

长沙市污水处理厂污泥与生活垃圾清洁焚烧
协同处置二期工程项目

环境影响报告书

(全本)

湖南葆华环保有限公司

二〇一八年十一月

目 录

第 1 章	总论	1
1.1	前言	1
1.2	编制依据	4
1.3	评价目的和评价原则	7
1.4	环境影响识别及评价因子筛选	8
1.5	评价工作等级及评价范围	9
1.6	评价重点	14
1.7	评价标准	14
1.8	环境保护目标	18
第 2 章	现有工程回顾性分析	21
2.1	长沙市污水处理厂污泥集中处置工程	22
2.2	长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目	35
2.3	生活垃圾填埋场及沼气收集发电工程基本情况	46
2.4	现有工程存在的主要环境问题	50
第 3 章	工程概况与工程分析	53
3.1	建设项目相关背景	53
3.2	项目建设必要性	54
3.3	本工程概况与分析	58
3.4	燃料来源及成份分析	70
3.5	建设规模及处置工艺	87
3.6	主体工程设施	102
3.7	辅助工程	117
3.8	原辅材料消耗	129
3.9	物料平衡	129
3.10	拟建工程施工期污染源分析	131
3.11	拟建工程运营期污染源分析	134
3.12	本次扩建前后全厂污染物变化情况	153
3.13	“以新带老”措施	154
第 4 章	建设项目所在区域环境概况	156
4.1	厂区所在地自然环境现状	156
4.2	社会环境概况	159

4.3 区域污染源调查	160
第 5 章 环境质量现状监测与评价	162
5.1 环境空气质量现状调查与评价	162
5.2 地表水环境质量现状调查与评价	178
5.3 地下水环境质量现状调查与评价	184
5.4 声环境质量现状调查与评价	191
5.5 土壤及农作物环境质量现状调查与评价	192
5.6 污染源监测	195
第 6 章 环境影响预测与评价	199
6.1 施工期环境影响分析与评价	199
6.2 运营期环境空气影响预测与评价	207
6.3 运营期地表水影响预测与评价	300
6.4 运营期地下水影响预测与评价	301
6.5 运营期噪声影响预测与评价	316
6.6 固体废物环境影响分析	321
6.7 生态环境影响分析	321
第 7 章 环境风险影响分析	324
7.1 环境风险评价概述	324
7.2 环境风险识别	324
7.3 风险等级及范围	327
7.4 项源分析	328
7.5 风险事故影响评价	331
7.6 环境风险防范措施	334
7.7 应急措施	337
7.8 小结	338
第 8 章 污染治理措施分析	339
8.1 运营期废气污染治理措施论证	339
8.2 运营期废水污染治理措施论证	356
8.3 运营期环境噪声治理措施论证	381
8.4 运营期固体废物治理措施论证	382
8.5 建设期污染防治对策	386
第 9 章 环保经济损益分析	390

9.1 环保投资及效益分析	390
9.2 经济效益分析	391
9.3 社会效益分析	392
第 10 章 环境管理和监测计划	395
10.1 环境管理	395
10.2 运营期环境管理的内容和要求	397
10.3 监测数据的管理	400
10.4 污染物排污口（源）挂牌标识	400
10.5 环境保护工程竣工验收清单	400
第 11 章 环境可行性分析	404
11.1 产业政策符合性分析	404
11.2 相关政策及规划符合性分析	404
11.3 厂址选择的合理性分析	415
11.4 平面布局合理性分析	419
11.5 小结	419
第 12 章 清洁生产分析、达标排放与总量控制	421
12.1 清洁生产分析	421
12.2 节能措施	425
12.3 污染物排放水平	429
12.4 清洁生产结论	429
12.5 污染物排放总量控制建议	430
第 13 章 结论与建议	432
13.1 结论	432
13.2 建议	439

第 1 章 总论

1.1 前言

1.1.1 项目由来

2011 年 6 月，长沙市政府与湖南军信环保集团有限公司签订了《关于<长沙市城市固体废弃物处理场特许经营权及资产使用权转让合同书>项下脱水污泥处理项目提质改造的补充协议》，由湖南军信环保集团有限公司负责污泥集中处置项目的建设运营，总体规模为 1000t/d，分两期建设，一期处理规模为 500t/d，二期工程根据需要启动。其中，一期工程已于 2014 年 3 月底建成投运。2015 年 11 月，长沙市住房和城乡建设委员会、长沙市城市管理和行政执法局发文《关于启动污泥处置二期工程建设的回复意见》（长住建发[2015]158 号），该回复意见明确：“经市住建委和市城管局研究，决定同意由湖南军信环保集团有限公司作为建设主体启动污泥处置的二期工程建设，即刻开展相关前期工作，前期工作涵盖至可研批复（含）以前的所有工作。工艺选择上可考虑与生活垃圾深度处理（清洁焚烧）相结合，实现以废治废，资源利用最大化”。湖南军信环保集团有限公司遵循此意见，即刻开展污泥处置二期工程相关前期工作。

根据前期调查，目前长沙市污水处理厂每天的脱水污泥已达到 1000 吨，全部由长沙市城区目前唯一的城市固体废弃物处理场（以下简称固废处理场）进行处理。其中 500 吨送入固废处理场内的长沙市污水处理厂污泥集中处置工程处理，剩余约 500 吨仍采用传统的搅拌固化后填埋方式进行处理。同时，当前长沙市中心城区清运的生活垃圾也由该固废处理场填埋处置，自 2011 年开始固废处理场全年日平均生活垃圾填埋处理量就超过其设计生活垃圾日处理能力，到 2017 年全年日平均生活垃圾填埋处理量已达近 8000 吨，已经翻倍超过其设计的日处理能力，导致其设计服务年限极大地缩短，目前填埋库容空间已经非常有限，即使不计算不考虑垃圾增速，在长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目投产后（日处理 5000 吨），每天仍有近 3000 吨的生活垃圾和 500 吨污泥需要填埋处理。

随着长沙市生活垃圾和污泥的产生量不断增加，固废处理场长期处于超负荷运行状态，不可避免的给周边环境带来了一定的间歇性臭气影响，同时随着填埋堆体越来越高，也将会带来一定的安全隐患；为加快解决上述问题，长沙市人民政府决

定通过在固废处理场内采用“污泥热干化与生活垃圾清洁焚烧协同处置”工艺，利用污泥与生活垃圾两类固体废弃物协同处置，日处理 500 吨市政污水处理厂污泥和近 3000 吨生活垃圾，建设长沙市污水处理厂污泥与生活垃圾清洁焚烧协同处置二期工程项目对固废处理场生活垃圾和污泥卫生填埋的处理方式进行提质改造，进一步改善固废处理场周边的环境质量，并在该项目建成后逐步将固废处理场垃圾填埋区域按照 200 米填埋标高进行封场建设成为环保科普公园。该项目通过市政府专题会议纪要（长府阅[2017]69 号）确定由湖南军信环保集团有限公司作为业主采用 BOT 模式实施，并与湖南军信环保集团有限公司签署了框架协议（后于 2017 年 12 月 5 日主体变更为湖南军信环保股份有限公司），授权长沙市城市管理和行政执法局对项目建设、运营过程进行监督管理。本项目于 2018 年 7 月 6 日取得湖南省发改委《关于长沙市污水处理厂污泥与生活垃圾清洁焚烧协同处置二期工程核准的批复》（湘发改能源〔2018〕523 号）。

本项目建设 7 条 100t/d 的污泥干化生产线、4 台 750t/d 机械炉排焚烧炉，余热锅炉选用中温中压（400℃，4MPa）锅炉，配置 2 台 40MW 汽轮机组、2 台 45MW 发电机组。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》的有关要求，本项目开发建设需要编制环境影响报告书。湖南军信环保股份有限公司于 2018 年 2 月 2 日委托湖南葆华环保有限公司（以下简称“我公司”）承担该项目的环境影响评价工作，本工程所发电通过变电站上网工程和依托的专用灰渣填埋场工程另行环评。我公司在接受委托后，认真研究了建设项目的有关资料，进行了实地考察、调研，并委托第三方进行了现状监测，在此基础上，我公司编制完成了《长沙市污水处理厂污泥与生活垃圾清洁焚烧协同处置二期工程项目环境影响报告书（送审稿）》。2018 年 9 月 21 日，湖南省环境工程评估中心在望城区组织了项目专家技术评审会，会后环评单位根据专家评审意见对环评报告书做了认真的修改和完善，最终完成了《长沙市污水处理厂污泥与生活垃圾清洁焚烧协同处置二期工程项目环境影响报告书（报批稿）》。

1.1.2 建设项目特点

本项目位于固废处理场现有红线范围内，紧邻长沙市污水处理厂污泥集中处置工程和长沙市生活垃圾深度综合处理(清洁焚烧)项目建设，主要建设内容包括污泥干

化车间、焚烧主厂房及主厂房附屋、烟囱、冷却塔、污水处理站等。为加快解决固废处理场长期超负荷运行带来的间歇性臭气影响及堆体安全问题，实现服务范围内日益增长的污泥与生活垃圾的无害化、减量化、资源化而建设本项目，本项目所带来的环境影响和社会影响以有利影响为主，但增加了处置过程中排放的废气等对周边环境的影响，如处理不当可能对周边环境造成二次污染。

1.1.3 环境影响评价工作程序

本次评价工作程序如下图所示：

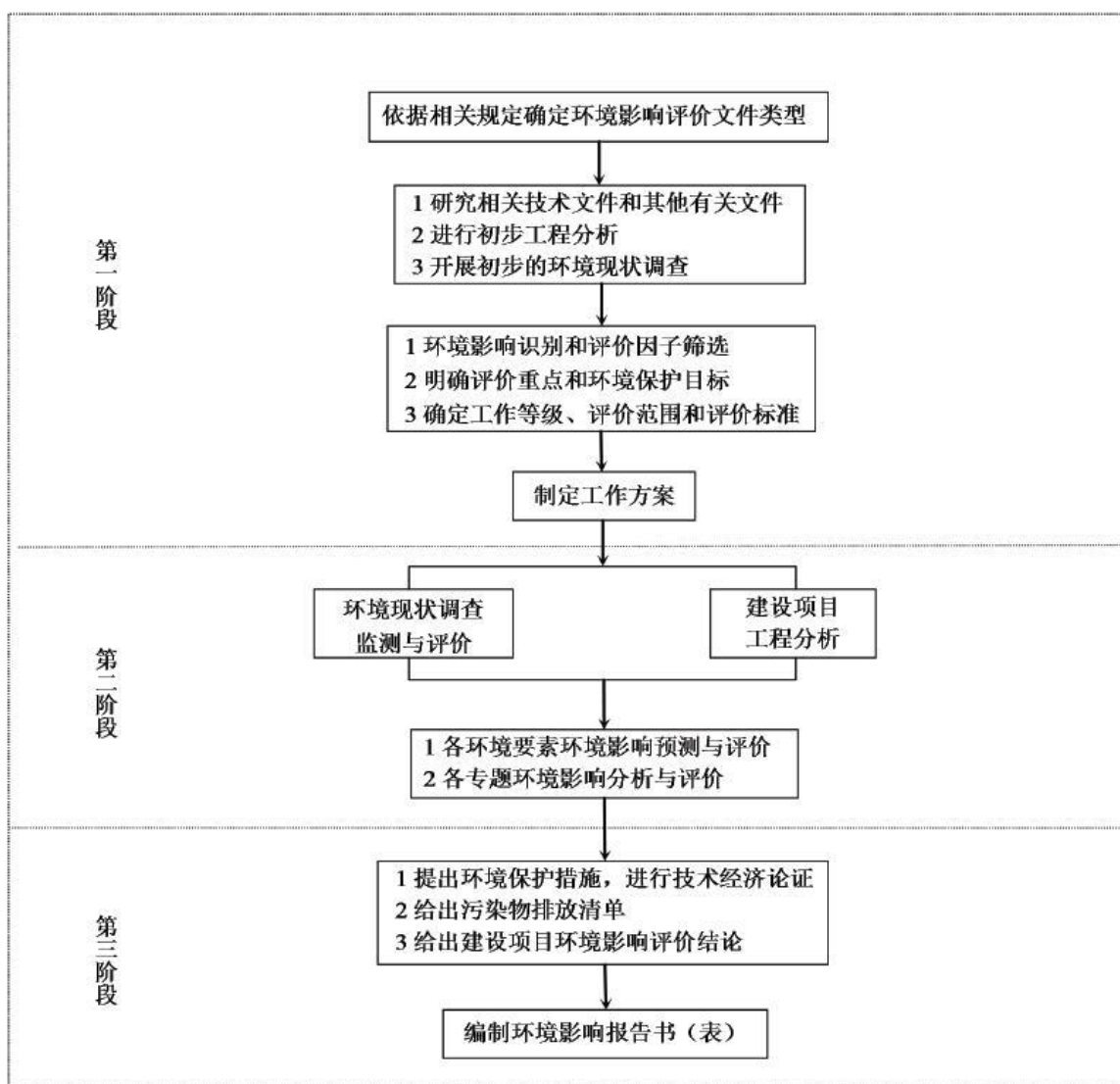


图 1.1-1 环境影响评价工作程序图

1.1.4 关注的主要环境问题

根据工程排污和区域环境特征，确定本项目评价重点为：工程分析、环境空气影响分析、污染防治措施可行性分析、选址可行性分析及环境风险分析。

1.1.5 报告书主要结论

工程拟选场址自然地理环境、人文环境、水文、地质条件较好，项目建设符合国家、湖南省以及所在地总体规划和环境规划要求，所采用的污染防治措施技术经济可行，风险可控。项目建设及运营对周边环境的影响满足环境功能规划的要求，在落实报告书中提出的各项环保措施要求，严格执行环保“三同时”的前提下，从环境保护角度而言，项目在拟定的地址建设是可行的。

1.2 编制依据

1.2.1 国家法律、法规、政策

- 1、《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日实施；
- 2、《中华人民共和国环境影响评价法》，2016 年 9 月 1 日实施；
- 3、《中华人民共和国大气污染防治法》2016 年 1 月 1 日实施；
- 4、《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月实施；
- 5、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016 年 11 月修正版；
- 6、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1997 年 3 月实施；
- 7、《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 7 月 1 日实施；
- 8、《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月修订实施；
- 9、《建设项目环境影响评价分类管理目录》，2018 年 4 月修正版；
- 10、《产业结构调整指导目录（2011 年本）》，2013 年修订；
- 11、《环境影响评价公众参与暂行办法》，2006 年 3 月 18 日实施；
- 12、《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》，2015 年 12 月 10 日实施；
- 13、《大气污染防治行动计划》国发〔2013〕37 号；
- 14、《水污染防治行动计划》国发〔2015〕17 号；
- 15、《关于城市生活垃圾焚烧飞灰处置有关问题的复函》环办函〔2014〕122 号；
- 16、《关于生活垃圾焚烧飞灰运输适用政策的复函》环办函〔2009〕523 号
- 17、《关于印发〈城镇污水处理厂污泥处理处置及污染防治技术政策（试行）〉的通知》（建城〔2009〕23 号）；
- 18、《国家危险废物名录》（2016 版）
- 19、《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》，环发

〔2008〕82号；

20、《关于进一步加强城市生活垃圾处理工作意见的通知》国发〔2011〕9号文件；

21、《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》环发〔2012〕第77号；

22《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》环发〔2012〕第98号；

23、《关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量的指导意见》；国办发〔2010〕33号；

24、《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件》环办环评〔2018〕20号；

25、《关于进一步加强城市生活垃圾焚烧处理工作的意见》建城〔2016〕227号；

26、《关于加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》，环发〔2006〕82号；

27、《关于生活垃圾焚烧发电项目涉重污染物排放相关问题意见的复函》环办土壤函〔2018〕260号；

28、关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告（国环规环评〔2017〕4号）。

1.2.2 地方法规、政策、规划

1、《湖南省环境保护条例》2013年5月27日修订；

2、《湖南省建设项目环境保护管理办法》2007年10月1日施行；

3、《湖南省主体功能区划》；

4、《湖南省主要水系地表水环境功能区划》DB43/023-2005；

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

6、《湖南省人民政府关于推进城镇生活垃圾资源化利用的意见》（湘政发〔2014〕26号）文；

7、《长沙市城市总体规划（2003-2020）》（2014年修改）；

8、《关于进一步加强城镇生活垃圾焚烧处理设施建设的通知》湘建城〔2018〕59号；

9、《湖南省湘江保护条例》，2013年4月实施；

10、《湖南省住房和城乡建设厅<关于取消新建或改扩建垃圾设施项目有关评估论证的通知>》（湘建城函[2018]87号）；

11、《长沙市排水专项规划》（正在修编）；

12、《湖南省大气污染防治条例》，2017年6月实施。

1.2.3 评价技术导则及规范

1、《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

2、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2008）；

3、《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ/T 2.3-93）；

4、《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；

5、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）；

6、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）；

8、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）；

9、《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2008）；

10、《城市生活垃圾焚烧处理工程项目建设标准》（建标[2001]213号）；

11、《城市环境卫生设施规划规范》（GB50337-2016）；

12、《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）；

13、《生活垃圾处理技术指南》（建城〔2010〕61号）；

14、《生活垃圾焚烧炉及余热锅炉》（GB/T 18750-2008）；

15、《固定污染源烟气排放连续监测技术规范》（HJ/T75-2007）；

16、《重点行业二噁英污染防治技术政策》环保部公告 2015 年 90 号；

17、《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）；

18、《城镇污水处理厂污泥处理处置技术指南》；

19、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；

20、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

21、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

22、《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）。

1.2.4 项目相关文件

1、《长沙市污水处理厂污泥与生活垃圾清洁焚烧协同处置二期工程项目可行性研究报告》中国轻工业广州工程有限公司、中国市政工程华北设计研究总院有限公

司、湖南省建筑设计院，2018 年 2 月；

2、《长沙市污水处理厂污泥与生活垃圾清洁焚烧协同处置二期工程项目申请报告》中国轻工业广州工程有限公司、中国市政工程华北设计研究总院有限公司、湖南省建筑设计院，2018 年 5 月；

3、《长沙市污水处理厂泥质泥量调查报告》湖南省建筑设计院；

4、《长沙市生活垃圾基础分析报告》中国科学院广州能源研究所；

5、建设单位提供的其它技术资料。

1.3 评价目的和评价原则

1.3.1 评价目的

(1)通过环境现状调查和监测，掌握项目所在地的自然环境、社会环境概况及环境质量现状，为环境影响评价提供依据。

(2)针对本项目的特点和污染特征，确定主要环境影响要素及其污染因子。

(3)遵照产业政策、循环经济及清洁生产的要求，分析论述本项目采用的处置工艺和污染防治措施的先进性和可行性。

(4)预测本项目对当地环境可能造成影响的范围和程度，从而规定避免和减少污染的对策和措施，并提出总量控制指标。

(5)分析本项目可能存在的环境风险，预测风险发生后可能影响的程度和范围，对本项目环境风险进行评估，并提出相应的风险防范和应急措施。

(6)从技术、经济角度分析本工程采用污染治理措施的可行性，从环境保护的角度对本工程的建设是否可行作出明确的结论。

(7)确保环境影响报告书为主管部门提供决策依据，为设计工作规定防治措施,为环境管理提供科学依据，为区域的经济发展、城镇建设及环境规划提供科学依据。

1.3.2 评价原则

(1)坚持环境影响评价为工程建设服务，为环境管理服务，注重环评的实用性原则。

(2)推行“清洁生产”，从源头抓起，实行生产全过程控制，最大限度节约能源，降低物耗，减少污染物的产生和排放。

(3)严格贯彻执行“达标排放”、“总量控制”等环保法律、法规。

(4)建设项目选址应符合当地相关规划和环境功能区规划要求。

(5)在确保环评质量的前提下，充分利用现有资料，尽量缩短评价周期，满足工程进度的要求。

(6)评价内容主次分明，重点突出，数据可靠，结论明确。

1.4 环境影响识别及评价因子筛选

1.4.1 环境影响识别

根据工程特点、区域环境特征以及工程对环境的影响性质与程度，对工程的环境影响要素进行识别分析。

表 1.4-1 环境影响因素识别

影响类别	影响因素	建设期			运营期					
		占地	建设施工	材料运输	废水排放	废气排放	固废堆存	噪声排放	事故风险	经济效益
社会环境	能源、资源利用									☆☆
	土地利用开发	★								
	劳动就业		△	△						☆
	区域经济发展		△	△						☆☆
自然环境	地表水环境		▲		★				▲	
	地下水		▲				★		▲	
	声环境		▲	▲				★		
	大气环境		▲	▲		★★			▲	
	生态环境	★								

注：★/☆表示长期不利影响/有利影响，▲/△表示短期不利影响/有利影响，★★★、★★、★或▲▲▲、▲▲、▲表示影响程度为大、中、小，空格表示影响不明显或没影响。

由上表分析可知，本工程的建设对环境的影响是多方面的，既存在短期及可恢复的或有利或不利的的影响，也存在长期的或有利或不利的的影响。施工期主要表现在对自然环境中环境空气、声环境、地表水及地下水产生一定程度的不利影响，但施工影响是短期的，且影响相对较小，待施工结束后，影响亦随之消失。运营期对环境的不利影响主要表现在环境空气、水环境和声环境三个方面，而对当地的能源、资源利用以及经济发展和劳动就业均会起到一定的积极作用。

1.4.2 评价因子

根据工程特点、当地环境特征，依据环境影响因素识别结果，按照《环境影响评价技术导则》中评价工作等级划分办法，根据项目特点确定评价因子见下表。

表 1.4-2 评价因子一览表

项目	现状评价因子	影响预测分析因子
空气环境	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、TSP、H ₂ S、CO、NH ₃ 、HCl、Pb、Cd、As、Hg、臭气、二噁英	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、Pb、CO、Hg、Cd、氯化氢、硫化氢、氨、二噁英、臭气
地表水	砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、氟化物、硝酸盐氮、铁、锰、铜、锌、氯化物、硫酸盐、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、挥发酚、氨氮、石油类、粪大肠菌群、PH	COD _{Cr} 、氨氮
地下水	pH、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、挥发性酚类、氯化物、氰化物、砷、汞、铁、锰、总硬度、铅、镉、铬（六价）、硫酸盐、高锰酸盐指数、总大肠菌群、溶解性总固体、HCO ₃ ⁻ 、CL ⁻ 、SO ₄ ²⁻	高锰酸盐指数、氨氮
噪声	等效 A 声级	等效 A 声级
土壤	镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍、pH、二噁英	/
农作物	二噁英	/
生态环境	水土流失量、植被、生物多样性、土地利用、景观	水土流失量、植被、生物多样性、土地利用、景观

1.5 评价工作等级及评价范围

1.5.1 环境空气评价等级及范围

本工程设计多管套筒式烟囱，单筒内径为 2.3m，高度 160m。本项目主要大气污染物为 SO₂、NO_x、PM₁₀、CO、HCl、Pb、Cd、Hg、二噁英。根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2008)，采用 SCREEN3 估算模式对项目的大气环境评价工作进行分级，预估模式计算参数见表 1.5-1，污染物源强参数见表 1.5-2，各污染源采用估算模式计算结果见表 1.5-3。

表1.5-1 本项目大气污染源初步预测估算参数

地形特征	烟囱底部高度(m)	计算点高度(m)	熏烟
复杂地形	0	0	不需要考虑
间隔	气象条件	建筑物下洗	地区特征
自动间距，自主排气筒~2500m， 对于敏感点使用自定义距离	所有气象条件	不需要考虑	乡村

表1.5-2 本工程主要污染源强参数

编号	污染源	排气量Nm ³ /h	污染因子	排放速率(kg/h)	参数
G1	焚烧炉烟气	4×162490	SO ₂	52	H=160m，等效 Φ4.6m 温度：150℃
			PM ₁₀	13	
			NO ₂	129.99	
			CO	52	
			HCl	19.5	
			Hg	0.03	
			Cd	0.06	
			Pb	0.65	
G2	污泥干化车间排气筒	100000	NH ₃	0.0765	H=24m，等效 Φ1.8m 温度：30℃
			H ₂ S	0.001	
G3	主厂房（污泥、垃圾池、卸料平台）	/	NH ₃	0.046	180m×128m×38m
			H ₂ S	0.00324	
G4	污水处理系统	/	NH ₃	0.020	128.5m×63m×10m
			H ₂ S	0.0012	

预估模式汇总结果如下表 1.5-3 所示。

表1.5-3 各源估算模型计算结果汇总

污染源	污染因子	标准 (mg/m ³)	Cmax (mg/m ³)	Pmax (%)	D10%
焚烧炉烟气	SO ₂	0.5	0.01842	3.684	/
	PM ₁₀	0.45	0.0046	1.023	/
	NO ₂	0.2	0.046	23.025	4600
	CO	10	0.01842	0.1842	/
	HCl	0.05	0.0069	13.816	1850
	Hg	0.0009	1.06E-05	1.178	/
	Cd	0.009	2.13E-05	0.237	/
	Pb	0.007	0.00023	3.29	/
污泥干化车间排气筒	NH ₃	0.2	0.00055	0.2749	/
	H ₂ S	0.01	7.2E-06	0.072	/
无组织源	NH ₃	0.2	0.0008103	0.40515	/
	H ₂ S	0.01	5.71E-05	0.571	/

由估算结果可知：

(1) 最大占标率为：23.025% (NO_2)

(2) 占标率 10%的最远距离 $D_{10\%}$ ：4600m (NO_2)

(3) 最大占标率 $10\% < P_{\max} < 80\%$ ， $D_{10\%} >$ 污染源距厂界的距离，评价等级：二级。

(4) 评价范围：根据导则要求，本评价以焚烧炉烟囱为中心，半径 5km 的圆形区域。

1.5.2 地表水环境评价等级及范围

据工程分析，本工程生产、生活污水年平均日产生量为 $1326\text{m}^3/\text{d}$ （夏季最大日为 $1696\text{m}^3/\text{d}$ ），包括垃圾渗滤液、垃圾卸料区地面冲洗废水、污泥干化处理产生的冷凝液、一般性生产废水、生活污水、NF 浓缩液、RO 浓缩液等。其中，厂区排放的生活污水先经化粪池处理，与一般性生产废水经厂内生产、生活污水废水处理系统处理后全部回用于厂区绿化用水、道路洒水及循环冷却水补充水；垃圾渗滤液和垃圾卸料区地面洗废水经厂内渗沥液处理站处理后全部回用作为循环冷却水补充水，RO 反渗透浓缩液回用作为烟气处理石灰浆制备用水，NF 纳滤浓缩液和污泥干化处理产生的冷凝液定期采用密闭罐车外运至长沙市政污水处理厂进行处理，厂区不设污水排放口，冷凝液和浓缩液分别设置有一个容积为 800m^3 的暂存池，渗滤液站设置有一个容积为 1200m^3 的事故池。冷却塔循环水排污废水及其无阀过滤器反冲洗水通过固废处理场现有尾水管道排至新港污水处理厂。根据《环境影响评价技术导则—地面水环境》(HJ/T2.3-93) 中评价等级判定依据，本项目地表水评价等级为三级评价。

评价范围：

黑坝水塘及黑麋溪：黑坝水塘及入黑麋溪上游 500m 至入沙河口黑麋溪河段；

沙河段：黑麋溪入沙河口上游 500m 至下游湘江汇入口。

1.5.3 地下水评价等级及范围

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016)附录 A，本工程属于生物质发电中的生活垃圾、污泥焚烧发电报告书，地下水环境影响评价项目类别为 III 类；据调查，拟建场地周边区域大部分居民均使用自来水，有少数分散式居民仍使用井水，因此地下水环境属较敏感，根据地下水评价工作等级分级表，本工程建

设场地的地下水评价工作等级为三级。

表1.5-4 工程地下水评价工作等级分级

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

根据《长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目地下水环境影响评价专题报告》评价期间对项目区域进行的水文地质调查得出的结论，确定本次评价范围：西部以地表河流沙河为界，北部、东部和南部均以地下水分水岭为界所围成区域，总面积约 32.35km²，基本构成一个较完整的水文地质单元。评价范围见图 1.5-1。

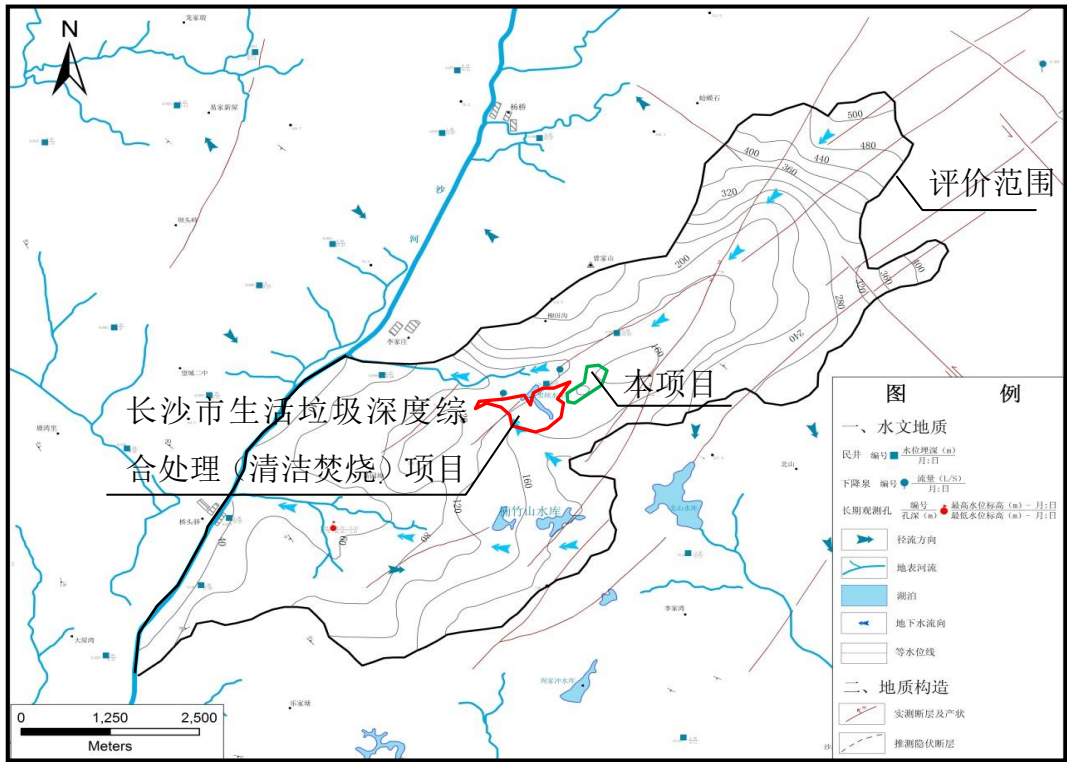


图 1.5-1 地下水评价范围示意图

1.5.4 声环境评价等级及范围

根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009），声环境影响评价工作级别划分的主要依据是：1）建设项目所在区域的声环境功能区类别；2）建设项目建设前后所在区域对声环境质量变化程度；3）受建设项目影响人口的数量。本工程所处的声环境功能区为 GB3096-2008 中规定的 2 类地区，根据导则规定，本工程噪声环境影响评价工作等级确定为二级，声环境评价范围为厂界向外 200m 范围。

1.5.5 生态环境评价工作等级及范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19—2011)，本项目位于长沙市望城区桥驿镇沙田村长沙市城市固体废弃物处理场现有征地范围内，工程所在地不属于环境敏感区或自然保护区，也无珍稀动植物，根据评价工作等级划分表，确定本项目生态环境影响评价等级为三级，评价范围为工程用地区域及周边 500m 范围。

1.5.6 环境风险评价等级及评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)，评价工作级别按表 1.5-5 划分。

表1.5-5 评价工作级别

分类	剧毒危险性物质	一般毒性危险物质	可燃、易燃危险性物质	爆炸危险性物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二	二	二
环境敏感地区	一	一	一	一

本项目供油依托长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目，不新增设地下柴油罐，本项目设一个氨水罐，氨水为 20%浓度，氨水罐尺寸为 $\Phi 5\text{m} \times 5\text{m}$ ，最大贮存量为 98m^3 ，实际储存量按 80%考虑，换算成纯氨重量约为 14.5 吨，对照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)，贮存场所氨的临界量为 100t，本项目氨罐储量未超过最大临界量，因此不属于重大危险源。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)，本次环境风险评价等级为二级。

按《建设项目环境风险评价技术导则》HJ/T169-2004，大气风险评价范围为以风险源为中心，3km 为半径的区域内。

根据上述分析，确定各评价要素评价等级及范围见表 1.5-6。

表 1.5-6 评价范围

评价要素		评价等级	评价范围
环境空气		二级	以焚烧炉排气筒为中心，半径 5km 的圆形范围
水环境	地表水	三级	黑坝水塘及黑麋溪：黑坝水塘及入黑麋溪上游 500m 至入沙河口黑麋溪河段； 沙河段：黑麋溪入沙河口上游 500m 至下游湘江汇入口。
	地下水	三级	西部以地表河流沙河为界，北部、东部和南部均以地下水分水岭为界所围成区域，总面积约 32.35km^2 ，基本构成一个较完整的水文地质单元。
声环境		二级	厂界向外 200m 范围
生态环境		三级	工程用地区域及周边 500m 范围

风险评价	二级	以风险源为中心，半径 3km 的范围

1.6 评价重点

根据工程排污和区域环境特征，确定本项目评价重点为：工程分析、环境空气影响分析、污染防治措施可行性分析、选址可行性分析及环境风险分析。

1.7 评价标准

根据区域环境功能区划，本次环评执行以下标准。

1.7.1 环境质量标准

(1) 环境空气：常规因子执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准；硫化氢、氨气、氯化氢、砷、汞、铅参照执行《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79) 中“居住区大气中有害物质的最高容许浓度”；二噁英年平均浓度限值 $\leq 0.6\text{pgTEQ}/\text{m}^3$ (参照日本环境标准)；Cd 日平均浓度限值 $\leq 0.003\text{mg}/\text{m}^3$ (参照执行前南斯拉夫环境标准)；臭气浓度参照执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 1 二级标准。

(2) 地表水：湘江龙洲头至望城水厂取水口上游 1000 米执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的Ⅲ类水质标准；望城水厂取水口上游 1000 米至下游 200 米执行 (GB3838-2002) 中Ⅱ类水质标准，望城水厂取水口下游 200 米至浏水河口北段执行 (GB3838-2002) 中Ⅲ类水质标准；黑麋溪、沙河执行 (GB3838-2002) 中的Ⅲ类水质标准。黑坝水塘执行《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005) 水作标准的要求。

地下水：执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中的Ⅲ类标准。

(3) 声环境：执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。

(4) 土壤：执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB15618-2018) 中表 1 的标准。

表 1.7-1 《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 摘录

污染物名称	取值时间	二级标准浓度限值	浓度单位
二氧化硫 SO ₂	年平均	60	ug/m ³ (标准状态)
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
总悬浮颗粒 物 TSP	年平均	200	
	24 小时平均	300	

二氧化氮 NO ₂	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
一氧化碳 CO	24 小时平均	4	mg/m ³ (标准状态)
	1 小时平均	10	
颗粒物 PM ₁₀	年平均	70	ug/m ³ (标准状态)
	24 小时平均	150	
颗粒物 PM _{2.5}	年平均	35	
	24 小时平均	75	
氟化物	24 小时平均	7	
	1 小时平均	20	

表 1.7-2 特征污染因子执行标准

污染物名称	取值时间	浓度限值 mg/m ³ (标准状态)	备注
NH ₃	一次	0.20	《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)“居住区大气中有害物质的最高容许浓度”
H ₂ S	一次	0.01	
HCl	一次	0.05	
	日均值	0.015	
Hg	日均值	0.0003	
砷化物	日均值	0.003	
铅及其无机化合物	日均值	0.0007	前南斯拉夫环境标准
Cd	日均值	0.003	
二噁英	年均值	0.6pgTEQ/m ³	日本标准

表 1.7-3 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)摘录

序号	项目	单位	标准值 (III类)
1	pH 值	无量纲	6~9
2	溶解氧	mg/L	≥5
3	化学需氧量 (COD)	mg/L	20
4	五日生化需氧量 (BOD ₅)	mg/L	4
5	氨氮(NH ₃ -N)	mg/L	1.0
6	氰化物	mg/L	0.2
7	挥发酚	mg/L	0.005

8	锌	mg/L	1.0
9	汞	mg/L	0.0001
10	六价铬	mg/L	0.05
11	铅	mg/L	0.05
12	砷	mg/L	0.05
13	镉	mg/L	0.005

表 1.7-4 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) (摘录)

序 号	项 目	单 位	标准值 (III类)
1	pH	无量纲	6.5~8.5
2	氨氮	mg/L	0.5
3	高锰酸盐指数	mg/L	3.0
4	总硬度(以 CaCO ₃ 计)	mg/L	450
5	溶解性总固体	mg/L	1000
6	硫酸盐	mg/L	250
7	氯化物	mg/L	250
8	氟化物	mg/L	1.0
9	氰化物	mg/L	0.05
10	汞	mg/L	0.001
11	铅	mg/L	0.01
12	镉	mg/L	0.005
13	砷	mg/L	0.01
14	六价铬	mg/L	0.05
15	铜	mg/L	1.0
16	锌	mg/L	1.0
17	总大肠菌群	CFU	3.0
18	硝酸盐	mg/L	20
19	亚硝酸盐	mg/L	1.0
20	铁	mg/L	0.3
21	锰	mg/L	0.1

1.7.2 排放标准

(1) 垃圾焚烧炉排放烟气中污染物浓度执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)表 4 限值；其它污染源粉尘排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级排放标准；NH₃、H₂S、臭气浓度排放执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级标准。

表 1.7-5 烟气排放标准限值

序号	污染物名称	单位	《生活垃圾焚烧污染控制标准》 (GB18485-2014)		
			1h 均值	24h 均值	测定均值
1	颗粒物	mg/Nm ³	30	20	/
2	CO	mg/Nm ³	100	80	/
3	NO _x	mg/Nm ³	300	250	/
4	SO ₂	mg/Nm ³	100	80	/
5	HCl	mg/Nm ³	60	50	/
6	汞及其化合物	mg/Nm ³	/	/	0.05
7	镉、铊及其化合物	mg/Nm ³	/	/	0.1
8	锑、砷、铅、铬、钴、铜、镍及其化合物	mg/Nm ³	/	/	1.0
9	二噁英类	ngTEQ/Nm ³	/	/	0.1

表 1.7-6 大气污染物综合排放标准值

序号	污染物名称	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 二级标准		
		排放浓度 (mg/m ³)	排气筒高度 (m)	排放速率 (kg/h)
1	颗粒物	120	15	3.5

表 1.7-7 恶臭污染物厂界标准值 (mg/m³)

序号	污染物	厂界浓度标准值 (mg/m ³)
1	NH ₃	1.5
2	H ₂ S	0.06
3	臭气浓度	20 (无量纲)

(2) 本项目渗沥液处理站产生的 NF 纳滤浓缩液和污泥干化产生的冷凝液外运至市政污水处理厂统一处理；冷却塔循环水排污废水及其无阀过滤器反冲洗水等清净下水通过固废处理场现有尾水管道排至新港污水处理厂，其余污废水可以做到处理后回用。根据水平衡，本项目产生的废水经处理后可以达到回用水标准，通过类比同类的垃圾焚烧发电项目，本项目产生的废水全部回用是可行的。回用水执行《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2005) 和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002) 标准。

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

施工期执行《建筑施工场界噪声排放标准》(GB12523-2011) 环境噪声排放限值标准，即昼间 70dB (A)，夜间 55dB (A)。

(4) 一般工业固废执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》

(GB18599-2001)及其 2013 年修改单; 危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其 2013 年修改单。

1.8 环境保护目标

(1) 污染控制目标

据工程排污特点、区域自然环境、社会环境特征及环境规划要求, 以控制和减少气型污染物的排污量及其污染范围为主要目标, 保护当地环境空气质量, 保护周边地表水的水质及项目所在区域地下水水质。

(2) 环境保护目标与敏感点

根据区域周围环境特征, 环境保护目标主要为评价范围内的居民、地表水、地下水和生态环境。经现场初步调查, 项目厂界外 200m 范围内无居民, 故无声环境保护目标, 本项目评价范围内主要保护目标见表 1.8-1 和附图 2。

表1.8-1 本项目评价范围内主要环境保护目标一览表

环境要素	保护目标		相对烟囱位置/距离	中心经纬度/与本项目烟囱底板高差	功能与规模	环境功能
大气环境	望城区 桥驿镇	沙田村	WNW, 1100m~2600m	112.967691 E,28.420882 N/-102m	居住区, 约 796 户	《环境空气质量标准》(GB3095—2012) 二类区
		黑麋峰村	NE, 3000m~4000m	113.004599 E,28.435714 N/-81m	居住区, 约 412 户	
		禾丰村	WSW, 1630m~2790m	112.965868 E,28.403726 N/-94m	居住区, 约 1340 户	
		杨桥村	N, 2830m~4000m	112.992818 E,28.443940 N/64m	居住区, 约 1014 户	
		洪家村	W, 4410m~5000m	112.943251 E,28.417070 N/-107m	居住区, 约 646 户	
		群力村	NW, 3740m~4400m	112.963421 E,28.442789 N/-105m	居住区, 约 858 户	
		桥驿中学	W, 4870m~4920m	112.939271 E,28.416286 N/-99m	学校, 约 800 人	
		桥驿社区	W, 4452m~4851m	112.940247 E,28.409011 N/-112m	居住区, 约 80 户	
	长沙县 北山镇	北山镇	SE, 3500m~4458m	113.002625 E,28.400291 N/-80m	居住区, 约 1000 户	
		蒿塘社区	SE, 4300m~5000m	113.024812 E,28.387814 N/-83m	居住区, 约 2100 户	
	长沙市 开福区	新源社区	S, 4130m~5000m	112.978013 E,28.378988 N/-77m	居住区, 约 30 户	
		金霞新村社区	S, 4800m~5000m	112.982733 E,28.372418 N/-82m	居住区, 约 20 户	
	长沙市黑麋峰自动气象站		NE, 4400m~4500m	113.0161111E,28.44694444N/130m	气象站	
	长沙固废处理场生活区		SW, 1300m~1600m	112.976671 E,28.408841 N/20m	/	
	黑麋峰国家森林公园管理处		NE, 3500m (距景区大门) NE, 597m (距规划边界)	113.011293 E,28.438676 N/24m	国家级	
地表水环境	黑坝水塘		W, 840m~960m,中间隔长沙市生活垃圾深度综合处理(清洁焚烧)项目	113.011293 E,28.438676 N/-77m	农灌, 小水塘	《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005)
	黑麋溪		NE, 直线距离 650m, 中间有山体阻隔	112.993414 E,28.419028 N/52m	农灌, 小河	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类
	北山水库		SE, 1600m~1900m	112.996488 E,28.402273 N/-71m	农灌, 小水库	
	沙河		W, 直线距离 3.3km	112.951888 E,28.418381 N/-118m	农业用水区, 中河	

	评价段湘江	SW, 直线距离 11km	112.886925 E,28.346087 N/-135m	景观娱乐用水区,大河	
地下水	沙田村水井	WNW, 1100m~2600m	112.967691 E,28.420882 N/-102m	项目周边大部分居民均使用自来水,有少数分散式居民点仍采用地下水或山泉水	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类
	黑麋峰村水井	NE, 1800m~2000m	113.004599 E,28.435714 N/-81m		
	北山村水井	SE, 1800m~2500m	113.002625 E,28.400291 N/-80m		
	禾丰村水井	WSW, 1630m~2790m	112.965868 E,28.403726 N/-94m		
	杨桥村水井	N, 2830m~4000m	112.992818 E,28.443940 N/64m		
生态环境	拟建地周边林地和农田		植被类型简单,有马尾松、樟树、杉木、松树为主的次生林,另外还有大量的灌草丛及人工种植农作物;野生动物较少,多为鸟类、蛇类、青蛙、鼠类等常见物种,无珍稀濒危物种		不对周边生态环境造成明显影响
	黑麋峰国家森林公园	NE, 3500m(距景区大门) NE, 597m(距规划边界)	黑麋峰国家森林公园包含一般游憩区、生态保护区、核心景观区、管理服务区四个区		不对黑麋峰森林公园生态环境造成影响
环境风险	沙田村	WNW, 1100m~2600m	112.967691 E,28.420882 N/-102m	居住区,约 796 户	/
	黑麋峰村	NE, 1800m~2000m	113.004599 E,28.435714 N/-81m	居住区,约 412 户	
	禾丰村	WSW, 1630m~2790m	112.965868 E,28.403726 N/-94m	居住区,约 1340 户	
	杨桥村	N, 2830m~4000m	112.992818 E,28.443940 N/64m	居住区,约 1014 户	
	北山村	SE, 1800m~2500m	113.002625 E,28.400291 N/-80m	居住区,约 1000 户	
	长沙固废处理场生活区	SW, 1300m~1600m	112.976671 E,28.408841 N/20m	/	

第 2 章 现有工程回顾性分析

长沙市城市固体废弃物处理场位于望城区桥驿镇沙田村汉家冲、巷家冲和小冲里一带的山间谷地，长沙市区的北面，与市中心的直线距离为 20km，占地 2640 亩，目前，已建成集生活垃圾填埋、生活垃圾焚烧、市政污泥集中处置、医废、危废处理等多功能的城市固废综合处置产业园。

目前长沙市城市污水厂产生的市政污泥全部进入长沙市城市固体废弃物处理场内处理处置，其中长沙市城市污水处理厂污泥集中处置项目（污泥一期项目）处理 500 t/d，其余进入污泥固化搅拌站进行处理后送生活垃圾填埋场填埋处置。根据市政府专题会议纪要（长府阅[2017]69 号）确定由湖南军信环保股份有限公司作为业主采用 BOT 模式在长沙市城市固体废弃物处理场内建设长沙市污水处理厂污泥与生活垃圾清洁焚烧协同处置二期工程项目（本报告中简称污泥与生活垃圾焚烧二期项目），现有污泥固化搅拌站位于本项目红线范围内，是本项目新建升压站、冷却塔和生产水池的用地范围，需根据本项目的进度实施情况对现有污泥固化搅拌站进行拆除，为确保本项目投运前长沙市市政污泥实现无害化、稳定化处理处置，待新的污泥固化搅拌站建成后再拆除现有污泥固化搅拌站。本项目东北侧与长沙市生活垃圾填埋场（本报告中简称垃圾填埋场）相邻、北侧与长沙市城市固体废弃物处理场填埋沼气发电项目（本报告中简称填埋沼气发电项目）相邻、西北侧与长沙市污水处理厂污泥集中处置工程（本报告中简称污泥一期项目）相邻、西南侧与长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目（本报告中简称焚烧一期项目）相邻，具体位置关系见示意图。



目前，垃圾填埋场、污泥一期项目及焚烧一期项目由湖南军信环保集团有限公司及其子（分）公司进行运营管理，填埋沼气发电项目由湖南惠明环保能源有限公司运营管理，本次评价将污泥一期项目、焚烧一期项目和垃圾填埋场作为现有工程进行回顾性分析，将填埋沼气发电项目作为相关工程进行简要介绍。

2.1 长沙市污水处理厂污泥集中处置工程

2.1.1 工程概况

污泥一期项目主要处理长沙市污水处理厂脱水污泥，位于固废处理场内西南侧，占地面积为 74.7 亩，设计处理规模为 500 t/d，采用污泥热水解+厌氧消化+脱水+干化工艺，设计进泥有机质平均含量为 45%，对污泥有机质含量要求高。污泥一期于 2012 年启动建设，2014 年建成投产。主要包括污泥输送、储存系统、污泥热水解系统、污泥消化处理系统、污泥脱水及干化车间。辅助系统有锅炉系统、臭气处理系统、污水处理系统、冷却塔及其他辅助系统等。

污泥一期于 2011 年 1 月获得了湖南省环保厅的环评批复（湘环评[2011]12 号），

于 2016 年 6 月通过长沙市环保局验收（长环评验[2016]34 号）。

2.1.2 工程建设内容

工程建设内容见表 2.1-1，主要生产设备见表 2.1-2。

表 2.1-1 污泥一期项目建设内容情况

项目	建设内容
主体工程	污泥输送、储存系统、污泥热水解系统、污泥消化处理系统、污泥脱水系统、污泥干化处理系统、沼气处理利用系统、污水处理及回用系统、除臭系统、电气设备、仪表和控制系统
公辅工程	控制室等附属工程；照明、消防、给排水、生活辅助设施；室外总体

表 2.1-2 污泥一期项目主要设备清单

分类	名称	性能参数	单位	数量
污泥接料仓站	污泥接料仓	V=200m ³	座	2
		V=60 m ³	座	1
	液压高密度固体泵	Q=20m ³ /h	套	2
		Q=10m ³ /h	套	1
污泥热水解站及贮泥池	浆化设备	Q=20m ³ /h	套	2
	热水解罐	柱形筒体净尺寸 Φ×H=1.6m×4m	套	16
	污泥切割机	Q=60m ³ /h	套	4
	泥沙分离器	Q=100-120m ³ /h	套	2
污泥消化池及控制室	竖管式沼气搅拌器	type75，每套分 6 组，每组 4 根，长度 25-28 米	套	2
	污泥接种装置	DN250*250*150mm	套	2
污泥脱水机房及干化车间	隔膜压榨脱水机		台	5
	弹性板框压滤机		台	1
	平底污泥料仓	V=45m ³	台	3
	出料皮带输送机	L×B=11.5m×1.0m		
	沼气燃烧器	热功率 4900kW	套	1
	带式干燥机	蒸发能力：2780kg/h	套	1
除臭装置	酸塔	Q=10000m ³ /h	套	1
	碱塔	Q=10000m ³ /h	套	1
	生物除臭装置	总 Q=130000m ³ /h	套	2
沼气处理	脱硫塔	Q=1500m ³ /h	套	1
	火炬	Q=1300m ³ /h	套	1
沼气锅炉及发电机房	沼气锅炉	Q=5MW	套	2
	沼气发电机	600KW	套	2
	沼气发电机余热锅炉	Q=0.4t/h	套	2
其他设施	污水处理装置	Q=900m ³ /d	套	1
	污泥运输车		辆	7

2.1.3 项目给排水

2.1.3.1 给水工程

厂区用水包括生产用水、杂用水、生活用水、消防用水等，生活用水均为外购水，通过罐车定期拉运，生产用水、杂用水来自于污水处理及回用装置。

2.1.3.2 排水工程

厂区排水为雨污分流制，厂区生活污水、生产污水、车辆及地面冲洗水、清洗水池污水、构筑物放空水等通过暗管进入污水井，汇集后接入厂区内的污水提升泵站至前贮泥池或料仓进行回用。雨水汇集至截洪沟排入沉砂池，最终进入黑坝水塘。压滤液处理采用成套 MBR+UF+NF+RO 处理装置，处理能力为 900m³/d。

2.1.4 工艺流程

各污水处理厂的脱水污泥（含水率 80%）用封闭式卡车运至本厂（本项目不含污泥运输），经过地磅计量后，卸至污泥接料仓，经卸料螺旋和污泥泵，送至污泥热水解站进行污泥热水解，热水解后的污泥进入前贮泥池后，由污泥提升泵输送至消化池进行污泥消化处理，消化产生的部分沼气用于污泥干化机燃烧，剩余沼气送锅炉焚烧发电后产生蒸汽，作为前段污泥热水解和消化热源。

消化后污泥进入后贮泥池后进行污泥脱水，脱水后污泥的含水率为 60%。脱水后污泥输送至污泥接料仓中，再螺旋输送至干化机进行干化处理，干化后污泥的含水率为 42%。经过污泥干燥机后的污泥由出料口出料，由螺旋输送机输送至干泥料仓，用运泥车运到垃圾填埋场作为生活垃圾填埋覆盖土掺合料。

干化污泥所排放的尾气主要是水蒸汽，但也含有副产气和溶解在污泥水中的气体。尾气被送至冷凝器，通过喷淋和冷凝液循环冷凝，释放出的冷凝液汇集进入厂内提升泵站，一部分提升至料仓，一部分至前贮泥池作为污泥稀释用水。

干化后的剩余气体（饱和空气）和其他溶解成分将通过引风机抽离冷凝器，与湿污泥料仓内的臭气等一起进行化学除臭及生物除臭。

湿污泥接料仓间、污泥混合站、脱水机房内及干化车间内产生的恶臭气体，经收集后进入生物除臭系统进行处理。

具体工艺流程见下图。

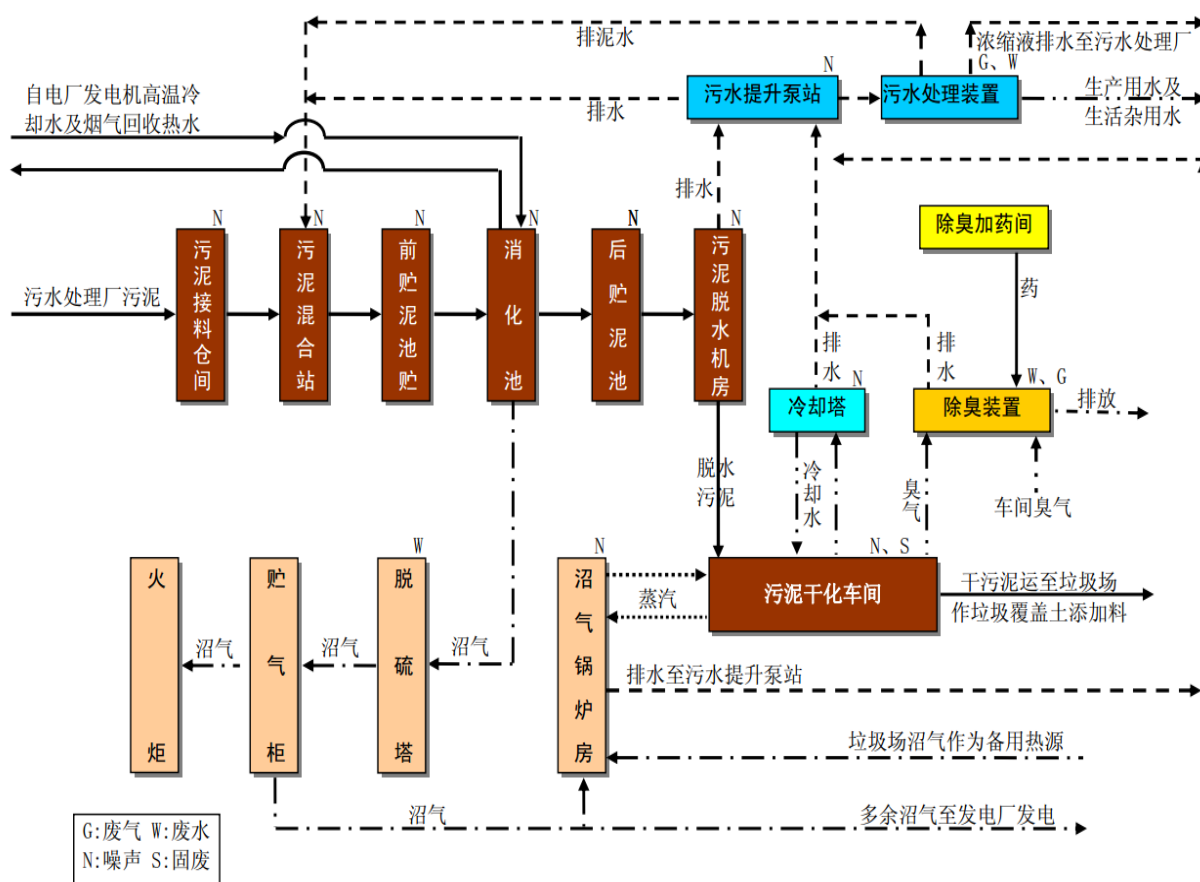


图 2-1.1 工艺流程及产污节点

2.1.5 工程主要污染物排放及治理措施

2.1.5.1 废水

工程主要废水包括污泥板框脱水产生的压滤液 $800\text{m}^3/\text{d}$ ，干化过程中产生的冷凝水 $60\text{m}^3/\text{d}$ ，化学除臭废液 $12\text{m}^3/\text{d}$ ，车间冲洗及生活杂用水 $16\text{m}^3/\text{d}$ ，除压滤液进入污水处理站进行处理外，其余废水均回用作为污泥稀释水。根据环评批复，膜处理产生的浓水用罐车外运到新港污水处理厂与污水处理厂进水均匀混合后一并进行处理。

本工程污水处理采用成套 MBR+UF+NF+RO 处理装置，处理能力 $900\text{m}^3/\text{d}$ ，可满足需求。工程废水污染物排放及控制措施见表 2.1-3。

表 2.1-3 废水污染物排放及其控制措施

序号	污染源	处理设施	主要污染物	排放去向
1	生产废水	/	化学需氧量、 石油类、氨氮、 悬浮物	作为稀释水直接回用于污泥 混合工序
2	生活污水			
3	运输车辆及地 面冲洗水			
4	压滤液	进入污水处理站进行 处理	化学需氧量、 石油类、氨氮、 悬浮物	中水回用作为生产用水
5	膜处理浓水	/		由于新港污水处理厂暂未达 产,产生的浓水目前外运至开 福污水处理厂处理
备注	废水处理站设计处理能力为900t/d			

2.1.5.2 废气

本项目生产过程中排放的主要废气污染源是沼气锅炉烟气和除臭装置尾气排放。

(1) 沼气锅炉烟气

沼气属清洁能源，沼气燃烧烟气经 15m 高排气筒排放，烟气量为 15949Nm³/h，主要污染物为烟尘、SO₂ 和 NO_x。污染物排放浓度、排气筒高度满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271—2001）标准要求。

(2) 除臭装置尾气排放

污泥料仓间、输送装置及干化污泥过程中产生的臭气经化学除臭和生物除臭，从生物除臭装置排放。生物除臭装置两套，一套放在污泥料仓西侧，一套放在干化车间楼顶，尾气排放量共约为 130000Nm³/h。主要污染物因子为 NH₃、H₂S 和臭气浓度。

表 2.1-4 废气污染物排放及其控制措施

污染源	污染物	处理设施	排气筒高度（m）
料仓和热水解车间	氨、硫化氢、臭气浓度	三万方生物除臭装置	25
脱水车间	氨、硫化氢、臭气浓度	十万方生物除臭装置	28
干化车间	氨、硫化氢、臭气浓度	一万方化学除臭装置处理后送十万方生物除臭装置	/
沼气锅炉	烟尘、二氧化硫、氮氧化物	/	15

2.1.5.3 噪声

拟建项目噪声源主要是厂内传动机械工作时发出的噪声，如引风机、空气压缩机及离心泵运行噪声以及厂区内外来往车辆等的噪声。通过隔声、减震、降噪等措施减少噪声对周边环境的影响。工程主要设备噪声见表 2.1-5。

表 2.1-5 主要设备噪声

设备名称	噪声值dB（A）
引风机	90-110
空气压缩机	80-100
离心泵	80-90

2.1.5.4 固体废物

本工程产生的固废是干化污泥，年产生量约为 50370t，运至生活垃圾填埋场作为覆盖土的掺合料，不占用垃圾填埋场的库容，同时节省了覆盖土的外购量。

工程沼气脱硫废渣和更换的脱硫剂共计约 30t/a，脱硫废渣和更换的脱硫剂均为一般固体废物，采用塑料桶封装方式暂存，由山西恒星催化净化有限公司回收利用。工程废弃物处置措施见表 2.1-6。

表 2.1-6 固体废物处置措施

固废名称	产生量（t/a）	处置情况	废物种类鉴别
废机油	0.3	送湖南瀚洋环保技术有限公司处置	危险废物
废药剂	0.05		
废试剂管	0.09		
干化污泥	50370	作为生活垃圾填埋场覆盖土的掺合料或者用作园林绿化用土	一般固体废物
更换的脱硫剂	15	采用塑料桶封装方式暂存，由山西恒星催化净化有限公司回收利用	一般固体废物
脱硫废渣	15		一般固体废物
厂区生活垃圾	20	运送至垃圾填埋场填埋	一般固体废物

2.1.5.5 污染物排放量

本工程污染物排放总量见表 2.1-7。

表 2.1-7 污染物排放总量

污染物	COD	氨氮	烟尘	SO ₂	NO _x	H ₂ S	NH ₃
排放总量 (t/a)	21.12	18.48	1.01	2.68	12.13	0.016	0.36

2.1.6 环境保护距离

本工程环评确定环境保护距离在除臭车间外 100m，该范围内没有居民住宅，无环保拆迁。

2.1.7 工程“三废”排放情况

竣工验收期间主体工程与污染治理设施运行基本正常，生产负荷为 81.8%~83.0%，满足建设项目竣工验收监测对生产负荷大于 75%的要求，监测数据有效。根据《建设项目竣工环境保护验收监测报告》（湘环竣验[2015]23 号），污泥一期项目现有污染源排放情况如下。

2.1.7.1 废气现状调查与评价

1、有组织废气的监测结果

监测期间，三万方生物除臭装置出口、十万方生物除臭装置出口排放废气中硫化氢、氨的排放速率及臭气浓度均符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）标准。燃气锅炉排放废气中烟尘、二氧化硫、氮氧化物、烟气黑度均符合《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2001）标准。具体数据见表 2.1-8。

表 2.1-8 现有工程焚烧炉废气监测结果

监测点位	监测项目	监测结果			评价标准	是否达标
三万方生物除臭装置出口	废气标干流量 (Nm ³ /h)	10521	12333	11292	/	/
		9299	9074	10533		
	硫化氢排放浓度 (mg/Nm ³)	ND	ND	ND	/	/
		ND	ND	0.008		
	硫化氢排放速率 (kg/h)	/	/	/	0.90	是
		/	/	0.00009		
	氨排放浓度	0.06	ND	ND	/	/

	(mg/Nm ³)	ND	ND	0.07		
	氨排放速率 (kg/h)	0.0006	/	/	14	是
		/	/	0.0007		
	臭气浓度 (无量纲)	537	977	718	6000	是
		309	537	977		
十万方生物除臭装置出口	废气标干流量 (Nm ³ /h)	12198	12893	14847	/	/
		14793	15538	15700		
	硫化氢排放浓度 (mg/Nm ³)	ND	ND	ND	/	/
		ND	ND	ND		
	硫化氢排放速率 (kg/h)	/	/	/	0.33	是
		/	/	/		
	氨排放浓度 (mg/Nm ³)	0.08	ND	0.14	/	/
		0.06	0.17	0.11		
	氨排放速率 (kg/h)	0.0009	/	0.0021	4.9	是
		0.0009	0.0026	0.0017		
	臭气浓度 (无量纲)	738	738	514	2000	是
		514	738	618		
锅炉出口	废气标干流量 (Nm ³ /h)	4594	4417	4847	/	/
		4874	4209	5125		
	烟尘排放浓度 (mg/Nm ³)	1.31	1.28	1.74	50	是
		0.44	1.29	3.48		
	二氧化硫排放浓度 (mg/Nm ³)	ND	ND	ND	100	是
		ND	ND	ND		
	氮氧化物排放浓度 (mg/Nm ³)	43	40	39	400	是
		40	40	39		
	烟气黑度 (林格曼黑度/级)	<1	<1	<1	1	是
		<1	<1	<1		

2、无组织废气的监测结果

监测期间，工程无组织排放废气中氨、硫化氢、臭气浓度监控浓度均符合《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中的二级新扩改标准。具体数值见表 2.1-9。

表 2.1-9 无组织废气监测结果

监测因子	监测点位	监测结果				最大值	执行标准	是否达标
		第一次	第二次	第三次	第四次			
氨	厂界东	0.092	0.056	0.042	ND	0.374	1.5	是
	厂界南	0.134	0.071	ND	0.098			
	厂界西	ND	0.035	0.064	0.049			
	厂界北	0.056	0.366	0.374	ND			
硫化氢	厂界东	ND	ND	0.005	ND	0.008	0.06	是
	厂界南	0.005	ND	ND	ND			
	厂界西	0.008	0.006	ND	ND			
	厂界北	ND	ND	ND	ND			
臭气浓度 (无量纲)	厂界东	14	16	15	14	19	20	是
	厂界南	18	17	19	16			
	厂界西	13	14	11	12			
	厂界北	11	10	12	11			

2.1.7.2 废水现状调查与评价

监测期间，污泥一期项目废水处理站出口排放废水中 pH 的范围值、悬浮物、石油类的排放浓度均符合《工业循环冷却水处理设计规范》（GB50050-95）标准，pH 的范围值、色度、五日生化需氧量、氨氮、阴离子表面活性剂的排放浓度均符合《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB18920-2002）标准，总铅、总砷、总镉、总铬、总镍的排放浓度均符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）标准。固废处理场总排口排放废水中 pH 的范围值、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、悬浮物、石油类、总锌、总铜的排放浓度符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准。具体数值见表 2.1-10。

