5</sub>	900	23.44		
			NH <sub>3</sub> -N	170	4.43		
			SS	70	1.82		
车辆清洗废水	运输车辆清洗	1085	COD	400	0.434		
			BOD <sub>5</sub>	180	0.195		
			NH <sub>3</sub> -N	45	0.049		
			SS	150	0.163		

废水名称	来源	废水量 (m <sup>3</sup> /a)	污染物	产生情况		处理方式	排放去向
				产生浓度(mg/L)	产生量 (t/a)		
车间地面冲洗废水	生活垃圾预处理车间及污泥车间	254.2	COD	400	0.102		
			BOD <sub>5</sub>	180	0.046		
			NH <sub>3</sub> -N	45	0.011		
			SS	150	0.038		
除臭系统废气洗涤废水	除臭系统	620	COD	1000	0.62		
			BOD <sub>5</sub>	200	0.124		
			NH <sub>3</sub> -N	120	0.074		
			SS	200	0.124		
初期雨水	本项目	4925	COD	100	0.493	作为飞灰洗脱单元补充水	不外排
			SS	200	0.985		
生活污水	本项目	386.88	COD	350	0.135	依托登封市嵩基水泥有限公司现有生活污水处理设施处理后,全部用于物料堆场、道路洒水或厂区绿化	不外排
			BOD <sub>5</sub>	160	0.062		
			SS	190	0.074		
			NH <sub>3</sub> -N	30	0.012		

综上所述,本项目无废水外排,本项目建成后全厂无废水外排,因此,项目的建设对当地地表水环境影响较小。

## 6.4 声环境影响预测及评价

### 6.4.1 预测模型

根据项目建设内容及《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2021)的要求,项目环评采用的模型为《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4.2021)附录 A(规范性附录)户外声传播的衰减和附录 B(规范性附录)中“B.1 工业噪声预测计算模型”。

### 6.4.2 预测参数

#### (1) 噪声源强

厂内噪声源主要为设备运行噪声,噪声设备主要有破碎机、风机、泵类等,其噪声类比值 70~85dB(A)。这些噪声大多为稳态连续声源,生产期对环境的影响表现为稳定噪声影响。本项目增加的主要噪声源列于表 6-47。

表 6-47 本项目主要噪声源 单位：dB(A)

所在位置	噪声源	声源数量	噪声源强	采取措施	降噪效果
生活垃圾预处理车间（含渗滤液处理及臭气处理）	板式输送机	1	70~80	厂房隔声、减振	25
	剪切破碎机	2	75~90	厂房隔声、减振	25
	滚筒筛	1	75~85	厂房隔声、减振	25
	压缩脱水设备	2	70~80	厂房隔声、减振	25
	泵类	6	70~80	厂房隔声、减振	25
	风机	4	80~90	隔声、减振、消声	25
污泥车间（含臭气处理）	污泥输送泵	2	70~80	厂房隔声、减振	25
	圆盘干化机	1	70~80	厂房隔声、减振	25
	双螺杆压缩机	1	80~90	厂房隔声、减振	25
	风机	1	80~90	隔声、减振、消声	25

(2) 评价标准

本项目执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准及《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。相关标准限值见表 6-48。

表 6-48 相关标准限值表 dB(A)

序号	类别	昼间	夜间
1	声环境质量标准（2 类）	60	50
2	工业企业厂界环境噪声排放标准（2 类）	60	50

(3) 基础数据

项目噪声环境影响预测基础数据见表 6-49。

表 6-49 项目噪声环境影响预测基础数据表

序号	名称	单位	数据	备注
1	年平均风速	m/s	2.2	
2	主导风向	/	NNW	多年最多风向
3	年平均气温	°C	14.9	
4	年平均相对湿度	%	57.3	
5	大气压强	atm	0.9541	

6.4.3 预测结果

评价根据拟建厂区总平面布置情况，选择主要高噪声源，对厂界噪声贡献值并叠加背景值进行预测，预测结果见表 6-50。

表 6-50 拟建工程噪声预测结果 [dB(A)]

预测点 位	空间相对位置/m			本项目 贡献值	背景值		叠加值		达标情况	
	X	Y	Z		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
东厂界	-242.7	-42.5	302.3	14.5	55	42	55.00	42.01	达标	达标
南厂界	-109.2	111.7	292.5	28.9	57	46	57.01	46.08	达标	达标
西厂界	133.8	-131.9	307.9	9.2	54	45	54.00	45.00	达标	达标
北厂界	-32.5	-312.9	301.2	17.4	51	42	51.00	42.02	达标	达标
郑庄村	-255	54.5	298.6	18.7	52	40	52.00	40.03	达标	达标
六巴湾	40.4	-469.7	259.8	13.2	51	39	51.00	39.01	达标	达标

由表 6-50 可知，本项目建成后各厂界昼夜噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。本项目选址在登封市嵩基水泥有限公司厂内中部，远离六巴湾、郑庄村，根据预测结果，本项目六巴湾、郑庄村昼夜噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。同时评价建议加强本项目车间周围及厂区空地绿化，尽量提高绿地率，以降低噪声的影响。

综上，本评价认为，该工程对周围环境的噪声影响较小。

## 6.5 固体废物影响评价

本项目固体废物产生及具体利用处置情况见表 6-51。

表 6-51 本项目固体废物产生及利用处置情况表

序号	固废名称	属性	产生工序	形态	主要成分	危险特性	废物类别	废物代码	产生量 (t/a)	处置方法
1	垃圾预处理回收的铁磁金属	一般固废	生活垃圾除铁工序	固态	废铁	-	-	-	251.1	外售给当地废旧金属回收企业
2	废润滑油	危险废物	设备检修维护	液态	废矿物油	T/I	HW08	900-249-08	0.5	依托现有危废协同处置系统入窑焚烧处置
3	实验室废液	危险废物	实验室化验	液态	有机、无机废液等	T/C/I	HW49	900-047-49	2.5	
4	旁路放风收尘灰	危险废物	旁路放风	固态	CaCl <sub>2</sub> 、CaSO <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub> 、CaO、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 等	T	HW18	772-002-18	2790	送现有飞灰水洗系统水洗后入窑焚烧处置
5	垃圾渗滤液处理系统产生的污泥	一般固废	渗滤液及污水处理	固态	污泥	-	-	-	38	依托本项目市政污泥协同处置生产线处置

序号	固废名称	属性	产生工序	形态	主要成分	危险特性	废物类别	废物代码	产生量(t/a)	处置方法
6	生活垃圾	一般固废	办公、生活	固态	食品废物、纸、纺织物等	-	-	-	4.03	收集后依托本项目生活垃圾协同处置生产线处置

综上，项目运营期固体废物经妥善处置后，不会对周边环境造成明显不利影响。

## 6.6 土壤环境影响分析

### 6.6.1 土壤评价工作等级判定

本项目属于污染影响型项目，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录A，建设项目所属行业的土壤环境影响评价项目类别为II类（环境和公共设施管理业——城镇生活垃圾（不含餐厨废弃物）集中处置），根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）表3，本项目厂区周围存在耕地，污染影响型敏感程度为“敏感”，本项目占地面积 $6610\text{m}^2 \leq 5\text{hm}^2$ ，占地规模为“小型”。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中污染影响型评价工作等级划分表，本项目土壤评价工作等级为二级。

评价范围与现状调查范围一致，按《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）表5要求并结合项目实际情况，土壤环境影响评价范围为现有厂区及厂界外0.2km范围。

表 6-52 污染影响型评价工作等级划分表

敏感程度 \ 占地规模	I类			II类			III类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	<b>二级</b>	三级	三级	三级
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。

### 6.6.2 废水对土壤环境的影响

本项目产生的废水主要为垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车辆清洗废水、车间地面冲洗废水、除臭系统废气洗涤废水、初期雨水及生活污水，项目各废水均可得到妥善处理利用，不外排。本项目建成后，嵩基水泥全厂废水仍不外排。

项目废水均可得到合理处置不外排，为避免垃圾渗滤液等废水下渗对土壤环境产生影响，评价建议采取以下防渗措施：

①项目进行分区防渗。将下列区域划分为重点防渗区：生活垃圾预处理车间卸车区域、原生垃圾储池、可燃组分储池、无机组分料池、渗滤液收集池；污泥车间卸车区域、污泥接收仓地坑；事故水池（兼初期雨水池）、渗滤液处理系统、初期雨水、事故废水收集明沟等。将下列区域划分为一般防渗区：生活垃圾预处理车间预处理设备区域、污泥车间预处理设备区域、恶臭废气处理设施等。将厂区道路等划分为简单防渗区。

②评价建议企业实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，包括建立完善的监测制度、配备检测仪器和设备、科学、合理设置地下水污染监控井，及时发现污染、及时控制。项目设置了地下水污染监控井；设置了厂区内例行土壤质量监测点位，以便及时发现防渗层损坏，减少土壤环境污染。

通过以上措施，评价认为项目废水对周围土壤环境影响较小。

### 6.6.3 废气对土壤环境的影响

项目营运期产生的废气含有重金属、二噁英等污染物，通过大气沉降累积可能对周围土壤环境造成影响。以二噁英为例，二噁英类有机物沉降于土壤上，如果暴露在阳光下，几天后就会分解；但如果埋在土壤中，其半衰期为 10 年以上。

#### 6.6.3.1 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）》（HJ 964-2018）附录 E1.2b 土壤中某种物质的输出量主要包括淋溶或径流排出、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。

单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = n (I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中：

$\Delta S$ ——单位质量表层土壤中某种物质的增量，mg/kg；

$L_s$ ——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，mg；

本项目不考虑；

$R_s$ ——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，  
mg；本项目不考虑；

$\rho_b$ ——表层土壤容重，取  $1310\text{kg/m}^3$ ；

$A$ ——预测评价范围， $\text{m}^2$ ；

$D$ ——表层土壤深度，一般取  $0.2\text{m}$ ，可根据实际情况适当调整；

$n$ ——持续年份， $a$ ；

$I_s$ ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量， $\text{mg}$ 。

其中， $I_s = W_0 \times V \times T \times A \times 10^{-3}$

式中：

$W_0$ ——预测最大落地浓度值， $\text{mg/m}^3$ ；

$V$ ——沉降速率， $\text{m/s}$ ；

$T$ ——年内污染物沉降时间， $s$ 。项目年运行  $7440\text{h}$ ，即  $T$  取  $2.6784 \times 10^7\text{s}$ 。

$A$ ——预测评价范围， $\text{m}^2$ ；本项目约  $23040000\text{m}^2$ 。

本项目单位质量表层土壤中某种物质的增量：

$$\Delta S = n (I_s) / (\rho_b \times A \times D) = n (W_0 \times V \times T) / (\rho_b \times D)$$

### 6.6.3.2 预测结果及分析

根据大气影响预测结果，本项目 Hg、Pb、二噁英的年均最大落地浓度贡献值分别为  $2.70 \times 10^{-7}\text{mg/m}^3$ 、 $1.67 \times 10^{-6}\text{mg/m}^3$ 、 $6.5 \times 10^{-13}\text{mgTEQ/m}^3$ ，则年输入量见表 6-53。

表 6-53 单位质量表层土壤中污染物年增量

序号	相关参数	数值		
		Hg	Pb	二噁英
1	落地浓度极大值 ( $\text{mgTEQ/m}^3$ )	$2.70 \times 10^{-7}$	$1.67 \times 10^{-6}$	$6.5 \times 10^{-13}$
2	沉降速率 ( $\text{m/s}$ )	0.001		
3	时间 (年)	1		
4	表层土壤容重 ( $\text{kg/m}^3$ )	1310		
5	表层土壤深度 (m)	0.2		
6	年增量 $\Delta S$ ( $\text{mg/kg}$ )	$2.76 \times 10^{-5}$	$1.71 \times 10^{-4}$	$6.64 \times 10^{-11}$

通过上述方法预测计算得出本项目投产 1 年、5 年、10 年、20 年后的 Hg、Pb、二噁英输入量及与背景值叠加后的结果。其中，Hg、Pb、二噁英土壤背景值采用土壤环

境质量现状监测值的最大值。Hg、Pb、二噁英限值参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地土壤污染风险筛选值要求。

表 6-54 本项目废气排放对土壤中 Hg 累计影响预测（mg/kg）

项目	1 年	5 年	10 年	20 年
预测值	0.0000276	0.000138	0.000276	0.000552
背景值	0.104			
叠加值	0.1040276	0.104138	0.104276	0.104552
标准值	38			
达标情况	达标	达标	达标	达标

表 6-55 本项目废气排放对土壤中 Pb 累计影响预测（mg/kg）

项目	1 年	5 年	10 年	20 年
预测值	0.000171	0.000855	0.00171	0.00342
背景值	22.8			
叠加值	22.800171	22.800855	22.80171	22.80342
标准值	800			
达标情况	达标	达标	达标	达标

表 6-56 本项目废气排放对土壤中二噁英累计影响预测（ngTEQ/kg）

项目	1 年	5 年	10 年	20 年
预测值	0.0000664	0.000332	0.000664	0.001328
背景值	0.77			
叠加值	0.7700664	0.770332	0.770664	0.771328
标准值	40			
达标情况	达标	达标	达标	达标

由预测结果可以看出，本项目水泥窑窑尾排放的 Hg、Pb、二噁英类对周围土壤的贡献值很低，在项目建成后的 20 年内，大气评价范围内土壤中 Hg、Pb、二噁英的累计值可以满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的要求。

本项目水泥窑窑尾废气中二噁英类排入空气后经重力沉降和雨水冲刷等综合作用，可能在周边土壤沉积。根据 Nadal 等人对西班牙塔拉戈纳的 Montcada 生活垃圾焚烧厂周边土壤二噁英类浓度研究，该焚烧厂在采取活性炭吸附实现欧盟 0.1ngTEQ/m<sup>3</sup>

的排放浓度限值后，周边土壤中的二噁英含量与之前没有显著差异。参考西班牙 Montcada 生活垃圾焚烧厂的有关研究，在保证处理效率和正常排放的情况下，基本不会引起土壤二噁英类浓度的显著积累。

本项目生活垃圾及污泥预处理后送至水泥窑内焚烧，少量重金属多数进入熟料晶格中，含重金属、二噁英的废气依托窑尾现有严格的废气处理措施，经处理后，废气中重金属、二噁英均可达标排放。本项目二噁英排放浓度低于欧盟  $0.1\text{ngTEQ}/\text{m}^3$  的排放浓度限值，参考预测结果及西班牙 Montcada 的研究结论，在保证处理效率和正常排放的情况下，本项目基本不会引起土壤二噁英类浓度的显著积累。同时，评价建议厂区内及厂区周边（尤其是最大风向的下风向）应进一步加强绿化，建议种植对污染物有较好吸收作用的杨树等乔木防护林带，进一步减少项目大气沉降对土壤造成的不利影响，并改善项目周边生态环境。

综上所述，在落实本项目提出的土壤污染防治措施前提下，本项目对当地土壤环境影响是可以接受的。

## 6.7 运输影响分析

### 6.7.1 项目厂外运输

#### （1）运输方式

本项目不涉及厂外道路建设。项目采用公路运输，拟处置的生活垃圾主要来自于登封市范围内下属各乡镇垃圾收集转运站，污泥来自登封市各城市及乡镇污水处理厂。

①生活垃圾运输方式：本项目所处置的生活垃圾由各乡镇生活垃圾收集单位运送至登封市嵩基水泥有限公司厂区内，运输车辆为生活垃圾专用压缩式后装运输车。运输车由电液控制系统控制后仓门开启和锁紧密封，并具备自卸功能。车辆自带压缩机，能防止垃圾和臭气外漏，并配有渗滤液收集装置，不会在运输过程中造成渗滤液的泄露、渗漏和抛洒。

②污泥运输方式：本项目所处置的污泥均由污泥产生单位运送至登封市嵩基水泥有限公司厂区内，运输车辆为专用密闭运输车。运输车由电液控制系统控制后仓门开启和锁紧密封，并具备自卸功能。运输过程中污泥装载在密闭污泥储罐中，不会在运输过程中造成污泥的泄露、渗漏和抛洒，同时确保运输过程中不会产生异味。污泥运

运输车入厂后进入卸车间，污泥接收仓仓盖打开，完成卸料后，仓盖密闭。由于污泥运输和卸料后均为密闭状态，对运输路线及周边影响较小。

## (2) 运输路线

本项目拟处置的生活垃圾及污泥采用专用密闭运输车运输至登封市嵩基水泥有限公司厂区内，运输原则上应尽量避免人员密集区、水源保护区，避开交通拥堵道路，车速适中，并选用路线短、对沿路影响小的运输路线，尽可能减少经过河流水系的次数，避免在运途中产生二次污染。运输时需配备专职人员，并制定合理的运输计划和应急预案，统筹安排污泥运输车辆，优化车辆运输路线。项目生活垃圾及污泥厂外运输路线分别见表 6-57。

表 6-57 项目生活垃圾及污泥运输路线

项目	序号	收运地点	主要运输路线	运输距离
生活垃圾	1	登封市各乡镇垃圾收集转运站	从各乡镇垃圾收集转运站折转至省道 S237-嵩基大道-运输进厂	2-49km
市政污泥	1	登封市中心城区污水处理厂（一厂）	登徐线-国道 G343-省道 S237-嵩基大道-运输进厂	22km
	2	登封市新区污水处理厂（二厂）	郭阳线-登告线-阳城大道-省道 S237-嵩基大道-运输进厂	16km
	3	登封中电环保水务有限公司	西十线-郑登快速路-登告线-阳城大道-省道 S237-嵩基大道-运输进厂	26km
	4	各乡镇污水处理厂	从各乡镇污水处理厂折转至省道 S237-嵩基大道-运输进厂	2-49km

## 6.7.2 项目厂内运输

项目生活垃圾及污泥运输车辆通过登封市嵩基水泥有限公司北侧大门物料通道进厂，通过汽车衡计量后，分别进入生活垃圾预处理车间及污泥车间分类储存。

该条运输路线为本项目物料运输专用，避开了水泥厂现有生活区与办公区，厂内运输时应严格按照规范的路线行驶，禁止在非生产区停留，避免产生二次污染。

厂区内部运输工作结束后，需对运输车辆进行清洗，项目在生活中垃圾预处理车间及现有飞灰水洗车间东侧车辆冲洗装置，车辆冲洗废水收集后作为飞灰洗脱单元补充水。

生活垃圾在厂内输送时，采用密闭皮带输送，干化后污泥吨包转运至飞灰库房外

的皮带转载点，提升机提升至封闭皮带，同分选后的生活垃圾可燃组分一起入窑焚烧，物料均为封闭输送，严格防止各类固废的溢出和泄漏；

### 6.7.3 运输影响分析

主要为运输产生的噪声影响、运输过程中撒漏和臭气散发影响。

#### 1、运输噪声影响

运输车辆噪声源强约为 85dB(A)，经计算在道路两侧无任何障碍的情况下，道路两侧 6m 以外的地方等效连续声级为 69dB(A)，即在运输道路两侧 6m 以外的地方，交通噪声符合昼间交通干线两侧等效连续声级低于 70dB(A)的要求，但超过夜间噪声标准 55dB(A)；在距运输道路两侧 30m 处，等效连续声级为 55dB(A)，可见在运输道路两侧 30m 以外的地方，交通噪声符合交通干线两侧昼间和夜间等效连续声级低于 55dB(A)的标准值。道路两侧 30m 内办公、生活居住场所会受到运输车辆噪声的影响。

由于本项目运输主要在白天进行，且频次较低，因此本项目运输对沿途敏感点影响较小。为进一步减小对周边环境的噪声影响，应加强对运输车辆的管理，途径敏感点时，应降低车速，减少鸣笛。

#### 2、运输过程中撒漏和臭气散发影响

项目生活垃圾及污泥采用专用运输车辆运输进厂，正常情况下，运输过程中可有效防止泄露、抛洒和恶臭异味等问题，对运输车辆所经过的道路沿线影响不大。若运输过程不规范，或不使用专用运输车运输，可能会影响运输沿线人群、造成水体污染。

为进一步规范生活垃圾和污泥运输行为，提高运输管理水平，避免运输过程中撒漏和臭气散发问题，评价提出如下运输要求：

- (1) 车属单位在当地工商部门注册有生活垃圾及污泥清运业务；
- (2) 车辆具有合法的车辆行驶证，并通过年审；
- (3) 车身整洁，车牌完整，车门喷印清晰的单位名称，车体无破损，车况良好；
- (4) 运输车辆采用专用密闭运输车，做好日常维护和检修（至少每周一次），确保其密闭状况良好。运输车辆要经常清洗，保持整洁、卫生和完好状态；
- (5) 运输过程中不得撒漏、遗落；
- (6) 运输路线由专人监管，运输记录存档备案；

(7) 按规定路线行驶，车辆全程定位，不得私自更改运输路线；

(8) 运输车辆自觉接受社会舆论、社区及行车路线周边群众的监督，及时处理有关投诉。运输车辆在运输路途中或倾倒时违规或受到投诉的，该车辆不得继续营运，须进行整改直至合格；

(9) 车辆经过河流桥梁时时限速慢行，注意安全。同时评价建议运输单位应加强与沿线跨颍河桥梁管理部门的沟通，协助做好日常管理和维护工作。

(10) 加强车辆驾驶人员的环保教育工作，强化其水源保护意识。

采取上述措施后，可将运输过程的环境影响降至最低。

## 6.8 地下水环境影响分析

### 6.8.1 地下水环境影响评价等级判定

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），建设项目地下水环境影响评价等级划分依据为建设项目所属的地下水环境影响评价项目类别和建设项目的地下水环境敏感程度。

(1) 根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），确定建设项目所属的地下水环境影响评价项目类别为“149、生活垃圾（含餐厨废弃物）集中处置”，本项目为焚烧处置、非填埋处置，因此本项目属于 II 类建设项目。

(2) 根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），建设项目的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见表 6-57。

表 6-57 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	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它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	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水式饮用水水源，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 <sup>a</sup> 。
不敏感	上述地区之外的其它地区

注：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

据收集资料和现场调查，建设项目不在集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建或规划的饮用水水源）准保护区内，也不在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内。但是调查评价区内分布有嵩基水泥厂饮用水井、郑庄村、刘沟村、任庄村等 6 个安全饮用水井，属于集中式饮用水水源地，同时调查评价区内分布有六巴湾、王家门等 7 个安全饮用水井，属于分散式饮用水水源地。另外，根据调查拟建项目周边多个村庄村民饮用自家自备水井，井深 10m 左右，属于分散式饮用水水源地。上述饮用水井虽未划定保护区，但分布在建设项目周边，且位于建设项目地下水径流方向下游分布有多眼饮用水井，故建设项目的地下水敏感程度为“较敏感”。综上，调查区内建设项目地下水敏感程度为“较敏感”。

(3) 根据导则要求，本项目地下水环境影响评价等级为二级。

表 6-58 评价工作等级分级表

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

(4) 评价范围

地下水环境现状调查评价范围应包括与建设项目相关的地下水环境保护目标，以能说明地下水环境的现状，反映调查评价区地下水基本流场特征，满足地下水环境影响预测和评价为基本原则。依据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）第 8.2.2.1 条表 3，二级评价调查面积为 6~20km<sup>2</sup>。

本次工作调查评价范围结合场地水文地质条件、地形地貌特征及地下水环境保护目标进行划定。调查评价区南侧以人字里沟——石匣沟一带为边界；西侧以拟建项目上游 2km 的徐庄村——铁匠炉一带为界；东侧以石匣沟——白龙村一带为边界；北两侧以白沙水库为边界。本次划定的调查评价区涵盖了多个水源井保护目标，调查评价区面积约 32.87km<sup>2</sup>。本项目水文地质调查评价范围。评价范围与调查区范围一致，面积为 32.87km<sup>2</sup>。详见图（图 6-26）。

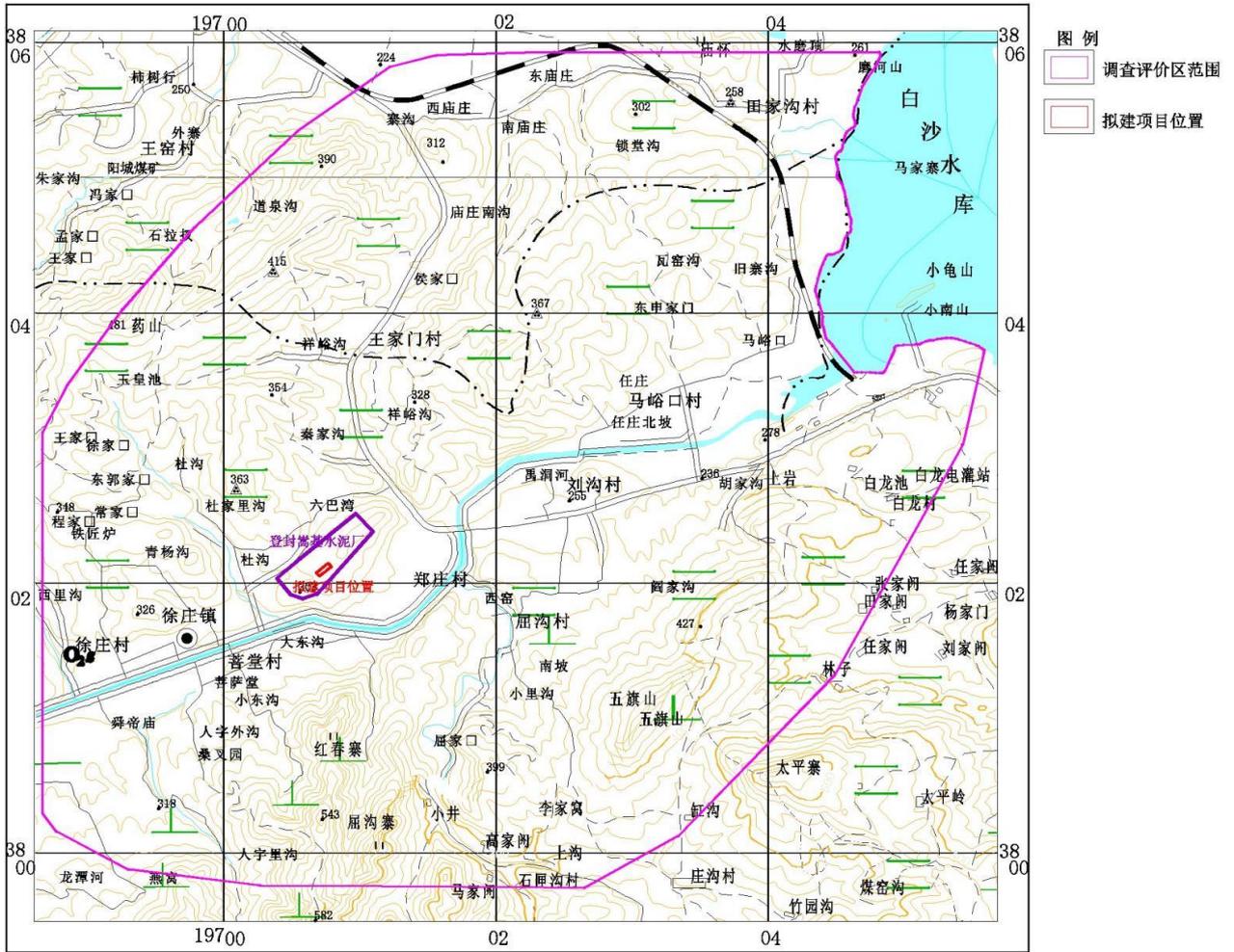


图 6-26 地下水调查评价范围图

(5) 保护目标

根据《河南省人民政府办公厅关于印发河南省县级集中式饮用水水源保护区划的通知》（豫政办[2013]107号），登封市分布有 4 处地下水井群保护区。经现场调查，这 4 处水源地保护区，均不在调查评价区范围内，且距离拟建项目的距离大于 10km，拟建项目对这 4 处水源保护区基本无影响。

依据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）要求，结合调查区内敏感点分布状况及区域水文地质条件，本项目保护目标为拟建项目场地所在区域的松散岩类孔隙水含水岩组；以及分布在拟建项目周边的 14 眼未划保护区的乡村生活饮用水水井。拟建项目周边水源地保护区及周边乡村生活饮用水水井分布位置见图 6-27。

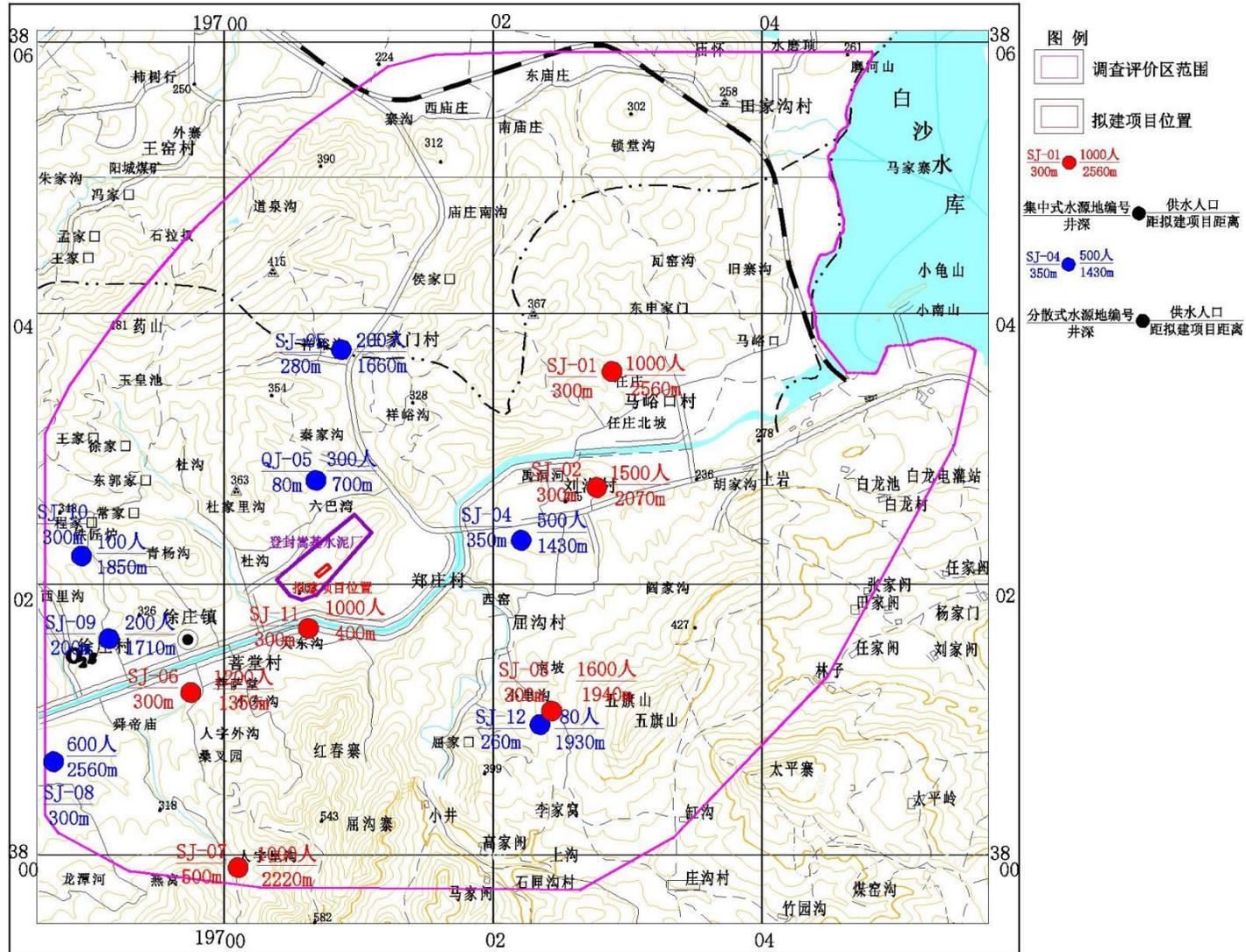


图 6-27 调查评价区饮用水井分布图

表 6-59

调查评价区饮用水井基本情况一览表

保护目标	名称	坐标		高程(m)	井深(m)	供水人口(人)	供水范围	距拟建项目距离(m)	备注
		经度	纬度						
集中式 饮用水 水源地	SJ-04	113°11'49.47"	34°19'43.73"	257.779	350	500	加油站后, 禹洞河饮水	E/1430m	
	SJ-05	113°10'58.32"	34°20'30.30"	284.032	280	200	王家门	N/1660m	
	SJ-08	113°9'27.53"	34°18'54.07"	287.779	300	600 人	官湾村	WS/2560m	
	SJ-09	113°9'49.00"	34°19'22.33"	287.087	200	200 人	自流井	WS/1710m	
	SJ-10	113°9'41.55"	34°19'42.27"	311.853	300	100 人	铁匠炉村	W/1850m	
	SJ-12	113°11'53.79"	34°18'59.53"	265.211	260	80	小里沟吃水	ES/1930m	
	QJ-05	113°10'50.18"	34°19'59.12"	278.258	80	300	六巴湾饮用	N/700m	
分散式 饮用水 水源地	SJ-01	113°12'16.93"	34°20'23.63"	263.119	300	1000	任庄、马峪口村饮水	EN/2560m	
	SJ-02	113°12'11.79"	34°19'55.94"	260.86	300	1500	刘沟村饮水	E/2070m	
	SJ-03	113°11'57.23"	34°19'2.73"	319.758	300	1600	屈沟村	E/1940m	
	SJ-06	113°10'12.44"	34°19'9.02"	275.095	300	1200	养老院、社区用水	E/1350m	
	SJ-07	113°10'25.11"	34°18'26.90"	345.121	500	1000	嵩基水泥厂、小里沟村饮水	S/2220m	
	SJ-11	113°11'08.14"	34°19'21.83"	258.212	300	1000	郑庄村	WS/400m	

## (6) 完成工作量及质量评述

本次水文地质勘察工作内容如下：水文地质调查和测绘，面积约 32.87km<sup>2</sup>，精度 1:50000；场地水文地质调查、测绘 10km<sup>2</sup>，精度 1:10000；收集调查区内水文地质钻探井 1 眼（井深 300m）；场地附近双环渗水试验 2 组，抽水试验 2 组；实测地下水水位 2 期。每期 25 个水位点；地下水水质现状监测 10 组，平面、高程测量 25 点（2000 坐标系）。具体完成工作量见下表 6-60。

表 6-60 主要实物工作量一览表

序号	项目		单位	工作量
1	收集资料		份	4
2	水文地质测绘（1:50000）		km <sup>2</sup>	32.87
3	坐标高程测量		个	25
4	水位统测	水井	点次	50
5	水质监测		点	10
6	水文地质试验	渗水试验	组	2
		抽水试验	组	2

本次水文地质勘察工作是按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）、《供水水文地质勘察规范》（GB50027-2001）要求进行。工作中对所有的野外资料均组织了自检和互检，对检查出的问题及时进行了补充和完善。野外工作结束后，质量管理部门对野外工作进行了检查、验收，验收合格后，转入资料整理及报告编写。

## 6.8.2 区域水文地质条件

### 6.8.2.1 气象水文

登封市属大陆性半干燥半湿润季风气候带，四季分明，特点是冬春干旱，夏秋湿润。降水量年内分布不均匀，连续最大四个月也即汛期 6~9 月降水量占全年降水量的百分率在 63.0%~66.2%之间。其主要气象要素详见本章节“6.2.1 近 20 年主要气象资料分析”。

### 6.8.2.2 水资源现状及社会发展对水资源的需求

登封市属于浅山丘陵区，地理位置高，境内无入境过境河流，大多是间歇性、季

节性河流。该地区分属于淮河、黄河两大流域。境内主要河流有颍河、隋河、洗耳河、狂河等，除狂河流入黄河外，其它河流均入淮河。项目所在地属淮河流域。区域地表水主要是颍河。颍河自西向东流入白沙水库。颍河是登封市境内主要河流，发源于本区王寨山南，自西向东流入白沙水库，河水流量受降水控制。其总流域面积为 1037.5km<sup>2</sup>，登封境内长 57km，河床宽 20~300m，年平均流量 0.5m<sup>3</sup>/s，最大洪峰流量 5153m<sup>3</sup>/s，最小时断流，平均比降为 1/260。按当地地表水功能区要求，颍河为Ⅲ类水体。

白沙水库位于禹州与登封交界处的登封市境内，库容为 8000 万立方米，可调节库容 2.9 亿立方米，水域面积 19.43 平方公里，该水库为下游禹州市主要的工、农业及城市用水水源，水体功能规划为Ⅲ类。

双泊河发源于河南郑州登封大冶镇，流经新密、新郑、长葛市后转向东南，从新郑市黄湾出境在周口市扶沟县曹里乡摆渡口村汇入贾鲁河。双泊河自西向东横贯矿区，属季节性河流。地表水及大气降水通过冲沟向双泊河汇集。

距离本项目最近的地表水体为厂区南侧 530m 的马峪河，为颍河支流，呈东西蜿蜒展布，为季节性河流。矿区附近及厂址内地表水体较少，大都属于季节性干沟，仅在夏季暴雨过后才会产流。

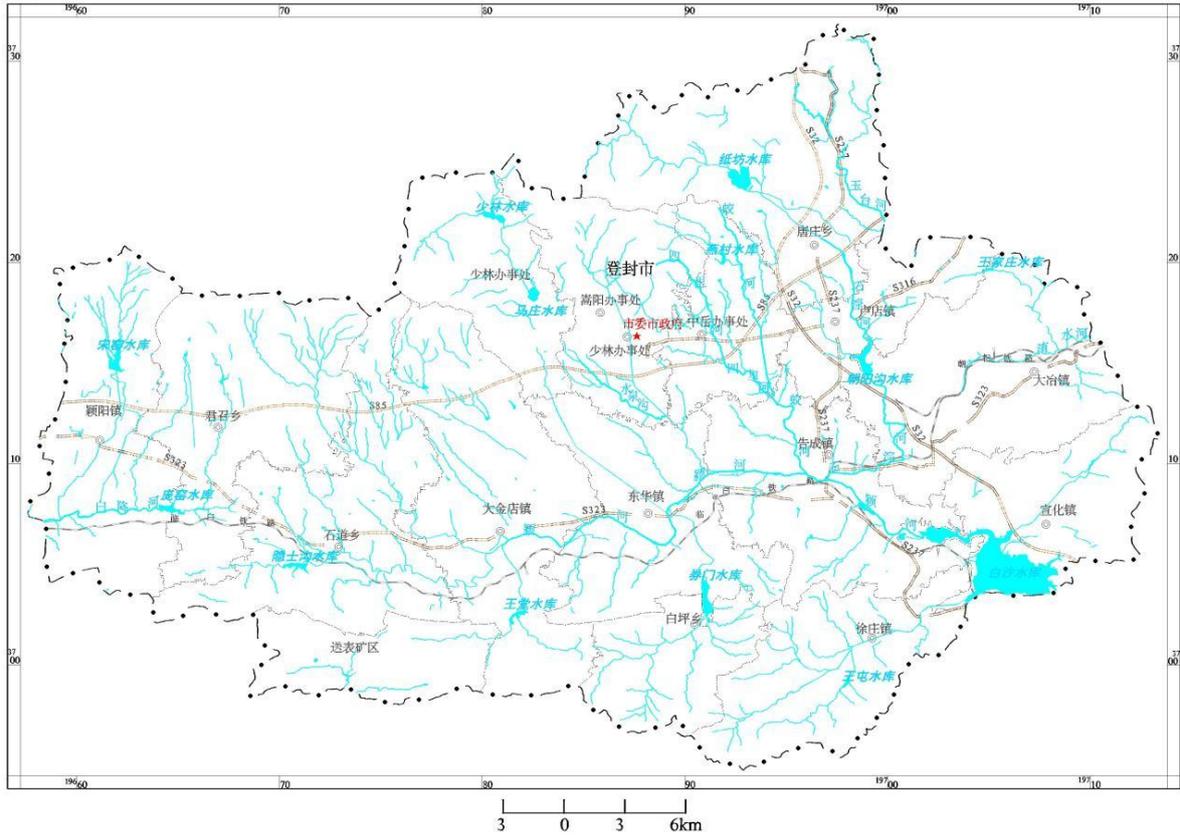


图 6-28 登封市河流水系图

### 6.8.2.3 地形地貌

登封市位于河南省西部，海拔高度在 228~1512m 之间。地势南部和北部高，中部低缓。北部嵩山和南部箕山山脉，二者呈东西向展布。嵩山山岭海拔标高一般在 1000~1200m 左右，形成登封、偃师、巩义的自然分界，最高峰玉寨山海拔标高 1512.4m，为全市诸峰之冠。箕山山岭地带海拔标高一般为 800~1100m 左右，构成西南部边界。中部低山丘陵区，海拔在 228~500m 左右。

结合地貌形态特征，按照成因类型及形态差异等，将登封市地貌划分：构造侵蚀中低山（I）、构造剥蚀丘陵（II）和堆积河谷平原（III）三种一级类型，见图 6.3-3。根据地貌成因类型和微地貌形态，构造剥蚀丘陵划分为构造剥蚀丘陵（II<sub>1</sub>）和冰碛岗地（II<sub>2</sub>）两种二级地貌类型；冲洪积河谷（III）划分为三级阶地（III<sub>1</sub>）、二级阶地（III<sub>2</sub>）、一级阶地（III<sub>3</sub>）、漫滩（III<sub>4</sub>）。

#### （1）构造侵蚀中、低山（I）

分布于登封市的北部、南部，为嵩山山脉和箕山山脉的一部分。山体走向呈近东

西向，组成岩性主要为太古界片岩、元古界石英岩及古生界碳酸盐岩和碎屑岩，寒武、奥陶、石炭系灰岩和二叠、三叠系砂岩、页岩、泥岩及煤层、煤线等。地形标高 500~1200m，相对高差 300~800m。由于构造运动及河流的下切作用强烈，常形成“V”形沟谷，沟底狭窄，谷深坡陡，一般坡角在 45°以上，断崖绝壁随处可见，山脊呈锯齿状，纵坡降大，溪流湍急，常见跌水陡坡、悬谷及坡面深谷。碳酸盐岩溶发育，形成溶蚀柱、溶洞等地貌景观（照片 2.1-2）。

## （2）构造剥蚀丘陵（II）

分布于登封、告成、大冶镇一带及中低山地形的前缘。

### ①构造剥蚀丘陵（II<sub>1</sub>）

岩性组成主要为第三系、第四系。登封市东部出露有寒武、奥陶、石炭系灰岩，三叠系砂岩、页岩、泥岩及煤层、煤线等。地形标高 200~500m，相对高差 100~200m。地形形态受地层岩性的影响比较明显，一般灰岩及砂岩分布区常形

成圆山秃岭式的正地形，并见溶洞、溶沟、溶槽等岩溶地貌形态，坚硬的砂岩多形成猪背岭、尖山脊；页岩、泥岩分布区常形成相对低洼的负地形，泥质岩形成的沟谷多呈“U”字形，纵坡降小。地形总体切割较浅，地势相对平缓，坡角多在 15~35°之间，常见单面山及山间小盆地。沟谷中多为第四系沉积物，植被稀少。