表 2.1-10 废水监测结果

监测位置	监测因子	监测日期	监测结果					标准	是否达标
			1	2	3	4	日均值		
废水处理站出口	PH	12月3日	7.1	7.0	7.1	7.0	/	7-9.2/6-9	是
		12月4日	7.0	7.0	7.0	7.0	/	7-9.2/6-9	
	悬浮物	12月3日	ND	ND	ND	ND	ND	20	是
		12月4日	ND	ND	ND	ND	ND	20	
	石油类	12月3日	0.14	0.13	0.20	0.33	0.20	5	是
		12月4日	0.27	0.22	0.30	0.29	0.27	5	
	色度	12月3日	ND	ND	ND	ND	ND	30	是
		12月4日	ND	ND	ND	ND	ND	30	
	五日生化需氧量	12月3日	1.2	0.6	ND	ND	0.8	15	是
		12月4日	3.6	3.6	3.3	3.7	3.6	15	
	氨氮	12月3日	0.387	0.398	0.382	0.393	0.390	10	是
		12月4日	0.221	0.243	0.263	0.246	0.243	10	
	阴离子表面活性	12月3日	ND	ND	ND	ND	ND	1.0	是
		12月4日	ND	ND	ND	ND	ND	1.0	
	总铅	12月3日	ND	ND	ND	ND	ND	1.0	是
		12月4日	ND	ND	ND	ND	ND	1.0	
	总砷	12月3日	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	是
		12月4日	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	
	总镉	12月3日	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	是
		12月4日	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	
	总铬	12月3日	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	是
		12月4日	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	
	总镍	12月3日	ND	ND	ND	ND	ND	1.0	是
		12月4日	ND	ND	ND	ND	ND	1.0	
固废处理场出口	PH	12月3日	7.2	7.0	7.1	7.2	/	6-9	是
		12月4日	6.4	6.5	6.5	6.5	/	6-9	
	氨氮	12月3日	0.514	0.525	0.534	0.528	0.526	15	是
		12月4日	0.843	0.839	0.830	0.832	0.836	15	
	化学需氧量	12月3日	33.2	31.2	28.9	35.1	32.1	100	是
		12月4日	34.3	29.3	39.0	35.1	34.4	100	
	悬浮物	12月3日	ND	ND	ND	ND	ND	70	是
		12月4日	ND	ND	ND	ND	ND	70	
	五日生化需氧量	12月3日	ND	1.0	1.6	2.2	1.6	20	是
		12月4日	0.9	1.0	2.6	2.8	1.8	20	
	石油类	12月3日	0.18	0.22	0.23	0.18	0.20	5	是
		12月4日	0.61	0.28	0.30	0.88	0.52	5	
	总锌	12月3日	ND	ND	ND	ND	ND	2.0	是
		12月4日	0.0022	0.0026	ND	ND	0.0024	2.0	
	总铜	12月3日	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	是
		12月4日	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	

2.1.7.3 噪声现状调查与评价

监测期间，4 个厂界噪声监测点位昼间、夜间噪声最大监测值分别为 58.9dB(A)、49.3dB(A)，均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准限值要求。

表 2.1-11 厂界噪声监测结果

测点 编号	监测点 位	监测结果 Leq dB(A)				执行标准	是否达标
		昼间		夜间			
		12 月 3 日	12 月 4 日	12 月 3 日	12 月 4 日		
1	厂界东	58.2	57.0	47.9	49.3	昼间：60dB（A） 夜间：50dB（A）	是
2	厂界南	57.7	58.7	48.4	49.3		是
3	厂界西	56.6	58.9	48.9	49.3		是
4	厂界北	55.8	58.3	49.2	46.5		是

2.1.7.4 固废现状调查与评价

废机油、废药剂、废试剂管送长沙瀚洋环保技术有限公司处置，干化污泥作为生活垃圾填埋场覆盖土的掺合料或者用作园林绿化用土。沼气脱硫废渣及更换的脱硫剂在厂内采用塑料桶封装方式暂存，集中定点堆放，定期由山西恒星催化净化有限公司回收利用。

2.1.8 环评批复落实情况

污泥一期项目环评批复要求落实情况见表 2.1-12。

表 2.1-12 环评批复要求落实情况表

项目	环评批复要求	落实情况	是否符合
一、废气	1、工程配套建设沼气锅炉（2*5MW，一用一备）及沼气干式脱硫装置，污泥厌氧消化产生的沼气经收集净化脱硫处理后作为燃料送沼气锅炉房燃烧利用尾气由9米烟囱达标外排；做好脱硫装置的管理维护，定期对尾气排放口SO₂浓度进行监测，按报告书建议根据监测结果及时更换脱硫剂，确保脱硫效果和沼气锅炉的政策运行。 2、按报告书要求配套建设化学除臭及生物装置，做好工程恶臭污染防治。使用专用槽车运输污泥、污泥装卸、储存、干化车间及脱水机房，污水提升泵房等由恶臭气体产生的建构筑物均采用封闭设计、负压运行，减少臭气的无组织排放；各车间产生的含恶臭气体废气经集中通风收集并通过化学、生物除臭系统处理后排放，排气筒高度不得低于15米；厂界四周设置绿化带，确保厂界恶臭污染物达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的二级新改扩标准。	1、工程建设有2套5t/h沼气锅炉及Q=1500m³/h脱硫塔1套，沼气燃烧烟气经15m高排气筒排放，污染物排放浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271—2001）标准要求，同时定期对排放口污染物排放浓度进行监测。 2、使用专用槽车运输污泥、污泥装卸、储存、干化车间及脱水机房，污水提升泵房等由恶臭气体产生的建构筑物均采用了封闭设计、负压运行，污泥料仓间、输送装置及干化污泥过程中产生的臭气经化学除臭和生物除臭，从生物除臭装置排放。生物除臭装置两套，排气筒高度分别为25m和28m，同时厂界四周做好了绿化工作。	符合
二、废水	厂区排水实施雨污分流，按报告书及可研设计要求建设MBR+UF+RO废水处理装置和废水回用系统，厂区生活污水、生产废水、运输车辆及地面冲洗水、初期雨水等统一收集部分废水直接回用于污泥混合工序，其余废水纳入废水处理装置处理；处理后废水应达到《工业循环冷却水处理设计规范》（GB50050-95）及《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB18920-2002）要求后分别回用于干化系统蒸发补水和脱水机房加药用水等工序不外排；膜处理装置产生的浓水用罐车外运至新港污水处理厂与污水处理厂进水均匀混合后一并进行处理。	厂区排水为雨污分流制，厂区生活污水、生产污水、车辆及地面冲洗水、清洗水池污水、构筑物放空水等通过暗管进入污水井，汇集后接入厂区内的污水提升泵站至前贮泥池或料仓进行回用。雨水汇集至截洪沟排入沉砂池，最终进入黑坝水塘。压滤液处理采用成套MBR+UF+NF+RO处理装置，处理能力为900m³/d。但由于工程投产后新港污水处理厂未达产，因此目前产生的浓缩液用罐车外运至开福污水处理厂进行处理。	符合
三、噪声	做好工程噪声污染控制。选用低噪声设备，并对水泵、风机等设备采取有效的隔声降噪减振措施，确保厂界噪声符合《工业企业环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类区标准要求。	选用了低噪声设备，并对水泵、风机等设备采取了有效的隔声降噪减振措施。	符合
四、固废	做好工程固废综合利用。干化污泥作为垃圾填埋场覆盖土的添加料用于卫生填埋覆土工序；沼气脱硫废渣在厂内采用塑料桶	干化污泥运至生活垃圾填埋场作为覆盖土的掺合料，工程沼气脱硫废渣和更换的脱硫剂采用塑料桶封装方式暂存，由山	符合

	封装方式暂存，集中定点堆放，并定期外售综合利用；更换的脱硫剂由生产厂商回收。	西恒星催化净化有限公司回收利用。	
五、管理	配备专职环保管理人员，建立健全环境管理制度，加强厂区环境管理，按报告书要求制定落实切实有效的风险防范工程措施和应急预案，防止沼气泄露爆炸、双氧水、H ₂ SO ₄ 和NaOH的储运泄露等环境风险事故。做好对污泥运输、废水处理浓缩液运输车辆的管理维护，防止物料跑冒滴漏污染环境。	配备了专职环保管理人员，建立健全了环境管理制度，加强了厂区环境管理，做好了对污泥运输、废水处理浓缩液运输车辆的管理维护，有效防止了物料跑冒滴漏污染环境。	符合

2.2 长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目

2.2.1 工程概况

焚烧一期项目为生活垃圾焚烧发电工程，位于固废处理场的西侧，占地面积约450亩，建设规模为日处理生活垃圾5100吨。项目主要概况如下：

- 1) 年垃圾处理量：180万t
- 2) 日均垃圾处理量：5100t
- 3) 垃圾焚烧炉：6×850t/d 炉排焚烧炉
- 4) 汽轮发电机组：4套25MW汽轮发电机组

焚烧一期项目2014年6月取得长沙市环保局的环境批复（长环自〔2014〕26号），2015年8月开工建设，2018年8月完成自主和主管部门组织的验收（长环评验〔2018〕1号）。

2.2.2 工程建设内容

具体工程建设内容见表2.2-1。

表 2.2-1 焚烧一期项目建设内容情况

序号	项目	主要建设内容	主要生产设备
一、主体工程			
1	垃圾焚烧生产线系统	包括6台焚烧炉（6×850t/d）、中温中压锅炉、6台垃圾吊车等。	建设六条850吨/日垃圾焚烧生产线，每条垃圾焚烧生产线配置一套烟气净化系统，烟气由180m烟囱排放。
二、配套工程			
1	余热发电	利用余热锅炉产生的蒸汽发电。	余热锅炉产生的蒸汽供4台25MW汽轮发电机组；采用中温中压参数锅炉，即锅炉出口主蒸汽参数压力为4.0MPa，温度为400℃。
三、贮运工程			
1	原材料贮存及配料	垃圾池，其容积为82084.5m ³	为便于垃圾吊车作业，每池对三炉，本项目垃圾池分为二个，垃圾比重按~0.45t/m ³ ，每个垃圾池供应三台炉的垃圾进料。
2	原材料输送	生活垃圾厂外运输采用公路运输的方式运输	汽车衡、汽车衡计量室、垃圾运输车停车场、道路等；
四、公用工程			
1	给排水	本工程生活用水、工业用水水源均取自沙河湘江。取水点距本工程厂址约18km，厂内设备用水池。 场内供水通过消防供水系统、生产与生活供水系统、循环水供水系统、回用水供水系统五个供水系统完成。	

序号	项目	主要建设内容	主要生产设备
2	供配电	接入系统采用110kV电压上网，以两回新建110kV线路（架空线路）,采用LGJ-300/40导线，分别T接威灵-广胜线路、威灵-安沙线路，两个厂房分别通过两条线路上网，一回线路故障时，全厂可通过另外一回线路全部上网。 本工程所发电通过变电站上网的环境影响不在本项目环评范围内。	
五、辅助工程			
1	生活用房	/	办公楼及食堂、门卫；
2	空压站	本项目设置一套空压系统，空压机单台处理量为42 m³/min。	共设置7台水冷式空压机，5台冷冻式干燥机，2台微热再生吸附式干燥机，5个储气罐。
3	化学水处理站	设计规模为50t/h	本工程采用经过处理的江水作为制取除盐水的原水，采用目前常用的除盐水处理工艺：过滤→UF→RO→EDI
六、环保工程			
1	废气	本项目采用“SNCR脱氮+半干法石灰浆旋转喷雾+干法脱酸+活性炭喷射吸附+袋式除尘器”的组合工艺。 焚烧炉烟气：在炉内喷尿素[（NH₂）₂CO]溶液脱氮，烟气经半干法塔脱除酸性气体，进入布袋除尘器前，通过喷射风机向烟气管道内喷入消石灰粉末来减少酸性气体的排放，最后再经布袋除尘器处理达标后排放。每套焚烧炉系统配套1条烟气处理线，共计6条烟气处理线。 主要设备如下： 1, SNCR脱氮系统， 2套； 2, 石灰浆制备系统, 2套； 3, 旋转喷雾脱酸塔， 6套； 4, 活性炭喷射系统, 2套； 5, 袋式除尘系统， 6套； 6, 输灰系统， 2套。	
2	废水	污水主要分为高浓度渗沥液、生活污水和低浓度无机污水。垃圾渗滤液、卸料区冲洗废水采用预处理+厌氧反应器UASB+外置式MBR膜+NF+RO的处理工艺；生活污水包括初期雨水等采用调节池+混凝气浮+多介质过滤+RO反渗透膜处理工艺；循环水排污水和化水车间排水采用调节池+混凝沉淀+A/O+内置MBR膜的处理工艺；前述的渗滤液RO浓缩液、低浓度RO浓缩液、NF浓缩液采用进一步采用“DTRO浓缩工艺”进行减量。初期雨水收集池2*500m³,废水事故池1500 m³	
3	工业固体废物	灰库, 4座。	
4	噪声	所有高噪声设备都采取了消声、隔声、减振措施。	

2.2.3 项目给排水

2.2.3.1 给水工程

焚烧一期项目生活水、工业用水水源取自湘江，厂内设净水装置。取水点距工程厂址约 18km，场内设备用水池。总用水量约为 15280m³/d。

2.2.3.2 排水工程

厂区排水采用生产污水、生产废水、生活污水和雨水分质排放系统。

1) 生活污水排放系统

卫生间的生活污水经化粪池，食堂的污水经隔油池初步处理后，排入室外污水管网，最终排入污水处理系统。最大日排放量为 54t/h。

2) 生产污水、生产废水排放系统

除盐水制备的浓水及反冲洗水进入低浓度污水处理系统。

冷却塔排污水、定连排污水排入降温池，降温池排水进入污水处理系统。

垃圾渗滤液由泵压至污水处理系统调节池。生活污水、车间冲洗水进入污水处理系统反硝化工艺段，最终达标回用。

3) 雨水排放系统

主厂房钢网架屋面雨水排水采用虹吸式压力流排水系统，厂房其它小屋面及综合楼、泵房等其它建筑采用重力排水系统。

2.2.4 工艺流程

全厂工艺流程包括垃圾给料、垃圾焚烧、余热回收、除灰渣、垃圾渗滤液（或污水处理站浓缩液）回喷等部分。

垃圾车进入厂区，经地磅称重后由引桥进入垃圾卸料平台，然后将垃圾卸入垃圾贮坑。每台垃圾焚烧炉都配有垃圾进料装置。

垃圾渗滤液经过收集后经管道输送至垃圾坑渗滤液收集池，收集后的垃圾渗滤液经送至厂内污水处理站处理。垃圾渗滤液膜处理后产生的浓缩液回喷炉内焚烧。

焚烧一期项目选用炉排炉，垃圾焚烧后产生的热量，经余热锅炉产生过热蒸汽，供汽轮发电机发电。除供本厂使用外，多余电力送入电网。

焚烧一期项目焚烧炉烟气采用“SNCR 脱氮+半干法脱酸+干法脱酸+活性炭喷射吸附+袋式除尘”的组合工艺处理后，烟气可以做到达标排放。

垃圾渗滤液污水处理系统采用“UASB+MBR+NF+RO”处理工艺，出水全部回用。工艺流程图见图 2.2-1。

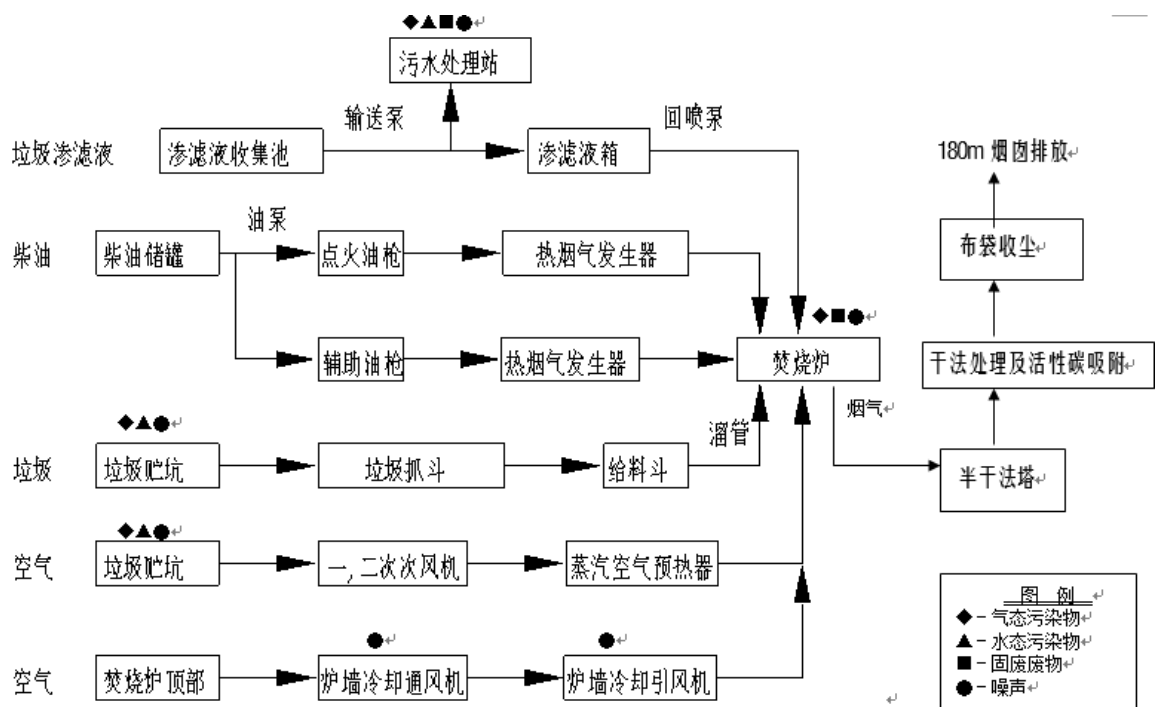


图 2.2-1 燃烧系统工艺流程及产污环节

2.2.5 主要污染物排放及治理措施

2.2.5.1 废水

废水污染是项目运营期的主要污染之一。污染源主要包括：垃圾渗滤液、锅炉化水车间膜冲洗产生的废水、锅炉排污水、冷却塔排污水、冲洗水、厂区生活污水及其它用水。

①冷却塔排污水、锅炉排污水等，盐份含量比较高，外排雨水管网进入低浓度污水处理系统处理后回用。

②化水车间废水，进入低浓度污水处理系统处理。

③厂区地面冲洗水和厂区生活污水，排入生活污水处理系统处理。

运输车辆采用密闭式车辆，每台车辆冲洗废水的水量不太大，纳入厂区地面冲洗水系统一并处理，水质和厂区地面冲洗水差别不大。

④化验室污水，排入污水处理系统处理。

⑤垃圾渗滤液

据调查，垃圾渗滤液产生量变化范围较大，一般在雨季以及瓜果上市季节(6~8月份)，垃圾渗滤液产生量在 15%--20%左右，在旱季时不超过 5%。垃圾渗滤液及垃圾卸料区、车辆冲洗水，排入高浓度污水处理系统处理。

⑥厂区雨水

厂区排水采用雨、污分流排水系统。初期雨水排入生活污水处理系统处理。

2.2.5.2 废气

焚烧一期项目废气主要有垃圾焚烧炉焚烧烟气、无组织排放粉尘、废水处理站的恶臭、飞灰固化的废气及垃圾库房恶臭污染物等。所排废气主要为 HCl、SO₂、NO_x、CO、Hg、Cd、Pb、二噁英、烟尘、恶臭等。

2018 年 2 月 1 日至 3 月 31 日，焚烧炉 1#炉~6#炉的颗粒物、SO₂、NO_x、CO、HCl、HF、温度及流量在线监测数据如下表所示。

表 2.2-2 2 月份在线监测数据表（处于调试期间） 单位：mg/m³

项目	1#	2#	3#	4#	5#	6#	GB18485-2014
炉内平均温度（℃）	924	935	未启炉	934	904	未启炉	/
入炉垃圾量范围（t/d）	749.6-933.2	779.8-992.9		710.9-929.1	731.7-946.4		/
入炉垃圾量均值（t/d）	858.07	866.54		818.67	854.18		/
烟气量范围（Nm³/h）	83087-99012	调试，数据不全		80647-106526	5884-105410		/
烟气量均值（Nm³/h）	90290			95299	78344		/
颗粒物	1.10			3.70	调试，数据不全		20
SO ₂	28.00			38.40			80
NO _x	185.80			193.30			250
CO	5.58			8.36			80
HCl	18.60			18.00			50
HF	0.10		0.10	/			

表 2.2-3 3 月份在线监测数据表（处于调试期间） 单位：mg/m³

项目	1#	2#	3#	4#	5#	6#	GB18485-2014
炉内平均温度(°C)	954	945	965	962	942	971	/
入炉垃圾量范围(t/d)	773.14-935.43	811.9-943.57	848.09-952.95	772.1-920.27	643.4-938.55	748.6-960.32	/
入炉垃圾量均值(t/d)	878.21	890.11	895.19	824.97	826.03	872.74	/

烟气量范围 (Nm ³ /h)	101060-135920	117630-142270	60950-153580	112220-135510	48760-137730	62050-132570	/
烟气量均值 (Nm ³ /h)	123320	130000	116400	123350	118630	116430	/
颗粒物	1.10	0.90	3.09	4.70	2.50	0.60	20
SO ₂	14.60	27.60	50.70	23.90	24.50	54.70	80
NO _x	156.80	126.25	170.10	179.40	169.50	185.70	250
CO	2.07	2.14	2.15	3.23	4.89	0.11	80
HCl	12.10	14.70	11.58	9.50	10.40	11.50	50
HF	0.02	0.11	0.77	0.09	0.40	0.32	/

注：2月、3月均处于调试期间，其中所有焚烧线于3月底通过168满负荷试运行。

2018年4月19日至4月27日武汉市华测检测技术有限公司对1#~6#焚烧炉废气排放口各污染物排放进行了监测，监测期间焚烧炉掺烧了少量该项目污水处理厂污泥，且6台焚烧炉均达到了设计工况，监测数据如下表所示。

表 2.2-4 各焚烧炉排放口污染物监测数据表 单位：mg/m³

项目	1#	2#	3#	4#	5#	6#	GB18485-2014 标准
烟气流量 (m ³ /h)	114574	111266	115278	113111	119385	124483	/
烟温(℃)	150	145	143	142	140	147	/
颗粒物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	30
SO ₂	9	7	2	18	4	ND	100
NO _x	158	8	109	87	116	196	300
CO	ND	ND	ND	2	ND	ND	100
Cd	0.000201	0.000009	0.000019	0.000873	0.000551	0.000032	
铊	ND	ND	ND	5×10 ⁻⁶	8×10 ⁻⁶	ND	
镉、铊及其化合物	2.03×10 ⁻⁴	1.2×10 ⁻⁵	2.1×10 ⁻⁵	8.8×10 ⁻⁴	5.59×10 ⁻⁴	3.4×10 ⁻⁵	0.1
锑	2.5×10 ⁻⁴	1.7×10 ⁻⁴	1.7×10 ⁻⁴	4.6×10 ⁻⁴	8.4×10 ⁻⁴	2.1×10 ⁻⁴	
砷	0.0002	ND	0.0001	0.0004	0.002	0.0001	
铅	0.0023	9.9×10 ⁻⁴	0.0011	0.0074	0.0044	0.0011	
铬	0.0017	0.0011	0.0034	0.002	0.0048	0.0045	
钴	2.8×10 ⁻⁵	1.1×10 ⁻⁵	1.65×10 ⁻⁴	3×10 ⁻⁵	1.23×10 ⁻⁴	1.48×10 ⁻⁴	
铜	0.002	0.0023	0.003	0.0025	0.0027	0.002	
锰	6.9×10 ⁻⁴	3.5×10 ⁻⁴	5.7×10 ⁻⁴	9.6×10 ⁻⁴	0.00139	4.2×10 ⁻⁴	
镍	6.9×10 ⁻⁴	4×10 ⁻⁴	0.0019	5×10 ⁻⁴	0.002	0.0012	
锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物	0.0061	0.0053	0.0099	0.014	0.0182	0.0097	1
氯化氢	4.14	4.07	3.99	8.53	4.14	4.82	60
汞	6.9×10 ⁻⁶	6×10 ⁻⁶	ND	1.3×10 ⁻⁵	4.3×10 ⁻⁵	3×10 ⁻⁶	0.05

二噁英	0.0014	0.0016	0.002	0.0019	0.0024	0.00094	0.1

注：二噁英单位为 ngTEQ/m³

由上表各在线监测数据表中可以看出，烟囱出口各污染物远低于《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）标准限值。

2.2.5.3 噪声

焚烧一期项目的噪声源主要是各种机电设备和各种运输车辆。通过与同类设备类比，可以得出主要噪声源冷却塔、引风机、各种泵类，主厂房内的振动筛、送风机、汽轮发电机等，声级主要在 88-95dB(A)之间。电厂噪声主要来源于设备运转中由于振动、摩擦等产生的机械噪声和风机、风道及蒸汽管道内流体运动所产生的动力噪声。在 2018 年 6 月 6 日~7 日验收期间对厂界噪声进行了监测，验收期间厂界四周监测结果如下表 2.2-5 所示，可以看出验收期间厂界四周昼、夜噪声均能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准限值要求。

表 2.2-5 验收期间厂界噪声监测结果

测点位置	昼间			夜间		
	Leq	标准值	评价结果	Leq	标准值	评价结果
厂界北侧	54~58	60	达标	48~49	50	达标
厂界南侧	58		达标	48~49		达标
厂界西侧	51~53		达标	46~48		达标
厂界东侧	56~58		达标	48~49		达标

2.2.5.4 固体废物

焚烧一期项目运营期产生的固体废物主要为焚烧飞灰和焚烧残渣，焚烧残渣产生量约为 360000t/a，属一般固废。

（1）经高温焚烧后的水冷炉渣是一种密实和无菌的化学性质稳定的残渣，经筛分和磁选分离出一些金属物质。研究表明水冷炉渣土木工程特性与砂石相近，具有较高的利用价值，弃之为废，用之为宝。本项目考虑可将可利用炉渣用于制砖等综合利用，以创造更高的经济价值，剩余的部分送往填埋场填埋，也可做覆盖土使用。

（2）焚烧一期项目飞灰最大重量约为 7.2 万 t/a，属危险固废，飞灰先集中到灰库，目前暂进入瀚洋危废处置中心进行处置，待灰渣填埋场建成后，进入灰渣填埋场填埋处置。

（3）焚烧一期项目污水处理站产生的污泥脱水后与生活垃圾进行协同处理。

（4）职工生活垃圾量按每人每天 1Kg 计算，每年产生量约 65t/a，进入垃圾焚

烧炉焚烧处理，不计入外排的污染物理量。

2.2.5.5 污染物排放量

焚烧一期项目污染物排放总量核算结果见表 2.2-6。

表 2.2-6 污染物排放总量核算表

种类	污染物名称	产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	排放量 (t/a)
废水	污水量	904206.000	904206	0.000
	COD _{Cr}	20434.605	20434.60494	0.000
废气	SO ₂	4844.189	4257.014	587.174
	颗粒物	73576.800	73429.286	147.514
	NO ₂	1467.936	0.000	1467.936
	CO	1100.952	660.571	440.381
	HCl	2935.872	2715.682	220.190
	汞	/	/	0.734
	镉	/	/	0.734
	铅	/	/	7.340
	氨	/	/	58.72
	二噁英	/	/	0.0007 kg/a
固体废物	危险固废	104940.000	0	104940.000
	一般固废	360000.000	360000.000	0.000

2.2.6 环境保护距离

焚烧一期项目环评建议环境保护距离为 600m，经建设单位提供资料，环境保护距离范围内共计 359 户居民于 2014 年 6 月均已拆迁完。

2.2.7 环评批复落实情况

焚烧一期项目环评批复要求落实情况见表 2.2-7。

表 2.2-7 环评批复要求落实情况表

项目	环评批复要求	落实情况	是否符合
一	加强废气污染源的监督管理，做好大气污染防治。焚烧炉采用自动测温控制系统和辅助燃烧系统，严格控制焚烧炉温在850℃以上，确保焚烧烟气停留时间不少于2秒，有效控制二噁英产生。焚烧炉烟气采用SNCR脱氮+半干法脱酸+干法脱酸+活性炭喷射吸附和布袋除尘的组合工艺处理，达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)表4标准值要求，通过不低于180m高的烟囱排放。	本项目选用炉排炉，垃圾焚烧后产生的热量，经余热锅炉产生过热蒸汽，供汽轮发电机发电。除供本厂使用外，多余电力送入电网。本工程焚烧炉烟气采用“SNCR脱氮+半干法脱酸+干法脱酸+活性炭喷射吸附+袋式除尘”的组合工艺处理后，烟气可以做到达标排放，烟囱高度180m。	符合
二	须对焚烧炉运行工况设置在线监测系统，监测指标应至少包括烟气中一氧化碳浓度和炉膛内焚烧温度；在烟囱合理位置安装烟气在线自动监测系统，监测指标应至少包括一氧化碳、颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢。上述两个在线监测系统须与环保部门联网，相关在线监测数据在厂前大屏幕显示屏上实时显示。二噁英监测一年不少于一次。按照《环境监测管理办法》等规定和技术规范的要求，设计、建设、维护永久采样口、采样测试平台及相关标志。	焚烧炉运行工况设置了在线监测系统，监测指标至少包括了烟气中一氧化碳浓度和炉膛内焚烧温度，在烟囱合理位置安装了烟气在线自动监测系统，且在线监测系统与环保部门联网，相关在线监测数据在厂前大屏幕显示屏上实时显示。	符合
三	严格控制恶臭气体排放。垃圾贮坑采用密闭设计负压运行，垃圾池上部设除臭风管和活性炭净化装置；垃圾卸料大厅全封闭，进出口处设空气幕阻隔并设除臭装置，污水处理系统的调节池采取密封处理；污泥脱水间臭气引入垃圾贮坑进行处理；垃圾运输道路等臭气采取密闭垃圾运输车等措施，减少恶臭的影响。厂区NH ₃ 、H ₂ S、甲硫醇、臭气浓度排放执行《恶臭污染物排放标准》(GB14544-93)中的二级标准。飞灰螯合固化过程中产生的粉尘经布袋除尘器处理后排放，排放浓度和速率及排气筒高度满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2二级标准要求。采取措施防止飞灰、炉渣处理过程中产生扬尘污染。切实做好厂区及厂界周围的绿化工作，优化植被配置和树种的选择。	垃圾贮坑采用密闭设计负压运行，垃圾池上部设除臭风管和活性炭净化装置；垃圾卸料大厅全封闭，进出口处设空气幕阻隔并设除臭装置，污水处理系统的调节池采取密封处理；污泥脱水间臭气引入垃圾贮坑进行处理；垃圾运输道路等臭气采取密闭垃圾运输车等措施，厂区做好了绿化工作。	符合
四	项目区域排水按“雨污分流、清污分流、污污分流”的原则，设置两套污水收集处理系统、初期雨水收集池(500m ³)和中水回用系统。雨水规范外排；项目产生的垃圾渗滤液、冲洗废水、实验室废水、灰渣处理过程产生的污水以及生活污水，采用生化处理+膜深度处理工艺，处理规模为1600m ³ /d；锅炉、循环水排污水和化水车间排水采	污水主要分为高浓度渗沥液、生活污水和低浓度无机污水。垃圾渗滤液、卸料区冲洗废水采用预处理+厌氧反应器UASB+外置式MBR膜+NF+RO的处理工艺；生活污水包括初期雨水等采用调节池+混凝气浮+UF+RO反渗透膜处理工艺；循环水排污水和化水车间排水采用调节池+混凝沉淀	符合

	用加药+澄清、过滤处理工艺，处理规模为1400m³/d。所有污水经处理后达到《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2005)标准后回用于生产工艺、道路冲洗、园林绿化等，不外排。垃圾渗滤液处理产生的浓缩液回喷焚烧炉焚烧处理。垃圾储存系统、灰渣储存系统、污水处理系统、油罐区等相关区域须进行防渗处理。	+A/O+内置MBR膜的处理工艺；前述的渗滤液RO浓缩液、低浓度RO浓缩液、NF浓缩液采用进一步采用“DTRO浓缩工艺”进行减量。初期雨水收集池2×500m³；废水事故池1500m³。	
五	项目设计及工艺设备选型优先选择低噪声机型，对高噪声设备采取基础减震、隔声、吸声等降噪措施，确保厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准。	所有高噪声设备都采取了消声、隔声、减振措施。	符合
六	加强固废管理。生活垃圾焚烧产生的飞灰必须单独收集，不得与生活垃圾、焚烧残渣等其他废物混合、也不得与其他危险废物混合。本项目产生的飞灰经螯合固化处理后须经检测毒性鉴别，达到《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)中相关要求的，送至垃圾填埋场的单独安全填埋区域进行填埋，该区域按本项目环评报告书的要求进行建设；若鉴别达不到以上标准要求的，须按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)的相关要求严格管理，转移和暂存执行《危险废物转移联单管理办法》，在厂内要做到安全贮存，定期交由有资质单位进行转移、安全处置，并建立危险废物转移联单制度。废活性炭按危险废物处理处置进行管理；炉渣可综合利用或填埋处理；本项目污水处理站污泥送长沙市污水处理厂污泥集中处置中心处理。	项目建设灰库4座，飞灰未与生活垃圾、焚烧残渣等其他废物混合，也未与其他危险废物混合。飞灰先集中到灰库，目前暂进入瀚洋危废处置中心进行处置，待灰渣填埋场建成后，进入灰渣填埋场填埋处置。本项目将可利用炉渣用于制砖等综合利用，以创造更高的经济价值，剩余的部分送往填埋场填埋，也可做覆盖土使用。	符合
七	加强环境管理。建立健全各项环保制度和环境管理监测机构，完善自身环保检测、监管能力建设，配备环保专职人员。制定详细的监测方案，包括生产期污染物排放的监测和对周边环境质量的定期监测，并向长沙市环境保护局备案。加强对飞灰输送系统相关设备及各项污染防治设施的维护保养，确保环保设施的正常运行。 建立运行情况记录制度，如实记载运行管理情况，至少应包括废物接收情况、入炉情况、设施运行参数及环境监测数据等，特别是记录烟气处理系统各种物料投放的具体情况，在生产过程中出现炉膛温度低于850℃不进料；停炉检修后达不到温度不进料；尾气处理发生故障时不进料。	建立健全了各项环保制度和环境管理监测机构，完善了自身环保检测、监管能力建设，配备了环保专职人员。制定了详细的监测方案，加强了对飞灰输送系统相关设备及各项污染防治设施的维护保养，确保环保设施的正常运行。 建立了运行情况记录制度，在生产过程中出现炉膛温度低于850℃不进料；停炉检修后达不到温度不进料；尾气处理发生故障时不进料。 厂区设置有1500m³事故池。	符合

	按照《湖南省突发环境事件应急预案管理办法》，编制本项目突发环境事件应急预案，并按相关要求开展评估、备案等工作，确保环境风险可控。厂区设置1200m³事故池。		
八	采用密闭的垃圾运输车辆，杜绝‘跑、冒、滴、漏’现象，减小垃圾运输对沿线环境敏感点的影响。积极配合政府开展与项目相配套的垃圾分类收集和减量工作。	采用密闭的垃圾运输车辆。	符合
九	工程应按国家相关的法律法规，做好土地调整、拆迁安置、文物保护、水土保持等工作；工程拆迁安置方案应与工程建设同步进行，妥善解决好工程征地拆迁安置中的社会环境问题，避免因环境问题引发群体事件。本项目大气环境防护距离600米范围内的居民必须在环保部门批准试运行前拆迁落实到位。	本工程环评建议环境防护距离为600m，环境防护距离范围内共计359户居民于2014年6月均已拆迁完。	符合
十	加强施工期环境管理。一是针对本项目的环境敏感性和配套环境工程的复杂性，项目建设全过程须由有资质的第三方进行建设过程的环境专项监理工作并定期向环保部门提交环境工程监理报告。二是严格执行《长沙市控制城市扬尘污染管理办法》规定，加强施工期扬尘污染控制，定时洒水降尘，进行围墙作业及道路硬化，设置车辆清洗点，及时清洗施工车辆。三是选用低噪声施工机械，合理安排施工时间，减少施工噪声对周边的影响。四是完善排水设施，洗车、基坑等施工废水需经沉淀池处理后全部回用于施工场地洒水降尘；施工期间，临时食堂设置隔油池，生活污水进简易化粪池处理。五是施工土石方实现场内平衡，及时收集、回收、清运施工期产生的生活垃圾和建筑垃圾，采取建立截、排水沟等措施减少水土流失，保护生态环境。	项目建设全过程委托了有资质的第三方进行了全程的环境监理工作，并定期向环保部门提交环境工程监理报告；施工期间严格执行了《长沙市控制城市扬尘污染管理办法》规定，加强了施工期扬尘污染控制，定时洒水降尘，进行了围墙作业及道路硬化，设置了车辆清洗点，及时清洗施工车辆；选用了低噪声施工机械，合理安排了施工时间；完善了排水设施，洗车、基坑等施工废水经沉淀池处理后全部回用于施工场地洒水降尘，设置了临时隔油池及化粪池；实现了施工期土石方平衡，及时收集、回收、清运了施工期产生的生活垃圾和建筑垃圾，采取了建立截、排水沟等措施，有效减少了水土流失	符合
十一	加强清洁生产审核工作。本项目投入运营后应立即按照环境保护部《关于深入推进重点企业清洁生产的通知》(环发[2010] 54号)的相关要求开展清洁生产工作。	正组织学习清洁生产审核相关知识和申报流程。	符合
十二	项目建成试运行前建设单位须完成周边人群健康调查工作。	2017年底，市城管局已委托市疾控中心完成该项工作。	符合

2.3 生活垃圾填埋场及沼气收集发电工程基本情况

2.3.1 工程概况

垃圾填埋场占地面积 1828 亩，设计填埋处理能力 4000 吨/日，总有效库容为 4500 万 m^3 ，设计服务年限 34 年，该工程于 1998 年 4 月获得了湖南省环保局的环评批复（湘环管发[1998]63 号），2002 年 6 月竣工，2003 年 4 月 28 日正式启用，于 2005 年 1 月获得竣工验收批复，湘环验[2005]1 号。填埋场采用改良型厌氧卫生填埋工艺，对填埋垃圾按单元分层作业，按照现行《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB50869-2013）实施控制。

垃圾填埋场气体的收集处理方案：填埋初期，填埋气体的处理方式是通过收集井直接排放或经就地燃烧装置燃烧后排放；填埋场投入运行后的第 6 年（即 2006 年）起，通过集合管、输送管和罗茨风机等收集填埋气体，采用沼气发电。

2004 年湖南惠明环保能源有限公司与长沙市城管局签订“桥驿固体废弃物填埋场投资建设填埋沼气资源开发利用（电厂）项目合同，项目分期实施，目前，已建成 18MW 的填埋气体发电工程。项目于 2011 年 12 月 30 日取得长沙市环保局环评批复（长环自[2011]67 号），并于 2012 年 9 月 7 日通过长沙市环保局组织的竣工环保验收（长环自验[2012]8 号）。填埋沼气发电项目预处理产生的冷凝水及经化粪池处理后的生活污水排至生活垃圾填埋场后进入渗滤液处理厂进行处理，填埋气体经两级喷淋脱硫预处理后，进入内燃机燃烧后高空排放。

生活垃圾渗滤液处理厂原设计采用“间歇式活性污泥法”处理工艺，污水在处理系统经过一系列生化反应通过尾水外排管道排入湘江。2008 年固废处理场启动渗滤液处理系统提质改造工程，2010 年投产运行，设计处理规模 $1500\text{m}^3/\text{d}$ ，采用外置式膜生化反应器（MBR）+膜深度处理（RO/NF）工艺，处理后的尾水通过尾水排放管道排放至湘江丁字镇黄家咀排水口。2014 年又进行了提量扩改工程建设，建设了 MBR 一体化池、高级氧化池、综合处理车间、废液池等，在原有扩建一期 $1500\text{m}^3/\text{d}$ 处理规模的基础上提量 $1200\text{m}^3/\text{d}$ ，使垃圾渗滤液处理厂处理规模达 $2700\text{m}^3/\text{d}$ 。渗滤液处理厂的尾水排至新港污水处理厂，反渗透浓缩液采用预处理后外运市政污水处理厂协同处理。自投运以来，该厂运行稳定。

垃圾填埋场实行清污分流，场外雨水和场区填埋终了坡面径流等清洁水均经由环库截洪沟就近排放；垃圾渗滤液经处理站处理达标后，通过专用管道排往新港污

水厂。

根据规划，预计到 2020 年将对填埋场进行逐步封场。届时目前进入填埋场的生活垃圾将进行焚烧处置，污泥二期项目产生的灰渣等废物将进入污泥二期项目配套建设的专用灰渣填埋场，长沙瀚洋的医废处理残渣将自行处置或交由有资质的单位进行处置。

2.3.2 主要污染物排放情况

垃圾填埋场主要污染物排放为废水、甲烷及恶臭气体。渗沥液主要有两个来源，一是降水的渗入，二是垃圾受压降解过程中固体含量的减少和有机物转化为无机物。本工程水污染物总量控制指标：化学需氧量为 108.75 t/a，氨氮为 13.5 t/a，纳入望城区环保局总量指标控制管理。

2.3.3 环境保护距离

垃圾填埋场环评阶段未设置环境保护距离。

根据长府阅[2012]10 号会议纪要精神，以气象部门气候污染扩散模型研究结果为依据，当地政府部门将生活垃圾填埋场东北、东、东南方向防护距离扩大到 1500 米，西南方向防护距离扩大到 1200 米，西北方向防护距离扩大到 1000 米，目前，防护距离内的居民已全部拆迁完毕。

2.3.4 工程“三废”排放情况

根据建设单位提供的 2016 年 3 月至 2016 年 12 月、2017 年及 2018 年的例行监测数据对垃圾填埋场“三废”排放进行达标分析。

2.3.4.1 废气现状调查与评价

无组织废气各监测点位数据均满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准，监测结果见表 2.3-1。

表 2.3-1 无组织废气排放监测结果

监测点位	样品状态	监测项目	监测结果			标准 限值	是否达 标
			1	2	3		
地磅	吸收液	氨, mg/m ³	0.02	0.02	0.03	1.5	是
	吸收液	硫化氢, mg/m ³	ND	ND	ND	0.06	是
	真空瓶	臭气浓度, 无量纲	17	15	16	20	是
渗滤液处	吸收液	氨, mg/m ³	0.07	0.09	0.05	1.5	是

理厂外	吸收液	硫化氢, mg/m ³	ND	ND	ND	0.06	是
	真空瓶	臭气浓度, 无量纲	<10	<10	<10	20	是
污泥一期 项目外围	吸收液	氨, mg/m ³	0.04	0.07	0.05	1.5	是
	吸收液	硫化氢, mg/m ³	ND	ND	ND	0.06	是
	真空瓶	臭气浓度, 无量纲	<10	<10	<10	20	是

根据建设单位提供的望城区环保局在垃圾填埋场周边设置的在线监测设备中 H₂S 气体监测数据, 各点位超标次数总体呈下降趋势, 尤其是焚烧一期项目投运以来, 超标次数和监测数值更是大幅下降, 2018 年 4 月同比 2017 年 4 月月平均值降低 49.1%, 超标时次数下降 97.1%, 具体统计见下表 2.3-2; 且从 2017 年 8 月至 2018 年 3 月, 当地居民对填埋场的臭气投诉明显减少, 具体投诉次数如下表 2.3-3 所示。这说明焚烧一期项目投产后, 进入填埋场的生活垃圾填埋量减少, 固废处理场周边环境空气质量得到了明显改善。

表 2.3-2 近一年 H₂S 监测数据汇总表 单位 ug/m³

监测时间	固废处理场大门			观景平台		黑麋峰村第六组			沙田村榨坊组		
	月平均值	日均最大值	超标时次数	月平均值	日均最大值	月平均值	日均最大值	超标时次数	月平均值	日均最大值	超标时次数
2017.3	--	--	--	--	--	--	--	--	3.358	39.49	30
2017.4 (4.1-4.19)	--	--	--	--	--	--	--	--	5.726	19.78 1	34
2017.12	19.705	82.277	74	88.322	227.43	2.697	6.678	5	12.09 7	50.55 3	118
2018.1	15.259	57.086	36	112.81 2	361.43	3.993	7.366	4	4.451	30.38 6	46
2018.2	9.909	44.055	24	100.00 4	187.401	3.149	4.618	1	2.397	6.824	6
2018.3	4.887	16.816	2	72.013	139.944	3.089	3.803	0	2.702	7.096	2
2018.4 (4.1-4.19)	4.797	19.529	1	48.555	100.781	3.015	3.66	0	2.916	5.283	1
同比变幅 (2018.4 比 2017.4)									-49.1 %	-73.3 %	-97.1 %

2017.4)											

表 2.3-3 居民投诉次数统计表

月份	2017.8	2017.9	2017.10	2017.11
次数	50	146	27	41
月份	2017.12	2018.1	2018.2	2018.3
次数	32	8	2	3

2.3.4.2 废水现状调查与评价

废水各监测点位数据均能达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)二级排放标准,排放数值见表 2.3-4。

表 2.3-4 废水排放口监测结果

监测点位	样品状态	监测项目	监测结果			参考标准 限值	是否达标
			1	2	3		
处理站排放口	无色、澄清、无异味、无浮油	采样时间	10:00	13:00	15:10	/	
		pH值, 无量纲	6.75	6.82	6.70	/	
		色度, 稀释倍数	2	2	2	40	是
		悬浮物, mg/L	12	10	11	30	是
		化学需氧量,	10	9	10	100	是
		五日生化需氧量,	2.6	2.6	2.4	30	是
		氨氮, mg/L	0.120	0.112	0.114	25	是
		总磷, mg/L	0.02	0.03	0.02	3	是
		总氮, mg/L	17.8	17.3	17.5	40	是
		总汞, mg/L	8×10^{-5}	4×10^{-5}	3×10^{-5}	0.001	是
		总砷, mg/L	ND	ND	ND	0.1	是
		总镉, mg/L	ND	ND	ND	0.01	是
		总铅, mg/L	ND	ND	ND	0.1	是
		总铬, mg/L	ND	ND	ND	0.1	是
		六价铬, mg/L	ND	ND	ND	0.05	是
		粪大肠菌群, 个/L	<20	<20	<20	10000	是

垃圾填埋场渗滤液处理站尾水通过固废处理场现有尾水管道沿黑麋溪、沙河通往新港污水处理厂。

2.3.4.3 噪声现状调查与评价

垃圾填埋场在垃圾填埋过程中，厂区的作业机械为压路机、起重机等，其机械噪声均在 80dB（A）以下，且距附近村庄均在 1000m 以上，对周围村庄环境噪声影响很小。

2.4 现有工程存在的主要环境问题

综上分析，并结合现场调查、了解情况，现有工程存在的主要环境问题及本项目“以新带老”措施见下表。

表 2.4-1 现有工程基本情况、存在的主要环境问题及以新带老措施

工程名称	主要建设内容	环评、验收情况	存在的主要环境问题	以新带老措施
长沙市污水处理厂污泥集中处置工程	主要处理长沙市污水处理厂脱水污泥，项目于 2012 年启动建设，2014 年建成投产，设计处理规模为 500 t/d，采用污泥热水解+厌氧消化+脱水+干化工艺。	2011 年 1 月获得了湖南省环保厅的环评批复（湘环评[2011]12 号），2016 年 6 月通过长沙市环保局验收（长环评验[2016]34 号）	一期工程采用的污泥厌氧消化工艺环节只适用于污泥有机质含量和污泥热值较高的情况，根据最新测得的长沙市污水厂污泥泥质（污水厂提标改造后），干基污泥热值的加权平均值仅为 1836 kcal/kg，有机质含量加权平均值仅为 38.21%，相比于一期工程的设计值较低，已经不太适合使用一期工程工艺进行处理	根据运行情况，将热值相对较高、有机质相对较高的污水厂污泥送往污泥一期项目处理。而热值及有机质相对较低的污水厂污泥由本工程处理，可以有效解决高、低两类热值/有机质污泥的无害化处理，以保证各污水厂的稳定运行。
长沙市生活垃圾填埋场	占地面积 1828 亩，设计填埋处理能力 4000 吨/日，总有效库容为 4500 万 m ³ ，设计服务年限 34 年，2002 年 6 月竣工，2003 年 4 月 28 日正式启用。填埋场采用改良型厌氧卫生填埋工艺，对填埋垃圾按单元分层作业，填埋气进行收集发电	1998 年 4 月获得了湖南省环保局的环评批复（湘环管发[1998]63 号），2005 年 1 月获得竣工验收批复，湘环验[2005]1 号。	周边居民投诉项目产生的臭气对生活环境有影响、对周边地下水造成污染；部分污水处理厂污泥仍需进入填埋场，采用搅拌固化工艺处理，该处理工艺落后，产生臭味大，处理后还要填埋，对周边环境亦有一定影响	1、生活垃圾进入填埋场填埋作业过程中，采用雾炮车对填埋作业区域喷洒生物除臭药剂的方式进行除臭处理；填埋作业后，采用一定厚度的 HDPE 膜对作业堆体进行临时覆盖，同时定时喷洒生物除臭药剂，极大程度上减少臭气对周边环境的影响。 2、本项目投产后，届时生活垃圾填埋场将封场，能大大减少恶臭污染物排放量，改善周边大气环境，同时，填埋场封场后将改造成为供市民参观、游憩的环保教育主题公园，与清洁焚烧的环保教育、固废处理工艺展示以及黑麋峰国家森林公园的生态旅游联动发展，形成一条集环保知识宣传、环保技术展示、生态休闲体验、自然风光游赏于一体的环保教育旅游线路，以促进固废处理场与黑麋峰国家森林公园之间的协调发展，在减少对周边环境的影响同时，也能为当地的社会经济发展作出积极贡献。 3、目前长沙市污水处理厂每天的脱水污泥中

				500 吨送入固废处理场内的污泥一期项目处理，剩余约 500 吨仍采用传统的搅拌固化后填埋方式进行处理。搅拌固化工艺落后，对周边环境影响较大，本项目投产后，即不需要再采用搅拌固化工艺，可以减少搅拌产生的恶臭对周边环境的影响。

第 3 章 工程概况与工程分析

3.1 建设项目相关背景

（一）住建委等四部委《关于进一步加强城市生活垃圾焚烧处理工作的意见》（建城〔2016〕227 号）“深刻认识垃圾焚烧处理工作的重要意义，建设高标准清洁焚烧项目。将垃圾焚烧处理设施建设作为维护公共安全、推进生态文明建设、提高政府治理能力和加强城市规划建设管理工作的重点。并提出到 2020 年底，全国设市城市垃圾焚烧处理能力占总处理能力百分之 50 以上，全部达到清洁焚烧标准。加强区域统筹，实现焚烧设施共享。鼓励利用现有垃圾处理设施用地改建或扩建焚烧设施”，明确提出垃圾清洁焚烧工作意义重大、清洁焚烧项目需高标准建设。

（二）湖南省人民政府《关于推进城镇生活垃圾资源化利用的意见》（湘政发〔2014〕26 号）：“鼓励利用焚烧处理项目协同处置污泥”。

（三）省、市政协提案对固废处理场提质改造和项目建设明确提出有关要求。

湖南省政协十一届五次会议第 0451 号提案提出“关于提升我省生活垃圾处置能力和水平的建议”提出：加大投入，加快生活垃圾减量化提质处理能力（如垃圾焚烧发电处理）建设，提升现有处理水平，将长沙固废处理场建成生活垃圾处理技术的科普、科研基地。

长沙市政协十二届一次会议第 45 号提案《关于将长沙市固废场建成环保科普主题公园的建议》提出：为了进一步完善长沙市黑麋峰固体废弃物处理场各项功能，实施清洁焚烧项目配套的灰渣填埋场与污泥二期工程项目建设确保垃圾处理场安全稳定的运行，需要对固废处理场详规进行调整，同时开展固废处理场封场工作的筹备以及对环保教育主题公园前期工作的开展。

上述省、市政协提案均陆续得到了省政府及省直部门和市政府及市直部门的支持，因此实施污泥与生活垃圾焚烧二期项目是推进我省生活垃圾清洁焚烧处置能力和水平的重要举措，是符合我省的实际发展情况所提出的必要性项目建设。

（四）市政府《市长办公会议纪要》（〔2017〕2 号）“按照减量化、无害化、资源化的原则推进生活垃圾处理，建设一流的生活垃圾处理体系。首先，要加快生活垃圾处理项目建设，5000 吨生活垃圾清洁焚烧项目要在 2017 年底投入运营，污泥处理二期项目（每天处理 500 吨污泥的同时协同焚烧 3000 吨生活垃圾）在 2017 年 4

季度启动建设，2019 年底投入运营。同时，2019 年底黑麋峰生活垃圾填埋场要按照 200 米填埋标高开始实施封场，加快建设环保科普公园”，进一步明确污泥处置二期项目建设的必要性，并要求国土资源、规划等部门全力支持。

（五）本项目建设是对目前固废处理场提质改造的需要

固废处理场采用生活垃圾卫生填埋工艺是传统处理方式，有较多对环境不利的先天不足因素，垃圾填埋场占地面积大、环境污染重的弊病日益突显，周边公众投诉均较多，堵路现象时有发生，直接影响长沙市生活垃圾的长期稳定处理，为此，作为长沙市生活垃圾和污泥的唯一终端处理设施的固废处理场，迫切需要对卫生填埋工艺进行提质改造，就目前而言清洁焚烧协同处置是最好的途径。本项目建设在固废处理场内不仅可以提质改造固废处理场处理工艺，当条件成熟后还可以对固废处理场内填埋堆体的垃圾进行回烧，对固废处理场的垃圾填埋场最终封场和彻底解决周边环境问题具有重大意义。

3.2 项目建设必要性

3.2.1 本项目的建设是加快和彻底解决固废处理场长期超负荷运行带来的臭气影响和堆体安全稳定的必要条件

固废处理场是长沙市城区唯一的城市固体废弃物综合协同处理场所。近年来，长沙市经济快速发展，2017 年固废处理场日均处理生活垃圾约 8000 吨、处置市政生活污水处理厂脱水污泥约 1000 吨，焚烧一期项目日焚烧 5000 吨的生活垃圾后，每天仍有近 3000 吨的生活垃圾和 500 吨污泥需要填埋处理（另 500 吨污泥是由污泥一期项目处理）。

随着固废处理场生活垃圾和污泥的填埋量不断增加，固废处理场长期处于超负荷运行状态，不可避免给周边环境带来臭气影响，同时随着填埋堆体越来越高，也将会带来一定的安全隐患，为加快解决上述问题，长沙市人民政府决定通过在固废处理场内建设本项目，对固废处理场生活垃圾和污泥卫生填埋的处理方式进行提质改造，并在该项目建成后逐步将固废处理场垃圾填埋区域按照 200 米填埋标高进行封场建设成为环保科普公园。

因此，当垃圾填埋场封场不再接收生活垃圾和市政污泥的填埋，需妥善解决 3000 吨的生活垃圾和 500 吨污泥处理问题，为此实施污泥与生活垃圾焚烧二期项目是解决我市生活垃圾和污泥资源化处理的根本方法，也是加快和彻底解决固废处理场长

期超负荷运行带来的臭气影响和堆体安全稳定问题的必要条件，也是进一步改善固废处理场周边的环境质量的必要条件。

3.2.2 本项目的建设是保证长沙市市区污水处理厂正常运行的必要条件

根据国家环保部环办【2010】157 号文提出“污水处理厂以贮存（即不以处理处置）为目的将污泥运出厂界的，必须将污泥脱水至含水率 50% 以下”的规定。目前长沙市污水处理厂污泥脱水后的含水率均在 80% 左右，脱水后污泥含水率若不进行再处理处置将不能满足环保部运出厂界的相关要求。

若在保证长沙市污水处理厂正常运行，要么在每个污水厂内增加更深层次的脱水或干化设备，要么设置集中的污泥处理处置项目。目前已运行的污泥一期项目已不能满足城市污水处理厂快速发展的需要，必须扩大现有污水处理厂污泥集中处置工程的规模以解决污水厂污泥出路问题。

3.2.3 本项目的建设是弥补垃圾无害化处理能力不足的需要

目前长沙市仅有固废处理场一个生活垃圾和污泥的终端处理设施，该场目前可资源化处理 5000 吨生活垃圾和 500 吨污泥，同时新的生活垃圾焚烧场尚未启动前期工作，且新生活垃圾焚烧场从规划选址到投产运行一般至少需要 5 年以上，在固废处理场垃圾填埋堆体达到 200m 标高后，剩余的生活垃圾和污泥将无法妥善处理，本项目采用焚烧方式协同处置生活垃圾和污泥，可有效缓解长沙市生活垃圾和污泥处理压力，弥补垃圾和污泥无害化处理能力不足的问题，促进当地社会、经济可持续发展。

3.2.4 本项目的建设是提升环卫水平，实现城市可持续性发展的需要

长沙市目前除每天进行焚烧处理的 5000 吨生活垃圾和厌氧消化的 500 吨污泥，剩余生活垃圾和污泥还是进行卫生填埋，填埋作为一种无害化处理措施，能够消纳未来一定时期内产生的污泥及生活垃圾。但是，随着长沙市社会经济的快速发展，无害化填埋方式的缺点也日益突显，占地面积大、减量化和资源化效果不佳、选址困难等因素，以及国家提出日益严格的环保要求，使得填埋方式不再适合生活垃圾和污泥处理处置方式。

本工程采用清洁焚烧的方式，将污泥与生活垃圾协同处置，可使长沙市的污泥及生活垃圾得到较彻底的处置，减量化和资源化效果明显，且同规模下占地面积较

小。因此，本工程的建设，可以提升城市环卫水平，促进长沙市城市污泥及生活垃圾处理目标的完成，实现长沙市的城市可持续发展。

3.2.5 本项目的建设是保护长沙市人民正常生活及维护生态环境的需要

生活垃圾和污泥的卫生填埋，因占地面积大、减量化和资源化效果不佳等因素，即便采用最先进的臭气治理措施，仍不可避免对周边环境带来一定的影响，本工程实施能够有效减少因卫生填埋带来的臭气影响，改善固废处理场周边环境，是长沙市的民心工程、安心工程、民生工程。

3.2.6 本项目的建设是污泥与生活垃圾协同处置发展方向

本工程采用污泥与生活垃圾协同焚烧处置方式是较为成熟的处理工艺，将干化后的污泥与生活垃圾按一定掺烧比混合后，一并进入焚烧炉进行焚烧处理，并利用焚烧余热进行发电，有效地实现了污泥和生活垃圾的“无害化、减量化和资源化”处理。同时与《湖南省人民政府关于推进城镇生活垃圾资源化利用的意见》（湘政发[2014]26号）文件中“鼓励利用焚烧处理项目协同处置污泥”相契合。

3.2.7 本项目的建设可以实现以废治废

生活污水处理厂的污泥由于其热值低等特性，与热值较高的生活垃圾协同焚烧是国内外生活污泥处理处置的发展趋势，是实现固废处理循环经济的要求，可以实现污泥和垃圾两类污染物的共同处理，可以实现以废治废。利用国内外极为成熟、可靠性极高的生活垃圾焚烧处理技术协同处理生活污水污泥，两者可以全部整体统筹和安排，可以完美解决污泥单独焚烧的复杂性和不稳定性问题，例如利用垃圾焚烧发电后的乏汽为污泥干化提供热源，符合能源的梯级利用，不需要额外消耗一次性能源；协同焚烧时污泥所散发的臭气全部可以由垃圾焚烧炉吸入燃烧高温分解，完全实现污泥臭气“零排放”；烟气排放也可全面稳定优于国家现行行业标准，基本与欧盟标准相当。

污泥热值低，其自持焚烧需要将湿污泥先干化至较低的含水率，而污泥单独焚烧可回收的能量无法满足焚烧前热干化工段所需热量，因此污泥单独干化焚烧工艺需要外界提供额外的热源。污泥焚烧外加热源目前常用的方法是采用柴油或天然气的方式，即采取消耗一次性能源的方式，这不满足《城镇污水处理厂污泥处理处置及污染防治技术政策》中“不宜采用优质一次能源作为主要干化热源”的要求。

另外根据目前国内运行的成都第一城市污水污泥处理厂及上海竹园污泥处理厂两座大型市政污泥单独干化焚烧厂的运行情况，可以看出存在的较大问题：无论污泥的平均热值多高，由于污泥泥质的波动，在实际污泥焚烧运行过程中必须不断补充一次性能源，除节能减排效果较差外，还引起单独污泥干化焚烧运行费用较高，如成都第一城市污水污泥处理厂污泥处理成本将近 800 元/吨湿污泥(含水率 80%)。而本工程污泥来自很多污水处理厂，污泥泥质的不同将造成污泥热值波动较大，将进一步引起焚烧炉运行的不稳定，更加加大了运行管理的难度及一次能源的消耗量，处理费用的增加还会引起本市财政负担的增加。

3.2.8 本项目的建设是对目前固废处理场提标改造的需要

生活垃圾填埋是最原始的传统处理方式，有较多对环境不利的先天不足因素，管理和控制难度非常大，是人类文明发展进程的历史产物,不可避免地对周边环境和当地发展带来一定的影响。垃圾填埋场占地面积大、环境污染重的弊病日益突显,迫切需要一种新的技术去取代和改造，同时，随着长沙市固废处理场生活垃圾和污泥填埋场的不断增加，固废处理场原设计生活垃圾和污泥处理能力有限，需对固废处理场生活垃圾和污泥卫生填埋工艺进行提质改造，就目前而言清洁焚烧协同处置是最好的途径。

本项目对垃圾填埋场的最终封场和彻底解决固废处理场周边环境问题具有重大意义。届时，可将封场后的垃圾填埋场改造成为供市民参观、游憩的环保科普公园，与清洁焚烧的环保教育、固废处理工艺展示以及黑麋峰国家森林公园的生态旅游联动发展，形成一条集环保知识宣传、环保技术展示、生态休闲体验、自然风光游赏于一体的环保教育旅游线路，以促进固废处理场与黑麋峰国家森林公园之间的协调发展，在确保固废处理场安全、稳定的同时，也能为当地的社会经济发展作出积极贡献。

综上所述，本项目是十分必要且建设工期非常紧迫的一个民生项目，对推进生态文明建设和资源节约型、环境友好型社会建设、节能减排和环境保护都具有十分重要的战略意义。

3.3 本工程概况与分析

3.3.1 本工程概况

2011 年 6 月，长沙市政府与湖南军信环保集团有限公司签订了《关于<长沙市城市固体废弃物处理场特许经营权及资产使用权转让合同书>项下脱水污泥处理项目提质改造的补充协议》，由湖南军信环保集团有限公司负责污泥集中处置项目的建设及运营，总体规模为 1000t/d，分两期建设。2015 年 11 月，长沙市住房和城乡建设委员会、长沙市城市管理和行政执法局发文《关于启动污泥处置二期工程建设的回复意见》，湖南军信环保集团有限公司遵循此意见，即刻开展污泥处置二期工程相关工作。

随着长沙市生活垃圾和污泥的产生量不断增加，固废处理场长期处于超负荷运行状态，不可避免的给周边环境带来了一定的间歇性臭气影响，同时随着填埋堆体越来越高，也将会带来一定的安全隐患；为加快解决上述问题，长沙市人民政府决定通过在固废处理场内采用“污泥热干化与生活垃圾清洁焚烧协同处置”工艺，利用污泥与生活垃圾两类固体废弃物协同处置，日处理 500 吨市政污水处理厂污泥和近 3000 吨生活垃圾，建设污泥与生活垃圾焚烧二期项目对固废处理场生活垃圾和污泥卫生填埋的处理方式进行提质改造，进一步改善固废处理场周边的环境质量，并在该项目建成后逐步将固废处理场垃圾填埋区域按照 200 米填埋标高进行封场建设成为环保科普公园。该项目通过市政府专题会议纪要（长府阅[2017]69 号）确定由湖南军信环保集团有限公司作为业主采用 BOT 模式实施，并与湖南军信环保集团有限公司签署了框架协议（后于 2017 年 12 月 5 日主体变更为湖南军信环保股份有限公司），授权长沙市城市管理和行政执法局对项目建设、运营过程进行监督管理。

3.3.1.1 本工程基本情况

工程名称：长沙市污水处理厂污泥与生活垃圾清洁焚烧协同处置二期工程项目

建设性质：扩建

建设单位：湖南军信环保股份有限公司

建设地点：长沙市望城区桥驿镇沙田村长沙市城市固体废弃物处理场现有征地范围内，不需新征地；

占地面积：总占地面积为 135160.23m²。

工程投资：总投资约 19.9 亿元。

建设规模：建设 7 条 100t/d 的污泥干化生产线、4 台 750t/d 机械炉排焚烧炉，余热锅炉选用中温中压（400℃，4MPa）锅炉，配置 2 台 40MW 汽轮机组、2 台 45MW 发电机组，年运行 8000h，年处理生活垃圾约 102.2 万吨/年，年处理污泥约 18.25 万吨/年，年发电量约 30547 万 kWh，年上网电量约 23216 万 kWh。

服务范围：长沙市芙蓉区、天心区、雨花区、开福区、岳麓区、望城区的脱水污泥，长沙市芙蓉区、天心区、雨花区、开福区、岳麓区、望城区和长沙县的生活垃圾。

工作制度与劳动定员：各运行车间实行三班制连续运行，运行工人安排四班，采用轮班制，非轮班人员采用日班制，全厂新增劳动定员 242 人。

与本项目配套的污泥收集和转运由各污水处理厂自行负责，生活垃圾的收集和转运由与市政府签订协议的特许经营单位负责，不在本次评价范围内。本项目配套建设的专用灰渣填埋场拟建于固体废弃物填埋场东北角，已单独立项，故不在本次评价范围内。灰渣填埋场拟于 2019 年底建成，本工程计划 2020 年建成，故可依托。

3.3.1.2 本工程组成与建设进度安排

（1）本工程组成

建设焚烧主厂房及主厂房附屋（包括污泥干化车间、垃圾卸料大厅、垃圾贮坑、水处理间、空压机间、工具间、机修间、焚烧间、汽机间、烟气处理间）、烟囱、坡道、综合水泵房、冷却塔、门卫室、污水处理站（含事故应急池）等。

本工程主要组成见表 3.3-1，拟设计的主要设备见表 3.3-2。

表 3.3-1 主要组成部分

工程类别		建设内容及规模	备注
主体工程	污泥干化系统	配套 7 条 100t/d 的污泥干化生产线（5 用 2 备），干化后污泥转运至垃圾料坑	位于焚烧主厂房内
	污泥和垃圾焚烧系统	配备 4 台 750t/d 机械炉排焚烧炉，垃圾无需分选，直接入炉焚烧；配置烟气净化系统，烟气由 160m 高烟囱排放。	
配套工程	余热发电	利用余热锅炉产生的蒸汽发电。余热锅炉选用中温中压（4.0MPa，400℃）锅炉，产出的蒸汽供 2 台 40MW 汽轮机组、2 台 45MW 发电机组发电	
贮运工程	污泥贮存及厂内转运	3 个湿污泥存储仓为钢结构，地面布置，单个有效容积 300m ³ ，接收湿污泥，并输出至干化机。	
	垃圾贮存	垃圾池为钢筋混凝土结构，半地下结构。其有效容积约 42600m ³ ，按干污泥、垃圾混合容重 0.45t/m ³ 计，可贮存约 19170 吨，满足本工程约 7 天入炉焚烧量的要求。	不列入本次评
	污泥和垃圾	污泥和垃圾厂外运输采用公路运输，由委托第三方单位承担	

	圾厂外运输		价
公用工程	给水系统	生活、生产、消防及绿化用水由长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目生活、生产给水管网引接供给；水源取自湘江	生产用水的供水线路不列入本次评价
	排水系统	排水采用雨污分流、清污分流制。污泥干化处理产生的冷凝液和垃圾渗滤液处理产生的 NF 纳滤浓缩液定期采用密闭罐车外运至指定的长沙各市政污水处理厂进行处理，冷却塔循环水排污水及其无阀过滤器反冲洗水等清净下水通过固废处理场现有尾水管道排至新港污水处理厂；其余污废水经厂区污水处理站处理后回用。	
	供电	由本厂发电机组供给，由变压器降压后分配给厂区内各用电单元；另外由长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目 10KV 电网引一路作为保安电源	
	发电上网	发电机组所发电量经两台主变压器升压后，经两回 110kV 联络线接入电网。具体以接入系统方案批复为准。	发电通过变电站上网工程另行环评
辅助工程	办公区	在中控室三楼设有办公室	
	生活区	厂内不设生活区，职工生活依托固废处理场内建设的生活区	
	化学水处理	自建 3 套处理规模为 20t/h 的化学水处理系统，供余热锅炉用水，采用“二级反渗透（RO）+电去离子（EDI）”工艺	
环保工程	恶臭处理系统	焚烧主厂房、垃圾接收平台、垃圾坑、污水处理站负压抽风，分别作为焚烧炉的一次和二次风入炉焚烧处置；在焚烧主厂房设置一套活性炭除臭装置，用于焚烧炉停炉检修使用；污泥干化车间整体负压抽风进生物除臭系统，污泥干化不凝尾气负压抽风进焚烧炉	
	烟气处理系统	采用“SNCR 炉内脱硝+半干式脱酸+干粉喷射+活性炭吸附+布袋除尘”组合方案进行处理后通过烟囱排放；每条焚烧线配置一套烟气净化装置，排烟选用四管套筒式烟囱，单管内径为 2.3m，高度 160m	
	废水处理系统	渗滤液采用“预处理+UASB 厌氧反应器+MBR 生化处理系统+NF 纳滤膜+RO 反渗透膜”工艺处理，总规模 1300m ³ /d	处理后清水回用于循环水系统补水，NF 纳滤浓缩液存储于暂存池中（800m ³ ），并定期采用密闭罐车外运至市政污水处理厂进行处理；反渗透浓缩液用于石灰制浆，不外排。
		污泥干化处理冷凝液存储于冷凝液暂存池中（800m ³ ），定期采用密闭罐车外运至市政污水处理厂进行处理；其余生活污水、生产废水进入污水处理站（采用调节池+A/O+MBR 膜系统工艺）一同处理后回用，规模 250m ³ /d	回用作为厂区道路洒水、绿化用水及循环冷却补充水

	除灰渣系统	设置渣坑一座，灰渣贮坑深 5 米，可满足本工程炉渣贮存约 3 天的量，炉渣定期外运综合利用或填埋处理。 设置 2 个灰仓，满足 4 天的飞灰贮存，飞灰按相关规定送专用灰渣填埋场填埋。	

表 3.3-2 本工程主要生产设备、设施一览表

设备名称		型号、规格及技术性能	单位	数量
接收、储存及输送系统				
1	汽车衡	120t, 3.4×20m;	个	1
2	湿污泥存储仓	300m ³	个	3
3	污泥双螺旋卸料机	液压驱动, Q=30m ³ /h	台	7(5用2备)
4	湿污泥输送柱塞泵	Q=30m ³ /h	台	7(5用2备)
6	焚烧主厂房卸料门	液压驱动;	扇	9
7	垃圾抓斗吊车	双梁桥式, 起重量 25t;	台	4
8	活性炭除臭系统	风量 120000 m ³ /h	套	1(停炉时备用)
污泥干化系统				
一、污泥干化部分				
1	干化机	处理量: 100t/d, 含水率 80%至 30%, 换热面积: 200m ²	套	7(5用2备)
2	载气换热器	进口载气温度 85℃, 出口载气温度 45℃	套	7(5用2备)
3	载气引风机	温度 50℃	套	7(5用2备)
4	除雾器	载气温度 45℃	套	7(5用2备)
5	专用疏水阀组	流量 10 m ³ /h	套	7(5用2备)
6	分组凝结水箱	V=20 m ³	套	2
7	凝结水泵	Q=31m ³ /h, N=7.5kW, 耐高温	台	4(2用2备)
8	废水接收箱	V=20m ³	台	2
9	污水泵	Q=25m ³ /h, N=4kW	台	4(2用2备)
10	干化车间生物除臭装置	Q=100000m ³ /h	套	1
二、干污泥储存及输送				
1	干泥冷却机	Q=1.4m ³ /h	套	7(5用2备)
2	全密封输送机	Q=5m ³ /h	套	2
3	干污泥储存仓	V=200m ³ , 全封闭系统, 储存介质为半干污泥, 介质温度为 50℃。配出料双螺旋	套	1
三、附属系统				
1	循环冷却水系统	机力通风冷却塔: 循环水量 2000m ³ /h, 供水温度 33℃/40℃ 冷却水泵: Q=1000m ³ /h, P=0.4MPa, 3 台	套	1
2	空气压缩系统	包括箱式、风冷空压机, 干燥器配套过滤器, 储罐等设备, 与垃圾焚烧共用	套	1
3	氮气系统		套	1

设备名称		型号、规格及技术性能	单位	数量
四、热源转化及回收系统			套	1
1	减压减温装置	Q=41m ³ /h, 蒸汽初参数 0.8MPa 饱和蒸汽, 蒸汽终参数由干化设备最终确定	套	2(1用1备)
2	分汽缸	D600, L=6000mm, 05K232	套	1
3	总凝结水箱	V=20m ³	套	1
4	凝结水输送泵	Q=50m ³ /h, H=122m, 变频, 耐高温	台	2(1用1备)
焚烧系统				
1	焚烧炉	额定处理量: 750 t/d; 设计低位热值: 7000 kJ/kg; 排烟温度: 190-200 °C; 炉渣热灼减率: ≤3%;	台	4
2	炉排液压驱动装置			4
3	点火燃烧器(含风机)	6MW		4
4	辅助燃烧器(含风机)	10MW		8
5	一次风机(变频)	Q=147266m ³ /h, P=6500 Pa		4
6	二次风机(变频)	Q=36835m ³ /h, P=9150 Pa		4
7	炉墙冷却风机	Q=16051m ³ /h, P=9200 Pa		4
8	一次风蒸汽-空气预热器			4
9	定期排污扩容器	V=7.5 m ³		2
10	连续排污扩容器	V=3.0 m ³		2
热力系统				
1	余热锅炉	蒸汽温度: 400°C; 蒸汽压力: 4.0 Mpa; 额定连续蒸发量: 67.89t/h; 给水温度: 130 °C; 焚烧炉/余热锅炉效率: ≥80%	台	4
2	汽轮机组	C40-3.8/390、40MW 的中温中压汽轮机	台	2
3	发电机组	QF-45、45MW 发电机	台	2
4	低压加热器		台	4
5	锅炉给水泵	Q=500m ³ /h, H=640 m, 变频。	台	4
6	除氧器	Q=250t/h	台	2
7	除氧水箱	V=75m ³ /h;	台	2
8	疏水箱	V=40m ³ /h;	个	1
9	疏水泵	Q=50.0m ³ /h, H=90m;	台	2(1用1备)
10	凝结水泵	Q=200 m ³ /h, H=90 m, 变频;	台	4(2用2备)
11	水环真空泵	Q=25kg/h, H= 30m;	台	4(2用2备)
12	自然通风双曲线冷却塔	冷却塔 1 座: 循环水量 31697m ³ /h, 供水温度 33°C/41°C 循环冷却水泵 4 台: Q=11000m ³ /h, P=0.29MPa, n=600r/min, 电机功率 N=1000kW	套	1

设备名称		型号、规格及技术性能	单位	数量
烟气净化系统				
1	反应塔	设计处理能力：163000 Nm ³ /h； 烟气进口温度：200 °C；	座	6(4用2备)
2	旋转喷雾器	变频调速；	套	6(4用2备)
3	布袋除尘器	设计处理能力：177000 Nm ³ /h； 烟气进口温度：150 °C； 过滤速度：≤0.85 m/min； 过滤面积：5500 m ² ； 出口粉尘浓度：≤20 mg/Nm ³ ； 滤袋材料：PTFE + PTFE；	套	4
4	石灰仓	V=200m ³ ；	个	2
5	石灰制浆系统		套	2
6	石灰浆泵	Q=15m ³ /h， H=80m；	台	5(4用1备)
7	活性炭仓	V=30m ³ ；	个	1
8	活性炭给料罗茨风机	Q=7.5m ³ /min， P=28800Pa	台	5(4用1备)
9	干粉给料罗茨风机	Q=8.5m ³ /min， P=68800Pa；	台	5(4用1备)
10	引风机	Q=341880m ³ /h， P=5160 Pa	台	4
11	氨水 SNCR 系统	氨水罐尺寸 Φ 5m×5m	套	1
除灰渣系统				
1	除渣机	湿式出渣，10t/h	台	8
2	炉排漏灰输送机	刮板输送，出力 1.5t/h；	台	16
3	渣吊	起重量：10t，抓斗：3.5m ³	台	4(3用1备)
4	省煤器灰斗输送机	螺旋输送，出力 2t/h；	台	8
5	余热炉集合刮板输送机	出力 2t/h；	台	8
6	反应塔下刮板输送机	出力 2t/h；	台	4
7	除尘器下刮板输送机	出力 3t/h；	台	8
8	集合刮板输送机	出力 10~15t/h；	台	4
9	斗式提升机	Q=8t/h；	台	2(1用1备)
10	灰仓	V=350m ³ ；	个	2
	顶部除尘器		台	2
	螺旋输送机	输送能力：25/h	台	2
11	螯合剂原液罐搅拌器	电压：380V 50Hz	台	1
12	螯合剂原液输送泵	Q=6.5m ³ /h	台	2
13	螯合剂搅拌器	电压：380V 50Hz	台	1
14	螯合剂溶液输送泵	Q=15m ³ /h	台	2(1用1备)
15	双轴搅拌机	出力 15t/h；	台	2(1用1备)
16	固化成型机	出力 15t/h；	台	2(1用1备)

(2) 进度安排

本工程的前期研究、设计、设备采购、场地准备、土建施工、设备安装、调试和试生产总进度为 36 个月，预计 2020 年年底建成投产。

3.3.2 本工程与现有工程的依托关系

本工程与现有工程的依托关系汇总见表 3.3-3。

表 3.3-3 本工程与现有工程的依托关系

项目组成	具体内容	与现有工程的依托关系	依托可行性
辅助工程	进厂道路	利用现有道路进入厂区物流大门、地磅房	道路已建成，依托可行
	专用灰渣填埋场	建设单位拟在固体废弃物填埋场东北建设专用灰渣填埋场，利用其处置本项目飞灰	目前正在环评，拟于2019年底建成，本工程计划2020年年底建成，依托可行
公用工程	食堂、宿舍	依托现有工程的管理设施和生活设施	目前已建成，依托可行
	供水系统	依托焚烧一期项目厂区生活、生产取水、供水工程供给； 生产给水系统：湘江水统一在焚烧一期项目集中进行水质净化处理，净化处理后进入生产消防调节水池，本项目在焚烧一期项目综合水泵房内配置2台生产给水输水泵，1用1备，设DN300独立供水管道，供水至本项目生产消防水池、循环冷却水集水池； 生活给水系统：采用焚烧一期项目生活给水管网直接供水方式，接一条DN100生活给水管，经水表计量后供厂区生活用水。厂区设独立的生活给水管系统。	固废处理场（园区）生产生活用水水质净化系统，统一设在长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目内设置，共配4台处理水量为300m³/h全自动一体化净水器，最大处理水量为28800m³/d，经设计单位核算，固废处理场（园区）除本项目外夏季最大日生产生活用水取水量约16500m³/d，剩余供水能力为12300 m³/d，本项目预计最大用水量为10569m³/d，依托可行
	供电系统	备用电源依托焚烧一期项目10KV厂用电供电系统	焚烧一期项目10KV厂用电供电系统已投运，依托可行
	轻柴油供应系统	本项目在长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目油库新增2台供油泵，通过单独供油管道送本期项目使用。	长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目已建设有1个100m³油罐，由于焚烧炉点火辅助燃烧均为短暂临时，通过合理安排各炉启动点火时间，依托可行

3.3.3 总图布置

3.3.3.1 总平面布置

功能分区及车间组成：

- 1) 生产区——由主厂房、主厂房附屋、烟囱、坡道组成；
- 2) 辅助生产区——由综合水泵房、冷却塔、污水处理站、生产消防水池、污泥干化车间等组成。
- 3) 生活区——由门卫室及景观区组成。

根据工艺生产、运输、防火、环境保护、卫生、施工和生活等方面的要求，并结合厂址地形、周边环境、道路交通、地质和气象条件等自然条件，按照规划容量，对所有建筑物和构筑物、管线及运输线路进行统筹安排。

厂区沿现状地势，共分为 125.0m、140.0m 和 156.0m 三个标高平台，125.0m 和 140.0m 两个平台通过坡道将两个区域连通。其中，标高 125.0m 平台位于厂区西南侧，与现有污泥处置项目同一标高，将本项目与污泥干化工艺相关的建构筑物（污泥干化车间和污水处理站）建设在该区域内，另外在与进场道路路口设置大门；140.0m 平台位于厂区东北侧，主厂房、烟囱、引桥、综合水泵房、升压站等焚烧工艺相关的建构筑物建设于该区域内。156.0m 为一个独立平台，主要布置双曲线冷却塔。

主体生产车间由南到北包括卸料大厅、垃圾池、锅炉焚烧间、烟气净化间、烟囱；主厂房东侧由南往北有入口大堂、配电室、汽机间等；其它生产辅助用房包括大堂、办公室、接待室、走道、卫生间、更衣室等以方便日常生产需要为原则分散布置。主厂房生产区每一区域分隔面积都做到既满足工艺使用要求又满足生产活动要求。平面形式规整，占地面积精简。

厂区西南角设置一个物流出入口，与焚烧一期项目进厂道路相连。厂区内道路分为三个系统：125.0m 平台道路，140.0m 平台道路，156.0m 平台道路。三个系统互不干扰，并均与进厂道路直接相连，物流交通顺畅。同时，在不同标高平台间设置人行楼梯，方便管理人员的巡查。

汽机间距离冷却塔、升压站较近，可以有效缩短循环水管和 10kV 电缆长度；垃圾运输线路较为顺畅，进入物流入口可以直线上到坡道，视野较好；景观区集中，优化厂区环境。主厂房主立面面向填埋场，后期规划此填埋场将改造为环保主题公园。该主题公园将面向参观人员以及市民，成为长沙环保事业的一大特色，使焚烧厂与主题公园更能融洽结合。物流出入口在西南侧，垃圾运输车从物流出入口可以直接运输到垃圾卸料大厅，物流顺畅，不人流相干扰。

3.3.3.2 竖向布置

厂址场地大致呈 L 形，整个场地高差较大，最高高程约 169.00 米，最低高程约 124.60 米。结合生产工艺，交通运输，防洪排水，建筑总平面设计以及采光通风要求，本着因地制宜，节约基建投资，方便施工的原则，为了尽量减少土方量，整个场地采用台阶式布置。整个厂区分为 3 个标高平台，分别为 125.0 米、140.0 米和 156.0 米平台。平台之间高差采用边坡和挡墙处理。平台之间道路运输采用坡道连接，并设有人行楼梯，便于工作人员巡检。每个平台场地采用平坡式布置，雨水通过道路两侧雨水口收集，排至厂外排水系统。

3.3.3.3 道路及交通运输

根据本工程物料运输线路设计方案，本工程拟与长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目共用称重设施和共用一段约 970 米长（从大门位置起算）的物流道路。垃圾车、灰渣车统一由焚烧一期项目物流出入口入厂，垃圾车经地磅计量后，通过焚烧一期项目内部物流道路再转入本项目专用道路后，由坡道驶入 8.00 米标高卸料大厅，将垃圾卸入垃圾池。渣车同样由上述物流出入口到达主厂房南侧灰渣出口区域进行装卸，厂区内设有灰渣专用地磅房和地磅。厂区人流出入口设置在主厂房正门的入厂大门，靠近办公区和中控室，办公人员、车辆经此口出入，交通组织达到了洁污分流、人车分流的效果。

厂区内道路为城市型混凝土沥青道路，主要道路宽 7.00 米、9.00 米，物流运输进厂道路与焚烧一期项目共用段为 7.5 米宽，进入本项目的专用段由于坡度较大且双向通行的因素，道路宽度为 9.00 米宽，坡道宽 12.00 米。

3.3.3.4 总图运输及地磅配置

根据本工程物料运输线路设计方案，本工程拟与长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目共用称重设施和共用一段约 970 米长（从大门位置起算）的物流道路。垃圾车、灰渣车统一由焚烧一期项目物流出入口入厂，垃圾车经地磅计量后，通过焚烧一期项目内部物流道路再转入本项目专用道路后，由坡道驶入 8.00 米标高卸料大厅，将垃圾卸入垃圾池。渣车同样由上述物流出入口到达主厂房南侧灰渣出口区域进行装卸。

焚烧一期项目共设置有 4 台 100t 规格的地磅，其中 3 台为生活垃圾称量地磅，另 1 台为灰渣称量地磅。当前污泥运输车为 10t 左右的运输车。生活垃圾运输车载重量为 30t，总重为 60t。按总垃圾量 8000t/d、总污泥量 1000t/d 考虑，平均每天的入场车流量

约为 370 车次。每天垃圾清运时长按 8 小时（上午 6:30 到下午 2:30）考虑，则单台地磅平均每小时称量车次为 15.42 辆/小时，即使高峰期车流量增加 1 倍，每小时称量车次上升为 30 辆/小时，则每个车次称量时间也有 2min，可以满足称量需求，不会造成车辆拥堵。另外目前固废处理场的实际情况也可以佐证：目前固废处理场日均填埋处理生活垃圾已达到约 8000t/d、处置脱水污泥约 1000 t/d，与今后建成的两个项目整体情况差不多。而目前固废处理场只有两台地磅，都已满足了使用要求。因此，3 台地磅完全可以满足总垃圾量 8000t/d、总污泥量 1000t/d 的入场称量需求。由于焚烧一期项目灰渣地磅的设置位置，不利于本项目的灰渣运输流程，因此本项目仅需新建一台 120t 规格地磅，用于灰渣称量。

根据上述计算对于共用的焚烧一期项目的物流道路段，同样也不会造成车辆拥堵。另外，本共用段与固废处理场的入场道路宽度均为 7.5 米，均为双向单车道，固废处理场的入场道路目前尚有很多的社会车辆进出，其车流量远远大于将来厂内共用段（厂内共用段只用于物流车辆，社会车辆和员工车辆分流于厂外道路）的车流量。当万一出现交通事故等情况造成拥堵时，本项目再利用目前进入固废处理场的人流道路进行应急处理，完全可以保障道路的顺畅。

3.3.3.5 总图主要指标

本项目总平面主要建构筑物一览表见表 3.3-4，总图主要技术经济指标见表 3.3-5。

3.3-4 主要建构筑物一览表

序号	主项		层数	占地面积	建筑面积	建设高度
1	主厂房		1（6）	30364.95	70905.49	54.9
2	烟囱		/	204.8	/	~160
3	坡道			1481.63	/	8
4	综合水泵房		1	1072.73	912.36	9.3
5	冷却塔			5385.66	/	122.38
6	固化物养护车间		1	480	480	8.8
7	升压站		1	952	952	11.3
8	门卫室		1	103.6	91.6	3.3
9	灰渣地磅房		1	43.2	36.8	3.6
10	灰渣地磅		/	80	/	/
11	回用水池		1	200	/	/
12	污水处	a-综合处理池	2	5922	1189.8	12.1

13	理站	b-膜处理车间	2	1764	2326.5	9.9
14		c-回用水池	/	140	512	6.3
15	玻璃廊道		/	2076.11	/	7.0
16	初期雨水收集池		/	90	/	/
17	暂存池		/	510	/	/
18	SNCR间		/	100	/	/
19	沉泥池		/	110	/	/
20	合计		/	51080.68	77406.55	/

表 3.3-5 总平面主要技术经济指标一览表

指标名称	数值
总用地面积(m ²)	135160.23
建构筑物占地面积(m ²)	52598.25
总建筑面积(m ²)	80913.25
道路面积(含广场、停车场)(m ²)	24157.5
道路面积比	16.39%
容积率	0.78
建筑密度	38.92%
绿化面积(m ²)	40548.07
绿化率	30.0%
总围墙长度(m)	~1723.9

3.3.4 厂外运输

固废处理场已建有专用道路进场，接自芙蓉北路，自桥驿镇至该场，全长 7km。本项目拟处置的生活垃圾由市政府批准的特许经营单位统一用密封的集装箱式大型专用运输车辆负责送往厂内焚烧处理，拟处置的污泥由各污水处理厂委托具有相应资质的第三方负责送往厂内干化后焚烧处理，垃圾和污泥运送证明见附件。

3.3.5 主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见表 3.3-6。

表 3.3-6 工程主要技术经济指标表

序号	项目名称	单位	指标	备注
一	设计规模			
1	垃圾处理量	吨/日	2800	正常年
		吨/年	1022000	正常年
2	污泥处理量	吨/日	500	正常年
		吨/年	182500	正常年
3	全厂热效率	%	21.65	BMCR 点
4	年发电量	万度	30547	正常年
5	厂用电率	%	24.00	全年平均
6	年上网电量	万度	23216	正常年
7	吨垃圾（含污泥）折算上网电量	度/吨	214.40	（按入厂垃圾+入炉污泥）
8	年运行小时数	h	8000	
9	建设期	年	3	
10	运营期	年	25	
11	特许经营期	年	28	
12	定员	人	242	
13	用地面积	m ²	135160.23	
二	项目投资			
1	总投资估算	万元	199045.34	

3.4 燃料来源及成份分析

3.4.1 本项目服务区污泥现状及产量预测

3.4.1.1 污水处理厂运行与产泥现状情况

长沙市城区主要污水处理厂 2014 年、2015 年、2016 年、2017 年运行情况见下表，由表可知，服务范围内的主要污水处理厂，2017 年实际处理污水量合计约为 153.9×10^4 吨/天，污泥总量约为 1055 吨/天（含水率 80%）。

表 3.4-1 2017 年长沙市区主要污水厂运行情况统计表

序号	厂名	建成规模 (万吨/天)	2014 年		2015 年		2016 年		2017 年	
			污水量 (万吨/天)	污泥量 (吨/天, 含水率 80%)	污水量 (万吨/天)	污泥量 (吨/天, 含水率 80%)	污水量 (万吨/天)	污泥量 (吨/天, 含水率 80%)	污水量 (万吨/天)	污泥量 (吨/天, 含水率 80%)
1	金霞污水处理厂	18.0	17.2	124.5	18.5	131	19.0	140	19.3	144
2	湘湖污水处理厂	14.0	14.0	93.5	8.1	53	14.0	100	14.0	101
3	开福污水处理厂	30.0	15.4	130	16.5	92	17.0	140	18.0	150
4	长善垸污水厂	36.0	14.2	108.5	21.6	100	21.6	120	23.6	132
5	花桥污水处理厂	36.0	16.9	115.5	17.4	95	17.5	120	21.3	148
6	新开铺污水厂	10.0	10.6	68	10.7	80	10.8	85	11.0	87
7	岳麓污水处理厂	30.0	31.1	210	33.9	200	33.8	220	34.6	227
8	坪塘污水处理厂	4.0	2.2	5.5	3.7	20	4.0	24	4.3	26
9	望城污水处理厂	8.0	5.9	20.5	-	-	6.0	30	6.3	32
10	望城第二污水处理厂	1.5	1.4	6.5	-	-	1.5	8.0	1.5	8
合计	/	187.5	128.9	882.5	130.4	771	145.2	987	153.9	1055

3.4.1.2 污水处理厂泥量预测

根据长沙市排水主管部门提供的资料, 调查范围内污水处理厂规划建设情况统计见下表。

表 3.4-2 长沙市污水处理厂规模情况统计表

序号	年份	建成规模(万吨/天)
1	2018 年	213
2	2019 年	234
3	2020 年	259

根据长沙市相关环保管理要求, 2017 年前长沙市区污水处理厂工艺均需进行提质改造(目前部分污水厂已完成改造工作), 即在原有的二级生化处理基础上增加深度处理工艺, 出水水质执行标准由《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中的一级 B 提高至一级 A。

原有二级生化处理工艺其出水中的 NH₃-N、TN 浓度已达到一级 A 标准要求, 深度处理目的是进一步去除污水中经二级处理后剩余的污染物, 包括细菌、病菌、藻类及

原始生物等，主要去除 SS 和 BOD₅、COD 及 TP 形成的颗粒状和胶体状杂质。经调查，服务范围内污水处理厂采用的深度处理工艺主要为沉淀过滤工艺，该工艺通过投加絮凝剂，使得剩余的污染物经沉淀过滤后得到进一步净化，达到出水要求。由于经二次生化处理后污水中有机污染物浓度已经很低，且投加的絮凝剂多为无机物，因此深度处理产生的污泥为化学污泥。

经查阅相关设计资料和对目前已完成提质改造的污水厂进行调查，增加深度处理工艺后，产泥率较提质前增加，产泥率按增加约 5%考虑。根据计算，长沙市城区污水处理厂加权平均产泥率为 1.24，则增加深度处理工艺后平均产泥率暂取 1.3。

根据统计，至 2020 年污水处理规模将达到 259×10^4 吨/天，产泥率取值 1.3 时，计算得 2020 年调查范围内污水处理厂产泥量为 336.7tDS/d，折合含水率 80%污泥量为 1684 吨/天。本工程处理能力之外的多余生活垃圾及污泥由长沙市政府另行规划新的处理设施来消纳。

3.4.1.3 污泥处理处置现状及存在的主要问题

(1) 目前长沙市污水处理厂每天的脱水污泥已将近 1000 吨，全部由长沙市城区目前唯一的固废处理场进行处理。其中 500 吨送入固废处理场内的污泥一期项目，剩余约 500 吨仍采用传统的搅拌固化后填埋方式进行处理。

(2) 污泥一期项目建设规模为 500 吨/天，污泥处理主体工艺采用“污泥厌氧消化+脱水+干化工艺”，可以部分满足对长沙市现有污水处理厂产生污泥的处理要求，处理后污泥作为固废处理场内垃圾填埋场覆盖土的添加料。“厌氧消化+脱水+干化”工艺对污泥有机质含量要求高，部分污水处理厂有机质含量低的污泥不能由一期工程进行有效处理，只能稳定化后进行卫生填埋。鉴于我市城区污水处理厂的泥质泥量和一期工艺情况，长沙市现有污水处理厂产生的高有机质污泥送往一期工程处理，剩余部分且低有机质污泥采用固化后填埋方式处理。

(3) 根据调查了解，长沙县星沙城区的 3 个污水处理厂产生的污泥采用常规工艺脱水至含水率 80%后再进行深度脱水至含水率低于 50%，然后外售制砖或作为苗圃用肥，也有极少量污泥送污泥一期项目进行处置。根据调查，砖厂对此类污泥接受程度不高，苗圃用肥受施肥周期影响，制砖和苗圃用肥污泥需求有限，不能稳定消纳污水处理厂污泥，且随着污泥产生量增加，矛盾将更加突出。

(4) 目前固废处理场所在的望城区政府从维稳和发展的角度出发，已提出和规划到 2020 年将固废处理场进行封场并将其建设成为环保科普公园，同时市政府也决定在固废

处理场的垃圾填埋场达到 200 米标高后进行封场。届时，目前污泥一期项目无害化处理后的污泥和采用固化后填埋方式处理的约 500 吨污泥都会无路可去。

(5) 另外根据近几年的产泥预测情况，至 2020 年更有将近 1200 吨污泥无法得到无害化处理。因此，现有污泥处置工艺不能满足日益增长的污泥处置需要和 2020 年固废处理场封场的条件，必须寻找新的技术、新的工艺、新的途径来对污泥处置现状进行完善和补充。

3.4.2 本项目服务区垃圾产量现状及预测

3.4.2.1 生活垃圾收运及处理现状

本项目生活垃圾来源于长沙市中心城区，长沙市生活垃圾清运工作目前由环卫专业队伍和社会清洁服务公司共同负责。随着人民生活水平的提高，社会经济实力的发展以及日益严格的环境保护要求，城市人口数量的逐年增加，城市生活垃圾的收集量逐渐增多。根据环卫部门的统计，长沙市近 9 年清运的生活垃圾量由 2927t/d（2009 年）上升到 7810t/d（2017 年），年均增长率达到 11.5%，详见下表。

表 3.4-3 2009~2017 年长沙市中心城区垃圾清运量数据（日均值，单位:t/d）

年份	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1 月	2351	3008	3496	3841	4617	5224	5667	6591	6439
2 月	2715	2633	3035	4774	3790	4223	4707	5328	6508
3 月	3006	3238	3965	4705	5389	5844	6389	7483	8219
4 月	2925	3376	4257	4624	5133	5694	6797	7710	8652
5 月	2889	3395	4244	4453	5221	5758	6686	7251	7938
6 月	3052	3371	4058	4455	4953	5913	6834	7218	8318
7 月	2949	3601	4011	4552	5292	6067	6701	7256	8641
8 月	2899	3551	4098	4432	5110	5756	6694	7136	8115
9 月	2961	3577	4046	4281	5087	5787	6531	6873	8274
10 月	2954	3572	4020	4301	4916	5506	6618	7246	7882
11 月	3134	3570	4796	4552	5374	6097	6797	7514	7911
12 月	3188	3764	4536	4600	5610	5945	6865	7410	6757
全年日均	2927	3393	4053	4462	5050	5661	6452	7111	7810

为推进长沙市垃圾资源化利用，长沙市已在长沙市第一垃圾中转处理场内建设了垃圾分选工程。项目投资 1.228 亿元，设计日分选生活垃圾 1000 吨，实际安装有 300 吨/天的分选线，于 2010 年 10 月竣工并试投产。垃圾分选工作采用机械与人工综合分选工

艺，对生活垃圾中塑料、金属、橡胶等物资进行回收利用，项目目前已有一条生产线投入使用。市区生活垃圾首先由环卫车运至长沙市第一垃圾中转处理场，在中转处理场压缩后，采用 30t 垃圾压缩运输车经市区道路网、长湘公路至桥驿镇，再经专用进场道路进入长沙市固体废弃物处理场处置。

3.4.2.2 生活垃圾产量预测

(1) 服务范围

本工程生活垃圾预测区域范围为长沙市中心城区，即本工程服务范围。

(2) 服务区域内人口及垃圾产量预测

1) 服务区域内人口预测

根据《长沙市城市总体规划（2003~2020 年）（2014 年修订）》，到 2020 年，长沙市中心城区人口规模 629 万人。根据历年人口及人口发展计划，长沙市中心城区 2020 年及 2025 年的人口预测数据如下。

表 3.4-4 未来人口预测数据

年份	2020	2025
人口数据（万人）	629	667.7

2) 人均垃圾清运量指标

由于历史垃圾量统计数据均为垃圾清运量数据，为了数据分析相对准确，本报告采用人均垃圾清运量指标进行分析，将人均产生量及清运率因素综合考虑。

根据填埋场近 5 年（2011 年~2016 年）的进场垃圾量数据，计算服务区内的人均生活垃圾清运量指标，结果详见下表。

表 3.4-5 人均清运量历史数据

年份	人口	实际垃圾量	人均清运量指标	人均指标年增长率
	万人	t/d	kg/（人·d）	%
2011	338.1	4053	1.20	--
2012	376.5	4462	1.19	-0.83
2013	419.3	5050	1.20	0.84
2014	466.9	5661	1.21	0.83
2015	520	6452	1.24	2.48
2016	540.2	7111	1.32	6.45
多年平均				1.95

根据上表分析数据可知，中心城区当前的人均生活垃圾清运量指标为 1.1~1.4kg/

(人 d)，2011~2016 年期间，人均指标年平均增长率为 1.95%。以 2016 年人均指标为计算基数，按年平均增长率计算得到 2020 年本项目服务区人均指标为 1.43 kg/（人 d），2025 年人均指标为 1.57 kg/（人 d）。

3) 未来垃圾量预测

根据人口预测数据及人均指标预测数据，计算 2020 年长沙市中心城区的生活垃圾清运量为 8995t/d，2025 年的生活垃圾清运量为 10483t/d，详见下表。

表 3.4-6 人均指标法垃圾清运量预测数据

年份	2020	2025
人口数据（万人）	629	667.7
人均清运量（kg/（人 d））	1.43	1.57
垃圾清运量（t/d）	8995	10483

3.4.2.3 长沙市生活垃圾处置现状及存在问题

目前长沙市城区、望城区、长沙县生活垃圾都是运至固废处理场内的垃圾填埋场和 2018 年年初投入试运行日处理规模为 5000 吨的焚烧一期项目进行填埋和焚烧发电处理。

固废处理场内的垃圾填埋场采用的工艺为单一的改良型厌氧卫生填埋方式，占地面积 1828 亩，有效库容为 4500 万 m³，设计服务年限 34 年，2003 年 4 月 28 日正式启用。其设计生活垃圾日处理能力为 4000 吨，服务范围为长沙市中心城区。

从垃圾产量现状统计可知，自 2011 年开始固废处理场全年日平均生活垃圾填埋处理量就超过其设计生活垃圾日处理能力，到 2016 年全年日平均生活垃圾填埋处理量达到了约 7100 吨。2017 年日均填埋量已达 8000t/d，已经翻倍超过其设计的日处理能力，导致其设计服务年限极大地缩短，目前填埋库容空间已经非常有限。同时，根据长沙市政府市长办公会议纪要（[2017]2 号），垃圾填埋场最终填埋标高由原计划的 270m 调整为 200m，填埋库容进一步缩小。

根据目前服务范围垃圾产生量情况和目前的垃圾增速，即使污泥一期项目可日焚烧处理 5000 吨生活垃圾，每天仍有大量的生活垃圾需要填埋处理。据了解，目前长沙市已开始进行新的生活垃圾焚烧场的规划选址，但尚未启动前期工作，一个新选址新建的生活垃圾焚烧场从规划选址到投产运行一般周期较长，同时还存在邻避效应、项目落地难、征地拆迁等诸多不可控因素，因此到 2020 年垃圾填埋场封场后，长沙市将面临部分生活垃圾无处可去的困境，将严重阻碍当地社会、经济的可持续发展。

3.4.3 污泥成份及热值分析

污泥与生活垃圾焚烧二期工程开展以来，对长沙市污水处理厂的污泥进行采样，对含水率、有机质含量、燃烧属性、固废属性、重金属及其他指标均进行多次检测结果分析，由于 2016 年长沙市各污水处理厂均进行了提标改造工作，因此以下分析数据均以目前最新测得的各污泥厂提标改造完的相关资料为准，提标改造前的分析数据未列入本报告。

3.4.3.1 污泥热值

本评价共收集了长沙市区 10 个污水处理厂 2017 年 4 月连续三天的污泥热值检测数据，均为干燥基低位热值，统计结果见下表。由统计表可知，金霞、湘湖、开福、坪塘及望城厂等五座污水厂污泥热值相对较高，长善垸、花桥、新开铺、暮云、岳麓等另外五座污水厂污泥热值相对较低，10 个污水厂总的热值加权平均值为 1836kcal/kg，而五座低热值厂的污泥热值加权平均值仅为 1510kcal/kg。

表 3.4-7 污泥热值检测结果统计表

序号	污水厂名称	污泥热值 kcal/kg			
		第 1 天	第 2 天	第 3 天	平均值
1	金霞污水处理厂	2029	1974	2036	2013
2	湘湖污水处理厂	3182	3124	3146	3151
3	开福污水处理厂	2127	2050	2074	2084
4	长善垸污水处理厂	1593	1550	1560	1568
5	花桥污水处理厂	1565	1526	1514	1535
6	新开铺污水处理厂	1057	1022	1033	1037
7	暮云污水处理厂	969	907	921	932
8	岳麓污水处理厂	1840	1754	1754	1782
9	坪塘污水处理厂（洋湖）	2239	2318	2297	2285
10	望城污水处理厂	2433	2400	2464	2432

污水处理厂污泥热值主要受进水有机污染物浓度影响。在纳污范围内社区逐渐成熟、进水有机污染物浓度日渐升高的情况下，污水厂污泥热值将随之升高。

3.4.3.2 污泥有机质含量

2017 年 4 月长沙市区 10 个污水处理厂连续三天的污泥有机质含量检测数据，统计结果见下表。由统计结果可知，金霞、湘湖、开福、坪塘及望城厂等五座污水厂污泥

有机质含量相对较高，长善垸、花桥、新开铺、暮云、岳麓等另外五座污水厂污泥有机质含量相对较低，10 个污水厂总的有机质加权平均值为 38.21%，五座有机质含量低的污水厂有机质含量加权平均值仅为 32.83%。对比污泥热值检测结果可知，污泥有机质含量高则污泥热值高，其所对应的污水处理厂也相应一致。

表 3.4-8 污泥有机质含量检测结果统计表

序号	污水厂名称	有机质含量 %			
		第 1 天	第 2 天	第 3 天	平均值
1	金霞污水处理厂	40.24	40.05	40.39	40.23
2	湘湖污水处理厂	60.67	59.74	60.58	60.33
3	开福污水处理厂	42.50	41.94	42.31	42.25
4	长善垸污水处理厂	32.36	33.09	33.61	33.02
5	花桥污水处理厂	32.64	33.50	33.38	33.17
6	新开铺污水处理厂	25.61	25.46	25.52	25.53
7	暮云污水处理厂	24.47	25.18	25.90	25.18
8	岳麓污水处理厂	38.05	36.97	37.05	37.36
9	坪塘污水处理厂（洋湖）	45.00	46.92	46.78	46.23
10	望城污水处理厂	48.13	48.41	48.55	48.36

污水处理厂有机质含量主要受进水有机污染物浓度影响。在纳污范围内社区逐渐成熟、进水有机污染物浓度日渐升高、污水厂运营稳定的情况下，污水厂有机质含量也将随之升高。

3.4.3.3 污泥成分及元素分析

长沙市区 10 个污水处理厂 2017 年 4 月连续三天的污泥成分分析检测数据，统计结果见下表。

表 3.4-9 污水处理厂污泥成分分析统计表

序号	项目（平均值） 污水厂	Cad %	Had %	Nad %	Sad %	Oad %	Mad % （干燥基 水分）	Aad % （干燥 基灰分）
1	金霞污水处理厂	20.15	3.09	3.05	0.43	12.85	1.05	59.39
2	湘湖污水处理厂	30.18	4.38	5.16	0.62	18.71	1.15	40.02
3	开福污水处理厂	20.73	3.20	3.50	0.44	13.67	1.04	57.42
4	长善垸污水处理	16.55	2.46	2.36	0.38	10.22	1.03	66.99

	厂							
5	花桥污水处理厂	16.15	2.58	2.49	0.35	11.27	0.67	66.49
6	新开铺污水处理厂	11.09	2.09	1.77	0.25	10.43	0.75	73.61
7	暮云污水处理厂	10.59	2.10	1.75	0.30	10.44	0.80	74.02
8	岳麓污水处理厂	17.91	2.87	3.02	0.39	12.34	0.72	62.75
9	坪塘污水处理厂 (洋湖)	23.31	3.52	3.94	0.56	13.92	0.92	53.83
10	望城污水处理厂	24.34	3.59	4.01	0.51	15.30	0.95	51.47

污泥的重金属及其他指标，统计结果见表 3.4-10。

表 3.4-10 污水处理厂污泥元素分析一览表 单位：mg/kg, pH 无量纲

序号	点位 项目	湘湖污 水厂	金霞污 水厂	开福污 水厂	岳麓污 水厂	花桥污 水厂	长善垸污 水厂	新开铺污 水厂	坪塘污 水厂	望城污 水厂
1	pH	6.49	6.79	6.4	6.8	6.85	6.59	7.2	6.8	6.42
2	氯	37.5	44.4	33.1	37.9	41.7	31.8	53.2	33.8	39.3
3	氟	238	493	554	497	944	158	465	834	299
4	六价 铬	0.32	0.53	0.25	0.55	0.32	0.57	0.46	0.47	0.32
5	硼	26	23	20	25	18	27	26	22	21
6	石油 类	130	130	50	40	1480	1590	730	760	560
7	镉	3.2	2.94	2.32	3.27	2.19	1.64	8.06	2.68	2.23
8	汞	2.11	2.74	1.73	1.45	1.51	1.71	1.23	1.53	1.35
9	铅	78.7	45.7	56.6	66.9	73.2	83.1	56.7	45.5	67.7
10	铬	102	355	245	651	293	237	147	196	103
11	砷	31.2	40.9	35.4	21.1	24.5	92.2	41	26.5	27.3
12	铜	116	118	97	103	119	108	85	120	83
13	锌	580	611	414	464	581	912	429	308	424
14	镍	22	24	54	27	23	30	34	65	24
15	铊	0.89	0.72	0.79	0.7	0.72	0.66	0.82	0.74	0.62
16	锡	1.91	0.18	1.24	2.01	2.15	2.01	2.12	3.01	1.91
17	锑	2.74	0.66	2.24	3.14	3.36	2.69	2.73	4.16	2.17
18	锰	223	1020	379	1360	1030	1580	158	3960	2720
19	钒	31.3	60.1	31.2	74.4	30.3	29.6	33.6	41.6	41.6
20	钴	9.6	8.7	36.5	12.1	11.1	10.9	17.3	12.5	16.8
21	铍	0.48	1.66	0.51	0.92	0.41	0.74	0.65	0.59	0.67

采用《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中表 6 污泥农用时污染

物控制标准限值进行对照分析，统计分析结果见表 3.4-11，可知：

岳麓污水处理厂污泥中总铬超过在酸性土壤上施用的最高允许含量，但低于在中性或碱性土壤上施用的最高允许含量，其余因子均能达标。因此，该厂污泥不宜施用于酸性土壤。

长善垸污水处理厂污泥中总砷含量偏高，超过在酸性、中性或碱性土壤上施用的最高允许含量，其余因子均能达标。因此，该厂污泥不宜农用。

新开设污水处理厂污泥中总镉超过在酸性土壤上施用的最高允许含量，但低于在中性或碱性土壤上施用的最高允许含量，其余因子均能达标。因此，该厂污泥不宜施用于酸性土壤。

上述污水处理厂污泥相应指标偏高原因为纳污范围内分布有排放含有重金属废水的工业企业。其余污水处理厂污泥能达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中污泥农用时污染物控制标准限值要求。

表 3.4-11 与《城镇污水处理厂污染物排放标准》对照分析表 单位：mg/kg

项目 点位		硼	石油类	镉	汞	铅	铬	砷	铜	锌	镍
湘湖污水厂		26	130	3.2	2.11	78.7	102	31.2	116	580	22
金霞污水厂		23	130	2.94	2.74	45.7	355	40.9	118	611	24
开福污水厂		20	50	2.32	1.73	56.6	245	35.4	97	414	54
岳麓污水厂		25	40	3.27	1.45	66.9	651	21.1	103	464	27
花桥污水厂		18	1480	2.19	1.51	73.2	293	24.5	119	581	23
长善垸污水厂		27	1590	1.64	1.71	83.1	237	92.2	108	912	30
新开设污水厂		26	730	8.06	1.23	56.7	147	41	85	429	34
坪塘污水厂		22	760	2.68	1.53	45.5	196	26.5	120	308	65
望城污水厂		21	560	2.23	1.35	67.7	103	27.3	83	424	24
最高 允许 含量	在酸性土壤上 (pH<6.5)	150	3000	5	5	300	600	75	800	2000	100
	在中性和碱性 土壤上 (pH≥6.5)	150	3000	20	15	1000	1000	75	1500	3000	200

3.4.3.4 污泥含水率

湘湖污水处理厂污泥含水率最高，达到 85.9%，岳麓污水处理厂污泥含水率最低，仅 69.9%。

表 3.4-12 污水厂污泥含水率实测结果统计表

序号	厂名	含水率 (%)	序号	厂名	含水率 (%)
1	金霞污水处理厂	78.7	6	新开铺污水处理厂	79.7
2	湘湖污水处理厂	85.9	7	岳麓污水处理厂	69.9
3	开福污水处理厂	83.0	8	坪塘污水处理厂	78.3
4	长善垸污水处理厂	78.2	9	望城污水处理厂	83.2
5	花桥污水处理厂	79.5			

3.4.4 垃圾成份及热值分析

由长沙市城管局委托中国科学院广州能源所在 2013 年 5 月至 2014 年 4 月、2016 年 6 月、2016 年 11 月、2018 年 3 月对长沙市原生垃圾进行取样分析，结果如下表所示。

表 3.4-13 长沙市生活垃圾特性检测数据表

月份	序号	低位热值	挥发份	固定碳	灰份	水份
		kJ/kg	%	%	%	%
201305	1	4750.4	23.61	2.58	21.15	52.66
	2	4431.8	20.71	2.31	25.34	51.63
	3	4521.4	21.87	2.12	22.56	53.46
201306	1	4350.6	24.06	2.24	23.89	49.8
	2	6065.8	25.7	1.93	22.09	50.28
	3	4941.9	25.1	2.24	21.63	51.03
201308	1	5121.6	24.62	1.87	27.17	46.35
	2	5818.4	27.89	2.56	19.75	49.8
	3	5496.2	26.3	2.28	24.21	47.21
201309	1	4842.9	21.99	3.78	19.58	54.65
	2	5184.1	24.62	1.87	17.66	53.53
	3	5338.6	27.89	2.56	14.41	54.17
201310	1	4765.6	25.36	3.26	17.07	54.31
	2	5040.2	20.58	4.35	21.35	53.72
	3	4744.8	25.42	4.95	13.9	55.73
201311	1	5097.2	24.77	3.08	17.5	54.65
	2	4992.7	25.47	3.3	17.7	53.53
	3	5525.7	26.92	2.88	16.03	54.17

月份	序号	低位热值	挥发份	固定碳	灰份	水份
		kJ/kg	%	%	%	%
201312	1	5181.2	26.39	3.35	15.8	54.47
	2	4743.5	23.03	3.44	21.01	52.52
	3	4930.9	23.24	4.36	20.26	52.14
201401	1	5459.7	28.07	3.51	15.6	52.82
	2	4627.4	23.97	7.74	15.1	53.19
	3	4660.2	24.59	2.88	19.68	52.85
201402	1	4507.2	25.37	4.13	13.38	57.12
	2	4762.4	25.07	3.57	15.14	56.21
	3	4359.6	23.8	3.6	16.43	56.17
201403	1	4809.5	25.67	3.69	17.69	52.95
	2	4466.4	21.48	4.35	20.51	53.67
	3	5077.8	28.64	4.26	11.81	55.25
201404	1	5564.1	29.33	4.96	12.84	53.51
	2	4901.7	25.88	4.06	17.33	52.74
	3	5221.1	27.3	4.49	13.98	54.24
201606	1	4856.5	27.82	2.59	12.98	56.61
	2	5228.0	29.87	2.76	11.22	56.15
201611	1	5036.9	27.00	2.59	16.87	53.54
均值		4984.00	25.26	3.35	18.07	

表 3.4-14 热值分析（2016 年 6 月 1 号样）

干基可燃组分高位热值(kJ/kg)	18913.7
干基可燃组分低位热值(kJ/kg)	17577.2
原生垃圾低位热值(kJ/kg)	4856.5

表 3.4-15 垃圾组成分析（2016 年 6 月 1 号样）

	混合样	沙土	玻璃	金属	纸	塑料	橡胶	布	草木	厨余	白塑料	
收到基成分含量		6.81%	3.47%	0.29%	16.31%	17.05%	0.00%	4.96%	6.63%	43.98%	0.50%	总水分
总成分分析	100%	4.31%	3.13%	0.26%	8.43%	8.91%	0.00%	2.83%	2.99%	12.17%	0.35%	56.61%
干基成分	100%	9.94%	7.21%	0.61%	19.44%	20.54%	0.00%	6.52%	6.89%	28.05%	0.80%	
可燃组分干基成分					23.64%	24.98%	0.00%	7.93%	8.38%	34.10%	0.97%	

表 3.4-16 垃圾工业成分（2016 年 6 月 1 号样）

	挥发份	固定碳	灰份	水份
干基可燃物工业分析	77.96%	7.27%	14.77%	0.00%
垃圾干基工业分析	64.11%	5.98%	29.91%	0.00%
收到基工业分析	27.82%	2.59%	12.98%	56.61%

表 3.4-17 垃圾元素分析（2016 年 6 月 1 号样）

	C(%)	H(%)	N(%)	S(%)	O(%)	Cl(%)	Hg(ppm)	Cd(ppm)	Pb(ppm)	Cr(ppm)	As(ppm)
基可燃组分元素分析	44.45%	5.94%	0.90%	0.28%	33.49%	0.17%	0.27	0.00	51.58	93.38	0.14
垃圾干基元素分析	36.56%	4.89%	0.74%	0.23%	27.54%	0.14%	0.22	0.00	42.42	76.80	0.10
收到基元素分析	15.86%	2.12%	0.32%	0.10%	11.95%	0.06%	0.10	0.00	18.40	33.32	0.04

表 3.4-18 热值分析（2016 年 6 月 2 号样）

干基可燃组分高位热值(kJ/kg)	19577.3
干基可燃组分低位热值(kJ/kg)	18139.6
原生垃圾低位热值(kJ/kg)	5228.0

表 3.4-19 垃圾组成分析（2016 年 6 月 2 号样）

	混合样	沙土	玻璃	金属	纸	塑料	橡胶	布	草木	厨余	白塑料	
收到基成分含量		6.66%	2.64%	0.75%	18.05%	16.19%	0.00%	4.88%	7.05%	43.13%	0.66%	总水分
总成分分析	100.00%	4.19%	2.42%	0.68%	9.70%	8.54%	0.00%	2.77%	3.38%	11.70%	0.47%	56.15%
干基成分	100.00%	9.55%	5.53%	1.54%	22.12%	19.49%	0.00%	6.32%	7.71%	26.68%	1.07%	
可燃组分干基成分					26.53%	23.37%	0.00%	7.58%	9.24%	31.99%	1.29%	

表 3.4-20 垃圾工业成分（2016 年 6 月 2 号样）

	挥发份	固定碳	灰份	水份
干基可燃物工业分析	81.69%	7.54%	10.77%	0.00%
垃圾干基工业分析	68.12%	6.29%	25.60%	0.00%
收到基工业分析	29.87%	2.76%	11.22%	56.15%

表 3.4-21 垃圾元素分析（2016 年 6 月 2 号样）

	C(%)	H(%)	N(%)	S(%)	O(%)	Cl(%)	Hg(ppm)	Cd(ppm)	Pb(ppm)	Cr(ppm)	As(ppm)
基可燃组分元素分析	47.63%	6.39%	1.02%	0.15%	33.83%	0.21%	0.20	0.00	55.36	117.72	0.16
垃圾干基元素分析	39.72%	5.33%	0.85%	0.13%	28.21%	0.18%	0.17	0.00	46.16	98.16	0.11
收到基元素分析	17.41%	2.34%	0.37%	0.05%	12.37%	0.08%	0.07	0.00	20.24	43.04	0.05

表 3.4-22 热值分析（2016 年 11 月）

干基可燃组分高位热值(kJ/kg)	18409.5
干基可燃组分低位热值(kJ/kg)	17061.8
原生垃圾低位热值(kJ/kg)	5036.9

表 3.4-23 垃圾组成分析（2016 年 11 月）

	混合样	沙土	玻璃	金属	纸	塑料	橡胶	布	草木	厨余	白塑料	
收到基成分含量		5.34%	4.50%	1.53%	19.93%	18.73%	0.00%	1.73%	5.92%	41.84%	0.48%	总水分
总成分分析	100.00%	3.43%	4.23%	1.44%	10.82%	10.11%	0.00%	1.01%	3.36%	11.73%	0.35%	53.54%
干基成分	100.00%	7.37%	9.10%	3.10%	23.29%	21.75%	0.00%	2.17%	7.23%	25.24%	0.75%	
可燃组分干基成分					28.95%	27.04%	0.00%	2.70%	9.00%	31.38%	0.93%	

表 3.4-24 垃圾工业成分（2016 年 11 月）

	挥发份	固定碳	灰份	水份
干基可燃物工业分析	72.26%	6.93%	20.81%	0.00%
垃圾干基工业分析	58.12%	5.57%	36.31%	0.00%
收到基工业分析	27.00%	2.59%	16.87%	53.54%

表 3.4-25 垃圾元素分析（2016 年 11 月）

	C(%)	H(%)	N(%)	S(%)	O(%)	Cl(%)	Hg(ppm)	Cd(ppm)	Pb(ppm)	Cr(ppm)	As(ppm)
干基可燃组分元素分析	41.67%	5.99%	1.26%	0.19%	29.86%	0.22%	0.21	0.00	40.09	97.12	0.09
垃圾干基元素分析	33.51%	4.82%	1.01%	0.15%	24.02%	0.18%	0.17	0.00	32.24	78.11	0.06
收到基元素分析	15.57%	2.24%	0.47%	0.07%	11.16%	0.08%	0.08	0.00	14.98	36.29	0.03

表 3.4-26 垃圾检测分析（2018 年 3 月）

检测项目	空气干燥基	收到基
含水率（%）	/	54.69
高位热值（kJ/kg）	19588.7	/
低位热值（kJ/kg）	/	6878.5
C（%）	47.33	/
H（%）	6.66	/
N（%）	1.17	/
S（%）	0.28	/
O（%）	20.42	/
Cl（%）	0.26	/

根据检测结果数据，长沙市原生垃圾低位热值介于 4305.6~6878.5kJ/kg，灰份介于 11.22~27.17%，水份介于 46.35~57.12%。因生活垃圾取样具有较大随机性，且随取样地点、季节等因素的影响而波动较大，但仍能反映垃圾特性变化的整体趋势。根据以上检测数据分析，长沙市原生垃圾的热值呈上升趋势。

从 2016 年检测的三个样品数据：平均低位热值为 5040kJ/kg；收到基平均水分含量为 55.43%；收到基平均灰分含量 13.69%。根据分析，长沙市生活垃圾基本呈现高水分、高热值及低灰分的特点，纸、塑料等成分占比较大，原生垃圾平均低位热值已超过 5000kJ/kg。

3.4.5 燃料成份确定

污泥与生活垃圾焚烧二期项目焚烧炉燃料为生活垃圾与污泥混合燃料，污泥来自长沙市市域污水处理厂、生活垃圾来自长沙市环卫部门清运的生活垃圾。

随着长沙市近年城市化范围的扩大，垃圾热值处于一个平稳增长的阶段。随着垃圾分类收集方式的推广、净菜进城方式的推行、燃气普及率的提高，垃圾热值会有一定幅度的增长。

参照生活垃圾焚烧发电工程设计，入炉垃圾热值一般按 7~8 年后的热值水平进行参数设计。本工程以 2016 年垃圾热值水平为基准，以 2024 年（即 2016 年后的第 8 年）热值水平为设计参数。

根据前文数据分析，2016 年服务区生活垃圾平均热值约为 5040kJ/kg（因垃圾样

品检测具有一定的随机性，代表性有限，对垃圾热值预测的准确性有一定影响）。参照类似城市垃圾热值变化数据，预测到 2024 年，本项目服务区原生垃圾低位热值约为 5800kJ/kg，年均增长率约为 1.77%，该热值增长水平在合理范围之内。各年热值预测数据见下表。

表 3.4-26 2016 年~2024 年原生垃圾低位热值预测

年份	2016 (实测)	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
低位热值 (kJ/kg)	5040	5129	5220	5313	5407	5502	5600	5699	5800

另外，考虑到垃圾进入储料坑经过 5~7 天的发酵，部分渗滤液析出后，热值有较大的上升空间。结合服务区原生垃圾水分含量数据(样品检测平均水份 55.43%)，本项目渗滤液比例年平均值约为 20%，入炉垃圾热值则随水分含量的减少而升高。根据原生垃圾成分检测数据，按析出 20%渗滤液，计算得到 2024 年入炉垃圾低位热值约为 7300kJ/kg 左右。

同时，服务区高热值污泥进入污泥一期项目进行处置，低热值污泥进入本工程处置。低热值污泥的加权干燥基平均热值为 6322kJ/kg（1510kcal/kg），折算到 60%含固率（干化后设计入炉含固率）的低位热值为 3160kJ/kg。各污水处理厂提标改造后的污泥热值波动较小，因此，本项目将污泥热值视为稳定值。

本工程入炉污泥的掺烧比为 6.93%，根据污泥与垃圾热值分析，入炉混合燃料的设计低位热值暂定为 7000kJ/kg，详见下表（待焚烧一期项目稳定运行一段时间后，根据总结的实际入炉热值情况在设计阶段再作适当调整）。

表 3.4-27 入炉混合燃料低位热值（以 2024 年热值水平为设计依据）

名称	入炉垃圾	入炉污泥（干化后）	污泥参烧比	入炉混合燃料
	kJ/kg	kJ/kg	%	kJ/kg
预测低位热值	7300	3160	6.93	7000

综上所述并结合目前国内各主要城市的垃圾设计热值情况，本工程方案中将入炉混合燃料入炉设计热值暂定为 7000kJ/kg，焚烧炉操作范围定在 4187~10000kJ/kg 之间。

最高点：LHV=10000 kJ/kg

设计（MCR）点：LHV=7000 kJ/kg

辅助燃料添加点： LHV=4500 kJ/kg

最低点： LHV=4187kJ/kg

污泥与生活垃圾焚烧二期项目主要设计参数详见下表。

表 3.4-28 污泥与生活垃圾焚烧二期项目燃料主要成份设计一览表

序号	类目	名称	单位	数值	备注
1	污泥	污泥量	t/d	500	湿污泥
		污泥含水率	%	80	
		干化后污泥含固率	%	60	
2	垃圾	生活垃圾量	t/d	2800	
		垃圾渗滤液	%	20	全年日平均值
3	混合燃料	混合燃料中污泥占比	%	6.93	掺烧比
		碳（C）	%	20.72	
		氢（H）	%	2.65	
		氧（O）	%	12.02	
		氮（N）	%	1.14	
		硫（S）	%	0.13	
		氯（Cl）	%	0.24	
		水份（W）	%	43.64	
		灰份（A）	%	19.47	
		低位热值	KJ/kg	7000	
4	焚烧炉	焚烧炉额定处理量	t/d	3000	入炉燃料量
		单台焚烧炉额定处理量	t/d	750	
		单台炉小时额定处理量	t/h	31.25	
		焚烧炉设计热值（MCR）	kJ/kg	7000	
		入炉燃料热值最高点	Kj/kg	10000	
		入炉燃料热值最低点	Kj/kg	4187	
		辅助燃料添加点	Kj/kg	4500	

3.5 建设规模及处置工艺

3.5.1 建设规模

依据市政府与军信公司签订的《关于（长沙市城市固体废弃物处理场特许经营权及资产使用权转让合同书）项下脱水污泥处理项目提质改造的补充协议》，军信

公司享有 1000 吨/日的污泥处置特许经营权，其中一期工程处理规模为 500t/d 已建成投产，二期工程根据需要启动。因此依照该协议，本工程污泥处置建设规模定为 500t/d。

根据可行性研究报告对长沙市污泥产量的预测，到 2020 年长沙市日均污泥产量将达到 1600 吨/日以上，扣除已建处理工程规模，污泥产量完全可以满足本工程污泥处理量的要求。

生活垃圾清洁焚烧部分的规模按照污泥的掺混比确定，根据国内成功的掺烧案例，掺混比基本在 5%~8%，受到垃圾处理量及配套设施的限制，掺混比往往取低值，对于新建的生活垃圾焚烧发电项目可根据掺烧需求在设计中充分考虑掺烧的影响，适当提高掺混比。同时，生活垃圾焚烧发电部分的规模受到可接收到的垃圾量的约束。

污泥与生活垃圾焚烧二期项目按照污泥量 500 吨/天（含水率 80%）计算，干化到含固率 60%时，干化污泥量约为 166.7 吨/天，则配套焚烧发电项目的规模应达到 2100~3400 吨/天。

根据可行性研究报告对长沙市生活垃圾产量现状及预测，2016 年日平均填埋垃圾量为 7111t，2017 年达到 8000t/d 的填埋量。同时预测到 2020 年，服务区垃圾清运量将达到约 9000t/d。即便焚烧一期建成投产后（处理能力为 5000t/d），到 2020 年仍有近 4000 余吨的生活垃圾需要其他项目共同处理。

固废处理场是我市城区唯一的城市固体废弃物综合协同处理场所，目前市区所有的生活垃圾均由本固废处理场进行填埋处理。而固废处理场所在的望城区政府从维稳和发展的角度出发，已提出和规划到 2020 年将固废处理场的填埋场进行封场并将其建设成为环保教育主题公园。