### ②冰碛岗地（II<sub>2</sub>）

零星分布于大金店北黄村、梅村，大金店东北九尾沟，黑山南部，登封市东十里铺、北高村、龙头村，唐庄乡东南杨岗村。标高为 340~400 米，相对高差 10~15 米。由下更新统冰碛，冰水 0°C 碛的泥砾及绿色粘土组成的近山宽、远山窄的舌形岗岭。岗地的后缘多与基岩残丘连接，岗间常有宽缓的凹地，岗顶砾石遍野，冲沟纵横切割，岗地起伏不平。

## （3）冲洪积河谷（III）

分布于登封市中部颍河两侧。堆积松散层主要为中更新统、上更新统和全新统冲积层，岩性为粉质粘土、粉土、中细沙及卵砾石层，厚度一般几米至数十米不等。

颍河两侧阶地较发育，共发育三级阶地。上游属基座基地，下游属内叠阶地。

三级阶地（III<sub>1</sub>）：不对称形零星分布在河流上游两侧的凸岸，高出河床 12m，呈

堆积物为第四系中更新统，上部岩性为黄色、褐黄色、褐红色粉质粘土，砾石层。富含钙质结核，粘土结构致密，切面光滑。在水寨南沟底部见有基岩出露，岩性为紫红色砂质泥岩，时代属始新世。为冲积—洪积成因。

二级阶地（Ⅲ<sub>2</sub>）：高出河床 8m，阶地面较平坦，但部分面积较小，堆积物为第四系上更新统，岩性主要为黄土状粉质粘土，底部为砾石层，具明显的二元结构。粉质粘土垂直节理发育，其成分以粉砂为主，可搓成粉末，其中含钙质结核，偶见螺化石，为冲积成因。

一级阶地（Ⅲ<sub>3</sub>）：高出河床约 2m，阶地面平坦，微向河床倾斜，堆积物为第四系全新统下部。其组成岩性自下而上为卵砾石层、砂层、细砂层和粉土层，具二元结构，为冲积成因。

漫滩（Ⅲ<sub>4</sub>）：主要分布于颍河河谷，洪水期部分被淹没，沉积物为冲积-洪积的砾、砂。

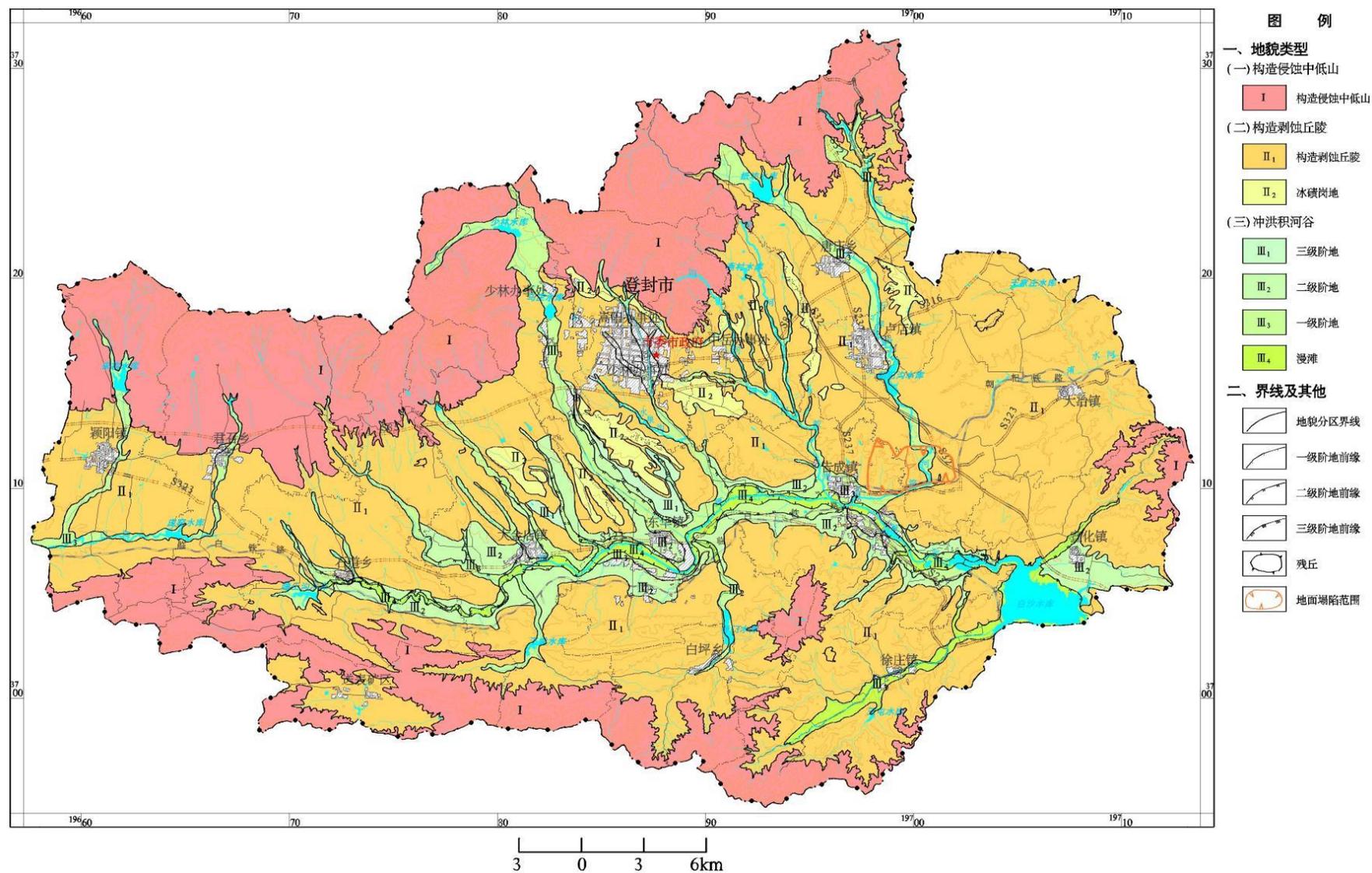


图 6-29 登封市地貌图

本项目位于登封市东南部,厂区位于一山岗坡地上,自然地面标高为 300m~325m。矿区呈南高北低,矿区内最高点海拔高程 626.1m,最低点海拔高程 275m,最大高差 351.1m,一般相对高差 200m 左右。详见图 6-30。

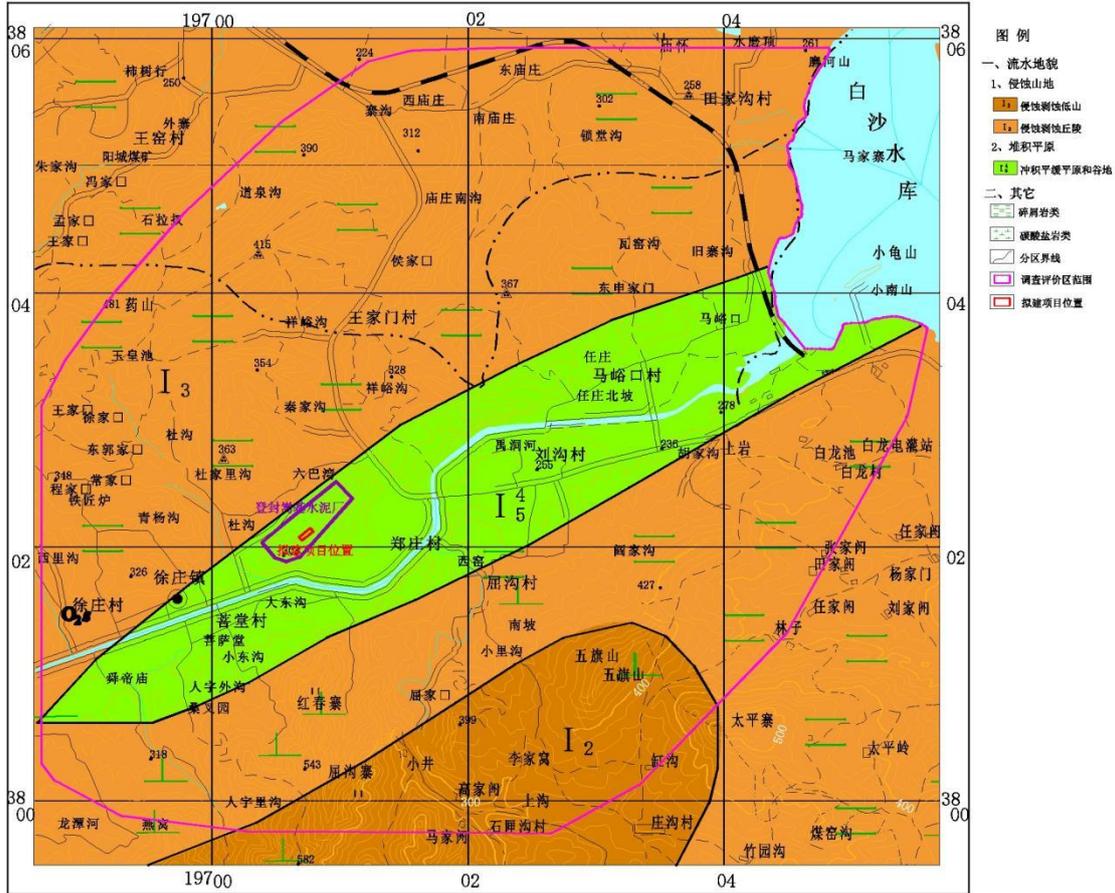


图 6-30 调查评价区地貌图

#### 6.8.2.4 地层岩性

调查区属华北地层区豫西分区的嵩箕小区,除志留、泥盆及侏罗系缺失外,自太古界至新生界均有出露。见图 6-31 区域地质图、图 6-32 区域地质剖面图、图 6-33 区域综合地层柱状剖面图。现由老至新分述如下。

工作区在河南地层区划中为华北地层区山西分区和华北平原分区接合部,北部山区出露有太古界、元古界震旦系、下古生界寒武—奥陶系、上古生界石炭—二叠系,山前平原分布大面积新生界第四系。

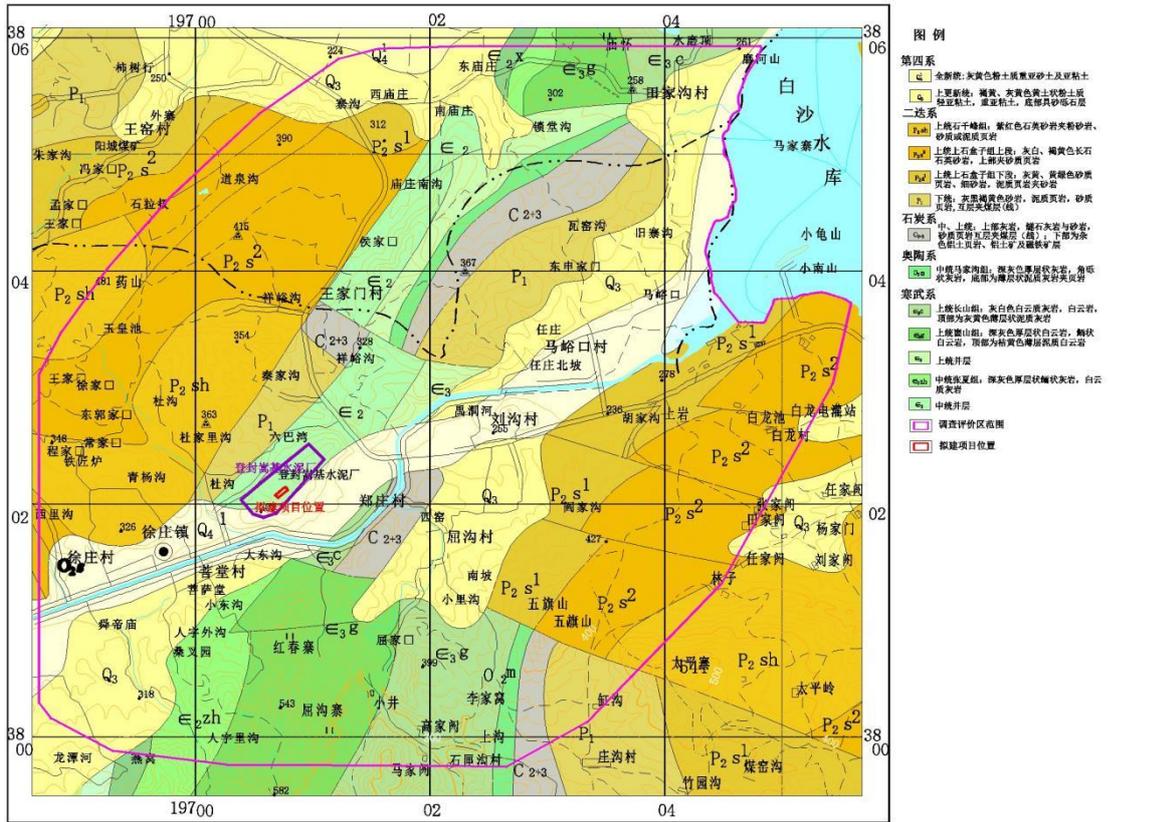


图 6-31 调查区地质图

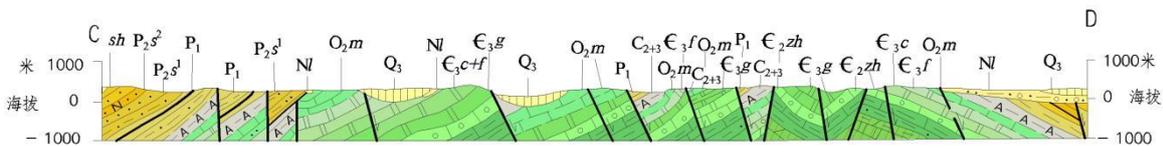


图 6-32 区域地质剖面图

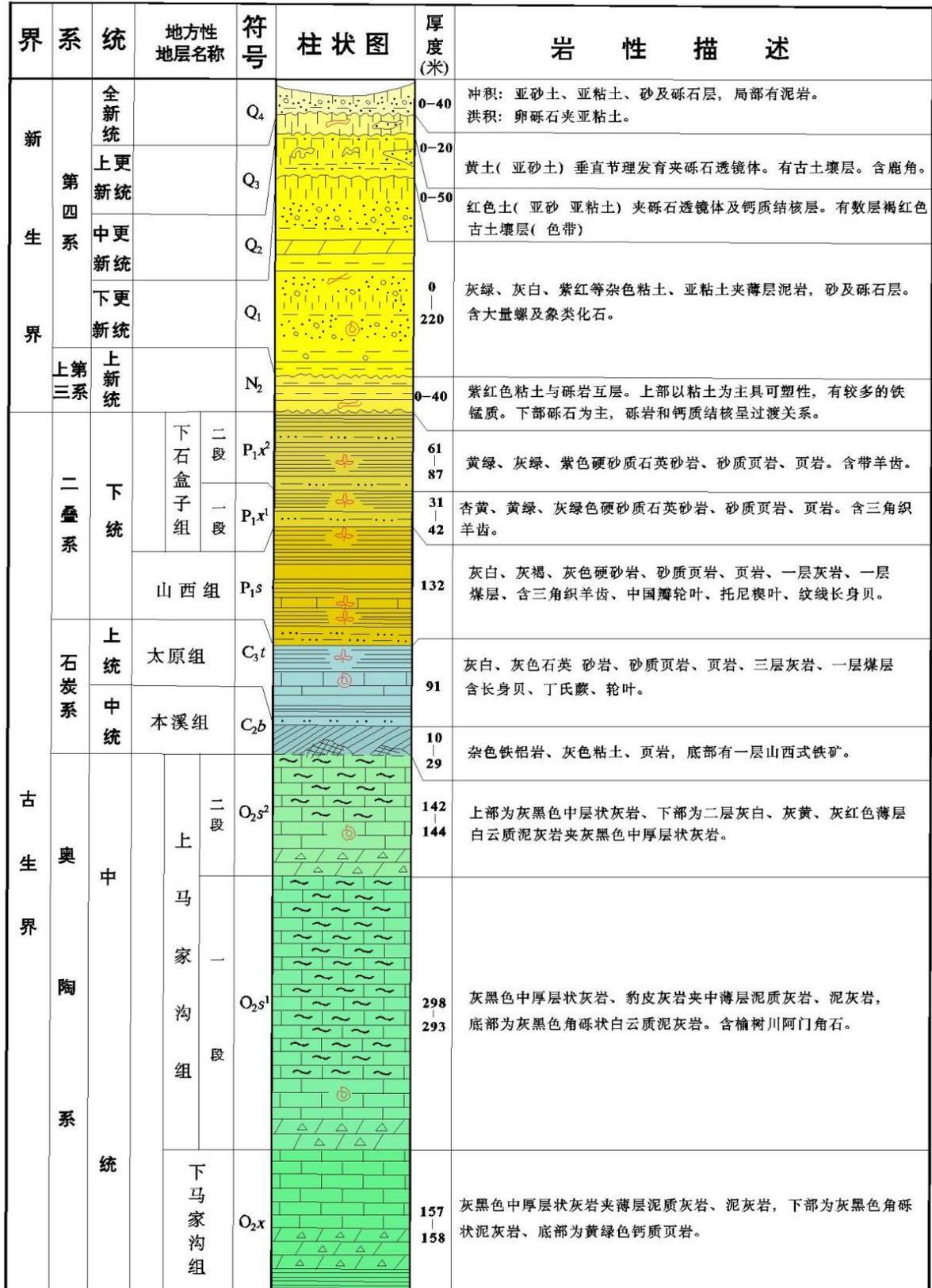


图 6-33 区域综合地层柱状剖面图

(一) 太古界登封群 (Ar)

该群主要分布于嵩山和箕山主峰地带，大致呈东西向断续展布，为一套变质较深并受不同程度混合岩化作用的变质岩，厚度大于 1609 m。评价区附近可见郭家沟组（Arg）。

郭家沟组（Arg）：下部为匀质混合岩夹变酸性火山岩，中部为黑云母斜长片麻岩夹角闪片岩、石英片岩，顶部为白云石英片岩和绢云石英片岩。

## （二）元古界

### 1、下元古界嵩山群（Pt<sub>1</sub>）

该群主要分布于北部玉寨山、嵩山至五指岭和南部老婆婆山、密腊山一带，为一套浅变质岩系。评价区附近可见五指岭组（Pt<sub>1w</sub>）和嵩山组（Pt<sub>1s</sub>）。

五指岭组（Pt<sub>1w</sub>）：一段为灰白、浅灰绿色绢云石英片岩与石英岩互层，上部偶尔含磷。二段为银白、浅灰色千枚状石英绢云片岩夹薄层石英岩。三段为杂色含铁质绢云片岩，绢云石英片岩夹白云岩，石英岩，中上部局部含磷。厚度 748.56 m。

嵩山组（Pt<sub>1s</sub>）：灰白色石英岩夹绢云石英片岩。上段为灰色厚层、中厚层粒石英中粒石英，上部夹绢云石英片岩；下段为灰白色厚层，巨厚层状中粒石英岩，底部夹透镜状层间砾岩。

### 2、上元古界震旦系（Z）

罗圈组（Zl）：杂色铁质砂岩夹泥质页岩及冰碛泥砂质砾岩。

马鞍山组（Zm）：上统紫红色石英砂岩红色粉砂岩；中统紫红、灰黄色石英砂岩夹页岩，底部为砾岩及透镜状赤铁矿层。

## （三）古生界

### 1、寒武系（Є）

寒武系在工作区出露比较完整，主要分布于嵩山和箕山山脉，呈东西向条带状展布，分上、中、下三统。

#### （1）下统：

辛集组（Є<sub>1x</sub>）：砂砾岩、砂岩、含砂钙质白云岩。厚 3.84~13.67 m。

毛庄阶组（Є<sub>1mz</sub>）：紫红色砂质页岩夹灰岩，粉砂岩。

馒头组（Є<sub>1m</sub>）：紫红色、黄绿色页岩、泥质白云岩夹黄色泥质灰岩。厚 119.22 m。

罗圈组 ( $\epsilon_{1l}$ )：砂质页岩夹粉砂岩，杂色泥砂质胶结冰碛砾岩。

(2) 中统：

毛庄组 ( $\epsilon_{2m}$ )：暗紫红色页岩夹粉砂岩、灰岩。厚 56.92 m。

徐庄组 ( $\epsilon_{2x}$ )：鲕粒灰岩、海绿石砂岩、页岩、灰岩，岩溶发育。厚 85.07~94.61m。

张夏组 ( $\epsilon_{2zh}$ )：巨厚鲕状灰岩、白云岩等，岩溶发育。厚 90.89~182.58m。

(3) 上统：

为固山组 ( $\epsilon_{3g}$ )：含灰黄色泥质条带的灰色、灰白色细晶白云岩、厚层状白云岩。厚 65.31~120.87 m。

长山组 ( $\epsilon_{3c}$ )：灰白色白云质灰岩，白云岩，顶部为灰黄色薄层状泥质灰岩。厚 36.37 m。

风山组 ( $\epsilon_{3f}$ )：燧石条带、粉晶白云岩，岩溶发育。厚 35.05 m。

2、奥陶系 (O)

仅有中奥陶统下马家沟组 ( $O_{2m}$ ) 零星出露于大冶和白沙水库以北地区，厚 41~126.67 m。下部以灰黄色薄层粉晶白云岩、黄绿色页岩、灰色中薄层泥晶白云质灰岩；中部为深灰色厚层角砾状泥晶灰岩；上部为灰黄色中薄层钙质白云岩及深灰色厚层状泥晶灰岩等。

3、石炭系 ( $C_{1+2}$ )

主要分布于箕山山前斜坡前缘地带和大冶王村等地。

中、上统：上部灰岩，燧石灰岩与砂岩，砂质页岩互层夹煤层（线）；下部为杂色铝土页岩、铝土矿及磁铁矿层。

4、二迭系 (P)

主要分布于白沙水库—券门水库一带。

下石盒子组 ( $P_{1x}$ )：灰白色、褐黄色、灰绿色中粗粒长石石英砂岩、砂质页岩、粉砂岩夹煤层（线）。厚 130.81~215.05 m。

上石盒子组 ( $P_{2s}$ )：灰白、灰绿、灰黄色长石石英砂岩、砂质页岩、炭质页岩夹煤层（线）。厚 403.1~588.01 m。

石千峰组 ( $P_{2sh}$ )：浅灰、黄色细砂岩、粉砂岩、紫红色泥岩、砂质泥岩，顶部含

大量铁钙质结核。厚 162.87m。

#### （四）中生界—三叠系（T）

主要分布在石道—白坪和告成东—芦店一带。

二马营组(T<sub>1+2er</sub>):黄绿、灰白色粉砂岩,长石石英砂岩与砂质页岩互层。厚 461.3m。

椿树腰组(T<sub>3yn</sub>):土黄色长石石英砂岩夹砂质页岩,粉砂岩。

上油房庄组(T<sub>3s</sub>):黄绿色石英砂岩,长石石英砂岩,砂质页岩。

下油房庄组(T<sub>3x</sub>):浅黄色石英砂岩,暗紫色粉砂岩,砂质页岩。

#### （五）新生界

区内新生界地层主要分布在调查区的中部,主要由新近系、古近系、第四系组成。

##### 1、新近系（N）

分布于颍阳—告成一带的丘陵岗地区,为一套湖相及滨湖相沉积物。区内出露洛阳组(N<sub>1</sub>):主要由砂砾岩和粉砂岩等组成,具斜层理及龟裂现象,厚度变化较大。

##### 2、古近系（E）

分布于颍阳—告成一带的丘陵岗地区,为一套湖相及滨湖相沉积物。区内出露陈宅沟组(E<sub>c</sub>):主要由红色砂岩、砂岩、粉沙质砂岩等组成。

##### 3、第四系（Q）

###### （1）下更新统（Q<sub>p</sub><sup>1</sup>）

分布在县城南部的丘陵地区。最大厚度不超过 10 米,岩性以冰渍泥砾为主。砾石以石英岩为主,砾径 20~50cm。

###### （2）中更新统（Q<sub>p</sub><sup>2</sup>）

在境内近山前地带及山区较大沟谷两侧广泛分布,以浅褐、棕红色黄土为主,底部多为砾石层,砾石直径一般 5~10cm,呈次圆状;上部黄土垂直节理发育,含较多钙质结核,局部富集成层。厚度 10~43.6m。

###### （3）上更新统（Q<sub>p</sub><sup>3</sup>）

主要分布在颍河及其支流的两侧,沉积厚度 13~36m,下部为卵砾石,成分以石英岩为主,磨圆度中等,砾径 5~10cm。上部黄土状亚沙土,厚 5~10m。

###### （4）全新统（Q<sub>h</sub>）

分布于颍河河谷。主要为冲积洪积的粉质粘土、粉土、中细砂及卵砾石层。厚度一般几米至数十米不等。

### 6.8.2.5 地质构造

调查区附近主要分布有申家门逆断层和过风口正断层。

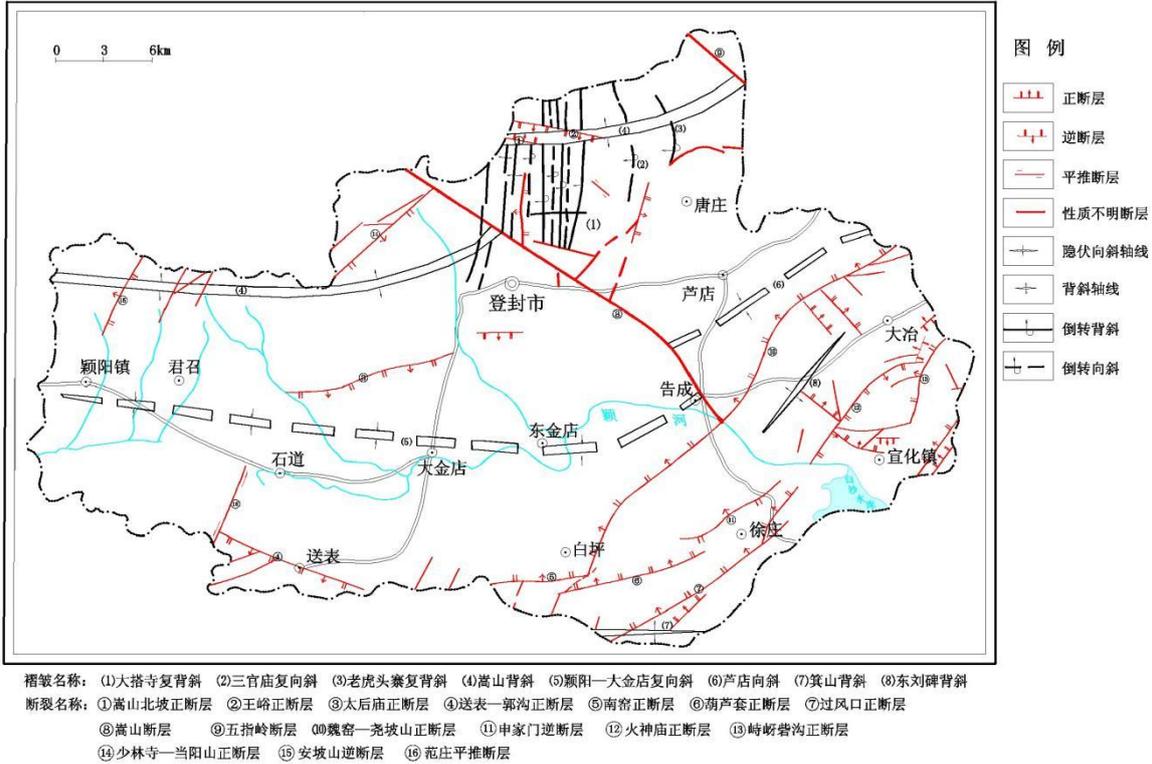


图 6-34 登封市地质构造图

### 6.8.2.6 岩土体类型及特征

登封地层发育良好，岩石类型基本齐全。依据岩土体坚硬程度及其结构特征，可将区内岩土体工程地质类型分为三个大类八个亚类。

#### 1、松散土体类 (I)

主要分布于调查区中部的山前岗丘地带。根据成因、各地带组成岩性及其物理力学特征分两个亚类。

##### (1) 冲积粉土、粉细砂亚类 ( $Q_h^{al}$ )

主要分布在颍河河谷地带，主要岩性为全新统粉细砂、粉土，孔隙比大，透水性好，力学强度较低。

##### (2) 冲洪积黄土、泥砾岩亚类 ( $Qp_1^{al}$ 、 $Qp_2^{al+pl}$ 、 $Qp_3^{al}$ )

较大面积分布在中部岗丘一带，组成岩性主要为第四纪冲洪积粉质粘土、黄土状粉土、砂卵石等似层状松散堆积物。天然状态下，结构较为致密，呈硬塑、坚硬状，裂隙较发育，局部具弱胀缩性。垂直节理较发育，干时致密坚硬，土体直立性好，力学强度较高。

## 2、半坚硬岩类（II）

### （1）半胶结粘土岩、泥灰岩亚类（N、E）

主要分布在颍阳、石道、君召三个乡镇的中部，岩性为第三系红色砂岩、砂岩、粉沙质砂岩、砂砾岩和粉砂岩等。具斜层理及龟裂现象，厚度变化较大。

### （2）互层状砂、页岩亚类（C、P、T）

主要分布于南部中低山、基岩丘陵地区，由元古界浅变质层状石英片岩、二迭、三迭系层状页岩、泥岩、层状砂砾岩、砂岩、粘土岩等组成。岩土软硬相间，岩体构造裂隙发育，力学强度具各向异性，一般沿片理方向、软弱夹层面强度降低，并易于风化开裂，抗压强度、抗剪强度垂向和水平方面差异显著。

### （3）深变质岩亚类（Ar）

主要分布于北部和南部中低山、基岩丘陵地区，主要由太古界深变质块状片麻岩组成。岩体呈薄层状，片麻理、片理发育，力学强度较低，抗风化能力较弱。

## 3、坚硬岩类（III）

主要分布于北部、南部基岩山区。依结构类型的不同，又分为块状坚硬侵入岩、厚层状坚硬变质岩和厚层状中等坚硬碳酸盐岩组三个亚类。

### （1）块状坚硬侵入岩亚类（ $\delta_1$ 、 $\gamma_2$ ）

分布于登封市北部挡阳山一带。组成岩性为嵩阳期闪长岩（ $\delta_1$ ）、元古代花岗岩（ $\gamma_2$ ）和太古代登封群。细至粗粒结构，岩石致密完整，抗压、抗剪强度高。但表部风化作用较强，一般强风化带厚度 1~5 m，局部节理、裂隙发育部位，风化带厚度可达 10m 以上。

### （2）厚层状坚硬变质岩亚类（Pt）

分布于登封市北部少室山、嵩山、东部荥萃山及南部低山区，组成岩性石英岩、石英片岩等。岩石致密坚硬，力学强度高，沿片理、裂隙方向力学强度下降，且易于

风化。

### (3) 厚层状中等坚硬碳酸盐岩组亚类 (E、O)

主要分布在告城以东大冶至王村之间、箕山北侧。少林水库西北、石佛寺北及嵩山北麓等地，有少量分布。由寒武、奥陶系灰岩、白云质灰岩组成。岩体较为完整，致密坚硬，力学强度高，抗风化能力强。该岩组岩溶作用较强，普遍可见溶孔、溶沟现象。在岩溶强发育带，岩体力学强度明显下降。

#### 6.8.2.5 区域地下水类型

登封市地处黄河、淮河两大流域分水岭处，中部嵩山是黄河、淮河的分水岭。登封市主要属淮河流域，其中颍河水系面积 1037.5km<sup>2</sup>，北汝河水系面积 30km<sup>2</sup>；西部颍阳镇及君召、石道乡的部分区域属黄河流域伊洛河水系，面积 140.5km<sup>2</sup>。

登封市西部白降河和颍河分水岭，位于君召乡北沟-康庄-火龙庙-张现庄-后尹新庄-前尹新庄-石道乡吕岗-君召乡海渚-小李沟-和尚洞-颍阳镇山寺村-山神庙村一线。该分水岭以东属于沙颍河（淮河）流域，分水岭以西属于伊洛河（黄河）流域。地下水和地表水流向基本一致，分水岭以东地下水流向总体趋势由西、西北向东、东南方向径流；分水岭以西地下水流向总体趋势由东向西径流。东部颍河和双泊河分水岭位于唐庄乡李家门-天井凹-任家坡-发祥铝业-桑树坡-张家门-吴岗村-铁匠炉村。南部颍河流域与汝河流域分水岭为箕山分水岭，位于西南部送表一带。

根据登封市地下水分布的主要控水因素——流域水系、地质构造、地貌条件以及区域性地下水分水岭，将登封市地下水系统划分为三个地下水系统：

I 白降河（黄河流域）地下水系统；

II 颍河（淮河流域）地下水系统；

III 汝河（汝河流域）地下水系统。

由于各系统内地形地貌、地层岩性、地质构造、水文气象条件及人为因素的制约，区域地下水循环在各系统内具有一定的差异。

调查评价区位于 II 颍河（淮河流域）地下水系统；

颍河（淮河流域）地下水系统位于登封市中东部区域，包含内含颍河、双泊河两个小流域，其中西部、西南部为颍河流域，东部东北部为双泊河流域，南部送表一带

为汝河流域。

该系统北部边界为嵩山分水岭，边界性质为隔水边界；西部边界为黄河、淮河分水岭，边界性质为隔水边界；南部基本以箕山分水岭为界，为隔水边界，东部北段为双洎河支流玉台河小流域，中段为双洎河支流洧水河小流域，东部南段：（龙池至郭家门），市界基本与分水岭一致，分布地层大部分为基岩，概化为隔水边界；郭家门-南沟-月沟-王家门-龙潭沟-胡家门-竹园段，分水岭位于登封市境内，为排泄边界。东部中段（大冶与平陌之间）为岩溶分布区，分水岭位于登封境内，但由于煤矿开采，地下水场发生变化，根据地下水场特征，该段概化为零流量边界。东部南段（岳窑东沟到王家庙北），市界基本与分水岭一致，概化为隔水边界。

本系统内北部、南部为中低山地貌，中部、东部为剥蚀丘陵岗地地貌，颍河河谷发育有一定范围的堆积河谷地貌。北部地层岩性为太古界片岩、元古界石英岩，南部为古生界碳酸盐岩和碎屑岩，寒武、奥陶、石炭系灰岩和二叠、三叠系砂岩、页岩、泥岩及煤层、煤线等。

中西部石道乡大金店、东华镇、告成镇，登封市区、唐庄附近分布有第四系松散地层，主要岩性为粉质粘土、粉土和砾石等，厚度分布不均匀，石道乡、大金店、东华镇、告成松散层厚度一般 9-45m 左右，河谷区松散层厚度 6-10m 左右，局部新近系和三叠系、二叠系地层出露。登封盆地松散层厚度一般 40-100m 左右，在谷路街以东、阳城路以西、旅游路以南、少林路以北区域松散层堆积厚度大于 60m，最深达 275m。其他区域 30-50m 左右，边缘部分区域基岩出露。唐庄至卢店镇以北区域，松散层厚度 40-80m 左右。

北部为基岩裂隙水，南部为碎屑岩和岩溶裂隙水，东部大冶一带为岩溶裂隙水，中部颍河河谷、登封盆地、唐庄-卢店一带分布有松散岩类孔隙水。南部北部中低山区地下水主要靠大气降水渗入补给；中部丘陵区、河谷区以大气降水入渗、灌溉回渗、地下水径流补给为主。

地下水基本由北部、南部中低山区流向颍河河谷。东部岩溶水区存在一分水岭，分水岭以东，岩溶水由西向东排泄，分水岭以西，地下水由东向西排泄。登封市煤矿较多，受煤矿排水影响，由四周向煤矿附近径流，形成局部地下水降落漏斗。

地下水位埋深存在由中低山区向河谷区逐渐变小趋势，水位埋深 2.01-27.41m。在登封市东南由于受煤矿排水影响，由四周向煤矿附近径流，形成局部地下水降落漏斗。地下水位埋深 78.66-234.11 米。

地下水的排泄方式主要为人工开采排泄，其次是侧向径流排泄及河流排泄。

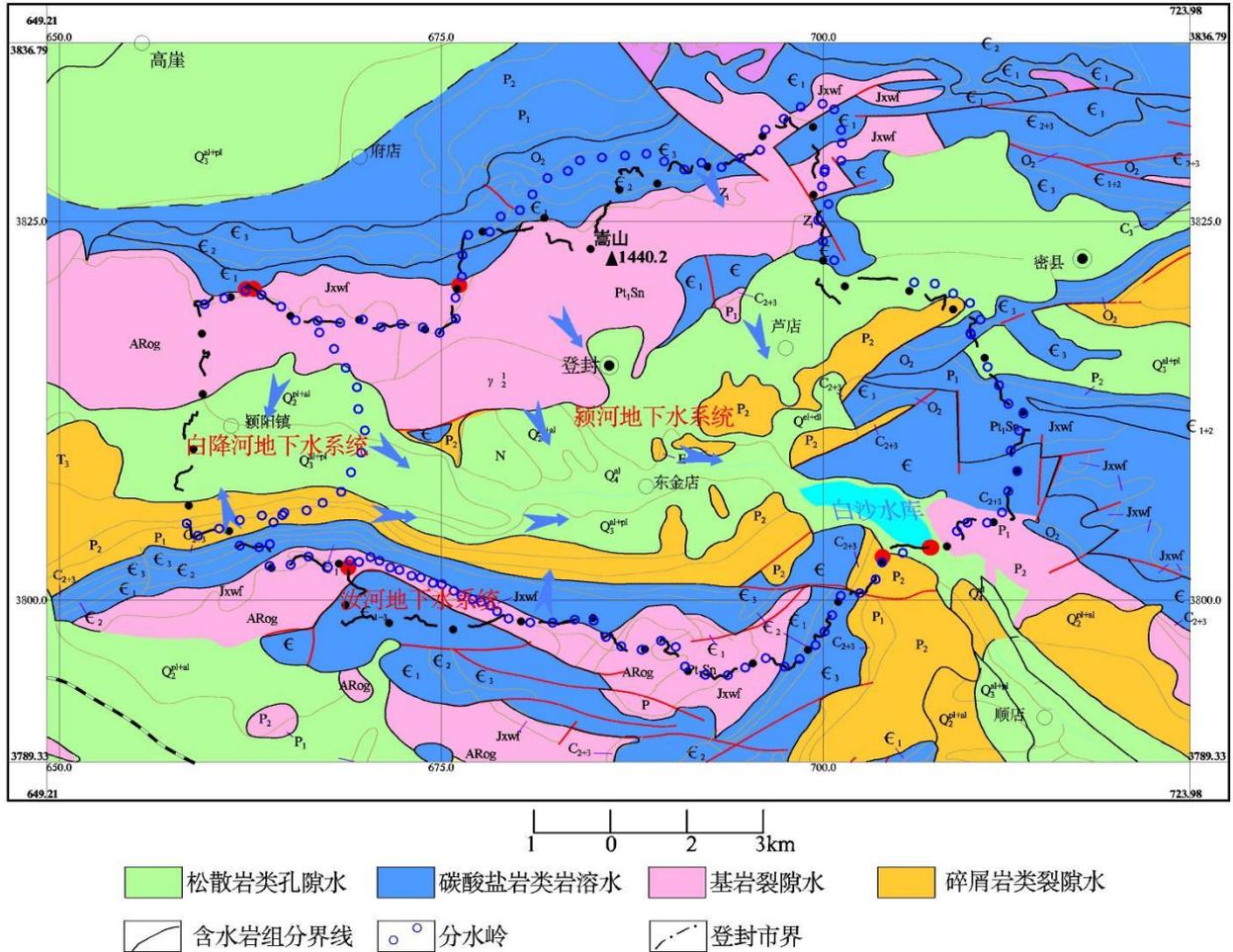


图6-35 登封市地下水系统分区图

### 6.8.3 调查评价区地下水类型及富水特征

地下水的形成是由多种因素决定的。岩性、构造、地貌和气候条件是主要因素，其中岩性是基础，地貌和气候条件是背景，构造则起控制作用。在漫长的地质历史时期中，在诸因素的影响下，为地下水的赋存、运移、富集提供了复杂的自然地理、地质环境。依据含水介质类型，登封市主要的地下水类型可划分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、碳酸盐类岩溶裂隙水及基岩裂隙水四种类型，水文地质图 6-36。

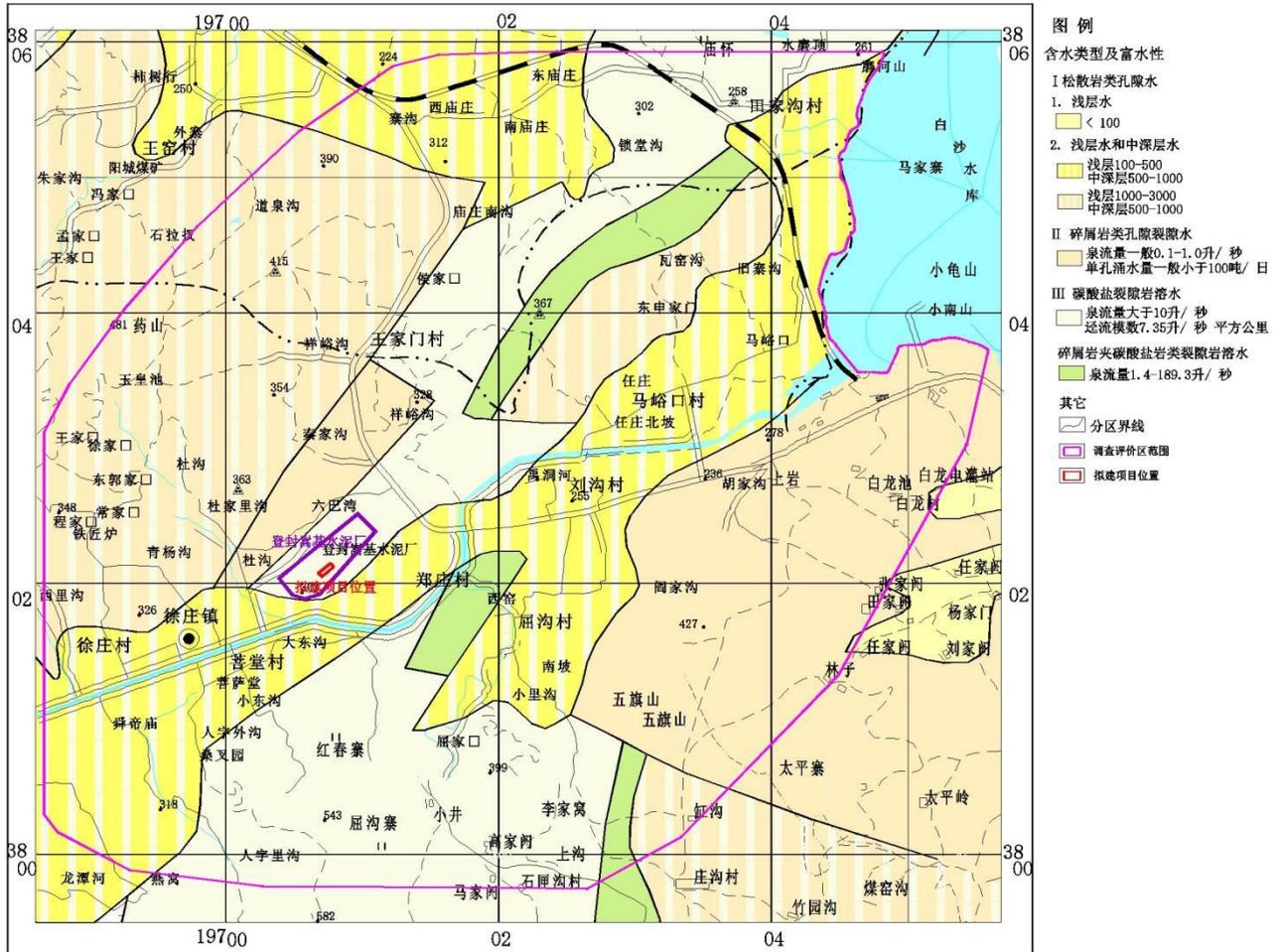


图6-36 调查评价区水文地质图 (1:50000)