本工程选址在固废处理场内，厂区可利用面积有限，根据可利用的厂区面积及初步布置方案，扣除 500t/d 污泥干化用地，项目厂区最大能够建设的焚烧发电厂规模为 3000t/d 左右，扣除入炉的干化污泥部分，垃圾焚烧规模约为 2800t/d，污泥掺烧比为 6.9%。

综合上述因素考虑，污泥与生活垃圾焚烧二期项目污泥与生活垃圾清洁焚烧的建设规模定为 3000t/d，平均每日可处理垃圾量约 2800t、湿污泥量 500t/d。同时根据《长沙市人民政府市长办公会》（〔2017〕2 号）、《关于污泥与生活垃圾焚烧处置

二期项目以及灰渣填埋场项目业主和实施模式等问题的市政府会议纪要》长府阅〔2017〕69号等长沙市政府相关文件，本项目的规模也是日处理500吨市政污水处理厂污泥和近3000吨生活垃圾，也上述的规模计算一致。

本项目处理能力之外的多余生活垃圾及污泥，根据《中共长沙市委常委会会议纪要》“同意尽快启动新的城市生活垃圾清洁焚烧处理设施规划选址工作，确保2019年建成使用”（见附件24），由长沙市政府另行规划新的处理设施来消纳。

3.5.2 处置工艺比选

（1）工艺对比分析

对于本项目而言，污泥土地利用、污泥焚烧与协同处置、污泥建筑材料利用、污泥填埋四个污泥处置方向中，污泥土地利用受污泥中重金属和致病菌含量限制，经脱水和部分脱水简单处理的污泥只能用于林业用土，不能直接用于改良粮食作物耕地，同时该种污泥使用情况也受季节等因素制约；污泥土地利用不适合于目前长沙市现状要求。

建材利用方面，在污泥一期项目实施的前期调研中，了解到长沙市受市场需求限制和政策影响，无法保证污泥建材利用的长期性及稳定性。污泥建筑材料利用也不适合于目前长沙市现状要求。

填埋方向，目前长沙市污水处理厂每天将近1000吨的脱水污泥，全部是运至长沙市城区现有唯一的一座城市固体废弃物综合协同处理场所—固废处理场进行处理，但根据当地主管部门相关的请示与批复和市长办公会议纪要（〔2017〕2号），固废处理场内的生活垃圾填埋场最终填埋标高为200m，计划将于2019年底启动封场，建设成为环保教育主题公园。根据长沙市城市规划条件，再次选址建设大规模生活垃圾填埋场的可能性极少，项目落地也极为困难。因此污泥填埋也不适合于目前长沙市现状和未来发展要求。

仍采用目前污泥一期项目的处理工艺方向：

污泥一期项目污泥处理采用“污泥厌氧消化+脱水+干化工艺”，处理后污泥作为垃圾填埋场覆盖土的添加料，此工艺的污泥最终去向还是到了垃圾填埋场，只是进行了一定的减量化，也属于污泥填埋处理的方向之一。

另外污泥一期项目采用的污泥厌氧消化工艺环节只适用于污泥有机质含量和污

泥热值较高的情况，根据最新测得的长沙市污水厂污泥泥质（污水厂提标改造后），干基污泥热值的加权平均值仅为 1836 kcal/kg，有机质含量加权平均值仅为 38.21%，相比于污泥一期项目设计值较低，已经不太适合使用污泥一期项目工艺进行处理。为确保污泥一期项目的安全稳定运行，只能根据污泥厂的运行情况，将热值相对较高、有机质相对较高的污水厂污泥送往污泥一期项目处理。而热值及有机质相对较低的污水厂污泥只能寻找新的技术、新的工艺、新的途径来处理（通过计算热值相对较低的污水厂的污泥热值加权平均值仅为 1510kcal/kg，污泥有机质含量加权平均值为 32.83%，远低于污泥一期项目的设计值）。因此再选用污泥一期项目的污泥处置工艺不仅生产运行得不到保证，且处理后的剩余污泥在填埋场封场后同样面临无路可去的困境。

污泥焚烧与协同处置方面：由于焚烧炉将污泥完全矿化为少量灰烬，减量（可减容 80%-90%）显著、无害（高温杀菌）、资源利用（焚烧热能回收），以及占地省等特点，目前国内应用较多。综合以上各类污泥处理状况，也必须采用一种产物体积最少最彻底的污泥处置方式，因此污泥与生活垃圾焚烧二期项目以清洁焚烧方式处置污泥更具适用性。

污泥与生活垃圾协同焚烧、污泥与生活垃圾各自单独焚烧技术经济对比情况详见下表：

综合以上分析和国内外的应用现状，两个方案在技术上均是可行的，但在经济和节能环保方面还是有一定的区别。对比分析下，污泥与生活垃圾协同焚烧方案（方案一）在以废治废，节约能源、投资、运行成本、污染物控制等方面具备明显优势。污泥与生活垃圾各自单独焚烧方案（方案二）在垃圾单独焚烧项目中发电量方面具有优势，但在污泥单独焚烧项目中存在消耗大量一次能源（柴油）、与节能减排原则相违背等方面的缺点。节能减排的效果方案二远不如方案一。

污泥与生活垃圾协同焚烧，利用焚烧余热生产蒸汽带动汽轮发电机组运转，并从汽轮机抽取乏汽用于污泥干化，满足能源的梯级利用。干化后污泥与垃圾进行掺烧处理使污泥得到有效处置，同时减少了烟气、飞灰等污染物的排放量，利用协同焚烧方式处置污泥和生活垃圾，可以实现“以废治废”，并弥补当前长沙市污泥和生活垃圾处理处置的缺口。污泥与生活垃圾协同焚烧也是国内外污泥处理的发展趋势，是实现循环经济模式的需要。

因此，从各因素综合考虑，本工程推荐方案一，即推荐采用协同焚烧方式处理处置污泥及生活垃圾。

表 3.5-1 污泥与生活垃圾协同焚烧、污泥与生活垃圾各自单独焚烧技术经济对比分析表

名称		方案一：污泥与生活垃圾协同焚烧	方案二：污泥与生活垃圾各自单独焚烧	对比分析
工 程 方 案	处理规模	协同日处理污泥：500t 协同日处理生活垃圾：2800t	单独日处理污泥：500t 单独日处理生活垃圾：2800t	以处理处置相同污泥和生活垃圾规模进行对比
	焚烧处置方案	污泥干化后，与发酵后的垃圾混合后一起入炉协同焚烧	污泥干化后进入污泥焚烧炉单独焚烧。 生活垃圾在垃圾池内发酵后进入垃圾焚烧炉单独焚烧	方案一可减少焚烧线及其配套设施数量
	污泥干化热源	来自于垃圾焚烧炉余热利用生产的蒸汽，使用量为 18.06t/h	来自于污泥焚烧炉余热利用生产的蒸汽，使用量为 20.18t/h（污泥单独焚烧时要求污泥的干化率较高，蒸气量就更大）	由于污泥热值低，为维持稳定燃烧，方案二的污泥焚烧炉需持续投入助燃柴油或天然气等一次性能源
	主要系统组成	1) 污泥接收及储运系统； 2) 生活垃圾接收及储运系统； 3) 污泥干化系统； 4) 焚烧发电系统； 5) 焚烧烟气净化系统； 6) 污水、除臭、灰渣处置等其他系统。	污泥单独焚烧系统： 1) 污泥接收及储运系统； 2) 污泥干化系统； 3) 污泥焚烧系统； 4) 污泥焚烧烟气净化系统； 5) 污水、除臭、灰渣处置等其他系统。 生活垃圾单独焚烧系统： 1) 生活垃圾接收及储运系统； 2) 生活垃圾焚烧发电系统； 3) 生活垃圾焚烧烟气净化系统； 4) 污水、除臭、灰渣处置等其他系统。	方案一系统组成为方案二的组合模式，共用了焚烧系统、烟气净化系统、污水处理系统、除臭系统、灰渣系统等。而方案二各系统全部需要单独设置。

名称		方案一：污泥与生活垃圾协同焚烧	方案二：污泥与生活垃圾各自单独焚烧	对比分析
能量转换	原料输入	污泥：500t/d（80%含水率），18.25 万 t/a 生活垃圾：2800t/d，102.2 万 t/a	污泥：500t/d（80%含水率），18.25 万 t/a 生活垃圾：2800t/d，102.2 万 t/a	两种方案相同的处理规模
	辅助能源输入	不需要	需消耗柴油约 23297.12L/d，约 850 万 L/a	方案二需消耗一次性能源，年耗量柴油约 850 万 L
	能源产出	污泥与生活垃圾协同焚烧余热发电，年发电量约为 3.3 亿 kWh。	污泥单独焚烧不产生发电量。 垃圾单独焚烧余热发电，发电量约 3.55 亿 kWh（因垃圾单独焚烧垃圾热值高，发电量稍大）	方案一从汽轮机抽取乏汽用于污泥干化，损失部分发电量。方案二污泥利用柴油助燃焚烧，余热蒸汽用于干化，不产生发电量；而垃圾单独焚烧因垃圾热值高，故发电量高于方案一
节能环保	常规一次性能源消耗	除点火启动及热值极低时需投入少量柴油，其余无常规一次性能源投入	污泥单独焚烧时为维持污泥焚烧，需持续投入柴油，耗量大。 生活垃圾单独焚烧时的常规一次性能源消耗与协同焚烧时基本差不多	方案一可以实现以废治废和循环经济模式，并利用垃圾焚烧发电后的乏汽为污泥干化提供热源，符合能源的梯级利用，不需要额外消耗一次性能源，节能效果好。
	环境保护	1) 可以实现污泥和生活垃圾两类污染物的共同处理，实现以废治废； 2) 每套焚烧线配套设置 1 套烟气净化系统，共设置 4 套。运行可靠性高，烟气排放可稳定达到欧盟相关标准，达标排放可靠性高； 3) 污泥与生活垃圾协同处理后，飞灰占比相对减少、飞灰中重金属含量与浓度大幅降低； 4) 利用生活垃圾焚烧所需大量助燃空	生活垃圾单独焚烧时的环境保护情况与协同焚烧时基本差不多，由于少了污泥类污染物其各方面排放情况会更好些。而污泥单独焚烧产生的环保情况就会远远大于协同焚烧时污泥焚烧的占比。 1) 污泥单独焚烧炉，需投入柴油用于助燃，烟气产生量大； 2) 因污泥污质波动较大，运行可靠性相对较	方案二由于污泥与生活垃圾均各自单独焚烧，增加了污染物的焚烧线，不可避免会产生和增加一定的二次污染。并且一定程度增加当地的污染物排放总量。 而方案一协同处理后均可整体统筹考虑，可以进一步避免和减少二次污染，

名称		方案一：污泥与生活垃圾协同焚烧	方案二：污泥与生活垃圾各自单独焚烧	对比分析
		气，污泥处理环节产生的臭气完全可以实现“零排放”，保障率高； 5) 污水、除臭、灰渣处置等系统可共用。	差，烟气达标排放可靠性也会相对较差。 3) 污泥单独焚烧飞灰产生量更大(尤其是采用主流的流化床技术)，且飞灰中重金属含量与浓度更高，处理成本大；炉渣也存在重金属含量与浓度超标的可能，对炉渣的综合利用存在一定的环境风险。 4) 污泥单独焚烧因其所需的助燃空气少，臭气不能完全采用燃烧法处理，很多产臭环节无法利用负压原理，无法真正实现“零排放”，且保障率低。	污染物排放总量增加不明显。环境风险也相对分别单独焚烧时要小。
生 产 营 运	运行管理与技术	1) 我国垃圾焚烧发电技术经过近 30 余年的发展，从处理技术、工艺、设备到渗沥液、烟气、灰渣等的治理水平，都早已实现了可控在控，基本与欧盟标准相当。据相关媒体统计,截止 2016 年底，全国投入运行的生活垃圾焚烧发电厂有 299 座，而污泥与生产垃圾的协同焚烧由于污泥的掺烧比仅 5%-10%，给焚烧线造成的影响较小。 2、生活垃圾焚烧炉运行稳定、自动化程度高，ACC 自动燃烧控制系统成熟； 3、国内外生活垃圾焚烧处理技术相当成熟、可靠性高，熟练掌握处理技术的各专业人才多。	1) 污泥单独焚烧时受泥质波动和热值波动较大的影响，焚烧炉运行稳定差，部分操作环境恶劣，运行管理难度加大，能够实现的自动化程度不高； 2) 成熟性与可靠性不高，运行相对较为复杂。	生活垃圾焚烧发电运行管理与技术相对污泥单独焚烧，成熟性与可靠性均要高，加上垃圾焚烧自动化程度高，运行管理也较轻松。
投	土地资源占用	污泥与生活垃圾协同焚烧约占地 200 亩	污泥单独焚烧约占地 100 亩	方案一污泥与生活垃圾协同焚烧节约

名称		方案一：污泥与生活垃圾协同焚烧	方案二：污泥与生活垃圾各自单独焚烧	对比分析
入 与 产 出			生活垃圾单独焚烧占地 160 亩 两个项目总共占地达到约 260 亩 相对于方案一，需增加约 60 亩用地面积	土地资源
	总投资	约 19.9 亿	污泥单独焚烧约 14 亿 生活垃圾单独焚烧约 8 亿 两个项目总共总投资达到约 22 亿	方案二投资高约 2 亿元。
	运行成本	约 273.67 元/吨湿污泥 （由于污泥干化蒸汽来自于内部汽机作功后的乏汽，此成本未计算蒸汽成本） 约 199.3 元/吨垃圾	约 746.56 元/吨湿污泥 约 199.3 元/吨垃圾	方案二污泥运行成本较高
	产出	年处理量：18.25 万 t 湿污泥、102.2 万 t 垃圾 年发电量：约 3.3 亿 kWh	年处理量：18.25 万 t 湿污泥、102.2 万 t 垃圾 年发电量：约 3.55 亿 kWh	方案二由于垃圾单独焚烧的燃料热值高于方案一的混合燃料，年发电量稍高于方案一
综合对比分析		投资省、运行成本低、节约土地、常规一次性能源耗量少、污染物排放控制效果好，节能减排效果显著。	污泥与垃圾处理界线清晰、生活垃圾单独焚烧发电量高	方案一污泥与生活垃圾协同焚烧较方案二污泥与生活垃圾各自单独焚烧的各方面优势较明显。

（2）焚烧一期项目掺烧污泥可行性分析

本项目在可研工作开展时，在建的焚烧一期项目已完成设备招投标和施工设计，正处于建设阶段，整个设计和设备系统各项参数已确定，均未考虑污泥掺烧的情况，若考虑使用在建项目掺烧污泥，将存在以下问题：

1、当近期生活垃圾热值较低时，锅炉燃烧可能不稳定、炉膛温度可能发生低于850℃而需辅助燃烧、焚烧线的 ACC 自动燃烧控制无法投运；

2、当远期生活垃圾热值提升后，由于飞灰量成倍增加，将造成炉膛结焦会十分严重，时而造成被迫停炉。

3、由于飞灰量成倍增加，造成受热面积灰程度加大，吹灰器不能起到应有的作用，热效率降低，并严重增加输灰设备负荷，造成各处堵灰的因素剧增。

4、污泥中含沙量大和飞灰量大，使整个焚烧系统磨损增大、腐蚀增大、维护量大。对于在建项目焚烧线目前所使用的各类材料、零部件的冲击太大，非计划被迫停炉会大大增加。

5、炉排漏渣增加，使相应的炉排系统、输渣系统、一次风系统故障率增加。

6、热灼减率增加，使炉渣综合利用带来环保风险。

7、给烟气净化系统增加负担和不确定因素，二次污染和环境风险较大。

综合以上因素，在建项目若需要掺烧污泥，其掺烧比例必须取低值，且必须进行试验进一步确定相关影响因素、并对相应部位进行升级改造后方可小量的掺烧污泥。但如此，掺烧污泥量将会远远不能满足长沙市现有污泥量的处置需求。

（3）同类工程调查

南海固废处理环保产业园位于佛山市南海区狮山林场大榄分场，周围是南海大学城，厂区被多家高校和高科技软件工业企业环绕，离最近的居民区只有 350 米。产业园占地 350 亩，采用 BOT 模式由佛山市南海绿电再生能源有限公司投资建设，总投资金额达 25 亿，设有南海垃圾焚烧发电厂、渗沥液处理、污泥处理、餐厨垃圾处理、环保公园、环保展厅，是广东省首个干化污泥与生活垃圾协同焚烧项目。

南海垃圾焚烧厂采用日本三菱马丁炉排炉，烟气采用半干法脱酸+活性炭吸附+布袋除尘，设计处理规模为 3000 吨/天，厂内设有飞灰固化系统，采用螯合剂进行固化，固化后的飞灰直接送往附近的卫生填埋场进行填埋处理。

污泥处理采用蒸汽干化+掺烧技术，设计处理规模为 450 吨/日，分两期建设，

一期 300 吨/日，二期 150 吨/日，目前一期已投入运营。污泥干化热能直接由垃圾焚烧厂提供，干化后的污泥送往垃圾焚烧厂焚烧处理，一期工程被评为“2015 年国家重点环境保护实用技术示范工程”。污泥干化共设置 3 条生产线，分别对应 3 台干化机，进泥为十几个污水厂的污泥，有机物含量平均为 45%，采用日本月岛桨叶干化机，工艺流程图见下图：

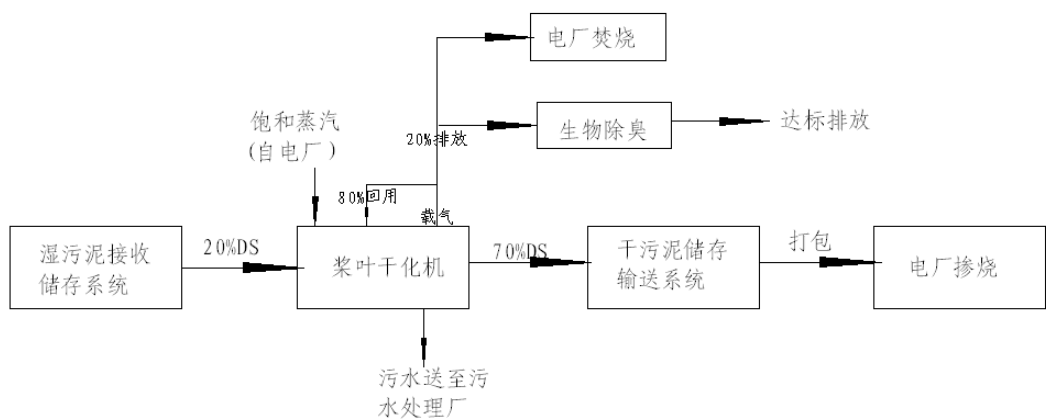


图 3.5-1 南海固废处理环保产业园污泥处置项目工艺流程图

南海产业园通过产业集成，以垃圾焚烧厂为基础，集成污泥处理，真真正正把低碳生产、节能减排落到了实处。此模式的主要亮点在于：

- （一）节约能源。充分利用垃圾焚烧产生的热能，为污泥干化提供热源保证。
- （二）环保控制。污泥干化后与生活垃圾协同焚烧处理，焚烧烟气排放可以达到欧盟 2000 标准；污泥干化过程中产生的废气经收集后输送至垃圾焚烧炉或系统内臭气处理系统，处理后达标排放。
- （三）运行良好。南海产业园采用的污泥干化后与生活垃圾协同处理工艺路线比较成熟，目前运行稳定，不仅实现了能源循环利用，而且能够确保生活垃圾和污泥都稳定化处理，投产至今，设备处理能力稳定可靠，工艺系统效果优良。

参考该项目的运行经验，可以看出污泥垃圾协同焚烧方案是可行的，也将对本项目的实施具有宝贵的参考价值。根据国内成功的掺烧案例，只要掺混比控制在 5%~8%，对焚烧系统产生影响的较小。与南海项目类似，本项目污泥来源也是十几家污水厂的剩余污泥，参考南海项目经验，虽然污泥热值不一，但仍可稳定运行。根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（征求意见稿）编制说明，欧洲 90%以上的焚烧厂采用的垃圾焚烧炉技术是机械炉排焚烧炉，污泥也常添加到生活垃圾中在机械炉排焚烧炉中进行处理，生活污水处理厂污泥中污染物含量低，焚烧过程中的

热处理特性和污染特性与生活垃圾类似，因此，从技术上可以与生活垃圾共同焚烧处置。同时《湖南省人民政府关于推进城镇生活垃圾资源化利用的意见》（湘政发[2014]26号）明确指示：“鼓励利用焚烧处理项目协同处置污泥”。

综上，本项目污泥与生活垃圾选择协同焚烧处置方案是技术可行、经济合理的，并符合目前长沙市的污泥和生活垃圾处理处置的现状要求。

3.5.3 全厂处置工艺流程

总体工艺流程主要由以下各系统组成：1）污泥与垃圾接收、储存和输送系统；2）污泥干化系统；3）燃烧系统；4）热力系统；5）烟气净化系统；6）灰渣处理系统；7）化学水处理系统；8）压缩空气系统；9）给排水系统；10）电气系统；11）自动控制系统；12）通风空调系统；13）附属生产系统。

长沙市市域污水处理厂的脱水污泥通过车运经地磅至本工程，湿污泥卸至接料仓内，后经泵送至干化单元。湿污泥由干化车间的干化机进行干化，干化过程所需的热源来自于焚烧发电系统的汽机抽汽。污泥经干化车间干化至设计指标（含固率60%）后，由运输车将干化后的污泥运至焚烧主厂房的卸料大厅，再卸入垃圾池。垃圾池上方的吊车抓斗通过倒堆混合均匀，之后由抓斗送入焚烧炉焚烧处理。

混合燃料通过吊车抓斗抓到焚烧炉给料斗，经溜槽落至给料炉排，再由给料炉排均匀送入焚烧炉内燃烧（项目初设和施工图设计阶段将进一步论证使用全密封输送机将干化污泥直接输送至焚烧炉给料斗的可行性、可靠性和安全性）。

燃烧所需的助燃空气因其作用不同分为一次风和二次风。一次风取自于垃圾贮存坑，使垃圾池维持负压，确保坑内臭气不会外逸。一次风经蒸汽空气预热器加热后由一次风机送入炉内。取自锅炉间的炉墙冷却风，被炉墙加热后接入一次风机入口总管。二次风从锅炉顶部吸取热空气，由二次风机加压后送入炉膛，使炉膛烟气产生强烈湍流，以消除化学不完全燃烧损失和有利于飞灰中碳粒的燃烬。

焚烧炉设有点火燃烧器和辅助燃烧器，用柴油作为辅助燃料。点火燃烧器供点火升温用。当垃圾热值偏低、水分较高，炉膛出口温度不能维持在850℃以上，此时启用辅助燃烧器，以提高炉温和稳定燃烧。停炉过程中，辅助燃烧器必须在停止垃圾进料前启动，直至炉排上垃圾燃烬为止。

焚烧炉设有沼气燃烧器，将渗沥液厌氧处理过程中产生的沼气经沼气燃烧器送入焚烧炉燃烧，整套系统的热量增加，实现了对资源的回收利用。沼气燃烧器位置

一般设在辅助燃烧器附近。沼气经沼气燃烧器回炉燃烧可回收沼气热量，增加了整厂的收益，且运行稳定、可靠。

燃料在炉排上通过干燥、燃烧和燃烬三个区域，垃圾中的可燃分已完全燃烧，灰渣落入出渣机，经加水冷却后进入灰渣贮坑，出渣机起水封和冷却渣作用。灰渣贮坑上方设有桥式抓斗起重机，可将汇集在灰渣贮坑中的灰渣抓取，装车外运、填埋或综合利用。

燃烧产生的高温烟气经余热锅炉冷却至 200℃后进入烟气净化系统。每台焚烧炉配一套烟气净化系统，采用“SNCR 炉内脱硝+半干式脱酸+干粉喷射+活性炭吸附+布袋除尘”工艺。首先在焚烧炉膛高温区域喷入氨水溶液以降低锅炉排烟 NO_x 浓度，烟气经余热锅炉冷却后进入反应塔，与喷入的石灰浆充分混合反应后，烟气中的酸性气体被去除，在反应塔与除尘器之间的烟道内喷入熟石灰粉、活性炭进一步脱除酸性气体和重金属、二噁英，随后烟气进入布袋除尘器，在布袋除尘器表面进行除尘，并进一步脱除酸性气体。出口符合排放标准的烟气通过引风机送至烟囱排放至大气。

余热锅炉以水为工质吸收高温烟气中的热量，产生 4.0MPa，400℃的蒸汽。供汽轮发电机组发电。产生的电力除供本厂使用外，多余电力送入电网。

工艺流程图详见下图。

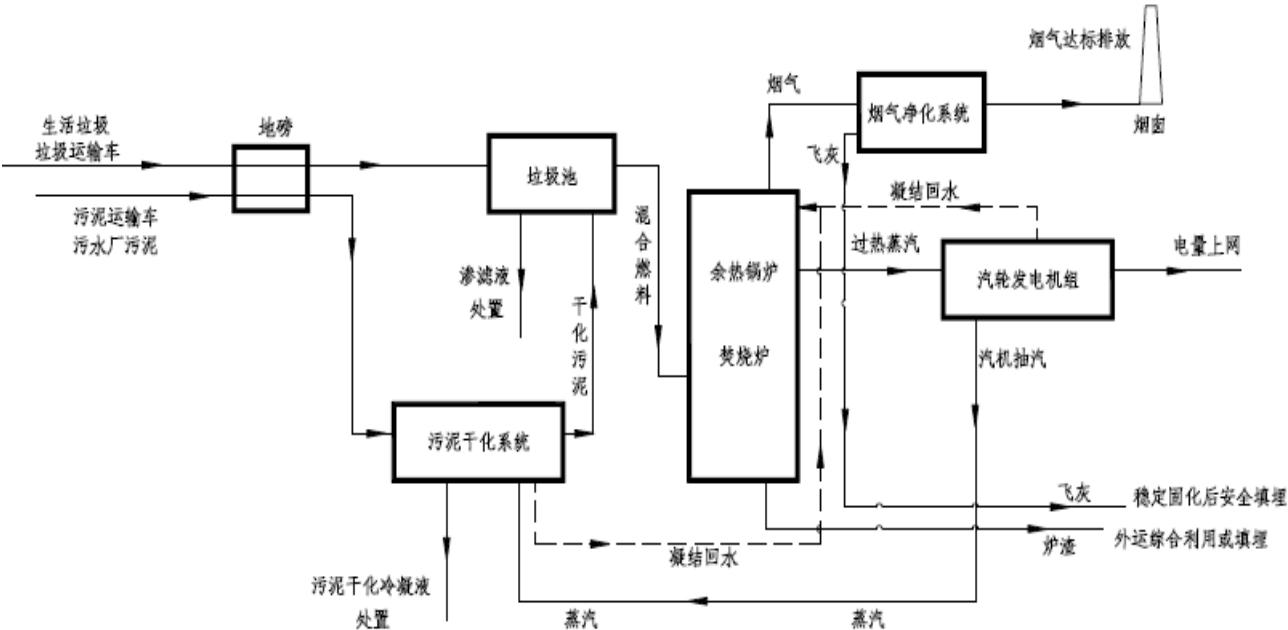


图 3.5-2 全厂总工艺流程图

本项目将采用进一步优化工艺和措施，以进一步确保和减少协同处理污泥对焚烧系统的影响。

1、垃圾坑脱水优化工艺

由于本项目掺烧干化污泥，当垃圾料仓的脱水效果不佳时，会影响到原本干化的污泥再次吸水，因此必须要求本项目的垃圾料仓有更强的脱水措施，主要措施如下：

1.1 深化设计，设计上下双层垃圾料仓排水格栅，并充分考虑格栅孔径不易堵塞。

1.2 加强垃圾料仓管理，每次垃圾入库后，及时将卸库垃圾转移，随时保持上层垃圾料仓排水格栅不被垃圾覆盖，使得排水顺畅。定期清库，清理垃圾料仓的下层排水格栅处垃圾，防止垃圾长时间堆积而板结，并每周从渗沥液收集通道侧使用专用工具疏通下层排水格栅处垃圾，使垃圾料仓内的存水排水顺畅。

1.3 加强干化污泥入库管理，在干化污泥入库区域下层始终铺设干垃圾，干化污泥入库到干垃圾层上，与垃圾层下的渗沥液有效隔绝；干化污泥入库后及时转移至焚烧垃圾区（不得转移至进料区和堆放区），并及时入炉焚烧。

1.4 在垃圾料仓里设置钢筋混凝土干化污泥专区。

2、干化污泥均匀掺烧方式

本项目的干化污泥掺烧比例为 6.9%，每天干化污泥量仅 166.67 吨，使用以下的掺烧方式完全可以确保掺烧均匀。目前国内的干化污泥掺烧主要有：

2.1 将干化污泥入库至垃圾料仓，再通过垃圾抓斗均匀分散地布料在焚烧垃圾区，再与垃圾同步入炉焚烧。

2.2 将干化污泥直接输送到焚烧炉给料斗内，与进入给料斗内的垃圾同步入炉焚烧。

2.3 将干化污泥从焚烧炉的二次风口附近直接入炉焚烧。

本项目主要以上述第一种方式作为掺烧方式，以第二种方式为辅来确保掺烧均匀，第三种方式由于直接入炉存在一定的安全隐患，本项目不采用。本项目将在项目初设和施工图设计阶段将进一步论证使用全密封输送机将干化污泥直接输送至焚烧炉给料斗的可行性、可靠性和安全性。

3、确保炉内烟温的相关措施

本工程焚烧炉燃烧图如下图所示（以单台炉为对象）。燃烧图的横轴代表单台焚烧炉的处理量（t/h，动态平均值）；纵轴代表焚烧炉/锅炉的热负荷（热功 GJ/h，

Figure 1 is a graph showing the relationship between heat load (y-axis, GJ/h) and fuel consumption (x-axis, t/h) for a boiler. The y-axis ranges from 0 to 360 GJ/h, and the x-axis ranges from 0 to 45 t/h. The graph is divided into three operating regions by a solid black line (ABCDE) and a dashed red line (BCDD'C'B').

Operating Regions:

- ABCDE:** 稳定运行区 (Stable operating region)
- BCDD'C'B':** 超负荷运行区 (Superload operating region)
- EFGD'D':** 添加辅助燃料区 (Add auxiliary fuel region)

Key Points and Lines:

- MCR点 (Maximum Continuous Rating Point):** Indicated by a red dot at point C (approx. 218.75 GJ/h, 31.25 t/h).
- Efficiency Lines (kJ/kg):**
 - 10000 kJ/kg (Topmost line)
 - 7000 kJ/kg
 - 4500 kJ/kg
 - 4187 kJ/kg (Bottommost line)
- Efficiency Labels (Left Y-axis):**
 - 240.63 (110%)
 - 218.75 (100%)
 - 153.13 (70%)
 - 131.25 (60%)
- Fuel Consumption Labels (Bottom X-axis):**
 - 21.88 (70%)
 - 31.25 (100%)
 - 34.38 (110%)

The graph illustrates the operational limits and efficiency characteristics of the boiler under different load conditions.

单台焚烧炉额定焚烧量为 31.25t/h，入炉燃料量可在额定处理量的 70%~120% 范围内波动，最小处理量为 21.88 t/h，最大处理量为 37.5t/h；混合燃料设计低位热值为 7000Kj/kg，入炉燃料的热值的波动范围为 4187Kj/kg~10000Kj/kg。入炉燃料热量（即锅炉热负荷）可在额定值的 60%~120%范围内波动。

上图 BB'C'D'DC 区域为超负荷区, 在该负荷条件下, 焚烧炉可在超出额定能力 $\leq 110\%$ 的状态下短时间运行。

101

炉内喷辅助燃料，以保证使炉内烟气温度达到 850℃、停留 2s 的要求。

在焚烧图正常工作范围之外运行，包括长时间在超负荷区域运行，可能导致系统部分部件过度磨损，特别是耐火材料、锅炉壁和管束（腐蚀）以及炉排片。因此，实际的运行点将自动计算并显示在控制室内的控制屏幕上，以便运行人员实时监测锅炉运行状态。

4、设计和设备选型时提前考虑处理污泥对焚烧系统的影响

若焚烧系统在设计和设备选型时未考虑掺烧污泥，掺烧污泥时会对垃圾焚烧系统有一定的影响，主要如下：

4.1、当近期生活垃圾热值较低时，锅炉燃烧可能不稳定、炉膛温度可能发生低于 850℃而需辅助燃烧、焚烧线的 ACC 自动燃烧控制无法投运；

4.2、当远期生活垃圾热值提升后，由于飞灰量成倍增加，将造成炉膛结焦会十分严重，时而造成被迫停炉。

4.3、由于飞灰量成倍增加，造成受热面积灰程度加大，吹灰器不能起到应有的作用，热效率降低，并严重增加输灰设备负荷，造成各处堵灰的因素剧增。

4.4、污泥中含沙量大和飞灰量大，使整个焚烧系统磨损增大、腐蚀增大、维护量大。对于在建项目焚烧线目前所使用的各类材料、零部件的冲击太大，非计划被迫停炉会大大增加。

4.5、炉排漏渣增加，使相应的炉排系统、输渣系统、一次风系统故障率增加。

4.6、热灼减率增加，使炉渣综合利用带来环保风险。

4.7、给烟气净化系统增加负担和不确定因素，二次污染和环境风险较大。

本项目从可研开始直至最终的设计、设备选型、施工调试等均是按掺烧污泥进行，可以有效避免上述问题的发生。

3.6 主体工程设施

3.6.1 燃料接收、储存与输送系统

3.6.1.1 污泥接收

从污水处理厂清理的湿污泥，由专用的污泥运输车运输，从物流入口进入地磅区域。定期检测湿污泥有机质含量，有机质含量高的送污泥一期项目进行处置，有机质含量低的送本项目处置。本项目使用焚烧一期项目的物流入口及地磅设施，因

此污泥运输车从焚烧一期项目的物流入口进入，经称量后运至本工程厂区的污泥卸料区，待进入后续污泥干化系统。

污泥接收及储存间房间尺寸：53m×27m×8m，局部地坑 40m×23m，深度 5m，料仓尺寸 40m×15m。污泥干化布置于主厂房内，车间采取整体负压抽风进入生物除臭系统处理，减少车间的臭气无组织排放。

3.6.1.2 生活垃圾接收

生活垃圾的入场及称量与污泥相同，从焚烧一期项目的物流入口进入后由地磅称量。之后运输车将生活垃圾运至本工程焚烧主厂房的卸料大厅，将生活垃圾卸入垃圾池内，在垃圾池内存储数天后，与干化后的污泥一起由吊车抓斗送入焚烧炉焚烧处理。

3.6.1.3 检视及称重

入厂污泥和垃圾进入地磅过磅前需经检视。符合接收要求的污泥和垃圾，进行过磅作业，否则，将不允许其送入焚烧处理厂垃圾贮坑。

根据本工程物料运输线路设计方案，本工程与焚烧一期项目共用称重设施。

焚烧一期项目共设置有 4 台 100t 规格的地磅，其中 3 台为生活垃圾称量地磅，另 1 台为灰渣称量地磅。经核算，3 台地磅可满足两个项目的入场污泥和生活垃圾的称量需求。因灰渣运输线路规划，本工程仅需新建一台 120t 规格地磅，用于本工程灰渣称量。

3.6.1.4 卸料系统

3.6.1.4.1 垃圾卸料

经称量后的垃圾运输车按指定路线和信号灯指示驶入卸料大厅。卸料平台采用高位、封闭布置，垃圾车在汽车衡自动称重后，通过引道进入卸料大厅。

卸料大厅供运输车辆的驶入、倒车、卸料和驶出，以及车辆的临时抢修。卸料平台地面标高 8.0m，顶标高 26.5m，长度为 130.0m，宽度为 49m，满足最大可能车辆转弯半径的 2~3 倍。

在吊车控制室设有垃圾卸料门控制盘，吊车操作人员根据垃圾池内垃圾堆放情况，选择垃圾车在几号垃圾卸料门倾倒垃圾，通过信号指示灯，指示垃圾车倒车至指定的卸料台，此时垃圾池的卸料门自动开启，开启后垃圾车将垃圾卸入垃圾池内。

完成卸料的运输车驶离平台，当运输车开出一定距离时卸料门自动关闭，以保持垃圾池中的臭味不外逸。

卸料大厅为密闭式布置，微负压设计，以防止卸料区臭气外逸以及苍蝇飞虫进入。卸料平台在宽度方向有 0.2%坡度，坡向垃圾池侧，垃圾运输车洒落的渗滤液，经垃圾卸料门前门槛豁口流入垃圾池，再流入渗滤液收集池。

3.6.1.4.2 卸料门

为防止有害臭气从垃圾贮坑扩散至大气，倾卸门采用气密性设计，并能耐磨损与撞击。为保证卸料门开启与垃圾抓斗作业相协调，门的开启信号传至垃圾抓斗操作室。厂区共设置 11 座垃圾卸料门。

3.6.1.5 垃圾贮坑

垃圾池主要功能是贮存干化污泥及生活垃圾，调节进与出的数量；并可利用其对垃圾和污泥进行搅拌和混合调匀等处理，从而调节入炉燃料的质量。

垃圾池为半地下密闭结构，具有防渗防腐功能、并处于负压状态的钢筋混凝土结构储池，在垃圾池、渗滤液收集槽及相关设施结构设计及施工时采取下列措施，确保渗透系数 $K < 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。垃圾池容量根据处理规模确定，为满足检修期间（~20 天）垃圾存储的需要，垃圾池按 5~7 天缓存能力进行设计。垃圾池分为两个仓室，占地面积分别为 $56 \times 29.00 \text{m}^2$ 和 $56 \times 29.00 \text{m}^2$ ，池底深 6.50m，有效容积约 47096m^3 ，按干污泥、垃圾混合容重 0.45t/m^3 计，可贮存约 19170 吨，满足本工程约 7 天入炉焚烧量的要求。

垃圾储坑上部设有焚烧炉一次风机的吸风口，一次风机从垃圾储坑中抽取空气，用作焚烧炉的助燃空气。这样可维持垃圾储坑中的负压，防止坑内的臭气外溢。

垃圾池平、立面示意图如图 3.5-1、图 3.5-2 所示。

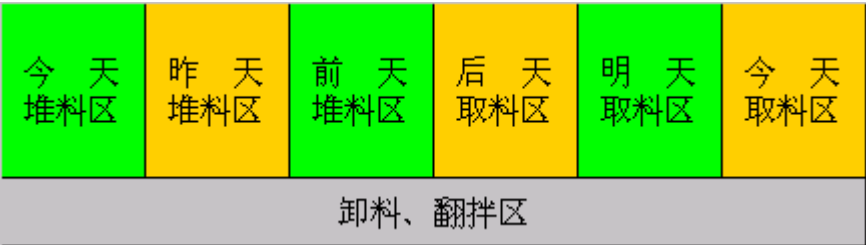


图 3.6-1 垃圾池平面布置图

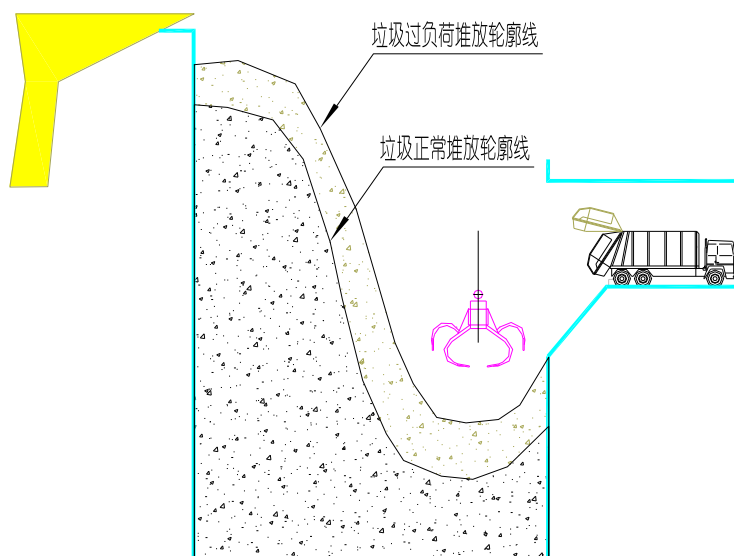


图 3.6-2 垃圾池立面示意图

3.6.1.6 燃料输送

本工程混合燃料上料输送设备采用半自动控制电动双梁抓斗起重机（简称：垃圾吊车），由吊车抓斗抓取混合燃料入炉焚烧。垃圾坑上方设置 4 台单台起重量 25t 的桔瓣式抓斗吊车，抓斗容积 14m³，设置 6 台吊车抓斗，4 用 2 备。

3.6.1.7 渗滤液收集与输送系统

由于垃圾渗滤液的产生量与季节和垃圾量等有密切关系，根据全年平均值数据，渗滤液约占原生垃圾的 20%，按垃圾量 2800t/d 计算，垃圾池渗出的渗滤液量约为 560t/d。高峰期渗滤液可达原生垃圾的 30%，即高峰期垃圾池渗出的渗滤液量约为 840t/d。

垃圾储坑底部有一定斜坡，垃圾坑底部侧墙均设渗滤液导排口，可避免渗滤液导排口的堵塞，使垃圾渗滤液能够顺利排出，一方面能减小臭味，另一方面能提高进炉垃圾的热值。垃圾渗滤液排出后汇集于垃圾池外的污水沟内，经污水沟流至垃圾渗滤液收集池内暂时存储。收集池有效容积为 1200m³，收集到的垃圾渗滤液定期用泵送至渗滤液调节池，由本工程的渗滤液处理厂处理。

3.6.2 污泥干化系统

污泥干化部分工艺流程分解为以下几个部分：湿污泥储运系统、污泥干化系统、干污泥储运系统、热源转化及回收系统、臭气处理系统（详见后面除臭系统小节）及其他配套辅机系统。具体工艺流程见图 3.6-3。

3.6.2.1 湿污泥储运系统

污泥运输车经称量后，行至本工程厂区的污泥干化车间，将污泥卸料至接料仓内，通过双螺旋卸料机和湿污泥输送柱塞泵将污泥输送至湿污泥存储仓。

3.6.2.2 湿污泥干化系统

湿污泥存储仓内污泥由污泥螺杆泵泵入干化机，蒸汽由分汽缸通入干化机内，进入干化机的污泥，在桨叶或圆盘的作用下，受到搅拌与振动、以及加热界面的加热，水分被迅速蒸发出来，干化至污泥含固率 60%左右，以达到焚烧炉进泥要求，同时当焚烧炉故障及检修期间，干化后污泥送至干污泥储存系统。为将蒸发出的水分快速的带走，干化机内通入载气。载气将干燥机内的水分快速带走，保证干燥机内水分的蒸发速率和扩散速度。载气采用空气，干化机出来的湿载气经冷凝器后，冷凝下的废水排入冷凝液储存调节池，定期采用密闭罐车外运至厂外污水处理厂进行处理，污泥干化车间采取整体负压抽风，臭气将通过引风机抽至生物除臭装置，经处理后由排放标高不低于 24m(相对于厂区 0 米标高)排气筒外排，设计排放标准见下表。污泥干化车间不凝尾气经负压抽风进入焚烧炉焚烧。

污泥干化车间房间尺寸：40m×50m×26m。

表 3.6-1 污泥干化生物除臭装置排放量

项目	污染物	处理工艺	总风量 (m ³ /h)	排气筒高度	排放量 (kg/h)
干化车间 排气筒	氨	生物除臭	100000	24m	0.0765
	硫化氢				0.001
	臭气浓度 (无量纲)				20

3.6.2.3 干污泥储运系统

干化后含固率 60%高温污泥进入干泥冷却机冷却后，通过全密封输送机输送至干污泥储仓，储仓中的污泥通过车运至焚烧主厂房卸入垃圾坑，与垃圾混合均匀后，进行焚烧处置。

3.6.2.4 热源转化及回收系统

将室外蒸汽热源管道输送至本工程，通过减压减温装置将热源蒸汽转化至干化设备所需参数，后与焚烧系统余热回收后的饱和蒸汽一起分配给每台干化机，蒸汽通过放热过程将汽化潜热及部分降温后热量传给污泥，本身以高温饱和水的状态排出，将饱和水回收，最后再输送至本项目循环水系统和焚烧系统余热回收单元。

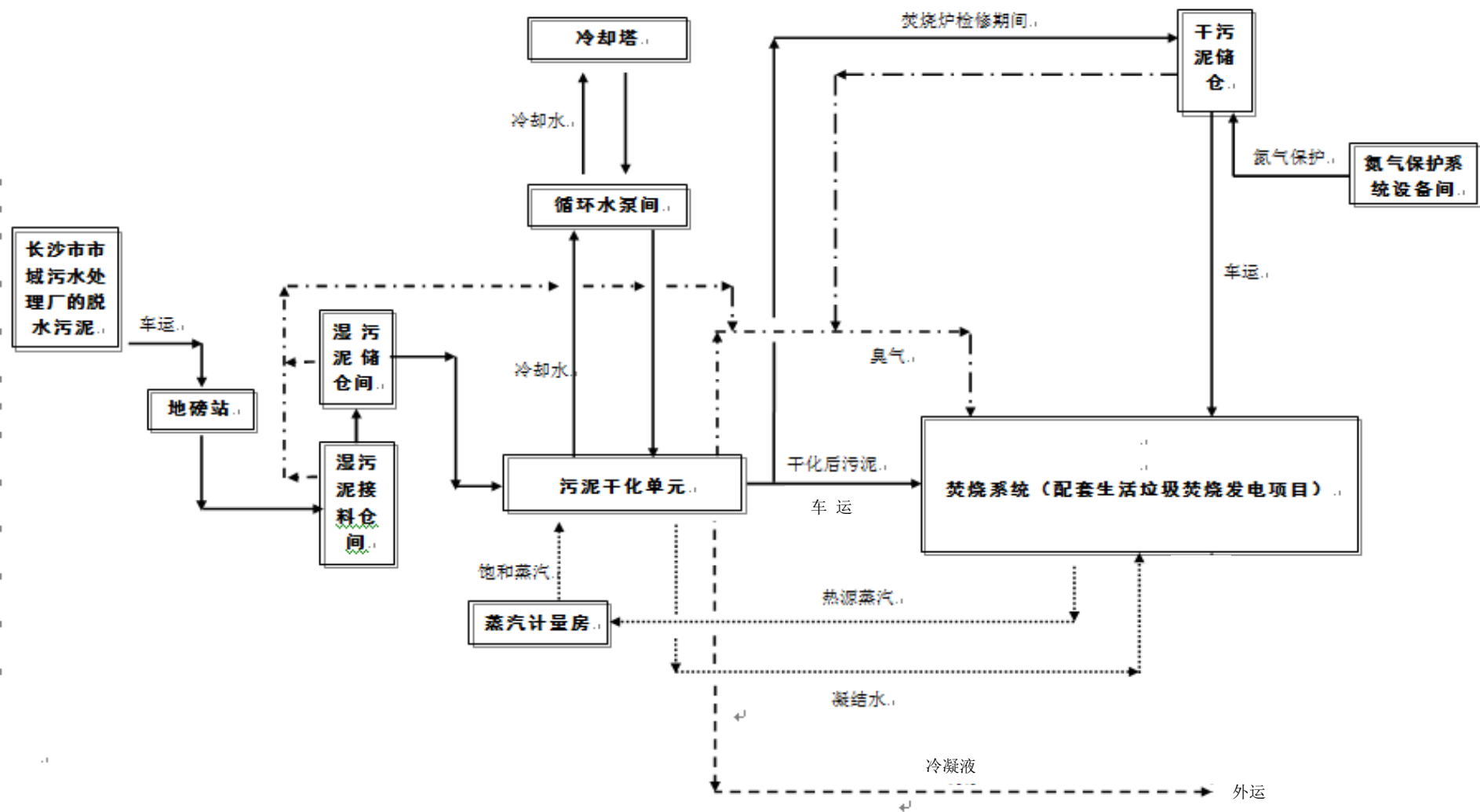


图 3.6-3 污泥干化工艺流程图

3.6.2.5 附属系统

附属系统主要包括循环冷却水系统、氮气系统。循环水冷却水排污废水经固废处理场现有尾水管道排入新港污水处理厂。

污泥干化采用单独的循环冷却水系统，其循环水量为 2000t/h，供回水温度 33℃/41℃；氮气系统防止干污泥爆燃及粉尘爆炸。

3.6.3 燃烧系统

燃料焚烧工艺流程图见图 3.6-4。

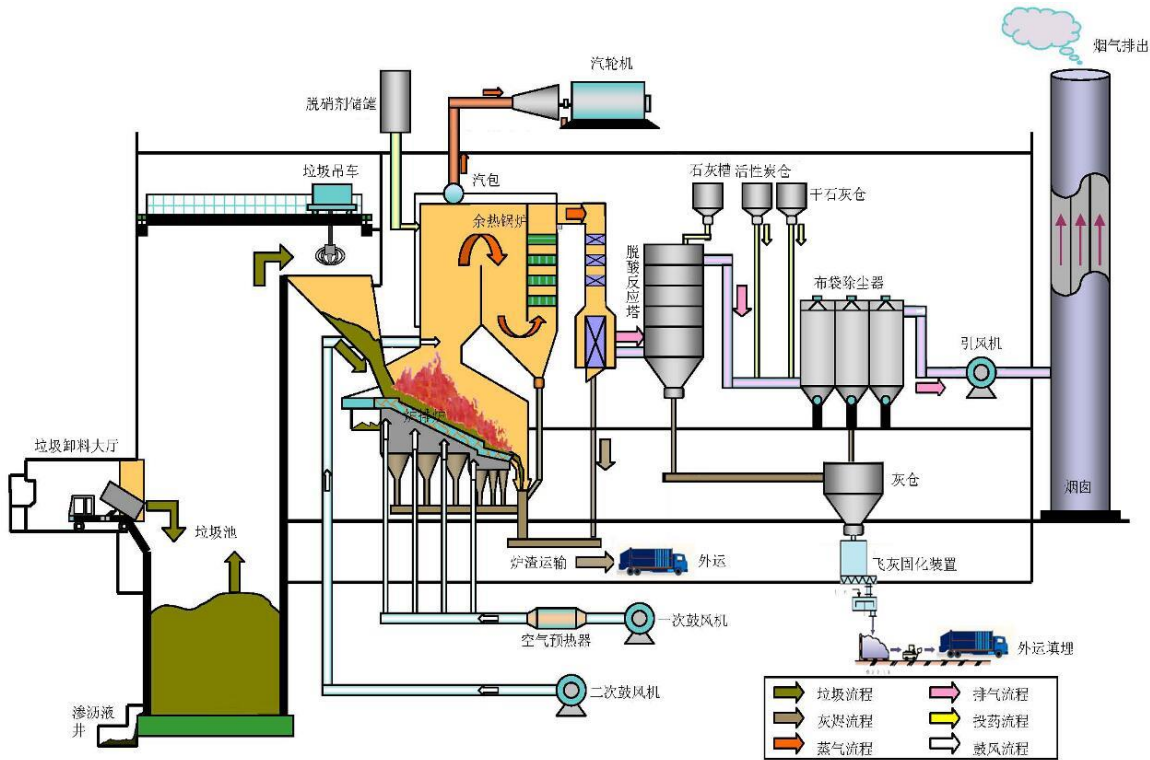


图 3.6-4 燃料焚烧工艺流程图

3.6.3.1 点火辅助燃烧系统

在焚烧炉热值低于 4500Kj/kg 时需添加辅助燃料。根据当地的燃料供应情况，本工程拟采用柴油和焚烧一期项目污水处理站产生的沼气作为启动和辅助燃烧的燃料。每台焚烧炉共 4 台燃烧器，其中 2 台启动燃烧器，2 台助燃燃烧器。

启动燃烧器布置在炉膛的侧壁，其作用是用于焚烧炉由冷态启动时的升温 and 停炉时的降温。当焚烧炉启动后，启动燃烧器投入运行，使整个炉膛从冷态均匀加热至约 850℃。启动燃烧器布置在炉膛上部喉口附近，离炉排较远，故对炉排的辐射不会造成炉排过热。同时，在启动过程中，可微开一次风冷风冷却炉排，进一步保护炉排不过热。

助燃燃烧器布置在炉膛的后墙，其作用是：在焚烧炉负荷低于 70%时，保证焚烧炉炉膛烟气温度高于 850℃停留时间不少于 2s。当燃料热值低时，助燃燃烧器可根据燃烧室的温度情况自动投运。辅助燃烧器在不运营期间有自动退出炉膛的功能。

焚烧炉点火系统由燃油系统、焚烧炉燃烧器本体、点火装置、火焰探测器以及相应的控制器和安全保护装置构成。

长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目已建设有 1 个油罐，在油库为本项目新增配置 2 台供油泵，通过单独供油管道送本期项目使用。为满足垃圾焚烧室保持足够的燃烧温度及气体停留时间，控制焚烧炉点火和停炉时产生的二噁英类污染物排放，本项目设置低温报警连锁启动辅助燃料喷射系统，确保垃圾焚烧炉内燃烧温度不低于 850℃，烟气停留时间不小于 2s。

3.6.3.2 垃圾焚烧炉

焚烧炉是垃圾焚烧厂极其重要的核心设备，它决定着整个垃圾焚烧厂的工艺路线与工程造价，为了长期、稳定、可靠的运行，从长远考虑，本工程应选用技术成熟可靠的炉排炉焚烧方式。

炉排面由独立的多个炉瓦连接而成，炉排片上下重叠，一排固定，另一排运动，通过调整驱动机构，使炉排片交替运动，从而使垃圾得到充分的搅拌和翻滚，达到完全燃烧的目的，垃圾通过自身重力和炉排的推动力向前前进，直至排入渣斗。炉排分为干燥段、燃烧段和燃烬段三部分，燃烧空气从炉排下方通过炉排之间的空隙进入炉膛内，起到助燃和清洁炉排的作用。

本项目焚烧炉原料为生活垃圾、污泥、本项目污水处理站沼气及焚烧一期污水处理站沼气。

根据垃圾低位热值设计参数以及焚烧炉的技术特点，本方案将本项目焚烧炉的相关性能参数确定为表 3.6-2。

表 3.6-2 焚烧炉性能参数表

序号	性能参数名称	单位	数据
1	焚烧炉数量	台	4
2	焚烧炉单台处理量	t/h	750
3	焚烧炉 MCR 点入炉燃料热值	Kj/kg	7000
4	焚烧炉年正常工作时间	h	8000
5	折算额定处理量的年利用小时数	h	8000

序号	性能参数名称	单位	数据
6	垃圾在焚烧炉中的停留时间	h	1.5-2.5
7	烟气在燃烧室中的停留时间	s	≥2
8	燃烧室烟气温度	°C	≥850
9	助燃空气过剩系数	/	1.80
10	助燃空气温度	°C	220/45
11	焚烧炉允许负荷范围	%	60~120
12	燃烧室出口烟气中 CO 浓度	mg/Nm ³	≤50
13	燃烧室出口烟气中 O ₂ 浓度	%	6-10
14	焚烧炉渣热灼减率	%	≤3

3.6.3.3 燃烧空气系统

空气系统由一次风机、二次风机、一次空气预热器及风管组成。在燃烧过程中，空气起着非常重要的作用，它提供燃烧所需要的氧气，使垃圾能充分燃烧，并根据垃圾性质的变化调节用量，使焚烧正常运行，烟气充分混合，使炉排及炉墙得到冷却。本焚烧炉的燃烧空气分为一次风系统和二次风系统。

燃烧用一次风从垃圾贮坑上部吸风，经一次风蒸汽空气预热器加热至 220°C，送至炉排下风室，再送入燃烧室。风量可独立调节，以保证垃圾池处于微负压状态，使坑内的臭气不会外泄。由于垃圾车的倾卸及吊车的频繁作业，造成垃圾池内粉尘较多且湿度较大，因此在鼓风机前风道上设有抽屉式过滤器，定期清除从坑内吸入的细小灰尘、苍蝇等杂物。

二次风从炉膛上方引入焚烧炉，经二次风喷嘴，送入二次燃烧室，使可燃成分得到充分燃烧，二次风量也可随负荷的变化加以调节。此外，在焚烧厂房和渣坑内设置通风机，保证其空气流通。

3.6.3.4 除渣系统

锅炉除渣系统由漏渣和落渣清除系统，余热锅炉转弯烟道的沉降灰清除系统等组成。完全燃烧后的炉渣从落渣口落入除渣系统；焚烧炉炉排漏渣由炉排落渣输送装置收集、输送至渣坑；余热锅炉积灰通过落灰管输送至除渣口进入除渣系统。

3.6.4 热力系统

本工程考虑为污泥干化设施提供蒸汽热源，因此，汽轮机暂定为抽凝式，与锅

炉配套，为中温中压，其抽汽供预热燃烧空气、加热锅炉给水并除氧、供热，做功后的乏汽用循环冷却水进行冷却，冷凝成水后由凝结水泵送至汽封加热器、低压加热器加热，最后进入除氧器，又开始下一次循环。本期工程拟设置 2 台容量为 40MW 的中温中压汽轮机组，并配置 2 台 45MW 发电机。余热锅炉性能参数如下。

表 3.6-3 余热利用系统性能参数汇总表

序号	性能参数名称	单位	数据
1	余热锅炉数量	台	4
2	余热锅炉过热蒸汽温度	°C	400
3	余热锅炉过热蒸汽压力	MPa	4.0
4	余热锅炉额定连续蒸发量	t/h	67.89
5	余热锅炉最大连续蒸发量	t/h	74.68
6	余热锅炉排烟温度	°C	190~200
7	余热锅炉给水温度	°C	130

3.6.5 烟气处理系统

本次烟气净化系统采用“SNCR 炉内脱硝+半干式脱酸+干法喷射+活性炭吸附+布袋除尘”组合工艺，烟气排放达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）的要求。每条焚烧线配置一套烟气净化装置，一台引风机，风机风量采用变频调节，预留 SCR 建设位置。

3.6.5.1 SNCR 脱氮装置

垃圾焚烧厂氮氧化物的形成主要与混合燃料中氮氧化物和燃烧温度有关，即混合燃料中含氮物质（主要指含氮的有机化合物）通过燃烧氧化而成，空气中的氮在高温条件下与氧反应生成氮氧化物。这一复杂过程主要与燃烧时局部的氧含量、温度，和氮含量有关。

本项目采用以下两种方法减少氮氧化物排放：

1）通过优化燃烧和后燃烧工艺，来减少氮氧化物的产生，控制燃烧温度 850~1000°C。

2）设置一套 SNCR（选择性非催化还原法）脱硝装置，通过在锅炉第一通道喷射氨水进行化学反应去除氮氧化物，将 NO_x 还原成 N₂，可以将烟气中 NO_x 含量降到 250mg/Nm³ 以下。根据 NO_x 原始排放浓度的不同，采用 SNCR 法的脱硝效率为 30%~60%。

本项目 SNCR 脱硝为向烟气中喷氨水溶液，在高温（900~1100℃）区域，通过氨水分解产生的氨自由基与 NO_x 反应，使其还原成 N₂、H₂O 和 CO₂，达到脱除 NO_x 的目的。

氨水由专业的密闭运输车运输入厂，通过加注泵将 20%浓度的氨水注入 Φ5m×5m 的氨水储罐中，氨水罐满足 SNCR 氨水存储要求，正常情况下不会产生氨气外逸。运行时，氨水首先由增压泵从罐中抽出，经过混合分配单元分配至各个焚烧炉，再由高压气体通过喷枪喷入炉内。增压泵设置 2 台。

3.6.5.2 脱酸反应塔

烟气经余热锅炉受热面吸热急冷温度降到 200℃左右，缩短烟气在处理和排放过程中处于 300~500℃温度域的时间（10 秒内），以防二噁英重新合成。

余热锅炉之后的烟气，从反应塔顶部经过导流板均匀地进入塔内。旋转喷雾器布置在塔顶部中心，石灰浆经高度雾化后与烟气同向喷入中和反应塔。在塔内，流体的速度减慢，烟气中的酸性气体和碱性水膜有较长的接触时间。由于水的蒸发可以使烟气快速冷却，降到合理温度，从而提高反应效率。同时，一部分的反应物和灰尘沉降到反应塔底部排出。经初步净化的气体进入布袋除尘器前的烟道内喷入活性炭，在布袋除尘器中，反应剂和活性炭被吸附在布袋表面，进一步与烟气中的未完全反应的酸性气体发生反应，以及吸附二噁英和重金属。除尘器灰斗的反应灰和中和反应塔的飞灰通过机械输送系统或气力输送系统送到灰罐。

垃圾焚烧烟气净化系统一般由石灰制浆系统、反应塔、旋转喷雾系统、活性炭喷射装置、布袋除尘器和飞灰输送系统等组成。

（1）石灰浆制备系统

本系统由石灰储仓、配制槽、稀释槽及石灰浆泵等设备组成。系统共两个配制槽、两个稀释槽，每个槽都设置搅拌装置、进水管及液位计系统，石灰经石灰仓底部计量螺旋进入配制槽，和水混合成较浓的石灰浆溶液，然后再进入稀释槽加水稀释成所需的浓度，再经石灰浆泵输送至烟气净化线。

石灰浆制备线配有一台浆泵，另设一台石灰浆泵做备用。因为石灰浆液对设备、管道磨损严重，石灰浆泵的材料都是抗磨损的。石灰浆管路上拐角和垂直部分都采用带快速接头的软管，方便清洗和替换。

本项目石灰采用密闭罐车装料，管道输送，正常情况下不会产生粉尘，石灰储

罐上部安装有除尘设备，可对罐体内部产生的粉尘进行收集。

（2）旋转喷雾反应塔

本装置由反应吸收塔、旋转喷雾器及钢结构等组成。烟气从反应塔上部进入，经导流片引至底部与喷入的雾化状石灰浆充分反应后，再由从中上部位导管排出。高速旋转喷雾器安装在反应塔的顶部，排出后的烟气进入袋式除尘器。

每条焚烧线设一台喷雾反应塔，喷雾反应塔为一圆筒型反应器，底部是锥形的，设有进气和出气口，并进行保温，锥体上设置电伴热系统以防止灰渣结露，底部设有破碎机和卸料阀，以保证反应物能顺利排出。反应塔顶部设有气流分配板，分配板下方设有雾化器，雾化器上方设有电动葫芦以取出雾化器进行更换部件或检修。反应塔顶部平台上布置有石灰浆高位液槽，高位槽的作用是给喷雾器进料管一个恒定的压力，以保证给料调节系统的稳定运行。为了调整反应塔里的烟气温度，在喷雾反应塔顶部还设有高位水槽，为雾化器供水。高速旋转的雾化器将石灰浆雾化成微小的液滴，液滴的喷射方向与烟气的流向垂直。石灰浆液雾滴沿反应塔内腔向下流动，液滴与冷却水随着高温烟气一起蒸发，同时焚烧烟气中的酸性气体 HCl、HF、SO₂ 得以去除。烟气经喷雾反应塔后进入后续的布袋除尘器。烟气中的大部分飞灰和反应塔中产生的固体颗粒物随同烟气进入了除尘器，剩余的固体颗粒物（粒径较大的部分）则沉降并聚集在喷雾反应塔下部的灰斗中，灰斗设有防止堵塞的破碎机和旋转卸灰阀，从旋转卸灰阀排出的颗粒物经链式输送机送至灰渣仓。

反应塔作为蒸汽冷却系统，它要满足烟气量及烟气成分复杂多变的需要，还要根据烟气的进出口温度、石灰浆液滴直径及饱和温度进行调节。本项目烟气在反应塔中的停留时间为 10~12 秒，以保证石灰浆的完全蒸发。

3.6.5.3 干法喷射

为了进一步去除烟气中酸性气体，提高脱酸效率，降低排放烟气中的污染物浓度，本工程设置干法脱酸系统。由于生石灰使用过程中易受潮，推荐采用消石灰。干法脱酸系统可根据烟气中的污染物浓度来控制石灰粉的投入量，而不需要受到烟气温度的限制，是半干法脱酸工艺的有效补充。

该系统主体设备为干粉储存装置和喷嘴，采用管道喷入法，直接将消石灰干粉通过高效喷嘴喷入反应塔和除尘器之间的管道内。烟气中反应剂与烟气中的酸性气体发生反应，进一步提高脱酸效率，使烟气中酸性气体达标排放。