### 6.8.3.1 松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水主要分布调查区内山前河谷地带，含水层主要为第四系残坡积粉土、粉质粘土和颍河河谷的砂卵石层。

由于所处的地貌部位不同和含水岩性的差异，其富水程度变化较大。在调查区北部颍河河谷阶两侧，含水层厚度 5-10 米，局部达 20-25 米左右，水位埋藏深度 2.01-12.8 米，除受南北山区裂隙水补给外，部分地段还与地表水呈季节性互补关系，含水较丰富。

调查区内其他区域，含水层以巨砾为主，掺杂砂土和粉质粘土，结构混杂，砾石直径一般 10-500mm，大者 1500-2000mm。成分以石英岩、砾岩、砂岩为主，其次尚有火成岩，均来自南北山区，厚度约 5-40m，在其上部有一层黄色含砾砂土，厚度不均，厚 0.5-15m。按降深 5m 计算，单井涌水量 44.44-73.13 m<sup>3</sup>/d，渗透系数 0.21-0.44m/d，

3.22-19.9m。

山间低谷坡地：主要分布在山间低谷坡地中，厚度变化较大，厚度 0-30m。成分以下伏地层的风化岩块、粘土、粉土组成，有较弱的含水性和较小的贮水范围。富水性一般小于  $100\text{m}^3/\text{d}$ 。

### 6.8.3.2 碎屑岩裂隙水

碎屑岩裂隙水含水岩组主要包括二叠系、三叠系及古近系碎屑岩。在构造上，多分布于褶皱翼部和向斜核部。因断裂构造和地表水的侵蚀切割作用，形态上多形成单面山，坚硬的砂岩、砾岩多形成单面山陡坎。含水层岩性以砂岩、砾岩为主，由多层组成，之间为泥岩、砂质泥岩、页岩相隔，相互间水力联系极差。区域上主要含水层段为二叠系石千峰组下段细粒长石石英砂岩、上石盒子组上段粗粒长石石英砂岩。该含水层系统地下水补给条件差，地下水分布极不均匀，富水性一般较差。但在构造的适当部位，也可汇集成较丰富的承压水，乃至自流水。当沟谷切穿或断裂作用阻隔含水层时，以下降泉或上升泉溢出地表。

调查评价区内碎屑岩裂隙水含水岩呈带状分布于白坪-徐庄一线，该类地下水含水岩组主要包括二叠系、三叠系及古近系碎屑岩。含水层岩性以砂岩、砾岩为主，由多层组成，之间为泥岩、砂质泥岩、页岩相隔，相互间水力联系差。区域上主要含水层段为二叠系石千峰组下段细粒长石石英砂岩、上石盒子组上段粗粒长石石英砂岩。水化学类型多为  $\text{HCO}_3-\text{Ca}(\text{Ca}\cdot\text{Mg})$ ，局部  $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4-\text{Ca}$ 、 $\text{SO}_4-\text{Ca}$ 、 $\text{HCO}_3-\text{Ca}\cdot\text{Mg}\cdot\text{Na}$ 。

根据区内已有钻孔和机民井抽水试验资料，富水程度按水位统一降深 15m 换算涌水量进行划分，徐庄北部区域，单井涌水量  $52.20-65.89\text{m}^3/\text{d}$ 。属于弱富水区。徐庄西部区域单井涌水量  $21.40-26.23\text{m}^3/\text{d}$ 。属于极弱富水区（ $10-50\text{m}^3/\text{d}$ ）。徐庄镇东部部分区域，主要指上覆于灰岩之上的碎屑岩裂隙水，受矿坑排水影响，该区富水性很差，属贫水区，单井涌水量一般小于  $10\text{m}^3/\text{d}$ 。

### 6.8.3.3 碳酸盐类岩溶裂隙水

#### 6.8.3.3.1 主要含水岩组划分

包括寒武系、奥陶系、石炭系各碳酸盐岩。主要分布在嵩山背斜、箕山背斜北翼中低山区和大冶、宣化一带丘陵区。岩性为灰岩、白云质灰岩、白云岩。该含水岩组

包括寒武系下统关口组豹皮灰岩、中统张夏组鲕状灰岩和徐庄组灰岩含水层、上统崮山组、三山子组白云质灰岩含水层、奥陶系中统马家沟组灰岩及二叠系太原组下段灰岩含水层和上段灰岩含水层。由于碳酸盐岩裂隙、构造断裂及石炭系中统铝土矿、二叠系下统煤矿的开采，使各含水层联系密切。按出露条件，分为裸露型、覆盖型和埋藏型。

#### (1) 寒武系下统关口组豹皮灰岩含水层

主要为中厚层豹皮灰岩及泥质灰岩，泥质条带白云质灰岩和含耀石团块灰岩，厚 51-110 米。灰岩底部为砂砾岩及含磷砂岩，关口组上下界均以厚层状砾岩或含砾砂岩为标志，分别与下伏马鞍山组呈平行不整合接触，与上覆地层朱砂硐组呈整合接触。上部被馒头组页岩、泥岩覆盖，构成一独立的条带状岩溶裂隙含水层组。灰岩中节理裂隙发育，溶蚀现象明显。

#### (2) 寒武系中统张夏组和徐庄组灰岩含水层

包括张夏组和徐庄组上部灰岩段。张夏组岩性主要为灰—深灰色厚层阳状灰岩、泥质条带鲕状灰岩，上部为白云质灰岩及鲕状白云质灰岩，厚约 60-140 米。徐庄组下部为一套紫红色泥岩、砂质但岩和粉砂岩，上部为泥质条带灰岩、泥质条带鲕状灰岩及薄层状致密灰岩，其中灰岩段厚约 50-100 米。

徐庄组灰岩，层薄、致密，泥质含量高，可溶性较差，富水性弱，但层面间溶蚀现象也较明显，在适当构造部位仍有相对富水地段存在。张夏组灰岩，在测区内出露分布较广，岩溶裂隙发育，含较丰富的岩溶裂隙承压水。在河谷两侧，乃至较高的分水岭地带，都可见到大小不等的溶洞及溶蚀裂隙分布、存在。

#### (3) 寒武系上统崮山组、三山子组灰岩含水层

寒武系上统包括崮山组和三山子组，主要分布在箕山背斜北翼和登封大冶一带。岩性为套厚层。巨厚层白云质灰岩，顶部为薄层白云质灰岩、泥质灰岩、底部为薄层鲕粒灰岩，厚 195-402m。泉水一般眼断裂带出露，分布不均匀，西部比东部多。

#### (4) 奥陶系中统马家沟组灰岩含水层

中统马家沟组在徐庄、告成、登封一线以南缺失，以北向北东方向沉积渐厚，钻孔揭露厚度 0-48.5m，分布不连续，告成东部、宣化东部和大冶东部丘陵区有零星出露。

岩性为石灰岩，性脆、质纯，可溶性组分含量高，再起古风化剥蚀面溶蚀现象明显，往往形成溶孔、溶洞。付 12210 孔在孔深 288.36m 见 0.5m 高溶洞，钻孔漏失量大于  $15\text{m}^3/\text{h}$ 。该含水层虽然含水性较强，但分布范围和厚度有限，同时与寒武系上统含水层直接接触，构成统一含水岩组。

#### (5) 二叠系太原组灰岩含水岩组

##### 1) 太原群下段灰岩含水层

由 L1-L4 灰岩组成，中加薄层泥、砂岩和薄煤层，其中 L1、L4 层灰岩发育较好，层位稳定。L1 灰岩，局部地带含泥、炭质较高，L4 灰岩含少量燧石结核。该层在本区出露较少，多被第四系残坡积层覆盖，灰岩厚度由西向东逐渐增大。根据煤田勘探资料，登封煤田 196 个钻孔穿过该层，由 14 孔遇溶洞、裂隙漏水，占钻孔揭露的 7.1%，在告成、箕山勘探区分布较多。

##### 2) 太原群上段含水岩组

该段由 L6-L9 灰岩组成，为浅灰色、深灰色中厚层和厚层状燧石灰岩。其中 L7 灰岩在暴雨山、马岭山勘探区发育较好，质地纯，层位稳定。L7-L8 灰岩在郭沟-告成勘探区相对稳定，其余各层有时相变或歼灭，层位不稳定。该段含水层向东逐渐增厚。该层段裂隙、岩溶发育与分布特点类同下段灰岩。由于该段出露条件和地下水补给条件不佳，至今未发现地下水天然露头。

#### 6.8.3.3.2 岩溶分布特征与富水性

##### (1) 裸露型和覆盖型

裸露区分布于嵩山背斜、箕山背斜北翼中低山区和大冶、宣化一带丘陵区。覆盖区分布在大冶、徐庄和宣化一带裸露区内，分布范围较小，上覆地层为第四系松散堆积物，覆盖层厚度小，因此水文地质条件与裸露区基本一致。

含水岩组主要包括寒武系三山子组、炒米店组、崮山组、张夏组，岩性以灰岩、白云质灰岩为主，含水介质多为溶蚀裂隙、构造裂隙、风化裂隙等，岩溶发育，溶洞一般高  $0.64\sim 0.81\text{m}$ ，单井涌水量一般大于  $500\text{m}^3/\text{d}$ ，含水不均匀，富水性强，地下水类型多为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$  型，局部为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{-Ca}$  型。

根据区内已有钻孔和机民井抽水试验资料，富水程度按水位统一降深 15m 换算涌

水量进行划分，共划分为大于 1000m<sup>3</sup>/d、300-1000m<sup>3</sup>/d、100-300m<sup>3</sup>/d、小于 100m<sup>3</sup>/d 四级，各级分布范围如下：

1) 富水区（大于 1000m<sup>3</sup>/d）

分布于大冶西部、西南部，宣化镇西部、东南部，徐庄镇东南部区域，单井涌水量 1644.89-10200.77m<sup>3</sup>/d。据勘探期间群抽资料，石羊关五井出水量 45193.92m<sup>3</sup>/d，中心观测孔水位降深 8.27m；妮姑洞五井出水量 17615.76m<sup>3</sup>/d，中心观测孔水位降深 3.87m，水量丰富。

由于区内矿产资源丰富，在矿区采掘过程中，随着矿井数、开采面积和开采深度的不断增加，抽、排水量的逐渐加大，地下水位也在相应地持续下降，促使矿区地下水的补给、径流及排泄条件发生变化，其结果是原有含水层在一定深度以上含水段因地下水位下降而失去了原有功能，被人为疏干而不富水。水位埋深 91.43-239.59m。

2) 中等富水区（300-1000m<sup>3</sup>/d）

分布于大冶东北部一带。据 C16 孔抽水试验可知：单井涌水量 670.83m<sup>3</sup>/d，渗透系数 0.27 m/d。

3) 弱富水区（100-300m<sup>3</sup>/d）

分布于送表北部及石道南部一带。据 3S56 孔抽水试验可知：单井涌水量 297.30m<sup>3</sup>/d，渗透系数 0.18m/d。

4) 贫水区（小于 100m<sup>3</sup>/d）

分布于石道西南、送表南部及西部、大金店及白坪南部、徐庄西部一带。单井涌水量 33.18-37.30m<sup>3</sup>/d。

(2) 埋藏型（埋深小于 1500m）

埋藏区分布于裸露区周边，向外扩展至现状矿区边界，在箕山背斜北翼呈条带状分布，上覆地层为二叠系砂页岩，在大冶、宣化一带分布广泛，上覆地层为二叠系碎屑岩。现状登封市该区机民井开采深度约为 500-600m，煤矿规划开采深度东部徐庄、告成一带约为 900-1000m，南部、西南部约为 1000-1500m。

根据煤田勘探孔资料，岩溶一般在埋深 300m-500m 较发育，水量大，向深部逐渐减弱，本区揭露最深的构造裂隙漏水深度为 710.30m（11709 孔）。根据区内已有钻孔

和机民井抽水试验资料，富水程度按水位统一降深 15m 换算涌水量进行划分，共划分为大于 1000m<sup>3</sup>/d、300-1000m<sup>3</sup>/d、100-300m<sup>3</sup>/d 三级，各级分布范围如下：富水区（大于 1000m<sup>3</sup>/d）：分布于大冶西南部及徐庄镇北部，单井涌水量 2139.91m<sup>3</sup>/d；中等富水区（300-1000m<sup>3</sup>/d）：分布于大冶西部；弱富水区（100-300m<sup>3</sup>/d）：分布于颍阳、君召、石道、大金店南部，白坪北部区域一带。

#### 6.8.3.4 基岩裂隙水

主要分布于北部、南部山区，部分零星分布于基岩丘陵地区。根据岩石结构和成因类型，又可分为层状岩类裂隙水和块状岩类裂隙水。岩层中节理裂隙发育，其中尤其以石英岩中的裂隙最宽，可达 3-20cm，根据豫西区测资料，风化裂隙的深度一般不超过 80-100m。

##### 6.6.3.4.1 裸露型

###### （1）层状岩类裂隙水

在登封市分布面积较广，含水层由元古界嵩山群的石英岩、石英片岩、变粒岩等组成。导水、富水程度受构造作用和地貌部位所控制，水量一般不大，实测泉流量小于 1.0L/s，水化学类型主要为 HCO<sub>3</sub>-Ca（Ca•Mg）型水。在地形地貌、岩性、构造组合较好的地方，该类裂隙水也有一定的供水意义。根据区内已有钻孔和机民井抽水试验资料，富水程度按水位统一降深 15m 换算涌水量进行划分，共划分为大于 300m<sup>3</sup>/d、50-300m<sup>3</sup>/d、10-50m<sup>3</sup>/d 三级，各级分布范围如下：中等富水区（大于 300m<sup>3</sup>/d）：分布于嵩阳西至唐庄西部一带，单井涌水量 720-900m<sup>3</sup>/d；弱等富水区（50-300m<sup>3</sup>/d）：分布于唐庄东北部及宣化西北部，单井涌水量 70.09-153.9m<sup>3</sup>/d；极弱富水区（10-50m<sup>3</sup>/d）：片状分布于颍阳东北角、君召东北角、石道西北角、少林办事处西至唐庄西北部一带，单井涌水量 21.73-32.19m<sup>3</sup>/d。

###### （2）块状岩类裂隙水

主要分布在西北部的中低山区，岩浆岩侵入体地带。含水岩性由嵩阳期和王屋山期花岗岩、闪长岩等组成。花岗岩原生节理和次生节理发育，网状裂隙发育，且岩体风化成熟度高，风化层厚度较大，地下水常在沟谷底部和洼地中汇集，以表层循环为主，水量不大，实测泉流量小于 0.1L/s，水化学类型主要为 HCO<sub>3</sub>-Ca（Ca•Mg）型水。

根据区内已有钻孔和机民井抽水试验资料，富水程度按水位统一降深 15m 换算涌水量进行划分，共划分为大于 300m<sup>3</sup>/d、50-300m<sup>3</sup>/d、10-50m<sup>3</sup>/d 三级，各级分布范围如下：中等富水区（大于 300m<sup>3</sup>/d）：分布于君召东至嵩阳西一带及君召东北部，单井涌水量 358.24-3000m<sup>3</sup>/d；弱等富水区（50-300m<sup>3</sup>/d）：分布于颍阳西部，石道南至送表中部，大金店南至徐庄西南，单井涌水量 56.84-158.4m<sup>3</sup>/d；极弱富水区（10-50m<sup>3</sup>/d）：分布于颍阳北部至君召北部，石道至少林办事处北部一带，单井涌水量 27.69-38.30m<sup>3</sup>/d。

#### 6.6.3.4.2 覆盖型

##### （1）层状岩类裂隙水

分布范围较小，分布于迎仙阁一带。

##### （2）块状岩类裂隙水

根据区内已有钻孔和机民井抽水试验资料，富水程度按水位统一降深 15m 换算涌水量进行划分，共划分为大于 300m<sup>3</sup>/d、50-300m<sup>3</sup>/d、10-50m<sup>3</sup>/d 三级，各级分布范围如下：中等富水区（大于 300m<sup>3</sup>/d）：分布于后耿庄及市政府一带；弱等富水区（50-300m<sup>3</sup>/d）：分布于颍阳西部及嵩阳办事处中部，单井涌水量 81.82m<sup>3</sup>/d；极弱富水区（10-50m<sup>3</sup>/d）：分布于颍阳西部至君召中部，单井涌水量 16.10-36m<sup>3</sup>/d。

#### 6.8.3.5 地下水补径排特征

##### 6.8.3.5.1 松散岩类孔隙水

##### 1、补给条件

松散岩类地下水的补给方式主要有：大气降水入渗补给、河渠侧向补给、灌溉回渗补给等，并以大气降水入渗为主。

##### （1）大气降水补给

降水入渗补给与地形、地貌、地层岩性结构、降水强度及连续时间，以及地下水位埋深等诸多因素有关。一般来讲，山前岗地，地形起伏大，冲沟发育，坡降大于 6%，降水易形成径流，不利于补给，而河流漫滩阶地，地势平坦，坡降在 2.5‰以下，易于入渗。根据相关研究，降水强度在 0.5mm/min 时，最易于入渗，过大则易形成径流，且一次性降水量在 20mm 以上，才能对地下水有补给，持续时间越长，补给量越大。

##### （2）灌溉回渗补给

灌溉回渗也是地下水的主要补给来源之一，调查区内大部分为井灌区，灌区大部分地区包气带岩性为粉土、粉质粘土，有利于灌溉水的回渗。

### （3）河流补给

调查区内分布有多条河流。河水与地下水之间水力联系密切，主要接受地下水的潜流补给形成基流，但在洪水期，河水位在部分地段高于地下水位，形成对地下水的侧向径流补给。

### （4）侧向径流补给

从地形地貌条件和地下水等水位线图分析，松散岩类孔隙水大部分分布于山前和河谷地区，地势相对较低，接受南北两侧基岩裂隙水和碎屑岩裂隙水补给。

## 2、径流条件

### （1）地下水流场特征

地下水在接受各种补给源补给后，其径流条件主要受地形和岩性结构影响。在山间河谷、阶地、山前坡洪积岗地，地形坡度大，组成岩性颗粒粗，结构松散，导水性良好，径流速度快；而平原区，地形平坦，水力坡度在 1‰左右，岩性颗粒细，径流条件差。因此，总的来说，山间河谷漫滩、阶地中地下水总是向河床及其下游方向运移。

颍河流域（淮河流域）地下水自南北山区颍河河谷区径流，然后自西向东向下游径流，水力坡度约 3.66‰-0.68‰。

## 3、排泄条件

松散岩类孔隙地下水主要通过河流（线状分散排泄）、蒸发（面状分散排泄）、泉（点状集中排泄）、侧向径流及人工开采等方式排泄。

### （1）人工开采排泄

调查区除部分区域开采井多沿河谷分布，用途主要是农村人畜生活用水开采松散岩类孔隙地下水。因此，开采排泄成为松散岩类孔隙地下水排泄的主要途径。

### （2）河流排泄

区内大部分河流地下水补给河水，仅在洪水季节和局部地段排泄地下水，如谷底较高的岩溶裂隙发育地段的河流，可表现为河水补给地下水，但是，经过一定的流程后仍要汇入河流中。

### (3) 蒸发排泄

在河谷平原区地形相对平坦，地下水位在河漫滩区埋藏较浅，有自然蒸发排泄存在。蒸发量受水位埋深、包气带岩性及气象条件控制，浅层地下水水位埋深较浅区，一般 2~4m，主要分布在河流两侧一定范围内，以蒸发排泄为主，春、夏季垂直蒸发排泄量大，秋、冬季垂直蒸发排泄量相对较小。

### (4) 侧向径流

地下水自地势较高区域汇入河谷区后向下游径流。

#### 6.8.3.5.2 裂隙水和岩溶水补径排条件

##### 1、补给条件

区内基岩山区地势高而起伏较大，地形切割强烈，基岩裂隙地下水的补给来源主要为大气降水，其次岩溶水在局部有侧向补给。一般来讲，碎屑岩及浅变质、变质岩类地层，由于其不易风化，裂隙开启程度小，而且多组成陡坎，不利于降水入渗。告成以东的碳酸盐岩类岩溶裸露区，裂隙发育，降水入渗条件好。

##### 2、径流条件

地下水径流受地形影响，其流向一般与地表水流向基本相同。碎屑岩裂隙孔隙水、基岩裂隙水分布区，地形切割强烈，地表水径流发育，地下水多就近向沟谷运移；而碳酸盐岩岩溶水，区域内含水层广泛分布，地表大面积裸露，多组成山体斜坡，岩溶裂隙发育，极利于降水入渗，其径流特点：一是受箕山复背斜与东金店复向斜近东西向构造控制；二是受二叠系、石炭系和元古界变质岩相对隔水层阻隔，使岩溶地下水由西向东径流。颍河右岸由于受多组北东向断裂的控制，导致岩溶地下水向告成、石羊关方向运移。

##### 3、排泄条件

裂隙水的排泄，受地形和人为因素影响，主要有径流排泄、人工开采和泉排泄等方式。

##### (1) 径流排泄

登封地下水流向与地表水大体一致：告成以西，由西向东至玉皇庙的断层控制着嵩山背斜南翼、登封以西地下水向韩界头一带汇集；告成以东，石淙河断层以北，地

下水由北向南西流，因此在石羊关以西形成地下水排泄通道，石羊关泉群形成岩溶地下水的排泄中心，包括徐庄断层、刘碑短轴背斜以东地下水亦在此排泄。

### (2) 人工开采排泄

人工开采是裂隙水重要排泄方式，主要是人畜生活用水、工矿企业用水及煤矿排水。

人畜生活用水开采：登封市很大一部分人畜生活用水开采裂隙水。

工矿企业生产用水：登封市一部分企业生产生活用水为裂隙水，主要为岩溶裂隙水。如华润电厂石羊关水源地，开采岩溶裂隙水，年开采量 551.49-909.1 万  $m^3$ 。

矿坑排泄：矿坑排水主要为石炭—二叠系碳酸盐岩类岩溶水。近年来由于受矿山活动的影响，岩溶含水层疏干，导致含水层结构破坏严重，失去了调蓄能力，区域地下水位下降，地表未见泉水等天然排泄点。

造成含水层结构破坏的因素主要有两方面：一是区内岩溶含水岩组以上石炭系中统太原组中下部铝土矿层的开采，使保护岩溶含水层天然屏障受到破坏；二是煤矿开采、矿坑抽排水，在区域上形成地下水位降落漏斗，改变了自然状态下的水动力条件。

地下水主要以人工机井开采的方式进行排泄。登封市矿井较多，矿井总排水量约  $4000m^3/a$  左右，并且大部分矿井排水没有进行充分利用。矿井排水主要是岩溶裂隙水，造成了地下水的过度开采，地下水位急剧下降。最突出的区域为大冶片区，该区实施“探采结合”抗旱井的勘探结果表明，在地下 200m 以浅的岩溶含水层，虽然岩溶裂隙发育，但均为粘土充填的干裂隙，在川口、西刘碑一带地下 250m 以浅的岩溶裂隙为干裂隙，地下水位埋深已在 250m 以下，上部岩溶含水层已经遭到了严重的破坏，形成了局部地下水降落漏斗区。大量的开采和排泄地下水，使得登封市地下水位下降，水动力条件改变，使得侧向径流排泄转变为垂直排泄。

### (3) 泉排泄

石羊关泉群：石羊关泉群系寒武-奥陶系灰岩水，位于告成乡石羊关老妮坟村南，颍河河谷北侧，泉群范围东西长 400m，南北宽 200m，昔日泉总自流量  $1046m^3/h$ 。

尼姑洞泉群：尼姑洞泉群在石羊关泉群东约 4km 处，田家沟村北 500m 处的颍河河套边。此处谷宽 100m，河谷北岸有一溶洞，当地群众称尼姑洞，高 5m，宽 3m，泉

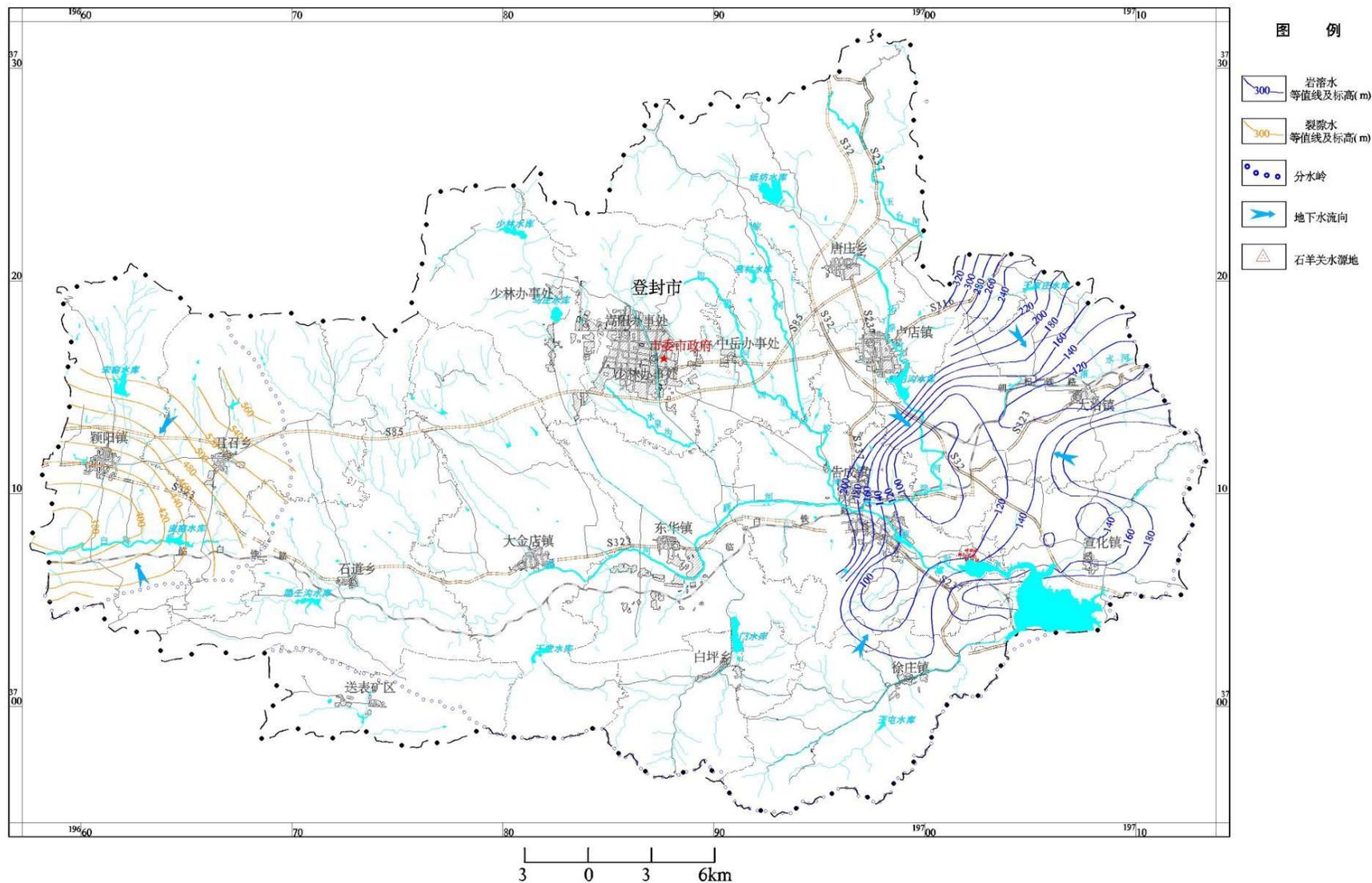


图6-37 登封市裂隙水和岩溶水流场图（收集2018年）

群分布在洞前上、下游河滩中，泉群范围南北宽 100m，东西长 200m，约 0.02km<sup>2</sup>。据访妮姑洞泉比石羊关泉群大得多，在大旱年份，石羊关以上河水断流，以下从未出现断流。随着石羊关水源地的建成开采和周边煤矿排水影响，石羊关泉群和妮姑洞泉群已断流。

颖源泉和龙泉：石道乡西的龙泉寺颖源，发育有一条由南西北东向展布的断层，在断层的南西龙泉寺出现的泉为龙泉，在北东陈村出现的泉为颖河发源地——颖源泉。泉水由泉底翻起成水泡如大水珠，故名为“颖水喷珠”，其泉昔日流量 8640m<sup>3</sup>/d，目前流量为 140-200m<sup>3</sup>/d 左右，水恒温，四季水温为 15℃~17℃，属重碳酸盐矿泉水。

另外还有泉水多处，如龙山泉、逍遥谷泉、洗耳泉、高隐泉、卓锡泉，太已泉、鸣琴泉、马跑泉、醴泉、七星泉、一斗泉、天门泉等，大部分已断流或为季节性泉。

#### 6.8.3.6 含水层组之间水力联系

区域各含水层之间有隔水层分布。岩石的隔水性能，主要取决于岩性、厚度及其延展分布情况和受后期构造作用的破坏程度。在一般情形下，具有一定规模和厚度的粘塑性岩石，如粘土、亚粘土和各类泥岩、片岩等，其隔水性能都比较好，另外坚硬完整的结晶岩类（体），也能构成较好的隔水边界。

##### （1）松散岩类孔隙水和碎屑岩裂隙水水力联系

两个含水层之间存在新近古近系粘土岩类隔水层。在本区主要以粘土和粘土砾石等沉积为主。在区内的山间盆地和山前平原地带第四系地层的下部，普遍沉积粘土、亚粘土存在。该类岩层，质纯、层厚，连续分布，具有很好的隔水性能。为阻隔新近及古近系以上各含水层与下部各含水层发生水力联系的区域性隔水岩层。

##### （2）碎屑岩裂隙水和岩溶裂隙水之间水力联系

两个含水层之间隔水层为二 1 底板至太原组上段灰岩之间为泥岩、砂质泥岩隔水层。根据煤田勘探资料，该层一般厚度 5-15m。最大厚度 57.50m，位于暴雨山勘探区，最小厚度 0.34m，位于箕山勘探区。告成勘探区厚度 5-7m，最大 11.63m，最小 2.39m。一般情况下，两个含水岩组之间水力联系不密切。

##### （3）碎屑岩裂隙水和岩溶裂隙水与基岩裂隙水水力联系

主要指碎屑岩裂隙水和岩溶裂隙水与古老变质岩类基岩接触时，古老变质岩类可

视为相对隔水层（体）。

隔水层包括前寒武系经受不同程度变质作用各类岩层。该类岩层除其顶部风化裂隙带含水、透水性能相对较好之外，下部岩层都比较坚硬完整，富水性和透水性很差，特别在煤层之下的深埋地段更是如此。当该类岩石与其它强富水层对接时，可按隔水边界处理。

需要说明的是，上述隔水岩层，主要是按岩性、厚度和沉积分布、组合关系等在垂向上的透水、隔水性质划分的。在后期构造作用和煤层开采的影响下，必然会破坏原来岩层的完整连续性及其不同透、隔水层之间的组合关系。断裂破碎带本身，往往起到沟通上下含水层之间水力联系的导水作用。目前由于煤矿、铝土矿等开采，人为破坏了隔水层结构，沟通了含水层之间水力联系，在煤矿集中开采区表现的非常明显，如告成东部水位降落漏斗区。

#### 6.8.3.7 地表水和地下水水力联系

登封市地表水和地下水水力联系密切，但二者之间相互转化关系复杂。总体表现为大部分河流地下水补给河水，仅在洪水季节和局部地段排泄地下水，如谷底较高的岩溶裂隙发育地段的河流，可表现为河水补给地下水。

颍河常年有水段分布在东华镇以东河段。为查清颍河河水与沿岸地下水相互转化关系，本次工作对东华镇-白沙水库颍河河谷内地下水水位和地表水水位进行了调查测量，根据实际测量结果，在东华镇至告成镇蒋庄村河段，颍河河水水位高程一般低于沿河地下水，地下水补给河水。蒋庄至白沙水库段地下水水位低于颍河河水水位，河水补给地下水。

在东华镇至告成镇蒋庄村河段的局部地段，如告成镇八方村长期观测点，颍河水表现为一直高于长观水井地下水水位。分析原因可能为：颍河河道（东华-告成段）河道治理后，河道成阶梯状，相邻阶梯高差约 60cm，人为抬高了该段河床。

#### 6.8.3.8 地下水流场特征

本次工作于 2022 年 5 月和 2022 年 9 月对调查评价区内水位进行了统调监测，详见调查评价区地下水水位监测表。

由地下水流场图可知，调查评价区内岩溶水地下水丰水期流向与枯水期流向基本

一致，调查区南部由山前的东南、西南向东北方向径流。靠近山前或丘陵地区，水力坡度较大，达 6.0~10‰；北部靠近白沙水库附近，水力坡度较小，达 4.0‰~8.0‰。枯水期区内岩溶水水位埋深 139.42~216.29m，水位标高 87.47~128.88m；丰水期区内岩溶水地下水埋深 133.79~213.93m，水位标高 151.27~175.32m，年变幅 1.09~5.93m。

碳酸盐类岩溶水是本次调查评价的目标含水层，因此，本次流场特征仅对调查区内碳酸盐类岩溶水的流场变化特征进行阐述。

表 6-61 调查评价区地下水水位监测结果表

名称	位置		高程(米)	枯水期 (2022.05)		丰水期 (2022.09)		水位变幅
	经度	纬度		水位埋深	水位高程	水位埋深	水位高程	
SJ-01	113°12'16.939"	34°20'23.63"	263.119	160.82	102.3	158.87	104.25	1.95
SJ-02	113°12'11.79"	34°19'55.94"	260.86	155.29	105.57	151.31	109.55	3.98
SJ-03	113°11'57.23"	34°19'2.73"	319.758	201.41	118.35	200.32	119.44	1.09
SJ-04	113°11'49.47"	34°19'43.73"	257.779	148.13	109.65	143.15	114.63	4.98
SJ-05	113°10'58.32"	34°20'30.30"	284.032	179.41	104.62	176.66	107.37	2.75
SJ-06	113°10'12.44"	34°19'9.02"	275.095	154.68	120.42	150.62	124.48	4.06
SJ-07	113°10'25.14"	34°18'26.86"	345.168	216.29	128.88	213.93	131.24	2.36
SJ-08	113°9'27.53"	34°18'54.07"	287.779	161.05	126.73	157.66	130.12	3.39
SJ-09	113°9'49.00"	34°19'22.33"	287.087	164.94	122.15	161.70	125.39	3.24
SJ-10	113°9'41.54"	34°19'42.27"	311.853	190.67	121.18	187.82	124.03	2.85
SJ-11	113°10'47.059"	34°19'23.76"	258.354	141.46	116.89	140.03	118.32	1.43
SJ-12	113°11'53.79"	34°18'59.53"	265.211	145.71	119.50	144.12	121.09	1.59
SJ-13	113°11'32.47"	34°19'35.4"	249.642	139.42	110.22	133.79	115.85	5.63
SJ-14	113°11'4.69"	34°20'1.17"	248.801	142.50	106.30	137.65	111.15	4.85
SJ-15	113°11'41.89"	34°21'24.19"	240.835	151.69	89.15	149.36	91.48	2.33
SJ-16	113°13'6.47"	34°21'26.34"	242.104	154.63	87.47	152.25	89.85	2.38
SJ-17	113°13'6.26"	34°19'58.36"	265.225	156.98	108.25	153.15	112.08	3.83
SJ-18	113°10'0.29"	34°21'11.559"	262.918	161.07	101.85	157.81	105.11	3.26

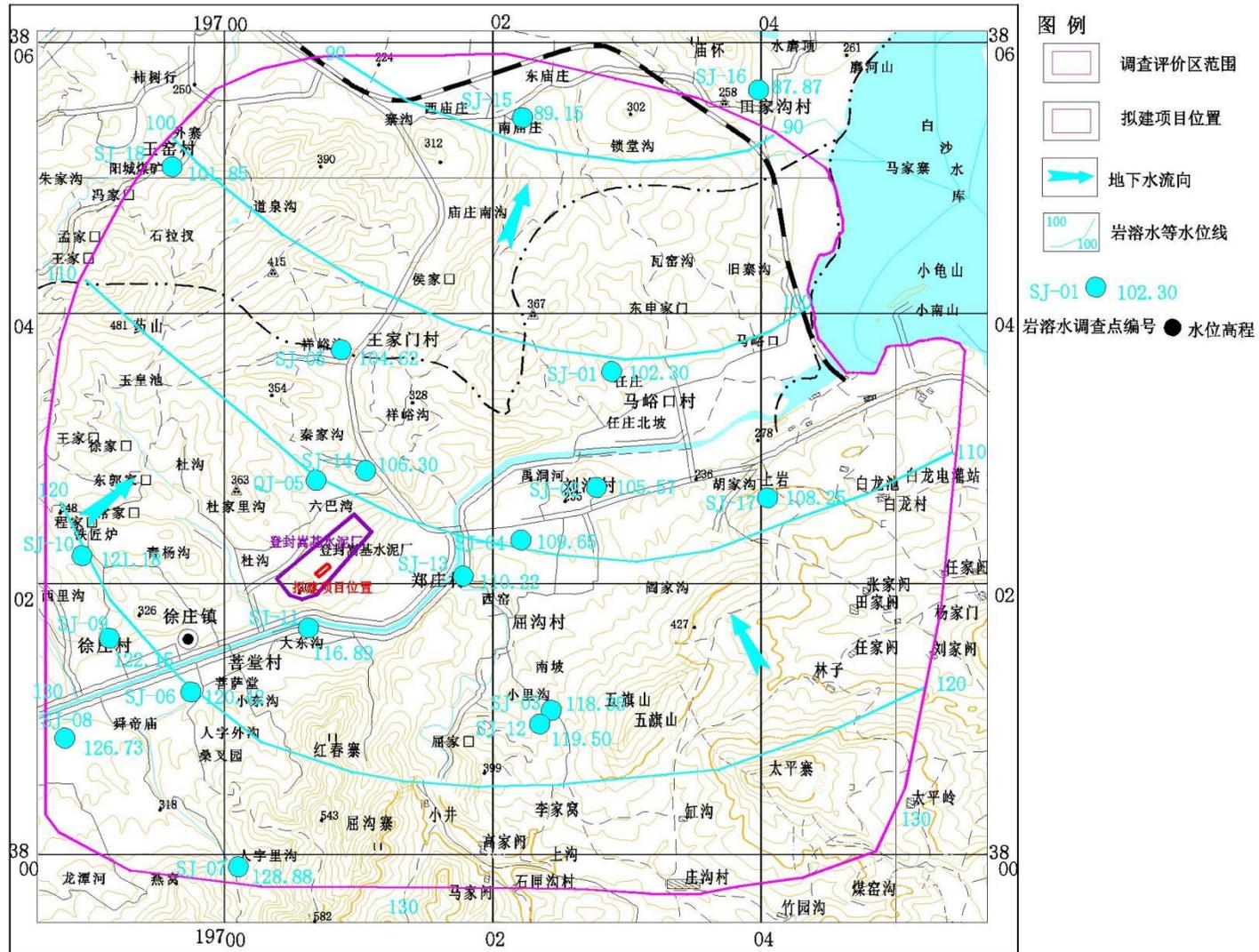


图6-38 2022年5月（枯水期）调查区岩溶水地下水流场图

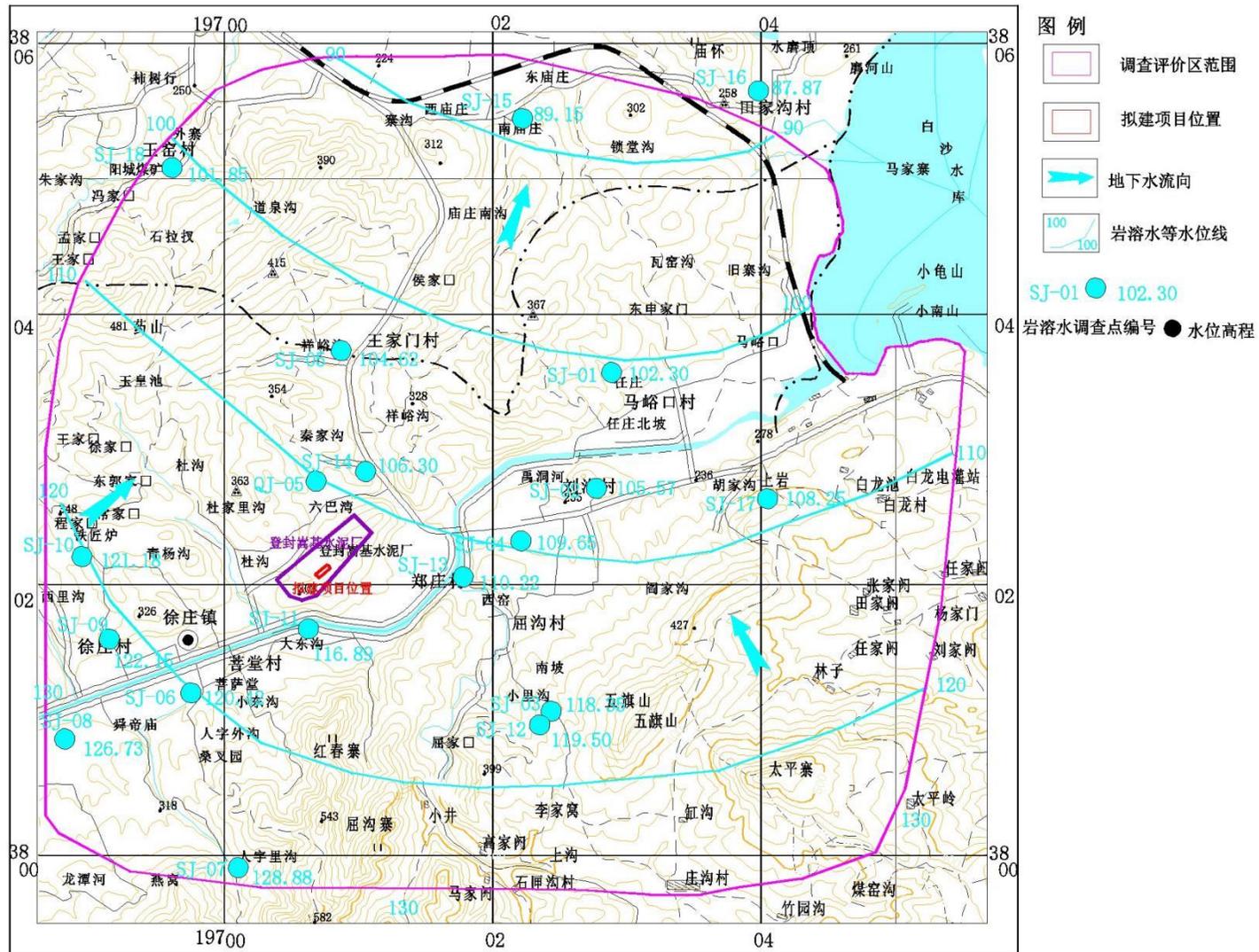


图6-39 2022年9月（丰水期）调查区岩溶水地下水流场图

### 6.8.3.9 地下水动态特征

#### 6.8.3.9.1 松散岩类孔隙水动态

主要类型为气象—开采型。主要分布在山前与河谷之间的大面积区域，主要受降水入渗补给，而排泄以人工开采为主。一般年内水位动态特征变化为：上半年人工开采水位下降→汛期降水入渗补给水位上升→汛后至年底因降水少，农灌开采停止或少量开采，而使水位保持相对稳定。