3.6.5.4 活性炭喷射

活性炭喷射系统是控制垃圾焚烧炉烟气中的重金属及二噁英最有效的净化技术。活性炭喷入喷雾反应脱酸塔出口烟道中，通过文丘里烟管与烟气充分混和，在烟气流向下流的布袋除尘器过程中，活性炭吸附烟气中的重金属（如 Hg）及二噁英。吸附了污染物的活性炭在布袋除尘器中被布袋拦截，从烟气中分离出来，因而除去了烟气中的重金属及二噁英，没有吸附污染物的活性炭在布袋形成滤饼的过程中继续吸附烟气残留的重金属及二噁英，保证烟气达标排放。

活性炭喷射系统包括活性炭料仓、喂料器、文丘里喷射器及鼓风机，活性炭在厂外采购入厂后进入活性炭料仓存储。活性炭从料仓底部的喂料器通过鼓风机由文丘里喷射器吹入烟气。鼓风机的风量尽量满足活性炭直接吹入烟道中间位置，并保证一定的吹入速率，以实现充分的混合效果，提高烟气处理的效果。

3.6.5.5 布袋除尘器

根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》的要求，垃圾发电厂烟气处理系统应采用布袋除尘器。本项目布袋除尘器选用脉冲式除尘器离线清灰。对于垃圾焚烧烟气处理，为配合半干法、干法脱硫工艺，除尘设备采用袋式除尘器；这种配置可相应提高脱硫效率和除尘效率，并更利于脱除部分重金属和二噁英。为防止除尘器底部温度低引起结露和粘灰问题，除尘器的灰斗采取电伴热系统。

布袋除尘器由气密式焊接钢制壳体及分隔仓组成，每个隔离仓清灰时可与烟气流完全隔离。壳体及分隔仓的设计能承受系统内的最大压力差。为了达到良好均匀的烟气分布，在烟道内部配备烟气均流装置。

从袋式除尘器出来的气体通过引风机经引入烟囱。引风机采用高压斩波调速控制以及挡板开口控制，使炉膛内保持一定的负压，确保焚烧及烟气净化系统正常稳定运行。

3.6.5.6 排烟系统

本工程每台焚烧炉设置一台引风机，将布袋除尘器出口烟气通过烟囱排入大气。单台炉引风机后烟气量约 $162490\text{Nm}^3/\text{h}$ ，烟气温度为 150°C 。

因焚烧烟气波动较大，因此引风机宜加装调速设备，适应负荷变化的需要，本工程设置变频调速设备一套。处理达标后的烟气通过引风机排入新建的 160m 高四管套筒式烟囱排放。

烟气净化系统温度节点图见图 3.6-5。

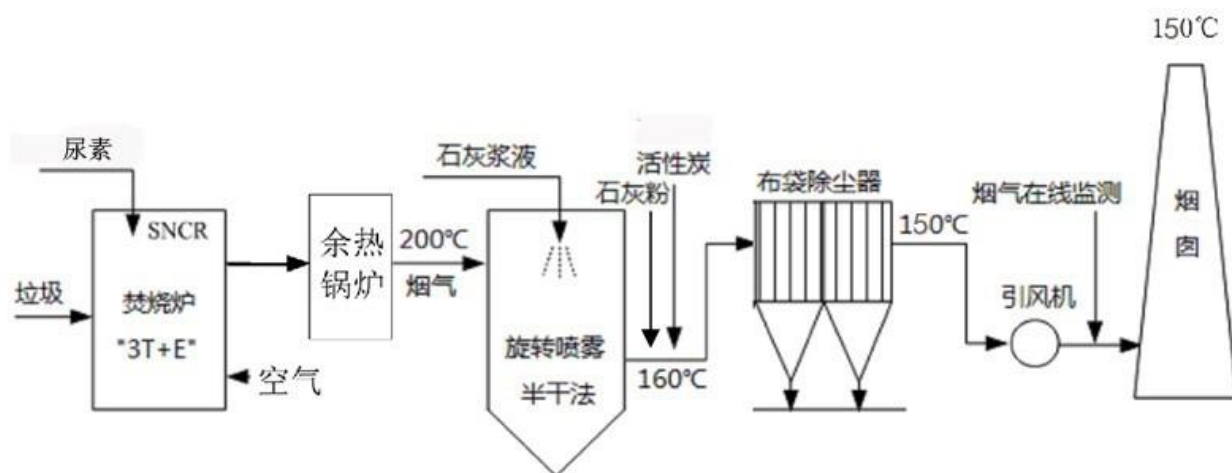


图 3.6-5 烟气净化系统温度节点图

3.6.6 灰渣处理系统

灰渣处理系统包括：处理锅炉排出的底渣、炉排缝隙中泄漏的渣灰、锅炉尾部烟道排灰、反应塔和除尘器收集的飞灰等几个部分。底渣和飞灰的处理以机械输送方式为主，灰渣外运采用汽车运输。锅炉尾部烟道灰排入湿渣系统一起处理。根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014），焚烧炉渣与除尘设备收集的焚烧飞灰应分别收集、贮存和运输。本工程对炉渣和飞灰分别进行收集和处理。

3.6.6.1 炉渣处理

炉渣主要为垃圾燃烧后的残余物，其产生量视垃圾成分而定，平均每日约 595.88t，其主要成分为 MnO 、 SiO_2 、 CaO 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 以及少量未燃烬的有机物等。垃圾焚烧后炉渣通过出渣机，输送至灰渣贮坑，定期用汽车运出厂外进行综合资源化利用。本项目设置灰渣贮坑一座，灰渣贮坑深 5 米，可满足本工程炉渣贮存约 3 天的量。

3.6.6.2 飞灰处理

飞灰主要来自烟气处理系统反应塔的排出物和袋式除尘器收集的烟尘，全厂每日最大产生量约 138.9t/d。半干式反应塔和布袋除尘器灰斗的飞灰，采用刮板输送机送至集合刮板输送机，再经斗式提升机送至主厂房内的灰仓内。本工程设置灰仓 2 个，容积 350m^3 ，其容积可以满足 4 台炉正常运行时约 4 天的贮存量，布置于主厂房内。本项目飞灰采用稳定化处理技术，经处理达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）的要求由专用灰渣填埋场填埋处置，同时预留可以直接飞灰外运处置的接口，若当固废处理场具备飞灰统一处置条件时，再按环保部门要求进行统一处置。飞灰稳定化处理工艺如下：

来自焚烧厂烟气处理系统的飞灰送入灰仓后，定量输送至螺旋输送机，再由螺旋机送至混炼机，按设计的配比飞灰在混炼机内混合，同时螯合剂稀释液输送泵及供水系统同时启动，向混炼机供给螯合剂及水，所采用飞灰稳定化工艺中水、螯合剂的添加量分别约为飞灰量的 20%和 3%。飞灰、螯合剂及水在混炼机内混合，飞灰中的重金属类与螯合剂反应，生成螯合物从而被稳定化。混炼机出来的被稳定化后的浆体，通过车辆运输至养护间进行养护。养护过程中水分大量蒸发，在满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)的要求后，运至专用灰渣填埋场填埋。

危险废物暂存库设置于焚烧主厂房内，占地面积 20m²，生产火灾危险性为戊类，耐火等级二级，地面采用环氧砂浆地面，并采用防渗构造层，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

灰渣填埋场项目作为清洁焚烧项目的配套项目，选址位于固废处理场东北角，有效库容约 515 万立方米，日处理规模为 448 吨，设计服务年限约 40 年。目前项目已完成地形测绘、勘界、初步勘察、压覆矿产资源查询、地质灾害评估、场区规划蓝线划定、项目及进场道路地勘和设计方案评审、职业病防治预评价评审、项目环评公众参与调查工作。正在进行环评、核准等前期工作。目前长沙黑麋峰国家森林公园管理处提交的《关于调整长沙黑麋峰国家森林公园经营范围的请示》已获得国家林业和草原局的准许。

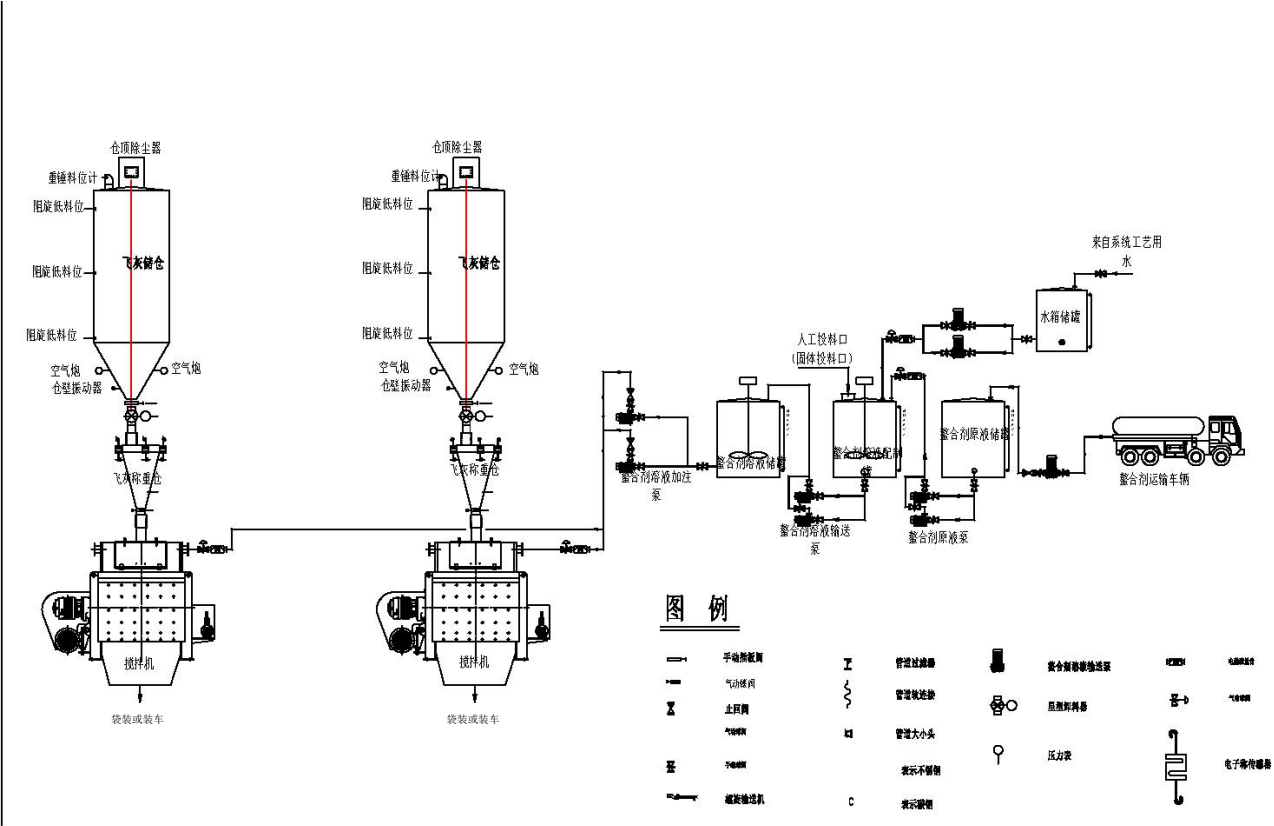


图 3.6-6 飞灰稳定化工艺流程图

3.7 辅助工程

3.7.1 给排水工程

3.7.1.1 给水系统

1、生活给水系统

生活用水采用长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目生活给水管网直接供水方式，接一条 DN100 生活给水管道，经水表计量后供厂区生活用水。厂区设独立的生活给水管道系统。

2、生产给水系统

生产用水水源取自湘江，依托长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目已建成的取水管和厂内设置的生产消防取水水质净化处理系统供水，接一条生产 DN300 给水管道，经水表计量后供厂区生产用水。厂区设独立的生产给水管道系统。

生产清水泵系统给水采用生产水池储水和变频调速供水加压泵的联合供水方式。加压泵由生产储水池吸水，通过供水压力管道供水。主要供锅炉除盐制备用

水、锅炉给料斗及溜槽冷却用水、化验室、生活污水处理站生产、车间清洁等用水。本期工程配生产清水泵 2 台，1 用 1 备，配变频调速器。

生产工业泵给水系统采用循环冷却塔集水池储水和变频调速供水加压泵的联合供水方式。加压泵由循环冷却塔集水池吸水，通过供水压力管道供水。主要供引风机、汽水取样冷却器、一、二次风机、锅炉给水泵、凝结水泵等设备冷却用水，这部分水冷却设备后回流至汽机循环冷却水系统经冷却塔冷却后进入集水池，循环使用；另一部分供飞灰加湿机飞灰固化用水、反应塔冷却用水、炉排漏渣输送机冷却用水、垃圾运输坡道、地磅区冲洗用水、垃圾卸料平台冲洗用水、污泥处理车间冲洗和烟气处理石灰浆制备等用水。本期工程配生产水泵 3 台，2 用 1 备，配变频调速器。

本工程生产生活日平均总用水量约 10299m³/d（夏季日最大约 10569m³/d），其中生产用水量约 10263m³/d，生活用水量约 36m³/d。总用水量见下表：

表 3.7-1 本工程生产生活日平均用水量表

序号	用水种类	用水量(m ³ /d)	备注
1	汽轮发电机组及污泥干化循环冷却水蒸发损失补充水	7878	消耗,按循环水量 1.10%计
2	汽轮发电机组及污泥干化循环冷却水风吹损失补充水	358	消耗,按循环水量 0.5%计
3	锅炉化水间除盐水制备用水	514	消耗,制水后的浓液回用
4	污水处理站用水	36	排水排入厂区污水管,处理后回用
5	锅炉排污水降温用水	180	排水回用
6	烟气反应塔补给用水	420	消耗,利用循环冷却水排污废水
7	烟气处理熟石灰制备用水	382	消耗,利用循环冷却水排污废水和 RO 浓缩液
8	飞灰固化用水	26	消耗,利用循环冷却排污废水
9	炉排漏渣输送机补给用水	192	消耗,利用循环冷却排污废水
10	出渣机生产补给用水	250	消耗,利用循环冷却水排污废水
11	地磅区域冲洗用水	10	利用循环冷却排污废水;排水排入厂区污水管,处理后回用
12	垃圾运输道路冲洗用水	35	利用循环冷却排污废水;排水排入厂区污水管,处理后回用
13	垃圾卸料区冲洗用水	48	利用循环冷却排污废水;排水排入垃圾坑,处理后回用
14	污泥处理车间冲洗用水	20	利用循环冷却排污废水;排水排入厂区污水管,处理后回用

序号	用水种类	用水量(m ³ d)	备注
15	烟气净化间冲洗用水	12	利用循环冷却排污废水；排水排入厂区污水管，处理后回用
16	锅炉间冲洗用水	7.0	利用循环冷却排污废水；排水排入厂区污水管，处理后回用
17	汽机间冲洗用水	3.0	利用循环冷却排污废水；排水排入厂区污水管，处理后回用
18	石灰浆制备间、飞灰固化间等冲洗用水	8.0	利用循环冷却排污废水；排水排入厂区污水管，处理后回用
19	循环冷却水旁流水处理系统无阀过滤器反冲洗用水及湘江一体化净水设备反冲洗用水	250	消耗，排水排入固废处理场现有尾水管道，最终排至新港污水处理厂
20	道路洒水	30	消耗，利用回用水
21	绿化用水	40	消耗，利用回用水
22	厂区员工生活用水	36	排水排入厂区污水管，处理后回用
23	用水量合计	10735	
24	厂区可回用的用水量	436	
25	实际需用水量	10299	

3、循环冷却水系统

循环冷却水由循环冷却水泵从冷却塔集水池吸水井吸水，提升加压至汽机及发电设备进行冷却，冷却后出水经自然通风双曲线冷却塔冷却至 33℃后，回流到冷却塔下集水池，循环使用。

综合水泵房设循环水泵 4 台，3 用 1 备，采用工频电机，水泵参数：
Q=11000m³/h。

本工程垃圾处理循环冷却水系统选用风筒式自然通风双曲线冷却塔（薄膜式）1 座，冷却规模：31697 m³/h。

冷却塔标准设计技术参数：干球温度 31.5℃，湿球温度 28℃，大气压力 994mmHg，进水温度 41℃，出水温度 33℃，冷却温差 8℃。淋水密度约 6.5 m³/h. m²，有效淋水面积约 4300 m²，冷却塔底部占地面积约 5074 m²。

4、循环冷却水旁滤处理及加药系统

为了保持循环水有较好的水质，有效去除水中的悬浮物、泥垢、盐垢、污垢、锈垢等杂质和控制菌藻的繁殖，提高浓缩倍率，节约用水，使循环水系统中的物质如盐分、悬浮物等维持一定的平衡，循环冷却水系统设系统配杀菌灭藻剂投加装置 1 套、缓蚀阻垢剂投加装置 1 套、循环水旁滤处理系统。循环冷却水经无阀过滤器过

滤处理旁流回至冷却塔集水池。循环冷却水旁流水处理系统配无阀过滤器 1 台，处理水量 $250\text{m}^3/\text{h}$ 。冷却塔循环水排污废水及其无阀过滤器反冲洗水等清净下水通过固废处理场现有尾水管道排至新港污水处理厂。

3.7.1.2 排水系统

厂区排水采用清污分流排放方式，共设 4 个系统：即雨水排水系统；生产废水、生活污水排水系统；垃圾渗沥液收集排水系统及污泥干化冷凝液排水系统。

1、雨水排水系统

雨水排放采用雨水口、雨水检查井、雨水管道及雨水沟相结合的雨水排放方式。屋面雨水经雨水斗收集后，通过雨水立管、排出管排入室外雨水井或雨水口。室外及道路雨水经雨水口收集，经雨水管道排入雨水井。雨水最终经厂区雨水管道排入黑坝水塘，最终排至沙河，具体排水路径见附图 6。

2、生产、生活污水排水系统

本项目生产、生活污水年平均日产生量约为 $1326\text{m}^3/\text{d}$ （夏季最大日 $1696\text{m}^3/\text{d}$ ），包括垃圾渗滤液及垃圾卸料区地面冲洗废水约 $600\text{m}^3/\text{d}$ 、污泥干化处理冷凝液约 $350\text{m}^3/\text{d}$ 、一般性生产污、废水约 $152\text{m}^3/\text{d}$ 、生活污水约 $32\text{m}^3/\text{d}$ 、NF 浓缩液约 $90\text{m}^3/\text{d}$ ，RO 约浓缩液 $102\text{m}^3/\text{d}$ 。

（1）垃圾渗滤液排水系统

本项目垃圾贮存坑渗沥液、垃圾卸料区冲洗废水年平均日排放量约 $600\text{m}^3/\text{d}$ ，由垃圾池渗沥液收集池收集，渗沥液提升泵提升输送至厂区渗沥液处理站集中进行处理，处理出水水质达到《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）中敞开式循环冷却水系统补充水水质标准，回用作为循环冷却集水池补充水。处理过程产生的 RO 反渗透浓缩液回用作为烟气处理石灰浆制备用水，NF 纳滤浓缩液排至 NF 纳滤浓缩液暂存池，定期采用密闭罐车外运至指定的长沙市政污水处理厂进行处理。本项目投产后，固废处理场内的垃圾填埋场将进行封场，封场后填埋场的渗沥液水质浓度将逐步降低，将会造成垃圾填埋场的渗沥液处理站不能正常运行，出水水质不能达标。而本项目产生的渗滤液有机物浓度高，通过合理调配，可为低有机物浓度的渗滤液处理系统提供碳源，在确保垃圾填埋场的渗沥液处理站正常运行的同时，完全可以做到出水达标回用。

（2）污泥干化处理冷凝液排水系统

本项目设有日处理规模为 500 吨污泥干化处理（含水率 80%）车间一座，污泥干化处理冷凝液排水量约 350m³/d，排至冷凝液暂存池，定期采用密闭罐车外运至指定的长沙市政污水处理厂进行处理。

（3）一般性生产、生活污水排水系统

一般性生产、生活污、废水主要包括：垃圾车运输引桥冲洗废水、地磅区域冲洗废水、锅炉化水间除盐水制备设备反冲洗排水、污水处理站排水、化验室废水、主厂房车间清洁废水和污泥车间冲洗废水及生活污水排水等，排水量约 184 m³/d。厂区排放的生活污水先经化粪池处理，与一般性生产污、废水一同排入厂区污水处理站生产生活污水调节池，经生产、生活污水处理系统处理达到《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB19923-2005）的有关水质标准和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》标准（GB/T18920-2002）后，回用作为厂区绿化用水、道路洒水及循环冷却水补充水。

3、清净下水

冷却塔循环水排污废水及其无阀过滤器反冲洗水等清净下水通过固废处理场现有尾水管道排至新港污水处理厂，排水量约为 540m³/d。

3.7.1.3 生产、生活污水处理系统

本项目生产、生活废水处理系统设计总规模暂定为 250m³/d，处理工艺采用“调节池+A/O 池+MBR 膜系统”的处理工艺，工艺流程示意图如下：

1) 污水原水首先自流进入格栅渠，污水中的漂浮物及大颗粒悬浮物被截留去除，保护了后续处理单元的正常运行。格栅出水自流进入污水集水池。

2) 污水集水池中污水由污水提升泵输送至调节池，调节池具有调节进水水质和水量的作用，使后续单元进水水量和水质能尽可能均匀稳定。

3) 经过调节池后污水由原水提升泵加压提升到后续处理单元，依次流经 A/O 池、MBR 膜生物反应池。在 A/O 池内，反硝化菌将后续 MBR 好氧单元混合回流液中的亚硝酸盐、硝酸盐转化成氮气排除，实现污水脱氮，同时降解一部分有机物；在 MBR 生物反应池内悬浮态活性污泥在好氧条件下，通过新陈代谢作用，将污水中剩余有机污染物彻底分解为二氧化碳和水，氨氮转化为硝酸盐、亚硝酸盐，聚磷菌超量吸收磷，通过剩余污泥排放将磷从污水中去除。为了确保出水中总磷指标达标，还设置了辅助化学除磷设备，将除磷剂投加到污水中使磷形成不溶性沉淀物随剩余污泥排放而去除。

设计进出水水质见下表。

表 3.7-2 污水处理设计进、出水水指标表

项目	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Cr} (mg/L)	SS(mg/L)	NH ₄ ⁺ -N(mg/L)	TP(mg/L)
进 水	300	400	250	40	3.0
出 水	≤10	≤60	≤10	≤10	1.0
去 除 率	≥96%	≥85%	≥96%	≥75%	≥67%

生产生活污水处理工艺流程示意简图

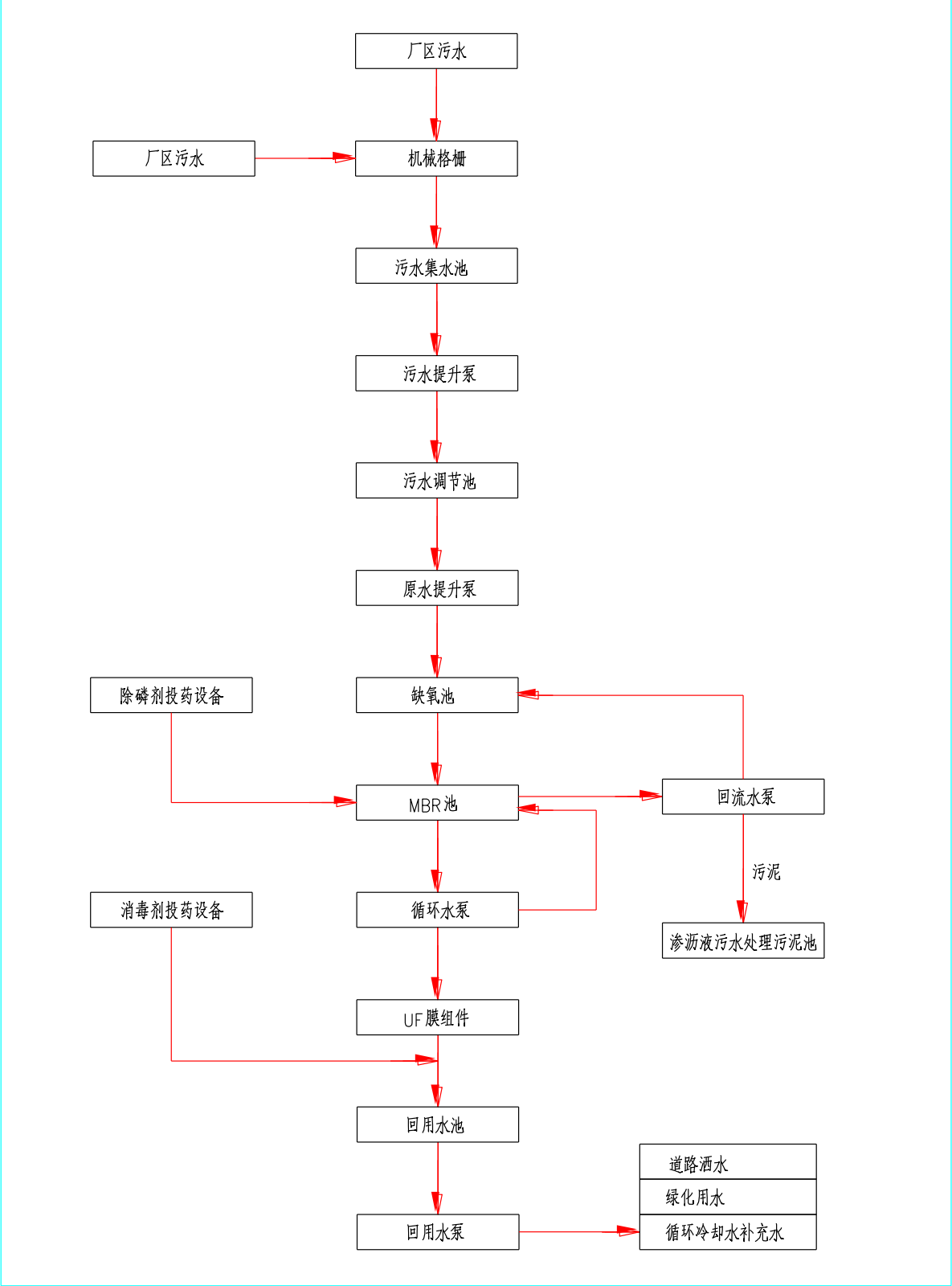


图 3.7-2 生产、生活污水处理工艺流程图

3.7.1.4 垃圾渗沥液处理系统

1、垃圾渗沥液来源、产生量

垃圾渗滤液来源于垃圾贮存坑生活垃圾渗出的水分液体。垃圾渗出的渗滤液由垃圾贮存坑集液沟收集进入渗滤液收集贮存池，再由渗滤液输送泵加压输送至渗滤液处理站调节池，进行处理。

根据国内类似城市生活垃圾焚烧厂的运行经验，同时结合长沙市地区垃圾的特性，垃圾贮坑内垃圾渗滤液夏季产生量平均约为垃圾焚烧处理量的 30% 计算。年平均日渗滤液按垃圾处理量的 20% 计算，本期工程生活垃圾焚烧处理量为 2800t/d，年平均日垃圾渗滤液产生量约为 560m³/d。加上垃圾卸料区冲洗和垃圾车冲洗排污水 40 m³/d，垃圾渗滤液日需处理量约为 600m³/d，而夏季日最大产生量 880m³/d。

2、渗沥液处理系统规模

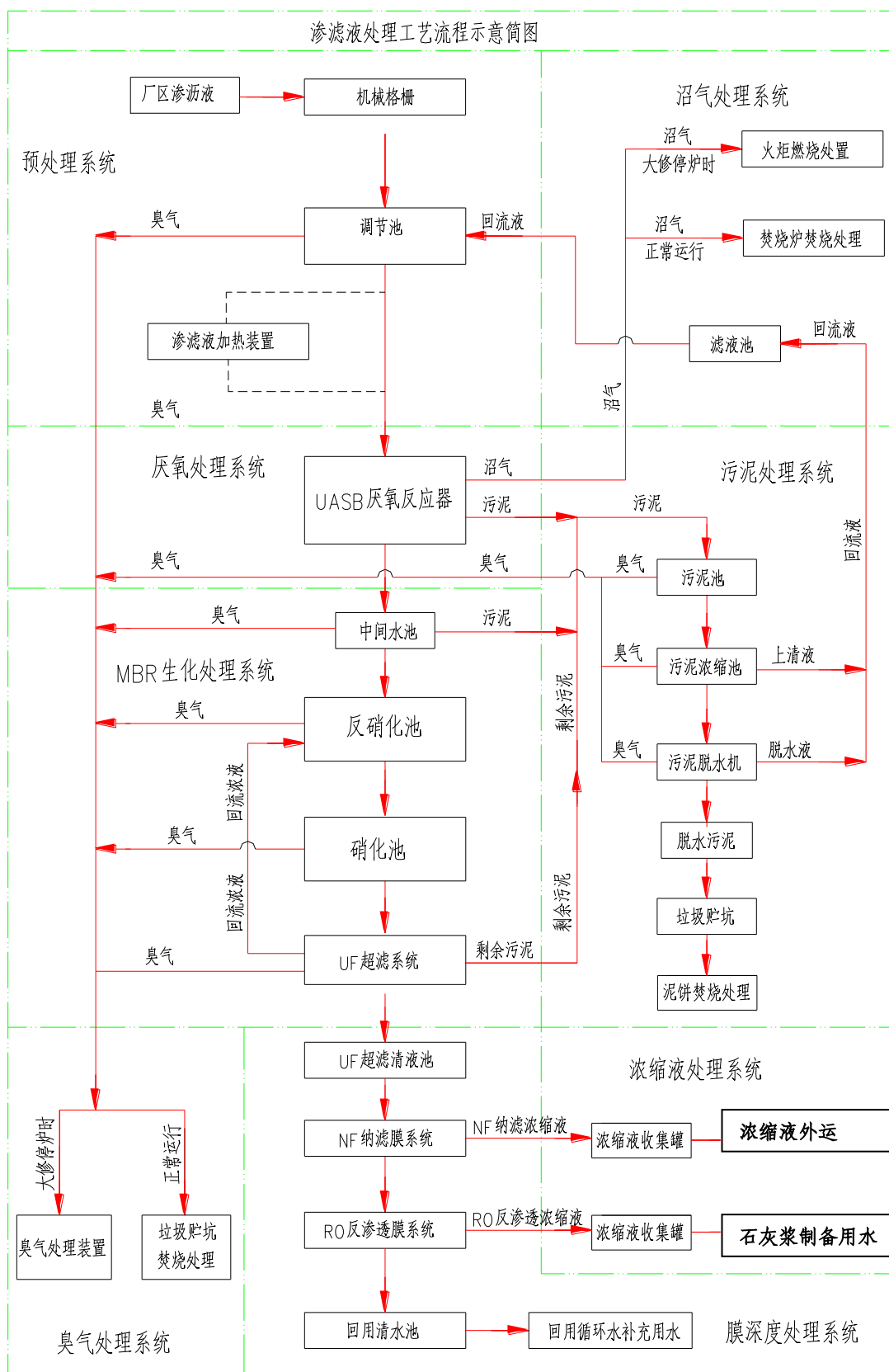
垃圾渗滤液处理系统规模按夏季日最大产生量 880m³/d，留有一定余量进行处理工艺设计，同时留有污泥冷凝水排水处理备用量约 350m³/d。其渗滤液处理站设计处理能力总规模为 1300m³/d。

3、垃圾渗沥液的水质特性

垃圾贮存坑垃圾渗沥液，属于高浓度有机污水，色度高，有臭味。垃圾渗沥液中有机物主要含低分子量的脂肪酸类物质、腐殖质类高分子的碳水化合物类物质、中等分子量的黄霉酸类物质。渗沥液中 BOD₅、COD_{Cr}、SS 浓度很高，氨氮、金属离子含量高，并含有病源体等污染物。

4、垃圾渗沥液处理工艺

垃圾渗沥液的处理结合垃圾渗沥液的污水性质、垃圾渗沥液处理目前国内外较先进的技术、已运行的成功经验和实例及回用水有关标准，本项目垃圾渗沥液处理采用现有工程相同的工艺：“**预处理+UASB 厌氧反应器+MBR 生化处理系统+NF 纳滤膜+RO 反渗透膜**”的处理工艺，处理工艺流程示意图如下。



1) 收集池渗滤液经渗滤液输送泵输送进入细格栅渠, 通过细格栅进一步去除渗滤液中的颗粒悬浮物及漂浮物后进入渗滤液调节池。

2) 污水在调节池中调节水量水质, 调节池中设有潜水搅拌设备。渗滤液中的有机物颗粒在调节池中发生水解作用, 提高了废水的生化性。

3) 调节池中渗滤液均质均量后由提升泵提升至混凝沉淀池, 投加絮凝剂, 经沉淀处理, 去除大部分的 SS 及部分不溶性有机物。

4) 沉淀池出水自流入中间加温水池, 通过蒸汽加温, 提高渗滤液水体温度, 达到厌氧生化处理的温度要求。

5) 中间加温水池渗滤液经厌氧进泵提升进入 UASB 厌氧反应器, 进行厌氧发酵处理, 打开高分子物质的链节或苯环, 将大分子难降解有机物分解成较易生物降解的小分子有机物质, 并最终转化为甲烷、二氧化碳和水。

6) 经 UASB 厌氧反应器处理的渗滤液出水, 自流依次进入一、二级缺氧/好氧 (A/O) 生化脱氮处理系统。在缺氧/好氧 (A/O) 系统中, 渗滤液在硝化池 (O 段) 好氧的条件下, 硝化菌将氨氮氧化成硝态氮。硝化池中处理的渗滤液经大回流量回流反硝化池, 与渗滤液进入原液混合, 在反硝化池 (A 段) 缺氧的条件下, 反硝化菌将硝态还原成氮气脱出。在缺氧、好氧状态交替处理, 达到去除大部分的有机物及脱氮目的。其中二级 A/O 作为强化硝化反硝化设计, 确保氨氮及总氮的水质处理要求。

7) 经两段 A/O 生化系统处理出水和来自污水管网的污水, 通过 UF 系统进水泵加压进入外置 MBR 超滤膜系统进行泥水分离, 水中大部分的颗粒和胶体有机物被截留, 出水进入纳滤系统处理进水池。

8) MBR 超滤膜系统处理出水进入 NF 纳滤膜系统去除大部分二价离子和分子量在 200-1000 的有机物后, 出水进入厂内 NF 纳滤清液罐。

9) NF 纳滤系统处理出水通过 RO 反渗透进水泵加压进入 RO 反渗透系统进一步处理, 可去除水中几乎所有杂质——各种一价离子、无机盐、分子、有机胶体、细菌、病源体等。确保出水中 COD_{Cr}、氨氮, 总氮、重金属离子等达到有关标准要求。RO 反渗滤出水达到《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2005) 中敞开式循环冷却系统补充水标准后在厂内回用。

10) UASB 厌氧反应器、混凝沉淀池、MBR 超滤排出的污泥先进入污泥池, 污

泥经污泥泵提升进入污泥浓缩池，经过污泥浓缩处理，浓缩污泥通过污泥脱水机脱水处理后，污泥含水率将至 75-80%后，运至污泥干化车间干化后通过焚烧炉焚烧处置。

11) NF 纳滤系统产生的浓缩液，储存在浓缩液储池，定期采用密封罐车外运到市政污水处理厂进行协同处理。RO 反渗透系统产生的浓缩液，储存在浓缩液储池，回用作为烟气处理石灰浆制备用水。

12) 垃圾渗滤液的处理过程中，格栅间、调节池、混凝沉淀池、污泥池、污泥浓缩池、污泥脱水间产生的臭气经收集，由引风机通过风管送至一次风机入口和垃圾库负压区进入焚烧炉焚烧处置。在生产大修停运时，利用备用臭气处理装置处理臭气后排入大气，防止臭气的污染。

13) UASB 厌氧反应器产生的沼气，正常情况下将沼气通过负压抽风进入本项目焚烧炉焚烧处置，并可以送至污泥一期项目现有的沼气发电机组综合利用，此外，生活垃圾清洁焚烧项目一期污水处理站产生的部分沼气亦可送入本项目焚烧炉处置同时备用设置一套火炬沼气燃烧处理装置，当本项目焚烧炉检修和污泥一期项目的沼气发电机组检修等异常情况时，沼气通过管道输送至火炬高空燃烧处置。

3.7.2 电气系统

本期设置 8 台厂用工作变压器和一台厂用备用变压器，备用变为明备用方式。污泥干化 2 路电源分别来自 10Kv 厂用电 I、II 段母线。设置两台污泥干化变压器同时工作，互为备用。渗沥液处理站 2 路电源分别来自 10Kv 厂用电 I、II 段母线。设置两台渗沥液处理变压器同时工作，互为备用。

110Kv 配电装置、主变压器布置在独立的升压站室内。110Kv 配电装置、主变压器布置在独立的升压站室内。低压厂用工作变压器和 400V 配电装置共同布置在主厂房 0.00 米层低压配电室，紧靠着负荷中心。

发电机出口电压为 10.5Kv，厂用电高压电压等级定为 10.5Kv，低压电压等级为 400V。引风机、一次风机、给水泵、循环水泵和厂用变压器接在 10.5Kv 母线上，其他用电设备接在 400V 配电段上。10.5Kv 按发电机分段。400V 按炉分段，1#、2#、3#、4# 炉对应 1#、2#、3#、4# 厂用工作变，设置 2 台工作变用于污泥干化车间，设置 1 台工作变用于渗滤液处理站，设置 1 台公用工作变，另设同容量厂用备用变压器 1 台。

厂用电低压段采用按炉分段的方式接线。设低 4 台锅炉及 2 台发电机供电，另设一台同容量低压备用变压器，任一台工作变压器故障跳闸时，备用变压器自动投入，由备用变压器承担保障变压器用电负荷。设置 2 台污泥干化变压器，同时工作，互为备用。设置两台渗沥液处理变压器，同时工作，互为备用。设置 1 回固废处理场园区 10Kv 电源。

3.8 原辅材料消耗

表 3.8-1 本项目原辅材料消耗一览表

序号	项 目	全年指标	用途	备 注
1	生活垃圾	102.2 万 t	入炉焚烧	
2	污泥	18.25 万 t	干化后入炉焚烧	
3	氢氧化钙	12298t	用于烟气脱酸	
4	活性炭	510t	用于烟气脱重金属及二噁英	
5	氨 水	3953t	用于烟气脱氮	氨水原液浓度 20%
6	螯合剂	1220t	用于飞灰固化	
7	轻质柴油	180t	用于启动点火与辅助燃烧	从长沙市生活垃圾深度综合处理(清洁焚烧)项目厂内柴油储罐接入
8	电力	7221 万 kWh	/	自行发电系统供电
9	生产、生活用水量	363.130 万 m ³	/	从长沙市生活垃圾深度综合处理(清洁焚烧)项目厂内供水系统接入,水源为湘江

3.9 物料平衡

本项目物料平衡见图 3.9-1。

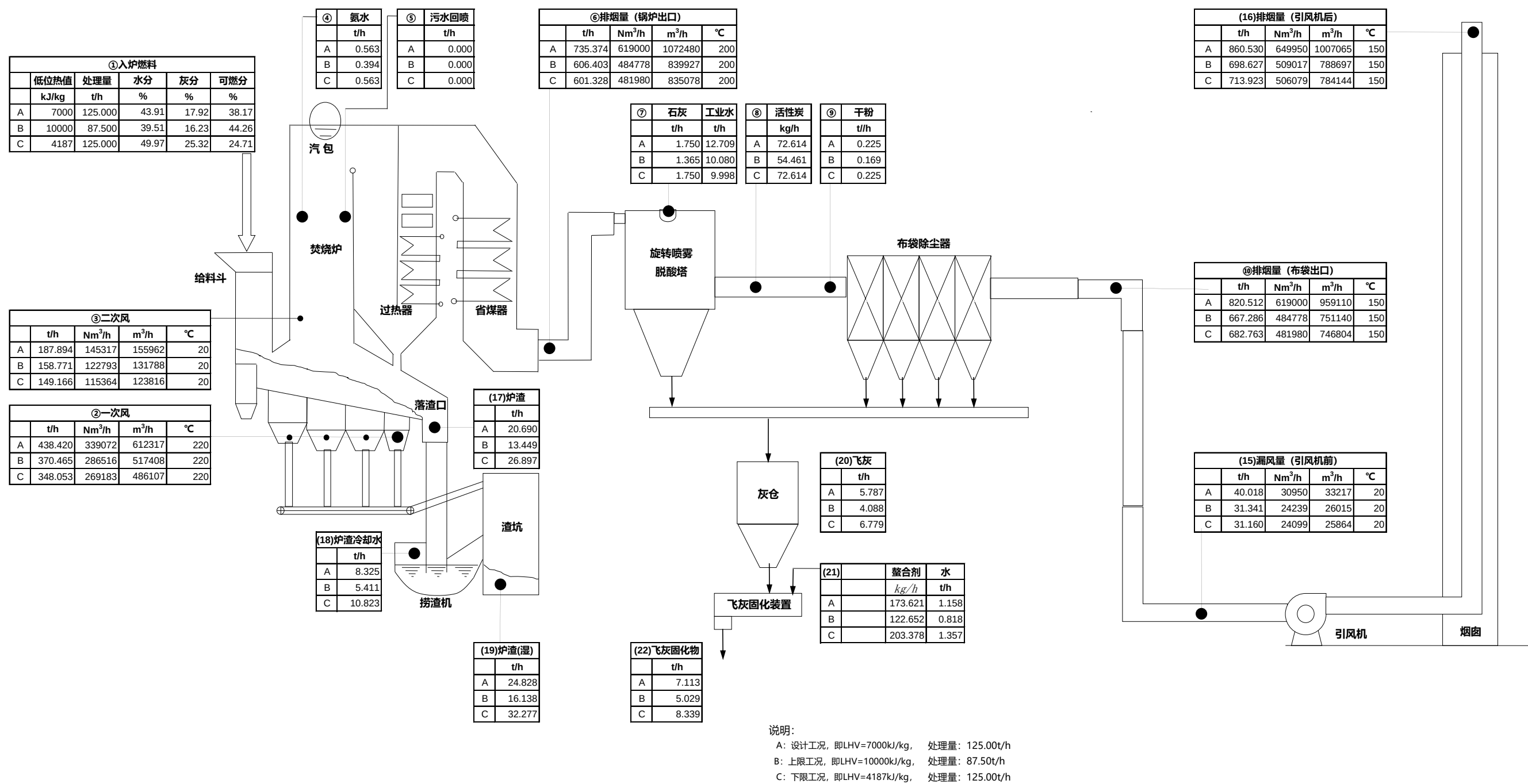


图 3.9-1 全厂物料平衡图

3.10 拟建工程施工期污染源分析

项目施工过程排污及环境影响示意图 3.10-1。

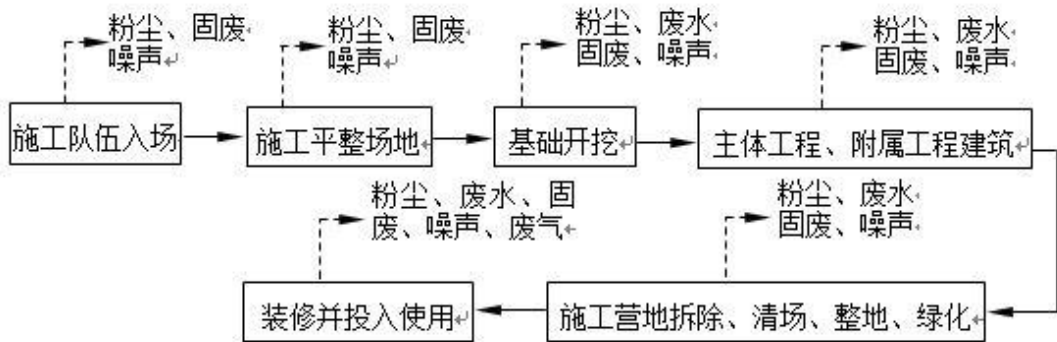


图 3.10-1 项目施工过程排污及环境影响示意图

（1）施工期环境影响因素

施工期间土石方开挖、场地平整、建筑物修建、设备安装调试等产生的噪声、粉尘对周围环境产生的影响；施工期间土石方开挖及工程设施建设等产生的固体废物对环境的影响；施工期间产生的施工废水对环境的影响；施工期间对植被及生态环境的影响。

（2）施工期污染物的产生及治理

①废水：施工期废水包括施工人员的生活污水和施工产生的生产废水。

A.施工废水：工程施工废水主要包括混凝土养护、基坑废水、混凝土输送泵冲洗废水、运输车辆冲洗废水等。

基坑废水：主要由基础开挖，大气降水在场地内的基坑形成，该废水为无毒无害废水，经场地内临时沉淀池（ $2\times2\times2\text{m}^3$ ）自然沉淀处理后用于洒水防尘或就近排入附近季节性溪沟，因基坑水属于无毒无害废水，直接排放对水环境影响小。

混凝土养护废水：新浇筑的混凝土需要保证一定的湿度进行养护，养护时产生混凝土养护废水，混凝土养护废水由于产生量极少，基本上全部被蒸发进入大气环境，难以形成径流，因此混凝土养护废水对水环境无影响。

混凝土输送泵冲洗废水：项目采用商品混凝土，主要来源于混凝土输送泵冲洗水等，产生量约 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，SS 浓度高达 $2000\sim4000\text{mg/L}$ ，在场地内修建 $5\times2\times1\text{m}^3$ 的沉淀池，废水经沉淀处理后全部回用，不外排，对区域水环境影响小。

针对运输车辆冲洗废水，环评要求在地块场地出口处设置清洗平台和沉淀设施，车辆（轮胎）清洗废水经沉淀预处理后循环利用，不外排。施工机械和运输车辆冲洗维修废水中的污染物主要为悬浮物和少量油类物质，污染物浓度分别为 SS 约 1000mg/L、石油类约 25mg/L；机械设备和施工车辆冲洗应设集中地点，冲洗废水经隔油沉淀池处理后可用于施工场地的洒水降尘。

B.生活污水：本项目施工场地内设施工生活营地，生活污水中含主要污染物 SS 100mg/L、COD 200mg/L、BOD₅ 150mg/L、NH₃-N 20mg/L。施工期生活污水经化粪池（食堂废水隔油池预处理）处理后外运至污水处理厂协同处理。

②废气

施工期间地基开挖、物料运输及装卸、建筑物的修建等，均会产生一定的扬尘，根据对类似施工作业场所的类比：运输引起的地面扬尘瞬时值可达 100mg/m³ 以上，装卸过程中扬尘瞬时值可达 200mg/m³，一般在施工场地 50m 以内粉尘可达 5-10mg/m³，物料运输线路下风侧 50m 处扬尘可达 20mg/m³，100m 处扬尘可达 12mg/m³，远超过 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准要求。但建筑施工粉尘的产生状态一般呈不连续状态，且主要受地面风场大小、土壤湿度、作业方式的共同作用形成对环境的影响，主要影响施工场地周围 50m，有风时对下风向 100m 范围也存在一定的影响。项目在施工期间应在基础开挖、物料装卸环节等采取喷水措施控制扬尘，控制对环境造成污染影响；对建筑物料要加强管理，按施工期的工程进度进料，并采取封闭施工措施，控制对周围环境产生影响；对废石弃土的主要运输道路路面进行清扫或保洁，并规范运输方式，以控制和减少运输车辆夹带泥土的洒落对环境的影响。

施工生活营地食堂产生少量的油烟。

③噪声

施工噪声可分为机械噪声、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，如挖掘机、混凝土搅拌机、混凝土振捣器、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、吆喝声、拆卸模板的撞击声等，多为瞬时噪声；施工车辆的噪声属于交通噪声，项目主要施工机械噪声源强表见表 3.10-1。

为减轻施工过程带来的声环境影响，应通过修建围墙、施工设备必须符合国家规定噪声标准、施工及来往运输车辆禁止鸣笛、尽量避免多台施工机械同时作业、

合理组织、调整施工作业时间等措施控制噪声对环境的影响，若确需夜间施工作业的，按主管环保部门的相关要求进行。

表 3.10-1 主要施工机械噪声源强一览表

施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m	施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m
液压挖掘机	82-90	78-86	打桩机	100-110	95-105
电动挖掘机	80-86	75-83	静力压桩机	70-75	68-73
轮式装载机	90-95	85-91	风镐	88-92	83-87
推土机	83-88	80-85	混凝土输送泵	88-95	84-90
移动式发电机	95-102	90-98	商砼搅拌机	85-90	82-84
各种压路机	80-90	76-86	混凝土振捣器	80-88	75-84
重型运输车	82-90	78-86	云石机、角磨机	90-96	84-90
木工电锯	93-99	90-95	空压机	88-92	83-88
振动夯锤	92-100	86-94			

④固废

施工阶段的固体废物主要为平场产生的土石方，施工产生的建筑垃圾、弃渣，以及施工人员的生活垃圾。

A.开挖土石方：根据水土保持方案报告书及其附件，本项目工程建设开挖土石方总量为 53.49 万 m³（其中场平开挖土石方 50.05 万 m³，表土剥离 1.07 万 m³，基础开挖 2.05 万 m³，管沟开挖 0.32 万 m³），填方总量 56.16 万 m³（其中场平回填土石方 54.38 万 m³，表土回填 1.07 万 m³，基础回填 0.64 万 m³，管沟回填 0.07 万 m³），借方总量 2.67 万 m³。借方来自在建的长沙固废处置中心生活区挖方，不设取土场。

B.建筑垃圾：建筑垃圾包括混凝土碎块、废弃钢筋、废弃瓷砖、废弃大理石块、废弃建筑包装材料等主体施工产生建筑垃圾，根据类比资料，建筑垃圾产生系数为 0.03t/m²，本项目建筑面积 70904.38m²，则建筑垃圾产生量为 2127t，运至当地建筑垃圾场处置，对环境影响较小。

C.生活垃圾：施工人员日常生活会产生一定量生活垃圾，如不对其采取有效的处理措施，任其在施工现场随意堆放，则可能造成这些废物的腐烂，滋生蚊、蝇、鼠、虫等，散发臭气，影响景观和局域空气环境。施工人员生活垃圾经统一收集，送至生活垃圾填埋场处置，对周围环境造成明显影响小。

⑤生态

项目建设土地占用后，导致土地使用功能的彻底改变，不可避免对周围生态环境产生一定的影响，施工过程中应对表层土采取措施堆存后进行绿化，并在施工后期积极组织对厂区进行合理绿化，促进环境的恢复。

3.11 拟建工程运营期污染源分析

3.11.1 废水污染物

厂区排水系统采用分流制。本工程生产、生活污水日均产生量约为 1326m³/d（夏季最大日产生量约为 1696 m³/d），包括垃圾渗滤液（W1）560m³/d 及垃圾卸料区地面洗废水（W2）40m³/d；垃圾渗沥液处理 NF 纳滤浓缩液（W15）90m³/d、RO 反渗透浓缩液（W16）102m³/d，污泥干化处理冷凝液（W14）350m³/d；一般性生产污、废水 152m³/d；生活污水（W13）32 m³/d。

一般性生产废水主要包括：垃圾车运输道路冲洗废水（W3）、地磅区域冲洗废水（W4）、锅炉化水间除盐水制备设备反冲洗排水（W5）、化验室废水（W6）、烟气净化间冲洗废水（W7）、锅炉间冲洗废水（W8）、污泥车间冲洗废水（W9）、汽机车间冲洗废水（W10）、石灰浆制备间等冲洗废水（W11）、污水处理站排水（W12）。厂区排放的生活污水先经化粪池处理，与生产废水一同排入厂区污水处理站生产生活污水调节池，经生产、生活污水处理系统处理达到《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB19923-2005）的有关水质标准和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》标准（GB/T18920-2002）后，回用作为厂区绿化用水、道路洒水及循环冷却水补充水。

垃圾渗滤液（W1）及垃圾卸料区地面洗废水（W2）由垃圾池渗沥液收集池收集，渗沥液提升泵提升输送至厂区渗沥液处理站集中进行处理，处理出水水质达到《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）中敞开式循环冷却水系统补充水水质标准，回用作为循环冷却集水池补充水。

污泥干化处理冷凝液（W14）排至厂冷凝液暂存池，定期采用密闭罐车外运至指定的长沙市政污水处理厂进行处理。

垃圾渗沥液处理 NF 纳滤浓缩液（W15）排至渗沥液处理站 NF 纳滤浓缩液暂存池，定期采用密闭罐车外运至指定的长沙市政污水处理厂进行处理。

RO 反渗透系统产生的浓缩液（W16）回用作为烟气处理石灰浆制备用水。

拟建项目废水产生及排放情况见表 3.11-1。

表 3.11-1 本项目废水产排情况一览表

排水种类	废水产生量 (m³/d)	水质指标	治理措施	处理后执行标准	排放去向
垃圾渗沥液(W1)	560	BOD ₅ =10000-30000 mg/L COD _{Cr} =30000-50000 mg/L SS=2000-10000 mg/L NH ₃ -N=1000-2000 mg/L Ph=4-8	排入渗滤液处理系统，处理工艺：“预处理+ UASB 厌氧反应器+MBR 生化处理系统+NF 纳滤膜+RO 反渗透膜”，设计处理能力总规模 1300m³/d	《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2005)中敞开式循环冷却水系统补充水水质标准	处理后清水回用于循环水系统补水，NF 纳滤浓缩液定期采用密闭罐车外运至市政污水处理厂处理，反渗透浓缩液用于石灰制浆不外排
垃圾卸料区冲洗废水(W2)	40	BOD ₅ =150-300mg/L COD _{Cr} =200-450mg/L SS=100-3000mg/L Ph=6.5-8			
垃圾运输道路冲洗废水(W3)	35	BOD ₅ =150-300mg/L COD _{Cr} =200-450mg/L SS=100-3000mg/L Ph=6.5-8	排入生产、生活污水处理系统，处理工艺“调节池+A/O 池+MBR 膜系统”，设计处理能力 250m³/d 经化粪池预处理后，排入生产、生活污水处理系统处理	《城市污水再生利用-工业用水水质》(GB19923-2005)的有关水质标准和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》标准 (GB/T18920-2002)	回用于厂区绿化用水、道路洒水及循环冷却水补充水
地磅区冲洗废水(W4)	10	BOD ₅ =150-300mg/L COD _{Cr} =200-450mg/L SS=100-3000mg/L Ph=6.5-8			
锅炉化水间除盐水制备设备反冲洗排水(W5)	24	BOD ₅ =20-40mg/L COD _{Cr} =50-100mg/L SS=100-200mg/L Ph=6-8			
化验室废水(W6)	1	BOD ₅ =80-150mg/L COD _{Cr} =100-250 mg/L SS=100-200mg/L Ph=6-8			
烟气净化间废水(W7)	12	BOD ₅ =150-300mg/L COD _{Cr} =200-450mg/L SS=100-3000mg/L Ph=6.5-8			
锅炉间废水(W8)	7	BOD ₅ =80-150mg/L COD _{Cr} =100-250 mg/L SS=100-200mg/L Ph=6-8			
污泥车间冲洗废水(W9)	20	BOD ₅ =80-150mg/L COD _{Cr} =100-250 mg/L SS=100-200mg/L Ph=6-8			
汽机间废水(W10)	3	BOD ₅ =80-150mg/L COD _{Cr} =100-250 mg/L SS=100-200mg/L Ph=6-8			
石灰浆制备间等废水(W11)	8	BOD ₅ =80-150mg/L COD _{Cr} =100-250 mg/L SS=100-200mg/L Ph=6-8			
污水处理站冲洗废水(W12)	32	BOD ₅ =80-150mg/L COD _{Cr} =100-250 mg/L SS=100-200mg/L Ph=6-8			

排水种类	废水产生量 (m³/d)	水质指标	治理措施	处理后执行标准	排放去向
生活污水 (W13)	32	BOD ₅ =80-150mg/L COD _{Cr} =100-250 mg/L SS=100-200mg/L Ph=6-8 NH ₃ -N =20-30mg/L	经化粪池预处理后，排入生产、生活污水处理系统处理	《城市污水再生利用-工业用水水质》(GB19923-2005)的有关水质标准和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》标准 (GB/T18920-2002)	回用于厂区绿化用水、道路洒水及循环冷却水补充水
污泥干化处理冷凝液 (W14)	350	BOD ₅ =500-800mg/L COD _{Cr} =1100-1250mg/L NH ₃ -N=1200-1400mg/L TN=1250-1450mg/L Ph=8-9	冷凝液储存于暂存池，定期采用密闭罐车外运至厂外市政污水处理厂进行处理		
垃圾渗沥液处理 NF 纳滤浓缩液 (W15)	90	BOD ₅ ≤120mg/L COD _{Cr} ≤6000mg/L NH ₃ -N≤20mg/L TN≤200mg/L Ca ²⁺ ≤300mg/L Mg ²⁺ ≤1000mg/L Ph=6-9	NF 纳滤浓缩液储存于暂存池，定期采用密闭罐车外运至厂外市政污水处理厂进行处理		
垃圾渗沥液处理 RO 反渗透浓缩液 (W16)	102	BOD ₅ ≤20mg/L COD _{Cr} ≤400mg/L NH ₃ -N≤25mg/L TN≤900mg/L Ca ²⁺ ≤400mg/L Mg ²⁺ ≤400mg/L Ph=6.5-8	回用作为烟气处理石灰浆制备用水		
合计	1326	/		/	

3.11.2 大气污染物

根据垃圾焚烧厂特点及实际建设情况，本项目石灰粉仓、飞灰仓及活性炭仓均布置于焚烧主厂房内，各仓仓顶设布袋除尘器，仅在装入石灰粉、活性炭和飞灰时开启，运行时间很短，且布置在车间内，车间为负压抽风，类比同类项目，此部分污染源一般不考虑。垃圾焚烧发电厂运行后主要废气产生源为垃圾焚烧系统、贮存系统和渗滤液处理系统，具体见表 3.11-2。

表 3.11-2 本项目大气污染源产生一览表

序号	污染源	主要污染物	治理方式	排放方式
G1	垃圾焚烧炉烟气	颗粒物、CO、NO _x 、SO ₂ 、HCl、Hg、Cd、Pb、二噁英类	SNCR 炉内脱硝+半干式脱酸+干法喷射+活性炭吸附+布袋除尘	有组织排放
G2	污泥干化车间废气	NH ₃ 、H ₂ S	污泥干化车间的臭气经负压抽风进入生物除臭装置进行处理后排放	有组织排放
G3	主厂房（污泥、垃圾池、卸料平台）恶臭气体	NH ₃ 、H ₂ S	垃圾储坑、卸料平台设负压抽风进焚烧炉处置，在焚烧主厂房备用一套活性炭除臭装置；污泥干化车间干化不凝尾气抽风进焚烧炉处置	无组织排放

G4	生产、生活污水处理系统和渗滤液处理系统恶臭气体	NH ₃ 、H ₂ S	格栅间、调节池、混凝沉淀池、污泥池、污泥浓缩池加盖水封、污泥脱水间负压抽风，经引风机将臭气送至主焚烧厂房的垃圾储坑，再由焚烧炉一次风机负压抽风进焚烧炉处置	无组织排放

3.11.2.1 同类工程调查

本次评价类比调查了佛山市南海垃圾焚烧发电二厂的竣工环保验收监测资料和长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目的掺烧试验监测数据，为确定项目焚烧烟气污染源强提供参考。该工程采用炉排式垃圾焚烧锅炉，采用 SNCR 脱硝+半干法（干法备用）+活性炭吸附+高效布袋除尘器对焚烧烟气进行治理，具有较好的类比性，详见下文。

（1）佛山市南海垃圾焚烧发电二厂

佛山市南海垃圾焚烧发电二厂混合焚烧生活垃圾和污泥，选用 3 台 500t/d 的垃圾焚烧炉，处理规模为生活垃圾+污泥 1500t/d，污泥掺烧比例为 9.5%，掺烧量为 130t/d。2016 年 8 月 31 日~9 月 2 日委托佛山市环境监测中心站进行了项目竣工环保验收监测，验收监测结果见下表。

验收监测结果表明，4#、5#、6#焚烧炉混合焚烧生活垃圾和污泥正常工况下，焚烧炉烟气中主要污染物均能达标，且大大低于《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)限值。

表 3.11-3 4#焚烧炉监测结果

监测时间	监测口	监测项目			监测结果			GB18485-2014 限值	达标 情况
					第一次	第二次	第三次		
8月31 日	4#焚烧 炉烟道 预设采 样口	烟气流量		m³/h	99092	99860	110456	—	—
		烟尘	浓度	mg/m³	未检出	未检出	未检出	30	达标
		SO ₂	浓度	mg/m³	未检出	未检出	未检出	100	达标
		NO _x	浓度	mg/m³	110	98	122	300	达标
		CO	浓度	mg/m³	8	5	31	100	达标
		HCL	浓度	mg/m³	0.6	未检出	未检出	60	达标
		镉	浓度	mg/m³	0.00005	0.00004	0.00004	—	达标
		汞	浓度	mg/m³	0.00017	0.00007	0.00006	0.05	达标
		铅	浓度	mg/m³	未检出	未检出	未检出	—	达标
		镍	浓度	mg/m³	0.0073	0.0034	0.0028	1.0	—
		砷	浓度	mg/m³	0.0010	0.0004	未检出	1.0	—
		铜	浓度	mg/m³	0.0023	0.0019	0.0017	1.0	—
		铬	浓度	mg/m³	0.0073	0.0082	0.0065	1.0	—
		锰	浓度	mg/m³	0.00091	0.00064	0.00020	1.0	—
		锑	浓度	mg/m³	0.00004	0.00004	0.00011	1.0	—
		钴	浓度	mg/m³	0.000111	0.000096	0.000100	1.0	—
		铊	浓度	mg/m³	未检出	未检出	未检出	0.1	—
9月2日		烟气流量		m³/h	105444	107883	107033	—	—
		烟尘	浓度	mg/m³	2	未检出	1	30	达标

		SO ₂	浓度	mg/m ³	未检出	未检出	未检出	100	达标
		NO _x	浓度	mg/m ³	136	121	142	300	达标
		CO	浓度	mg/m ³	5	8	12	100	达标
		HCL	浓度	mg/m ³	未检出	未检出	1.2	60	达标
		镉	浓度	mg/m ³	0.00005	0.00005	0.00005	—	达标
		汞	浓度	mg/m ³	0.00020	0.00017	0.00033	0.05	达标
		铅	浓度	mg/m ³	未检出	未检出	未检出	—	达标
		镍	浓度	mg/m ³	0.0149	0.0085	0.0037	1.0	—
		砷	浓度	mg/m ³	0.0049	0.0055	0.0006	1.0	—
		铜	浓度	mg/m ³	0.0056	0.0029	0.0020	1.0	—
		铬	浓度	mg/m ³	0.0327	0.0064	0.0098	1.0	—
		锰	浓度	mg/m ³	0.01270	0.00816	0.00196	1.0	—
		锑	浓度	mg/m ³	0.00011	0.00004	0.00004	1.0	—
		钴	浓度	mg/m ³	0.000285	0.000117	0.000168	1.0	—
		铊	浓度	mg/m ³	0.000008	未检出	0.000014	0.1	—

表 3.11-4 5#焚烧炉监测结果

监测时间	监测口	监测项目			监测结果			GB18485-2014 限值	达标情况
					第一次	第二次	第三次		
8月31日	5#焚烧炉烟道 预设采样口	烟气流量		m ³ /h	78653	93475	82739	—	—
		烟尘	浓度	mg/m ³	未检出	未检出	未检出	30	达标
		SO ₂	浓度	mg/m ³	未检出	未检出	未检出	100	达标
		NO _x	浓度	mg/m ³	114	126	127	300	达标
		CO	浓度	mg/m ³	4	5	2	100	达标
		HCL	浓度	mg/m ³	未检出	未检出	0.8	60	达标
		镉	浓度	mg/m ³	0.00004	0.00004	0.00004	—	达标
		汞	浓度	mg/m ³	0.00012	0.00009	未检出	0.05	达标
		铅	浓度	mg/m ³	未检出	未检出	未检出	—	达标
		镍	浓度	mg/m ³	0.0064	0.0064	0.0070	1.0	—
		砷	浓度	mg/m ³	未检出	未检出	0.0004	1.0	—
		铜	浓度	mg/m ³	0.0046	0.0032	0.0033	1.0	—
		铬	浓度	mg/m ³	0.0153	0.0071	0.0140	1.0	—
		锰	浓度	mg/m ³	0.00466	0.00494	0.00432	1.0	—
		锑	浓度	mg/m ³	0.00011	0.00019	0.00007	1.0	—
		钴	浓度	mg/m ³	0.000293	0.000229	0.000288	1.0	—
		铊	浓度	mg/m ³	0.000011	未检出	0.000011	0.1	—
9月2日	5#焚烧炉烟道 预设采样口	烟气流量		m ³ /h	103221	114653	111938	—	—
		烟尘	浓度	mg/m ³	未检出	1	未检出	30	达标
		SO ₂	浓度	mg/m ³	未检出	未检出	11	100	达标
		NO _x	浓度	mg/m ³	136	116	144	300	达标
		CO	浓度	mg/m ³	10	6	5	100	达标
		HCL	浓度	mg/m ³	36.1	0.5	19	60	达标
		镉	浓度	mg/m ³	0.00006	0.00005	0.00006	—	达标
		汞	浓度	mg/m ³	未检出	0.0012	0.00009	0.05	达标

		铅	浓度	mg/m ³	未检出	0.002	未检出	—	达标
		镍	浓度	mg/m ³	0.0051	0.0036	0.0035	1.0	—
		砷	浓度	mg/m ³	0.008	0.005	0.0007	1.0	—
		铜	浓度	mg/m ³	0.0032	0.0020	0.0020	1.0	—
		铬	浓度	mg/m ³	0.0094	0.0058	0.0044	1.0	—
		锰	浓度	mg/m ³	0.00135	0.00056	0.00046	1.0	—
		锑	浓度	mg/m ³	0.00007	0.00003	0.00004	1.0	—
		钴	浓度	mg/m ³	0.000163	0.000114	0.000113	1.0	—
		铊	浓度	mg/m ³	0.000011	未检出	0.000014	0.1	—

表 3.11-5 6#焚烧炉监测结果

监测时间	监测口	监测项目			监测结果			GB18485-2014 限值	达标情况
					第一次	第二次	第三次		
8月31日	6#焚烧炉烟道 预设采样口	烟气流量		m³/h	94638	102587	97733	—	—
		烟尘	浓度	mg/m³	未检出	1	未检出	30	达标
		SO ₂	浓度	mg/m³	10	6	14	100	达标
		NO _x	浓度	mg/m³	146	150	119	300	达标
		CO	浓度	mg/m³	8	10	13	100	达标
		HCL	浓度	mg/m³	1.6	16.5	10.3	60	达标
		镉	浓度	mg/m³	0.00004	0.00005	0.00004	—	达标
		汞	浓度	mg/m³	0.00004	未检出	0.00005	0.05	达标
		铅	浓度	mg/m³	0.003	未检出	0.001	—	达标
		镍	浓度	mg/m³	0.0031	0.0025	0.0029	1.0	—
		砷	浓度	mg/m³	0.0006	0.0003	0.0006	1.0	—
		铜	浓度	mg/m³	0.0026	0.0018	0.0025	1.0	—
		铬	浓度	mg/m³	0.0049	0.0043	0.0049	1.0	—
		锰	浓度	mg/m³	0.00103	0.00064	0.00098	1.0	—
		锑	浓度	mg/m³	0.00005	0.00006	0.00036	1.0	—
		钴	浓度	mg/m³	0.000105	0.000069	0.000086	1.0	—
		铊	浓度	mg/m³	未检出	0.000012	未检出	0.1	—
9月2日		烟气流量		m³/h	106800	116796	114800	—	—
		烟尘	浓度	mg/m³	未检出	未检出	未检出	30	达标
		SO ₂	浓度	mg/m³	未检出	未检出	6	100	达标
		NO _x	浓度	mg/m³	135	130	130	300	达标
		CO	浓度	mg/m³	7	9	9	100	达标
		HCL	浓度	mg/m³	未检出	未检出	0.6	60	达标
		镉	浓度	mg/m³	0.00004	0.00003	0.00004	—	达标
		汞	浓度	mg/m³	0.00006	0.00005	未检出	0.05	达标
		铅	浓度	mg/m³	未检出	未检出	未检出	—	达标
		镍	浓度	mg/m³	0.00023	0.0026	0.0061	1.0	—

		砷	浓度	mg/m ³	0.0007	0.0007	0.0015	1.0	—
		铜	浓度	mg/m ³	0.0017	0.0017	0.0019	1.0	—
		铬	浓度	mg/m ³	0.0054	0.0046	0.0070	1.0	—
		锰	浓度	mg/m ³	0.00013	0.00025	0.00049	1.0	—
		锑	浓度	mg/m ³	0.00004	0.00004	未检出	1.0	—
		钴	浓度	mg/m ³	0.000091	0.000049	0.000079	1.0	—
		铊	浓度	mg/m ³	未检出	未检出	未检出	0.1	—

(2) 长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目

清洁焚烧项目自 2018 年 3 月至今，已进行过生活垃圾掺烧湿污泥的焚烧试验，主要掺烧的湿污泥为焚烧一期配套的渗滤液处理系统产生的生化污泥，含水率为 80%，最大掺烧量为 48t/d。由于焚烧一期在设计时未考虑掺烧污泥的情况，且受到输送能力限制，污泥的掺烧比例较低，但掺烧污泥后对垃圾焚烧的过程并未产生实质性的影响。焚烧一期工程委托湖南品标华测检测技术有限公司于 2018 年 6 月对该项目进行了竣工验收，根据验收报告，掺烧污泥后烟气排放口监测数据如下所示。

表 3.11-6 4#焚烧炉排放口监测结果

监测口	监测时间	监测项目			监测结果			GB18485-2014限值	达标情况
					第一次	第二次	第三次		
4#焚烧炉排放口	6月5日	颗粒物	浓度	mg/m ³	ND	ND	ND	30	达标
		SO ₂	浓度	mg/m ³	12	8	4	100	达标
		NO _x	浓度	mg/m ³	137	127	161	300	达标
		CO	浓度	mg/m ³	ND	ND	ND	100	达标
		HCL	浓度	mg/m ³	2.40	2.96	2.87	60	达标
		镉	浓度	mg/m ³	1.36×10 ⁻³	8.64×10 ⁻⁴	1.11×10 ⁻³	—	达标
		汞	浓度	mg/m ³	4.3×10 ⁻⁵	5.2×10 ⁻⁵	2.5×10 ⁻⁵	0.05	达标
		铅	浓度	mg/m ³	9.26×10 ⁻³	7.48×10 ⁻³	0.0103	—	达标
		镍	浓度	mg/m ³	1.8×10 ⁻³	1.0×10 ⁻³	1.3×10 ⁻³	1.0	—
		砷	浓度	mg/m ³	1.6×10 ⁻⁴	4×10 ⁻⁴	8.7×10 ⁻⁴	1.0	—
		铜	浓度	mg/m ³	7.23×10 ⁻³	7.21×10 ⁻³	8.27×10 ⁻³	1.0	—
		铬	浓度	mg/m ³	2.8×10 ⁻³	2.4×10 ⁻³	3.1×10 ⁻³	1.0	—
		锰	浓度	mg/m ³	1.19×10 ⁻³	9.2×10 ⁻⁴	1.68×10 ⁻³	1.0	—
		锑	浓度	mg/m ³	8.72×10 ⁻⁴	6.6×10 ⁻⁴	1.25×10 ⁻³	1.0	—
		钴	浓度	mg/m ³	8.99×10 ⁻⁵	4.86×10 ⁻⁵	6.87×10 ⁻⁴	1.0	—
		二噁英	浓度	ngTEQ/m ³	0.0017	0.00085	0.0012	0.1	达标
		铊	浓度	mg/m ³	9.5×10 ⁻⁵	9.0×10 ⁻⁵	1.3×10 ⁻⁵	0.1	—
	6月6日	颗粒物	浓度	mg/m ³	ND	ND	ND	30	达标
		SO ₂	浓度	mg/m ³	8	11	10	100	达标
		NO _x	浓度	mg/m ³	146	115	107	300	达标

监测口	监测时间	监测项目			监测结果			GB18485-2014限值	达标情况
					第一次	第二次	第三次		
		CO	浓度	mg/m ³	ND	ND	ND	100	达标
		HCL	浓度	mg/m ³	2.33	2.73	2.81	60	达标
		镉	浓度	mg/m ³	1.02×10 ⁻³	2.05×10 ⁻³	9.93×10 ⁻⁴	—	达标
		汞	浓度	mg/m ³	1.7×10 ⁻⁵	3.3×10 ⁻⁵	2.3×10 ⁻⁵	0.05	达标
		铅	浓度	mg/m ³	0.0144	8.33×10 ⁻³	8.48×10 ⁻³	—	达标
		镍	浓度	mg/m ³	1.0×10 ⁻³	1.6×10 ⁻³	1.4×10 ⁻³	1.0	—
		砷	浓度	mg/m ³	4×10 ⁻⁴	6×10 ⁻⁴	4×10 ⁻⁴	1.0	—
		铜	浓度	mg/m ³	8.7×10 ⁻³	0.0157	0.0127	1.0	—
		铬	浓度	mg/m ³	2.3×10 ⁻³	7.9×10 ⁻⁴	2.4×10 ⁻³	1.0	—
		锰	浓度	mg/m ³	1.13×10 ⁻³	0.0174	0.43×10 ⁻³	1.0	—
		锑	浓度	mg/m ³	7.2×10 ⁻⁴	1.15×10 ⁻³	7.5×10 ⁻⁴	1.0	—
		钴	浓度	mg/m ³	7.17×10 ⁻⁵	3.75×10 ⁻³	4.74×10 ⁻⁵	1.0	—
		二噁英	浓度	ngTEQ/m ³	0.00045	0.0011	0.001	0.1	达标
		铊	浓度	mg/m ³	1.0×10 ⁻⁵	1.7×10 ⁻⁵	1.0×10 ⁻⁵	0.1	—

3.11.2.2 有组织废气

1、 焚烧烟气中污染物的种类

根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（征求意见稿）编制说明，欧洲 90%以上的焚烧厂采用的垃圾焚烧炉技术是机械炉排焚烧炉，污泥也常添加到生活垃圾中在机械炉排焚烧炉中进行处理，生活污水处理厂污泥中污染物含量低，焚烧过程中的热处理特性和污染特性与生活垃圾类似。根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）中 6.2 的规定：在不影响生活垃圾焚烧炉污染物排放达标和焚烧炉正常运行的前提下，生活污水处理设施产生的污泥可以进入生活垃圾焚烧炉进行焚烧处置，焚烧炉排放烟气中污染物浓度执行表 4 规定的限值。故本项目掺烧污泥后产生的污染物与生活垃圾焚烧项目是一样的，根据污染物质的性质不同，可分成颗粒物、酸性气体，重金属和有机污染物四类。其中，颗粒物主要包含多种重金属；酸性气体主要为 HCl、SO₂、NO_x；重金属类主要含汞、铅、镉等重金属及其化合物；有机物主要为二噁英。

2、污染物的产生机理

颗粒物：物质燃烧后的剩余物在气流带动下，与高温气体一起从余热锅炉出口排出产生。烟气经过布袋除尘后，颗粒物主要为 PM₁₀。

酸性气体：酸性气体主要来源于废物中含氯物质的分解及含硫、氮物质在燃烧过程中与氧气的反应生成物。

金属类污染物：源于焚烧废物中重金属的含量。部分重金属在高温下由固态变成气态，以气相的形式存在于烟气中或附在烟气颗粒物上，如汞。多数重金属被氧化后，可形成很细的颗粒物。

有机污染物：有机污染物的产生机理极为复杂。典型物质二噁英的形成主要有两方面：一是焚烧过程中形成，在局部供氧不足时含氯有机物形成二噁英类的前驱物，再反应生成二噁英。二是燃烧以后形成，因不完全燃烧产生的剩余部分前驱物，在烟气中金属(尤其是 Cu)的催化作用下，形成二噁英。国外对焚烧炉二噁英的控制研究认为，垃圾在 850℃以上高温中燃烧，可控制二噁英的产生，含二噁英的烟气在 850℃以上高温有效滞留时间在 2 秒以上可有效控制二噁英。因此，焚烧炉的选择、焚烧系统的设计应保证对二噁英的有效控制，应有助燃系统保障开始燃烧到一定炉膛温度时才开始投烧少量垃圾，结束燃烧时炉温维持高温至燃烧完毕。

3、本工程有组织废气污染源

根据可研编制单位提供的烟气参数，同时类比焚烧一期项目及焚烧一期项目投运后委托第三方进行监测得到的数据，得出的源强如下。本项目废气污染物产生及排放情况见表 3.10-7。

(1) 焚烧炉烟气

本工程的焚烧炉烟气通过 160m 高烟囱排放，排烟温度 150℃，单管内径为 2.3m，单台焚烧炉烟气量为 162490m³/h。本工程选用四管套筒式烟囱，等效内径 4.6m。

本次入炉污泥和垃圾混合燃料元素成分具体见表 3.3-22。

①颗粒物：颗粒物产生量和粒径分布与焚烧采用的工艺和炉型设计有关，烟气中颗粒物约占灰分的 20%，本项目入炉混合燃料灰分值为 19.47%，则颗粒物产生速率为 4867.5kg/h，产生浓度为 7489mg/Nm³。

②HCl：根据文献调查，混合燃料中的塑料、橡胶等有机氯化物材料，在燃烧过程中可完全转化成 HCl，而生活垃圾厨余中则以无机氯盐方式（如 NaCl）存在，燃烧过程中不易转化成 HCl。因此本项目入炉混合燃料的氯分值为 0.24%，转化系数取 50%，则 HCl 产生速率为 150kg/h，产生浓度为 231mg/Nm³。

③SO₂：混合燃料中 S 转化为 SO₂，转化率根据经验为 75%，则 SO₂产生速率

为 121.88kg/h，产生浓度为 188mg/Nm³。

④NO_x：燃烧时产生氮氧化物的数量随温度、过量空气和燃烧成份而异。温度越高，供气量越大，进入炉内的氮气量也越大，产生的氮氧化物的量也越多。本项目采用炉排焚烧炉，燃烧温度为 850-950℃，根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（征求意见稿）编制说明》对国内 20 家典型焚烧企业氮氧化物排放数据调查，排放浓度均在 400mg/Nm³ 以下，本次评价 NO_x 的产生浓度取 400mg/Nm³。

⑤CO：未完全燃烧产物主要为一氧化碳、高分子碳氢化合物和氯化芳香碳氢化合物。保证垃圾焚烧炉内完全燃烧是防止该类有毒物质产生的有效手段。在焚烧炉的具体运行中，CO 的产生与具体的焚烧条件密切相关，在正常的条件下 CO 的产生量较小，根据可研设计，本项目焚烧炉 CO 产生浓度为 150mg/Nm³。

⑥重金属：由于本项目垃圾在入炉前未进行分选，垃圾中金属全部进入焚烧炉中，但一般生活垃圾中金属量少，且在垃圾收集前即有一些环节进行了回收，类比光大集团益阳生活垃圾发电项目环评期间对光大集团苏州垃圾焚烧电厂（二期）的调查，焚烧烟气中 Cd 的原始浓度均 <1.0 mg/Nm³，Pb 的原始浓度 <10mg/Nm³，Hg 的原始浓度 <0.2mg/Nm³。

⑦二噁英：影响二噁英类物质产生的因素较为复杂，生活垃圾焚烧产生二噁英类物质的浓度在 2~4ngTEQ/Nm³。根据工程分析，本项目采用的焚烧炉工艺能使垃圾有效地进行焚烧，烟气温度燃至 850℃并保持 2 秒钟的停留时间，同时使氧气与垃圾燃料有效地进行扰动。在此条件下，二噁英类物质大量被破坏分解，从而从源头最大限度地防止和抑制二噁英的产生，有效降低二噁英排放量。类比同类工程，本项目二噁英排放浓度设计值为 0.1ngTEQ/Nm³。

（2）污泥干化车间臭气

污泥干化过程产生的臭气经负压收集送入生物除臭系统进行处理后排放，处理后的气体由 24m 排气筒排放，风量约为 100000 Nm³/h，主要污染因子为 NH₃、H₂S。

参考污泥一期项目生物除臭装置验收监测及 2018 年例行监测数据，取监测数据中污染物最大排放浓度，计算出本项目污染因子 NH_3 、 H_2S 排放速率分别为 0.0765 kg/h、0.001 kg/h。由表可知，排放浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554—93）中二级标准要求。

表 3.11-7 有组织废气主要大气污染物产生及排放情况

排放源	废气量 Nm³/h	污染物	产生状况			治理措施	去除率	排放情况			排放标准 mg/m³	排放参数	排放方式
			浓度 mg/m³	产生量				浓度 mg/m³	排放量				
				kg/h	t/a				kg/h	t/a			
焚烧线 烟囱	4×162 490	颗粒物	7489	4867.50	38940	SNCR 炉 内脱硝+ 半干式脱 酸+干法 喷射+活 性炭吸附 +布袋除 尘	99.73%	20	13.00	103.99	30(20)	高度 160m 单筒内径 2.3m 温度 150℃	连续 排放
		HCl	231	150.00	1200		87.00%	30	19.50	155.99	60(50)		
		SO ₂	188	121.88	975		57.34%	80	52.00	415.97	100(80)		
		NO _x	400	259.98	2079.87		50%	200	129.99	1039.94	300(250)		
		CO	150	97.49	779.95		46.67%	80	52.00	415.97	100(80)		
		Hg	0.2	0.13	1.04		75%	0.05	0.03	0.26	0.05		
		Cd	1	0.65	5.20		90%	0.1	0.06	0.52	0.1		
		Pb	10	6.50	52.00		90%	1	0.65	5.20	1.0		
		二噁英	4ng TEQ/m³	2.60mg TEQ/h	0.0208 kgTEQ/a		97.5%	0.1ng TEQ/m³	0.065mg TEQ/h	0.00052 kgTEQ/a	0.1 ng TEQ/m³		
污泥干 化车间 排气筒	100000	NH ₃	3.825	0.3825	3.06	生物除臭 装置	80%	0.765	0.0765	0.612	8.7kg/h	高度 24m 内径 1.8m 温度 30℃	连续 排放
		H ₂ S	0.05	0.005	0.04			0.01	0.001	0.008	0.58kg/h		

备注：全年运行时间以 8000h 计算；括号外为小时均值，括号内为 24 小时均值，其他为测定均值。

3.11.2.3 无组织废气

1、恶臭气体

恶臭气体的主要来源包括污泥接收及储存间、污泥干化过程、垃圾池及其卸料平台以及生产、生活污水处理系统和渗滤液处理系统，主要恶臭污染物为 NH_3 、 H_2S 。

在正常情况下，污泥和垃圾卸料大厅设置自动卸料门，进出口上设置空气幕帘，大厅定期冲洗地面并喷洒生物除臭液，同时将污泥车间、垃圾储坑、污水处理站等产臭环节进行密封设计，垃圾储坑、污水处理站、湿污泥接收仓等设置抽风机将臭气统一抽至垃圾储坑内，使各产臭环节维持微负压，防止臭气外逸，然后将垃圾储坑内臭气抽入焚烧锅炉炉膛内，作为焚烧炉助燃空气高温分解。

考虑到卸料大厅在运输车辆进出及卸料时会对空气产生扰动，会造成少量臭气外逸现象。类比同样采用密闭负压控制臭气外逸的佛山南海垃圾焚烧发电二厂 2012 年实测数据，在卸料大厅门外实测的恶臭气体最大无组织排放源强为 NH_3 19.63g/h、 H_2S 1.28g/h。卸料大厅的臭气逸散强度与物料车辆的运输密度有关，南海垃圾焚烧发电二厂设计日处理生活垃圾 1500t，而本项目设计日处理污泥 500t、垃圾和污泥混合燃料 3000t，从保守角度考虑，本项目污泥接收及储存间和垃圾池卸料平台无组织恶臭污染物源强类比南海垃圾焚烧发电二厂按进料量比例进行核算。

目前污水处理厂恶臭污染物源强的估算一般采用地面浓度反推法，即在污染源下风向一定距离设立地面浓度监测点，通过地面浓度用高斯模式反推计算无组织排放源强。类比同类型污水处理厂的 NH_3 、 H_2S 浓度监测结果反推算得出主要恶臭产生车间单位面积排污系数，具体见表 3.11-8。

表 3.11-8 污水处理站构筑物单位面积恶臭污染物产生量系数

发生源	恶臭气体产生系数	
	NH_3	H_2S
污水处理站(mg/s/m^2)	0.02	0.0012

本项目污水处理站调节池、生化池、污泥浓缩池和脱水机房等各产臭建构筑物通过风机抽入焚烧炉的恶臭气体量约占产生量的 95%，约 5% 的恶臭气体无组织散发到环境中。根据设计资料，本项目生产、生活污水处理系统和渗滤液处理系统产生恶臭污染物面积约 5457.6m^2 ，核算本项目污水处理站恶臭污染物无组织排放源强。

综上所述，本项目无组织排放源强及参数见表 3.11-9。

表 3.11-9 本项目恶臭气体无组织排放源强及参数一览表

污染源位置	污染物	无组织排放面积 (m ²)	排放高度 (m)	无组织排放源强 (kg/h)
主厂房(污泥、垃圾池、卸料平台)	NH ₃	130×88	38	0.046
	H ₂ S			0.00324
污水处理系统	NH ₃	128.5×63	10	0.020
	H ₂ S			0.0012

停炉时除臭：本项目设 4 台焚烧炉，一般情况下 4 台炉错开检修，一次检修 1 台炉，当全厂停运等事故状态时，焚烧炉一次风停止抽风，垃圾贮坑内不能保证负压状态，臭气可能外溢，此时自动开启备用的活性炭除臭系统电动阀门，同时开启风机，垃圾贮坑内臭气经除臭装置（采用活性炭净化装置除臭，吸附有效期超过三个月，装填量与平衡吸附量、装置的吸附效率、处理物质的质量浓度等参数有关，最终装填量由设备厂家根据其各自产品计算核实后确定）过滤、净化后达到《恶臭污染物排放标》（GB14554-93）二级标准，经厂房屋顶排气筒排放。

3.11.2.4 非正常排放情况

根据项目的工程分析，本项目 4 台炉同时出现非正常排放情况极低，本次非正常工况仅考虑 1 台炉环保设施发生故障，另 3 台正常工作。非正常排放主要有以下四种情景：

非正常排放情景 1：布袋收尘设施的部分布袋出现破损，除尘效率下降至 70%；
非正常排放情景 2：活性炭喷射设施发生故障或开停炉时，考虑最不利情况，二噁英未经处理排放；非正常排放情景 3：脱酸塔系统发生故障或开停炉时，主要考虑 HCl 未经处理外排；非正常排放情景 4：SNCR 脱氮系统发生故障或开停炉时，NO_x 未经处理外排。

本项目非正常排放情况见下表 3.11-10。

表 3.11-10 本项目非正常排放情况表

编号	污染源名称	排气量 Nm³/h	排放情景 1		排放情景 2		排放情景 3		排放情景 4		备注
			颗粒物		二噁英		HCl		NOx		
			排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m³	排放速率 mgTEQ/h	排放浓度 ngTEQ/m³	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m³	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m³	
G1	1 台非正常焚烧炉烟气	162490	365.06	2247	0.65	4	37.5	231	65	400	排放口参数：高160m，等效内径4.6m，出口烟气150℃
	3 台正常焚烧炉烟气	3×162490	9.75	20	0.05	0.1	14.6241	30	97.49	200	
	合计	649960	374.81	/	0.7	/	52.1241	/	162.49	/	

3.11.3 噪声污染物

通过与同类设备类比，本次扩建工程主要噪声源为锅炉鼓风机、引风机、各种泵类，其噪声级主要在 70-105dB(A)之间，本工程主要噪声设备及其强度值见下表 3.11-11。

表 3.11-11 本工程噪声源强表

序号	设备名称	数量	声源位置	实施降噪措施前噪声水平[dB(A)]	降噪措施	实施降噪措施后噪声水平	备注
1	锅炉鼓风机	8	主厂房内	85~100	选用低噪声设备；采用基础减振、设置吸音棉、室内放置	70	室内点源
2	炉墙冷却风机	4	主厂房内	80~95	选用低噪声设备；风机采用消声设备、基础减振、室内放置	65	室内点源
3	汽轮机	2	主厂房内	100~105	选用低噪声设备；采用基础减振、设置吸音棉、室内放置	75	室内点源
4	锅炉水泵	9	主厂房内	70~85	选用低噪声设备；采用基础减振、室内放置	60	室内点源
5	石灰浆泵	4	主厂房内	75~85	选用低噪声设备；基础减振、室内放置	60	室内点源
6	活性炭、干粉给料风机	8	主厂房内	80~95	选用低噪声设备；风机采用消声设备、基础减振、室内放置	65	室内点源
7	双曲冷却塔	1	冷却塔内	85~90	采用高位收水冷却塔	76	室外点源
8	烟囱引风机	4	主厂房附房内	80~95	选用低噪声设备；风机采用消声设备、基础减振、室内放置	65	室内点源
9	污泥泵	7	污泥干化车间内	70~80	选用低噪声设备，设备房内放置，基础减振等	60	室内点源
10	污泥干化引风机	5	污泥干化车间内	80~95	选用低噪声设备；风机采用消声设备、基础减振、室内放置	65	室内点源

11	污泥干化污水泵	4	污泥干化车间内	70~80	选用低噪声设备，设备房内放置，基础减振等	60	室内点源
12	空压机	6	主厂房空压机间	90~100	选用低噪声设备、空压机房室内放置，基础减振、设置吸音棉	70	室内点源
13	水泵	2	水泵房内	80~95	选用低噪声设备，水泵房室内放置，基础减振	60	室内点源
14	鼓风机	2	污水处理站设备房内	85~100	选用低噪声设备，设备房内放置，基础减振等	70	室内点源
15	污水泵	6	污水处理站设备房内	70~80		60	室内点源
16	污泥压滤机	2	污水处理站设备房内	88~105	选用低噪声设备，设备房内放置，基础减振等	75	室内点源

3.11.4 固体废物

根据工程分析，本项目生产期间，产生的固体废物主要有炉渣、焚烧飞灰、废活性炭、废水处理污泥、废膜、生活垃圾等。

(1) 焚烧炉渣

焚烧炉渣产生量一般占入炉垃圾的 15%~20%，根据可研核算，本项目焚烧炉渣产生量为 595.88t/d (174481t/a)，焚烧炉排出的底渣通过落渣口落入排渣机水槽中冷却后排入渣坑；从炉排缝隙中泄漏下来的较细的炉渣，通过炉排漏灰输送机送至渣坑。渣坑中炉渣可以作为制砖或修路等建筑材料综合利用，定时经渣吊抓斗装入自卸汽车运送至厂外进行综合利用或送灰渣填埋场填埋。

(2) 飞灰

飞灰主要来自烟气净化系统反应吸收塔、布袋除尘器产生的飞灰，根据可研核算，本项目飞灰产生量约 138.9t/d (40671t/a)，采用稳定化处理技术，经处理后检测达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)的要求由专用灰渣填埋场填埋处置。灰渣填埋场拟于 2019 年底建成，本工程计划 2020 年建成，依托可行。

(3) 废活性炭

在焚烧炉停炉且垃圾储坑不足以维持负压时启用活性炭除臭吸附处理系统，根据检修计划，每年约 5~6 次焚烧炉停炉，废活性炭产生量约 3t/a，送垃圾坑，入炉焚烧处理。

(4) 污水处理站及渗滤液处理站污泥

渗滤液处理站和污水处理站会产生一定量污泥，污泥脱水至 80%后，产生量约为 375t/a，经脱水后与生活垃圾协同焚烧处理。

(5) 生活垃圾：项目定员 242 人，按每人每天生活垃圾产生量 1kg 计算，生活垃圾产生量为 242kg/d (88.3t/a)。生活垃圾经集中收集后进入自身垃圾焚烧系统。

(6) 废油：设备检修等会产生废机油及废润滑油（统称废油），产生量约 6t/a，放置于危险废物暂存库，可用于对润滑要求不高的刮板机和垃圾给料等慢速设备的润滑。

(7) 废过滤膜：根据实际使用情况，膜大约每 3 年更换一次，所有废膜的总重量约为 1.5t，平均到每年 0.5t，平均到每天 1.5kg。因膜的主要成分有聚偏氟乙烯 (PVDF)、聚酰胺 (PA) 和少量的聚氯乙烯 (PVC)，均属于易燃高分子高热值的有

机物（纤维或塑料）；同时平均到每天的量非常少，仅为垃圾处理量的百万分之一，完全可以进行焚烧处置。为使废膜燃烧尽可能少的影响焚烧系统，根据 MBR 膜、纳滤和反渗透膜的实际使用情况，采取分批报废，再对每批废膜进行焚烧的方式进行处理。

（8）沉泥池污泥：本项目无阀过滤器反冲洗水等清净下水在厂内设置沉泥池，沉泥池会产生极少量沉泥，与生活垃圾协同焚烧处理。

本项目固体废物产生、处置情况汇总情况见表 3.11-12。

表 3.11-12 运营期固体废物产生、处置情况汇总表

序号	固废名称	属性	产生工序	产生量（t/a）	处置方法
1	炉渣	一般废物	垃圾焚烧	174481	综合利用或送灰渣填埋场填埋
2	备用除臭系统废活性炭	一般废物	停炉启动备用除臭	3	送本焚烧炉焚烧
3	污泥	一般废物	污水处理	375	脱水后送本焚烧炉焚烧
4	生活垃圾	一般废物	日常办公	88.3	送本焚烧炉焚烧
5	废膜	一般废物	渗滤液处理站反渗透工序	0.5	送本焚烧炉焚烧
6	飞灰	危险废物	垃圾焚烧炉烟气除尘器	40671	经处理达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)的要求由专用灰渣填埋场填埋处置。
7	废油	危险废物	设备维修	6	用于对润滑要求不高的刮板机和垃圾给料等慢速设备的润滑
8	沉泥	一般废物	沉泥池沉淀	极少量	与生活垃圾协同焚烧处理
合计	-	-	-	215624.8	-

3.11.5 本项目污染物汇总情况

本次扩建工程污染物产生及排放情况见表 3.11-13。

表 3.11-13 本项目污染物产生及排放情况汇总表

种类	污染物名称	产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	排放量 (t/a)
废水	污水量	44.2 万 t/a	29.53 万 t/a	14.67 万 t/a
	COD _{Cr}	9378.10	9370.77	7.33
	氨氮	375.24	374.51	0.73
废气	颗粒物	38940	38836.01	103.99
	SO ₂	975	559.03	415.97
	NO _x	2079.87	1039.94	1039.93
	CO	779.95	363.98	415.97
	HCl*	1200	1044.01	155.99
	汞	1.040	0.780	0.26
	镉	5.20	4.68	0.52
	铅	52.00	46.80	5.20
	二噁英 (kgTEQ/a)	0.0208	0.0203	0.0005
	NH ₃	13.56	12.43	1.13
	H ₂ S	0.75	0.71	0.04
固体废物	危险固废	40677	40677	0
	一般固废	174947.8	174947.8	0

注:*表示按设计排放浓度核实数据。

3.12 本次扩建前后全厂污染物变化情况

本次扩建后全厂污染物排放量“三本帐”情况见表 3.12-1。

表 3.12-1 全厂污染物排放量“三本账”一览表

种类	污染物名称	现有工程 (t/a)			以新带老 削减量 (t/a)	扩建工程 (t/a)	全厂合计 (t/a)	变化量 (t/a)
		污泥一期	焚烧一期	垃圾填埋				
废水	COD _{Cr}	21.12	0	108.75	-	7.33	137.2	+7.33
	氨氮	18.48	0	13.5	-	0.73	32.71	+0.73
废气	颗粒物	1.01	147.514			103.99	252.514	+103.99
	SO ₂	2.68	587.174			415.97	1005.824	+415.97
	NO _x	12.13	1467.936			1039.93	2519.996	+1039.93
	CO		440.381			415.97	856.351	+415.97
	HCl*		220.190			155.99	376.18	+155.99
	汞		0.734			0.26	0.994	+0.26
	镉		0.734			0.52	1.254	+0.52
	铅		7.340			5.2	12.54	+5.2
	二噁英 (kgTEQ/a)		0.0007			0.0005	0.0012	+0.0005
	H ₂ S	0.016	2.32	1.75	1.75	0.04	2.376	+0.04
	NH ₃	0.36	7.28	46.43	46.43	1.13	8.77	+1.13
固体废物	危险固废		104940			0	104940	0
	一般固废		0			0	0	0

注:*表示按设计排放浓度核实数据。

3.13 “以新带老”措施

根据对现有工程进行回顾性分析,本评价针对现有工程存在的环境问题提出对应的以新带老措施,具体见下表。

表 3.13-1 现有工程存在的主要环境问题及以新带老措施

工程名称	存在的主要环境问题	以新带老措施
污泥集中处置 一期工程	采用的污泥厌氧消化工艺环节只适用于污泥有机质含量和污泥热值较高的情况，根据最新测得的长沙市污水厂污泥泥质（污水厂提标改造后），干基污泥热值的加权平均值仅为 1836 kcal/kg，有机质含量加权平均值仅为 38.21%，相比于污泥一期项目设计值较低，已经不太适合使用污泥一期项目工艺进行处理	根据污泥一期项目的运行情况，将热值相对较高、有机质相对较高的污水厂污泥送往污泥一期项目处理。而热值及有机质相对较低的污水厂污泥由本工程处理，可以有效解决高、低两类热值/有机质污泥的无害化处理，以保证各污水厂的稳定运行。
长沙市生活垃圾填埋场	1、周边居民投诉项目产生的臭气对生活环境有影响、对周边地下水造成污染； 2、部分污水处理厂污泥仍需进入填埋场，采用搅拌固化工艺处理，该处理工艺落后，产生臭味大，处理后还要填埋，对周边环境亦有一定影响。	1、生活垃圾进入填埋场填埋作业过程中，采用雾炮车对填埋作业区域喷洒生物除臭药剂的方式进行除臭处理；填埋作业后，采用一定厚度的 HDPE 膜对作业堆体进行临时覆盖，同时定时喷洒生物除臭药剂，极大程度上减少臭气对周边环境的影响。 2、本项目投产后，届时生活垃圾填埋场将封场，能大大减少恶臭污染物排放量，改善周边大气环境，同时，填埋场封场后将改造成为供市民参观、游憩的环保教育主题公园，与清洁焚烧的环保教育、固废处理工艺展示以及黑麋峰国家森林公园的生态旅游联动发展，形成一条集环保知识宣传、环保技术展示、生态休闲体验、自然风光游赏于一体的环保教育旅游线路，以促进固废处理场与黑麋峰国家森林公园之间的协调发展，在减少对周边环境的影响同时，也能为当地的社会经济发展作出积极贡献。 3、目前长沙市污水处理厂每天的脱水污泥中 500 吨送入固废处理场内的污泥一期项目处理，剩余约 500 吨仍采用传统的搅拌固化后填埋方式进行处理。搅拌固化工艺落后，对周边环境影响较大，本项目投产后，即不需要再采用搅拌固化工艺，可以减少搅拌产生的恶臭对周边环境的影响。

第4章 建设项目所在区域环境概况

4.1 厂区所在地自然环境现状

4.1.1 地理位置

长沙市位于湖南省东部偏北，湘江下游和长浏盆地西缘。其地域范围为东经 $111^{\circ}53' \sim 114^{\circ}15'$ ，北纬 $27^{\circ}51' \sim 28^{\circ}41'$ 。东邻江西省宜春地区和萍乡市，南接望城、湘潭两市，西连娄底、益阳两市，北抵岳阳、益阳两市。东西长约 230 公里，南北宽约 88 公里。全市土地面积 1.1819 万平方公里，其中城区面积 556 平方公里。长沙市辖芙蓉、天心、岳麓、开福、雨花、望城六区，长沙、宁乡两县及浏阳市。

该工程厂址位于长沙市望城区桥驿镇沙田村长沙市城市固体废弃物处理场现有红线范围内。其地理坐标为 $112^{\circ}58'08'' \sim 112^{\circ}58'47''$ ， $28^{\circ}24'45'' \sim 28^{\circ}25'05''$ ，距离长沙市中心约 35 公里，距离长沙至湘阴的二级道路（简称“长湘公路”）桥驿镇段 7km，有垃圾场专用道路通往项目区，地理位置和区位条件优越，具体位置见附图 1。

4.1.2 地形地貌

拟建场地位于长沙市望城区桥驿镇沙田村长沙市城市固体废弃物处理场西侧，为望湘岩基的南部地区，以侵蚀构造地貌为主，主要表现为低山—丘陵与冲沟形态，山脉脉络清晰，山顶一般较圆滑，个别较尖，山脊大多数开阔舒缓，局部地段狭窄，而形成窄陡山脊，山脊线走向受断裂影响大多呈北东向展布。地势总体东、南、西三面高，中间沟谷及北侧低。地形起伏大，场地用地范围内地面标高介于 111.74~165.49m 之间，在初步勘察期间场地未平整，植被发育，用地范围内以林地、灌木、杂草等为主，冲沟区域分布有耕地、沟渠、水塘，场区内，山坡陡峭，基岩裸露，丘坡表层有少量第四系残坡层覆盖，冲沟低洼地段表层有少量种植土及坡洪积成因的砂质黏性土，下伏基岩为花岗岩。

4.1.3 区域地质构造

长沙位于东南地洼区雪峰地穹系湘江地洼列幕阜地穹西南端的乌山洼凸区，经历了槽、台、洼三大构造演化阶段，现已进入余动期。中生代以降，形成了 NE-NNE 向展布的断隆、断陷。至燕山晚期，区域上处于整体缓慢间歇性抬升，缺失下第三系地层，长期的侵蚀、剥蚀，在近场地形成不同级别的剥夷面和低丘岗地，为第四系堆积准备了古地理条件。第四系构造运动以差异性升降运动为主，在场地内形成了多级剥夷面。

根据长沙地区区域地质资料及勘察成果，拟建场地构造行迹以北东向断裂为主，压性特性明显，北西向断裂也有发育。拟建场地东北部（即拟建综合水泵房冷却塔、升压站及生产水池、烟囱）区域，表层为弃渣堆土区，堆土高度约 10~20m，现状条件下坡顶局部已产生多道裂缝，裂缝宽度约 5cm~10cm，深约 1.0m~2.0m，受大气降水及地表径流作用，堆积坡体有加剧滑塌的可能。因坡体主要以素填土为主下伏花岗岩，推测坡体产生裂缝及发生小规模滑动是因回填堆积土体未按规范要求进行压实，加之降雨等不利因素影响所致。经该项目岩土工程初步勘察报告中提出除上述不稳定坡体外未发现有影响场地稳定性的全新活动断裂、岩溶、采空区、地面沉降、滑坡、泥石流等不良地质作用。

据《中国地震动参数区划图（GB18360-2001）》，本区地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，对应地震基本烈度为 VI 度。从历史和现状看，评估区均属弱震区。

4.1.4 水文

湘江是长沙市的主要供水水源和污水最终受纳水体，还兼有航运、农灌等多种功能。湘江沙河入湘江口起至丁字镇段，下至丁字镇与铜官镇交界处，是湘江望城区的重要江段，包含有望城区饮用水源取水口的一、二级水源保护区。湘江主要的水文参数如下：年平均水位 27.31m；平均最高水位 36.65m；平均最低水位 23.25m；历史最高洪峰水位 37.37m；平均径流深 7.76m；年平均流量 2131m³/s；平均最大流量 12900m³/s；历史最大洪峰流量 23000m³/s；平均最小流量 248m³/s；枯水期流量（90%保证率）410m³/s；历史最小流量 120m³/s；最大流速 2.6m/s；年平均流速 0.45m/s；枯水期平均流速 0.18m/s；平均含砂量 0.1~0.2kg/m³。

沙河为湘江一级支流，发源于汨罗镇境内，流经望城区，于长沙市开福区新港镇沙河口处流入湘江，全长约 40km，上游给水来源于流域自然降水，受降雨量影响较大，当自然降水量较小时，枯水期的沙河会出现断流现象。沙河的主要功能为排渍和部分农灌，流域内没有中大型工矿企业，主要分布有 10 余家小型乡镇企业，以制砖、麻石加工、农副产品加工为主。该流域约有农业人口 12 万人，排入沙河的污水主要为农田排渍水和部分农村居民的生活污水，沙河上游水质清澈见底，水质良好。沙河历年受洪水影响明显，沙河汛期最大流量约 12m³/s，当湘江水位较高时有湘江水倒灌现象。高水位时，沙河北向为望城区防洪抢险重要堤段，沙河南向为开福区防洪抢险重点堤段。

黑坝水塘，位于厂址的 W 方向，距离厂区 0.1km，为库容 50 万立方小型水塘、主要功能是农田灌溉，区域水系图见附图 6。

4.1.5 气象

根据近 20 年气象站气候资料统计：项目所在区域属亚热带季风湿润气候，具有气候温和，降水丰沛，日照充足，春秋期短，冬夏期长，四季分明等特点。多年平均气温 17.0℃，极端最高气温 40.6℃，极端最低气温-12.0℃；年平均相对湿度 81%，年平均降水量 1436.5mm；年平均蒸发量 1312.3mm，年平均气压 1008.0hpa。

长沙市常年主导风为 NW 和 NNW 风，年出现频率均为 14%。冬季(1 月)以 NNW 风为主，其出现频率为 21%；春季(4 月)以 NW 和 NNW 风为主，出现频率均为 13%；夏季(7 月)以 S 风为主，出现频率为 18%；秋季(10 月)以 NW 风为主，出现频率为 17%。全年静风频率为 20%，夏季静风频率较低为 15%，秋、冬季静风频率较高，分别为 22% 和 21%。长沙市多年平均风速为 2.4m/s。各月平均风速的变化规律为 12~4 月、7 月风速偏大，为 2.4~2.6m/s；5~6 月、8~11 月风速偏小，为 2.2~2.3m/s，全年以 7 月风速最大，6 月和 11 月风速最小。1 月平均气温最低，为 3.13℃；7 月平均气温最高，为 27.6℃，全年平均温度为 16.26℃。

4.1.6 水文地质条件

该场地地下水受基底构造、地层岩性和地形、地貌、气象及湘江河流等综合因素的影响，根据区域水文地质资料、现场调查及钻探资料分析，场地水文地质条件一般。地下水类型分为人工填土层中的上层滞水、第四系土层及全风化花岗岩中的孔隙潜水和下伏基岩中的基岩裂隙水。本场地属中亚热带湿润季风气候区，降雨量大于蒸发量，其中大气降雨是本区地下水的主要补给来源之一，每年 4-9 月份为雨季，大气降水丰沛，是地下水的补给期，其水位会明显上升；而每年 10 月至次年 3 月为地下水的消耗期，地下水位随之下降，历年水位变化最大幅度 3-6m。

场区地下水主要受大气降水渗入补给及地表水体侧向补给，受地形制约，地下水自高至低多向渗流，以潜流形式向地势较低处汇集排泄，整体地下水水量较小；地下水对工程影响较小，但应采取措施防止丰水季节水位上涨对边坡坡体土层的软化作用，对边坡稳定性有一定影响。

4.1.7 生态环境

据土壤普查，长沙全市有 10 个土类，21 个亚类，84 个土属，216 个土种。长沙市

地带性土壤以红壤为主，由黄壤、棕壤、草甸土、冲积土组成。冲积土大多分布在河谷平原低地，多为种植水稻耕地。海拔 600m 以下为红壤。其他呈垂直高度分布。长沙地区成土母质较为复杂，有板页岩、花岗岩、砂（砾）岩、石灰岩、紫色岩风化物、第四纪红色粘土和河湖冲积物等。其中以板页岩分布最多，占面积 55.93%，花岗岩占 15.63%，砂（砾）岩占 14.94%，第四纪粘土占 10.06%，石灰岩占 0.55%，紫色岩占 2.84%，河湖冲积物占 0.03%。

拟建地位于望城区桥驿镇一狭长的山谷内。长沙地区地居长沙以南的江南丘陵山地，在中国自然地带的划分中，属于亚热带湿润地区东部亚地带，中亚热带常绿阔叶林—红壤与黄壤地带。典型的地带性顶极群落为常绿阔叶林（照叶林）。根据《中国植被》和《湖南植被》的划分，本区在植被区划上属于中亚热带常绿阔叶林北部植被亚地带——湘中、湘东山丘盆地栲栢林、马尾松林、毛竹林、油茶林及农田植被区——幕阜、连云山山地丘陵植被小区。区内植物资源比较丰富，野生的木本植物主要有马尾松、樟树、杉木、松树、槐树、槭树、冬青、泡桐、大叶苎麻、山胡椒、苦楝、油杉、胡桃等；草本植物主要有狗尾草、车前草、野菊花、狗牙根、芒、蒲公英等；另外还有多种蕨类。乔木植物的优势种类为马尾松、樟树、杉木。

动物资源主要是农村散养的猪、牛、鸡、鸭等家畜、家禽。野生动物主要是田鼠，蜥蜴，山雀，青蛙等，数量不多。

4.2 社会环境概况

4.2.1 黑麋峰森林公园

长沙市城市固体废弃物处理场于 1998 年 4 月获得湖南省环保局的环评批复并开工建设，2002 年 6 月竣工，2003 年 4 月 28 日正式启用，黑麋峰森林公园于 2000 年 5 月被国家林业局批准为国家级森林公园，2018 年 9 月 14 日国家林业和草原局以林场许准[2018]1389 号准予许可调整黑麋峰森林公园经营范围，调整后项目拟建厂址离黑麋峰国家森林公园规划边界最近直线距离约 597m，项目拟建厂址距核心景观区、管理服务区距离分别为 2.8km、3.8km，且与核心景观区、管理服务区之间均有山体阻隔。故本项目的建设，不会对黑麋峰森林公园景观资源，尤其是核心景区的景观资源造成影响。

4.2.2 《长沙市固体废弃物处理场改扩建工程（二期）修建性详细规划》

长沙市城市固体废弃物处理场承担着内五区、高新区、望城区以及长沙县的生活垃圾及污泥处理的任务，是长沙市城区唯一的固体废弃物综合协同处理场所。为了进一步

完善固废处理场的各项功能，满足城市垃圾处理需求，结合固废处理场现状，从长远发展考虑，基于原设计的局限性、填埋堆体的稳定性、当地发展诉求以及建设项目的需求的原因，已对原修建性详细规划进行调整。即在 2011 年《长沙市固体废弃物处理场改扩建工程（二期）修建性详细规划》调整中规划：污泥处理区用地约为 117 亩，位于长沙市固体废弃物处理场的中部偏西，西南侧紧邻生活垃圾深度处理区，东北侧紧邻垃圾填埋区。

本项目建设用地属于长沙市固体废弃物处理场内部污泥处理区用地扩容，详见图 11.2-2。属于固废处理场内部界限和功能调整范围。本项目建设符合《长沙市固体废弃物处理场改扩建工程（二期）修建性详细规划》。

4.2.3 《长沙市城市总体规划（2003-2020）》

本项目厂址位于望城区桥驿镇沙田村一带的山间谷地，位于城区规划区范围外，距离城市规划区较远。本项目采用焚烧技术处理生活垃圾和污泥，渗滤液处理后全部回用，可有效和彻底解决填埋场臭气和渗滤液污染问题。本项目是建设符合《长沙市城市总体规划（2003-2020）》。

4.3 区域污染源调查

项目区域污染源主要调查废气污染源和废水污染源。通过现场调查了解，并咨询当地环保部门，项目周边区域主要有长沙危险废物处置中心现有工程及医疗废物高温蒸煮线项目。

（1）长沙危险废物处置中心现有工程

该工程占地面积 300 亩，处置规模 5.745 万 t/a+0.1 万 t/a 暂存，其中物化处理规模 1.2 万 t/a，稳定/固化处理规模 2.1 万 t/a，焚烧处置 2.145 万 t/a，直接安全填埋 0.3 万 t/a。并于 2011 年 11 月取得环保部批复（环审[2011]338 号），2015 年 8 月投产使用，2016 年 11 月，通过湖南省环境保护厅验收（湘环评验[2016]61 号）。

（2）医疗废物高温蒸煮线项目

医疗废物高温蒸煮线项目位于长沙危险废物处置中心现有厂区内，占地面积 11 亩，环评拟建四条 10t/d 的医疗废物高温蒸煮线，总处理规模 40t/d，实际建设三条 10t/d 的医疗废物高温蒸煮线，总处理规模 30t/d。处置对象为感染性废物、损伤性废物，禁止处置病理性废物、药物性废物、化学性废物。由长沙瀚洋环保技术股份有限公司运营管理。

评价区域内各企业外排污染物调查结果详见一览表 4.3-1。

表 4.3-1 评价区域内各企业外排污染物调查结果一览表

序号	项目名称	污染物排放量(t/a)						
		烟(粉)尘	SO ₂	NO _x	CO	HCl	COD	NH ₃ -N
1	长沙危废处理中心现有工程	/	19.38	31.49	/	4.847	2822	128.6
2	医疗废物高温蒸煮线项目	0.711	0.053	0.294	/	/	/	/
合计		0.711	19.43	31.78	/	/	/	/

由表 4.3-1 可知，评价区域污染源，该项目各污染物排放量分别为烟(粉)尘排放量为 0.711t/a、SO₂ 排放量为 19.43t/a、NO_x 排放量为 31.49t/a、COD2822t/a、氨氮 128.6t/a。

第 5 章 环境质量现状监测与评价

2018 年 3 月长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目所有焚烧线满负荷投运后，委托长沙环院检测技术有限公司于 2018 年 3 月 27 日~2018 年 4 月 2 日对大气、地表水、地下水、土壤及噪声进行环境质量现状监测。委托武汉市华测检测技术有限公司于 2018 年 4 月 3 日~9 日对环境空气与土壤中二噁英进行环境质量现状监测；委托苏州市华测检测技术有限公司于 2018 年 4 月 7 日对农作物（植被）二噁英进行环境质量现状监测。

5.1 环境空气质量现状调查与评价

5.1.1 监测点位设置

大气监测点的布设具体详见表 5.1-1。

表5.1-1 环境空气质量现状监测点位

编号	地点	方位	距烟囱距离	监测项目
A1	黑麋峰村	NE	2km	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、NO ₂ 、CO、SO ₂ 、HCl、Hg、Cd、As、Pb、氟化物、NH ₃ 、H ₂ S、二噁英、臭气浓度
A2	北山村	SE	1.8km	
A3	沙田村沙坪桥	WWN	1.1km	
A4	禾丰村山字墙	SW	2.1m	
A5	北山村大冲组	ESE	2.1km	
A6	北山村易家老屋	SSE	2.3km	
A7	固废处置中心生活区	SW	1.3km	
A14	桥驿中学	SW	4.9km	HCl
A13	青山坳	WN	3km	

5.1.2 监测因子

SO₂、NO₂、氟化物、CO、NH₃、HCl、H₂S、PM₁₀、PM_{2.5}、TSP、Pb、HCl、Hg、Cd、As、二噁英、臭气浓度。

5.1.3 监测时间

2018 年 4 月 3 日~9 日对环境空气中的二噁英进行了监测，2018 年 3 月 27 日~2018 年 4 月 2 日对其余因子进行了监测。

5.1.4 监测频率

A1~A7、A14 臭气浓度连续监测三天，其它监测因子连续监测 7 天，采样时间按《环境空气质量标准》（GB3095-2012）和《环境空气质量手工监测技术规范》要求进

行。SO₂、NO₂、氟化物、CO、NH₃、HCl、H₂S、Cr 小时浓度每天 4 次，每次 45 分钟，监测时段为 02、08、14、20 时；PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO 日均浓度连续监测 20h，TSP、Pb 日均浓度连续监测 24h；氟化物、HCl、Hg、Cd、As 日均浓度连续监测 12h。

5.1.5 同步气象参数

本次 2018 年 3 月 27 日~2018 年 4 月 9 日现状监测期间同步的气象参数详见表 5.1-2~3。

表 5.1-2 本次监测期间气象参数

检测时间		环境温度(°C)	环境气压(kPa)	风向 (度)	风速 (m/s)
2018.3.27	2:00	13.4	101.8	165	2.4
	8:00	19.1	101.6	175	1.6
	14:00	25.8	101.4	180	1.8
	20:00	18.5	101.6	160	2.1
2018.3.28	2:00	17.4	101.7	135	1.4
	8:00	21.5	101.4	145	1.8
	14:00	27.2	101.3	140	2.1
	20:00	19.6	101.5	135	1.2
2018.3.29	2:00	17.1	101.6	20	0.8
	8:00	19.6	101.6	350	1.2
	14:00	22.4	101.5	0	2.4
	20:00	18.9	101.6	15	1.6
2018.3.30	2:00	18.4	101.6	315	1.8
	8:00	19.7	101.5	300	0.9
	14:00	24.2	101.4	285	1.4
	20:00	20.4	101.5	345	1.6
2018.3.31	2:00	18.2	101.6	280	0.9
	8:00	20.6	101.5	300	0.5
	14:00	27.4	101.4	315	1.4
	20:00	19.4	101.5	330	1.2
2018.4.1	2:00	18.3	101.6	215	1.4
	8:00	20.6	101.6	245	0.8
	14:00	28.2	101.4	195	2.1
	20:00	19.8	101.6	225	1.6
2018.4.2	2:00	21.1	101.5	180	1.4
	8:00	24.6	101.5	195	0.7
	14:00	30.2	101.4	170	1.6
	20:00	26.8	101.4	175	1.2

表 5.1-3 本次监测期间气象参数

检测点位置：黑麋峰村						
检测时间	温度℃	气压 kPa	相对湿度%	风速 m/s	风向	天气状况
2018.04.03	11.3~22.6	101.3~101.6	32.1~57.6	1.2~3.2	西北风	阴
2018.04.04	12.5~24.1	101.2~101.6	25.1~63.5	1.3~3.1	西北风	阴
2018.04.05	14.1~28.6	101.1~101.6	29.1~58.5	1.1~2.9	东南风	阴
2018.04.06	14.8~28.9	101.2~101.5	28.1~53.4	1.3~2.9	南风	阴
2018.04.07	13.9~28.3	101.1~101.7	33.1~59.2	1.1~2.9	南风	阴
2018.04.08	14.3~29.1	101.3~101.7	31.7~58.2	1.2~2.8	南风	阴
2018.04.09	14.1~29.5	100.7~101.3	32.1~63.4	1.1~2.9	南风	阴
检测点位置：北山村						
检测时间	温度℃	气压 kPa	相对湿度%	风速 m/s	风向	天气状况
2018.04.03	11.2~22.5	101.2~101.5	31.2~59.5	1.0~3.1	西北风	阴
2018.04.04	11.5~23.3	101.1~101.3	34.2~55.6	1.0~3.1	西北风	阴
2018.04.05	13.1~27.6	101.1~101.3	28.1~56.4	1.0~2.8	东南风	阴
2018.04.06	14.0~28.3	101.3~101.5	27.1~55.5	1.2~3.0	南风	阴
2018.04.07	13.6~27.6	101.1~101.3	28.6~56.7	1.0~2.8	南风	阴
2018.04.08	13.8~28.6	101.1~101.8	32.1~58.3	1.1~2.8	南风	阴
2018.04.09	14.0~29.7	100.8~101.4	35.2~62.5	1.2~2.8	南风	阴
检测点位置：沙田村沙坪桥						
检测时间	温度℃	气压 kPa	相对湿度%	风速 m/s	风向	天气状况
2018.04.03	11.0~22.9	101.2~101.5	29.2~58.3	1.1~3.3	西北风	阴
2018.04.04	11.4~23.9	101.0~101.5	30.1~60.7	1.3~3.0	西北风	阴
2018.04.05	13.4~28.3	100.9~101.3	28.7~54.5	1.2~2.9	东南风	阴
2018.04.06	14.3~27.9	100.8~100.9	27.4~54.5	1.0~2.7	南风	阴
2018.04.07	12.8~28.6	101.3~101.6	29.2~57.3	1.0~2.7	南风	阴
2018.04.08	13.6~27.8	101.1~101.5	31.2~56.8	1.2~2.9	南风	阴
2018.04.09	14.2~29.7	100.8~101.5	34.1~63.2	1.2~2.9	南风	阴
检测点位置：禾丰村山字墙						
检测时间	温度℃	气压 kPa	相对湿度%	风速 m/s	风向	天气状况
2018.04.03	10.8~23.1	101.1~101.5	28.1~57.6	1.2~3.2	西北风	阴
2018.04.04	11.1~22.5	101.1~101.5	28.1~57.7	1.1~3.4	西北风	阴
2018.04.05	12.9~27.8	100.8~101.3	28.1~53.4	1.1~2.8	东南风	阴
2018.04.06	14.5~28.0	100.9~101.3	26.1~54.5	1.1~2.8	南风	阴
2018.04.07	13.1~28.0	101.2~101.5	29.1~56.6	1.1~2.8	南风	阴
2018.04.08	13.7~28.7	101.1~101.4	29.1~57.4	1.1~2.8	南风	阴
2018.04.09	14.2~29.6	100.8~101.5	32.3~62.4	1.2~2.8	南风	阴
检测点位置：北山村大冲组						

检测时间	温度℃	气压 kPa	相对湿度%	风速 m/s	风向	天气状况
2018.04.03	11.2~23.8	101.2~101.6	28.1~57.8	1.1~3.1	西北风	阴
2018.04.04	11.3~23.8	101.1~101.6	28.1~58.2	1.1~3.0	西北风	阴
2018.04.05	13.6~28.5	100.8~101.5	29.1~56.5	1.1~2.7	东南风	阴
2018.04.06	13.6~27.6	101.0~101.3	28.1~56.5	1.2~2.7	南风	阴
2018.04.07	12.6~28.4	101.1~101.6	28.1~54.6	1.1~2.6	南风	阴
2018.04.08	13.9~28.6	100.9~101.5	29.4~58.7	1.2~2.8	南风	阴
2018.04.09	14.1~29.5	100.8~101.5	33.8~64.8	1.2~2.9	南风	阴
检测点位置：北山村易家老屋						
检测时间	温度℃	气压 kPa	相对湿度%	风速 m/s	风向	天气状况
2018.04.03	11.0~23.5	101.2~101.5	28.4~58.5	1.2~2.9	西北风	阴
2018.04.04	11.5~22.6	101.1~101.8	27.6~57.7	1.2~3.1	西北风	阴
2018.04.05	13.1~28.1	101.3~101.5	28.1~55.6	1.1~2.9	东南风	阴
2018.04.06	13.9~28.3	101.1~101.5	29.1~53.7	1.1~2.8	南风	阴
2018.04.07	13.5~28.4	100.9~101.4	29.3~54.4	1.2~2.7	南风	阴
2018.04.08	13.2~27.3	100.9~101.3	30.1~56.4	1.2~3.0	南风	阴
2018.04.09	14.0~29.8	100.8~101.5	34.1~65.4	1.2~2.8	南风	阴
检测点位置：固废处置中心生活区						
检测时间	温度℃	气压 kPa	相对湿度%	风速 m/s	风向	天气状况
2018.04.03	11.1~23.9	101.3~101.5	28.1~57.6	1.2~3.0	西北风	阴
2018.04.04	11.0~23.1	101.3~101.3	27.7~56.4	1.5~2.9	西北风	阴
2018.04.05	13.0~27.6	100.8~101.5	27.1~53.7	1.2~2.7	东南风	阴
2018.04.06	14.4~29.0	101.0~101.6	26.2~54.6	1.0~2.9	南风	阴
2018.04.07	12.4~27.9	100.9~101.4	32.5~56.6	1.2~2.6	南风	阴
2018.04.08	13.8~28.6	101.1~101.6	36.2~62.4	1.1~2.9	南风	阴
2018.04.09	14.0~29.8	101.0~101.5	33.3~64.5	1.1~2.9	南风	阴
检测点位置：桥驿中学						
检测时间	温度℃	气压 kPa	相对湿度%	风速 m/s	风向	天气状况
2018.04.03	11.2~23.4	101.1~101.5	28.8~58.1	1.2~3.1	西北风	阴
2018.04.04	10.8~22.7	101.1~101.5	29.1~61.5	1.3~3.1	西北风	阴
2018.04.05	13.5~27.1	101.2~101.5	26.4~57.5	1.2~2.8	东南风	阴
2018.04.06	13.9~28.7	100.9~101.3	25.1~53.5	1.2~2.9	南风	阴
2018.04.07	13.3~28.9	100.8~101.5	30.1~57.5	1.1~2.5	南风	阴
2018.04.08	12.9~28.3	101.0~101.5	31.1~59.4	1.2~2.9	南风	阴
2018.04.09	14.1~29.7	101.0~101.5	32.7~63.8	1.2~3.0	南风	阴

5.1.6 评价方法

用单因子指数法作大气环境质量现状评价，统计各监测点的平均浓度范围和超标率。环境空气质量现状评价采用单项大气污染分指数，其计算公式为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}}$$

式中： P_i ：第 i 项污染物的大气质量指数；

C_i ：系 i 项污染物的实测值， mg/m^3 ；

C_{oi} ：第 i 项污染物的标准值， mg/m^3 。

5.1.7 评价标准

各监测因子评价标准见表 5.1-4。

表 5.1-4 评价标准值 单位 mg/m^3

标准来源	主要指标	取值时间	二级标准值
《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准	TSP	日均值	0.30
	CO	小时平均	10
		日均值	4
	SO ₂	小时平均	0.50
		日均值	0.15
	NO ₂	小时平均	0.20
		日均值	0.08
	PM ₁₀	日均值	0.15
	PM _{2.5}	日均值	0.075
《工业企业设计卫生标准》 (TJ36-79) 二级标准	HCl	一次均值	0.05
		日均值	0.015
	Hg	日均值	0.0003
	As	日均值	0.003
	Pb	日均值	0.0007
	氟化物	一次均值	0.02
		日均值	0.007
	NH ₃	一次均值	0.20
	H ₂ S	一次均值	0.01
《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93) 二级标准	臭气浓度	无量纲	20
参照执行前南斯拉夫环境标准	Cd	日均值	0.003
参照日本环境省 2007 年七月告示第 46 号标准执行	二噁英	年均值	0.6pgTEQ/m ³

注：二噁英单位 pgTEQ/m^3

5.1.8 现状监测结果统计与评价

环境空气质量现状监测结果统计与评价见表 5.1-5。

表5.1-5 环境空气质量现状监测结果统计与评价 单位： mg/m^3

监测点位	项目	时间	监测值	平均值	超标率	最大超标倍数	评价结果	评价标准
A1黑麋峰村	SO ₂	小时浓度	0.011~0.035	0.023	0	0	达标	0.50
		日均浓度	0.015~0.022	0.018	0	0	达标	0.15
	NO ₂	小时浓度	0.031~0.078	0.051	0	0	达标	0.20
		日均浓度	0.032~0.047	0.039	0	0	达标	0.08
	CO	小时浓度	1.0~2.9	2.0	0	0	达标	10
		日均浓度	1.1~1.9	1.4	0	0	达标	4
	氟化物	一次均值	$0.9 \times 10^{-4} \sim 2.9 \times 10^{-3}$	2.0×10^{-3}	0	0	达标	0.02
		日均浓度	$1.2 \times 10^{-3} \sim 1.9 \times 10^{-3}$	1.5×10^{-3}	0	0	达标	0.007
	H ₂ S	一次均值	0.001~0.006	0.003	0	0	达标	0.01
	NH ₃	一次均值	0.07~0.13	0.10	0	0	达标	0.20
	臭气浓度	无量纲	10L	10L	0	0	达标	20
	PM _{2.5}	日均浓度	0.041~0.072	0.060	0	0	达标	0.075
	PM ₁₀	日均浓度	0.071~0.137	0.104	0	0	达标	0.15
	TSP	日均浓度	0.126~0.161	0.145	0	0	达标	0.3
	Pb	日均浓度	$1.24 \times 10^{-4} \sim 1.55 \times 10^{-4}$	1.4×10^{-4}	0	0	达标	0.0007
	Cd	日均浓度	$6 \times 10^{-6} \sim 8 \times 10^{-6}$	7×10^{-6}	0	0	达标	0.003
	As	日均浓度	$3 \times 10^{-5} \sim 5 \times 10^{-5}$	4.1×10^{-5}	0	0	达标	0.003
	Hg	日均浓度	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	0	0	达标	0.0003
	二噁英	日均浓度	0.029 ~ 0.078	0.053	/	/	/	/
	HCl	一次均值	0.02L ~ 0.03	/	0	0	达标	0.05
		日均浓度	0.02L	/	0	0	达标	0.015
A2北山村	SO ₂	小时浓度	0.012~0.034	0.024	0	0	达标	0.50
		日均浓度	0.016~0.023	0.019	0	0	达标	0.15
	NO ₂	小时浓度	0.030~0.080	0.053	0	0	达标	0.20
		日均浓度	0.034~0.05	0.042	0	0	达标	0.08
	CO	小时浓度	1.1~2.9	2.1	0	0	达标	10
		日均浓度	1.4~1.7	1.6	0	0	达标	4
	氟化物	一次均值	$0.9 \times 10^{-3} \sim 2.9 \times 10^{-3}$	1.9×10^{-3}	0	0	达标	0.02
		日均浓度	$1.3 \times 10^{-3} \sim 1.8 \times 10^{-3}$	1.6×10^{-3}	0	0	达标	0.007
	H ₂ S	一次均值	0.001~0.005	0.003	0	0	达标	0.01