#### 6.8.3.9.2 碎屑岩裂隙水动态

碎屑岩裂隙水可划分为气象-开采型和开采型动态。

##### (1) 气象-开采型

主要分布在埋深较浅，地下水分散开采区域，地下水动态主要受大气降水和人工开采影响。

##### (2) 开采型

大部分碎屑岩裂隙水动态类型为开采型，主要代表地下水集中开采区，如水源地、煤矿等，因地下水持续超量开采，地下水位下降严重区的井孔地下水动态特征。

#### 6.8.3.9.3 岩溶裂隙水动态

岩溶水可划分为气象-开采型和开采型动态。

##### (1) 气象-开采型

主要分布在埋深相对较浅，受煤矿排水和集中开采水源地开采影响较小，地下水分散开采区域，地下水动态主要受大气降水和人工开采影响。

##### (2) 开采型

主要代表地下水集中开采区，如水源地、煤矿等，因地下水持续超量开采，地下水位下降严重区的井孔地下水动态特征。

#### 6.8.3.9.4 基岩裂隙水动态

主要分为气象型-径流型和气象-开采型。

##### (1) 气象-径流型

主要分布于没有开采或开采较少的基岩山区，地下水补给主要为大气降水，排泄主要为径流排泄。

## (2) 气象-开采型

分布基岩山区存在地下水开采区域，地下水动态主要受大气降水和人工开采影响。

### 6.8.4 场地水文地质特征

#### 6.8.4.1 场地概况

建设项目位于登封市嵩基水泥厂内。厂区位于一山岗坡地上，自然地面标高为 300m~325m。矿区呈南高北低，矿区内最高点海拔高程 626.1m，最低点海拔高程 275m，最大高差 351.1m，一般相对高差 200m 左右。根据区域地质资料，场地土类型为中硬土，建筑场地类别为一类。地内地质条件较好，无不良地质现象，无采空区，附近区域无重要的军事及民用通讯设施，地面亦无可见文物古迹，距场地较近的断裂层近期也无活动的迹象，对本场地稳定性影响不大，故场地为稳定性场地，适宜建厂。

#### 6.8.4.2 场地水文地质勘察

##### 6.8.4.2.1 水文地质勘察

本次水文地质勘察，在水文地质调查的基础上，结合拟建工程的平面位置本次水文地质勘察，主要以野外调查和资料收集为主。收集到的资料有：在调查评价区内拟建项目西北侧 800m 嵩基水泥供水井成井柱状图。根据收集到的钻孔资料，分析了项目场地地层岩性和水文地质特征。以上钻孔资料满足本次水文地质勘察评价需要。

##### 6.8.4.2.2 地层岩性特征

参考区内地层资料，场地内 300m 以浅的地层为张夏组（ $\in 2z$ ）：巨厚鲕状灰岩、白云岩等，岩溶发育。详见紧邻场地东北侧的嵩基水泥有限公司供水井钻孔柱状图（图 6-40）。

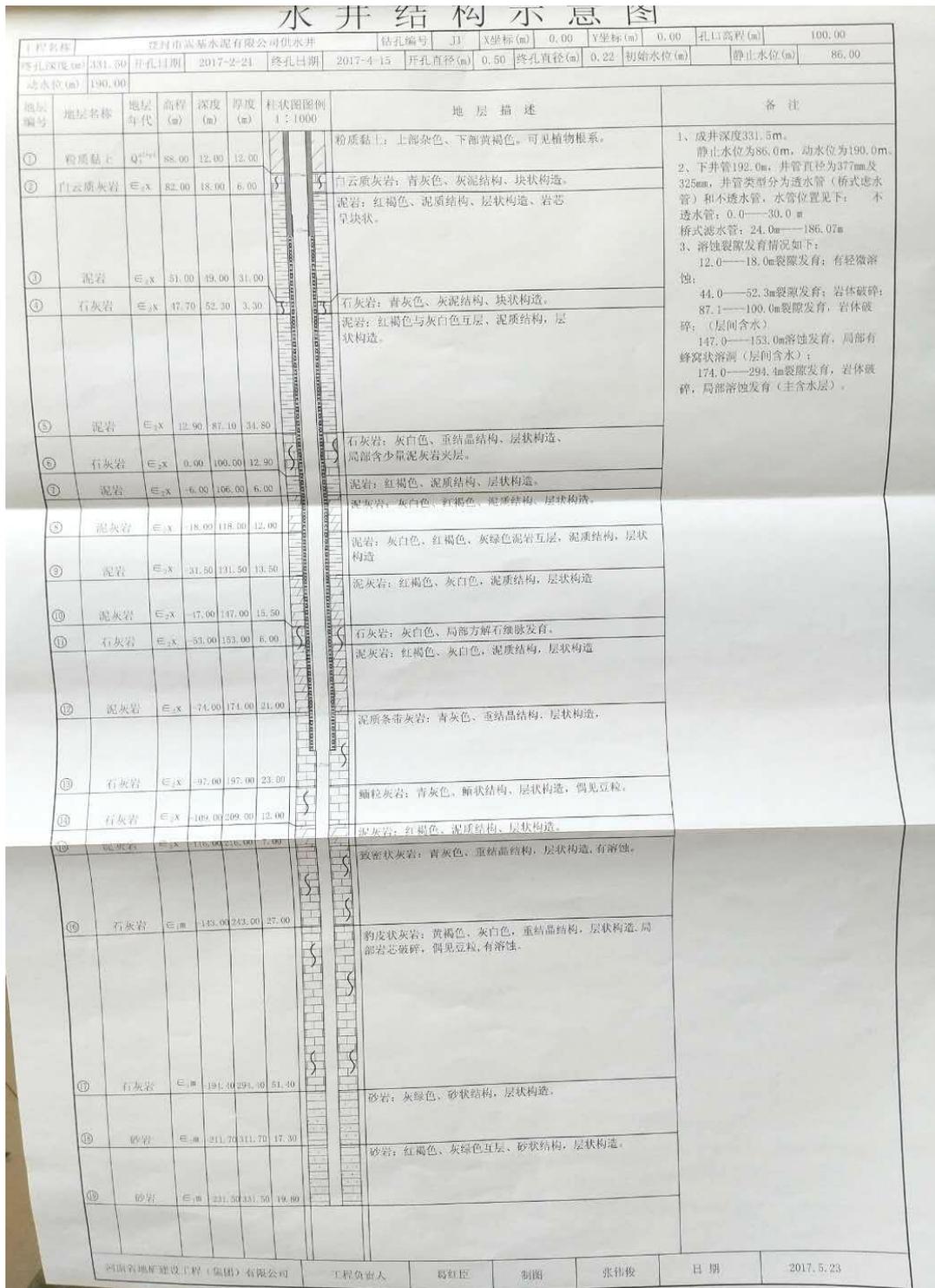


图 6-40 厂区钻孔柱状图

### 6.8.4.3 场地水文地质特征

#### 6.8.4.3.1 地下水类型及富水性

##### (1) 地下水类型

厂址区主要为裸露型碳酸盐岩类裂隙岩溶水。

(2) 地下水赋存特征

其多为碳酸盐岩岩溶含水介质，局部为碎屑岩裂隙含水介质。其富水性受岩溶发育和地下水径流等因素控制，空间分布极不均匀。强富水区主要分布在岩溶水的排泄区和断裂旁侧裂隙带。

根据厂区附近郑庄村供水井 CS01 井抽水试验资料，15m 降深涌水量 491m<sup>3</sup>，渗透系数 1.03m/d，属于弱富水区。

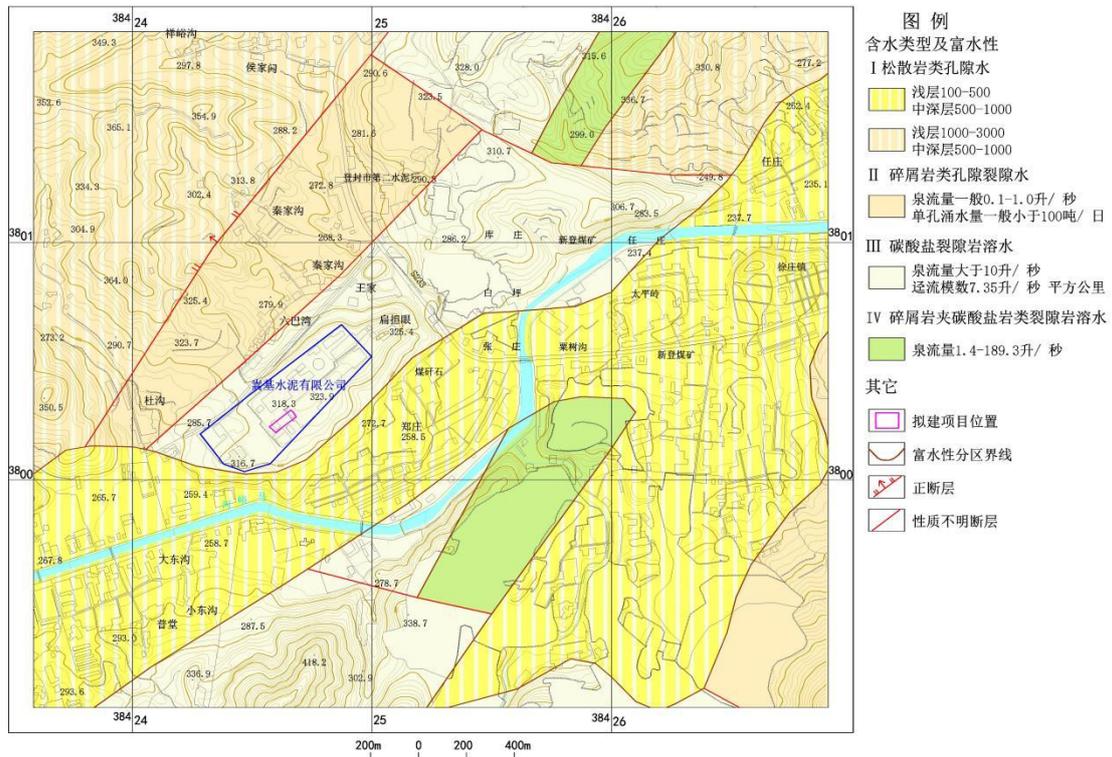


图 6-41 场地水文地质图 (1:10000)

6.8.3.3.2 地下水补径排条件

1、补给条件

拟建厂区属于碳酸盐岩类岩溶裸露区，区域内含水层广泛分布，地表大面积裸露，多组成山体斜坡，岩溶裂隙发育，极利于降水入渗。地下水的补给来源主要为大气降水，其次岩溶水在局部有侧向补给。

2、径流条件

地下水径流受地形影响，其流向一般与地表水流向基本相同。受二叠系、石岩系

和元古界变质岩相对隔水层阻隔，使岩溶地下水由西向东径流。颍河右岸由于受多组北东向断裂的控制，导致岩溶地下水向告成、石羊关方向运移。

### 3、排泄条件

裂隙水的排泄，受地形和人为因素影响，主要有径流排泄、人工开采和泉排泄等方式。

#### (1) 径流排泄

登封地下水流向与地表水大体一致：岩溶地下水由西南向东北径流，在石羊关形成地下水排泄通道，石羊关泉群形成岩溶地下水的排泄中心。

#### (2) 人工开采排泄

人工开采是裂隙岩溶水重要排泄方式，主要是人畜生活用水、工矿企业用水及煤矿排水。

### 6.8.3.3 包气带分布及特征

根据场地附近水文地质勘察资料，项目场地部分地区基岩裸露，局部覆盖有第四系粉质粘土，覆盖层厚度一般 1~2m。

### 6.8.4.4 水文地质试验及主要参数

为了求取场地各地层的渗透系数，本次工作分别在场内及附近布置了包气带渗水试验和机井抽水试验。各试验点的位置见图 6.4-6。现将各试验情况及计算结果叙述如下：

#### (1) 包气带渗水试验

选定试验位置，首先清除地表 30cm 以上杂填土，再下挖一个 20cm 的注水试坑，清平坑底；在注水试坑内放入高 20cm 两个铁环，其中外环直径 50cm，内环直径 25cm，试坑内环面积为 490.625cm<sup>2</sup>，在试验开始时，控制内环水柱，保持在 10cm 高度上，外环水柱与内环同高。试验一直深入到水量 Q 固定不变一定时间为止。

选定试验位置，首先清除地表 30cm 以上杂填土，再下挖一个 20cm 的注水试坑，清平坑底；在注水试坑内放入高 20cm 两个铁环，其中外环直径 50cm，内环直径 25cm，试坑内环面积为 490.625cm<sup>2</sup>，在试验开始时，控制内环水柱，保持在 10cm 高度上，外

环水柱与内环同高。试验一直深入到水量 Q 固定不变一定时间为止。

根据渗水试验资料按下列公式计算试验层的渗透系数：

$$K=Qh/F(Z+h+0.5H_k)$$

式中：

K—垂直渗透系数（m/d）；

Q—入渗的稳定流量（m<sup>3</sup>/d）；

F—内环的面积（m<sup>2</sup>）；

Z—试坑内环中的水厚度（m）；

H<sub>k</sub>—毛细管压力（m）（等于岩土毛细上升高度的一半）；

h—实验结束时水的渗入深度（m）。

试坑渗水试验计算结果见表 6-62。

表 6-62 试坑渗水试验成果表

试点编号	试验地层岩性	渗水试验参数					计算成果
		Q	Z	F	H	Ha	K
		mL/min	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm	cm/s
S1	粉质粘土	8	25.6	490.63	10	200	5.1×10 <sup>-5</sup>
S2	粉质粘土	10	33.5	490.63	10	200	7.9×10 <sup>-5</sup>

计算公式： $K = \frac{16.67QZ}{F(H+Z+0.5H_a)}$ ，《水文地质手册（第二版）》，中国地质调查局主编；  
 K——试验土层渗透系数，cm/s；Q——内环最后一次渗水量，mL/min；F——内环底面积，cm<sup>2</sup>；  
 H——试验水头，cm；H<sub>a</sub>——试验土层毛细上升高度，cm，取经验值；Z——渗水试验的渗入深度，cm。

由上表可知，场地内表层土垂直渗透系数 5.1×10<sup>-5</sup>~7.9×10<sup>-5</sup>cm/s 之间，平均值 6.5×10<sup>-5</sup>cm/s。按《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）规定，现有厂区天然基础层的包气带防污性能为“中”。

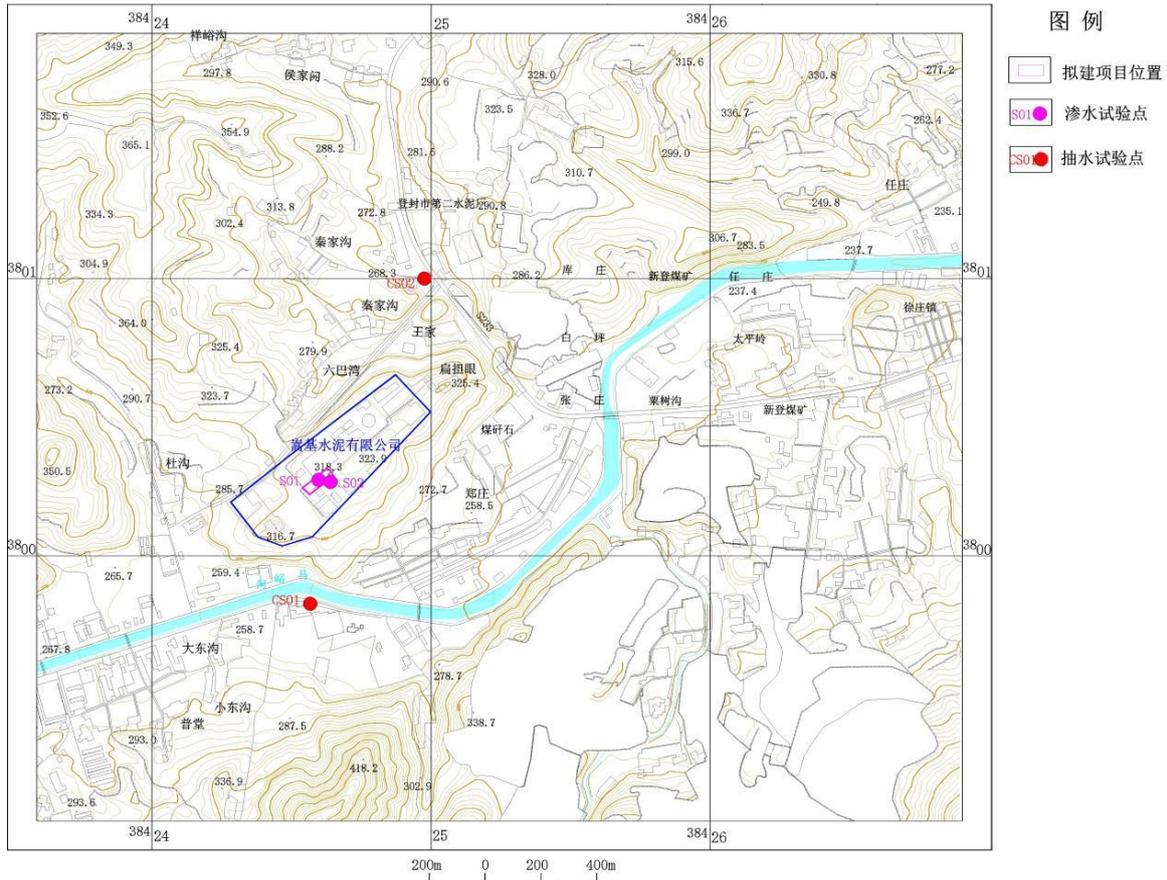


图 6-42 水文地质试验点分布图

## (2) 抽水试验

抽水试验在调查区内 1 眼供水井内开展，采用单孔稳定流抽水试验方法，稳定时间 1~2 小时，水位恢复时间为 2~3 小时。采用承压水完整井单孔稳定流抽水试验公式进行计算，同时在嵩基水泥收集到供水井抽水试验数据。计算公式如下：

$$K = \frac{Q}{2\pi SM} \ln \frac{R}{r}$$

$$R = 10S\sqrt{K}$$

式中：

K——渗透系数(m/d)；

Q——出水量(m<sup>3</sup>/d)

R——影响半径(m)；

M——含水层厚度(m)；

S——抽水孔水位下降值(m);

r——抽水井过滤器半径(m)。

根据以上两式联立采用逼近法联立求解，计算得的渗透系数值见表 6-63。

表 6-63 抽水试验成果表

编号	孔深 (m)	井直径 (mm)	静止水 位埋深 (m)	含水层 岩性	含水层 厚度	水位 降深 (m)	涌水量 (m <sup>3</sup> /h)	渗透 系数(m/d)	影响半径 (m/d)	统一 15m 降深涌水 量(m <sup>3</sup> /d)	备注
CS01	300	350	141.46	碳酸盐岩	36	22	720	1.03	223	491	
CS02	300	350	84	碳酸盐岩	40	18	720	1.11	190	600	收集
								1.07	207	545.5	

### 6.8.5 地下水环境预测与评价

在水文地质条件勘查和地下水环境现状监测的基础上，本次评价采取数值法预测项目建设对地下水环境的影响。主要工作包括水文地质条件概化、数值模型的建立、模型识别与校正和模型预测等几个部分。

#### 6.8.5.1 地下水系统概念模型

水文地质概念模型是把含水层实际的边界性质、内部结构、渗透性质、水力特征和补给排泄等条件进行概化，便于进行数学与物理模拟。水文地质概念模型是对地下水系统的科学概化，是为了适应数学模型的要求而对复杂实际系统的一种近似处理，是地下水系统模拟的基础。它把研究对象作为一个有机的整体，综合各种信息，集多学科的研究成果，以地质为基础，根据系统工程技术的要求概化而成。水文地质概念模型的核心要素是边界条件、内部结构和地下水流态，通过对研究区的岩性构造、水动力场、水化学场的分析，可以确定概念模型的要素。

##### (1) 模型区范围及边界条件确定

模拟区范围确定如下：调查评价区南侧以人字里沟——石匣沟一带为边界；西侧以拟建项目上游 2km 的徐庄村——铁匠炉一带为界；东侧以石匣沟——白龙村一带为边界；北两侧以白沙水库为边界。模拟区面积 32.87km<sup>2</sup>。



图 6-43 数值模拟边界示意图

### (2) 含水层结构特征

评价区南部为裸露型及覆盖型碳酸盐类裂隙岩溶水，北侧为埋藏型岩溶水。含水层主要由奥陶系上部纯质灰岩、角砾状灰岩，厚度大于 300m。该灰岩含水层厚度大而稳定，裂隙发育，地下水补给来源充足，水位稳定，富水较强。

本次模型南部含水层为 1 层为岩溶水；中部为 2 层：层 1 为页岩、泥岩、砂质泥岩及中细粒砂岩、粉砂岩、砂砾岩互层，为弱透水层，层 2 为埋藏型岩溶水；由于本次泄漏点位于南部岩溶水区，根据水文地质条件及地下水流向可判断，污染物只在岩溶水中运移，因此本次主要目的含水层为岩溶水含水层。

B

### (3) 水文地质参数

水文地质参数主要为渗透系数 K、重力给水度  $\mu$  值和降雨入渗参数  $\alpha$  等，综合抽

水实验、渗水试验、岩性特征、参考经验值等给定初始值，通过模型模拟调试，最终获得模拟所需的水文地质参数。

综上所述，拟建项目场地地下水概念模型可概化为多层非均质各向同性、非稳定地下水流系统。

### 6.8.5.2 数学模型的建立

#### 6.8.5.2.1 水流数学模型

根据水文地质概念模型，本研究区的地下水流可概化为非均质各向异性介质中的三维非稳定流问题，确立各变量之间的数量关系，建立了该研究区的数学模型如下，其微分方程为：

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} \left( K_x \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( K_y \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( K_z \frac{\partial h}{\partial z} \right) + w(x, y, z, t) = S_s \frac{\partial h}{\partial t} & x, y, z \in \Omega, t > 0 \\ h(x, y, z, 0) = H_0(x, y, z) & x, y, z \in \Omega \\ h(x, y, z, t) = \varphi(x, y, z, t) & x, y, z \in s_1 \\ K \frac{\partial h}{\partial n} \Big|_{\Gamma_2} = q(x, y, z, t) & x, y, z \in \Gamma_2 \end{cases}$$

式中：K—渗透系数张量，坐标轴方向的主渗透系数分别为  $K_x$ 、 $K_y$ 、 $K_z$ ， $[LT^{-1}]$ ；

T—时间， $[T]$ ；

M—水头， $[M]$ ；

$S_s$ —贮水率或给水度，贮水率量纲 $[L^{-1}]$ ；

w—源泄项，即单位体积排除和吸收的水量， $[T^{-1}]$ ；

$\Omega$ —计算区域；

$H_0$ —初始水头， $[L]$ ；

$\varphi(x, y, z, t)$  —第一类边界上的水头， $[L]$ ；

q—第二类边界上的单位面积流量， $[LT^{-1}]$ 。

#### 6.8.5.2.2 溶质运移数学模型

地下水中溶质运移的数学模型可表示为：

$$n_e \frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left( nD_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial}{\partial x_i} (nCv_i) \pm C'W$$

式中： $V_m$ ， $V_n$ —分别为  $m$  和  $n$  方向上的速度分量；

$|v|$ —速度模；

$C$ —模拟污染质的浓度；

$n_e$ —有效孔隙度；

$C'$ —模拟污染质的源汇浓度；

$W$ —源汇单位面积上的通量；

$V_i$ —渗流速度；

$C'$ —源汇的污染质浓度；

联合求解水流方程和溶质运移方程即可获得污染物空间分布关系。

在验证后的水流模型基础上，结合模拟区岩性，参照已有研究中对水动力弥散系数的研究，并确保安全为原则，取模拟区纵向弥散度为 1m，横向弥散度为 0.1 米，对污染质运移进行模拟。

### 6.8.5.3 数值模型

针对本模拟预测的要求，本次模拟采用采用 VisualMODFLOW 软件中的 MODFLOW 和 MT3D 模块来分别求解地下水水流运动和污染物质运移。

VisualMODFLOW (VMOD) 软件是目前世界上应用最广泛的三维地下水流和溶质运移模拟的标准可视化专业软件系统，该系统是加拿大 WaterlooHydrogeologicInc. 在美国地质调查局 MODFLOW 软件 (1984 年) 的基础上应用可视化技术开发研制的。实践证明，VisualMODFLOW 是一套成功的地下水流和溶质运移数值模拟软件，在水资源利用、环境保护、城乡发展规划等许多行业和部门得到了越来越广泛的应用。

#### 6.8.5.3.1 模型剖分

采用等间距有限差分法进行自动矩形网格剖分，剖分网格间距为 50m，每个单元面积 50m×50m，共剖分有效网格单元 13148 个，面积为 32.87km<sup>2</sup>，垂向上划分为 2 层，拟建项目区网格间距为 25m。



图 6-44 网格剖分

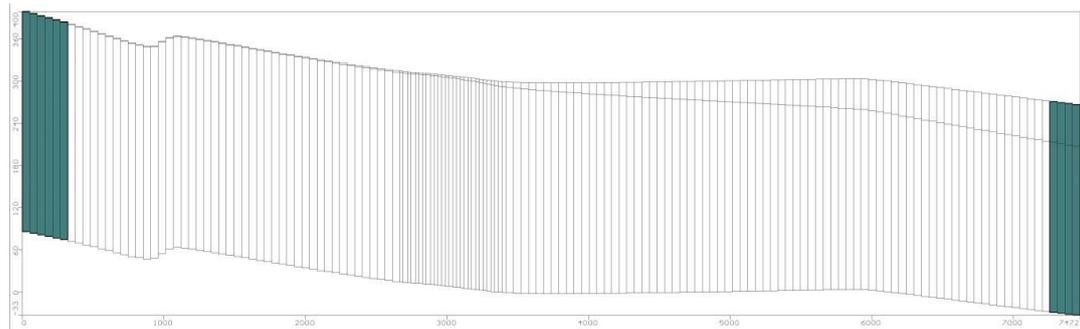


图 6-45 模拟区 A-A' 剖面垂向剖分图

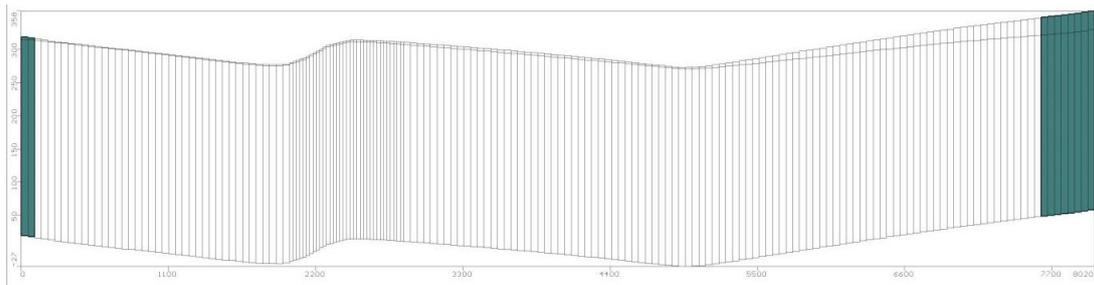


图 6-46 模拟区 B-B' 剖面垂向剖分图

### (1) 地面高程和地下水位的确定

从 1:50000 地形图上将等高线数据矢量化,采用 Kriging 空间插值方法进行插值,确定各单元的地面高程;同样的方式对地下水位、含水层顶底板数据进行插值和赋值。

### (2) 参数分区

水文地质参数,根据本次试验资料和区域水文地质资料确定。平面上第一层主要为粉质粘土层,富水性差,主要接受降雨入渗作为透水层,分为一个区。第二层为含水层,岩性为卵石层,分为一个区;第三层为粘土岩层,富水性极弱,视为相对隔水层,平面上参数分为一个区。

区内存在的面状补给源有降水,以入渗补给强度的形式赋给计算区。其中南部可接受降水直接补给,北部覆盖区简化为降雨间接补给。

### (3) 地下水开采

地下水开采量根据本次实际调查情况进行布设。

#### 6.8.5.3.2 模型的识别验证

模型的识别与验证过程是整个模拟中极为重要的一步工作,通常要在反复修改参数和调整某些源汇项基础上才能达到较为理想的拟合结果。此模型的识别与检验过程采用的方法称为试估—校正法,属于反求参数的间接方法之一。

运行计算程序,可得到这种水文地质概念模型在给定水文地质参数和各均衡项条件下的地下水位时空分布,通过拟合同时期的流场和长观孔的历时曲线,识别水文地质参数、边界值和其它均衡项,使建立的模型更加符合模拟区的水文地质条件,以便更精确地定量研究模拟区的补给与排泄,预报给定水资源开发利用方案下的地下水位。

模型的识别和验证主要遵循以下原则:①模拟的地下水流场要与实际地下水流场基本一致,即要求地下水模拟等值线与实测地下水位等值线形状相似;②模拟地下水的动态过程要与实测的动态过程基本相似,即要求模拟与实际地下水位过程线形状相似;③从均衡的角度出发,模拟的地下水均衡变化与实际要基本相符;④识别的水文地质参数要符合实际水文地质条件。

根据以上四个原则,对模拟区地下水系统进行了识别和验证。

#### (1) 以 2022 年 05 月丰水期地下水位监测流场作为模型率定的初始流场;



地下水水流的预测模型所运用的参数是通过模型识别确定的。预测模型的补给量或排泄量采用现状年的资料。模型中的降雨入渗量、灌溉回渗量也是采用现状年的资料。预测模型进行了 100 天、1000 天、10 年和 30 年四个时间段的地下水水流预测。

## II 污染物迁移的预测

### (一) 地下水污染预测情景设定

依据设计单位设计规范以及建设单位根据本项目的实际情况给定地下水污染预测情景设定条件如下：

#### (1) 正常工况下

正常工况下，按照项目可研报告，项目建设均按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599）等相关规范的要求进行防渗处理，各生产环节按照设计参数运行，地下水可能的污染来源为各管线、生活垃圾预处理车间渗滤液收集池、渗滤液处理系统调节池等跑冒漏滴。正常工况下污水不会渗漏进入地下造成污染。因此，正常工况下不应有固体废物或其它物料暴露而发生渗漏至地下水的情景发生。因此，本次模拟预测情景主要针对非正常工况进行设定。

#### (2) 非正常工况

非正常工况主要指生活垃圾预处理车间渗滤液收集池、渗滤液处理系统调节池池底均出现破损等情景。

##### ① 泄漏点设定

根据企业的实际情况分析，如果是装置区或地面设施等可视场所发生硬化面破损，即使有物料或污水等泄漏，按目前企业的管理规范，必须及时采取措施，不可能任由物料或污水漫流渗漏，而对于泄漏初期短时间物料暴露而污染的少量土壤，则会尽快通过挖出进行处置，不会任其渗入地下水。因此，只在生活垃圾预处理车间渗滤液收集池、渗滤液处理系统调节池等这些地下非可视部位发生小面积渗漏时，才可能有少量污染物通过漏点，逐步渗入土壤并可能进入地下水。

综合考虑拟建项目物料、工艺流程、装置设施、废水排放等情况以及项目区水文地质条件，本次评价非正常工况泄漏点设定为生活垃圾预处理车间渗滤液收集池、渗

滤液处理系统调节池池底泄露，见图 6.6-6。

### ②预测源强设定

假定生活垃圾预处理车间渗滤液收集池、渗滤液处理系统调节池池底均出现长 5m，宽 2cm 的裂缝，池底天然基础层透系数取值  $6.5 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，泄漏量约为

$$5\text{m} \times 0.02\text{m} \times 6.5 \times 10^{-5} \text{cm/s} \times 86400\text{s/d} \times 10^{-2} \text{m/cm} \times 1000\text{kg/m}^3 = 5.62\text{kg/d}。$$

根据该应急水池污水中主要污染物监测指标，预测因子取 COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N。因此，非正常工况下，上述非可视部位发生小面积渗漏时，可能进入地下水污染物的预测源强见表 6-64。

表 6-64 非正常工况下污染物预测源强

泄漏位置	潜在污染途径	特征污染物	污染物浓度 (mg/L)	单位时间泄漏量 (kg/d)	泄漏时间
生活垃圾预处理车间渗滤液收集池	渗滤液收集池底部发生破损，导致渗滤液渗入地下	COD	65000	5.62	持续
		BOD <sub>5</sub>	22000		
		NH <sub>3</sub> -N	1200		
渗滤液处理系统调节池	调节池底部发生破损，导致废液渗入地下	COD	17494.4	5.62	持续
		BOD <sub>5</sub>	6123.5		
		NH <sub>3</sub> -N	421.5		

### (3) 预测时段

根据导则要求及本项目特点，本项目的预测时段选择 100d、1000d、10a、30a。

#### 6.8.5.5 污染物预测评价结果

非正常工况拟建项目生活垃圾预处理车间渗滤液收集池、渗滤液处理系统调节池池底均发生破损泄露，污染物 COD 在模拟预测期内检测到超标。COD 在 30 年运移距离最大为 669m，最大超标距离 183m。拟建项目下游嵩基水泥厂区边界监测井未检出到铅超标。COD 在 30 年运移距六巴湾村供水井 (QJ-05) 260m，距离王家门分散式饮用水井(1660m)最近距离 991m。

污染物 BOD<sub>5</sub> 在模拟预测期内检测到超标。BOD<sub>5</sub> 在 30 年运移距离最大为 129m，最大超标距离 19m。拟建项目下游嵩基水泥厂区边界监测井未检出到 BOD<sub>5</sub> 超标。BOD<sub>5</sub> 在 30 年运移距六巴湾村供水井(QJ-05)490m，距离王家门分散式饮用水井(SJ-05,1660m)最近距离 991m。

污染物  $\text{NH}_3\text{-N}$  在模拟预测期内检测到超标。 $\text{NH}_3\text{-N}$  在 30 年运移距离最大为 606m，最大超标距离 105m。拟建项目下游嵩基水泥厂区边界监测并未检出到  $\text{NH}_3\text{-N}$  超标。 $\text{NH}_3\text{-N}$  在 30 年运移超过嵩基水泥厂区供水井（QJ-05）265m，距离王家门分散式饮用水井(SJ-05,1660m)最近距离 925m。

综合分析，在非正常工况下，该工程对地下水环境有一定的影响。但从泄漏概率、地面破损概率综合考虑，生活垃圾预处理车间渗滤液收集池、渗滤液处理系统调节池池底均发生破裂渗入地下是概率很小的事件，如果采取适当的预防措施和应急处理措施，可以把对地下水环境的影响控制到地下水环境容量可以接受的程度。

## 第七章 环境保护措施及其可行性论证

### 7.1 施工期污染防治措施

考虑到本项目的特点，评价要求施工期应做好环境监理，尤其是针对车间防渗等隐蔽工程，环境监理可纳入工程监理之中。

#### 7.1.1 施工期废气污染防治措施

为了减轻施工期对大气环境的影响，根据《河南省污染防治攻坚战领导小组办公室关于进一步加强扬尘污染专项治理的意见》（豫环攻坚办[2017]191号）、《河南省2022年大气污染防治攻坚战实施方案》（豫环委办[2022]9号）、《河南省污染防治攻坚战三年行动计划(2018-2020年)》（豫政[2018]30号）、《郑州市2022年大气污染防治攻坚战实施方案》（郑办〔2022〕27号）中对施工扬尘监管的相关规定，对施工期提出如下要求：

（1）建设单位在工程概算中应包括用于施工过程扬尘污染控制的专项资金，施工单位要保证此项资金专用；

（2）选择有经验、有资质的施工单位，做到文明施工，土方作业规范有序，加工施工扬尘降到最低程度；

（3）在项目施工现场应设置全封闭围挡，围挡设置高度不低于 1.8m，严禁敞开式作业，并加装雾化喷淋装置；

（4）主要运输道路进行硬化，防止扬尘。所有临时道路均需清洁、洒水，并加强管理，使运输车辆尽可能减缓行驶速度；施工现场入口设置车辆冲洗池和定型化车辆自动冲洗装置，保证运输车辆不带泥上路；

（5）建材堆放点要相对集中，对于大型料堆要加盖篷布，实现封闭储存或建设防风抑尘设施；

（6）施工单位选用的运输车辆，应当为密闭式或有覆盖措施的运输车辆，物料运输应合理选择路线，运输必须限制在规定时间内进行，按照指定路段行驶；清运车辆要安装卫星定位监控终端，严控沿途抛撒；

(7) 建设单位应严格落实“八个百分之百”扬尘防治要求，即：工地周边 100%围挡、各类物料堆放 100%覆盖、土方开挖及拆迁作业 100%湿法作业、出入车辆 100%清洗、施工现场路面 100%硬化、渣土车辆 100%密闭运输、建筑面积 1 万平方米以上及涉土石方作业的施工工地 100%安装在线视频监控、工地内非道路移动机械使用油品及车辆 100%达标；

(8) 竣工后要及时清理和平整场地。

施工期在实施以上防治措施后，可有效降低施工期对周边环境空气质量的影响，同时本项目施工期较短，随着施工的结束，该部分影响也将随之消失。

### 7.1.2 施工期废水污染控制措施

施工期废水主要包括施工废水和施工人员产生的生活污水。

包括钻孔产生的泥浆水和各种施工机械设备运转的冷却及洗涤用水。前者含有泥沙，后者则会有一定量的油污。同时在设备安装过程中，因调试、清洗设备，也会产生一定量的含油废水。施工期产生的生产废水，经临时沉淀池和隔油池处理后回用于道路洒水降尘，施工期结束后，拆除临时沉淀池和隔油池。

施工高峰期施工人员约为 100 人，施工人员生活用水按 100L/人·天，则施工期生活污水产生量为 8m<sup>3</sup>/d，施工期生活污水排入登封市嵩基水泥有限公司现有污水处理设施处理，经处理后用于厂区内绿化和洒水降尘，不外排。

### 7.1.3 施工期噪声污染控制措施

施工期噪声包括机械噪声、施工作业噪声和运输车辆噪声，其中主要为机械噪声，建设单位应采取以下措施减小施工噪声对周围环境的影响。

(1) 在施工过程中，施工单位应严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中有关规定，避免施工扰民事件的发生。

(2) 施工单位要合理安排施工作业时间，夜间(22:00~次日 6:00) 严禁打桩机、电锯等强噪声机械作业施工，以免影响生活区职工的休息，对运输车辆做好妥善安排，行驶路线尽量避开居民点、学校等。

(3) 施工单位应合理布置施工现场，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以

避免局部累积声级过高，并在施工厂界周围竖立不低于 1.8m 的声屏障。

(4) 施工机械选型时尽量选用可替代的低噪声的设备，施工单位应设专人对动力机械设备进行定期保养和维护，使处于良好运转状态，避免设备因松动部件的振动或消声器的损坏或机械非正常工况时的振动而增加其工作时的声压级；并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械。

(5) 最大限度的降低人为噪声，对于施工期间的材料运输、敲击、人的喊叫等噪声源，要求施工单位文明施工、加强有效管理以缓解其影响。

(6) 尽量减小运输噪声对沿线敏感点的影响，施工单位应合理安排车辆出入施工场地的时间，优化车辆运输路线，经过沿线敏感点时控制车辆行驶速度，禁止鸣笛等。

施工噪声虽然源强较高，但其持续时间短，施工结束影响即停止。类比同类项的建设情况，在采取评价建议的降噪措施，做到文明施工后，施工噪声将不会对厂外声环境产生大的影响。

#### **7.1.4 施工固废控制措施**

施工中产生的固体废物主要是建筑垃圾和施工人员的生活垃圾。

建筑垃圾主要是废水泥、废石子、砖石料等。转运过程中如果运输设备破损或不注意文明施工，容易引起道路堵塞和环境空气污染；若处置不当，遇暴雨会被冲刷流失到水环境中造成水体污染。因此施工过程产生的建筑垃圾应尽量回收利用，其余部分定期由有资质专业的建筑垃圾清运单位按照焦作市的有关要求进行处理，不得随便丢弃。

施工期生活垃圾如果不及时处理，在气温适宜的条件下会孳生蚊蝇，产生恶臭，甚至传播疾病，对周围环境产生不利影响。因此施工现场应结合实际设立临时生活垃圾贮存设施，定期集中收集后交由环卫部门处理。

## **7.2 运营期废气治理措施分析**

### **7.2.1 废气收集及处理系统概述**

根据拟建项目工艺流程及产污环节分析可知，本次利用水泥窑协同处置生活垃圾及市政污泥，产生废气的污染源项包括：回转窑窑尾烟气、生活垃圾预处理车间、污泥车间等产生的废气。

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，水泥窑协同固废时，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，产生的污染物种类很多，包括颗粒物、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、HCl、HF、二噁英类、重金属等，依托水泥窑尾污染防治措施，即“低氮燃烧、分级燃烧+SNCR+SCR+覆膜高效袋收尘器+复合脱硫（以“氢氧化钙”为还原剂的，加装粉剂、水剂脱硫设备各一套）”，最终通过108m 烟囱高空排放。各生产车间设置有废气收集装置，可实现车间内废气的收集。

综上，项目废气收集及处理情况见图 7-1。

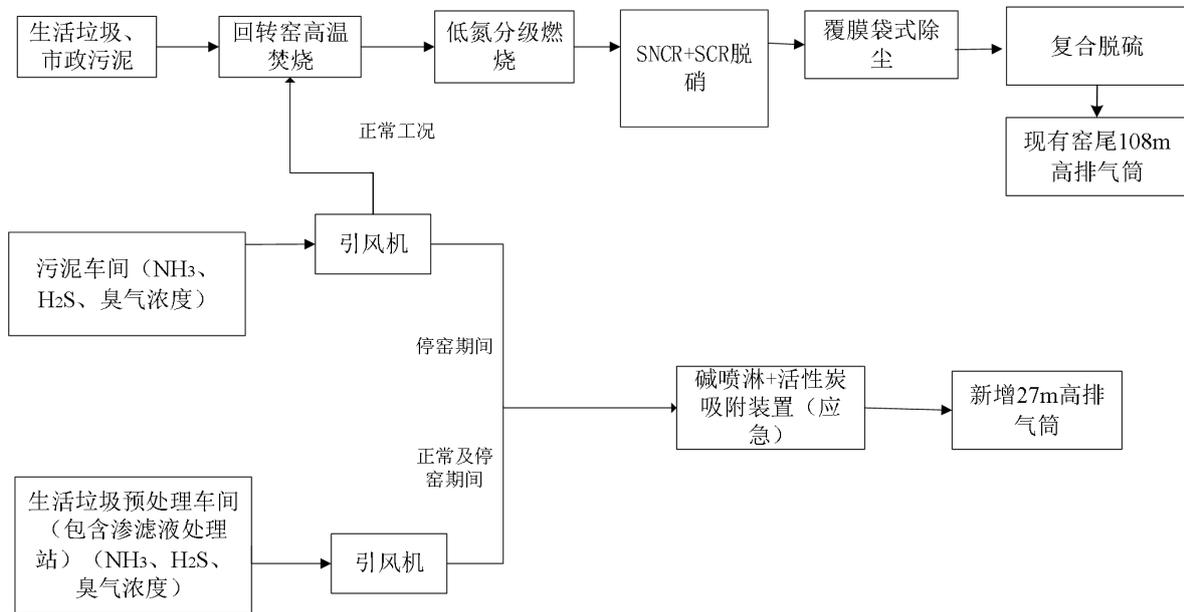


图7-1 项目废气收集及处理汇总示意图

## 7.2.2 生活垃圾预处理车间、污泥车间废气

### （1）处理措施

本项目处理生活垃圾300t/d，处理市政污泥120t/d，在暂存、预处理生活垃圾及市政污泥时，随着环境温度和压力的变化，恶臭气体将从上述废物中挥发释放，主要污染物为H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、臭气浓度等。