	NH ₃	一次均值	0.05~0.13	0.10	0	0	达标	0.20
	臭气浓度	无量纲	10L	10L	0	0	达标	20
	PM _{2.5}	日均浓度	0.049~0.073	0.062	0	0	达标	0.075
	PM ₁₀	日均浓度	0.071~0.138	0.104	0	0	达标	0.15
	TSP	日均浓度	0.113~0.180	0.140	0	0	达标	0.3
	Pb	日均浓度	$1.11 \times 10^{-4} \sim 1.5 \times 10^{-4}$	1.36×10^{-4}	0	0	达标	0.0007
	Cd	日均浓度	$5 \times 10^{-6} \sim 8 \times 10^{-6}$	7×10^{-6}	0	0	达标	0.003
	As	日均浓度	$3.5 \times 10^{-5} \sim 5 \times 10^{-5}$	4×10^{-5}	0	0	达标	0.003
	Hg	日均浓度	3×10^{-6} L	3×10^{-6} L	0	0	达标	0.0003
	二噁英	日均浓度	0.021~0.052	0.037	/	/	/	/
	HCl	一次均值	0.02L ~ 0.03	/	0	0	达标	0.05
		日均浓度	0.02L	/	0	0	达标	0.015
A3沙田村沙坪桥	SO ₂	小时浓度	0.011~0.033	0.022	0	0	达标	0.50
		日均浓度	0.015~0.02	0.018	0	0	达标	0.15
	NO ₂	小时浓度	0.031~0.078	0.058	0	0	达标	0.20
		日均浓度	0.04~0.057	0.047	0	0	达标	0.08
	CO	小时浓度	1.1~2.9	2.0	0	0	达标	10
		日均浓度	1.1~1.8	1.5	0	0	达标	4
	氟化物	一次均值	$0.9 \times 10^{-3} \sim 2.8 \times 10^{-3}$	1.7×10^{-3}	0	0	达标	0.02
		日均浓度	$1.2 \times 10^{-3} \sim 1.7 \times 10^{-3}$	1.5×10^{-3}	0	0	达标	0.007
	H ₂ S	一次均值	0.001~0.004	0.003	0	0	达标	0.01
	NH ₃	一次均值	0.05~0.13	0.10	0	0	达标	0.20
	臭气浓度	无量纲	10L	10L	0	0	达标	20
	PM _{2.5}	日均浓度	0.041~0.070	0.060	0	0	达标	0.075
	PM ₁₀	日均浓度	0.074~0.133	0.1035	0	0	达标	0.15
	TSP	日均浓度	0.117~0.179	0.146	0	0	达标	0.3
	Pb	日均浓度	$1.12 \times 10^{-4} \sim 1.56 \times 10^{-4}$	1.32×10^{-4}	0	0	达标	0.0007
	Cd	日均浓度	$6 \times 10^{-6} \sim 9 \times 10^{-6}$	7×10^{-6}	0	0	达标	0.003
	As	日均浓度	$3.4 \times 10^{-5} \sim 5.6 \times 10^{-5}$	4.5×10^{-5}	0	0	达标	0.003
	Hg	日均浓度	3×10^{-6} L	3×10^{-6} L	0	0	达标	0.0003
	二噁英	日均浓度	0.020~0.031	0.027	/	/	/	/
	HCl	一次均值	0.02L ~ 0.03	/	0	0	达标	0.05
		日均浓度	0.02L	/	0	0	达标	0.015
A4禾丰村	SO ₂	小时浓度	0.010~0.035	0.023	0	0	达标	0.50
		日均浓度	0.014~0.023	0.019	0	0	达标	0.15
	NO ₂	小时浓度	0.030~0.075	0.053	0	0	达标	0.20
		日均浓度	0.037~0.046	0.043	0	0	达标	0.08

	CO	小时浓度	1.0~2.7	2.0	0	0	达标	10
		日均浓度	1.3~1.8	1.6	0	0	达标	4
	氟化物	一次均值	$0.9 \times 10^{-3} \sim 2.7 \times 10^{-3}$	1.8×10^{-3}	0	0	达标	0.02
		日均浓度	$1.2 \times 10^{-3} \sim 1.8 \times 10^{-3}$	1.4×10^{-3}	0	0	达标	0.007
	H ₂ S	一次均值	0.001~0.005	0.003	0	0	达标	0.01
	NH ₃	一次均值	0.08~0.12	0.10	0	0	达标	0.20
	臭气浓度	无量纲	10L	10L	0	0	达标	20
	PM _{2.5}	日均浓度	0.050~0.071	0.062	0	0	达标	0.075
	PM ₁₀	日均浓度	0.072~0.135	0.1035	0	0	达标	0.15
	TSP	日均浓度	0.120~0.176	0.150	0	0	达标	0.3
	Pb	日均浓度	$1.12 \times 10^{-4} \sim 1.57 \times 10^{-5}$	1.36×10^{-4}	0	0	达标	0.0007
	Cd	日均浓度	$5 \times 10^{-6} \sim 8 \times 10^{-6}$	7×10^{-6}	0	0	达标	0.003
	As	日均浓度	$3.2 \times 10^{-5} \sim 5 \times 10^{-5}$	4×10^{-5}	0	0	达标	0.003
	Hg	日均浓度	3×10^{-6} L	3×10^{-6} L	0	0	达标	0.0003
	二噁英	日均浓度	0.030~0.093	0.085	/	/	/	/
	HCl	一次均值	0.02L ~ 0.03	/	0	0	达标	0.05
		日均浓度	0.02L	/	0	0	达标	0.015
A5北山村大冲组	SO ₂	小时浓度	0.011~0.035	0.024	0	0	达标	0.50
		日均浓度	0.013~0.022	0.018	0	0	达标	0.15
	NO ₂	小时浓度	0.036~0.079	0.053	0	0	达标	0.20
		日均浓度	0.034~0.05	0.042	0	0	达标	0.08
	CO	小时浓度	1.0~2.9	1.9	0	0	达标	10
		日均浓度	1.0~2.1	1.5	0	0	达标	4
	氟化物	一次均值	$0.9 \times 10^{-3} \sim 2.9 \times 10^{-3}$	1.8×10^{-3}	0	0	达标	0.02
		日均浓度	$1.2 \times 10^{-3} \sim 1.7 \times 10^{-3}$	1.5×10^{-3}	0	0	达标	0.007
	H ₂ S	一次均值	0.001~0.006	0.003	0	0	达标	0.01
	NH ₃	一次均值	0.06~0.10	0.08	0	0	达标	0.20
	臭气浓度	无量纲	10L	10L	0	0	达标	20
	PM _{2.5}	日均浓度	0.045~0.068	0.060	0	0	达标	0.075
	PM ₁₀	日均浓度	0.072~0.137	0.104	0	0	达标	0.15
	TSP	日均浓度	0.120~0.163	0.143	0	0	达标	0.3
	Pb	日均浓度	$1.11 \times 10^{-4} \sim 1.46 \times 10^{-4}$	1.33×10^{-4}	0	0	达标	0.0007
	Cd	日均浓度	$5 \times 10^{-6} \sim 8 \times 10^{-6}$	7.5×10^{-6}	0	0	达标	0.003
	As	日均浓度	$3.2 \times 10^{-5} \sim 5.7 \times 10^{-5}$	4.3×10^{-5}	0	0	达标	0.003
	Hg	日均浓度	3×10^{-6} L	3×10^{-6} L	0	0	达标	0.0003
	二噁英	日均浓度	0.024~0.072	0.052	/	/	/	/
	HCl	一次均值	0.02L ~ 0.03	/	0	0	达标	0.05
		日均浓度	0.02L	/	0	0	达标	0.015

A6北山村易家老屋	SO ₂	小时浓度	0.010~0.035	0.021	0	0	达标	0.50
		日均浓度	0.0143~0.023	0.017	0	0	达标	0.15
	NO ₂	小时浓度	0.030~0.080	0.055	0	0	达标	0.20
		日均浓度	0.034~0.05	0.045	0	0	达标	0.08
	CO	小时浓度	1.0~2.8	1.7	0	0	达标	10
		日均浓度	1.2~1.8	1.5	0	0	达标	4
	氟化物	一次均值	$1.0 \times 10^{-3} \sim 2.9 \times 10^{-3}$	1.9×10^{-3}	0	0	达标	0.02
		日均浓度	$1.2 \times 10^{-3} \sim 1.7 \times 10^{-3}$	1.5×10^{-3}	0	0	达标	0.007
	H ₂ S	一次均值	0.001~0.005	0.003	0	0	达标	0.01
	NH ₃	一次均值	0.09~0.12	0.10	0	0	达标	0.20
	臭气浓度	无量纲	10L	10L	0	0	达标	20
	PM _{2.5}	日均浓度	0.041~0.072	0.060	0	0	达标	0.075
	PM ₁₀	日均浓度	0.071~0.139	0.105	0	0	达标	0.15
	TSP	日均浓度	0.112~0.165	0.134	0	0	达标	0.3
	Pb	日均浓度	$1.13 \times 10^{-4} \sim 1.57 \times 10^{-4}$	1.39×10^{-4}	0	0	达标	0.0007
	Cd	日均浓度	$5 \times 10^{-6} \sim 9 \times 10^{-6}$	7×10^{-6}	0	0	达标	0.003
	As	日均浓度	$3.3 \times 10^{-5} \sim 5.7 \times 10^{-5}$	4.8×10^{-5}	0	0	达标	0.003
	Hg	日均浓度	3×10^{-6} L	3×10^{-6} L	0	0	达标	0.0003
	二噁英	日均浓度	0.016~0.047	0.030	/	/	/	/
	HCl	一次均值	0.02L ~ 0.03	/	0	0	达标	0.05
		日均浓度	0.02L	/	0	0	达标	0.015
A7固废处置中心生活区	SO ₂	小时浓度	0.010~0.035	0.022	0	0	达标	0.50
		日均浓度	0.016~0.02	0.017	0	0	达标	0.15
	NO ₂	小时浓度	0.033~0.078	0.055	0	0	达标	0.20
		日均浓度	0.041~0.047	0.044	0	0	达标	0.08
	CO	小时浓度	0.9~2.9	1.9	0	0	达标	10
		日均浓度	1.1~1.7	1.4	0	0	达标	4
	氟化物	一次均值	$0.9 \times 10^{-3} \sim 2.9 \times 10^{-3}$	1.9×10^{-3}	0	0	达标	0.02
		日均浓度	$1.2 \times 10^{-3} \sim 2.0 \times 10^{-3}$	1.6×10^{-3}	0	0	达标	0.007
	H ₂ S	一次均值	0.001~0.006	0.003	0	0	达标	0.01
	NH ₃	一次均值	0.07~0.12	0.08	0	0	达标	0.20
	臭气浓度	无量纲	10L	10L	0	0	达标	20
	PM _{2.5}	日均浓度	0.049~0.073	0.062	0	0	达标	0.075
	PM ₁₀	日均浓度	0.074~0.136	0.105	0	0	达标	0.15
	TSP	日均浓度	0.122~0.172	0.147	0	0	达标	0.3
	Pb	日均浓度	$1.16 \times 10^{-4} \sim 1.59 \times 10^{-4}$	1.37×10^{-4}	0	0	达标	0.0007
	Cd	日均浓度	$5 \times 10^{-6} \sim 8 \times 10^{-6}$	7×10^{-6}	0	0	达标	0.003

	As	日均浓度	$3.5 \times 10^{-5} \sim 5.5 \times 10^{-5}$	4.7×10^{-5}	0	0	达标	0.003
	Hg	日均浓度	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	0	0	达标	0.0003
	二噁英	日均浓度	0.025~0.074	0.060	/	/	/	/
	HCl	一次均值	0.02L ~ 0.03	/	0	0	达标	0.05
		日均浓度	0.02L	/	0	0	达标	0.015
A13黑麋峰国家森林公园(青山坳)	HCl	一次均值	0.02L ~ 0.02	/	0	0	达标	0.05
		日均浓度	0.02L	/	0	0	达标	0.015
A14桥驿中学	SO ₂	小时浓度	0.010~0.035	0.021	0	0	达标	0.50
		日均浓度	0.013~0.02	0.017	0	0	达标	0.15
	NO ₂	小时浓度	0.040~0.058	0.048	0	0	达标	0.20
		日均浓度	0.036~0.049	0.042	0	0	达标	0.08
	CO	小时浓度	1.2~2.1	1.7	0	0	达标	10
		日均浓度	1.1~1.4	1.3	0	0	达标	4
	氟化物	一次均值	$1.4 \times 10^{-3} \sim 2.7 \times 10^{-3}$	2.1×10^{-3}	0	0	达标	0.02
		日均浓度	$1.5 \times 10^{-3} \sim 1.9 \times 10^{-3}$	1.7×10^{-3}	0	0	达标	0.007
	H ₂ S	一次均值	0.001~0.004	0.002	0	0	达标	0.01
	NH ₃	一次均值	0.06~0.09	0.08	0	0	达标	0.20
	臭气浓度	无量纲	10L	10L	0	0	达标	20
	PM _{2.5}	日均浓度	0.041~0.070	0.061	0	0	达标	0.075
	PM ₁₀	日均浓度	0.076~0.133	0.104	0	0	达标	0.15
	TSP	日均浓度	0.129~0.150	0.139	0	0	达标	0.3
	Pb	日均浓度	$1.17 \times 10^{-4} \sim 1.38 \times 10^{-4}$	1.24×10^{-4}	0	0	达标	0.0007
	Cd	日均浓度	$5 \times 10^{-6} \sim 9 \times 10^{-6}$	7×10^{-6}	0	0	达标	0.003
	As	日均浓度	$3.1 \times 10^{-5} \sim 5.5 \times 10^{-5}$	4.2×10^{-5}	0	0	达标	0.003
	Hg	日均浓度	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	0	0	达标	0.0003
	二噁英	日均浓度	0.010~0.088	0.050	/	/	/	/
	HCl	一次均值	0.02L ~ 0.03	/	0	0	达标	0.05
		日均浓度	0.02L	/	0	0	达标	0.015

注：二噁英单位 $\mu\text{gTEQ}/\text{m}^3$ 。

根据现状监测结果可以看出：

①各环境空气监测点的 SO₂、NO₂、CO、PM₁₀、PM_{2.5}、TSP、氟化物小时、日均平均浓度均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，臭气浓度符合《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级标准。

②评价区域 H_2S 、 NH_3 、 HCl 、砷化物、 Hg 、小时、日均浓度均符合《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79) 标准“居住区大气中有害物质的最高容许浓度”限值。

③评价区域 Cd 浓度符合作为参照执行的前南斯拉夫环境标准限值以内。

④监测点二噁英日均浓度范围为 $0.010\text{pgTEQ/m}^3 \sim 0.093\text{pgTEQ/m}^3$ ，二噁英的年均值标准为 0.6pgTEQ/m^3 ，本次监测日均值浓度在数值上已比参考的日本环境标准年均值标准低。

⑤评价区域 Pb 日均浓度均符合《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79) 标准“居住区大气中有害物质的最高容许浓度”限值以内。

由上述监测结果可知，项目周边居民区中 HCl 背景浓度较高，通过对填埋气体进行分析检测，发现填埋气体中含有一定量的 HCl 浓度，将周边居民区中 HCl 监测浓度与填埋场内、填埋场四周厂界中 HCl 浓度的检测结果进行对比分析，显示填埋场内及其四周厂界附近 HCl 浓度明显高于周边居民区中 HCl 浓度。根据研究，生活垃圾填埋过程中经微生物厌氧消化、降解所生成的气体，主要有甲烷、二氧化碳，次要的为硫化物、氨气和氮气等，另外还有不到 1% 的微量气体，这些微量气体种类多、成分复杂，美国加利福尼亚大气资源委员会调查了 66 个垃圾填埋场，全部检测到诸如苯、甲苯、三氯乙烯、氯仿和氯乙烯、氯化氢等有毒有害污染物。而目前对环境空气中 HCl 浓度的检测方法，均是按照《空气和废气监测分析方法（第四版）》中方法进行采样，采用离子色谱法测定，干扰因素有氟化氢、硫化氢和氰化氢以及含氯元素的三氯乙烯、氯仿和氯乙烯等，因此在垃圾填埋场周边的 HCl 浓度检测均会导致测定值较实际值偏高。故本项目周边居民区中 HCl 背景值较高原因主要是生活垃圾填埋场填埋气无组织扩散到周边环境，检测单位按照现行有效的检测技术规范对采集气体进行分析时，填埋气扩散到环境中的硫化氢、含氯元素等物质对检测造成干扰，进而导致环境质量现状检测值偏高。待本项目建成投运后，填埋场计划开始封场建成环保主题公园，填埋气体将逐步减少，数年后填埋场将不再有无组织气体排放和填埋气体的产生，能从源头上减少氯离子的排放量，进而亦会使周边大气环境中实际 HCl 浓度大幅降低。

5.1.9 本次收集历年常规大气监测数据

本次收集了 2017 年 3 月至 2018 年 5 月长沙市环境保护局公布的环境空气质量月报 (<http://hbj.changsha.gov.cn/>) 中沙坪常规监测点的历史数据，距离本项目约 6.5km。

与本次评价范围地理位置邻近，地形、气候条件相近，同属长沙区域，引用数据有效。具体数据情况详见表 5.1-6。

表 5.1-6 本次收集历史常规大气监测数据 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

时期	名称	项目	PM ₁₀	SO ₂	NO ₂
2017 年 3 月	沙坪	监测值	63	9	19
		最大占标率（%）	42	6	23.75
2017 年 4 月	沙坪	监测值	67	10	23
		最大占标率（%）	44.67	6.67	28.75
2017 年 5 月	沙坪	监测值	74	9	16
		最大占标率（%）	49.33	6.00	20.00
2017 年 6 月	沙坪	监测值	41	8	14
		最大占标率（%）	27.33	5.33	17.50
2017 年 7 月	沙坪	监测值	48	11	17
		最大占标率（%）	32.00	7.33	21.25
2017 年 8 月	沙坪	监测值	41	11	14
		最大占标率（%）	27.33	7.33	17.50
2017 年 9 月	沙坪	监测值	51	11	14
		最大占标率（%）	34.00	7.33	17.50
2017 年 10 月	沙坪	监测值	56	11	18
		最大占标率（%）	37.33	7.33	22.50
2017 年 11 月	沙坪	监测值	78	13	56
		最大占标率（%）	52.00	8.67	70.00
2017 年 12 月	沙坪	监测值	85	16	61
		最大占标率（%）	56.67	10.67	76.25
2018 年 1 月	沙坪	监测值	68	13	29
		最大占标率（%）	45.33	8.67	36.25
2018 年 2 月	沙坪	监测值	79	12	22
		最大占标率（%）	52.67	8.00	27.50
2018 年 3 月	沙坪	监测值	58	9	26
		最大占标率（%）	38.67	6.00	32.50
2018 年 4 月	沙坪	监测值	67	11	21
		最大占标率（%）	44.67	7.33	26.25
标准值			150	150	80

通过以上表 5.1-6 统计结果可以看出，本次收集的历史数据沙坪常规监测点中 PM₁₀ 浓度范围为 34~85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大占标率为 56.67%。二氧化硫浓度范围 8~16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大占标率为 10.67%。二氧化氮浓度范围为 14~61 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大占标率为 76.25%。故，每年 12 月份各监测因子浓度较大。

5.1.10 本次大气现状监测数据与焚烧一期项目环评历史数据对比

根据焚烧一期项目环评大气历史现状监测与本次监测数据进行对比分析可知，NO₂、H₂S、NH₃小时浓度略有升高，特征因子汞日均浓度变化不大，铅、镉日均浓度变化不大。经对比分析表明，铅、砷、汞特征因子浓度均达到《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）标准要求，Cd浓度达到为南斯拉夫环境标准，其它监测因子浓度均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值。

表 5.1-7 与焚烧一期项目环评大气历史现状监测
小时浓度对比情况 单位: mg/m³

时期	名称	项目	SO ₂	NO ₂	H ₂ S	NH ₃
焚烧一期项目环评时监测数据	黑坝水塘	测值范围	0.009~0.036	0.015~0.058	0.001L~0.003	0.04L~0.12
		最大占标率(%)	7.2	29.0	30.0	60.0
本次环评现状监测数据	沙坪桥	测值范围	0.011~0.033	0.031~0.078	0.001~0.004	0.05~0.13
		最大占标率(%)	6.6	39	40	65
焚烧一期项目环评时监测数据	寿字石村	测值范围	0.015~0.035	0.015~0.055	0.001L~0.003	0.04L~0.11
		最大占标率(%)	6.00	27.5	30.0	55.0
本次环评现状监测数据	黑麋峰村	测值范围	0.011~0.035	0.031~0.078	0.001~0.006	0.07~0.13
		最大占标率(%)	7	39	60	65
焚烧一期项目环评时监测数据	北山村	测值范围	0.014~0.04	0.015~0.07	0.001~0.007	0.08~0.18
		最大占标率(%)	8	35	70.0	90.0
本次环评现状监测数据	北山村	测值范围	0.012~0.034	0.030~0.080	0.001~0.005	0.05~0.13
		最大占标率(%)	6.8	40	50	65
焚烧一期项目环评时监测数据	大冲村	测值范围	0.010~0.037	0.017~0.059	0.002~0.008	0.08~0.14
		最大占标率(%)	7.4	29.5	80.0	70.0
本次环评现状监测数据	大冲组	测值范围	0.011~0.035	0.036~0.079	0.001~0.006	0.06~0.10
		最大占标率(%)	7.00	39.5	60	50
标准值			0.50	0.20	0.01	0.2

表 5.1-8 与焚烧一期项目环评大气历史现状监测
日均浓度对比情况 单位: mg/m³

时期	名称	项目	SO ₂	PM ₁₀	NO ₂
焚烧一期项目环评时监测数据	黑坝水塘	测值范围	0.012~0.033	0.026~0.040	0.016~0.029
		最大占标率(%)	22.00	26.67	36.25
本次现状监测数据	沙坪桥	测值范围	0.015~0.02	0.074~0.101	0.04~0.057
		最大占标率(%)	13.33	67.33	71.25
焚烧一期项目环评时监测数据	寿字石村	测值范围	0.020~0.027	0.011~0.06	0.009~0.037
		最大占标率(%)	18.0	24.00	46.25
本次现状监测数据	黑麋峰村	测值范围	0.015~0.022	0.071~0.107	0.032~0.047
		最大占标率(%)	14.67	71.33	58.75
焚烧一期项目环评时监测数据	北山村	测值范围	0.021~0.029	0.016~0.045	0.022~0.029
		最大占标率(%)	19.33	30	36.25
本次现状监测数据	北山村	测值范围	0.016~0.023	0.071~0.098	0.034~0.050
		最大占标率(%)	15.33	65.33	62.5
焚烧一期项目	大冲	测值范围	0.019~0.029	0.010~0.023	0.023~0.032

环评时监测数据	村	最大超标率（%）	19.33	15.33	40.00
本次现状监测数据	大冲组	测值范围	0.022~0.022	0.072~0.107	0.036~0.05
		最大超标率（%）	14.67	71.33	62.5
	标准值		0.15	0.15	0.08

注：表中将黑坝水塘与本次现状沙坪桥点位数据进行对比分析，两者相距约 800 米，中间无山体阻碍。另外，寿字石村现已并入黑麋峰村。

表 5.1-9 与焚烧一期项目环评大气历史现状监测

特征因子日均浓度对比情况 单位：mg/m³

时期	名称	项目	汞	铅	镉
焚烧一期项目环评时监测数据	黑坝水塘	测值范围	未检出	0.00025L~0.00057	未检出
		最大占标率（%）	0	81.4	0
本次环评现状监测数据	沙坪桥	测值范围	3×10 ⁻⁶ L	1.12×10 ⁻⁴ ~1.56×10 ⁻⁴	6×10 ⁻⁶ ~9×10 ⁻⁶
		最大占标率（%）	0	22.3	0.0026
焚烧一期项目环评时监测数据	寿字石村	测值范围	未检出	0.00026~0.00067	0.00005L~0.00008
		最大占标率（%）	0	95.7	0.026
本次环评现状监测数据	黑麋峰村	测值范围	3×10 ⁻⁶ L	1.24×10 ⁻⁴ ~1.55×10 ⁻⁴	6×10 ⁻⁶ ~8×10 ⁻⁶
		最大占标率（%）	0	22.1	0.003
焚烧一期项目环评时监测数据	北山村	测值范围	未检出	0.00036~0.00055	0.00005L~0.00005
		最大占标率（%）	0	78.57	/
本次环评现状监测数据	北山村	测值范围	3×10 ⁻⁶ L	1.11×10 ⁻⁴ ~1.5×10 ⁻⁴	5×10 ⁻⁶ ~8×10 ⁻⁶
		最大占标率（%）	0	21.4	0.003
焚烧一期项目环评时监测数据	大冲村	测值范围	未检出	0.00043~0.00065	0.00005L~0.00007
		最大占标率（%）	0	92.8	0.023
本次环评现状监测数据	大冲组	测值范围	3×10 ⁻⁶ L	1.11×10 ⁻⁴ ~1.46×10 ⁻⁴	5×10 ⁻⁶ ~8×10 ⁻⁶
		最大占标率（%）	0	20.8	0.0026
标准值			0.0003	0.0007	0.003

5.1.11 本次大气现状监测 HCl 数据与区域历史数据对比

长沙危险废物处置中心环评期间以及焚烧一期环评和验收期间均对周边环境敏感点的 HCl 进行了监测，本评价将本次评价现状监测期间数据与其它几次对比分析如下表。

表 5.1-10 本次 HCl 现状监测数据与区域历史现状监测对比情况 单位: mg/m³

项目	监测时间	各敏感点HCl小时浓度监测数据			
		沙田村沙坪桥	黑麋峰村	北山村	大冲组
长沙危废处置中心环评期间监测数据	2011.7.15~7.24	ND~0.021	ND ~0.025	ND ~0.025	/
焚烧一期项目环评期间监测数据(长沙危废未投产)	2013.8.2~8.8	ND ~0.023	ND ~0.025	ND ~0.025	ND ~0.023
焚烧一期验收监测数据(长沙危废和焚烧一期均已投产)	2018.6.28~6.30	ND~0.035	/	ND~0.033	/
本次环评现状监测数据(长沙危废和焚烧一期均已投产)	2018.3.27~4.2	ND~0.03	ND~0.03	ND~0.03	ND~0.03
小时标准值		0.05			

通过上表对比分析可知,长沙危废和焚烧一期投产后,最高浓度较投产前有所增加,表明长沙危废和焚烧一期排放的 HCl 对区域环境空气有一定贡献浓度。但从上述多次在不同情况下 HCl 的监测浓度可看出,区域环境中 HCl 浓度存在一定波动性,整体变化趋势基本在占标率 40%~70%左右区间波动,且各敏感点中 HCl 监测最低浓度均出现未检出情况,表明区域环境空气背景中 HCl 浓度整体变化趋势不大。本次 HCl 大气环境影响预测网格点背景值根据导则要求取所有环境敏感点监测值最大值的平均值 0.029 mg/m³ 进行评价,敏感点背景值取该点监测值最大值 0.03 mg/m³ 进行评价,焚烧一期验收监测期间对北山村和沙田村的 HCl 进行了监测,所有检出值的平均值为 0.03 mg/m³,故本评价大气环境影响预测背景值取值满足导则要求,且与焚烧一期验收监测期间测得的区域背景值相近,取值合理。

5.2 地表水环境质量现状调查与评价

5.2.1 监测断面设置

共设河流监测断面 5 个，具体位置见表 5.2-1。

表 5.2-1 地表水监测布点

编号	水系及位置
S1	黑坝水塘
S2	黑糜溪，入沙河汇入处
S3	沙河，新港污水处理厂排污口上游 500m
S4	沙河，入湘江汇入处
S5	湘江，沙河汇入湘江上游 500m

5.2.2 监测项目

砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、氟化物、硝酸盐氮、铁、锰、铜、锌、氯化物、硫酸盐、COD_{Cr}、BOD₅、挥发酚、氨氮、石油类、粪大肠菌群、pH。

5.2.3 监测时间及频率

2018 年 3 月 31 日至 4 月 2 日，监测 3 天，每天采样一次。

5.2.4 评价标准

地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

5.2.5 评价方法

根据监测结果，利用《环境影响评价技术导则（地面水环境）》（HJ/T2.3-93）所推荐的单项水质参数评价法进行评价。根据《环境影响评价技术导则—地面水》（HJ/T2.3-93），单项水质参数评价推荐采用标准指数法。

①单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数计算公式如下：

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{si}$$

式中：S_{ij}——单项水质评价因子 i 在第 j 取样点的标准指数；

C_{ij}——水质评价因子 i 在第 j 取样点的浓度，mg/L；

C_{si}——评价因子 i 的评价标准，mg/L。

②DO 的标准指数为：

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{|DO_f - DO_s|} \quad \text{当 } DO_j \geq DO_s$$

$$S_{DO,j} = 10 - 9 \frac{DO_j}{DO_s} \quad \text{当 } DO_j < DO_s$$

式中： $DO_f = 468 / (31.6 + T)$ ，mg/L，T 为水温（℃）

SDO_j ——溶解氧在第 j 取样点的标准指数；

DO_f ——饱和溶解氧浓度，mg/L；

DO_s ——溶解氧的地面水水质标准，mg/L；

DO_j ——河流在 j 取样点的溶解氧浓度。

③pH 值单因子指数按下式计算：

$$S_{PH,j} = \frac{(7.0 - PH_j)}{(7.0 - PH_{LL})} \quad \text{当 } PH_j \leq 7.0$$

$$S_{PH,j} = \frac{(PH_j - 7.0)}{(PH_{UL} - 7.0)} \quad \text{当 } PH_j > 7.0$$

式中： pH_j ——监测值；

pH_{LL} ——水质标准中规定的 pH 的下限；

pH_{UL} ——水质标准中规定的 pH 的上限。

水质参数的标准指数 > 1 ，表明该水质参数超过了规定的水质标准限值，已不能满足水质功能要求。水质参数的标准指数越大，则水质超标越严重。

5.2.6 现状监测结果统计与评价

本次地表水现状监测结果统计与评价见表 5.2-2。

5.2-2 地表水现状监测结果统计与评价 单位：mg/L(pH除外)

监测断面	项目	监测范围	平均值	最大标准指数	最大超标倍数	评价结果	评价标准
S1黑坝水塘	pH	6.47~6.62	/	0.25	/	达标	5.5~8.5
	COD	11.6~15.4	13.57	0.1	0	达标	≤ 150
	BOD ₅	1.3~2.1	1.67	0.035	0	达标	≤ 60
	NH ₃ -N	0.61~0.66	0.63	/	/	/	/
	硝酸盐氮	1.71~2.09	1.84	/	/	/	/
	氟化物	0.173~0.225	0.197	0.11	0	/	≤ 2
	氯化物	6.7~11.25	8.61	0.03	0	达标	≤ 350

	氰化物	0.004L	0.004L	/	0	达标	≤0.5
	硫酸盐	16.65~27.92	22.47	0.11	0	达标	≤250
	挥发酚	0.003L	0.003L	/	/	达标	1
	石油类	0.01L	0.01L	/	/	达标	≤5
	粪大肠菌群	2400~3500	2900	0.875	0	达标	≤4000
	铁	0.09~0.14	0.11	/	/	/	/
	锰	0.00012L	0.00012L	/	/	/	/
	铜	0.00008L	0.00008L	/	0	达标	≤0.5
	锌	0.00067L	0.00067L	/	0	达标	≤2
	铅	0.00009L	0.00009L	/	0	达标	≤0.2
	镉	0.00005L	0.00005L	/	0	达标	≤0.01
	铬（六价）	0.019~0.02	0.0196	0.02	0	达标	≤0.1
	砷	0.0056~0.0113	0.0093	0.011	0	达标	≤0.05
	汞	0.00004L	0.00004L	/	0	达标	≤0.001
S2黑麋溪入 沙河汇入处	pH	6.57~6.71	/	0.29	0	达标	6~9
	COD	10.7~12.2	11.47	0.61	0	达标	≤20
	BOD ₅	1~1.5	1.2	0.38	0	达标	≤4.0
	NH ₃ -N	0.61~0.65	0.627	0.65	0	达标	≤1.0
	硝酸盐氮	1.66~2	1.81	0.2	0	达标	≤10
	氟化物	0.157~0.204	0.181	0.204	0	达标	≤1
	氯化物	12.8~15.04	14.16	0.06	0	达标	≤250
	氰化物	0.004L	0.004L	/	0	达标	≤0.2
	硫酸盐	25.46~29.57	27.79	0.12	0	达标	≤250
	挥发酚	0.003L	0.003L	/	/	达标	≤0.005
	石油类	0.01L	0.01L	/	/	达标	≤0.05
	粪大肠菌群	1800~2400	2133	0.24	0	达标	≤10000
	铁	0.11~0.15	0.126	0.5	0	达标	≤0.3
	锰	0.00012L	0.00012L	/	0	达标	≤0.1
	铜	0.00008L	0.00008L	/	0	达标	≤1
	锌	0.00067L	0.00067L	/	0	达标	≤1
	铅	0.00009L	0.00009L	/	0	达标	0.05
	镉	0.00005L	0.00005L	/	0	达标	0.005
	铬（六价）	0.011~0.014	0.013	0.28	0	达标	≤0.05
	砷	0.0068~0.0167	0.012	0.32	0	达标	≤0.05
	汞	0.00006~0.00008	0.00007	0.8	0	达标	≤0.0001
S3新港污水 处理厂排污 口上游500m	pH	6.43~6.64	/	0.36	0	达标	6~9
	COD	14~16.8	14.93	0.84	0	达标	≤20
	BOD ₅	1.3~2	1.53	0.5	0	达标	≤4.0

	NH ₃ -N	0.61~0.67	0.64	0.67	0	达标	≤1.0
	硝酸盐氮	2.32~2.39	2.37	0.24	0	达标	≤10
	氟化物	0.172~0.21	0.19	0.21	0	达标	≤1
	氯化物	8.8~14.99	11.04	0.06	0	达标	≤250
	氰化物	0.004L	0.004L	/	/	达标	≤0.2
	硫酸盐	22.45~25.68	23.85	0.1	0	达标	≤250
	挥发酚	0.003L	0.003L	/	/	达标	≤0.005
	石油类	0.01L	0.01L	/	/	达标	≤0.05
	粪大肠菌群	1400~2200	1766.67	0.22	0	达标	≤10000
	铁	0.09~0.15	0.12	0.5	0	达标	≤0.3
	锰	0.00012L	0.00012L	/	0	达标	≤0.1
	铜	0.00008L	0.00008L	/	0	达标	≤1
	锌	0.00067L	0.00067L	/	0	达标	≤1
	铅	0.00009L	0.00009L	/	0	达标	0.05
	镉	0.00005L	0.00005L	/	0	达标	0.005
	铬（六价）	0.015~0.021	0.018	0.42	0	达标	≤0.05
	砷	0.0098~0.0164	0.01	0.328	0	达标	≤0.05
	汞	0.00004L	0.00004L	/	0	达标	≤0.0001
S4沙河入湘江汇入处	pH	6.64~6.7	/	0.30	0	达标	6~9
	COD	11.2~15.4	12.83	0.77	0	达标	≤20
	BOD ₅	1.8~2.3	2.1	0.58	0	达标	≤4.0
	NH ₃ -N	0.64~0.67	0.65	0.67	0	达标	≤1.0
	硝酸盐氮	2.05~2.4	2.25	0.24	0	达标	≤10
	氟化物	0.171~0.221	0.2	0.22	0	达标	≤1
	氯化物	7.29~15.63	12.73	0.06	0	达标	≤250
	氰化物	0.00004L	0.00004L	/	0	达标	≤0.2
	硫酸盐	20.53~29.94	24.76	0.11	0	达标	≤250
	挥发酚	0.003L	0.003L	/	/	达标	≤0.005
	石油类	0.01L	0.01L	/	/	达标	≤0.05
	粪大肠菌群	1700~2200	1800	0.22	0	达标	≤10000
	铁	0.09~0.14	0.12	0.467	0	达标	≤0.3
	锰	0.00012L	0.00012L	/	0	达标	≤0.1
	铜	0.00008L	0.00008L	/	0	达标	≤1
	锌	0.00067L	0.00067L	/	0	达标	≤1
	铅	0.00009L	0.00009L	/	0	达标	0.05
	镉	0.00005L	0.00005L	/	0	达标	0.005
	铬（六价）	0.012~0.022	0.018	0.44	0	达标	≤0.05
	砷	0.0094~0.0134	0.0114	0.268	0	达标	≤0.05

	汞	0.00004L	0.00004L	/	0	达标	≤0.0001
S5湘江，沙河汇入湘江上游500m	pH	6.53~6.67	/	0.33	0	达标	6~9
	COD	10.5~10.8	10.63	0.54	0	达标	≤20
	BOD ₅	1.4~2.4	1.76	0.6	0	达标	≤4.0
	NH ₃ -N	0.61~0.68	0.64	0.68	0	达标	≤1.0
	硝酸盐氮	1.68~2.22	1.93	0.22	0	达标	≤10
	氟化物	0.166~0.208	0.184	0.21	0	达标	≤1
	氯化物	7.38~15.18	11.33	0.06	0	达标	≤250
	氰化物	0.004L	0.004L	/	0	达标	≤0.2
	硫酸盐	16.68~27.27	23.44	0.10	0	达标	≤250
	挥发酚	0.003L	0.003L	/	/	达标	≤0.005
	石油类	0.01L	0.01L	/	/	达标	≤0.05
	粪大肠菌群	1100~1700	1400	0.17	0	达标	≤10000
	铁	0.1~0.15	0.127	0.5	0	达标	≤0.3
	锰	0.00012L	0.00012L	/	0	达标	≤0.1
	铜	0.00008L	0.00008L	/	0	达标	≤1
	锌	0.00067L	0.00067L	/	0	达标	≤1
	铅	0.00009L	0.00009L	/	0	达标	0.05
	镉	0.00005L	0.00005L	/	0	达标	0.005
	铬（六价）	0.01~0.019	0.015	0.38	0	达标	≤0.05
	砷	0.0087~0.0138	0.01	0.276	0	达标	≤0.05
	汞	0.00004L	0.00004L	/	0	达标	≤0.0001
注：①注：黑坝水塘断面执行《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）中的标准要求；黑坝水塘断面中硫酸盐按集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值执行；其他监测断面均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的标准限值。 ②L表示低于该方法检出限。							

由表 5.2-2 可知，本期进行的地表水监测结果：S1 断面各监测因子均符合《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005），S2~S5 监测断面中各监测因子均符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水质标准，未出现超标情况。

5.2.7 本次地表水现状监测数据与焚烧一期项目环评历史数据对比

根据焚烧一期项目环评历史现状监测及本次监测数据进行对比分析可知，本次黑坝水塘监测断面中砷浓度略有变化；新港污水处理厂排污口上游 COD_{Cr}、硝酸盐氮浓度有所降低，其他各监测因子浓度变化不大，均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水质和《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）中的标准要求。

表5.2-3 与焚烧一期项目环评历史地表水现状监测对比情况 单位: mg/L(pH除外)

时期	监测断面	项目	pH	COD _{Cr}	NH ₃ -N	硝酸盐氮	氰化物	石油类	汞	砷	铅	镉	铬（六价）
焚烧一期项目环评监测数据	黑坝水库	浓度范围	6.2~6.3	2.11~3.02	0.58~0.65	2.62~2.64	未检出	/	未检出	未检出	0.003~0.004	未检出	0.006~0.007
		最大占标率	53.33%	15.1%	/	/	/	/	/	/	8%	/	7%
本次监测数据	黑坝水库	浓度范围	6.2~6.5	11.6~15.44	0.61~0.66	1.71~2.09	0.004L	0.001L	0.00004L	0.0056~0.0113	0.001L	0.0001L	0.019~0.02
		最大占标率	53.33%	77.2%	/	/	/	/	/	22.60%	/	/	20%
（GB5084-2005）中标准值			5.5~8.5	≤150	/	/	≤0.5	≤5	≤0.001	≤0.05	≤0.2	≤0.01	≤0.1
焚烧一期项目环评监测数据	桥驿镇沙河大桥	浓度范围	6.5~6.7	17.55~19.16	0.52~0.56	0.78~4.80	未检出	0.03~0.04	未检出	未检出	0.010~0.011	未检出	0.013~0.016
		最大占标率	50%	95.80%	56%	48%	/	80%	/	/	22%	/	32%
本次监测数据	新港污水处理厂排污口上游500	浓度范围	6.43~6.64	14~16.8	0.61~0.67	2.32~2.39	0.004L	0.001L	0.00004L	0.0098~0.0164	0.001L	0.0001L	0.015~0.021
		最大占标率	57%	84%	67%	24%	/	/	/	32.8%	/	/	42%
(GB3838-2002)中Ⅲ类水质			6~9	≤20	≤1.0	≤10	≤0.2	≤0.05	≤0.0001	≤0.05	0.05	0.005	≤0.05

5.3 地下水环境质量现状调查与评价

5.3.1 监测点位

现状监测分别设置 7 个地下水监测点，详见表 5.3-1。

表5.3-1 地下水监测点位

序号	名 称	相对位置	监测项目
D1	生活垃圾填埋场周边的监测井	/	pH、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、挥发性酚类、氯化物、氰化物、砷、汞、铁、锰、总硬度、镉、铬（六价）、硫酸盐、COD _{Mn} 、总大肠菌群、溶解性总固体、HCO ₃ ⁻ 、CL ⁻ 、SO ₄ ²⁻ ，同时记录井深、水位、 GPS 点位
D2	沙坪桥	WWN	
D3	北山村	SE	
D4	黑麋峰村	NE	
D5	山字墙	SW	井深、水位、 GPS 点位
D6	黎家湾	WSW	
D7	禾丰村	SW	

5.3.2 监测项目

pH、氨氮、硝酸盐、挥发性酚类、氯化物、砷、总硬度、镉、铬（六价）、硫酸盐、COD_{Mn}、总大肠菌群、溶解性总固体、HCO₃⁻、CL⁻、SO₄²⁻。

5.3.3 监测时间

2018 年 3 月 31 日至 4 月 2 日，监测 3 天，每天 1 次。

5.3.4 评价标准

执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准。

5.3.5 评价方法

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016），地下水水质现状评价应采用标准指数法进行评价。标准指数>1，表明该水质因子已超过了规定的水质标准，指数值越大，超标越严重。标准指数计算公式分为以下两种情况：

①对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式：

$$P_i = C_i / C_{si}$$

式中：P_i—第 i 个水质因子的标准指数，量纲为一；

C_i—第 i 个水质因子的监测质量浓度值，mg/L；

C_{si}—第 i 个水质因子的标准质量浓度值，mg/L。

②对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算公式：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7.0$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7.0$$

式中：P_{pH}—pH 的标准指数，量纲为一；

pH—pH 监测值；

pH_{su}—标准中 pH 的上限值；

pH_{sd}—标准中 pH 的下限值。

5.3.6 现状监测结果与评价

地下水环境质量现状监测数据结果统计与评价见表 5.3-2。

表5.3-2 地下水水质现状监测结果统计与评价 单位：mg/L(pH除外)

监测断面	项目	监测范围	平均值	最大标准指数	超标率%	最大超标倍数	评价结果	评价标准 GB/T14848-2017
D1 生活垃圾填埋场周边的监测井	pH	6.7~6.82	/	/	0	0	达标	6.5~8.5
	溶解性总固体	328~362	345.3	0.36	0	0	达标	1000
	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	189~216	204.3	0.48	0	0	达标	450
	氨氮	0.08~0.15	0.12	0.30	0	0	达标	0.5
	COD _{Mn}	0.8~1.6	1.2	0.53	0	0	达标	3.0
	亚硝酸盐	0.016L	0.016L	/	0	0	达标	1.0
	硝酸盐	1.46~1.86	1.64	0.09	0	0	达标	20
	氯化物	42.2~47.6	45.2	0.19	0	0	达标	250
	硫酸盐	3.13~3.52	3.28	0.01	0	0	达标	250
	HCO ₃ ⁻	156.8~176.4	167.2	/	/	/	/	/
	氰化物	0.004L	0.004L	/	0	0	达标	0.05
	挥发性酚类	0.0003L	0.0003L	/	0	0	达标	0.002
	总大肠菌群（个/L）	36~43	39	14.33	100	13.33	超标	3
	铁	0.04~0.07	0.06	0.23	0	0	达标	0.3
	锰	1.2×10 ⁻⁴ L	1.2×10 ⁻⁴ L	/	0	0	达标	0.1
	铅	9×10 ⁻⁵ L	9×10 ⁻⁵ L	/	0	0	达标	0.01
	镉	0.0002~0.0003	0.0003	0.06	0	0	达标	0.005
	铬（六价）	0.004L	0.004L	/	0	0	达标	0.05

	砷	0.0082~0.0098	0.0088	0.98	0	0	达标	0.01
	汞	0.00004L	0.00004L	/	0	0	达标	0.001
D2 沙坪 桥	pH	6.89~7.03	/	/	0	0	达标	6.5~8.5
	溶解性总固体	88~96	92	0.096	0	0	达标	1000
	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	35.4~41.6	38.4	0.09	0	0	达标	450
	氨氮	0.06~0.17	0.11	0.34	0	0	达标	0.5
	COD _{Mn}	1.1~1.5	1.33	0.5	0	0	达标	3.0
	亚硝酸盐	0.016L	0.016L	/	0	0	达标	1.0
	硝酸盐	4.96~5.48	5.24	0.27	0	0	达标	20
	氯化物	1.68~4.57	3.20	0.02	0	0	达标	250
	硫酸盐	23.87~27.61	25.65	0.11	0	0	达标	250
	HCO ₃ ⁻	8.01~8.37	8.24	/	/	/	/	/
	氰化物	0.004L	0.004L	/	0	0	达标	0.05
	挥发性酚类	0.0003L	0.0003L	/	0	0	达标	0.002
	总大肠菌群 （个/L）	22~31	25.67	10.33	100	9.33	超标	3
	铁	0.05~0.07	0.06	0.23	0	0	达标	0.3
	锰	1.2×10 ⁻⁴ L	1.2×10 ⁻⁴ L	/	0	0	达标	0.1
	铅	9×10 ⁻⁵ L	9×10 ⁻⁵ L	/	0	0	达标	0.01
	镉	0.0001	0.0001	0.02	0	0	达标	0.005
	铬（六价）	0.004L	0.004L	/	0	0	达标	0.05
	砷	0.0086~0.0093	0.0088	0.93	0	0	达标	0.01
	汞	0.00004L	0.00004L	/	0	0	达标	0.001
D3 北山 村	pH	6.49~6.97	/	/	0	0	达标	6.5~8.5
	溶解性总固体	216~238	226	0.24	0	0	达标	1000
	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	71.4~82	76.73	0.18	0	0	达标	450
	氨氮	0.08~0.12	0.09	0.24	0	0	达标	0.5
	COD _{Mn}	1.4~1.8	1.63	0.6	0	0	达标	3.0
	亚硝酸盐	0.016L	0.016L	/	0	0	达标	1.0
	硝酸盐	16.88~17.35	17.16	0.87	0	0	达标	20
	氯化物	2.76~3.04	2.91	0.01	0	0	达标	250
	硫酸盐	35.87~37.26	36.53	0.15	0	0	达标	250
	HCO ₃ ⁻	29.06~31.92	30.77	/	/	/	/	/
	氰化物	0.004L	0.004L	/	0	0	达标	0.05
	挥发性酚类	0.0003L	0.0003L	/	0	0	达标	0.002
	总大肠菌群	14~22	18	7.33	100	6.33	超标	3

	(个/L)							
	铁	8.2×10 ⁻⁴ L	/	/	0	0	达标	0.3
	锰	1.2×10 ⁻⁴ L	1.2×10 ⁻⁴ L	/	0	0	达标	0.1
	铅	9×10 ⁻⁵ L	9×10 ⁻⁵ L	/	0	0	达标	0.01
	镉	5×10 ⁻⁵ L	5×10 ⁻⁵ L	/	0	0	达标	0.005
	铬（六价）	0.004L	0.004L	/	0	0	达标	0.05
	砷	0.0084~0.0097	0.0089	0.97	0	0	达标	0.01
	汞	0.00004L	0.00004L	/	0	0	达标	0.001
D4 寿字 石村	pH	6.77~6.9	6.83	/	0	0	达标	6.5~8.5
	溶解性总固体	115~138	130	0.14	0	0	达标	1000
	总硬度（以CaCO ₃ 计）	49.6~53.1	51.5	0.12	0	0	达标	450
	氨氮	0.13~0.16	0.15	0.32	0	0	达标	0.5
	COD _{Mn}	1.2~1.4	1.32	0.46	0	0	达标	3.0
	亚硝酸盐	0.016L	0.016L	/	0	0	达标	1.0
	硝酸盐	6.24~6.78	6.53	0.34	0	0	达标	20
	氯化物	1.93~3.33	2.69	0.01	0	0	达标	250
	硫酸盐	22.65~24.14	23.46	0.10	0	0	达标	250
	HCO ₃ ⁻	24.1~27.26	26.07	/	/	/	/	/
	氰化物	0.004L	0.004L	/	0	0	达标	0.05
	挥发性酚类	0.0003L	0.0003L	/	0	0	达标	0.002
	总大肠菌群 (个/L)	18~27	23	9	100	22	超标	3
	铁	0.05~0.06	0.057		0	0	达标	0.3
	锰	1.2×10 ⁻⁴ L	1.2×10 ⁻⁴ L	/	0	0	达标	0.1
	铅	9×10 ⁻⁵ L	9×10 ⁻⁵ L	/	0	0	达标	0.01
	镉	0.00005L	0.00005L	/	0	0	达标	0.005
	铬（六价）	0.004L	0.004L	/	0	0	达标	0.05
	砷	0.0079~0.0092	0.0085	0.92	0	0	达标	0.01
	汞	0.00004L	0.00004L	/	0	0	达标	0.001
D5 山字 墙村	pH	6.56~6.82	6.66	/	0	0	达标	6.5~8.5
	溶解性总固体	123~136	128	0.14	0	0	达标	1000
	总硬度（以CaCO ₃ 计）	34.8~37.4	36.2	0.08	0	0	达标	450
	氨氮	0.1~0.17	0.14	0.34	0	0	达标	0.5
	COD _{Mn}	1.1~1.6	1.36	0.53	0	0	达标	3.0
	亚硝酸盐	0.016L	0.016L	/	0	0	达标	1.0
	硝酸盐	1.4~1.85	1.65	0.09	0	0	达标	20
	氯化物	3.92~4.52	4.31	0.02	0	0	达标	250

	硫酸盐	36.84~38.28	37.53	0.15	0	0	达标	250
	HCO ₃ ⁻	9.14~9.32	9.23	/	/	/	/	/
	氰化物	0.004L	0.004L	/	0	0	达标	0.05
	挥发性酚类	0.0003L	0.0003L	/	0	0	达标	0.002
	总大肠菌群 (个/L)	30~38	34.67	12.67	100	11.67	超标	3
	铁	0.04~0.08	0.06	0.27	0	0	达标	0.3
	锰	1.2×10 ⁻⁴ L	1.2×10 ⁻⁴ L	/	0	0	达标	0.1
	铅	9×10 ⁻⁵ L	9×10 ⁻⁵ L	/	0	0	达标	0.01
	镉	0.0002~0.0004	0.0003	0.08	0	0	达标	0.005
	铬(六价)	0.004L~0.005	0.005	0.1	0	0	达标	0.05
	砷	0.0031~0.0035	0.0034	0.35	0	0	达标	0.01
	汞	0.00004L	0.00004L	/	0	0	达标	0.001
D6 黎家湾	pH	6.56~6.92	6.77	/	0	0	达标	6.5~8.5
	溶解性总固体	112~146	131	0.15	0	0	达标	1000
	总硬度(以 CaCO ₃ 计)	46.4~49.5	48	0.11	0	0	达标	450
	氨氮	0.12~0.15	0.13	0.30	0	0	达标	0.5
	COD _{Mn}	1.3~1.6	1.5	0.53	0	0	达标	3.0
	亚硝酸盐	0.016L	0.016L	/	0	0	达标	1.0
	硝酸盐	1.97~2.08	2.04	0.10	0	0	达标	20
	氯化物	2.26~4.98	3.17	0.02	0	0	达标	250
	硫酸盐	25.84~26.42	26.18	0.11	0	0	达标	250
	HCO ₃ ⁻	8.54~8.79	8.64	/	/	/	/	/
	氰化物	0.004L	0.004L	/	0	0	达标	0.05
	挥发性酚类	0.0003L	0.0003L	/	0	0	达标	0.002
	总大肠菌群 (个/L)	14~18	17	6.0	100	5.0	超标	3
	铁	0.06~0.07	0.063	0.23	0	0	达标	0.3
	锰	1.2×10 ⁻⁴ L	1.2×10 ⁻⁴ L	/	0	0	达标	0.1
	铅	9×10 ⁻⁵ L	9×10 ⁻⁵ L	/	0	0	达标	0.01
	镉	0.0001~0.0002	0.0002	0.04	0	0	达标	0.005
	铬(六价)	0.004L	0.004L	/	0	0	达标	0.05
	砷	0.0043~0.0051	0.0046	0.51	0	0	达标	0.01
	汞	0.00004L	0.00004L	/	0	0	达标	0.001
D7 禾丰村	pH	6.54~6.83	6.64	/	0	0	达标	6.5~8.5
	溶解性总固体	116~135	128	0.14	0	0	达标	1000
	总硬度(以 CaCO ₃ 计)	33.5~35.2	34.5	0.08	0	0	达标	450

氨氮	0.09~0.16	0.12	0.32	0	0	达标	0.5
COD _{Mn}	1.2~1.3	1.2	0.43	0	0	达标	3.0
亚硝酸盐	0.016L	0.016L	/	0	0	达标	1.0
硝酸盐	1.42~2.04	1.65	0.10	0	0	达标	20
氯化物	2.31~4.89	3.85	0.02	0	0	达标	250
硫酸盐	28.7~34.82	32.01	0.14	0	0	达标	250
HCO ₃ ⁻	8.56~9.08	8.90	/	/	/	/	/
氰化物	0.004L	0.004L	/	0	0	达标	0.05
挥发性酚类	0.0003L	0.0003L	/	0	0	达标	0.002
总大肠菌群 (个/L)	11~14	13	4.67	100	3.67	超标	3
铁	0.06~0.07	0.063	0.23	0	0	达标	0.3
锰	1.2×10 ⁻⁴ L	1.2×10 ⁻⁴ L	/	0	0	达标	0.1
铅	9×10 ⁻⁵ L	9×10 ⁻⁵ L	/	0	0	达标	0.01
镉	0.00005L	0.00005L	/	0	0	达标	0.005
铬(六价)	0.004L	0.004L	/	0	0	达标	0.05
砷	0.0036~0.0045	0.0039	0.45	0	0	达标	0.01
汞	0.00004L	0.00004L	/	0	0	达标	0.001

注：1、总硬度以碳酸钙计；2、总大肠菌群单位为：个/L。

由表 5.3-2 可知，各监测点位的总大肠菌群均有超标，超标率为 100%，最大超标倍数为 22 倍，超标原因与周边居民生活污水无序排放有关；地下水各监测点其它监测因子均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准。

5.3.7 本次地下水现状监测数据与焚烧一期项目环评历史数据对比

根据焚烧一期项目环评历史现状监测与本次监测数据进行对比分析可知，本次地下水沙坪桥、黎家湾及北山村监测点位中氨氮、COD_{Mn}、硝酸盐、铅、砷等监测因子浓度略有变化；其他监测因子浓度变化不大。均能满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准。

表5.3-3 焚烧一期项目中地下水与本次现状监测数据对比情况 单位：mg/L(pH除外)

时期	名称	项目	pH	氨氮	COD _{Mn}	硝酸盐	铅	镉	铬（六价）	砷	汞
焚烧一期项目环评监测数据	沙坪桥	测值范围	6.4~6.6	0.32~0.34	1.31~1.63	2.36~2.44	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		最大占标率（%）	/	68	54.3	12.2	/	/	/	/	/
本次环评监测数据	沙坪桥	测值范围	6.89~7.03	0.06~0.17	1.1~1.5	4.96~5.48	9×10 ⁻⁵ L	0.0001	0.004L	0.0086~0.0093	0.00004L
		最大占标率（%）	22	34	50	27.4	/	2	/	93	/
焚烧一期项目环评监测数据	北山村	测值范围	6.6~6.7	0.10~0.18	1.18~1.86	0.57~0.62	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		最大占标率（%）	/	36	62	3.1	/	/	/	/	/
本次环评监测数据	北山村	测值范围	6.49~6.97	0.08~0.12	1.4~1.8	16.88~17.35	9×10 ⁻⁵ L	5×10 ⁻⁵ L	0.004L	0.0084~0.0097	0.00004L
		最大占标率（%）	/	24	60	86.75	/	/	/	97	/
焚烧一期项目环评监测数据	黎家湾	测值范围	6.4~6.8	0.12~0.18	2.22~2.39	2.48~2.72	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		最大占标率（%）	/	36	79.6	13.6	/	/	/	/	/
本次环评监测数据	黎家湾	测值范围	6.56~6.92	0.12~0.15	1.3~1.6	1.97~2.08	9×10 ⁻⁵ L	0.0001~0.0002	0.004L	0.0043~0.0051	0.00004L
		最大占标率（%）	/	30	53.3	10.4	/	4	/	51	/
标准值			6.5~8.5	0.5	3.0	20	0.01	0.005	0.05	0.01	0.001

5.4 声环境质量现状调查与评价

5.4.1 监测布点

共布设 4 个噪声监测点，具体分布详见表 5.4-1。

表 5.4-1 噪声监测点位布设

序号	监测点位
N1	厂界北侧
N2	厂界南侧
N3	厂界西侧
N4	厂界东侧

5.4.2 监测因子

昼间等效声级（Ld）、夜间等效声级(Ln)，道路沿线监测值应统计车流量。

5.4.3 监测时间

2018 年 4 月 1 日~2 日，各监测点分别在昼间（06：00-22.00）、夜间（22：00-06：00）各监测一次，每次测 10 分钟。稳态噪声测量 1min 的等效声级 Leq；非稳态噪声测量整个正常工作时间（或代表性时段）的等效声级 Leq。并分别统计各路的车流量。

5.4.4 评价方法

评价方法采用实测值与评价标准比较，计算超标率。

5.4.5 评价标准

声环境现状评价拟执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

5.4.6 监测结果统计与评价

声环境质量监测数据结果及分析见表 5.4-2。

表5.4-2 声环境现状质量监测结果汇总 单位：dB(A)

测点位置、时间	昼间			夜间		
	Leq	标准值	评价结果	Leq	标准值	评价结果
厂界北侧N1	61.3~62.6	60	超标	55.4~58.7	50	超标
厂界南侧N2	60.3~60.4	60	超标	57.6	50	超标
厂界西侧N3	61.7~62.9	60	超标	56.5~56.9	50	超标
厂界东侧N4	61.6~62.7	60	超标	56.4~57.8	50	超标

由表 5.4-3 可知，评价区内四周厂界昼间、夜间噪声均超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准，超标原因主要是现状监测期间，受长沙市生活垃圾深度综合处理（焚烧一期项目）项目施工和其厂房外包围尚未完成的车间噪声外逸的影

响（监测期间，其正在进行工程的施工收尾工作，施工噪声很大），造成厂界噪声值超标。

5.5 土壤及农作物环境质量现状调查与评价

5.5.1 土壤监测点

本次评价主要考虑地形地貌、土地利用现状及区域风向等因素，布设监测采样点 2 个。具体位置见表 5.5-1。

表 5.5-1 土壤及农作物质量现状监测点位

编号	地 点	方位	距厂区距离	监测项目	功能
T1	沙坪桥	WWN	1.1km	镉、汞、砷、铜、铅、铬、 锌、镍、pH、二噁英	上风向种植土壤
T2	北山村	SE	1.8km		下风向种植土壤

5.5.2 监测因子

土壤监测因子：镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍、pH、二噁英。

农作物监测因子：二噁英。

5.5.3 监测时间

2018 年 4 月 7 日。

5.5.4 评价方法

评价方法采用实测值与评价标准比较，得出结论。

5.5.5 评价标准

土壤环境现状评价拟执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中表 1 的标准。

5.5.6 监测结果统计与评价

土壤环境质量现状监测监测点位及监测数据结果及分析见表 5.5-2。

表 5.5-2 土壤环境质量现状监测数据统计结果

监测地点	监测项目	监测结果 (mg/kg)	(GB15618-2018) 中表1 的标准	评价结果	超标倍数
T1沙坪桥	pH（无量纲）	6.66~6.87	6.5~7.5	达标	/
	Cu	18.31~23.03	100	达标	/
	Zn	116.88~117.96	250	达标	/
	Pb	28.45~32.96	120	达标	/

	Cd	0.18~0.24	0.30	达标	/
	Ni	2L	100	达标	/
	Cr	14.28~17.10	200	达标	/
	As	20.28~21.42	30	达标	/
	Hg	0.058~0.082	2.4	达标	
	二噁英（土壤）	4.6 ngTEQ/kg	0.55	达标	/
	二噁英（农作物 植被）	0.0362 ngTEQ/kg	/	/	/
T2北山村	pH（无量纲）	6.72~6.88	6.5~7.5	达标	/
	Cu	16.33~19.23	100	达标	/
	Zn	116.45~118.12	250	达标	/
	Pb	27.48~29.04	120	达标	/
	Cd	0.13~0.24	0.30	达标	/
	Ni	2L	100	达标	/
	Cr	11.24~13.41	200	达标	/
	As	11.86~14.65	30	达标	/
	Hg	0.058~0.071	2.4	达标	/
	二噁英（土壤）	0.52 ngTEQ/kg	0.55	达标	/
	二噁英（农作物 植被）	0.00911 ngTEQ/kg	/	/	/

由表 5.5-2 可知，土壤现状各监测点的因子均符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中表 1 的标准，其中土壤中二噁英的浓度范围为 0.52 ngTEQ/kg ~4.6 ngTEQ/kg，农作物（植被）中二噁英浓度范围为 0.0091ngTEQ/kg~0.0362ngTEQ/kg。

5.5.7 本次土壤现状监测数据与焚烧一期项目环评历史数据对比

根据焚烧一期项目与本次监测数据进行对比分析可知，本次土壤监测点北山村中铜、镉、砷监测因子浓度略有变化；其它因子浓度均能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中表 1 的标准要求，对比结果详见表 5.5-3。

表 5.5-3 与焚烧一期项目中土壤现状监测数据对比情况 单位: mg/kg

时期	监测 点位	pH	铜	锌	铅	镉	镍	铬	砷	汞	二噁英
焚烧 一期 项目	北山村	5.5	23.42	192.61	30.653	0.13	/	34.23	7.79	0.08	0.079
	占标率	/	23.42%	77.04%	25.54%	43.33%	/	17.12%	25.97%	3.33%	/
本次 监测	北山村	6.72~6.88	16.33~19.23	116.45~118.12	27.48~29.04	0.13~0.24	2L	11.24~13.41	11.86~14.65	0.058~0.071	0.00911
	占标率	/	19.23%	59.06%	24.2%	80%	/	6.71%	48.83%	2.96%	/
(GB15618-2018)中表 1 的标准		6.5-7.5	100	250	120	0.30	100	200	30	2.4	/
注: 二噁英的单位为 ngTEQ/kg, PH 无量纲											

5.6 污染源监测

5.6.1 固废处理场场界恶臭污染物监测

5.6.1.1 无组织废气监测点位设置

本次固废处理场场界设无组织废气监测点 4 个，监测点位布置详见表 5.6-1。

表5.6-1 无组织废气监测点位布设

序号	监测点位	监测因子
1	场界北侧	臭气浓度、NH ₃ 、H ₂ S
2	场界南侧	
3	场界西侧	
4	场界东侧	

5.6.1.2 无组织废气监测因子

NH₃、H₂S、臭气浓度。

5.6.1.3 监测时间

2018 年 3 月 27 日~2018 年 4 月 2 日

5.6.1.4 无组织废气监测频率

按照《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)要求，连续排放源相隔 2h 采一次，共采集 4 次，取其最大测定值。