项目生活垃圾预处理车间、污泥车间均为全封闭式。水泥窑正常运行期间，生活垃圾预处理车间、污泥车间内部处于微负压状态，其中生活垃圾预处理车间（包含渗

滤液处理系统)产生的恶臭气体经负压收集后经3套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后由各自15m高排气筒达标排放,污泥车间产生的恶臭气体等经负压收集后通过风机送至水泥窑窑头篦冷机焚烧处置。在生活垃圾预处理车间、污泥车间内微负压抽风口布置方面,在废物易产臭的位置应加密布置:在各车间卸车点加密布置,在生活垃圾及污泥存储区域加密布置,在生活垃圾预处理车间原生垃圾储池、可燃组分储池及无机组分储存处抽风口应加密布置(通常分高度横向加密布置)。

水泥窑停窑时,生活垃圾预处理车间(包含渗滤液处理系统)废气(NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、臭气浓度)产生的恶臭气体经负压收集后经3套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后由各自15m高排气筒达标排放,污泥车间废气(NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、臭气浓度)经1套“酸洗+碱洗+生物除臭”装置处理达标后经15m高排气筒外排。

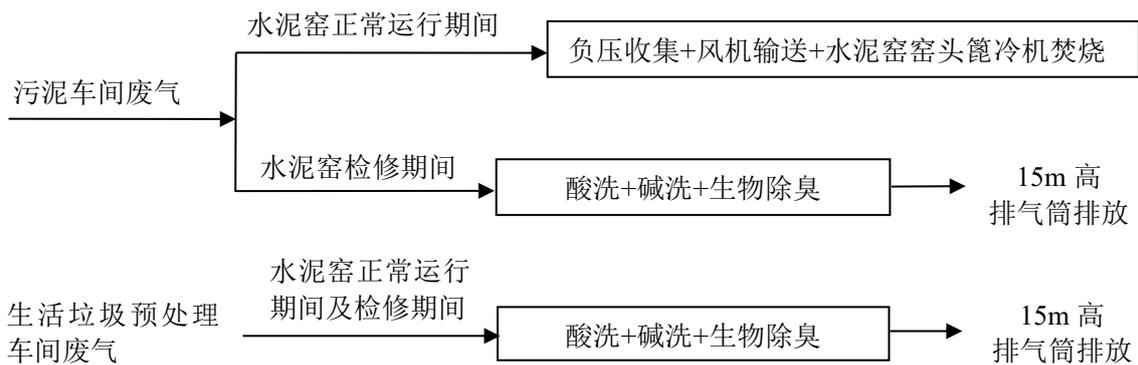


图 7-2 生活垃圾预处理车间、污泥车间废气处理工艺示意图

(2) “酸洗+碱洗+生物除臭”装置处理设施可行性分析

除臭等具体工艺流程如下:在生活垃圾预处理车间、污泥车间内部的上部和侧面设置了多个集风口,废气经风机引入“酸洗+碱洗+生物除臭”装置,完成去除恶臭气体的过程。

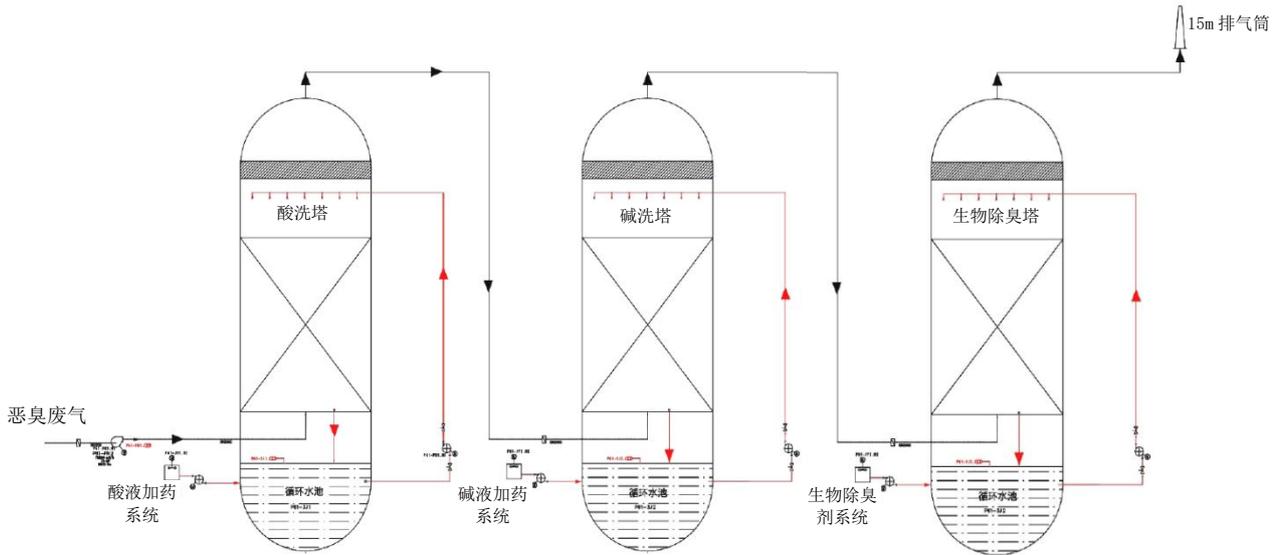


图 7-3 酸洗+碱洗+生物除臭装置结构示意图

#### (1) 酸洗

在酸性洗涤塔中，废气自下而上通过酸性洗涤塔；稀硫酸溶液在循环泵作用下由下部循环水池泵入塔体上部，自上而下喷淋，在填料表面形成液膜。废气在上升过程中与液膜接触，废气中氨气、三甲胺等碱性成分与酸液充分反应，生成铵盐和有机胺盐得以去除，同时消耗了作为吸收剂的稀硫酸。用作补给而添加的稀硫酸洗涤液从储液池泵入循环水池。

经酸洗塔净化后的废气经塔顶除雾脱水后进入下一步的碱洗单元。

#### (3) 碱洗

在碱性洗涤塔内，废气自下而上通过洗涤塔；氢氧化钠溶液在循环泵作用下，由下部循环水池泵入塔体上部，通过雾化喷嘴自上而下喷洒在填料上，在填料表面形成液膜。废气上升过程中与液膜接触，废气中硫化氢和碱液中和反应去除，同时消耗了作为吸收剂的氢氧化钠。用作补给而添加的氢氧化钠溶液从储液池泵入循环水池。

经碱洗净化后的废气经塔顶除雾脱水后后进入下一步的生物除臭单元。

#### (4) 生物除臭

经过酸洗和碱洗预处理的恶臭气体通过气体分布器进入生物除臭塔，生物除臭塔填充微生物和一定的水生物填料。当废气气味进入生物除臭塔时，废气气味中的污染

物通过持续的扩散运动扩散到介质外层的水膜使污染物被介质吸收。附着在介质表面的各种微生物分解污染物，将微生物分解成二氧化碳、水和各种无机盐，也可作为生长繁殖所需的营养物质。

在生物除臭塔中，有三个阶段可以去除臭气气味：第一阶段，废气气味中的污染物与水接触，溶解在水中，成为液相中的分子或离子；第二阶段，废气臭气溶液中的恶臭成分被微生物所分解，恶臭成分从水中转移至微生物体内；第三阶段，在细胞内各种酶的催化作用下，微生物氧化分解进入微生物细胞的有机物，合成自身生长繁殖所需的营养物质，一些有机物最终通过氧化分解转化为水、二氧化碳、氧气等无害物质。生物除臭方法不仅环保卫生，无二次污染，而且可同时处理含有多种污染物的废气气味。其具有除臭效率高，处理时间短，施工运行成本低等优点。

为了在有限空间内增加气液接触面积，增加反应时间，以确保反应去除效果，3个洗涤塔内的喷淋填料选用进口 Q-PAC 填料。

Q-PAC 填料的流通结构利用滴尖和气体紊流来制造无数的液滴，在小限度阻碍气流通过的情况下，指数倍的增加了气液接触的面积。Q-PAC 填料空隙率很高，而且它方向一致的空间网络结构使得细小的固体颗粒可以顺利通过而不至于堵塞其中。

根据对葛洲坝当阳水泥有限公司4500t/d水泥窑协同处置120t/d污泥，500t/d生活垃圾示范线项目、溧水天山水泥有限公司利用水泥窑协同处置500t/d生活垃圾示范线项目等同类项目的情况了解，其生产工艺与本项目基本相同，生活垃圾、污泥存储和预处理车间除臭措施均为“车间保持负压，车间恶臭气体通过生物除臭装置处理达标后外排”，这3个项目已稳定运行1年以上，监测均可达标。本项目为进一步减少废气排放，在生物除臭塔前增加酸喷淋+碱喷淋装置，进一步增加了恶臭气体稳定达标排放的可靠性。同时为了减小酸碱喷淋塔处理后的废气中水汽对后续生物除臭装置的影响，在酸碱喷淋塔顶部设计有烟气除雾装置，可有效去除废气中水雾，保证后续生物除臭效果。因此，评价认为本项目采用“酸洗+碱洗+生物除臭”装置处理恶臭气体的措施是可行的。

综上，本评价认为生活垃圾预处理车间、污泥车间所采取的污染防治措施可行。

### 7.2.3 窑尾废气治理措施

根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》编制说明，水泥窑协同处置固体废物时，水泥生产过程中的水泥煅烧系统仍是最重要的大气污染物排放源，产生的污染物种类很多，包括颗粒物、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、HCl、HF、二噁英类、重金属等。

本项目建成实施后，充分利用水泥窑的热稳定性以及碱性环境，协同处置后的窑尾废气依托熟料生产线现有的污染治理措施处理排放，不需新增废气治理措施。项目依托嵩基水泥窑尾“低氮燃烧，分级燃烧+SNCR+SCR+覆膜高效袋收尘器+复合脱硫（以“氢氧化钙”为还原剂的，加装粉剂、水剂脱硫设备各一套）”措施处理后，经108m高排气筒外排。

#### （1）颗粒物控制措施

颗粒物控制措施依托窑尾现有的大型袋式除尘器。本项目建成后，不新增水泥产能，除尘器负荷基本不变。

按照《河南省水泥企业超低排放改造实施方案》（豫环攻坚[2020]24号）及《河南省水泥企业超低排放评估监测技术指南》（豫环文[2020]109号）的要求，企业已于2021年完成超低排放改造和验收，窑尾袋收尘器均采用高效覆膜滤袋，并适当降低过滤风速（≤0.8m/min）和增加过滤面积。根据工程分析，本项目对窑尾颗粒物排放影响较小。本项目建成后窑尾废气颗粒物排放可满足《水泥工业大气污染物排放标准》（DB41/1953-2020）排放限值（颗粒物10mg/m<sup>3</sup>）。

#### （2）SO<sub>2</sub>、HCl、HF等酸性气体的防治

SO<sub>2</sub>：原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，水泥生产系统本身就是一种脱硫装置，SO<sub>2</sub>可以和生料中的碱性金属氧化物反应（例如CaO），生成硫酸盐矿物或固熔体，因此随气体排放到大气中的SO<sub>2</sub>是非常低的。

在立磨停运、原材料波动等特殊情况下，窑尾废气设置了复合脱硫（以“氢氧化钙”为还原剂的，加装粉剂、水剂脱硫设备各一套），窑尾二氧化硫排放浓度≤20mg/m<sup>3</sup>，实现低成本脱硫。

根据工程分析，本项目对SO<sub>2</sub>排放影响较小，因此，本项目建成后窑尾废气SO<sub>2</sub>排

放仍可满足《水泥工业大气污染物排放标准》（DB41/1953-2020）排放限值要求（ $\text{SO}_2 35\text{mg/m}^3$ ）。

**HCl:** 水泥窑产生的HCl主要来自于含氯的原燃料在烧成过程中形成的HCl。由于水泥窑中具有强碱性环境，HCl在窑内与CaO反应生成 $\text{CaCl}_2$ 随熟料带出窑外，或与碱金属氧化物反应生成NaCl、KCl在窑内形成内循环而不断积蓄。通常情况下，97%以上的HCl在窑内会被碱性物质吸收，随尾气排放到窑外的量很少。同时，本项目对生活垃圾和市政污泥进行预处理，严格控制入窑物料中氯（Cl）元素含量，满足《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ 662-2013）中最大允许含量，同时设置了旁路放风除氯系统，收集下来的除氯系统收尘灰送飞灰水洗单元处理，可有效减少氯（Cl）元素在水泥窑中的累积。

**HF:** 水泥窑协同处置固体废物过程中，窑尾产生烟气中的氟化物主要为HF，主要来源有两个：一是一些含氟废物在焚烧过程中分解反应生成HF；二是原燃料，如黏土中的氟及含氟矿化剂（ $\text{CaF}_2$ ）等，含氟原燃料在烧成过程形成的HF会与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元素会随熟料带入窑外，剩余的F元素以 $\text{CaF}_2$ 的形式凝结在容灰中在容内进行循环，极少部分随尾气排放。本项目严格控制入窑物料中氟（F）元素含量，满足《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ 662-2013）中最大允许含量。

### （3） $\text{NO}_x$ 气体的防治

水泥窑协同处置生活垃圾、污泥等废物时， $\text{NO}_x$ 的产生主要来源于大量空气中的 $\text{N}_2$ ，以及高温燃料中的氮和原料中的氮化合物。本项目依托嵩基水泥现有的脱硝设施，主要采用选非择性催化脱硝工艺（SNCR），该工艺是以氨水作为还原剂，将其喷入分解炉内，在有 $\text{O}_2$ 存在的情况下，温度为 $880^\circ\text{C}\sim 1200^\circ\text{C}$ 范围内，与 $\text{NO}_x$ 进行选择反应，使 $\text{NO}_x$ 还原为 $\text{N}_2$ 和 $\text{H}_2\text{O}$ ，达到脱硝目的。SNCR工艺所需设备简单，设备投资少，且该工艺与水泥窑烟气净化工艺相适应，在企业现有熟料线及省内外其它熟料线上运营稳定、可靠。

按照《河南省水泥企业超低排放改造实施方案》（豫环攻坚[2020]24号）及《河南

省水泥企业超低排放评估监测技术指南》（豫环文[2020]109号）的要求，企业已于2021年6月完成超低排放改造和验收。企业2013年投资300余万元建设一套SNCR脱硝系统，氮氧化物排放浓度低于 $350\text{mg}/\text{m}^3$ ；2017年投资900余万元实施低氮燃烧器，分风、分料、分煤燃烧技术提标治理，氮氧化物排放浓度低于 $130\text{mg}/\text{m}^3$ ；2018年5月投资4000余万元建设SCR深度脱硝示范工程（主要工艺是C1出口烟气经高温电除尘后，再经脱硝反应器（SCR）进行催化反应，反应后的烟气回到原中压锅炉，经生料磨到尾排袋除尘器）。可确保窑尾 $\text{NO}_x \leq 50\text{mg}/\text{m}^3$ ，同时每吨熟料氨水消耗量 $< 3.5\text{kg}/\text{t-cl}$ ，窑尾氨逃逸 $\leq 5\text{mg}/\text{m}^3$ 。根据工程分析，本项目对 $\text{NO}_x$ 排放影响较小，因此，本项目建成后窑尾废气 $\text{NO}_x$ 排放可满足《水泥工业大气污染物排放标准》（DB41/1953-2020）排放限值要求（ $\text{NO}_x 100\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

#### （4）二噁英类污染防治

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。本项目依托水泥回转窑系统焚烧处置固废，利用水泥窑系统的诸多优点。生产水泥所用的原料就是固硫、固氯剂，而且系统内的固气比和气体温度远远超过气化熔融焚烧炉，处理过程中不具备二噁英产生的条件。针对二噁英类物质的形成机理，本工程采用新型干法水泥窑协同处置固废，可有效控制二噁英产生。

##### ①二噁英的产生机理

在水泥窑协同处置固废的工艺中，固废中的含氯化合物如氯代苯等二噁英的前体物，在适宜温度下并在 $\text{CuCl}_2$ 、 $\text{FeCl}_3$ 等金属催化物的催化作用下与 $\text{O}_2$ 、 $\text{HCl}$ 反应，通过重排、自由基缩合、脱氯等过程生成二噁英类。这部分二噁英类在高温下大部分会分解，如炉温高于 $850^\circ\text{C}$ 、且烟气在炉中停留时间大于2s时，约99.9的二噁英将会分解。但被分解后的二噁英的前体物又可在烟气中的催化剂的催化下与烟气中的 $\text{HCl}$ 在 $500\sim 300^\circ\text{C}$ 迅速重新组合生成新的二噁英。

固废焚烧处理过程中二噁英的生成一般按以下反应方式进行。

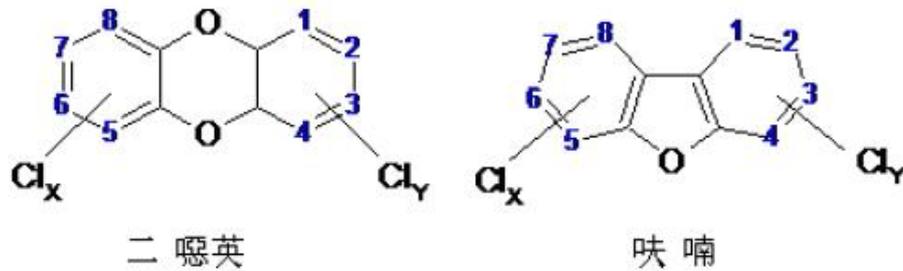


图 7-4 二噁英分子结构图

以次模式生产二噁英的反应如：

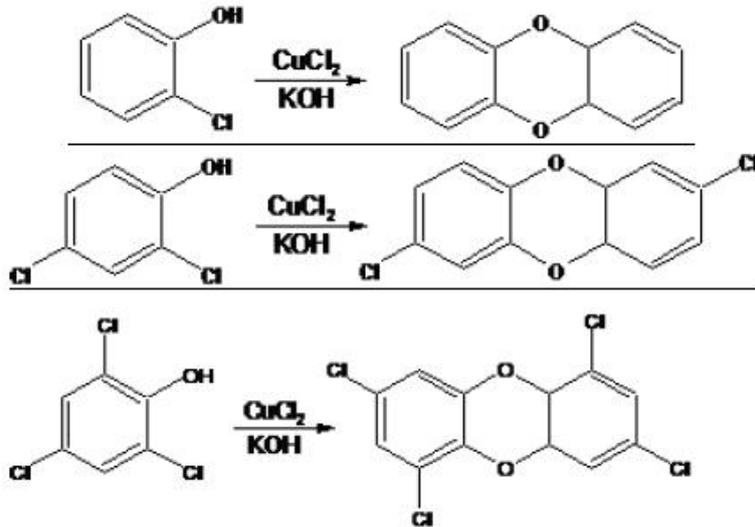
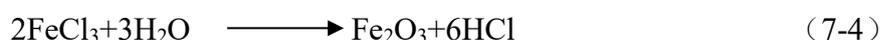
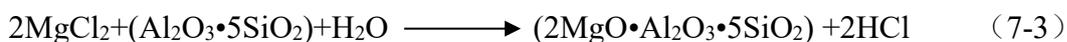
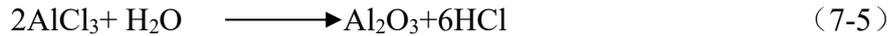


图 7-5 次模式生产二噁英的反应示意图

在300°C~500°C的温度范围内，在固废中的CuCl<sub>2</sub>、FeCl<sub>3</sub>等催化剂的催化作用下，由未完全燃烧的含碳物质进行合成反应；上式的合成反应叫de novo合成反应(de novo synthesis)，影响de novo合成反应的主要因素有：HCl，O<sub>2</sub>，前体物的存在；在300°C—500°C温度范围内停留的时间；CuCl<sub>2</sub>、FeCl<sub>3</sub>催化剂的存在。

固废及水泥生料将带入铜离子及铁离子，HCl不仅来自有机高分子氯化物，同时固废中含有的NaCl、CaCl<sub>2</sub>、MgCl<sub>2</sub>、FeCl<sub>3</sub>和AlCl<sub>3</sub>等物质在燃烧过程中也会与苯类化合物进行化学反应生成二噁英。有关的化学反应式如下：





②水泥窑有效控制二噁英产生的原理。

针对二噁英类物质的形成机理，本工程采用新型干法水泥窑协同处置固废，可以有效控制二噁英类的产生，主要表现在以下几方面：

a、从源头上减少二噁英产生所需的氯源

对于现代干法水泥生产系统，为了保证窑系统操作的稳定性和连续性，常对生料中干法生产操作的化学成分（ $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ ， $\text{SO}_3^{2-}$ ， $\text{Cl}^-$ ）的含量进行控制。一般情况下，硫碱摩尔比接近于1，保持 $\text{Cl}^-$ 离子对 $\text{SO}_3^{2-}$ 的比值接近1。由固废带入烧成系统的 $\text{Cl}^-$ 和常规生料中的 $\text{Cl}^-$ 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 $\text{Cl}^-$ 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 $\text{Cl}^-$ 以 $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{CaCl}_2$ （稳定温度 $1084^\circ\text{C} \sim 1100^\circ\text{C}$ ）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。

b、高温焚烧确保二噁英完全分解

研究表明，在煅烧过程中，烟气温度大于 $850^\circ\text{C}$ ，烟气停留时间大于3秒，焚毁去除率为99.99%。本项目分解炉的燃烧温度为 $850 \sim 1100^\circ\text{C}$ ，气体停留时间3s以上，回转窑烟气温度 $1100 \sim 1600^\circ\text{C}$ ，气体停留时间10秒左右，完全可以保证有机物的完全燃烧和彻底分解。投入烧成系统的固废处于悬浮态，不存在不完全燃烧区域，高温下有机物和水分迅速蒸发和气化，随着烟气进入分解炉，在氧化条件下燃烧完毕。从而使易生成PCDD\PCDF的有机氯化物完全燃烧，或已生成的PCDD\PCDF完全分解。

c、预热器系统内碱性物料的吸附

窑尾预热器系统的气体中含有大量的生料粉，主要成分为 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{MgCO}_3$ 和 $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$ ，可与燃烧产生的 $\text{Cl}^-$ 迅速反应，从而消除二噁英产生所需要的氯离子，抑制二噁英类物质形成。

d、生料中的硫分对二噁英的产生有抑制作用

有关研究证明，燃料中或其它物料夹带的硫分对二噁英的形成有一定的抑制作用：一则由于硫分的存在控制了 Cl<sup>-</sup>，使得 Cl<sup>-</sup>以 HCl 的形式存在，二则由于硫分的存在降低了 Cu 的催化活性，使其生成了 CuSO<sub>4</sub>；三则由于硫分的存在形成了磺酸盐酚前体物或含硫有机化合物，抑制了二噁英的生成。

#### e、烟气处理系统

水泥窑现有SNCR+SCR脱硝系统、原料磨和除尘器等构成的多级收尘脱硝脱除酸性气体系统，收集下来的物料返回到烧成系统，气体在该区内停留时间一般在30~40s。该烟气处理系统类似于危险废物焚烧烟气的半干法净化工艺。

在双系列五级旋风筒预热器中，气流与物料整体逆向运行，生料自上而下，气体自下而上，生料逐级升温的同时气流逐级降温。进入C1段的气流与C2-C1的风管处喂入预热器的生料进行悬浮热交换，气流温度由500℃降至300℃，C1段长度约14m，气流速度约15m/s，气流通过时间小于1s（约0.8s）。C1出口烟气经增湿塔以及余热发电锅炉后，温度迅速降至200℃以下。

实际上，利用水泥回转窑处理废弃物，在国内外已有大量实践。有研究表明，水泥窑掺烧固废时二噁英排放与未掺烧相比有所增加，但两者没有显著的区别，仍然处于同一水平。掺烧对二噁英的排放特性影响不明显，且燃烧产生的烟气经过物料（熟料、生料混合物）吸附后，尾气中的二噁英含量和毒性当量都有明显的减少。即水泥窑系统天然的碱性环境对二噁英的生成、排放均有非常好的抑制作用。

类比华新水泥（信阳）有限公司协同处置项目 2020 年 6 月水泥窑协同处置资源性固体废物技改项目（即污泥协同处置项目）验收监测结果，其二噁英类排放在 0.015~0.027ngTEQ/m<sup>3</sup>，平均值 0.023ngTEQ/m<sup>3</sup>，可满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）中二噁英排放浓度 0.1ngTEQ/m<sup>3</sup>限值要求。

#### （5）重金属污染防治

根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》编制说明，由水泥生产所需的常规原燃料和废弃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累积，根据重金属的挥发特性，可将重金属分为不挥发、半挥发、

易挥发、高挥发等四类重金属。具体挥发性分级见表7-1。

表7-1 重金属在水泥窑内挥发性分级一览表

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

在不同类型挥发性重金属中，不挥发类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，99.9%以上直接进入熟料；半挥发类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°C温度范围内冷凝，在窑和预热器系统内形成内循环，最终几乎全部进入熟料，随烟气带入带出窑系统外的量很少；物料中易挥发的元素Tl，于520~550°C开始蒸发，蒸发的Tl一般在450~500°C的温度区冷凝，该元素随熟料带出的比例小于5%，93%~98%都滞留在预热器系统内，其余部分可随窑灰带回窑系统，随废气排放的量少；高挥发元素Hg在约100°C温度下完全蒸发，主要是凝结在窑灰上或随烟气带走形成外循环和排放。

烟气中重金属浓度除了与废弃物中重金属含量有关外，还与废弃物的投加速率、水泥窑产量、常规原料和燃料中重金属含量等有关。类比华新水泥（信阳）有限公司协同处置项目监测结果，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，其重金属排放浓度均较低，完全可以满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）要求。

综上所述，由上述分析及同类水泥窑协同处置固废项目运行效果来看，本项目依托窑系统现有污染防治措施，项目实施后窑尾废气中酸性气体、重金属、二噁英等污染物能够做到稳定达标排放，各项污染防治措施合理、可行。

#### 7.2.4 无组织废气治理措施

项目新增无组织污染源主要为生活垃圾预处理车间、渗滤液处理系统、污泥车间，新增建筑物均为封闭系统，但在其贮存、输送废物的时候不可避免的开关贮存车间门，导致污染气体泄漏：预处理车间、渗滤液处理系统、污泥车间产生的恶臭气体（NH<sub>3</sub>、

H<sub>2</sub>S、臭气浓度)。

根据《河南省2022年大气污染防治攻坚战实施方案》和《郑州市2022年大气污染防治攻坚战实施方案》中相关要求，结合本项目实际情况，项目无组织排放控制措施：

(1) 生活垃圾预处理车间、污泥车间均为封闭式，预处理车间在卸料大厅入口设置感应门，当车辆进入卸料大厅时，卸料大厅入口感应门开启车辆进入卸料大厅后，卸料大厅入口感应门关闭，使预处理车间始终处于封闭状态。

(2) 生活垃圾预处理车间、污泥车间内部处于微负压状态，水泥窑正常运行期间，污泥车间产生的恶臭气体等经负压收集后通过风机送至水泥窑窑头篦冷机焚烧处置。在生活垃圾预处理车间、污泥车间内微负压抽风口布置方面，在废物易产臭和易挥发的位置应加密布置，增加局部的换气频次：在各车间卸车点加密布置（通常在卸料大厅墙壁设置抽气管道，同时在抽气管道上间隔合适距离设置抽风口），在生活垃圾及污泥储存区域加密布置（分区域在车间顶部和墙壁设置抽气管道，同时在抽气管道上间隔合适距离设置抽风口），在生活垃圾预处理车间原生垃圾储池、可燃组分储池及无机组分储存处抽风口应加密布置（分高度横向加密布置，储池上半部两侧不同高度设置抽气管道，通常设置2-3层管道，同时在抽气管道上间隔合适距离设置抽风口），在生活垃圾预处理车间入窑皮带前喂料仓处抽风口应加密布置（通常可在料斗入料口附近墙壁设置抽气管道，同时在抽气管道上间隔合适距离设置抽风口）。

(3) 生活垃圾预处理车间、污泥车间废气负压收集后，采用“碱喷淋+活性炭吸附”装置处理后经15m高排气筒外排，处理效率不低于80%。

(4) 收集的生活垃圾及市政污泥尽快分流送各车间处理，做到名副其实的“暂存”，避免长期“贮存”，争取做到当天焚烧；同时加强管理，固废进出车间做到及时关闭库门，避免废气无组织排放。

(5) 在车间外侧种植绿化隔离带，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。

(6) 按照水泥窑停窑检修计划，提前与产废企业做好沟通，尽量减少项目厂内生活垃圾及污泥存储量。

### 7.3 运营期废水治理措施分析

本项目产生的废水主要为垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车辆清洗废水、车间地面冲洗废水、除臭系统废气洗涤废水、初期雨水及生活污水，项目各废水均可得到妥善处理利用，不外排。本项目建成后，嵩基水泥全厂废水仍不外排。

生产废水方面，垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车辆清洗废水、车间地面冲洗废水、除臭系统废气洗涤废水等生产废水排入渗滤液暂存池，采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理后，浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水；初期雨水收集后用于飞灰洗脱单元补充水；因此，项目生产废水不外排。

生活污水方面，本项目新增生活污水量较小，依托嵩基水泥现有生活污水处理设施处理后，全部用于物料堆场、道路洒水或厂区绿化，不外排。

本项目废水产生及排放去向见表 7-2。

表 7-2 本项目废水产生及排放去向一览表

废水名称	来源	废水量 (m³/a)	污染物	产生情况		处理方式	排放去向
				产生浓度(mg/L)	产生量 (t/a)		
垃圾渗滤液	生活垃圾储存及预处理	9300	COD	65000	604.5	收集后送至渗滤液处理系统，采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理	处理后浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水，不外排
			BOD <sub>5</sub>	22000	204.6		
			NH <sub>3</sub> -N	1200	11.16		
			SS	50000	465		
污泥干化过程蒸汽冷凝废水	污泥车间干化工序	26040	COD	1800	46.87		
			BOD <sub>5</sub>	900	23.44		
			NH <sub>3</sub> -N	170	4.43		
			SS	70	1.82		
车辆清洗废水	运输车辆清洗	1085	COD	400	0.434		
			BOD <sub>5</sub>	180	0.195		
			NH <sub>3</sub> -N	45	0.049		
			SS	150	0.163		
车间地面冲洗废水	生活垃圾预处理车间及污泥车间	254.2	COD	400	0.102		
			BOD <sub>5</sub>	180	0.046		
			NH <sub>3</sub> -N	45	0.011		
			SS	150	0.038		

废水名称	来源	废水量 (m <sup>3</sup> /a)	污染物	产生情况		处理方式	排放去向
				产生浓度(mg/L)	产生量 (t/a)		
除臭系统废气洗涤废水	除臭系统	620	COD	1000	0.62		
			BOD <sub>5</sub>	200	0.124		
			NH <sub>3</sub> -N	120	0.074		
			SS	200	0.124		
初期雨水	本项目	4925	COD	100	0.493	作为飞灰洗脱单元补充水	不外排
			SS	200	0.985		
生活污水	本项目	386.88	COD	350	0.135	依托登封市嵩基水泥有限公司现有生活污水处理设施处理后，全部用于物料堆场、道路洒水或厂区绿化	不外排
			BOD <sub>5</sub>	160	0.062		
			SS	190	0.074		
			NH <sub>3</sub> -N	30	0.012		

### 7.3.1 垃圾渗滤液等生产废水处理措施可行性分析

垃圾渗滤液不仅成分复杂，有机物含量高，营养比例严重失调，且水质水量处理动态变化，变化范围较大。垃圾渗滤液的处理工艺的选择，是综合系统操作运行稳定性、污染物处理达标排放、工艺建设投资及运行管理的经济性等多重因素共同确定的，按照处理工艺的出去污染物的机理，垃圾渗滤液的处理方法可以大致分为物理化学法、生物化学法、土地法三大类。

#### 1、物理化学法

物理化学法主要采用吸附、膜滤、混凝、吹脱及高级氧化技术，优点是受渗滤液水质、水量变化影响较小，工艺投产周期短，无需污泥培养等；缺点是投资运行成本较高。

#### 2、生物化学方法

生物化学方法主要分为好氧生物处理技术和厌氧生物处理技术，好氧法是指在氧气充足的情况下，好氧微生物利用废水中有机物进行新陈代谢的废水处理方法，主要工艺有 SBR、生物膜法、氧化塘、生物滤池和生物转盘等，优点是对 COD、BOD、氨氮的去除效率高，操作简单、技术成熟；缺点是系统耐冲击负荷能力差，且对营养物质的比例要求高，受温度及有毒有害金属影响较大，不适用于单独作为垃圾渗滤液的

处理工艺。厌氧法是指在兼性厌氧菌或厌氧微生物的作用下降解有机物的过程，典型的工艺有 UASB，IC、UBF 等工艺。优点是工艺运行稳定，耐冲击负荷能力强，系统运行与好氧法相比较稳定；缺点是反应器启动时间长，需要严格的厌氧条件。

### 3、土地法

土地方法是利用土壤及植物的作用去除废水中污染物的方法，土地方法在处理垃圾渗滤液时很少作单独使用，因为土地法直接处理垃圾渗滤液容易对地下水造成污染。主要的土地处理方法为人工湿地和回灌法，人工湿地可以同景观结合，但垃圾渗滤液停留时间长，填埋后期老龄渗滤液混入后处理效率较差，植物易死亡；回灌法可以提高填埋场内垃圾含水率，增强生物活性，加快垃圾层稳定及污染物溶出。土地法通常和其他处理方法相结合，不作单独处理垃圾渗滤液使用。

综合上述垃圾渗滤液的特性以及不同处理方法、工艺的比较，渗滤液处理工艺确定思路如下：

鉴于渗滤液具有高 SS 较高，为防止后续工序故障，设置格栅预处理，另外采用絮凝沉降预处理工艺以去除 SS、重金属和聚合物等。

鉴于生物法的经济性与环保性，渗滤液中的绝大部分有机污染物(COD)和氨氮应采用生物法进行降解去除，尽量避免污染物的二次转移；

由于其有机污染物浓度（COD）很高，可生化性较好，适合采用厌氧-好氧组合工艺，即厌氧作为预处理工艺，即设于好氧处理工艺段前，可有效降低有机污染物(COD)负荷，减轻后续好氧处理的成本；

根据渗滤液的水质特点及所要求达到的排放标准，单纯的生物法出水一般稳定性相对较差，不能满足需要，应结合膜技术对经过生物法处理后的残留污染物进行处理；

综合考虑，本项目计划在登封嵩基水泥有限公司厂区南部，生活垃圾预处理车间西侧拟建渗滤液处理系统1套，设计采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO工艺”，处理工艺流程见下图。

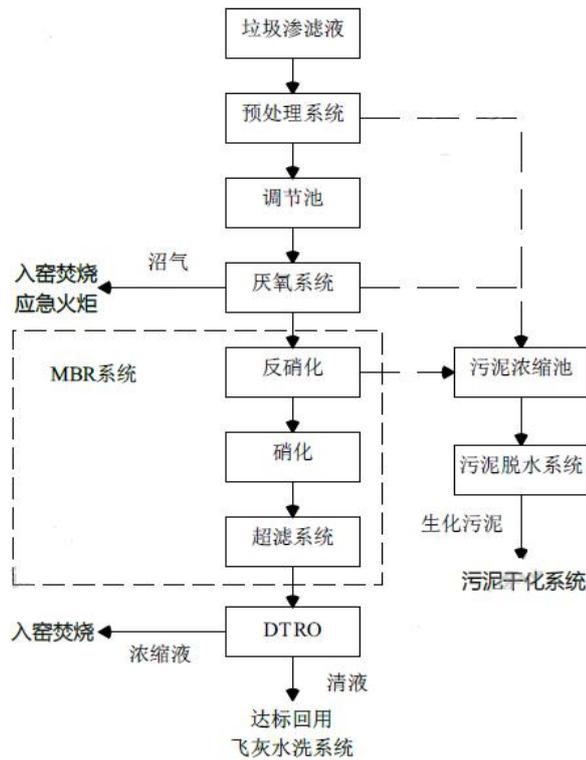


图 7-6 渗滤液处理工艺流程示意图

### (1) 预处理系统

通过预处理系统降低原液的硬度，垃圾渗滤液通过过滤沉淀后送入调节池。

本部分设施包含粗格栅、细格栅、一体化沉淀池、气浮机等。

### (2) 厌氧系统

厌氧系统采用的 UASB 反应器，渗滤液自调节池由提升泵送至厌氧反应器，在厌氧微生物的作用下经过酸化、分解、产酸产甲烷等复杂生物过程，将渗滤液中的有机污染物转化为沼气、二氧化碳、氨氮、水等小分子物质。厌氧出水自流进入反硝化池。沼气送入水泥窑焚烧处置，同时配置应急用无焰沼气燃烧火炬。

### (3) MBR 系统

厌氧出水自流进入膜生物反应器，整套系统采取前置反硝化的形式，在硝化反硝化系统中，由于反硝化反应器内搅拌器搅拌作用使厌氧反应器出水与 MBR 机组浓水充分混合，在低溶解氧状态下，经过反硝化作用脱除总氮，出水自流进入硝化反应器；硝化反应阶段内，在高溶解氧状态下，经过充分的硝化反应，水中氨氮转化为硝态氮，

同时有机污染物浓度大幅降低；硝化反硝化系统内部存在回流，将硝化系统内产生的硝态氮回流至反硝化系统转化为氮气，使处理系统内总氮降低。硝化池出水进入分体式 MBR 超滤膜系统，生化系统剩余污泥进入污泥池。

MBR 生化系统包括硝化反硝化反应器、曝气系统、冷却系统、消泡系统等。

#### （4）膜深度处理系统

本项目膜深度处理系统采用双级高压反渗透 DTRO 减量化设计，超滤系统产水经过 DTRO 供水泵、DTRO 增压泵进入 DTRO 膜处理系统，利用 DTRO 膜组件对溶质的截留作用，使各项污染指标降低，反渗透产水（即清液）达标排入产水池，DTRO 浓水（浓缩液）利用余压进入浓水池。

DTRO 系统包括：机组、供水泵、增压泵、清洗装置、加药装置等。

DTRO 系统设计总进水量为 60m<sup>3</sup>/d，设计总产水率不低于 75%。

采用碟管式反渗透膜 DTRO 处理废水，与传统的生化处理和其余的膜组件相比具体如下技术优点：

①出水稳定达标，不受渗滤液可生化性的影响：由于碟管式反渗透处理污染物属于物理作用，且反渗透膜对污染物的截留率很高，不受废水的可生化性、营养比例的影响；

②运行具有灵活性和抗冲击性：DTRO 膜系统作的操作十分灵活，可以连续运行，也可间歇运行，还可以调整系统的串并联方式，或者是调整膜柱的数量，来适应进水水质水量的要求。

③抗结垢和膜污染，寿命长：DTRO 膜组件流程短、流道宽，渗滤液经膜组件流通时极易形成湍流，可以极大减少膜组件结垢，预防膜污染，使反渗透膜的寿命延长。DTRO 的特殊结构及水力学设计使膜组件易于清洗，且清洗后通量恢复性非常好，从而延长了膜片寿命，一级 DTRP 系统膜寿命可长达 3 年。

④膜组件易于维护：DTRO 膜组件采用标准化设计，组件易于拆卸维护，打开 DTRO 组件可以轻松检查维护任何一片过滤膜包及其它部件，维修简单，当膜片损坏时，只需能换损坏的膜片而不用更换整个膜柱，这是其它形式膜组件所无法达到的。

⑤建设运行费用低：DTRO 组件内部任何单个部件均可以单独更换。其中过滤部分由多个过滤膜片及导流盘装配而成，当过滤膜需更换时可进行单个更换，而过滤性能好的膜片仍可继续使用，最大程度减少了运行成本。在满足较高要求的排放标准的前提下，与同类型的膜组件相比较，碟管式反渗透技术工艺流程短，能耗最低，投资及运行费用低，同时膜系统运行自动化程度较高，对操作人员要求低，在同样可以达到新标准的处理工艺中，DTRO 的运行费用要低于其它处理工艺。

⑥自动化程度高，操作运行简便：DTRO 膜系统运行管理采用 PLC 自动控制系统，PLC 统设有完善的监测、控制系统，同时可以根据传感器收集的参数自动调节，适时发出报警信号，对系统形成保护，操作人员只需根据操作界面的错误代码按要求排除故障，无需过高的操作经验。

#### ⑦占地面积小

DTRO 膜系统为集中式布置，附属构筑物及设施也是一些小型构筑物，整套 DTRO 系统设置在集装箱内或者移动底盘上，可以根据场地条件合理安排，占地面积较小。

#### (5) 浓缩液入窑焚烧

浓缩液经输水管输送至窑尾分解炉，自分解炉中部回喷口喷入炉内焚烧处置。为保证浓缩液回喷不对窑况产生影响，回喷过程中保持回喷液的均匀注入。同时，保持对烧成系统在线监测系统数据的观测，一旦发现因浓缩液回喷量过大导致系统参数异常，需立即减少或停止向分解炉回喷渗滤液废水，优先保证烧成系统窑况运行正常。

根据调查江阳光大生活垃圾焚烧发电项目，废水处理工艺“调节池+初沉池+UASB+MBR 系统+超滤+纳滤”。根据验收监测和日常监测资料，废水经预处理后能够达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 一级标准有关水质标准要求，具体情况见下表。

表 7-3 类比项目渗滤液等废水处理情况

项目名称	数据来源	项目	污染物		
			COD	SS	氨氮
江阳光大生活垃圾焚烧发电项目	验收监测	进水	37000	1150	1110
		出水	11.5	8	1.67
		去除效率 (%)	99.9	99.3	99.8
	2012 年 1~5 月日常监测数据	出水	42~54	26~33	0.3~0.55

根据《邵泽岩,冯燕,刘延芳.二级 DTRO 工艺处理垃圾渗滤液工程实例[J].工业用水与废水,2016,47(5)》,云南省某乡镇的生活垃圾填埋场采用二级 DTRO 工艺处理渗滤液,其规模为 30m<sup>3</sup>/d,出水 COD 质量浓度为 31~58mg/L, BOD<sub>5</sub> 质量浓度为 16~27mg/L, NH<sub>3</sub>-N 质量浓度为 5~16 mg/L, TN 质量浓度为 9~21mg/L, SS 质量浓度为 4~9 mg/L, 污染物指标均低于《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)中所规定水污染物的排放限值。

本项目渗滤液及生产废水采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”,与上述项目工艺近似,项目废水产生及处理情况见表 7-4。

表 7-4 本项目生产废水产生及处理情况一览表

项目	废水量 (m <sup>3</sup> /a)	水质 (mg/L)				
		pH	SS	COD	BOD <sub>5</sub>	氨氮
垃圾渗滤液	9300	6~8	50000	65000	22000	1200
污泥干化过程蒸汽冷凝废水	26040	6~8	70	1800	900	170
车辆清洗废水	1085	6~9	150	400	180	45
车间地面冲洗废水	254.2	6~9	150	400	180	45
除臭系统废气洗涤废水	620	6~8	200	1000	200	120
进水合计	37299.2	6~9	12524.3	17494.4	6123.5	421.5
渗滤液处理系统设计处理效率	/	/	99.9%	99.7%	99.9%	99.7%
处理后废水(清液)	29839.4	6~8	12.52	52.48	6.12	1.26
GB/T19923-2005 工艺与产品用水水质要求	/	6.5~8.5	—	60	10	10
浓缩液	7459.8	—	—	—	—	—

由上表可知,项目垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车辆清洗废水、车间地面冲洗废水、除臭系统洗涤水等生产废水采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理后,出水主要污染物浓度可以满足《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2005)中工艺与产品用水水质要求,可以作为飞灰洗脱单元补充水。

综上所述,本项目垃圾渗滤液等生产废水处理措施可行性。

### 7.3.2 生活污水依托可行性分析

本项目新增劳动定员 13 人。根据河南省地方标准《工业与城镇生活用水定额》（DB41/T 385-2020），工作人员生活用水量取 120L/(人·d)，则新增生活用水量为 1.56m<sup>3</sup>/d（483.6m<sup>3</sup>/a）。生活污水排污系数取经验值 0.8，则项目生活污水产生量为 1.248m<sup>3</sup>/d（386.88m<sup>3</sup>/a），生活污水中各类污染物浓度为 COD350mg/L、BOD<sub>5</sub>160mg/L、NH<sub>3</sub>-N30mg/L、SS190mg/L。生活污水依托厂区内污水管网，进入嵩基水泥厂区生活污水处理系统处理达标后，全部用于物料堆场、道路洒水或厂区绿化，不外排。

登封市嵩基水泥有限公司厂区现有一套污水处理设施，采用 A/O 生物接触氧化工艺，设计处理能力 120m<sup>3</sup>/d。登封市嵩基水泥有限公司现有废水产生量约 37.576m<sup>3</sup>/d，尚有 82.424m<sup>3</sup>/d 剩余处理能力，完全可满足本项目新增生活污水 0.1.248m<sup>3</sup>/d 的处理需求。

综上所述，本项目废水治理措施可行。

## 7.4 运营期地下水污染防治措施分析

### 7.4.1 防治原则

本项目为生活垃圾及市政污泥（均属于一般固废）协同处置项目，各种有毒有害原辅材料及污染物有可能发生泄漏（含跑、冒、滴、漏），如不采取合理的防治措施，则污染物有可能渗入地下水，从而影响地下水环境。特别是生活垃圾预处理车间和渗滤液处理系统，为影响地下水环境的重要隐患点，需严格按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）提高防渗漏标准。

本项目地下水污染防治措施将按照“源头控制、分区防治、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、应急响应全方位进行控制。

防渗设计应保证在设计使用年限内不对地下水造成污染。当达到设计使用年限时，应对防渗层进行检测和鉴定，合格后方可继续使用。

（1）源头控制。主要包括在工艺、管道、设备、储坑等采取相应措施，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；输送管道敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上或架空敷设，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) 末端控制。主要包括厂区内生活垃圾预处理车间、渗滤液处理系统、污泥车间、物料输送管道的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，按污染物渗漏的可能性严格划分污染防治分区，对不同的分区采取不同的防渗措施；

(3) 强化监测手段。科学、合理地设置地下水污染监控井，实时监控地下水水质动态，及时发现污染、及时控制；

(4) 完善应急响应措施。企业应通过日常巡查和地下水监测井的监测，随时掌握地下水污染信息，污染事故一旦发生，立即启动应急防范措施，减少事故影响。

#### 7.4.2 地下水污染防治措施

针对本项目污染物排放特点，地下水的污染防治要从以下几个方面采取具有科学性、可行性和可操作性的措施。

##### (1) 做好源头控制

优化各种工艺设备和物料运输管线的设计，物料和废气管线应架空设置，做到污染物“早发现、早处理”，从源头上防止和减少污染物的跑冒滴漏；加强输送管道巡查，避免因管道破损引起的泄露影响地下水环境质量；生活垃圾预处理车间、污泥车间、渗滤液处理系统建筑设施、材料使用寿命均应大于本项目的服务年限，应该采取耐腐蚀、防渗效果好的材料，并在车间内部周围建设收集沟，加强维护，防止泄漏、遗撒的废物和渗滤液漫流；生活垃圾预处理车间、污泥车间全封闭，避免雨水淋滤产生废水，修建带宽檐、全遮盖的屋顶有助于防范降雨带来的风险；实施清洁生产和循环经济，减少污染物的排放量。

##### (2) 做好分区防渗

本次地下水污染防治按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）规定，并结合参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）和《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的相关要求进行。

针对项目区内不同类型的生产项目，要充分依据各项目场地包气带的天然防污性能和污染物特性，相关企业开展相应场地的地下水勘察工作，做好分区防渗措施，防止污染物下渗影响地下水。地下水污染防治分区参照表7-9，分区防渗图见附图八。

表 7-5 本项目地下水污染防治分区

序号	分区类别	污染防治区域及部位	防渗技术要求
1	重点防渗区	生活垃圾预处理车间卸车区域、原生垃圾储池、可燃组分储池、无机组分料池、渗滤液收集池；污泥车间卸车区域、污泥接收仓地坑；事故水池（兼初期雨水池）、渗滤液处理系统、初期雨水、事故废水收集明沟等	等效黏土防渗层 $\geq 6.0\text{m}$ 、渗透系数小于 $1.0\times 10^{-10}\text{cm/s}$ ；或参照 GB18598 执行
2	一般防渗区	生活垃圾预处理车间预处理设备区域、污泥车间预处理设备区域、恶臭废气处理设施等	等效黏土防渗层 $M_b\geq 1.5\text{m}$ ， $K\leq 1.0\times 10^{-7}\text{cm/s}$ ；或参照 GB18598 执行
3	简单防渗区	厂区道路等	一般地面硬化

### （3）污染监控体系

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

依据地下水监测原则，参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）的要求，结合研究区水文地质条件，分别在场区、场区周边和下游共布设地下水水质监测井5眼。其中G05为松散岩类孔隙水，其余为碳酸盐类岩溶水。具体监测孔位置、监测计划、孔深、监测层位、监测项目、监测频率等表7-6，位置见图7-7。

表 7-6 地下水水质跟踪监测布点一览表

孔号	区位	地点	孔深(m)	监测层位	监测频率	监测项目
G01	地下水流向 上游 400m	郑庄村供水井	300	碳酸盐 类岩溶 水	每季度 1 次	pH, COD, 氨 氮, BOD, 硝 酸盐, 六价铬, 氰化物, 溶解 性总固体, 挥 发性酚类、铅、 砷、氯化物
G02	地下水流向 下游右侧	嵩基水泥 2 号供水井	300			
G03	地下水流向 下游 780m	嵩基水泥 1 号供水井	300			
G04	地下水流向 下游 1660m	王家门供水井	280			
G05	地下水流向 下游 690m	六巴湾供水井	80			

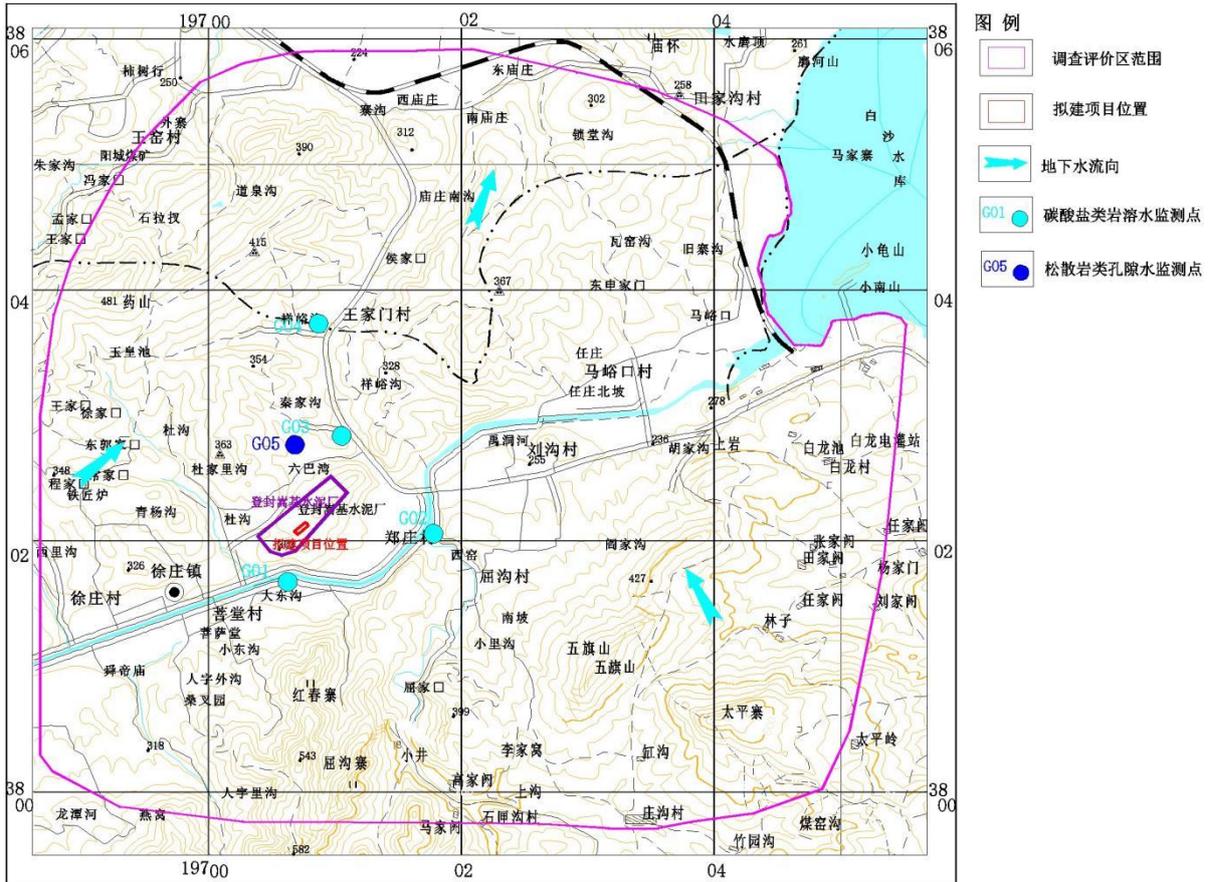


图7-7 地下水水质跟踪监测点位置图

上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向场区安全环保部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开，特别是对项目所在区域的居民进行公开，满足法律中关于知情权的要求。如发现异常或发生事故，加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。项目建成后，建议由项目所在地的生态环境部门对环境管理及监测的具体执行情况加以监督。

(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) 地下水污染防治管理措施

1) 制定设备安全操作规程、检修制度、管理考核制度，确定设备责任人。委托专职机构定期进行设备完好率、运行率的考核，实施奖罚措施，消除设备故障和地下水污染隐患。

2) 加强管理, 严格按照设计生产。

3) 加强对生活垃圾储池、污泥接收仓、渗滤液处理系统及所有管道及阀门等设施的维护管理, 及时发现并消除污染隐患, 杜绝跑冒滴漏现象。一旦发现有污染物泄漏或渗漏, 立即采取清理污染物和补救等措施。

4) 加强工作人员的环保和安全知识培训, 提高全厂职工的地下水保护意识。

综上所述, 本项目在按照上述有关标准的要求做了必要的防腐、防渗、防漏等安全措施后, 由预测结果可知, 项目对地下水影响较小。经过以上的防范措施后, 可将本项目对地下水的污染影响降至最低。因此, 评价认为以上地下水污染防治措施可行。

## 7.5 运营期噪声治理措施分析

本项目产生噪声设备相对于水泥厂而言, 数量少、源强小。主要产噪设备包括: 剪切破碎机、滚筒筛、脱水设备、干化机、压缩机、泵类、风机等。本工程采取了相应的噪声治理措施, 如选取低噪声设备、设置车间隔声、基础减振、高噪声风机安装消声器等治理措施等, 具体如下:

### (1) 设备选型

根据本项目噪声源特征, 在设计和设备采购阶段, 即选用先进的低噪声设备, 如低噪的风机、空压机等, 同时加强对设备的维护管理, 从而从声源上降低设备本身的噪声。

### (2) 噪声防治措施

①采取声学控制措施, 对压缩机、风机、水泵等采用建筑隔声, 避免露天布置, 在风机出入风口加消声器, 进出风口软连接等处理。

②压缩机属于低频噪声源, 通过选用低噪机型、采用抗性消声器、机座加设减震垫、压缩机进出口与管道连接处建设采用隔振软接头、压缩机表面包覆隔声材料等措施减少噪声辐射, 并视条件设置单机隔音罩或集中设隔声房。

③各类泵采用内涂吸声材料, 外覆隔声材料等方式处理, 并视条件进行减震和隔声处理。

④管路系统噪声控制: 合理设计和布置管线, 设计管道时尽量选用较大管径以降

低流速，减少管道拐弯、交叉和变径，弯头的曲率半径至少 1.5 倍于管径，管线支承架设要牢固，靠近振源的管线处设置波纹膨胀节或其它软接头，隔绝固体声传播，在管线穿过墙体时最好采用弹性连接；在管道外壁敷设阻尼隔声层。

⑤针对厂区运输车辆所产生的交通噪声，采取限制超载、定期保养车辆、厂区禁鸣喇叭等措施以降低交通噪声。

⑥合理布局，将产生噪声较大的设备集中布置在远离厂界的一侧，使高噪声设备远离环境敏感点，并将高噪声设备布置在厂房内；

⑦依托现有厂区周围建设的围墙等，可减少对外声环境的影响。

采取以上选用低噪声的设备、隔声、消声、减振等治理措施后，可以有效降低项目噪声影响，登封市嵩基水泥有限公司厂界噪声基本无明显变化，厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》中2类标准的要求。

上述噪声防治措施，在各企业采用多年，实践证明是成熟、可靠的，本次环评认为，采取以上噪声污染防治措施是可行的。

## 7.6 固体废物污染防治措施分析

### 7.6.1 本项目固废产生及处理处置情况

本项目各项固体废物均可得到妥善处置，详见表7-7。

表 7-7 本项目固体废物产生量及处理处置方式一览表

序号	固废名称	属性	产生工序	形态	主要成分	危险特性	废物类别	废物代码	产生量(t/a)	处置方法
1	垃圾预处理回收的铁磁金属	一般固废	生活垃圾除铁工序	固态	废铁	-	-	-	251.1	外售给当地废旧金属回收企业
2	废润滑油	危险废物	设备检修维护	液态	废矿物油	T/I	HW08	900-249-08	0.5	依托现有危废协同处置系统入窑焚烧处置
3	实验室废液	危险废物	实验室化验	液态	有机、无机废液等	T/C/I	HW49	900-047-49	2.5	
4	旁路放风收尘灰	危险废物	旁路放风	固态	CaCl <sub>2</sub> 、CaSO <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub> 、CaO、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 等	T	HW18	772-002-18	2790	送现有飞灰水洗系统水洗后入窑焚烧处置

序号	固废名称	属性	产生工序	形态	主要成分	危险特性	废物类别	废物代码	产生量 (t/a)	处置方法
5	垃圾渗滤液处理系统产生的污泥	一般固废	渗滤液及污水处理	固态	污泥	-	-	-	38	依托本项目市政污泥预处理及协同处置生产线处置
6	生活垃圾	一般固废	办公、生活	固态	食品废物、纸、纺织物等	-	-	-	4.03	收集后依托本项目生活垃圾预处理及协同处置生产线处置

为了最大程度减小项目固废对环境造成的影响，本次环评从固废的收集、运输、暂存等环节提出了相应的污染防治措施。

### 7.6.2 废物收集污染防治措施

本项目所处置的生活垃圾由各乡镇生活垃圾收集单位运送至登封市嵩基水泥有限公司厂区内，收集运输车辆为生活垃圾专用压缩式后装运输车。运输车由电液控制系统控制后仓门开启和锁紧密封，并具备自卸功能。车辆自带压缩机，能防止垃圾和臭气外漏，并配有渗滤液收集装置，不会在运输过程中造成渗滤液的泄露、渗漏和抛洒。

本项目所处置的污泥均由污泥产生单位运送至登封市嵩基水泥有限公司厂区内，收集运输车辆为专用密闭运输车。运输车由电液控制系统控制后仓门开启和锁紧密封，并具备自卸功能。运输过程中污泥装载在密闭污泥储罐中，不会在运输过程中造成污泥的泄露、渗漏和抛洒，同时确保运输过程中不会产生异味。

### 7.6.3 废物运输污染防治措施

公路运输是本项目生活垃圾和市政污泥的主要运输方式，因此汽车的装卸作业是造成废物污染的重要环节。本项目委托有运输资质的单位承担运输任务。其次，负责运输的汽车司机也担负不可推卸的重大责任。故在运输中，本项目还将做到以下几点：

- (1) 保证废物的运输车辆需经过环保主管部门的检查，并持有主管部门签发的许可证，负责废物的运输司机将通过内部培训，持有证明文件；
- (2) 承载废物的车辆将设置明显的标志或适当的危险符号，以引起注意；
- (3) 车辆所载废物将注明废物来源、性质和运往地点，必要时将派专门人员负责押运；

(4) 组织废物的运输单位，在事先也应作出周密的运输计划和行驶路线，其中包括有效的废物泄漏情况下的应急措施；

(5) 加强对运输车司机的管理要求，不仅确保运输过程的安全，在车辆经过河流及市镇村庄时做到主动减速慢行，减少事故风险；

(6) 运输车辆严格按照指定的运输路线行驶；

(7) 装车完毕，再车辆启动前，逐个检查车辆或容器是否有漏点，盖板是否盖严等，杜绝泄漏造成的污染；

(8) 运输过程中，应严格控制车速，避免紧急制动、急加速等，防止因上述操作造成容器间发生碰撞引起的容器破损或容器盖失位等引起的废液泄漏；

(9) 本项目拟处置生活垃圾及市政污泥来源为登封市及下辖乡镇等，运输路线应最大程度地避开市区、人口密集区、环境敏感区运行，尽可能走高速公路、国道、省道等，尽可能减少经过河流水系的次数。各种固废到达公司后走物料进出通道进入厂区，与人员进出大门和生活区相隔分离。

此外，要注意废物厂内运输污染防治，厂内运输应做到如下几点：

(1) 在进行生活垃圾及市政污泥的厂内输送时，应采取必要的措施防治固体废物的扬尘、溢出和泄露；

(2) 生活垃圾及市政污泥运输车辆应定期进行清洗，清洗废水收集后入渗滤液处理系统处理；

(3) 采用车辆在厂内运输废物时，应按照运输车辆的专用路线行驶；

(4) 事故状况下，出现废物泄漏等事故情况，必须按照应急预案马上采取紧急措施进行污染修复，并开展地下水、土壤应急监测。

#### 7.6.4 废物厂内暂存污染防治措施

严格按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求设计、管理生活垃圾和市政污泥的储存。生产过程产生的危险废物严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单要求进行暂存。

(1) 生活垃圾及市政污泥贮存场所必须有符合《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；

- (2) 必须有防渗系统、渗滤液收集和导排系统；
- (3) 应有安全照明和观察窗口，并应设有应急防护设施；
- (4) 应有隔离设施、报警装置和防风、防晒、防雨设施以及消防设施；
- (5) 应有雨污分流系统；
- (6) 库房应设置备用通风系统和电视监视装置。

综上，项目运营期固体废物采取上述处理处置方式及污染防治措施后，不会对周边环境造成明显影响。

## 7.7 土壤污染防治措施

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），污染影响型建设项目土壤环境保护措施主要包括土壤环境质量现状保障措施、源头控制措施及过程防控措施。

根据本项目场地及水泥厂区内土壤环境质量现状监测结果，各项监测因子均符合《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 1 第二类用地风险筛选值的要求，说明土壤污染风险一般情况下可忽略，厂区内土壤环境质量现状良好。因此，本评价结合本项目产排污特点，主要提出土壤环境质量源头控制措施和过程防控措施。

### 7.7.1 源头控制措施

(1) 优化各种工艺设备和物料运输管线的设计，物料和废气输送管线应架空设置，从源头上防止和减少污染物的跑冒滴漏；加强输送管道巡查，避免因管道破损引起的泄露污染土壤；生活垃圾预处理车间、污泥车间及渗滤液处理系统全封闭，避免雨水淋滤产生废水，修建带宽檐、全遮盖的屋顶有助于防范降雨带来的土壤污染风险。

(2) 委托有资质单位采用符合要求的专门车辆运输，运输车辆按规定路线行驶，禁止跑冒滴漏；生活垃圾预处理车间、污泥车间及渗滤液处理系统做好防腐防渗。做好计划，尽量减少废物在厂内长期存储。

(3) 项目垃圾渗滤液、污泥干化冷凝废水、车辆及车间清洗废水等生产废水，经收集后，进入渗滤液处理系统，处理后浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水，从源头上避免了地表漫流污染土壤的风险。

(4) 废弃物预处理后直接入窑高温焚烧，其灰渣进入水泥熟料中（少量重金属进入熟料晶格中固化），焚烧后产生的颗粒物、酸性气体（SO<sub>2</sub>、HCl、HF）、NO<sub>x</sub>、重金属、二噁英等废气可依托窑尾现有“（低氮燃烧，分级燃烧+SNCR+SCR+覆膜高效袋收尘器+复合脱硫（以“氢氧化钙”为还原剂的，加装粉剂、水剂脱硫设备各一套））”处理设施，处理达标后经 108m 窑尾排气筒排放（高架源），利用高架源达标排放从源头上减少了大气沉降对周围土壤环境的不利影响。

### 7.7.2 过程防控措施

(1) 厂区内及厂区周边（尤其是本项目生活垃圾预处理车间、污泥车间、渗滤液处理系统处）应进一步加强绿化，建议种植对污染物有较好吸收作用的杨树等乔木防护林带，减少项目大气沉降影响。

(2) 结合厂区地形，生活垃圾预处理车间垃圾储池地下布置，同时，设计固废预处理、输送的设施，其周围地面均已硬化，有效避免了地表漫流对土壤的不利影响。

(3) 项目进行了分区防渗，将生活垃圾预处理车间卸车区域、原生垃圾储池、可燃组分储池、无机组分料池、渗滤液收集池；污泥车间卸车区域、污泥接收仓地坑；事故水池（兼初期雨水池）、渗滤液处理系统、初期雨水、事故废水收集明沟等污染土壤风险较大的设施划定为重点防渗区，落实好防渗要求，可有效防止入渗途径污染土壤。

另外，评价还提出了土壤环境跟踪监测计划，提出建立跟踪监测制度，以便及时发现问題，采取措施。土壤环境跟踪监测计划详见本报告第十章。

综上所述，并根据国内同类项目运营经验来看，评价认为，本项目采取的土壤污染防治措施可行。

## 7.8 污染防治措施及环保投资

本项目所需环保投资约2535万元，占总投资16219.96万元的15.6%，项目应采取的污染防治措施及其投资概算见表7-8。

表 7-8

本项目污染防治措施及其投资概算一览表

类别	污染源		治理措施	治理效果	投资(万元)	备注	
废气	有组织	窑尾烟气	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、NH <sub>3</sub> 、Hg、HF、HCl、重金属、二噁英	依托现有窑尾废气处理系统：采用““低氮燃烧，分级燃烧+SNCR+SCR+覆膜高效袋收尘器+复合脱硫（以“氢氧化钙”为还原剂的，加装粉剂、水剂脱硫设备各一套）”处理后，经 108m 高窑尾排气筒排放	满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）和《水泥工业大气污染物排放标准》（DB41/1953-2020）排放限值要求	/	依托现有
		生活垃圾预处理车间（包含渗滤液处理系统）	NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、臭气浓度	水泥窑正常运行及停窑期间，负压收集后采用 3 套“酸洗+碱洗+生物除臭”装置处理后经各自的 15m 高排气筒排放	NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 限值，即 15m 高排气筒情况下，废气排放速率不超过 NH <sub>3</sub> 4.9kg/h、H <sub>2</sub> S0.33kg/h、臭气浓度 2000（无量纲）	1000	新增
		污泥车间	NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、臭气浓度	水泥窑正常运行期间，负压收集，送至水泥窑窑头篦冷机焚烧处置；水泥窑停窑期间，负压收集后采用 1 套“酸洗+碱洗+生物除臭”装置处理后经 15m 高排气筒排放			
	无组织废气		NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、臭气浓度	生活垃圾预处理车间、污泥车间均为封闭式，车间入口设置感应门，感应门日常关闭。规范操作、加强管理、加强绿化；做好生产计划和沟通，尽量减少厂内固废存储	厂界NH <sub>3</sub> 浓度满足《水泥工业大气污染物排放标准》（DB41/1953-2020）表2要求（1.0mg/m <sup>3</sup> ）；厂界H <sub>2</sub> S、臭气浓度的最高浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1要求（H <sub>2</sub> S0.06mg/m <sup>3</sup> 、臭气浓度20（无量纲））	200	新增
废水	生产废水		垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车间地面冲洗水、除臭系统废气洗涤废水等生产废水：排入渗滤液暂存池，采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO工艺”处理后，浓液入窑焚烧处	不外排	800	新增	

类别	污染源	治理措施	治理效果	投资(万元)	备注
		置, 清液回用于飞灰洗脱单元补充水			
	初期雨水及事故废水	生活垃圾预处理车间西侧新增1个400m <sup>3</sup> 事故水池(兼初期雨水池), 用于生活垃圾预处理车间区域初期雨水及事故废水的收集, 在现有飞灰水洗车间东侧设置1个200m <sup>3</sup> 事故水池(兼初期雨水池), 用于飞灰水洗车间及污泥车间区域初期雨水及事故废水的收集; 初期雨水及事故废水收集后用作飞灰洗脱单元补充水	不外排	60	新增
	生活废水	依托登封市嵩基水泥有限公司现有污水处理装置处理后回用于厂区绿化抑尘	不外排	/	依托现有
地下水	分区防渗	生活垃圾预处理车间卸车区域、原生垃圾储池、可燃组分储池、无机组分料池、渗滤液收集池; 污泥车间卸车区域、污泥接收仓地坑; 事故水池(兼初期雨水池)、渗滤液处理系统、初期雨水、事故废水收集明沟等划分为重点防渗区, 防渗技术要求: 等效黏土防渗层 $\geq 6.0\text{m}$ 、渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-10}\text{cm/s}$ , 或参照GB18598执行; 生活垃圾预处理车间预处理设备区域、污泥车间预处理设备区域、恶臭废气处理设施等划分为一般防渗区, 防渗技术要求: 等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ , 或参照GB18598执行; 厂区道路等划分为简单防渗区, 防渗技术要求: 一般地面硬化	达到防渗技术要求, 将对地下水不利影响降至最低	400	新增
	跟踪监测	在拟建项目厂区、厂区周边和下游共布设地下水跟踪监测井			
土壤	大气沉降、地表漫流、入渗等	分区防渗、设置初期雨水池及事故水池、依托窑尾现有处理设施等, 参见废气、废水、地下水防治措施	将对土壤不利影响降至最低	/	新增
噪声	机械设备与空气动力噪声	低噪声设备, 隔声、消声、减振等措施	《工业企业厂界环境噪声排放标准》	30	新增

类别	污染源	治理措施	治理效果	投资(万元)	备注
			(GB12348-2008) 2类标准(昼间60dB(A), 夜间50dB(A))		
固废	垃圾预处理回收的铁磁金属	外售给当地废旧金属回收企业	有效处置, 确保不会产生二次污染	20	依托现有
	废润滑油	依托现有危废协同处置系统入窑焚烧处置			
	实验室废液				
	旁路放风收尘灰	送现有飞灰水洗系统水洗后入窑焚烧处置			
	垃圾渗滤液处理系统产生的污泥	依托本项目市政污泥预处理及协同处置生产线处置			
生活垃圾	收集后依托本项目生活垃圾预处理及协同处置生产线处置				
环境风险	生活垃圾及渗滤液泄露、事故废水等	生活垃圾预处理车间卸车区域、原生垃圾储池、可燃组分储池、无机组分料池、渗滤液收集池; 渗滤液处理系统等划分为重点防渗区, 周围设置地下水跟踪监测井。生活垃圾预处理车间西侧新增1个400m <sup>3</sup> 事故水池(兼初期雨水池), 在现有飞灰水洗车间东侧设置1个200m <sup>3</sup> 事故水池(兼初期雨水池)。	废液泄露及事故废水不外排	/	列入废水、地下水环保投资
	生活垃圾及污泥贮存	生活垃圾预处理车间、污泥车间设置火灾报警装置、消防设施等	防止火灾事故发生	5	新增
	环境管理与监测	健全管理机制, 保证治污设施正常运转; 利用现有窑尾在线监测设施; 做好常规监测, 及时反馈治理效果; 配备必要的自行监测仪器;	符合环境管理要求	20	部分新增
合计				2535	

## 第八章 环境风险分析

环境风险评价是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃等物质泄漏，造成人身安全与环境的影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，使项目事故率、损失和环境的影响达到可接受水平。

### 8.1 风险评价等级及评价范围

#### 8.1.1 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价工作等级划分根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势（8-2），按照表8-1确定评价工作等级。

表 8-1 环境风险评价等级划分

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

表 8-2 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 <sup>+</sup>	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<sup>+</sup>为极高环境风险

1) 危险物质及工艺系统危险性（P）——根据HJ169-2018附录C判定

计算所涉及的每种危险物质的最大存在总量与其在附录B中对应临界量的比值Q。拟建项目存在多种危险物质，按照附录C计算每种危险物质在厂界内的最大存在总量与对应临界量的比值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） $Q \geq 100$ 。

本项目涉及危险物质q/Q值计算见下表。

表 8-3 拟建项目涉及危险物质 q/Q 值计算 （单位：t）

序号	物质名称	CAS 号	最大存在总量	临界量	q/Q
1	硫酸	7664-93-9	0.1	10	0.01
2	氨气	7664-41-7	废气排放，不储存	5	0
3	硫化氢	7783-06-4	废气排放，不储存	2.5	0
4	氯化氢	7647-01-0	废气排放，不储存	2.5	0
5	二噁英 <sup>1</sup>	/	废气排放，不储存	5	0
6	二氧化硫	7446-09-5	废气排放，不储存	2.5	0
7	氮氧化物	10102-44-0	废气排放，不储存	1	0
合计（ $\Sigma q/Q$ ）					0.01

注：1：参照健康危险急性毒性物质（类别1）的临界量计；

由上表计算可知，拟建项目Q值属于 $Q < 1$ 范围。根据HJ169-2018附录C，当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为I。

## 2) 项目风险潜势及风险评价等级判定

根据以上分析及表8-1、表8-2综合判定风险潜势及风险评价等级，结果见表8-4。

大气、地表水、地下水环境风险评价等级均为“简单分析”。

表 8-13 项目风险潜势及风险评价等级判定结果

环境要素	大气	地表水	地下水
环境风险潜势	I	I	I
评价工作等级	简单分析	简单分析	简单分析

## 8.1.2 评价范围及敏感目标

### 8.1.2.1 大气环境

#### (1) 评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，三级环境风险评价大气环境影响评价范围为距离项目厂界不低于 3km，本次大气环境风险评价等级为“简单分析”，故从严考虑，大气环境风险评价范围设定为：以项目厂界为源，半径为 3km 的圆形区域。



编号	关心点位	坐标 X	坐标 Y	高程/m	基本性质
12	任庄	2250	1031	234.58	居民点
13	马峪口村	2798	1236	230.63	居民点
14	瓦窑沟	2478	2261	311.69	居民点
15	王家门	547	2181	299.14	居民点
16	祥峪沟	-150	1450	290.3	居民点
17	徐家	-1384	570	312.3	居民点
18	王窑村	-1441	2740	269.06	居民点
19	冯家门西坡	-2537	2114	341.71	居民点
20	普堂村	-829	-781	267.6	居民点
21	桑叉园	-995	-1466	310.81	居民点
22	人字里沟	-956	-2080	342.9	居民点
23	尤谭河	-2071	-2494	326.46	居民点
24	燕窝	-1389	-2444	366.83	居民点
25	官湾	-2108	-1515	290.15	居民点
26	王屯村	-2678	-1701	290.79	居民点

#### 8.1.2.2地表水

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），地表水环境风险评价范围为参照HJ2.3确定。项目废水不外排，可不设置评价范围。

#### 8.1.2.3地下水

##### （1）评价范围

地下水环境现状调查评价范围应包括与建设项目相关的地下水环境保护目标，以能说明地下水环境的现状，反映调查评价区地下水基本流场特征，满足地下水环境影响预测和评价为基本原则。按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）要求，本次工作调查评价范围结合场地水文地质条件、地形地貌特征及地下水环境保护目标进行划定。

调查评价区南侧以人字里沟——石匣沟一带为边界；西侧以拟建项目上游 2km 的徐庄村——铁匠炉一带为界；东侧以石匣沟——白龙村一带为边界；北两侧以白沙水库为边界。本次划定的调查评价区涵盖了多个水源井保护目标，调查评价区面积约 32.87km<sup>2</sup>。本项目水文地质调查评价范围。评价范围与调查区范围一致，面积为

32.87km<sup>2</sup>。

## (2) 环境敏感目标

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)要求,结合调查区内敏感点分布状况及区域水文地质条件,本项目保护目标为拟建项目场地所在区域的松散岩类孔隙水含水岩组;以及分布在拟建项目周边的 14 眼未划保护区的乡村生活饮用水水井。

表 8-5 评价范围内地下水敏感目标

保护目标	名称	坐标		高程(m)	井深(m)	供水人口(人)	供水范围	距拟建项目距离(m)	备注
		经度	纬度						
集中式饮用水源地	SJ-04	113°11'49.47"	34°19'43.73"	257.779	350	500	加油站后,禹洞河饮水	E/1430m	
	SJ-05	113°10'58.32"	34°20'30.30"	284.032	280	200	王家门	N/1660m	
	SJ-08	113°9'27.53"	34°18'54.07"	287.779	300	600 人	官湾村	WS/2560m	
	SJ-09	113°9'49.00"	34°19'22.33"	287.087	200	200 人	自流井	WS/1710m	
	SJ-10	113°9'41.55"	34°19'42.27"	311.853	300	100 人	铁匠炉村	W/1850m	
	SJ-12	113°11'53.79"	34°18'59.53"	265.211	260	80	小里沟吃水	ES/1930m	
	QJ-05	113°10'50.18"	34°19'59.12"	278.258	80	300	六巴湾饮用	N/700m	
分散式饮用水源地	SJ-01	113°12'16.93"	34°20'23.63"	263.119	300	1000	任庄、马峪口村饮水	EN/2560m	
	SJ-02	113°12'11.79"	34°19'55.94"	260.86	300	1500	刘沟村饮水	E/2070m	
	SJ-03	113°11'57.23"	34°19'2.73"	319.758	300	1600	屈沟村	E/1940m	
	SJ-06	113°10'12.44"	34°19'9.02"	275.095	300	1200	养老院、社区用水	E/1350m	
	SJ-07	113°10'25.11"	34°18'26.90"	345.121	500	1000	嵩基水泥厂、小里沟村饮水	S/2220m	
	SJ-11	113°11'08.14"	34°19'21.83"	258.212	300	1000	郑庄村	WS/400m	

## 8.2 环境风险识别

本项目环境风险识别结果详见表8-6。

表 8-6 拟建项目环境风险识别结果

危险单元	潜在风险源	危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能影响的环境敏感目标
生活垃圾预处理车间	垃圾储池、渗滤液收集池	生活垃圾、渗滤液等	泄漏	扩散、漫流、渗透、吸收	周边居民、地下水、土壤等
污泥车间	污泥预处理设施	污泥	泄漏	扩散、漫流、渗透、吸收	周边居民、地下水、土壤等
渗滤液处理单元	硫酸桶	硫酸	泄漏	漫流、渗透、吸收	周边居民、地下水、土壤等
	废水处理设施	渗滤液等废水	泄漏	扩散、漫流、渗透、吸收	周边居民、地下水、土壤等
回转窑窑尾废气处理系统	低氮燃烧、分级燃烧+SNCR+SCR+覆膜高效袋收尘器+复合脱硫	硫化氢、氯化氢、氟化氢、二噁英等	污染治理设施非正常运行	扩散	周边居民等
生活垃圾预处理车间、污泥车间废气处理设施区	酸洗+碱洗+生物除臭	氨、硫化氢、臭气浓度等	污染治理设施非正常运行	扩散	周边居民等
/	生活垃圾和污泥运输车辆	生活垃圾、污泥	泄漏	扩散、漫流、渗透、吸收	地表水、地下水等

## 8.3 项目环境风险分析

### 8.3.1 事故源项分析

根据分析，本项目主要是以下几种事故源项：

#### (1) 储存系统

①生活垃圾、污泥进厂后，在装卸、储存过程中，由于操作管理不当或者储池破损，造成生活垃圾、渗滤液及污泥外泄。

②生活垃圾预处理车间、污泥车间内的管道泄漏、停电、操作不当等原因，泵类、风机停止工作，使得恶臭气体不能有效收集处理。

#### (2) 焚烧系统

水泥窑故障导致二噁英类等污染物非正常排放。

#### (3) 渗滤液处理系统

垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车辆清洗废水、车间地面冲洗废水、除臭系统废气洗涤废水等生产废水排入渗滤液暂存池，采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO工艺”处理后，浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水；初期雨水收集后用于飞灰洗脱单元补充水；因此，项目生产废水不外排。但渗滤液处

理系统故障导致渗滤液非正常排放。

### 8.3.2 项目储存系统风险分析

生活垃圾各储池、污泥车间均设置了较好安全防范措施，有隔离设施、耐腐蚀、防渗透措施等，正常情况下不会对土壤、地下水造成影响。

生活垃圾预处理车间（包含渗滤液处理系统）设有负压收集系统，收集后采用3套“酸洗+碱洗+生物除臭”装置处理后经各自的15m高排气筒排放。污泥车间也设有负压收集系统，收集后送至水泥窑窑头篦冷机焚烧处置；水泥窑停窑期间，负压收集后采用1套“酸洗+碱洗+生物除臭”装置处理后经15m高排气筒排放。另外，生活垃圾预处理车间、污泥车间均为封闭式，预处理车间在卸料大厅入口设置感应门，当车辆进入卸料大厅时，卸料大厅入口感应门开启车辆进入卸料大厅后，卸料大厅入口感应门关闭，使预处理车间始终处于封闭状态，可最大限度减轻恶臭气体无组织排放对周边环境的影响。

### 8.3.3 焚烧系统风险分析

根据工程分析，水泥窑故障导致二噁英等污染物非正常排放为本项目的最大可信事故，因此，主要分析水泥窑故障导致二噁英非正常排放对周围环境的影响。若水泥回转窑因管理及人为因素造成窑温不够、烟气停留时间不足，同时增湿塔和余热锅炉出现故障情况下二噁英非正常排放，由于水泥回转窑温度达到1400~1500℃，即使在发生故障的情况下，仍能使窑内温度保持在1400℃左右20小时，而一旦发现事故，生活垃圾将停止添加，二噁英虽然会在瞬时增大，但根据预测，也基本不会对周边环境造成影响。

虽然水泥窑故障导致二噁英非正常排放发生概率较小，但环评要求企业加强日常运行管理，优化管理制度，研究新工艺、新技术，尽量减少非正常工况发生，以免对生产设施和周边环境质量造成一定冲击。

### 8.3.4 渗滤液废水泄漏环境风险分析

本评价考虑垃圾预处理车间渗滤液收集池、渗滤液处理设施、事故废水收集池底部、坑壁防渗层出现破裂时，垃圾渗滤液便会沿着破裂面下渗粘土层，再由粘土层的孔隙或裂隙垂直入渗补给裂隙含水层造成地下水的污染。渗滤液处理系统发生故障时，

产生的渗滤液将无法进行处理，若不经处理的渗滤液对外环境排放将严重污染地表水体及地下水。

根据项目区水文地质条件，地下水径流、排泄受地形地貌控制，若发生渗滤液下渗，可能受影响的范围为建设工程所在地下水流向下游区域。根据调查，项目场地周边存在村庄居民饮用水井等地下水环境敏感保护目标。因此，必须采取相应防治措施避免事故废水排放对区域水环境产生影响。

### 8.3.5 风险管理

环境风险主要是生活垃圾运输、贮存、处理等过程中发生泄漏、火灾等风险事故，以及污染防治设施非正常使用引起的环境污染。风险事故发生后，不仅对人员、财产造成损失，而且对周围环境造成损害。为避免风险事故发生，建设单位首先应树立环境风险意识，并在管理过程中强化环境风险意识。在实际工作与管理过程当中应落实环境风险防范措施。

(1) 制订废气处理设施操作规程，责任到人，负责该设施正常运行，以便设备出现故障时及时采取应急措施。在窑尾排气筒安装在线监测装置，对窑尾废气进行监测，掌握窑尾排气筒污染物排放情况。加强对废气处理系统的各项操作参数等数据的日常记录与管理。废气治理设施应有标识，并注明注意事项，以防止误操作以外的事故排放。

(2) 加强生活垃圾接收储池和设备的检修维护工作，完善渗滤液收集系统，确保渗滤液经收集后泵入渗滤液收集池进而进入水泥窑进行处理，不外排。

(3) 建立安全生产和环境风险防范的责任制，提高职工的环保意识和异常情况下的应变能力。

(4) 加强生产设备、环保设备管理，定期进行检查，发现问题及时维修，确保生产和环保设施正常有效运行。

(5) 加强日常记录和管理，建立环保管理台帐。

(6) 严格要求操作和管理人员的技术水平，加强操作人员的业务培训，完善各项规章制度。

## 8.4 环境风险防范措施

#### 8.4.1 生活垃圾接收储池恶臭风险防范措施

(1) 生活垃圾接收储池，车间设置负压收集装置，产生的臭气经负压收集后送入水泥窑高温区焚烧处置，减少异味的扩散。

(2) 生活垃圾在卸料过程中采取人工喷洒生物除臭液的方式，以减轻臭气无组织排放对周边环境的影响。

(3) 生活垃圾卸入储池后尽快处理完毕。

(4) 安排人员对生活垃圾接收储池周边区域进行定期清扫，防止产生异味。

#### 8.4.2 窑尾烟气处理事故风险防范措施

(1) 由专人负责日常环境管理工作，制订“环保管理人员职责”和“环境污染防治措施”制度，加强水泥窑废气治理设施的监督和管理。

(2) 配套先进的除尘设备，包括对除尘设备自动化控制、采用先进的布袋材料、以及设备运行的稳定性等方面的要求。

(3) 加强废气处理设施及设备的定期检修和维护工作，发现事故隐患，及时解决。

(4) 窑尾烟气安装在线监测系统，并实现与环保系统联网，企业应对在线监测数据进行日常的统计与分析，建立运行档案，及时发现除尘器的故障，如一旦确定除尘器故障，则应立即组织停窑检修，减少事故排放对环境的影响。对于烟气在线监测系统的故障也应当及时进行修理。

(5) 在水泥窑出现故障或者事故造成运行工况不正常时，如窑内温度明显下降、烟气中污染物浓度明显升高时，必须立即停止投加生活垃圾，待查明原因，水泥窑检修并恢复正常生产工况、稳定运行至少4小时，方可开始投加生活垃圾。水泥窑维修、事故检修等原因需要停窑检修时，应至少提前4个小时停止向窑内投加生活垃圾。

#### 8.4.3 生活垃圾储存过程的风险防范措施

(1) 生活垃圾接收池设置气体导出口、安全照明、报警装置和防风、防晒、防雨设施、应急防护设施、消防设施等；生活垃圾接收池及入料口区域地面采取防腐防渗处理，并在场地周围建设收集沟，加强维护，防止泄漏、遗撒的生活垃圾漫流。

(2) 生活垃圾接收池采用密闭结构，考虑生活垃圾与生活垃圾接收池的化学相容性，用以专门储存生活垃圾。

(3) 生活垃圾接收池的强度、构造、封闭性等应与生活垃圾相适应性。地面、墙面、屋顶所使用的材料、设计必须有足够的强度，保障在区域内的物料、人员和重型机械的相关作业。

(4) 生活垃圾在生活垃圾接收池内短暂暂存，仅作为入窑前的临时储存设施，若水泥窑生产线长时间停产，应及时通知市政环卫部门，暂时停止将生活垃圾运入厂区内。

(5) 在实际操作过程中，制定周密的检修计划，提前30天告知市政环卫部门。同时在检修前及时将现有生活垃圾处置完毕，并对生活垃圾接收池进行清理。生活垃圾停止进厂，由市政环卫部门在中转站临时贮存，或采取生活垃圾其他应急处置措施。

#### 8.4.4 渗滤液废水厂内泄漏事故防治措施

(1) 本项目对生活垃圾预处理车间卸车区域、原生垃圾储池、可燃组分储池、无机组分料池、渗滤液收集池，污泥车间卸车区域、污泥接收仓地坑，事故水池（兼初期雨水池）、渗滤液处理系统、初期雨水、事故废水收集明沟等重点设施采取严格的防渗措施，确保其防渗层的渗透系数 $<1.0\times 10^{-10}\text{cm/s}$ 。

(2) 当防渗层出现破裂时，及时找出破裂原因进行修补，确保预处理车间垃圾接收池、渗滤液收集坑、渗滤液暂存池等主要池体、坑壁防渗措施完整，防渗效果满足设计要求。

(3) 对垃圾预处理车间四周设置完善的截水沟并做好防渗措施，防止地表径流进入。

(4) 工程建设运行后，在预处理车间上游及渗滤液暂存池下游地段各布设地下水监测井，对发现污染的地段会及时查明原因，按事故应急预案进行及时处理，及时切断污染根源。并在运营中做好日常监督检查及维护工作，避免防渗系统出现故障污染地下水。

(5) 定期对厂内污水收集管线及渗滤液回喷管网进行巡检，防止污水“跑、冒、滴、漏”发生。

#### 8.4.5 发生火灾事故风险防治措施

本项目不涉及易燃易爆物质，且协同处置的生活垃圾含水率较高，一般情况下不

会存在发生火灾的风险。

发生火灾风险时及时采用高压水枪、灭火器进行灭火，会产生一定量的消防事故废水。消防用水量按照50L/s计，污泥车间、生活垃圾预处理车间灭火时间分别按1h、2h计，则其消防废水量分别为180m<sup>3</sup>、360m<sup>3</sup>，可全部汇集至各自200m<sup>3</sup>、400m<sup>3</sup>事故水池（兼初期雨水池）进行收集。事故废水收集后用作飞灰洗脱单元补充水，不外排。

## 8.5 环境风险应急预案

制定环境风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能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，降低事故造成的危害，减少事故造成的损失。

环境风险事故应急预案的基本要求包括：科学性、实用性和权威性。风险事故的应急救援预案必须科学分析和论证；应急预案应符合项目的客观情况，具有实用、简单、易掌握等特性，便于实施；对事故处置过程中职责、权限、任务、工作标准、奖励与处罚等做出明确规定，使之成为企业的一项制度，确保其权威性。

项目环境风险事故应急预案仅是企业整体事故应急预案的一个组成部分，严格的应急预案应当在项目建成调试前编制完成，在项目投产运行过程中不断充实完善，且应急预案由于需要内容详细，便于操作，因此应当结合安全评价报告专题制定。本次环评仅对应急预案提出要求，并对主要风险提纲挈领的提出应急措施和设施要求。评价要求，项目实施后，企业应自行编制或委托专业机构编制环境风险事故应急预案（注意与企业现有应急预案的衔接），组织专家评审，并报环保部门备案。

突发环境事件应急预案主要内容见表8-7。

表 8-7 突发环境事件应急预案

序号	项目	内容及要求
1	总则	简述生产过程中涉及的物料及可能产生的突发性事故
2	危险源概况	评述危险源类型、数量及其分布情况
3	应急计划区	包括生产区、储罐区、邻区及附近敏感点
4	应急组织	现有《突发环境事故应急准备与响应预案》中已有规定
5	应急状态分类及影响程序	规定事故的级别及相应的应急分类响应程序

6	应急设施、设备材料	生产装置：防火灾、爆炸事故应急设施、设备与材料，主要为消防器材原料库及渣库；防止原辅材料与废渣撒落、扩散
7	应急通讯、通知和交通	规定应急状态下的通讯方式、通知方式和交通保障、管制等
8	应急环境监测及事故后评价	由专业队伍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
9	应急防护措施、消除泄露措施方法和器材	事故现场：控制事故，防止扩大、漫延及链锁反应、消除现场泄漏物 降低危害：配备相应的应急设施与器材 邻近区域：制定控制和消除污染的措施及配置相应设备
10	应急剂量控制、撤离组织计划、医疗救护与公众健康	事故现场：事故处理人员对毒物的应急剂量控制规定，现场及邻近装置人员撤离组织计划及救护计划 邻近区域：受事故影响的邻近区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护计划
11	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序：事故善后处理恢复措施，邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
12	人员培训与演练	应急计划制定后，平时安排人员培训及演练
13	公众教育和信息	对厂邻近地区开展公众教育与发布相关信息
14	记录和报告	设置应急事故专用纪录，建立档案报告制度，由专职部门负责管理
15	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成

## 8.6 环境风险防范措施汇总

本项目主要风险防范措施见表8-8。

表 8-8 项目主要环境风险防范措施

序号	项目	内容
1	生活垃圾预处理车间、污泥车间	生活垃圾预处理车间西侧新增 1 个 400m <sup>3</sup> 事故水池（兼初期雨水池），用于生活垃圾预处理车间区域初期雨水及事故废水的收集，在现有飞灰水洗车间东侧设置 1 个 200m <sup>3</sup> 事故水池（兼初期雨水池），用于飞灰水洗车间及污泥车间区域初期雨水及事故废水的收集；上述初期雨水及事故废水收集后用作飞灰洗脱单元补充水，不外排。 分区防渗：生活垃圾预处理车间卸车区域、原生垃圾储池、可燃组分储池、无机组分料池、渗滤液收集池；污泥车间卸车区域、污泥接收仓地坑；事故水池（兼初期雨水池）、渗滤液处理系统、初期雨水、事故废水收集明沟等划分为重点防渗区；生活垃圾预处理车间预处理设备区域、污泥车间预处理设备区域、恶臭废气处理设施等划分为一般防渗区；厂区道路等划分为简单防渗区
2	管网	雨水、污水管网：雨、污管道出口设闸阀；收集池；事故水池
3	全厂消防设施	消防栓、消防泵房及消防水池、便携式灭火器
4	应急材料	设置收集废物的专用容器、备用泵、软管、灭火器、消水栓、低倍数泡沫灭火器、正压式防毒面具等
5	应急监测设备	便携快速检测仪等
6	应急电源	厂区设置双回路电源及备用电源，以保证正常生产和事故应急
7	环保管理机构	突发风险事故应急预案

8	风向标	厂内最高处设立风向标，设事故撤离指示标
9	事故档案	建立事故档案
10	操作工人	配备个人防护用品
11	各装置	设置警示标志和操作规程
12	应急演练	①建立三级响应应急联动体系；②公司与当地联合演练每年至少一次，公司级演练每半年至少一次

## 8.7 环境风险评价结论

本项目涉及危险物质主要为少量硫酸、恶臭（ $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 为主）、二噁英类等，事故状态下危险物质最大存在量与临界量比值小于1，风险潜势为I，风险评价等级为简单分析。同时存在环保设施事故风险，具有一定的潜在危险性，但本项目生产控制合理，生产工艺和设备成熟可靠，各专业在设计中严格执行各专业有关规范中的安全卫生条款，对影响安全卫生的因素，均采取了措施予以防范，正常情况下能够保证安全生产和达到工业企业设计卫生标准的要求。

通过采取以上措施，本项目在建成后将能有效的防止火灾、泄露、环保设施等事故的发生，一旦发生事故，本次评价提出的风险防范设施和事故应急措施也能及时控制事故，防止事故的蔓延。

因此，只要严格遵守各项安全操作规程和制度，加强安全管理，本项目完工后，正常生产情况下其环境风险程度属于可接受水平，项目环境风险可控。

## 第九章 环境经济损益分析

环境经济损益分析包括对工程建设的社会、经济和环境效益简要分析。一个项目的建设必将对环境、社会产生一系列的外部影响，因此，将项目运行产生的环境效益、环境代价纳入到项目各项经济指标中，综合论证项目建设的环境经济合理性，可为工程的建设的完善、合理提供依据。从而促进项目“社会、经济、环境”效益的协调发展。

### 9.1 工程经济效益分析

本项目利用登封市嵩基水泥有限公司有限公司现有水泥窑协同处置生活垃圾和市政污泥，生活垃圾采用“破碎分选预处理+水泥窑协同处置工艺”工艺，市政污泥采用“污泥干化预处理+水泥窑协同处置工艺”，本项目 1 条 150t/d 生活垃圾预处理线及 1 条 120t/d 市政污泥干化预处理线，并对现有的熟料水泥生产线进行适应性改造，增加处理生活垃圾及干化污泥的能力。

本项目建设总投资 16219.96 万元，投产后将获得较好的经济效益。因此，本项目具有较好的经济效益。

### 9.2 社会效益分析

项目社会效益主要体现在对当地社会经济的正面影响，以及对市场和国家经济的贡献。

项目建成后的社会效益主要体现在以下几个方面：

(1) 本项目可以消解登封市农村产生的生活垃圾以及市政污水处理厂产生的污泥，是对固体废物处置的重要补充，未雨绸缪解决未来登封市生活垃圾处置难题。

(2) 本项目采用先进工艺与设备，该工艺技术设备均成熟，操作可靠方便，对垃圾及污泥适应性强，不易造成二次污染；生活垃圾和污泥只需要简单预处理直接进入炉内，运行费用较低，经济性较高，有利于市场竞争。

(3) 项目建成后，为国家和地方增加相当数量的税收，促进当地工业的发展和增加地方经济实力。

### 9.3 环境影响损益分析

#### (1) 工程环保投资估算,

本项目在营运过程中产生的废水、废气及噪声等污染物对周围环境造成一定的影响,因此必须采取相应的环保措施,并保证其环保投资,以使环境影响降到最小程度。与国内同类项目比较,本项目所需环保投资 2535 万元,占总投资 16219.96 万元的 15.6%,其环保投资额度是合理的。分析可知,企业注重环保,投入大量资金,保证各类污染物达标排放,追求利润和保护环境的平衡,做到企业发展与环境保护相辅相成。

#### (2) 环境影响损益分析

本项目本身就是一项环境保护工程,同时项目采取了较完善可靠的废气、废水、噪声和固体废物治理措施,可使排入环境的污染物最大程度的降低,具有明显的环境效益,具体表现在:

①本项目产生的固体废物包括垃圾预处理回收的铁磁金属、废润滑油、实验室废液、旁路放风收尘灰、垃圾渗滤液处理系统产生的污泥以及生活垃圾等。垃圾预处理回收的铁磁金属外售给当地废旧金属回收企业;废润滑油、实验室废液依托现有危废协同处置系统入窑焚烧处置;旁路放风收尘灰送现有飞灰水洗系统水洗后入窑焚烧处置;垃圾渗滤液处理系统产生的污泥以及生活垃圾分别送入本项目协同处置生产线进行处置。因此,本项目产生的各项固废均得到有效处置,不会产生二次污染。

②本项目产生的废水主要为垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车辆清洗废水、车间地面冲洗废水、除臭系统废气洗涤废水、车间地面及车辆冲洗水等。生产废水方面,垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车辆清洗废水、车间地面冲洗废水、除臭系统废气洗涤废水等生产废水排入渗滤液暂存池,采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理后,浓液入窑焚烧处置,清液回用于飞灰洗脱单元补充水;初期雨水收集后用于飞灰洗脱单元补充水;因此,项目生产废水不外排。生活污水方面,现有生活污水产生量约为 37.576m<sup>3</sup>/d,厂区现有一套污水处理设施,采用 A/O 生物接触氧化工艺,设计处理能力 120m<sup>3</sup>/d。依托工程废水经处理后,全部用于物料堆场、道路洒水或厂区绿化。本项目建成后,登封市嵩基水泥有限公司全厂废水不外排。

③本项目废气主要是回转窑窑尾烟气、生活垃圾预处理车间、污泥车间等产生的

废气。A、项目生活垃圾预处理车间、污泥车间均为全封闭式。水泥窑正常运行期间，生活垃圾预处理车间、污泥车间内部处于微负压状态，生活垃圾预处理车间（包含渗滤液处理系统）产生的恶臭气体经负压收集后经 3 套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后由各自 15m 高排气筒达标排放，污泥车间产生的恶臭气体等经负压收集后通过风机送至水泥窑窑头篦冷机焚烧处置。水泥窑停窑时，生活垃圾预处理车间（包含渗滤液处理系统）废气（ $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、臭气浓度）产生的恶臭气体经负压收集后经 3 套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后由各自 15m 高排气筒达标排放，污泥车间废气（ $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、臭气浓度）经 1 套“酸洗+碱洗+生物除臭”装置处理达标后经 15m 高排气筒外排。B、窑尾废气依托熟料生产线现有的“低氮燃烧分级燃烧+SNCR+SCR+覆膜高效袋收尘器+复合脱硫（以“氢氧化钙”为还原剂的，加装粉剂、水剂脱硫设备各一套）”措施处理后经 108m 排气筒排放，不需新增废气治理措施。

④各噪声设备在采取了一系列的降噪措施后可以减少对周围环境的影响，确保噪声不扰民。

⑤本项目设置规范化排污口，设置废气在线监测系统（依托现有），确保污染物稳定达标排放。本项目环境风险防范措施完善，在建成后将能有效地防止火灾、爆炸、污染等事故的发生，一旦发生事故，依靠厂内的安全防护设施和事故应急措施也能及时控制事故，防止事故的蔓延。只要严格遵守各项安全操作规程和制度，加强安全管理，本项目环境风险可控。

⑥本项目为利用水泥窑协同处置一般固废工程，可对登封市农村产生的生活垃圾以及市政污水处理厂产生的污泥进行集中处理，是对固体废物处置的重要补充，实现“安全化、无害化、彻底化、资源化”处置一般固废，减少对当地生态环境的不利影响。

总之，本项目在确保环保资金和污染治理设施到位的前提下，项目产生的“三废”在采取合理的处理处置措施后，可明显降低其对环境的危害，各项污染物均达标排放，并取得一定的经济效益。由此可见，本项目环保投资具有较好的环境经济效益。

本项目实施后，由于采用了先进的工艺技术和生产设备，运用科学的管理办法，企业经营过程可获取的利润较同行业更高一些，投资回收期更短，有较明显的经济效

益，可促进企业快速发展。同时，本工程属于环保工程，不仅安全环保的集中处置生活垃圾和污泥，减轻生活垃圾填埋厂的处置压力，而且可避免对周边环境造成二次污染，其环境效益非常显著。

由以上分析可知，本项目的经济效益显著，社会效益良好。在采取切实可行的环保措施后，可以大幅度减少污染物的排放量。由此说明，该项目在环境经济上是可行的。

## 第十章 环境管理与监测计划

根据工程分析和环境预测评价等，本项目建成后将对周围环境造成一定的影响，因此建设单位应在加强环境管理的同时，定期开展环境监测，以便了解对环境造成影响的情况，采取相应措施，消除不利因素，减轻环境污染，使各项环保措施落到实处。本次环评对建设单位的环境管理与环境监测制度提出以下建议。

### 10.1 环境管理要求

#### 10.1.1 施工期环境管理要求

施工期间，拟建项目的环境管理工作由建设单位和施工单位共同承担。

根据原环境保护部办公厅 2016 年 4 月 7 日发布的《关于废止〈关于进一步推进建设项目环境监理试点工作的通知〉的通知》（环办环评〔2016〕32 号），“建设项目环境监理试点工作已结束”故本项目不必专门委托编制环境监理总结报告，项目环境监理工作可纳入工程监理中开展。

建设单位在主体工程监理合同招标时，应明确提出将环境监理纳入主体工程监理范围内。施工过程中监理工作人员应对环境保护工程从质量、进度和投资等方面实行全方位、全过程控制，切实把环境保护措施落到实处。施工过程中监理单位要注重保存和整理环境保护资料，特别是防渗等隐蔽工程及临时措施的影像资料和质量评定的原始资料。

##### （1）建设单位环境管理职责

施工期间，建设单位应设置专职环境管理人员，负责工程施工期（从工程施工开始至工程竣工验收期间）的环境保护工作。具体职责包括：统筹管理施工期间的环境保护工作；制定施工期环境管理方案与计划；监督、协调施工单位依照承包合同条款、环境影响报告书及其批复意见的内容开展和落实工作；组织实施施工期环境监理；处理施工期内环境污染事故和纠纷，并及时向上级部门汇报等。

建设单位在与施工单位签署施工承包合同时，应将环境保护的条款包含在内，如施工机械设备、施工方法、施工进度安排、施工设备废气、噪声排放控制措施、施工

废水处理方式等，保证环境保护设施建设进度和资金，并在项目建设过程中同时组织实施环评报告及批复中提出的环境保护对策措施。

## (2) 施工单位环境管理职责

施工单位是承包合同中各项环境保护措施的执行者，并要接受建设单位及有关环保管理部门的监督和管理。施工单位应设立环境保护管理机构，工程竣工并验收合格后撤消。其主要职责包括：

①在施工前，应按照建设单位制定的环境管理方案，编制详细的“环境管理方案”，并连同施工计划一起呈报建设单位环境管理部门，批准后方可开工；

②施工期间的各项活动需依据承包合同条款、环评报告及其批复意见的内容严格执行，尽量减轻施工期对环境的污染；

③定期向建设单位汇报承包合同中各项环保条款的执行情况，并负责环保措施的建设进度、建设质量、运行和检测情况。

## 10.1.2 营运期环境管理要求

### 10.1.2.1 环境管理机构

本项目实施后，从企业的实际出发，公司将设置专门的安全生产、环境保护与事故应急管理机构（环保处），配备监测仪器，并设置专职环保人员负责环境管理、环境监测和事故应急处理。环保处设置专职处长 1 名，直接向公司总经理负责，统一负责管理、组织、落实、监督企业的环境保护工作。各车间设置兼职环保人员，承担各级环境管理职责，并向环保处负责。环保处设置专职管理人员 2~3 名，负责与各单项污染治理设施的沟通、协调与日常管理。

对工作人员实行培训后持证上岗，制定工作人员岗位责任制，增强操作人员的环境保护意识。

环境管理具体职责为：

- (1) 贯彻落实国家和地方有关的环保法律法规和相关标准；
- (2) 组织制定公司的环境保护管理规章制度，并监督检查其执行情况；
- (3) 针对公司的具体情况，制定并组织实施环境保护规划和年度工作计划；

(4) 负责开展日常的环境监测工作，建立健全原始记录，分析掌握污染动态以及“三废”的综合处置情况；

(5) 建立环保档案，做好企业环境管理台账记录和企业环保资料的统计整理工作，及时向当地环保部门上报环保工作报表以及提供相应的技术数据；

(6) 监督检查环保设施及自动报警装置等运行、维护和管理工作的；

(7) 检查落实安全消防措施，开展环保、安全知识教育，对从事与环保工作有关的特殊岗位（如承担环保设施运行与维护）的员工的技能进行定期培训和考核；

(8) 负责处理各类污染事故和突发紧急事件，组织抢救和善后处理工作；

(9) 负责企业的清洁生产工作的开展和维持，配合当地环境保护部门对企业的管理；

(10) 做好企业环境管理信息公开工作。

#### **10.1.2.2 环境管理制度**

企业应建立健全环境管理制度体系，将环保工作纳入考核体系，确保在日常运行中将环保目标落实到实处。

##### (1) “三同时”制度

根据《建设项目环境保护管理条例》，建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假，验收报告应依法向社会公开。本项目配套建设的环境保护设施经验收合格，方可投入生产或者使用。

##### (2) 排污许可证制度

建设单位应当在项目投入生产或使用并产生实际排污行为之前申请领取排污许可证。依法按照排污许可证申请与核发技术规范提交排污许可申请，申报排放污染物种类、排放浓度等，测算并申报污染物排放量。建设单位应当严格执行排污许可证的规定，禁止无证排污或不按证排污。

### （3）环保台账制度

厂内需完善记录制度和档案保存制度，有利于环境管理质量的追踪和持续改进；记录和台帐包括设施运行和维护记录、生活垃圾及污泥等废物进出台帐、废水、废气污染物监测台帐、所有化学品使用台帐、突发性事件的处理、调查记录等，妥善保存所有记录、台帐及污染物排放监测资料、环境管理档案资料等。

危险废物经营单位（本项目依托单位属于危险废物经营单位，项目产生危废依托现有危废协同处置生产线）应当建立危险废物经营情况记录簿，如实记载产生、贮存、处置危险废物的类别、来源、去向和有无事故等事项。危险废物经营单位应当将危险废物经营情况记录簿保存 5 年以上。终止经营活动的，应当将危险废物经营情况记录簿移交所在地县级以上地方人民政府环境保护主管部门存档管理。

### （4）污染治理设施管理制度

项目建成后，必须确保污染处理设施长期、稳定、有效地运行，不得擅自拆除或者闲置污染处理设施，不得故意不正常使用污染处理设施。污染处理设施的管理必须与生产经营活动一起纳入单位日常管理工作的范畴，落实责任人、操作人员、维修人员、运行经费、设备的备品备件、化学药品和其他原辅材料。同时要建立岗位责任制、制定操作规程、建立管理台帐。

### （5）报告制度

执行月报制度。月报内容主要为污染治理设施的运行情况、污染物排放情况以及污染事故或污染纠纷等。厂内环境保护相关的所有记录、台帐及污染物排放监测资料、环境管理档案资料等应妥善保存并定期上报，发现污染因子超标，要在监测数据出来后以书面形式上报公司管理层，快速果断采取应对措施。

建设单位应定期向属地环保部门报告污染治理设施运行情况、污染物排放情况以及污染事故、污染纠纷等情况，便于政府部门及时了解污染动态，以利于采取相应的对策措施。本项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施等发生变动的，必须向环保部门报告，并履行相关手续，如发生重大变动并且可能导致环境影响显著变化（特别是不利环境影响加重）的，应当重新报批环评。

#### (6) 环保奖惩制度

企业应加强宣传教育，提高员工的污染隐患意识和环境风险意识；制定员工参与环保技术培训的计划，提高员工技术素质水平；设立岗位责任制，制定严格的奖、罚制度。建议企业设置环境保护奖励条例，纳入人员考核体系。对爱护环保设施、节能降耗、改善环境者实行奖励；对环保观念淡薄、不按环保管理要求，造成环保设施损坏、环境污染及资源和能源浪费者一律处以重罚。

#### (7) 信息公开制度

建设单位在环评编制、审批、排污许可证申请、竣工环保验收、正常运行等各阶段均应按照有关要求，通过网站或者其他便于公众知悉的方式，依法向社会公开拟建项目污染物排放清单，明确污染物排放的管理要求。包括工程组成及原辅材料组分要求，建设项目拟采取的环境保护措施及主要运行参数，排放的污染物种类、排放浓度和总量指标，排污口信息，执行的环境标准，环境风险防范措施以及环境监测等相关内容。

### 10.1.2.3 排污口规范化设置

根据国家《关于开展排污口规范化整治试点工作的通知》、《环境保护图形标志》（GB15562.1~2-95）的规定，本工程针对污水排放口、固定噪声污染源扰民处和固体废物贮存（处置）场所等要进行规范化设置，规范排污单位排污行为。

(1) 废气：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，烟囱或烟道应设置永久采样孔，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。烟气排放在线监测系统应与环保部门联网，将相关设备的压力、温度、开光度、料位等工况参数上传至省监控平台。本项目依托窑尾现有在线监测系统(颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、NH<sub>3</sub>)。

(2) 废水：A、生产废水方面，垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车辆清洗废水、车间地面冲洗废水、除臭系统废气洗涤废水等生产废水排入渗滤液暂存池，采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理后，浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水；初期雨水收集后用于飞灰洗脱单元补充水；因此，项目生产废水

不外排。B、生活污水方面，现有生活污水产生量约为 37.576m<sup>3</sup>/d，厂区现有一套污水处理设施，采用 A/O 生物接触氧化工艺，设计处理能力 120m<sup>3</sup>/d。本项目生活污水产生量为 1.248m<sup>3</sup>/d，依托现有工程污水处理系统处理后，全部用于物料堆场、道路洒水或厂区绿化。本项目建成后，登封市嵩基水泥有限公司全厂废水不外排。

(3) 噪声：按规定对固定噪声源进行治理，并在边界噪声敏感点、且对外界影响最大处设置标志牌。

(4) 固体废弃物贮存场所规范化整治：本项目产生的固体废物包括垃圾预处理回收的铁磁金属、废润滑油、实验室废液、旁路放风收尘灰、垃圾渗滤液处理系统产生的污泥以及生活垃圾等。垃圾预处理回收的铁磁金属外售给当地废旧金属回收企业；废润滑油、实验室废液依托现有危废协同处置系统入窑焚烧处置；旁路放风收尘灰送现有飞灰水洗系统水洗后入窑焚烧处置；垃圾渗滤液处理系统产生的污泥以及生活垃圾分别送入本项目协同处置生产线进行处置。因此，本项目产生的各项固废均得到有效处置，不会产生二次污染。

(5) 设置标志牌要求：生活垃圾箱、进出口处设置醒目标志牌。固废环境保护图形标志牌按照《环境保护图形标志》（GB15562.1-1995，GB15562.2-1995）规定制作。

表 10-1 厂区排污口图形标志一览表

序号	要求	排放部位				
		废水排放口	废气排放口	危险固废	一般固废	噪声排放源
1	提示图形符号					
2	警告图形符号					
3	功能	表示废水向水体排放	表示废气向大气排放口	表示危险废物贮存、处置场	表示一般固废贮存、处置场	表示噪声向外环境排放

排污口标志牌设在醒目处，设置高度为上边缘距地面约 2m。建议每年对标志牌进行检查和维护一次，确保标志牌清晰完整。

#### 10.1.2.4 环保资金落实

建设单位应制定环境保护设施和措施的建设、运行及维护费用保障计划，保证本报告提出的各项环保投资以及项目运营期的环保设施运行管理费用等落实到位，确保各项环保设施达到设计规定的效率和效果。

#### 10.1.3 服务期满环境管理

退役后，项目环境管理应做好以下工作：

- (1) 制订退役期的环境治理和监测计划、应急措施、应急预案等内容。
- (2) 根据计划落实生产设备、车间拆除过程中的污染防治措施，特别是设备内残留废气、废渣、清洗废水的治理措施、车间拆除期扬尘、噪声的治理措施。
- (3) 加强固体废物在厂内堆存期间的环境管理；加强对危险固废的收集、储存、运输等措施的管理；落实具体去向，并记录产生量，保存处置协议、危废运输、处置单位的资质、转移五联单等内容。
- (4) 明确设备的去向，保留相关协议及其他证明材料。
- (5) 委托监测退役后地块的地下水、土壤等环境质量现状，并与建设前的数据进行比对，分析达标情况和前后的对比情况，如超标，应制定土壤和地下水的修复计划，进行土壤和地下水的修复，并鉴定其修复结果。所有监测数据、修复计划、修复情况、修复结果均应存档备查。

### 10.2 污染物排放清单与污染物排放的管理要求

#### 10.2.1 工程组成

本项目由主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程、储运工程等部分组成，部分工程依托登封市嵩基水泥有限公司现有设施，部分改建，登封市嵩基水泥有限公司厂区的主体工艺与设施均不发生变化。拟建项目工程组成见表 10-2。

表 10-2

拟建项目工程组成一览表

工程类别	单项工程名称	工程内容	工程规模	备注	
主体工程		本项目新建生活垃圾预处理车间 1 座，1 层，占地面积 3190m <sup>2</sup> ，建筑面积 3190m <sup>2</sup> ，包括卸车区域、1 个原生垃圾储池、1 个垃圾筛下物（无机组分）储池、1 个垃圾可燃组分储池，1 套垃圾分选预处理系统（破碎+筛分+脱水）、1 套皮带输送喂料投加系统（至窑尾阶梯预燃炉）及行车抓斗等		新建	
	生活垃圾预处理车间	原生垃圾储池	设置 1 个独立储池，处于预处理车间地下，用于原生垃圾储存，池底设置板式喂料机	储坑深 9.5m；有效容积约 1672m <sup>3</sup>	新建
		垃圾筛下物（无机组分）储池	与垃圾可燃组分共用一个储坑，中间使用隔墙分隔，处于预处理车间地下，用于垃圾分选后筛下物（无机组分）储存	储坑深 9.5m；有效容积约 2940m <sup>3</sup>	新建
		垃圾可燃组分储池	与垃圾可燃组分共用一个储坑，中间使用隔墙分隔，处于预处理车间地下，用于垃圾分选后可燃组分储存	储坑深 9.5m；有效容积约 5610m <sup>3</sup>	新建
		预处理系统	设置生活垃圾预处理系统 1 套，主要包括生活垃圾破碎系统、筛分系统、脱水系统等，用于设置半固态废弃物贮存、配伍、搅拌等前期预处理（入分解炉）	/	新建
		渗滤液收集池	在原生垃圾储池南侧及分选后垃圾喂料仓南侧各设置一个渗滤液收集池	单个容积 50m <sup>3</sup> ，2 个	新建
			本项目新建污泥车间 1 座，2 层，占地面积 652m <sup>2</sup> ，建筑面积 1304m <sup>2</sup> ，包括卸车区域、2 个湿污泥接收仓、1 个湿污泥储存仓、1 套污泥干化预处理系统（圆盘干化机+降膜蒸发器）、1 个干污泥缓存仓，各种输送泵类等		新建
	污泥车间	湿污泥接收仓	卸车区设置 2 个湿污泥接收仓，处于污泥车间地下，钢结构仓顶加盖，用于湿污泥接收暂存	单个容积 30m <sup>3</sup> ，2 个	新建
		湿污泥储存仓	项目设置 1 个湿污泥储存仓，湿污泥由接收仓泵送至储存仓，用于污泥干化预处理前的暂存	有效容积 150m <sup>3</sup>	新建
		干污泥缓存仓	污泥干化后提升机进入干污泥缓存仓，仓下设置放料口	有效容积 70m <sup>3</sup>	新建
	投加系统	生活垃圾	可燃组分经密闭皮带送至窑尾阶梯预燃炉，预燃炉燃烧后进入分解炉。无机不可燃组分封闭皮带送至生料配料系统，随生料配料入窑焚烧。		新建
		市政污泥	干化后的市政污泥（含水率 30%）装入吨包，叉车转运至飞灰库房外的皮带转载点，提升机提升至封闭皮带，同分选后的生活垃圾可燃组分一起送至窑尾阶梯预燃炉，预燃炉燃烧后进入分解炉。		
		焚烧系统	依托焦作千业水泥有限责任公司现有 4500t/d 熟料新型干法水泥窑，并在窑尾分解炉处设置外挂式阶梯预燃		依托+新建

工程类别	单项工程名称	工程内容	工程规模	备注	
		炉，本项目分选后的生活垃圾可燃组分及干化污泥送至阶梯预燃炉焚烧后进入分解炉进一步焚烧。			
辅助工程	入厂检验分析系统	依托现有化验室，购置相应实验设施		依托	
	车辆清洗	在生活垃圾预处理车间西侧设置车辆清洗区域，周围设置集水沟，用于运输车辆的清洗；		新建	
	自动控制系统	生活垃圾/污泥计量、堆储系统、通风系统、预处理控制系统新建自动控制系统，对整个预处理过程进行监视、操作和控制		新建	
	渗滤液处理系统	项目设置一套渗滤液及污水处置系统，采用预处理+厌氧+MBR+DTRO 的工艺，处理规模 130t/d。		新建	
	旁路放风系统	项目在窑尾设置一套旁路放风系统（除氯系统），采用“鼓入冷风+旋风+袋式除尘”处理工艺		新建	
储运工程	入厂生活垃圾/市政污泥贮存	生活垃圾预处理车间设置 1 个原生垃圾储池、1 个垃圾筛下物（无机组分）储池、1 个垃圾可燃组分储池，污泥车间设置 2 个湿污泥接收仓、1 个湿污泥储存仓、1 个干污泥缓存仓等，具体见主体工程		新建	
	厂内运输	生活垃圾采用密闭皮带输送，湿污泥采用管道泵送，干污泥装入吨包，叉车转运至飞灰库房外的皮带转载点，提升机提升至封闭皮带同分选后的生活垃圾可燃组分一起入窑		新建	
	厂外运输	委托具备相应资质的合规运输公司		新建	
公用工程	行政办公	依托现有水泥厂办公场地		依托	
	供电	项目供电系统依托登封市嵩基水泥有限公司现有供电系统，以初步设计为准		依托	
	供水	本项目用水量共计 3199.2m <sup>3</sup> /a（10.32m <sup>3</sup> /d），用水从登封市嵩基水泥有限公司供水系统接入，水质、水压及水量均满足本项目需要。		依托	
	排水		雨污分流，在现有雨水管网的基础上新增部分雨水管网以及初期雨水收集装置		新增
			垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车间地面及车辆冲洗废水、除臭系统废气洗涤废水等生产废水：排入渗滤液暂存池，采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理后，浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水，生产废水不外排		新增
环保工程	废气治理	水泥窑协同处置一般固废过程中产生的窑尾烟气依托现有窑尾烟气净化处理装置（低氮燃烧，分级燃烧+SNCR+SCR+覆膜高效袋收尘器+复合脱硫（以“氢氧化钙”为还原剂的，加装粉剂、水剂脱硫设备各一套））进行处理，处理达标后由窑尾排气筒引至 108m 高烟囱排放；依托现有窑尾在线监测系统		依托	
		生活垃圾预处理车间内保持负压，生活垃圾储存及预处理工序产生的恶臭气体经负压收集后的气体经三套“酸		新建	

工程类别	单项工程名称	工程内容	工程规模	备注
		洗+碱洗+生物除臭”处理后由各自排气筒达标排放；		
		污泥贮存及干化过程产生的恶臭气体正常情况下送窑头篦冷机焚烧处置，水泥窑停窑检修期间采取一套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后由排气筒达标排放。		新建
	废水治理	垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车间地面冲洗水、除臭系统废气洗涤废水等生产废水：排入渗滤液暂存池，采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理后，浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水，生产废水不外排		新建
		新增生活污水依托登封市嵩基水泥有限公司现有生活污水处理设施处理后，全部用于物料堆场、道路洒水或厂区绿化，不外排		依托
	风险防范	生活垃圾预处理车间西侧新增 1 个 400m <sup>3</sup> 事故水池（兼初期雨水池），用于生活垃圾预处理车间区域初期雨水及事故废水的收集，在现有飞灰水洗车间东侧设置 1 个 200m <sup>3</sup> 事故水池（兼初期雨水池），用于飞灰水洗车间及污泥车间区域初期雨水及事故废水的收集；上述初期雨水及事故废水收集后用作飞灰洗脱单元补充水，不外排		新建
	噪声治理	选用低噪声设备、设置减震基础、厂房隔声，使厂界噪声达标排放		新建
	固废处置	垃圾预处理回收的铁磁金属全部外售给当地废旧金属回收企业；生产设备废润滑油及实验室废液均属于危废，危废依托企业现有的危废暂存间暂存后，依托厂区现有危废协同处置系统入窑焚烧处置；旁路放风收尘灰送飞灰水洗工序，水洗后入窑焚烧，垃圾渗滤液处理系统产生的污泥及职工生活垃圾分别送本次污泥和垃圾预处理系统，处理后入窑焚烧处置。		新建+依托
	地下水防治	分区防渗		新建

### 10.2.2 污染物排放情况

本项目污染物排放情况及本项目建成后全厂污染物产排情况见 10-3 至 10-6。

表 10-3 本项目污染物排放情况一览表

类型	污染物		单位	现有排放量	协同处理后排放量	项目实施后排放增减量
生活垃圾预处理车间（含渗滤液处理系统）	有组织	NH <sub>3</sub>	t/a	/	0.602	+0.602
		H <sub>2</sub> S	t/a	/	0.046	+0.046
		臭气浓度	无量纲	/	237.5（无量纲）	+237.5（无量纲）
	无组织	NH <sub>3</sub>	t/a	/	0.0114	+0.0114
		H <sub>2</sub> S	t/a	/	0.033	+0.033
		臭气浓度	无量纲	/	250（无量纲）	250（无量纲）
污泥车间	有组织	NH <sub>3</sub>	t/a	/	0.0029	+0.0029
		H <sub>2</sub> S	t/a	/	0.00086	+0.00086
		臭气浓度	无量纲	/	55（无量纲）	+55（无量纲）
	无组织	NH <sub>3</sub>	t/a	/	0.00432	+0.00432
		H <sub>2</sub> S	t/a	/	0.00125	+0.00125
		臭气浓度	无量纲	/	55（无量纲）	+55（无量纲）
窑尾废气	有组织	颗粒物	t/a	23.3890	23.3890	0
		SO <sub>2</sub>	t/a	47.7684	47.7684	0
		NO <sub>x</sub>	t/a	187.3023	187.3023	0
		NH <sub>3</sub>	t/a	15.2371	15.2371	0
		HCl	t/a	12.2087	21.3510	+9.1423
		HF	t/a	1.9999	3.2569	+1.2570
		Hg	t/a	0.0404	0.0499	+0.0095
		Pb	t/a	0.2506	0.2597	+0.0091
		As	t/a	0.0081	0.0088	+0.0007
		Cd	t/a	0.0064	0.0065	+0.0001
		Cr	t/a	0.1457	0.1470	+0.0013
		Tl+Cd+Pb+As	t/a	0.2745	0.2847	+0.0102
		Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V	t/a	0.5979	0.603	+0.0051
		二噁英	gTEQ/a	0.0968	0.1844	+0.0876
废水	COD		t/a	0	0	0
	NH <sub>3</sub> -N		t/a	0	0	0

类型	污染物	单位	现有排放量	协同处理后排放量	项目实施后排放增减量
固废	/	t/a	0	0	0

表 10-4 本项目建成后全厂污染物排放情况一览表

类型	污染物	单位	依托工程现有排放量	依托工程许可排放量	协同处理后排放量	项目实施后排放增减量	
废气	有组织	颗粒物	t/a	23.3890	128.405	23.3890	0
		SO <sub>2</sub>	t/a	47.7684	122.0625	47.7684	0
		NO <sub>x</sub>	t/a	187.3023	348.75	187.3023	0
		NH <sub>3</sub>	t/a	15.3001	/	15.905	+0.6049
		HCl	t/a	12.2087	/	21.3510	+9.1423
		HF	t/a	1.9999	/	3.2569	+1.2570
		Hg	t/a	0.0404	/	0.0499	+0.0095
		Pb	t/a	0.2506	/	0.2597	+0.0091
		As	t/a	0.0081	/	0.0088	+0.0007
		Cd	t/a	0.0064	/	0.0065	+0.0001
		Cr	t/a	0.1457	/	0.1470	+0.0013
		Tl+Cd+Pb+As	t/a	0.2745	/	0.2847	+0.0102
		Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V	t/a	0.5979	/	0.603	+0.0051
		二噁英	gTEQ/a	0.0968	/	0.1844	+0.0876
		H <sub>2</sub> S	t/a	0.004	/	0.05086	+0.04686
	臭气浓度	无量纲	/	/	237.5 (无量纲)	+237.5 (无量纲)	
	无组织	NH <sub>3</sub>	t/a	1.6056	/	1.62132	+0.01572
H <sub>2</sub> S		t/a	0.0048	/	0.03905	+0.03425	
臭气浓度		无量纲	/	/	250 (无量纲)	250 (无量纲)	
废水	COD	t/a	0	0	0	0	
	NH <sub>3</sub> -N	t/a	0	0	0	0	
固废	/	t/a	0	/	0	0	

表 10-5 本项目废水产生及排放情况一览表

废水名称	来源	废水量 (m³/a)	污染物	产生情况		处理方式	排放去向
				产生浓度(mg/L)	产生量 (t/a)		
垃圾渗滤液	生活垃圾储存及预处理	9300	COD	65000	604.5	收集后送至渗滤液处理系统，采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理	处理后浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水，不外排
			BOD <sub>5</sub>	22000	204.6		
			NH <sub>3</sub> -N	1200	11.16		
			SS	50000	465		
污泥干化过程蒸汽冷凝废水	污泥车间干化工序	26040	COD	1800	46.87		
			BOD <sub>5</sub>	900	23.44		
			NH <sub>3</sub> -N	170	4.43		
			SS	70	1.82		
车辆清洗废水	运输车辆清洗	1085	COD	400	0.434		
			BOD <sub>5</sub>	180	0.195		
			NH <sub>3</sub> -N	45	0.049		
			SS	150	0.163		
车间地面冲洗废水	生活垃圾预处理车间及污泥车间	254.2	COD	400	0.102		
			BOD <sub>5</sub>	180	0.046		
			NH <sub>3</sub> -N	45	0.011		
			SS	150	0.038		
除臭系统废气洗涤废水	除臭系统	620	COD	1000	0.62		
			BOD <sub>5</sub>	200	0.124		
			NH <sub>3</sub> -N	120	0.074		
			SS	200	0.124		
初期雨水	本项目	4925	COD	100	0.493	作为飞灰洗脱单元补充水	不外排
			SS	200	0.985		
生活污水	本项目	386.88	COD	350	0.135	依托登封市嵩基水泥有限公司现有生活污水处理设施处理后，全部用于物料堆场、道路洒水或厂区绿化	不外排
			BOD <sub>5</sub>	160	0.062		
			SS	190	0.074		
			NH <sub>3</sub> -N	30	0.012		

表 10-6 本项目固体废物产生量及排放情况一览表

序号	固废名称	属性	产生工序	形态	主要成分	危险性	废物类别	废物代码	产生量 (t/a)	处置方法
1	垃圾预处理回收的	一般固废	生活垃圾除铁工序	固态	废铁	-	-	-	251.1	外售给当地废旧金属回

序号	固废名称	属性	产生工序	形态	主要成分	危险特性	废物类别	废物代码	产生量 (t/a)	处置方法
	铁磁金属									收企业
2	废润滑油	危险废物	设备检修维护	液态	废矿物油	T/I	HW08	900-249-08	0.5	依托现有危废协同处置系统入窑焚烧处置
3	实验室废液	危险废物	实验室化验	液态	有机、无机废液等	T/C/I	HW49	900-047-49	2.5	
4	旁路放风收尘灰	危险废物	旁路放风	固态	CaCl <sub>2</sub> 、CaSO <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub> 、CaO、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 等	T	HW18	772-002-18	2790	送现有飞灰水洗系统水洗后入窑焚烧处置
5	垃圾渗滤液处理系统产生的污泥	一般固废	渗滤液及污水处理	固态	污泥	-	-	-	38	依托本项目市政污泥预处理及协同处置生产线处置
6	生活垃圾	一般固废	办公、生活	固态	食品废物、纸、纺织物等	-	-	-	4.03	收集后依托本项目生活垃圾预处理及协同处置生产线处置

### 10.2.3 总量指标

本项目实施后颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>排放量未增加，不需新增颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>总量控制指标。本项目建成后登封市嵩基水泥有限公司总量控制指标仍按其现有排污许可证执行：颗粒物 128.405t/a、SO<sub>2</sub> 122.0625t/a、NO<sub>x</sub>348.75t/a。。

本项目垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车辆清洗废水、车间地面冲洗废水、除臭系统废气洗涤废水等生产废水排入渗滤液暂存池，采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理后，浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水；初期雨水收集后用于飞灰洗脱单元补充水。本项目新增生活污水量较小，依托嵩基水泥现有生活污水处理设施处理后，全部用于物料堆场、道路洒水或厂区绿化，不外排。本项目建成后，水泥厂区废水仍不外排，无需设置废水污染物总量控制指标。

另外，根据生态环境部《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》（环土壤[2018]

22 号)、《关于进一步加强重金属污染防治的意见》(环固体[2022]17 号)、河南省生态环境厅《河南省涉重金属重点行业污染防治工作方案》(豫环文[2018]262 号)等文件,并参照《关于生活垃圾焚烧发电项目涉及重金属污染物排放相关问题意见的复函》(环办土壤函[2018]260 号)、生态环境部部长信箱回复“关于‘环土壤[2018]22 号’疑问的回复”(2018 年 11 月 27 日)等精神,目前国家和河南省重金属总量控制仅针对 6 个涉重金属重点行业,具体包括:重有色金属矿采选业(铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选)、重有色金属冶炼业(铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼),铅蓄电池制造业、电镀行业、化学原料及化学制品制造业(电石法(聚)氯乙烯制造、铬盐制造、以工业固体废物为原料的锌无机化合物工业)、皮革鞣制加工业。本项目非上述涉重金属重点行业,无需进行重金属总量控制。

本项目建成后全厂除总量控制因子外的其他特征因子排放量为: HCl 21.351t/a , HF3.2569t/a, Hg0.0499t/a, Tl+Cd+Pb+As0.2847t/a, Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V0.603t/a, 二噁英  $1.844 \times 10^{-7}$ t/a, H<sub>2</sub>S0.08991t/a, NH<sub>3</sub>17.52632t/a。

综上所述,本项目无需设置污染物总量控制指标。

### 10.3 环境监测计划

本项目在施工期和运行期均会对环境质量造成一定影响,因此,除了加强环境管理,还应定期进行环境监测,了解项目在不同时期对周围环境的影响,以便采取相应措施,最大程度上减轻不利影响。

建设单位应设立专职环境监测人员负责运行期环境质量的日常监测工作、或委托当地环境监测站或得到环境管理部门认可的有资质单位进行监测,监测结果上报当地环境保护主管部门。

#### 10.3.1 监测目的

环境监测是环境保护中最重要的一环和技术支持,开展环境监测的目的在于:

(1) 检查项目施工期存在的对裸露施工面的保护以及施工扬尘、施工废水等环境问题,以便及时处理;

(2) 检查、跟踪项目投产后运行过程中各项环保措施的实施情况和效果,掌握环

境质量的变化动态；

- (3) 了解项目环境工程设施的运行状况，确保设施的正常运行；
- (4) 了解项目有关的环境质量监控实施情况；
- (5) 为改善项目周围区域环境质量提供技术支持。

### 10.3.2 施工期监测计划

#### (1) 大气监测计划

施工期间的废气主要为施工作业扬尘和运输车辆产生的尾气和扬尘等。

监测项目：TSP。

监测位置：施工场区。

监测频率：施工期间每两个季度监测一次，每次连续监测两天，每天四次。

监测方法：按照相关环境监测技术规范进行。

#### (2) 声环境监测计划

施工期间，作业机械设备和施工车辆向周围环境排放噪声。

监测项目：等效连续 A 声级，Leq(A)。

监测位置：在施工场区四周、施工车辆经过的路段设置噪声监测点。

监测频率：施工期每两个季度监测一期，每期一天(昼夜各一次)。

监测方法：按照相关环境监测技术规范进行。

### 10.3.3 运营期监测计划

运营期环境监测计划见表 10-7。污染源监测及环境质量监测必须严格按照水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)、《排污单位自行监测技术指南 水泥工业》(HJ848-2017)、《排污许可证申请与核发技术规范 水泥工业》(HJ847-2017)等有关要求和规定进行。监测委托第三方有资质单位进行。本项目的环境管理及监测的具体执行情况应接受当地生态环境主管部门的监督。

表 10-7 本项目环境监测计划一览表

类别		监测点	监测因子	监测频次	责任主体
污染	废气	窑尾烟气	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、NH <sub>3</sub>	在线监测	登封市嵩

类别	监测点	监测因子	监测频次	责任主体	
源监测		氟化物、汞及其化合物	每半年 1 次	基水泥有限公司（水泥厂）  河南嵩基环保科技有限公司；委托有资质单位进行检测	
		氯化氢、氟化氢、铊、镉、铅、砷及其化合物（以 $Tl+Cd+Pb+As$ 计）、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）	每半年 1 次		
		二噁英类	每年 1 次		
		生活垃圾预处理废气（包含渗滤液处理系统）	$NH_3$ 、 $H_2S$ 、臭气浓度		每半年 1 次
		污泥预处理废气	$NH_3$ 、 $H_2S$ 、臭气浓度		每半年 1 次
	无组织废气	$NH_3$ 、 $H_2S$ 、臭气浓度	每年 1 次		
噪声	本项目厂界布设 6 个点	连续等效 A 声级	每季度 1 次		
环境质量监测	大气环境	下风向郑庄村设 1 个点	$HCl$ 、 $HF$ 、 $NH_3$ 、 $H_2S$ 、 $Cd$ 、 $Pb$ 、汞及其化合物、二噁英	每年 1 次	河南嵩基环保科技有限公司，委托有资质单位进行检测
	土壤环境	在郑庄村设置 1 处农田监控点	pH、汞、铊、镉、铅、砷、铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、锌、二噁英	每年 1 次	
	地下水环境	场区、场区周边和下游共设 5 个监测井	pH、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐，六价铬、氰化物、溶解性总固体、挥发性酚类、铅、砷、氯化物、硫酸盐	每季度 1 次	

### 10.3.4 应急环境监测计划

发生突发环境事件时，按照应急预案的要求启动相应的应急响应。

根据事件的实际情况，迅速确定监测方案，联系当地监测站或第三方资质单位对事发区域进行监测及时开展应急监测工作，对事故性质、参数及后果进行评估，在尽可能短的时间内做出判断，为指挥部门提供决策依据，以便对事件及时正确进行处理。

监测因子：泄漏物料和可能伴生次生的有毒有害物品。

水监测断面：根据物料泄露量、物料特性等具体确定。

水监测频次：事故发生后应连续取样，监测水质变化情况，直到恢复正常。

大气监测布点：厂界、省庄村等环境敏感保护区域。

鉴于突发性污染事故存在众多不确定性，故应急监测布点、监测因子及频次应根据事故性质、类别、大小、当时风向风速等情况具体对待。

## 10.4 水泥窑协同处置危险废物设施的性能测试

水泥生产企业在首次开展危险废物协同处置之前，应按照 HJ662 中的要求对水泥窑协同处置设施进行性能测试。

应定期对开展协同处置危险废物的水泥窑设施进行性能测试，测试频率应不少于每五年一次。

## 10.5 信息公开

考虑到本项目的工程特征及污染物排放特征，根据环境保护部《关于印发<建设项目环境影响评价信息公开机制方案>的通知》（环发[2015]162号），本项目应做好信息公开，具体要求见表 10-8。

表 10-8 项目各阶段信息公开内容

公开阶段	公开内容
建设单位在确定环评单位承担环评工作 7 日内	(1) 建设项目的名称；(2) 建设项目的建设单位的名称和联系方式；(3) 承担环评工作的环境影响评价机构的名称和联系方式；(4) 环境影响评价的工作程序和主要工作内容；(5) 征求公众意见的主要事项；(6) 公众提出意见的主要方式。
编制环评报告过程中，报送环境保护行政主管部门审批或者重新审核前	(1) 建设项目情况简述；(2) 建设项目对环境可能造成影响的概述；(3) 预防或者减轻不良环境影响的对策和措施的要点；(4) 环境影响报告书提出的环境影响评价结论的要点；(5) 公众查阅环境影响报告书简本的方式和期限，以及公众认为必要时向建设单位或者其委托的环境影响评价机构索取补充信息的方式和期限；(6) 征求公众意见的范围和主要事项；(7) 征求公众意见的具体形式；(8) 公众提出意见的起止时间。
报批过程中，如对环境影响报告书（表）进一步修改，应及时公开最后版本	公开环境影响报告书全本。根据《大气污染防治法》，建设单位在建设项目环境影响报告书编制完成后，向环境保护主管部门报批前，应当向社会公开环境影响报告书全本，其中对于编制环境影响报告书的建设项目还应一并公开公众参与情况说明。
公开建设项目开工前的信息	建设项目开工建设前，建设单位应当向社会公开建设项目开工日期、设计单位、施工单位和环境监理单位、工程基本情况、实际选址选线、拟采取的环境保护措施清单和实施计划、由地方政府或相关部门负责配套的环境保护措施清单和实施计划等，并确保上述信息在整个施工期内均处于公开状态。
公开建设项目施工过程中的	项目建设过程中，建设单位应当在施工中期向社会公开建设项目环

信息	境保护措施进展情况、施工期的环境保护措施落实情况、施工期环境监测情况、施工期环境监测结果等。
公开建设项目建成后的信息	<p>建设项目建成后，建设单位应当向社会公开建设项目环评提出的各项环境保护设施和措施执行情况、竣工环境保护验收监测和调查结果。公司应将项目基础信息、环保设施、监测结果向社会公布。</p> <p>基础信息主要包括：项目名称、工程组成、产品及生产规模等；</p> <p>环保设施主要包括：环保设施名称、数量、位置等；</p> <p>监测结果主要包括：环境空气、声环境和地下水质量监测结果、大气污染物排放监测结果、厂区污水排口、厂界噪声监测结果以及各污染物达标排放情况。</p>
项目运行过程中监测	对主要因排放污染物对环境产生影响的建设项目，投入生产或使用后，应当定期向社会特别是周边社区公开主要污染物排放情况。

## 10.6 项目“三同时”验收内容

按照国家有关规定，建设项目必须严格执行“三同时”制度，环保竣工验收也有相应的“三同时”验收内容。本项目环保“三同时”验收内容见表 10-9。

表10-9 本项目环保“三同时”验收内容一览表

类别	污染源		治理措施	治理效果	
废气	有组织	窑尾烟气	依托现有窑尾废气处理系统：采用““低氮燃烧，分级燃烧+SNCR+SCR+覆膜高效袋收尘器+复合脱硫（以“氢氧化钙”为还原剂的，加装粉剂、水剂脱硫设备各一套）”处理后，经 108m 高窑尾排气筒排放	满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）和《水泥工业大气污染物排放标准》（DB41/1953-2020）排放限值要求	
		生活垃圾预处理车间（包含渗滤液处理系统）	NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、臭气浓度	水泥窑正常运行及停窑期间，负压收集后采用 3 套“酸洗+碱洗+生物除臭”装置处理后经各自的 15m 高排气筒排放	NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 限值，即 15m 高排气筒情况下，废气排放速率不超过 NH <sub>3</sub> 4.9kg/h、H <sub>2</sub> S0.33kg/h、臭气浓度 2000（无量纲）
		污泥车间	NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、臭气浓度	水泥窑正常运行期间，负压收集，送至水泥窑窑头篦冷机焚烧处置；水泥窑停窑期间，负压收集后采用 1 套“酸洗+碱洗+生物除臭”装置处理后经 15m 高排气筒排放	

类别	污染源		治理措施	治理效果
	无组织废气	NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、臭气浓度	生活垃圾预处理车间、污泥车间均为封闭式，车间入口设置感应门，感应门日常关闭。规范操作、加强管理、加强绿化；做好生产计划和沟通，尽量减少厂内固废存储	厂界NH <sub>3</sub> 浓度满足《水泥工业大气污染物排放标准》（DB41/1953-2020）表2要求（1.0mg/m <sup>3</sup> ）；厂界H <sub>2</sub> S、臭气浓度的最高浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1要求（H <sub>2</sub> S0.06mg/m <sup>3</sup> 、臭气浓度20（无量纲））
废水	生产废水		垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车间地面冲洗水、除臭系统废气洗涤废水等生产废水：排入渗滤液暂存池，采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO工艺”处理后，浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水	不外排
	初期雨水及事故废水		生活垃圾预处理车间西侧新增1个400m <sup>3</sup> 事故水池（兼初期雨水池），用于生活垃圾预处理车间区域初期雨水及事故废水的收集，在现有飞灰水洗车间东侧设置1个200m <sup>3</sup> 事故水池（兼初期雨水池），用于飞灰水洗车间及污泥车间区域初期雨水及事故废水的收集；初期雨水及事故废水收集后用作飞灰洗脱单元补充水	不外排
	生活废水		依托登封市嵩基水泥有限公司现有污水处理装置处理后回用于厂区绿化抑尘	不外排
地下水	分区防渗		生活垃圾预处理车间卸车区域、原生垃圾储池、可燃组分储池、无机组分料池、渗滤液收集池；污泥车间卸车区域、污泥接收仓地坑；事故水池（兼初	达到防渗技术要求，将对地下水不利影响降至最低

类别	污染源	治理措施	治理效果
		期雨水池)、渗滤液处理系统、初期雨水、事故废水收集明沟等划分为重点防渗区, 防渗技术要求: 等效黏土防渗层 $\geq 6.0\text{m}$ 、渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-10}\text{cm/s}$ , 或参照GB18598执行; 生活垃圾预处理车间预处理设备区域、污泥车间预处理设备区域、恶臭废气处理设施等划分为一般防渗区, 防渗技术要求: 等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ , 或参照GB18598执行; 厂区道路等划分为简单防渗区, 防渗技术要求: 一般地面硬化	
	跟踪监测	在拟建项目厂区、厂区周边和下游共布设地下水跟踪监测井	
土壤	大气沉降、地表漫流、入渗等	分区防渗、设置初期雨水池及事故水池、依托窑尾现有处理设施等, 参见废气、废水、地下水防治措施	将对土壤不利影响降至最低
噪声	机械设备与空气动力噪声	低噪声设备, 隔声、消声、减振等措施	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类标准(昼间60dB(A), 夜间50dB(A))
固废	垃圾预处理回收的铁磁金属	外售给当地废旧金属回收企业	有效处置, 确保不会产生二次污染
	废润滑油	依托现有危废协同处置系统入窑焚烧处置	
	实验室废液		
	旁路放风收尘灰	送现有飞灰水洗系统水洗后入窑焚烧处置	
	垃圾渗滤液处理系统产生的污泥	依托本项目市政污泥预处理及协同处置生产线处置	
	生活垃圾	收集后依托本项目生活垃圾预处理及协同处置生	

类别	污染源	治理措施	治理效果
		产线处置	
环境风险	生活垃圾及渗滤液泄露、事故废水等	生活垃圾预处理车间卸车区域、原生垃圾储池、可燃组分储池、无机组分料池、渗滤液收集池；渗滤液处理系统等划分为重点防渗区，周围设置地下水跟踪监测井。生活垃圾预处理车间西侧新增1个400m <sup>3</sup> 事故水池（兼初期雨水池），在现有飞灰水洗车间东侧设置1个200m <sup>3</sup> 事故水池（兼初期雨水池）。	废液泄露及事故废水不外排
	生活垃圾及污泥贮存	生活垃圾预处理车间、污泥车间设置火灾报警装置、消防设施等	防止火灾事故发生
	环境管理与监测	健全管理机制，保证治污设施正常运转；利用现有窑尾在线监测设施；做好常规监测，及时反馈治理效果；配备必要的自行监测仪器；	符合环境管理要求

# 第十一章 结 论

## 11.1 评价结论

### 11.1.1 项目概况

河南嵩基环保科技有限公司（以下简称“嵩基环保”）是登封市嵩基（集团）有限公司投资成立的、专门从事水泥窑协同处置固废的企业，属于登封市嵩基（集团）有限公司全资子公司。登封市嵩基（集团）有限公司根据市场情况及企业发展需要，决定由河南嵩基环保科技有限公司作为本项目法人和投资主体，从事本项目的建设和运营。

登封市嵩基水泥有限公司（本项目依托工程单位，以下简称“嵩基水泥”）位于登封市徐庄镇郑庄村，2008 年投资 7.5 亿元建成一条日产 4500 吨新型干法熟料水泥生产线，配套建设 9MW 纯低温余热发电站和 SNCR+SCR 脱硝深度治理工程。2020 年，嵩基水泥被评为水泥行业绩效分级 A 级企业。2019 年，河南思骏环保科技有限公司投资 8382 万元，在登封市嵩基水泥有限公司现有厂区内建设水泥窑协同处置固体废物项目，项目利用河南省登封市嵩基水泥有限公司现有厂区内的 4500t/d 新型干法水泥窑协同处置固体废物 10 万吨/年，2022 年 4 月通过了企业自主验收。郑州市生态环境局于 2022 年 10 月以郑环审[2022]150 号文对《河南嵩基环保科技有限公司利用水泥窑协同处置 150t/d 飞灰项目环境影响报告书（报批版）》进行了批复，目前项目尚未建设。

本项目建设地点位于登封市徐庄镇郑庄村，利用登封市嵩基水泥有限公司厂内现有场地进行建设，不新增征地，项目占地面积约 6610m<sup>2</sup>，占地性质为工业用地。本项目依托登封市嵩基水泥有限公司现有 4500t/d 新型干法熟料水泥生产线，并对现有的水泥生产线进行适应性改造，增加处理生活垃圾及市政污泥的能力。建设内容主要是建设一条 300t/d 生活垃圾预处理生产线及一条 120t/d 市政污泥预处理生产线，建设内容主要包括：生活垃圾预处理系统、污泥储存及输送系统、污泥干化系统、渗滤液及污水处理系统、水泥窑协同处置系统、废气处理系统相关的配套系统等。

本项目服务范围为登封市及下设乡镇，项目建成后可以消解登封市产生的生活垃

圾和市政污泥，破解生活垃圾及污泥处置难题，是对登封市生活垃圾焚烧发电项目的重要补充，具有良好的社会效益、环境效益和经济效益。本项目不增加登封市嵩基水泥有限公司现有熟料、水泥产能。

### 11.1.2 产业政策相符性分析

产业政策：对照《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017），本项目属于“N782 环境卫生管理”。根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目利用 4500t/d 水泥熟料新型干法水泥生产线处置一般固废，属于其中“鼓励类”目录中“十二、建材—第 1 条—利用不低于 2000 吨/日（含）新型干法水泥窑生产线协同处置废弃物”和“四十三、环境保护与资源节约综合利用—20、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”，符合国家产业政策。项目已在登封市发展与改革委员会备案，项目代码：2017-410185-77-03-022875。此外，项目建设符合《水泥行业规范条件》（2015 年本）、《“十四五”循环经济发展规划》（发改环资〔2021〕969 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）、《国务院办公厅关于促进建材工业稳增长调结构增效益的指导意见》（国办发〔2016〕34 号）、《水泥工业产业发展政策》（发改委令第 50 号）《城镇生活垃圾分类和处理设施补短板强弱项实施方案》（发改环资〔2020〕1257 号）等国家层面和河南省人民政府办公厅《关于印发河南省推进产业结构调整打赢污染防治攻坚战工作方案的通知》（豫政办〔2018〕73 号）、河南省人民政府办公厅《关于印发河南省新型材料业转型升级行动计划(2017—2020 年)的通知》（豫政办〔2017〕120 号）、河南省人民政府办公厅《关于印发河南省钢铁行业转型发展行动方案（2018—2020 年）等 4 个方案的通知》（豫政办〔2018〕82 号）、《河南省十四五城镇污水和生活垃圾处理及利用发展规划》（豫发改城市(2021)1115 号）等河南省层面的主要产业政策要求。

环保技术政策：本项目符合《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》（环境保护部，公告 2016 年第 72 号）、《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）、《水泥制造建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》等相关环保政策要求。

环保技术政策：本项目符合《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》（环境保护部，公告 2016 年第 72 号）、《水泥制造建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》等相关环保政策要求。

标准规范：本项目符合《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ 662-2013）、《水泥窑协同处置固体废物技术规范》（GB 30760-2014）、《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）、《水泥窑协同处置工业废物设计规范》（GB 50634-2010）及局部修订条文等相关标准规范要求。

大气攻坚战要求：本项目符合《工业炉窑大气污染综合治理方案》（环大气[2019]56 号）、《中共河南省委 河南省人民政府关于深入打好污染防治攻坚战实施意见》、《河南省污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020 年）》（豫政[2018]30 号）、《河南省 2022 年大气、水、土壤污染防治攻坚战及农业农村污染治理攻坚战实施方案》（豫环委办[2022]9 号）、《河南省 2021 年工业企业大气污染物全面达标提升行动方案》（豫环文[2021]59 号）、《河南省工业大气污染防治 6 个专项方案》（豫环文[2019]84 号）、《中共郑州市委办公厅 郑州市人民政府办公厅关于印发郑州市 2022 年大气、水、土壤、农业农村污染防治攻坚战实施方案的通知》（郑办〔2022〕27 号）等大气污染防治攻坚战的相关要求。

### 11.1.3 规划相符性分析

本项目符合《登封市城乡总体规划（2018-2035）》、《登封市徐庄镇总体规划（2010-2030 年）》的要求。项目不在《河南省城市集中式饮用水水源保护区划》（豫政办[2007]125 号）、《河南省县级集中式饮用水水源保护区划》（豫政办[2013]107 号）和《河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划》（豫政办[2016]23 号）等规划的市、县、乡三级饮用水源保护区范围内。

本项目位于登封市水重点、岩溶水严重超采区重点管控单元（编码 ZH41018520004），符合我省及登封市“三线一单”生态环境分区管控要求。

### 11.1.4 环境质量现状

(1) 大气环境：本项目所在区域登封市 2021 年 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub> 年均浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求，但 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 均出现不同程度的不达标情况。因此，本项目所在区域登封市为不达标区。根据环境《空气质量评价技术规范(试行)》(HJ663-2013)、《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)“6.4.1.2”判断，登封市属于不达标区域。

根据补充监测结果显示，补充监测因子均满足相应环境标准要求，区域环境质量较好。

环境空气质量改善措施：超标原因可能为北方地区冬春风沙较大，且登封市工业的快速发展、能源消耗、机动车使用量的快速增长及采暖季废气污染物排放的影响导致空气污染加剧。目前登封市已按照《河南省 2022 年大气、水、土壤污染防治攻坚战及农业农村污染治理攻坚战实施方案》（豫环委办[2022]9 号）、《郑州市 2022 年大气污染防治攻坚战实施方案》、《登封市 2021 年大气污染防治攻坚战实施方案》、《河南省生态环境厅关于印发河南省 2021 年工业企业大气污染物全面达标提升行动方案的通知》(豫环文〔2021〕59 号)、《郑州市生态环境局关于印发郑州市 2021 年工业企业大气污染物全面达标提升行动方案的通知》(郑环文[2021]19 号)、《关于印发郑州市 2020 年大气污染防治攻坚战 7 个专项行动方案的通知》（郑环攻坚办[2020]25 号）等相关要求，持续强化扬尘、工业和机动车等领域的治理水平，逐步减少污染物排放总量。环境空气质量将得到稳步持续改善。

(2) 地表水环境：评价引用郑州生态环境局发布的颍河白沙水库断面 2021 年 6 月~2022 年 6 月水质监测情况，颍河白沙水库断面 COD、氨氮浓度能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准的要求，综上，项目所在区域地表水环境质量现状较好。

(3) 地下水环境：由监测结果可知，5 组水样总硬度超标、2 组硝酸盐超标，其他监测因子均满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。根据《郑州幅 1：20 万水文地质调查报告》，总硬度超标为普遍现象，超标原因为原生地质环

境所致。调查区内分布有工厂企业，硝酸盐超标考虑与点状污染有关。

(4) 声环境：根据声环境现状监测统计结果可知，项目东、西、南、北厂界声环境质量现状均可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准限值要求，敏感点六巴湾、郑庄村声环境质量现状均可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准限值要求，说明本项目所在区域声环境质量现状较好。

(5) 土壤环境：建设用地各土壤监测因子均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表1筛选值第二类用地的要求，说明土壤环境质量良好。农用地各土壤监测因子均符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）表1筛选值（PH>7.5）的要求，说明评价范围内农用地土壤环境质量良好，二噁英类监测结果符合《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制定的标准限制（筛选值第二类用地）40ngTEQ/kg的要求。

### 11.1.5 环境保护措施及污染物排放情况

#### (1) 废气

本项目建成后，营运期产生的废气主要来自三个方面：一是焚烧处置过程中产生的烟气（窑尾废气），其中的主要污染物包括烟尘、酸性气体（SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、HCl、HF等）、重金属（Hg、Pb、Cr、Cd、As等）和二噁英等污染物；二是生活垃圾预处理过程中产生的污染物，主要包括NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、臭气浓度等污染物；三是市政污泥预处理过程中产生的污染物，主要包括NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、臭气浓度等污染物。

项目生活垃圾预处理车间及渗滤液处理系统采用全封闭设计，车间内部呈负压状态，车间四周设置有吸风口；垃圾输送廊道为密闭结构，采用密闭罩全程密闭，在皮带廊道顶部设置集气管道及吸风口。生活垃圾储存、预处理、输送及渗滤液处理产生的恶臭气体采用3套臭气处理系统（“酸洗+碱洗+生物除臭”三级处理工艺），处理后废气通过各自的15m高排气筒排放。NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2限值，即15m高排气筒情况下，废气排放速率不超过NH<sub>3</sub>4.9kg/h、H<sub>2</sub>S0.33kg/h、臭气浓度2000（无量纲）。

项目污泥接收仓为密闭状态（自带液压顶盖），整个污泥车间内部处于微负压状态，水泥窑正常运行期间，产生的恶臭气体经负压收集后通过风机送至水泥窑窑头高温区焚烧处置。水泥窑停窑期间，污泥车间恶臭气体通过负压吸风进入1套臭气处理设施（“酸洗+碱洗+生物除臭”三级处理工艺）净化处理，处理后通过15m高排气筒排放。 $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2限值，即15m高排气筒情况下，废气排放速率不超过 $\text{NH}_3$ 4.9kg/h、 $\text{H}_2\text{S}$ 0.33kg/h、臭气浓度2000（无量纲）。

水泥窑窑尾废气依托现有废气处理系统，采用“低氮燃烧，分级燃烧+SNCR+SCR+覆膜高效袋收尘器+复合脱硫（以“氢氧化钙”为还原剂的，加装粉剂、水剂脱硫设备各一套）”措施处理后经108m高窑尾排气筒排放。颗粒物、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 排放浓度符合《水泥工业大气污染物排放标准》（DB41/1953-2020）（基准含氧量10%，颗粒物 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{SO}_2$  $35\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{NO}_x$  $100\text{mg}/\text{m}^3$ ， $\text{NH}_3$  $8\text{mg}/\text{m}^3$ ）；HCl、HF、重金属和二噁英类排放浓度符合《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》（GB30485-2013）中的排放限值要求。

无组织废气主要来自生活垃圾预处理车间（包括渗滤液处理系统）、污泥车间散发的恶臭废气（ $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、臭气浓度）。生活垃圾预处理车间、污泥车间均为封闭式，内部保持微负压，车间入口设置感应门，感应门日常关闭。另外，规范操作、加强管理、加强车间周边绿化，做好生产计划和沟通，尽量减少厂内固废存储量。

## （2）废水

生产废水方面，垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车辆清洗废水、车间地面冲洗废水、除臭系统废气洗涤废水等生产废水排入渗滤液暂存池，采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO工艺”处理后，浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水；初期雨水收集后用于飞灰洗脱单元补充水；因此，项目生产废水不外排。

生活污水方面，本项目新增生活污水量较小，依托嵩基水泥现有生活污水处理设施处理后，全部用于物料堆场、道路洒水或厂区绿化，不外排。

## （3）噪声

本项目的噪声设备主要是剪切破碎机、滚筒筛、脱水设备、干化机、泵类等设备噪声和风机等空气动力噪声，通过采用低噪声设备、基础减震、隔声、安装消声器等降噪措施后，可确保厂界达标，对当地声环境影响较小。

#### (4) 固体废物

本项目垃圾预处理回收的铁磁金属全部外售给当地废旧金属回收企业；生产设备废润滑油及实验室废液均属于危废，危废依托企业现有的危废暂存间暂存后，依托厂区现有危废协同处置系统入窑焚烧处置；旁路放风收尘灰送飞灰水洗工序，水洗后入窑焚烧，垃圾渗滤液处理系统产生的污泥及职工生活垃圾分别送本次污泥和垃圾预处理系统，处理后入窑焚烧处置。本项目产生的各项固废均得到有效处置，不会产生二次污染。

#### (5) 土壤

项目含重金属、二噁英废气大气沉降累积及车间废弃物下渗可能对土壤环境造成不利影响。项目协同处置的废弃物投加入窑高温焚烧，其重金属多数进入熟料晶格中，含重金属、二噁英的废气依托窑尾现有严格的废气处理措施，经处理后，废气中重金属、二噁英均可达标排放。同时，生活垃圾预处理车间卸车区域、原生垃圾储池、可燃组分储池、无机组分料池、渗滤液收集池；污泥车间卸车区域、污泥接收仓地坑；事故水池（兼初期雨水池）、渗滤液处理系统、初期雨水、事故废水收集明沟等均按照重点防渗区进行防渗处理，可将污染物下渗对土壤环境的影响降至最低。

### 11.1.6 环境影响分析

#### (1) 废气

大气预测结果表明：

①根据预测结果，本项目正常排放条件下，环境空气保护目标及网格点主要污染物  $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{HF}$ 、 $\text{Hg}$ 、 $\text{Cd}$ 、 $\text{As}$ 、 $\text{Pb}$  短期浓度贡献值最大浓度占标率 $<100\%$ ；根据预测结果，本项目正常排放条件下，环境空气保护目标及网格点主要污染物  $\text{Hg}$ 、 $\text{Cd}$ 、 $\text{As}$ 、 $\text{Pb}$ 、二噁英年平均长期浓度贡献值最大浓度占标率 $<30\%$ 。

②本项目正常排放条件下，本项目贡献值叠加环境空气质量现状浓度后， $\text{HF}$  的小

时和日平均质量浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，Hg、Pb、As 的日平均质量浓度满足《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）标准要求，Cd 小时和日平均质量浓度满足南斯拉夫标准要求，HCl 的小时和日平均质量浓度、NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S 小时平均质量浓度满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 要求。

③本项目所在区域为不达标区，不达标因子为 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>。根据工程分析，本项目不新增颗粒物排放，因此， $k=-1 \leq -20\%$ ，满足要求。

④预测结果表明：本项目所有污染源（包括有组织、无组织）主要污染物的贡献浓度在厂界处均能满足相应大气污染物厂界浓度限值要求，且所有污染源的污染物厂界外贡献浓度均可满足环境质量浓度限值。故本项目不需设置大气环境保护距离。

因此，根据大气预测，本项目建成后大气环境影响可接受。

## （2）废水

本项目垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车辆清洗废水、车间地面冲洗废水、除臭系统废气洗涤废水等生产废水排入渗滤液暂存池，采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理后，浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水；初期雨水收集后用于飞灰洗脱单元补充水。本项目新增生活污水量较小，依托嵩基水泥现有生活污水处理设施处理后，全部用于物料堆场、道路洒水或厂区绿化，不外排。

因此，项目建成后无废水外排，对地表水环境影响较小。

## （3）噪声

根据噪声预测结果，项目建成后厂界四周噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2类标准要求，厂界周围敏感点满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2类标准限值，因此，本项目建成后厂界噪声达标，不会造成噪声扰民的现象。

## （4）地下水

正常状况下，生活垃圾预处理车间卸车区域、原生垃圾储池、可燃组分储池、无机组分料池、渗滤液收集池；污泥车间卸车区域、污泥接收仓地坑；事故水池（兼初期雨水池）、渗滤液处理系统、初期雨水、事故废水收集明沟作为重点防渗区进行了

防腐防渗处理，管道沿线也进行了硬化防渗处理，一般不会有渗漏至地下的情景发生。非正常工况拟建项目生活垃圾预处理车间渗滤液收集池、渗滤液处理系统调节池池底均发生破损泄漏，污染物 COD 在模拟预测期内检测到超标。COD 在 30 年运移距离最大为 669m，最大超标距离 183m。拟建项目下游嵩基水泥厂区边界监测井未检出到铅超标。COD 在 30 年运移距六巴湾村供水井（QJ-05）260m，距离王家门分散式饮用水井(1660m)最近距离 991m。污染物 BOD<sub>5</sub> 在模拟预测期内检测到超标。BOD<sub>5</sub> 在 30 年运移距离最大为 129m，最大超标距离 19m。拟建项目下游嵩基水泥厂区边界监测井未检出到 BOD<sub>5</sub> 超标。BOD<sub>5</sub> 在 30 年运移距六巴湾村供水井（QJ-05）490m，距离王家门分散式饮用水井(SJ-05,1660m)最近距离 991m。污染物 NH<sub>3</sub>-N 在模拟预测期内检测到超标。NH<sub>3</sub>-N 在 30 年运移距离最大为 606m，最大超标距离 105m。拟建项目下游嵩基水泥厂区边界监测井未检出到 NH<sub>3</sub>-N 超标。NH<sub>3</sub>-N 在 30 年运移超过嵩基水泥厂区供水井（QJ-05）265m，距离王家门分散式饮用水井(SJ-05,1660m)最近距离 925m。

因此在非正常工况下，污染物发生泄漏对地下水环境有一定的影响。但从泄漏概率、地面破损概率综合考虑，渗滤液收集池、垃圾渗滤液调节池地面破裂渗入地下是概率很小的事件，如果采取适当的预防措施和应急处理措施，可以把对地下水环境的影响控制到地下水环境容量可以接受的程度。

#### （5）固体废物

本项目垃圾预处理回收的铁磁金属全部外售给当地废旧金属回收企业；生产设备废润滑油及实验室废液均属于危废，危废依托企业现有的危废暂存间暂存后，依托厂区现有危废协同处置系统入窑焚烧处置；旁路放风收尘灰送飞灰水洗工序，水洗后入窑焚烧，垃圾渗滤液处理系统产生的污泥及职工生活垃圾分别送本次污泥和垃圾预处理系统，处理后入窑焚烧处置。

本项目运营期固体废物经妥善处置后，不会对周边环境造成明显影响。

#### （6）土壤

通过采区严格的防渗等措施，项目渗滤液等废水下渗对周围土壤环境影响较小。根据预测，水泥窑窑尾排放的二噁英、重金属对周围土壤的贡献值很低，在项目建成后的 20 年内，大气评价范围内土壤中 Hg、Pb 重金属的累计值可以满足《土壤环境质

量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）表 1 的要求，二噁英的累计值可以满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 2 第二类用地土壤污染风险筛选值的要求。在正常排放情况下，本项目大气沉降基本不会引起土壤中二噁英和重金属浓度的显著积累。同时，评价建议厂区内及厂区周边应进一步加强绿化，建议种植对污染物有较好吸收作用的杨树等乔木防护林带，进一步减少项目大气沉降对土壤造成的不利影响，并改善项目周边生态环境。综上所述，在落实本项目提出的土壤污染防治措施前提下，本项目对当地土壤环境影响是可以接受的。

### 11.1.7 环境风险分析

本项目处置的生活垃圾及污泥在贮存等环节存在泄漏事故风险，另外水泥窑故障可能导致二噁英类等污染物非正常排放，渗滤液处理系统故障导致渗滤液非正常排放。但本项目生产控制合理，生产工艺和设备成熟可靠，各专业在设计中严格执行各专业有关规范中的安全卫生条款，对影响安全卫生的因素，均采取了措施予以消防，正常情况下能够保证安全生产和达到工业企业设计卫生标准的要求。通过采取以上措施，本项目在建成后将能有效的防止火灾、爆炸、环保设施等事故的发生，一旦发生事故，依靠厂内的安全防护设施和事故应急措施也能及时控制事故，防止事故的蔓延。因此，只要严格遵守各项安全操作规程和制度，加强安全管理，本项目完工后，其环境风险可控。

### 11.1.8 总量指标

本项目实施后颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>排放量未增加，不需新增颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>总量控制指标。本项目建成后登封市嵩基水泥有限公司总量控制指标仍按其现有排污许可证执行：颗粒物 128.405t/a、SO<sub>2</sub> 122.0625t/a、NO<sub>x</sub> 348.75t/a。。

本项目垃圾渗滤液、污泥干化过程蒸汽冷凝废水、车辆清洗废水、车间地面冲洗废水、除臭系统废气洗涤废水等生产废水排入渗滤液暂存池，采用“预处理+厌氧+MBR+DTRO 工艺”处理后，浓液入窑焚烧处置，清液回用于飞灰洗脱单元补充水；初期雨水收集后用于飞灰洗脱单元补充水。本项目新增生活污水量较小，依托嵩基水泥

现有生活污水处理设施处理后，全部用于物料堆场、道路洒水或厂区绿化，不外排。本项目建成后，水泥厂区废水仍不外排，无需设置废水污染物总量控制指标。

另外，根据生态环境部《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》（环土壤[2018]22号）、《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体[2022]17号）、河南省生态环境厅《河南省涉重金属重点行业污染防控工作方案》（豫环文[2018]262号）等文件，并参照《关于生活垃圾焚烧发电项目涉及重金属污染物排放相关问题意见的复函》（环办土壤函[2018]260号）、生态环境部部长信箱回复“关于‘环土壤[2018]22号’疑问的回复”（2018年11月27日）等精神，目前国家和河南省重金属总量控制仅针对6个涉重金属重点行业，具体包括：重有色金属矿采选业(铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选)、重有色金属冶炼业(铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼)，铅蓄电池制造业、电镀行业、化学原料及化学制品制造业(电石法(聚)氯乙烯制造、铬盐制造、以工业固体废物为原料的锌无机化合物工业)、皮革鞣制加工业。本项目非上述涉重金属重点行业，无需进行重金属总量控制。

本项目建成后全厂除总量控制因子外的其他特征因子排放量为：HCl 21.351t/a，HF3.2569t/a，Hg0.0499t/a，Tl+Cd+Pb+As0.2847t/a，Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V0.603t/a，二噁英  $1.844 \times 10^{-7}$ t/a，H<sub>2</sub>S0.08991t/a，NH<sub>3</sub>17.52632t/a。

综上所述，本项目无需设置污染物总量控制指标。

### 11.1.9 公众参与

本项目环评过程中，按照《环境影响评价公众参与办法》、《环境保护部关于印发建设项目环境影响评价信息公开机制方案的通知》（环发[2015]162号）、《河南省环境保护厅关于加强建设单位环评信息公开工作的公告》（河南省环境保护厅公告2016年第7号）等的要求，开展了一系列公众参与工作。第一次公示：登封嵩基水泥有限公司网站（2022.7.30-2022.8.12，<http://www.dfsjsn.com/news/hd/2022-04-22/103.html>），第二次公示（征求意见稿公示）：登封嵩基水泥有限公司网站（2022.10.25~2022.11.7，<http://www.dfsjsn.com/news/hd/2022-10-25/104.html>）、河南日报（农村版）两次登报公示（2022年10月26日、2022年10月31日）、在厂区附近村庄（徐庄镇郑庄村、徐庄镇普堂村）张贴公告（2022.10.25~2022.11.7）。公众参与调查结果表明，当地公众

对该项目的建设无反对意见。

## 11.2 总评价结论

河南嵩基环保科技有限公司利用水泥窑协同处置 300t/d 城市生活垃圾、120t/d 市政污泥项目建设符合国家和地方产业政策要求，符合相关规划。项目生产过程中采用了清洁的生产工艺，所采用的污染防治措施技术经济可行，能保证各种污染物稳定达标排放，污染物的排放符合总量控制的要求，预测表明该工程正常排放的污染物对周围环境和环境保护目标的影响较小，环境风险可控。从建设单位组织的公众参与调查结果可知，厂址附近公众对该工程建设无反对意见。评价认为，建设单位在落实本报告书提出的各项环保措施、环境风险防范措施的前提下，从环保角度分析，本项目建设可行。

## 11.3 评价建议

(1) 建设单位严格执行“三同时”制度，认真落实评价提出的各项污染防治措施。

(2) 加强环境管理和生产管理，制订环境管理制度。在生产中应严格按照操作规范，防止污染事故和非正常工况的发生，一旦发生上述情况，应及时采取应急措施同时安排污染物的监测分析，查找事故发生的原因、掌握污染物排放状况，制定防止事故和非正常排放的严密措施。

(3) 加强职工技能培训、持证上岗，保证生产平稳运行，防止污染事故发生。同时具备及时处理异常事故发生的应对能力。

(4) 优化运输时段和运输路线，尽量避开人流、物流高峰期。规范运输行为，做好运输车辆密闭等相关防范措施，避免固废运输对沿线水体、居民点等环境敏感保护目标造成不利影响。

(5) 加强对环保设施的维护和管理，以确保环保设施正常运行，污染物稳定达标。

(6) 生活垃圾和市政污泥必须经过成分分析，确保水泥生产的正常运行以及水泥产品的质量。

(7) 运营期间严格按照《水泥窑协同处置固体废物技术规范》（GB30760-2014）、《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）、《水泥窑协同处置固

体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）相关要求进行管理。

（8）重视当地公众对项目建设的希望与要求，积极采纳公众提出的合理化建议，对所做承诺落实到位，使建设项目达到社会、经济及环境效益的统一。