5.6.1.5 无组织废气评价方法

用单因子指数法作大气环境质量现状评价，统计各监测点的平均浓度范围和超标率。环境空气质量现状评价采用单项大气污染分指数，其计算公式为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}}$$

式中：P_i：第 i 项污染物的大气质量指数；

C_i：系 i 项污染物的实测值，mg/m³；

C_{oi}：第 i 项污染物的标准值，mg/m³。

5.6.1.6 评价标准

各监测因子评价标准见表 5.6-2。

表 5.6-2 评价标准值 单位 mg/m³

标准来源	主要指标	二级标准值
《恶臭污染物排放标准》(GB14544-93)二级	NH ₃	1.5
	H ₂ S	0.06
	臭气浓度	20 无量纲

5.6.1.7 无组织废气污染源监测结果统计与评价

厂界无组织废气监测结果统计与评价见表 5.6-3。

表5.6-3 场界无组织废气监测结果单位：mg/m³

监测点位	项目	监测值	平均值	超标率	最大超标倍数	评价结果	评价标准 GB3095-2012
1场界北侧	NH ₃	0.33~0.35	0.34	/	/	达标	1.5
	H ₂ S	0.009~0.01	0.009	/	/	达标	0.06
	臭气浓度	10L	10L	/	/	达标	20L
2 场界南侧	NH ₃	0.26~0.29	0.27	/	/	达标	1.5
	H ₂ S	0.006~0.008	0.007	/	/	达标	0.06
	臭气浓度	10L	10L	/	/	达标	20L
3 场界西侧	NH ₃	0.25-0.30	0.27	/	/	达标	1.5
	H ₂ S	0.005~0.006	0.005	/	/	达标	0.06
	臭气浓度	10L	10L	/	/	达标	20L
4 场界东侧	NH ₃	0.29~0.31	0.3	/	/	达标	1.5
	H ₂ S	0.011~0.016	0.013	/	/	达标	0.06
	臭气浓度	10L	10L	/	/	达标	20L

根据污染源监测结果可以看出：场界各废气监测点的 NH₃、H₂S、臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准。

5.6.2 垃圾填埋场 HCl 监测

5.6.2.1 填埋气 HCl

本次收集 2016 年 11 月 12 日委托广电计量检测（湖南）有限公司对垃圾填埋场收集气体中 HCl 污染物进行了监测分析，具体详见表 5.6-4。

表5.6-4 填埋场收集气中HCL检测结果一览表 单位: mg/m^3

监测点位	项目	时间	监测值
填埋气收集排口1（处理前）	HCl	2016.11.12	0.06~0.10
填埋气收集排口2（处理前）	HCl	2016.11.12	ND~0.05

注: ND 表示低于检出限, 未检出。

根据对收集的填埋气体进行分析检测结果, 发现填埋气体中含有一定量的 HCl, 浓度为 $0.05\text{mg}/\text{m}^3 \sim 0.1\text{mg}/\text{m}^3$, 表明生活垃圾填埋场填埋气中含有微量 HCl 污染物。根据研究表明, 生活垃圾填埋过程中经微生物厌氧消化、降解所生成的气体, 主要有甲烷、二氧化碳, 次要的为硫化物、氨气和氮气等, 另外还有不到 1% 的微量气体, 这些微量气体种类多、成分复杂, 美国加利福尼亚大气资源委员会调查了 66 个垃圾填埋场, 全部检测到诸如苯、甲苯、三氯乙烯、氯仿和氯乙烯、氯化氢等有毒有害污染物。

5.6.2.2 填埋场周边大气环境中 HCl 现状监测

本次评价, 委托监测单位对垃圾填埋场周边大气环境中 HCl 污染物进行采样监测, 具体详见表 5.6-5。

表5.6-5 污染源HCL现状监测点位

编号	地点	方位	距厂区距离	监测项目
A8	垃圾填埋场中心	/	/	HCl
A9	垃圾填埋场东边界	/	/	
A10	垃圾填埋场南边界	/	/	
A11	垃圾填埋场西边界	/	/	
A12	垃圾填埋场北边界	/	/	

5.6.2.3 污染源 HCl 现状监测因子

监测因子: HCl

5.6.2.4 监测时间

2018 年 3 月 27 日~4 月 2 日

5.6.2.5 污染源 HCl 现状监测频率

A8~A12 监测的 HCl 连续监测三天, 小时浓度每天 4 次, 每次 45 分钟, 监测时段为 02、08、14、20 时; HCl 日均浓度连续监测 12h。

5.6.2.6 污染源 HCl 现状监测结果统计

污染源 HCl 现状监测结果统计见表 5.6-6。

表5.6-6 污染源HCL现状监测结果统计与评价 单位: mg/m³

监测点位	项目	时间	监测值	平均值
A8垃圾填埋场中心	HCl	小时均值	0.02L ~ 0.04	/
		日均浓度	0.02L	/
A9 垃圾填埋场东边界	HCl	小时均值	0.02L ~ 0.04	/
		日均浓度	0.02L	/
A10 垃圾填埋场 南边界	HCl	小时均值	0.02 ~ 0.04	0.03
		日均浓度	0.02L	/
A11 垃圾填埋场 西边界	HCl	小时均值	0.02L ~ 0.04	/
		日均浓度	0.02L	/
A12 垃圾填埋场 北边界	HCl	小时均值	0.02 ~ 0.04	0.03
		日均浓度	0.02L	/

根据填埋场周边大气环境中 HCl 现状监测结果可以看出：各监测点 HCl 小时、日均浓度相较于周边环境敏感点现状值明显偏高，根据对收集的填埋气体进行分析检测，发现填埋气体中含有一定量的 HCl 浓度，表明无组织逸散的填埋气对填埋场周边大气环境中 HCl 有一定贡献浓度。同时目前对环境空气中 HCl 浓度检测的方法，均是按照《空气和废气监测分析方法（第四版）》中方法进行采样，采用硫离子色谱法测定，干扰因素有氟化氢、硫化氢和氰化氢以及含氯元素的三氯乙烯、氯仿和氯乙烯等，因此在垃圾填埋场周边的 HCl 浓度检测均会导致测定值较实际值偏高。故填埋场周边大气环境中 HCl 背景值较高原因主要是生活垃圾填埋场填埋气无组织扩散到周边环境，检测单位按照现行有效的检测技术规范对采集气体进行分析时，填埋气扩散到环境中的硫化氢、含氯元素等物质对检测造成干扰，进而导致环境质量现状检测值偏高。待本项目建成投运后，填埋场计划开始封场建成环保主题公园，填埋气体将逐步减少，数年后填埋场将不再有无组织气体排放和填埋气体的产生，能从源头上减少氯离子的排放量，进而亦会使周边大气环境中实际 HCl 浓度大幅降低。

第 6 章 环境影响预测与评价

6.1 施工期环境影响分析与评价

6.1.1 环境空气影响分析

施工期对大气环境产生的影响主要是来自堆积清运建筑材料如砂子等散装物装卸、堆放的扬尘；交通运输引起的扬尘；工程施工设备排放的废气、装修废气、施工营地食堂油烟等。

(1) 施工期扬尘

对整个施工期而言，施工产生的扬尘主要集中在土建施工阶段，按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘，其中风力起尘主要是由于露天堆放的建材（如砂石等）及裸露的施工区表层浮尘由于天气干燥及大风，产生风力扬尘；而动力起尘，主要是在建材的装卸、堆放过程中，由于外力而产生的尘粒再悬浮而造成，其中施工及装卸车辆造成的扬尘最为严重。

①露天堆场和裸露场地的风力扬尘

施工期扬尘的一个主要原因是露天堆场和裸露场地的风力扬尘。由于施工的需要，一些建材需露天堆放；一些施工点表层土壤需人工开挖、堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，其扬尘量可按堆场起尘的经验公式计算：

$$Q = 2.1(V_{50} - V_0)^3 e^{-1.023W}$$

其中：Q——起尘量，kg/t a； V_{50} ——距地面 50m 处风速，m/s；

V_0 ——起尘风速，m/s； W ——尘粒的含水率，%。

尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关，尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250 微米时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。根据现场的气候不同，其影响范围也有所不同。施工期间，若不采取措施，扬尘势必对该区域环境产生一定影响。尤其是在雨水偏少的时期，扬尘现象较为严重。因此本项目施工期应特别注意防尘的问题，采取必要的抑尘措施，以减少施工扬尘对周围环境的影响。

②车辆行驶产生的动力起尘

动力起尘主要是在建材的装卸、堆放过程中，由于外力而产生的尘粒再悬浮而造成，其中施工及装卸车辆造成的扬尘最为严重。据有关文献资料介绍，车辆行驶产生的扬尘

占总扬尘的 60%以上。车辆行驶产生的扬尘,在完全干燥情况下可按下列经验公式计算:

$$Q=0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.75}$$

式中: Q——汽车行驶的扬尘, kg/km 辆; V——汽车速度, km/hr;

W——汽车载重量, 吨; P——道路表面粉尘量, kg/m²。

表 6.1-1 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘 单位: mg/m³

车速 (km/h)	0.1 (kg/m ²)	0.2 (kg/m ²)	0.3 (kg/m ²)	0.4 (kg/m ²)	0.5 (kg/m ²)	1.0 (kg/m ²)
5	0.0283	0.0476	0.0646	0.0801	0.0947	0.1593
10	0.0566	0.0953	0.1291	0.1602	0.1894	0.3186
15	0.0850	0.1429	0.1937	0.2403	0.2841	0.4778
20	0.1133	0.1905	0.2583	0.3204	0.3788	0.6371

表 6.1-1 为一辆载重 5t 的卡车,通过一段长度为 500m 的路面时,不同路面清洁程度,不同行驶速度情况下产生的扬尘量。由此可见,在同样路面清洁情况下,车速越快,扬尘量越大;而在同样车速情况下,路面清洁度越差,则扬尘量越大。

V₀ 与粒径和含水率有关,因此,减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。如果在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘,每天洒水 4~5 次,可使扬尘减少 70%左右。表 6.1-2 为施工场地洒水抑尘的试验结果,结果表明实施每天洒水 4~5 次进行抑尘,可有效地控制施工扬尘,可将 TSP 污染距离缩小到 20~50m 范围。

表 6.1-2 施工场地洒水抑尘试验结果

距离 (m)		5	20	50	100
TSP 小时平均浓度 (mg/m ³)	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60

因此,限速行驶及保持路面清洁,同时适当洒水是减少汽车扬尘的有效手段。

③施工期扬尘影响分析

施工扬尘的产生情况随着施工阶段的不同而不同,其造成的污染影响是局部和短期的,施工结束后就会消失。扬尘在空气中的扩散稀释与风速等气象条件有关,也与粉尘本身的沉降速度有关,不同粒径粉尘的沉降速度详见表 6.1-3。

表 6.1-3 不同粒径粉尘的沉降速度表

粉尘粒径 (μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度 (m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粉尘粒径 (μm)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度 (m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粉尘粒径 (μm)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度 (m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

施工场地扬尘对大气的的影响范围主要在工地围墙外 100m 以内，由于距离的不同，其污染影响程度亦不同，在扬尘点下风向 0~50m 为重污染带，50~100m 为较重污染带，100~200m 为轻污染带，200m 以外对大气影响甚微。据类比调查，在一般气象条件，施工扬尘的影响范围为其下风向 150m 内，被影响的地区 TSP 浓度平均值为 $0.49\text{mg}/\text{m}^3$ 左右。

参照同类施工场地的一般做法，施工场地可用塑料编织袋布置围栏，场地经常洒水保持表土湿润，物料运输车辆采用密闭的专用车辆等，在采取该类有效的防尘措施后，施工场地扬尘的影响范围基本可控制在 50m 范围内，随着距离的增加，浓度迅速减小，至 150m 处符合二级质量标准，具有明显的局地污染特征，根据现场施工季节的气候情况不同，其影响范围也有所不同。但由于距离周边敏感点较远，施工扬尘对周边居民影响极小。

(2) 施工机械燃油废气

施工机械和运输车辆的动力源为柴油，产生的尾气主要的污染物有 CO、THC、NO_x、SO₂。施工机械和运输车辆作业均为露天作业，地面空气流动性大，扩散能力强，上述机械排放的尾气难于聚集，很快便扩散，故施工机械和运输车辆所排放的尾气对环境影响较小。

(3) 装修废气

装修时尽量采用新型环保材料和环保油漆，降低建材所产生的刺激性气体，通过一定的措施后对周围环境影响有限。

(4) 施工油烟

施工营地内设置施工人员食堂，燃料燃烧产生的废气和油烟对周边大气环境造成一定的影响。为保证项目区域环境空气质量，施工营地食堂需采用清洁能源，减小对大气环境影响；产生的油烟经油烟净化器处理后通过食堂烟道引至房顶排放，将减少对大气

环境的影响。

总之，施工期废气对环境的影响是暂时的，施工完成后影响也随即消失，通过加强施工管理，文明施工，并采取相应的措施治理和控制后，可将施工期对环境的影响降到最低程度。

6.1.2 水环境影响分析

施工期废水包括施工人员的生活污水和施工本身产生的生产废水。

①施工废水

A.基坑废水：主要由基础开挖，大气降水在场地内的基坑形成，该废水为无毒无害废水，经场地内临时沉淀池（ $2\times2\times2\text{m}^3$ ）自然沉淀处理后洒水防尘或就近排入季节性小溪，因基坑水属于无毒无害废水，直接排放对水环境影响小。

B.混凝土养护废水：新浇筑的混凝土需要保证一定的湿度进行养护，养护时产生混凝土养护废水，混凝土养护废水由于产生量极少，基本上全部被蒸发进入大气环境，难以形成径流，因此混凝土养护废水对水环境无影响。

C.混凝土输送泵冲洗废水：项目采用商品混凝土，废水主要来源于混凝土输送泵冲洗水等，产生量约 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，SS 浓度高达 $2000\sim4000\text{mg/L}$ ，在场地内修建 $5\times2\times1\text{m}^3$ 的沉淀池，废水经沉淀处理后全部回用，不外排，对区域水环境影响小。

D.针对运输车辆冲洗废水，环评要求在地块场地出口处设置清洗平台和沉淀设施，车辆（轮胎）清洗废水经沉淀预处理后循环利用，不外排。施工机械和运输车辆冲洗维修废水中的污染物主要为悬浮物和少量油类物质，污染物浓度分别为 SS 约 1000mg/L 、石油类约 25mg/L ；机械设备和施工车辆冲洗应设集中地点，冲洗废水经隔油沉淀池处理后可用于施工场地的洒水降尘。

②本项目施工场地内设施工生活营地，施工人员日常生活会产生一定量生活污水，生活污水中含主要污染物 SS 100mg/L 、COD 200mg/L 、BOD₅ 150mg/L 、NH₃-N 20mg/L 。施工期生活污水经化粪池（食堂废水隔油池预处理）处理后排入焚烧一期项目的污水处理站或外运至污水厂进行处理。

通过以上处理措施，本项目施工期废水对周边地表水环境影响较小。

6.1.3 声环境影响分析

(1) 噪声源强

施工噪声可分为机械噪声、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，如挖掘机、混凝土搅拌机、混凝土振捣器、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、吆喝声、拆卸模板的撞击声等，多为瞬时噪声；施工车辆的噪声属于交通噪声，项目主要施工机械噪声源强表见表 6.1-4。在这些施工噪声中，对声环境影响最大的是机械噪声，因此，主要对机械噪声进行评价。

表 6.1-4 主要施工机械噪声源强一览表

施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m	施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m
液压挖掘机	82-90	78-86	打桩机	100-110	95-105
电动挖掘机	80-86	75-83	静力压桩机	70-75	68-73
轮式装载机	90-95	85-91	风镐	88-92	83-87
推土机	83-88	80-85	混凝土输送泵	88-95	84-90
移动式发电机	95-102	90-98	商砼搅拌机	85-90	82-84
各种压路机	80-90	76-86	混凝土振捣器	80-88	75-84
重型运输车	82-90	78-86	云石机、角磨机	90-96	84-90
木工电锯	93-99	90-95	空压机	88-92	83-88
振动夯锤	92-100	86-94			

(2) 预测模式

施工期各工段的噪声设备主要为推土机、挖掘机、混凝土搅拌机、空压机等，由于其移动速度和距离相对于声波的传播速度要小得多，可以当作固定设备声源对待（运输车辆噪声可看作流动的点声源），采用半自由场点声源随距离衰减公式计算本项目噪声对环境的影响。公式如下：

$$L_p = L_{WA} - 20 \lg r - 8$$

式中： L_p —距声源 r 处的声压级（dB）；

L_{WA} —声源的声功率级（dB）； r —声源距预测点的距离，m。

(3) 施工期噪声影响

根据上述模式计算，施工机械噪声影响范围见表 6.1-5，施工机械达标距离见表 6.1-6。

由表 6.1-5、表 6.1-6 可知，在施工阶段，若现场无隔声减噪措施，施工现场的各类机械设备噪声和物料运输造成的交通噪声将对沿线声环境质量产生一定的影响。如果使用单台施工机械，昼间距施工场地 158.4m、夜间距 891m 可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求；但在实际施工过程中，往往是多种机械同时使

用，其噪声影响范围会更大。

项目周边 1000m 范围内无常住居民区等声环境敏感目标，但施工期间施工设备、物料运输等施工噪声对环境存在一定的影响，为减轻施工过程带来的声环境影响，应通过修建围墙、施工设备必须符合国家规定噪声标准、施工及来往运输车辆禁止鸣笛、尽量避免多台施工机械同时作业、合理组织、调整施工作业时间等措施控制噪声对环境的影响，若确需夜间施工作业的，按主管环保部门的相关要求进行。

表 6.1-5 主要施工机械不同距离处的噪声级

施工设备名称	5m	10	20	30	40	60	80	100	150	200
液压挖掘机	82	76	70	66.5	63	60.4	58.9	56	52.5	50
电动挖掘机	80	74	68	64.5	61	58.4	55.9	54	50.5	48
轮式装载机	90	84	78	74.5	71	68.5	65.9	64	60.5	58
推土机	83	77	71	68.5	64	61.5	58.9	57	53.5	51
移动式发电机	95	89	83	79.5	76	73.5	70.9	69	65.5	63
压路机	80	74	68	64.5	61	58.5	55.9	54	50.5	48
重型运输车	82	76	70	66.5	63	60.5	58.9	56	52.5	50
木工电锯	93	87	81	78.5	74	71.5	68.9	67	63.5	61
振动夯锤	92	86	80	76.5	73	70.5	68.9	66	62.5	60
打桩机	100	94	88	84.5	81	78.5	75.9	74	70.5	68
静力压桩机	70	64	58	54.5	51	48.5	45.9	44	40.5	38
风镐	88	82	76	72.5	69	66.5	63.9	62	58.5	56
混凝土输送泵	88	82	76	72.5	69	66.5	63.9	62	58.5	56
商砼搅拌机	85	79	73	69.5	66	63.5	60.9	59	55.5	53
混凝土振捣器	80	74	68	64.5	61	58.5	55.9	54	50.5	48
云石机、角磨机	90	84	78	74.5	71	68.5	65.9	64	60.5	58
空压机	88	82	76	72.5	69	66.5	63.9	62	58.5	56

表 6.1-6 施工机械噪声影响范围

机械类型	标准值[dB (A)]		达标距离 (m)	
	昼间	夜间	昼间	夜间
液压挖掘机	70	55	20	112.2
电动挖掘机			16	89
轮式装载机			50	281
推土机			22.3	126
移动式发电机			89	500
压路机			16	89
重型运输车			20	112.2
木工电锯			70.8	398

振动夯锤			63.1	354.8
打桩机			158.4	891
静力压桩机			5	28.1
风镐			39.8	223.8
混凝土输送泵			39.8	223.8
商砼搅拌机			28.1	158.4
混凝土振捣器			16	89
云石机、角磨机			50	281
空压机			39.8	223.8

因施工期噪声对环境的影响是暂时的，且不会产生积累，随着施工活动的结束，影响消除。故施工期的噪声影响是暂时、可以恢复的。

6.1.4 生态环境影响分析

施工期对生态环境影响主要表现在以下几方面：

施工期工程建设会导致拟建评价区生态功能的变化，由山地转变为工业场地，使植被受破坏，地表裸露。若不及时采取措施也将引起水土流失，影响生态系统的稳定性，影响景观。

在施工过程中，土壤植被被破坏，加大土壤暴露程度；泥土转运装卸作业过程中的撒漏，都可能出现造成施工过程中的严重水土流失。严重的水土流失，产生泥沙往外排放，对周围环境产生较为严重的影响。在施工场地上，雨水径流以“黄泥水”的形式进入排水沟，“黄泥水”沉积后将会堵塞排水沟及地下排水管网，对周围排水系统产生影响，同时，泥浆水还会夹带施工场地上的水泥、油污等污染物进入水体。故施工期的水土流失问题值得注意，弃土应及时清理，采取有效的措施控制水土流失。

本项目在长沙市望城区桥驿镇沙田村长沙市城市固体废弃物处理场现有征地范围内建设，长沙市城市固体废弃物处理场于 1998 年 4 月获得湖南省环保局的环评批复并开工建设，2002 年 6 月竣工，2003 年 4 月 28 日正式启用，黑麋峰森林公园于 2000 年 5 月被国家林业局批准为国家级森林公园。本项目拟建厂址与森林公园相邻区域实际为正在使用的固废处理场的垃圾填埋区，目前国家林业局已经批准黑麋峰森林公园管理处调整经营范围的申请，调整后项目拟建厂址离黑麋峰国家森林公园规划边界最近直线距离约 597m，项目拟建厂址距核心景观区、管理服务区距离分别为 2.8km、3.8km，且与核心景观区、管理服务区之间均有山体阻隔，根据施工期环境空气影响分析可知，在采取适当的抑尘措施后扬尘影响可控制在 100m 范围内，故项目施工期扬尘对森林公园内环境影响较小；项目施工完毕后，在填埋场周边设置绿化带，种植与黑麋峰国家森林公园

园和环保主题公园相协调的植被，并适当种植与当地景观相协调的花卉，即达到生态恢复，亦达到美化环境效果；项目施工期废水均沉淀后回用不外排，生活污水依托长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目的污水处理站处理，故本项目施工期废水不会对其环境造成影响。故本项目施工对黑麋峰国家森林公园环境和景观影响较小。

综上所述，本项目在长沙固体废弃物处置场现有征地范围内实施，目前用地范围内已建成部分建筑物，地表植被稀少，主要为杂草和人工植被。施工期建设单位通过落实水保方案中各项水土保持措施，及时对厂区空地绿化，优化绿化植被选种，不会对区域生态环境造成明显影响。

6.1.5 固体废弃物对环境的影响

施工阶段的固体废物主要为平场产生的土石方，施工产生的建筑垃圾、弃渣，装修产生装修垃圾，以及施工人员的生活垃圾。

（1）开挖土石方：工程建设开挖土石方总量为 53.49 万 m^3 （其中场平开挖土石方 50.05 万 m^3 ，表土剥离 1.07 万 m^3 ，基础开挖 2.05 万 m^3 ，管沟开挖 0.32 万 m^3 ），填方总量 56.16 万 m^3 （其中场平回填土石方 54.38 万 m^3 ，表土回填 1.07 万 m^3 ，基础回填 0.64 万 m^3 ，管沟回填 0.07 万 m^3 ），借方总量 2.67 万 m^3 。借方来自在建的长沙固废处置中心生活区挖方，不设取土场。

（2）建筑垃圾：建筑垃圾包括混凝土碎块、废弃钢筋、废弃瓷砖、废弃大理石块、废弃建筑包装材料等主体施工产生建筑垃圾，建筑垃圾产生量为 2127t，建筑垃圾要进行分类堆放，充分利用可利用部分，不能利用运至当地部门指定的建筑垃圾场处置，运输车辆应密闭或加盖篷布，并控制车速。

（3）装修期间产生一定量的装修垃圾，其中的油漆、涂料容器等固体废物，按照《国家危险固废名录》（2016 年版）属于全过程不按危险废物管理的豁免内容，可按纳入建筑垃圾处理范畴，与建筑垃圾一并处置。

（4）对施工人员产生的生活垃圾应设置专门的垃圾收集点，并采取密闭措施，定期运至生活垃圾填埋场进行处置。

通过采取上述措施，本项目施工期产生的各类固体废物均能得到妥善处置，对周边环境影响较小。

6.1.6 小结

在施工期间各项施工活动产生噪声、废水、扬尘和固废，有可能对周围环境产生短

期的、局部的影响，施工过程应落实污染控制措施，将施工期环境影响降到最低。施工期影响将随着施工结束而消失。

6.2 运营期环境空气影响预测与评价

6.2.1 预测模式及参数选择

（一）预测模式

按照《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2008）有关要求，本次环境影响评价选用 AERMOD 模式进行大气环境影响预测。

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

（二）预测参数

预测参数如表 6.2-1 所示。

表 6.2-1 本项目大气环境影响预测参数

序号	项目	参数值
1	地面站坐标	28°26'49"N, 113°00'58"E
2	计算中心点坐标	N 28°25'11.16", E 112°59'0.03"（160m排气筒）
3	受体类型	网格+离散受体
4	网格数	1 层
5	嵌套网格尺寸及网格间距	10000m×10000m 步长 500m, 2000m×2000m 步长 100m
6	NO ₂ /NO _x 转化	0.9
7	SO ₂ 半衰期	默认, 14400s

（三）预测区域三维地形与高程图

本项目位于长沙市望城区桥驿镇沙田村汉家冲、巷家冲和小冲里一带的山间谷地，地貌单元主要由缓丘荒地、水塘、林地组成。评价范围内的地形数据采用外部 DEM 文件，数据来源为 <http://srtm.csi.cgiar.org/>，分辨率为 90m。采用 Aermep 运行计算出评价范围内各网格及敏感点的地形数据。构建评价范围的预测网格时，采用直角坐标的方式，即坐标形式为(x, y)。

评价区三维地形示意图 6.2-1。

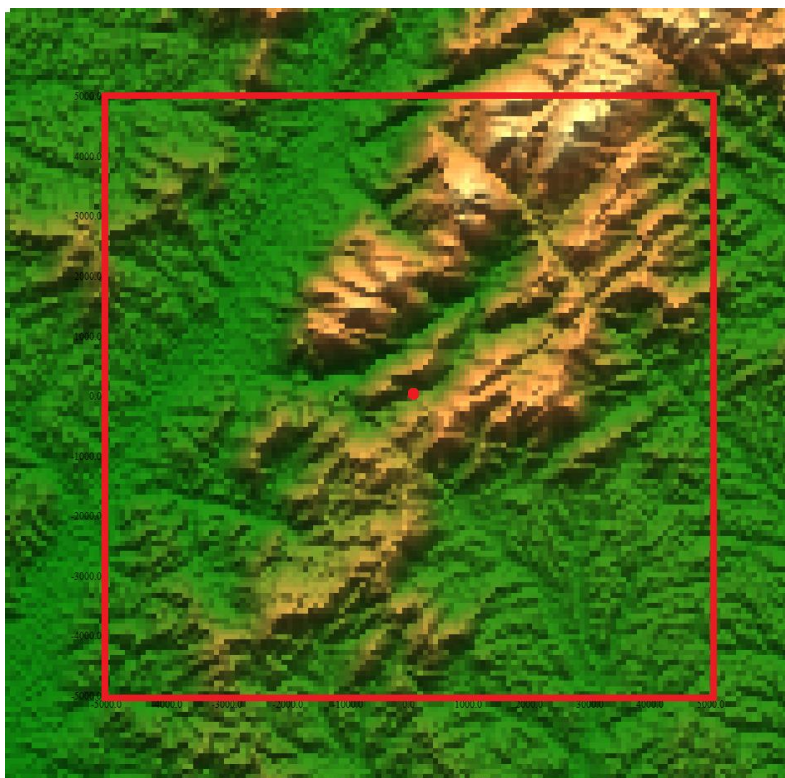


图 6.2-1 项目所在区域三维地形示意图

(四) 预测区域网格及扇区划分

评价范围为 10000m×10000m。预测分为一个扇区，以中心坐标为原点，建立直角坐标体系，如表 6.2-2。

表6.2-2 预测区域网格扇区划分及地表参数

序号	开始角度	结束角度	土地类型	时段	反照率	BOWEN 率	地表粗糙度
1	0	360	落叶树林	冬季	0.5	1.5	0.5
				春季	0.12	0.7	1
				夏季	0.12	0.3	1.3
				秋季	0.12	1	0.8

6.2.2 预测因子与范围、评价标准

根据工程分析，大气环境影响评价因子为：SO₂、PM₁₀、NO₂、CO、HCl、Hg、Cd、Pb、二噁英、NH₃、H₂S。

根据 HJ2.2-2008 推荐的估算模式计算结果，D_{10%}=5km，根据导则要求评价范围半径取 5km。故本次环境影响评价的预测范围选择为以焚烧炉排气筒为中心、边长 10km 的正方形区域，取东西向为 X 坐标轴、南北向为 Y 坐标轴。预测点网格为：10000m×10000m 步长 500m，2000m×2000m 步长 100m。

SO₂、PM₁₀、NO₂、CO、Hg 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准；Pb、氯化氢执行《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79) 标准；Cd 参照执行前南斯拉夫环境标准；二噁英参照日本年均浓度标准 (0.6pgTEQ/m³) 评价；本项目预测因子执行的标准浓度见表 6.2-3。

表 6.2-3 本项目预测因子评价执行标准

污染因子	浓度标准 (mg/m ³)		
	小时平均/一次浓度	24小时平均	年平均
SO ₂	0.5	0.15	0.06
PM ₁₀	/	0.15	0.07
NO ₂	0.2	0.08	0.04
CO	10	4	/
HCl	0.05	0.015	/
Hg	/	0.0003	0.00005
Cd	/	0.003	0.000005
Pb	/	0.0007	0.0005
二噁英	/	/	0.6 pgTEQ/m ³

注：根据《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79) 标准，Pb 的标准限值远小于 As 的标准限值，同时根据对垃圾成分的分析可知，垃圾中 Pb 含量比 As 的含量大 400 倍左右，可知生活垃圾中基本不含 As，本项目大气环境预测中 Pb 在预测网格中最大落地浓度占标准值 30.076%，可知 As 的预测浓度将会更低，对环境的影响极其小，故本次不再单独对 As 进行影响预测。

6.2.3 污染源计算清单

根据工程分析，本项目排放污染物的主要有一根 160m 套筒式烟囱，本项目建成后各污染物排放情况见表 6.2-4。

表 6.2-4 本项目大气污染物排放情况一览表

点源序号	排气筒参数	烟气量（Nm³/h）	污染因子	排放速率（kg/h）
G1（焚烧炉烟囱）	高度：160m 等效内径：4.6m 出口温度：150℃	649960	SO ₂	52
			颗粒物	13
			颗粒物（非正常）	374.81
			NO _x	129.99
			NO _x （非正常）	162.49
			CO	52
			HCl	19.5
			HCl（非正常）	52.1241
			Hg	0.03
			Cd	0.06
			Pb	0.65
			二噁英	6.5×10 ⁻⁸
			二噁英（非正常）	7×10 ⁻⁷
G2（干化车间排气筒）	高度 24m 内径 1.8m 温度 30℃	100000	NH ₃	0.0765
			H ₂ S	0.001
面源序号	面源参数（长 m×宽 m×高 m）		污染因子	排放速率（kg/h）
主厂房（污泥、垃圾池、卸料平台）	180×128×38		NH ₃	0.046
			H ₂ S	0.00324
污水处理系统	128.5×63×10		NH ₃	0.020
			H ₂ S	0.0012

根据区域现状污染源调查,垃圾填埋场主要大气污染物排放情况见下表。本项目建成后垃圾填埋场将封场,本次大气环境影响预测将该污染源作为削减源考虑。

表 6.2-5 区域污染源大气污染物排放情况一览表

点源序号	参数	烟气量 (Nm ³ /h)	污染因子	排放速率 (kg/h)
长沙市生活垃圾填埋场 (G3)	面源参数: 长 900m×宽 350m× 高 2m	/	NH ₃	5.3
			H ₂ S	0.2
			HCl	0.45

注:根据长沙市生活垃圾填埋场的填埋气体的成分分析和填埋场厂界的 NH₃、H₂S、HCl 检测结果,反推估算出填埋场各污染物排放速率。

6.2.4 常规气象观测资料分析

6.2.4.1 常规气象数据分析

(1) 资料来源

地面气象数据:本次评价近 20 年的主要气候统计资料来自长沙市气象观测站,该

气象观测站坐标 28°20'47.49"N，112°55'29.59"E，与拟建厂址相距 9.5km；2016 年地面逐时气象资料来自长沙市黑麋峰气象观测站，该气象观测站坐标 28°26'49"N，113°00'58"E，与拟建厂址相距 3.1km。

高空气象资料和云量数据从环境保护部环境工程评估中心国家环境保护影响评价数值模拟重点实验室购买。高空气象数据：采用 MM5 模拟数据，模拟网格点坐标 28.31140 N，112.90400 E，与拟建厂址相距 15.8km。

(2) 气候特征和近 20 年主要气候统计

项目所在区域属亚热带季风湿润气候，具有气候温和，降水丰沛，日照充足，春秋期短，冬夏期长，四季分明等特点。多年平均气温 17.0℃，极端最高气温 40.6℃，极端最低气温-12.0℃；年平均相对湿度 81%，年平均降水量 1436.5mm；年平均蒸发量 1312.3mm，年平均气压 1008.0hpa。

累年各月主要气象要素统计值见表 6.2-6。

表6.2-6 累年各月主要气象要素统计值

月份 项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
平均 气温℃	4.7	6.5	10.5	17.0	21.9	25.4	28.9	28.2	23.4	18.0	12.4	7.2	17.0
平均 气压 hpa	1018.2	1015.8	1011.5	1006.3	1002.3	997.9	996.1	997.7	1004.8	1011.3	1015.7	1018.5	1008.0
平均相 对湿度%	83	83	84	83	82	83	76	80	82	82	80	78	81
平均降 水量 mm	73.2	91.1	133.2	195.5	183.0	231.1	145.2	115.9	72.4	84.9	70.1	41.0	1436.5
平均蒸 发量 mm	39.0	42.6	62.8	97.4	132.5	147.9	230.4	198.8	135.3	98.8	70.8	56.0	1312.3

表 6.2-7 是长沙气象站 1988~2008 年风向频率统计表，图 6.2-2 为风向频率玫瑰图。从表 6.2-7、图 6.2-2 中可以看出：长沙市常年主导风为 NW 和 NNW 风，年出现频率均为 14%。冬季(1 月)以 NNW 风为主，其出现频率为 21%；春季(4 月)以 NW 和 NNW 风为主，出现频率均为 13%；夏季(7 月)以 S 风为主，出现频率为 18%；秋季(10 月)以 NW 风为主，出现频率为 17%。全年静风频率为 20%，夏季静风频率较低为 15%，秋、冬季静风频率较高，分别为 22%和 21%。

表6.2-7 长沙气象站全年及四季风向频率 单位：(%)

风向 风速	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
冬季(1月)	7	1	1	2	2	1	1	3	3	1	3	3	4	6	19	21	21
春季(4月)	5	2	2	3	3	3	4	7	7	3	4	3	4	6	13	13	19
夏季(7月)	3	1	1	3	3	3	5	11	18	11	7	4	3	4	6	5	15
秋季 (10月)	8	2	2	2	2	1	1	2	2	1	5	6	5	7	17	16	22
全年	6	2	2	2	3	2	3	4	6	3	4	4	4	6	14	14	20

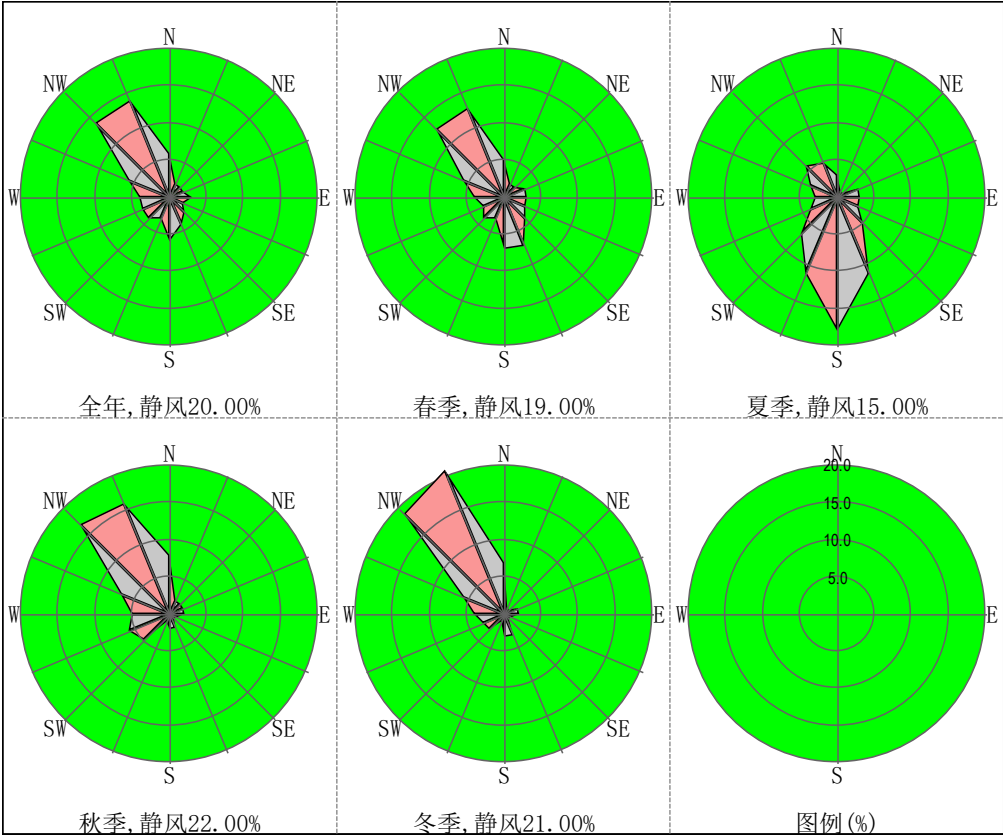


图 6.2-2 长沙气象站全年及四季风向频率玫瑰图

长沙市多年各月平均风速统计值见表 6.2-8。各月平均风速变化曲线见图 6.2-3。

表6.2-8 长沙气象站各月平均风速(1988~2008年)

时间	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均风速	2.4	2.4	2.5	2.5	2.3	2.2	2.6	2.3	2.3	2.3	2.2	2.4	2.4

由表 6.2-8、图 6.2-3 可见，长沙市多年平均风速为 2.4m/s。各月平均风速的变化规律为 12~4 月、7 月风速偏大，为 2.4~2.6m/s；5~6 月、8~11 月风速偏小，为 2.2~2.3m/s，

全年以 7 月风速最大，6 月和 11 月风速最小。

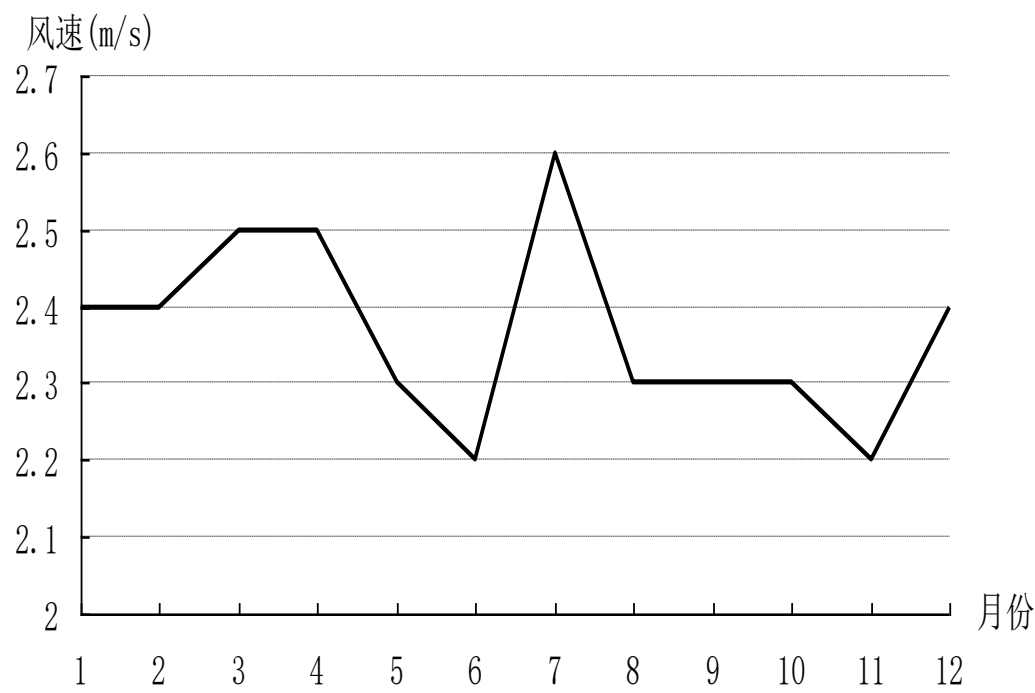


图 6.2-3 长沙气象站各月平均风速变化曲线图

6.2.4.2 2016 年气象数据

①温度

长沙市黑麋峰气象站 2016 年平均温度的月变化见表 6.2-9 和图 6.2-4，与历年统计数据的变化趋势大致相同。1 月平均气温最低，为 3.13℃；7 月平均气温最高，为 27.6℃，全年平均温度为 16.26℃。

表6.2-9 长沙市黑麋峰气象站2016年平均温度的月变化统计表

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
温度 (℃)	3.13	7.75	11.69	17.07	18.95	24.13	27.6	26.94	23.25	16.4	10.37	7.86

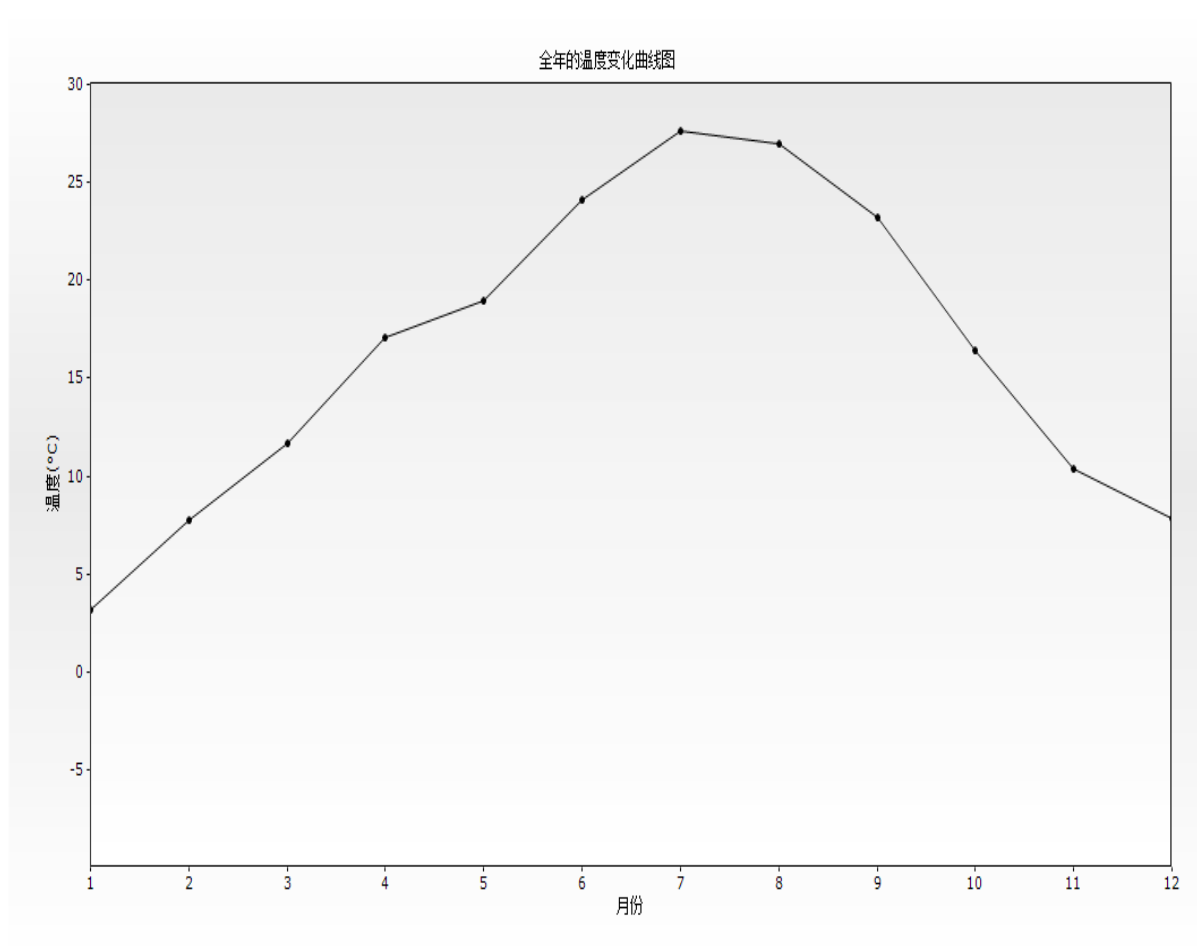


图 6.2-4 长沙市黑麋峰气象站 2016 年平均温度的月变化曲线图

②风速

长沙市黑麋峰气象站 2016 年年平均风速的月变化见表 6.2-10 和图 6.2-5，与历年的统计数据对比可知，2016 年各月平均风速相对较大，以 5 月份的风速最大，12 月份的风速最小，全年平均风速为 2.82 m/s。

表6.2-10 长沙市黑麋峰气象站2016年平均风速的月变化统计表

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
风速(m/s)	2.28	3.16	3.14	3.27	3.44	3.01	3.33	2.41	2.78	2.32	2.47	2.25

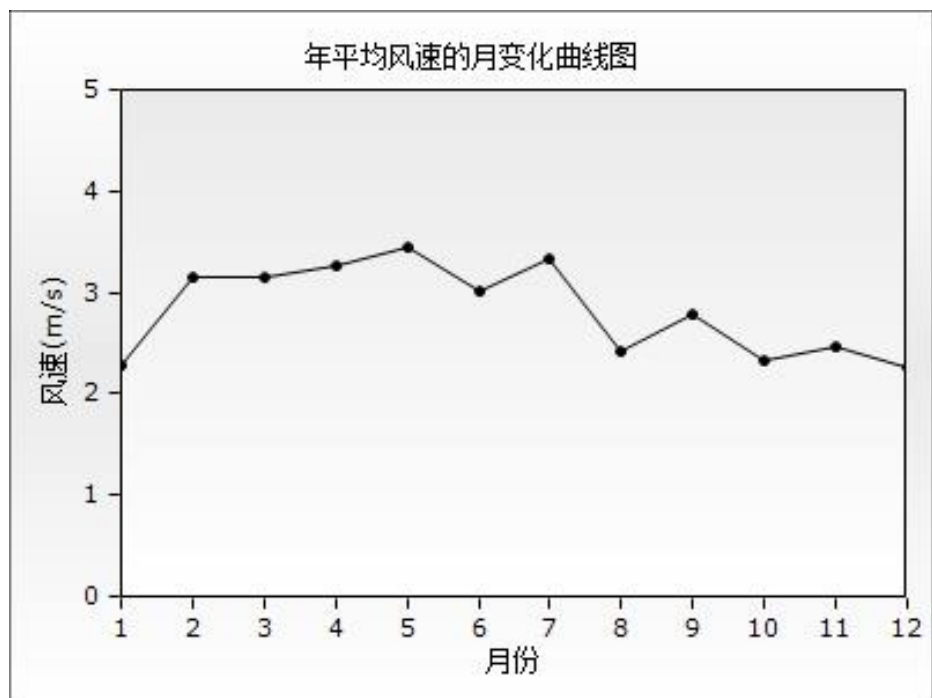


图 6.2-5 长沙市黑麋峰气象站 2016 年平均风速的月变化图

③季小时平均风速的日变化

表6.2-11 长沙市黑麋峰气象站2016年季小时平均风速的日变化统计表

风速(m/s)/小时(h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	3.4	3.19	3.42	3.56	3.68	3.5	3.43	3.25	3.08	2.97	2.76	2.88
夏季	3.07	2.92	3.08	3.24	3.16	3.21	3.21	3.1	2.77	2.54	2.83	2.85
秋季	2.63	2.67	2.7	2.6	2.61	2.68	2.41	2.22	2.16	1.99	2.2	2.29
冬季	2.69	2.73	2.62	2.7	2.59	2.68	2.65	2.48	2.44	2.5	2.24	2.28
风速(m/s)/小时(h)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	3.01	2.98	3.18	3.18	3.23	3.34	3.45	3.47	3.44	3.39	3.5	3.53
夏季	2.85	2.86	2.76	2.77	2.72	2.67	2.79	2.82	2.97	2.91	2.96	2.96
秋季	2.38	2.52	2.48	2.56	2.56	2.68	2.75	2.6	2.66	2.69	2.66	2.8
冬季	2.4	2.46	2.6	2.66	2.51	2.59	2.54	2.41	2.6	2.65	2.62	2.62

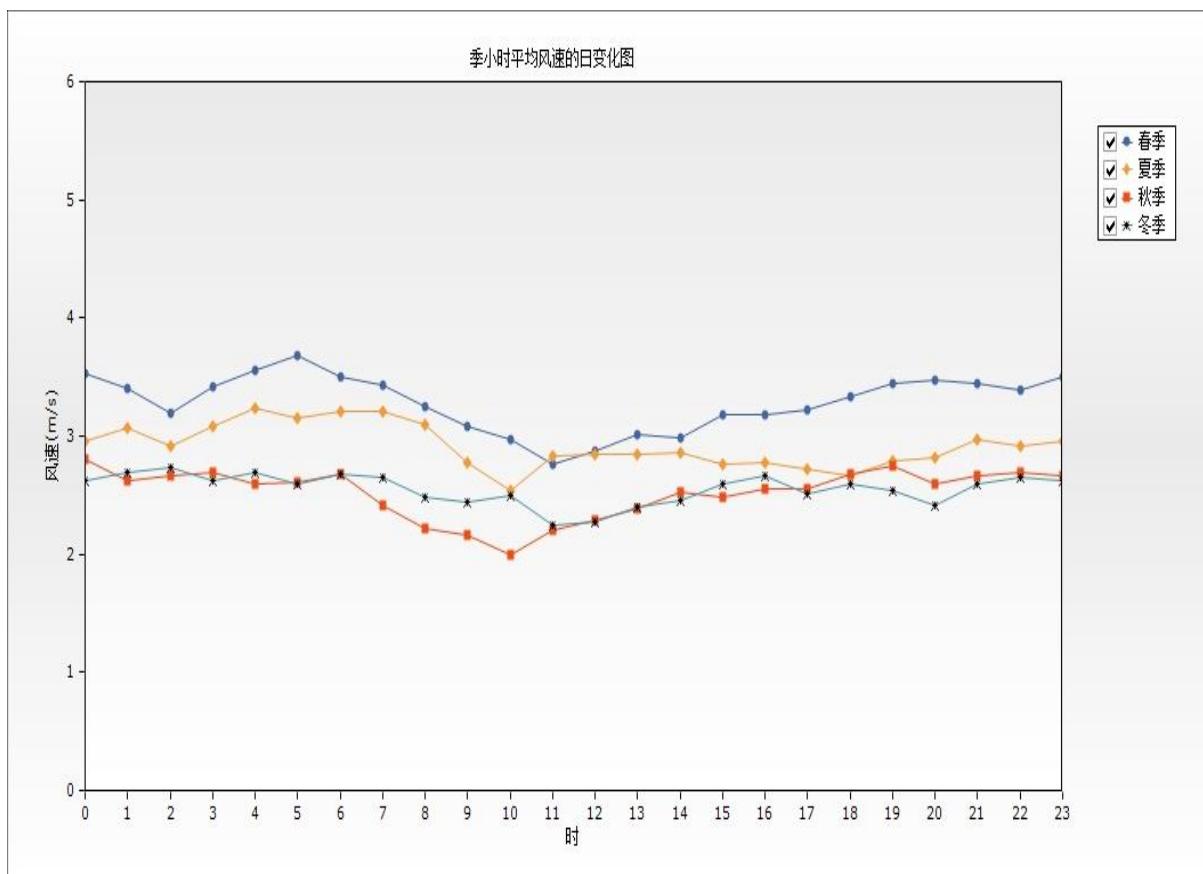


图 6.2-6 长沙市黑麋峰气象站 2016 年季平均风速日变化图

④风向、风频

长沙市黑麋峰气象站 2016 年各月平均各风向风频变化情况见表 6.2-12，风玫瑰图见图 6.2-7。

表6.2-12 长沙市黑麋峰气象站2016年平均风频的变化统计表 单位：(%)

风频(%) 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	静风
1 月	19.22	9.14	5.65	3.49	1.61	3.63	3.49	4.03	2.42	5.51	4.3	0.27	1.34	1.88	2.69	18.95	12.37
2 月	12.5	12.93	6.32	5.46	2.16	5.32	8.91	5.17	6.9	10.78	4.6	0.86	1.29	1.72	2.87	6.18	6.03
3 月	11.16	10.08	3.9	2.42	3.76	4.3	12.5	9.54	5.38	9.81	5.91	2.02	2.82	3.49	3.76	7.8	1.34
4 月	10	6.53	3.89	2.22	4.72	9.44	12.22	8.61	5.14	4.86	4.31	1.11	1.39	2.64	8.47	13.75	0.69
5 月	12.37	5.91	4.57	2.28	1.75	5.11	11.42	9.14	8.47	8.6	3.23	0.81	0.27	1.88	4.44	19.09	0.67
6 月	9.17	5.14	2.5	1.94	2.64	3.33	6.25	7.5	8.89	16.53	10.83	1.81	1.81	3.47	4.72	13.06	0.42
7 月	2.02	2.28	2.28	1.61	2.69	4.57	8.33	10.75	11.96	20.7	14.78	4.97	2.28	3.49	2.42	3.09	1.75
8 月	11.96	9.81	8.74	5.78	7.39	13.71	9.95	4.84	2.02	1.48	3.09	1.21	2.69	3.9	4.3	8.06	1.08
9 月	16.39	9.72	8.61	6.25	6.81	5.83	8.47	4.86	1.67	1.81	3.33	1.94	1.67	2.92	4.31	14.72	0.69
10 月	33.47	15.05	8.06	5.24	2.28	3.49	0.94	0.54	0	0.27	0.13	0.4	1.61	2.82	5.11	19.76	0.81
11 月	20.42	12.64	4.03	2.5	2.22	1.53	5.42	5.97	4.86	6.11	3.47	0.97	1.53	2.5	4.31	11.94	9.58
12 月	13.45	13.31	8.88	4.85	4.85	2.77	4.58	7.49	3.47	4.99	2.64	2.22	3.19	3.19	2.91	12.34	4.85
全年	14.36	9.36	5.62	3.66	3.57	5.26	7.7	6.54	5.09	7.61	5.06	1.55	1.83	2.83	4.19	12.42	3.34
春季	11.19	7.52	4.12	2.31	3.4	6.25	12.05	9.1	6.34	7.79	4.48	1.31	1.49	2.67	5.53	13.54	0.91
夏季	7.7	5.75	4.53	3.13	4.26	7.25	8.2	7.7	7.61	12.86	9.56	2.67	2.26	3.62	3.8	8.02	1.09
秋季	23.53	12.5	6.91	4.67	3.75	3.62	4.9	3.75	2.15	2.7	2.29	1.1	1.6	2.75	4.58	15.52	3.66
冬季	15.13	11.75	6.94	4.58	2.87	3.89	5.6	5.55	4.21	7.03	3.84	1.11	1.94	2.27	2.82	12.63	7.82

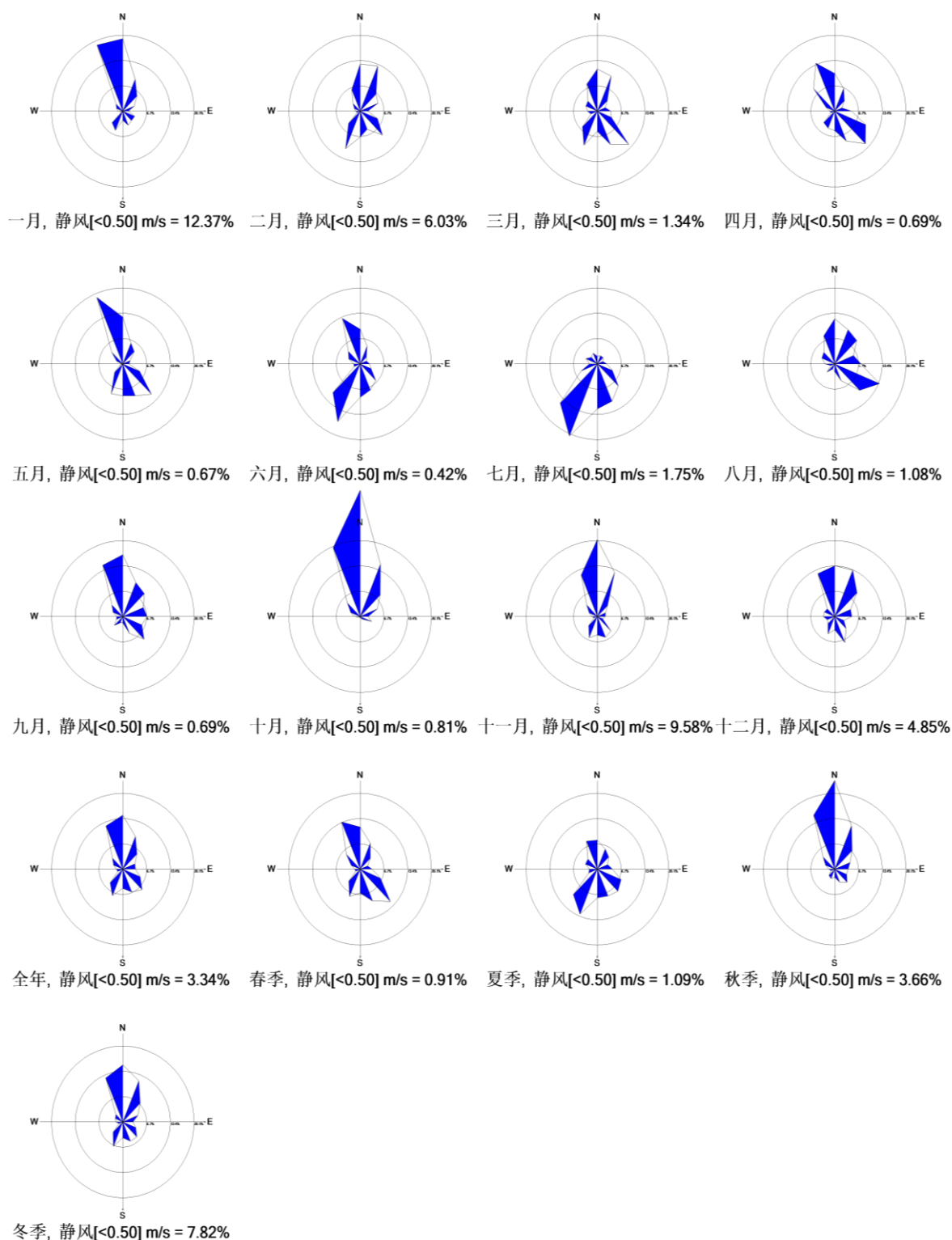


图 6.2-7 长沙市黑麋峰气象站 2016 年各月、季和全年风向频率玫瑰图

6.2.5 预测情景设定

本项目评价范围半径 5km, 为二级评价, 预测采用 AERMOD 大气环境影响预测模式进行预测(版本号: 09292)。

根据导则要求, 二级评价需要预测如下内容:

(1) 全年逐时或逐次小时气象条件下，环境空气保护目标、网格点处的地面质量浓度和评价范围内的最大地面小时质量浓度；

(2) 全年逐日气象条件下，环境保护目标、网格点处的地面质量浓度和评价范围内的最大地面日平均质量浓度；

(3) 长期气象条件下，环境空气保护目标、网格点处的地面浓度和评价范围内的最大地面年平均质量浓度；

(4) 非正常排放情况，全年逐时小时气象条件下，环境空气保护目标的最大地面小时质量浓度和评价范围内的最大地面小时质量浓度。

本次预测情景组合主要见表 6.2-13。

表 6.2-13 环境空气主要预测情景组合

序号	污染源类别	预测因子	常规预测内容	计算点
情景 1: 正常工况	G1	SO ₂	小时、日均、年均浓度	环境空气保护目标、 网格点、 区域最大地面浓度
		PM ₁₀	日均、年均浓度	
		NO ₂	小时、日均、年均浓度	
		CO	小时、日均浓度	
		HCl	小时、日均浓度	
		Hg	日均、年均浓度	
		Cd	日均、年均浓度	
		Pb	日均、年均浓度	
		二噁英	日均、年均浓度	
		NH ₃	小时浓度	
		H ₂ S	小时浓度	
情景 2: 非正常工况	G1	NO ₂	小时浓度	环境空气保护目标、 区域最大地面浓度
		PM ₁₀	小时浓度	
		二噁英	小时浓度	
		HCl	小时浓度	

6.2.6 敏感点背景浓度选取

根据本项目区域历年的环境质量现状监测数据可以看出，该区域历年来环境质量状况相差不大。本项目进行了一次现场监测，监测时间为 2018 年 3 月 27 日~2018 年 4 月 2 日，二噁英监测时间为 2018 年 4 月 3 日~9 日。本次预测各敏感点背景浓度选取监测浓度与收集的本项目区域历年环境质量现状监测数据中同点位或近点位现状值的最大值，区域背景浓度选取所有监测点位最大值的平均值。

6.2.7 大气环境影响预测分析

6.2.7.1 情景 1 正常工况下

工程运营后，烟气通过一根 160m 套筒式烟囱排放，因此本情景考虑在正常工况下，全厂所排烟气对周边环境的影响情况和全厂叠加区域污染源后对周边环境的影响情况。

情景 1 预测结果分为以下几个部分

- （一）评价区域最大地面浓度；
- （二）评价区域网格点浓度分布；
- （三）评价时段内典型时刻浓度分布；
- （四）敏感点浓度分布。

(一) 区域最大地面浓度

1) 本情景中, 只考虑本项目污染源排放污染物, 各污染物因子最大地面浓度如下表所示。

表 6.2-14 本项目排放的不同因子预测区域最大地面浓度预测值

因子	坐标[x,y]	平均时间	浓度排序	本项目贡献值[mg/m ³]	贡献值占标率[%]	出现时刻	背景值[mg/m ³]	叠加背景后预测值[mg/m ³]	标准值[mg/m ³]	叠加背景后总占标率[%]
SO ₂	-500,1500	1h	1	0.05373	10.74613	2016/3/18 20:00	0.0346	0.08833	0.5	17.66613
	-500,1500	24h	1	0.00446	2.97137	2016/3/18	0.02173	0.02619	0.15	17.46026
	-500,1500	期间平均	1	0.00028	/	/	/	/	0.06	0.46662
PM ₁₀	-500,1500	24h	1	0.00112	0.74929	2016/3/18	0.13644	0.13756	0.15	91.70762
	-500,1500	期间平均	1	0.00007	/	/	/	/	0.07	0.10086
NO ₂	-500,1500	1h	1	0.08869	44.34421	2016/3/18 20:00	0.0782	0.16689	0.2	83.44421
	-500,1500	24h	1	0.01096	13.69795	2016/12/8	0.0516	0.06256	0.08	78.19795
	-1000,1500	期间平均	1	0.0007	/	/	/	/	0.04	1.73895
CO	-500,1500	1h	1	0.05422	0.54224	2016/3/18 20:00	2.84	2.89422	10	28.94224
	-500,1500	24h	1	0.0045	0.11239	2016/3/18	1.81333	1.81783	4	45.44573
HCl	-500,1500	1h	1	0.02033	40.66836	2016/3/18 20:00	0.029	0.04933	0.05	98.66836
	-500,1500	24h	1	0.00169	11.23933	2016/3/18	0.00973	0.01142	0.015	76.12822
Hg	-500,1500	24h	1	0.00000259	0.863	2016/3/18	0.000003	0.00000559	0.0003	1.863
	-1000,1500	期间平均	1	0.00000016	/	/	/	/	0.00005	0.32
二噁英	-500,1500	24h	1	0.00562	3.7467	2016/3/18	0	0.00562	0.6	3.7467
	-500,1500	期间	1	0.000353	/	/	/	/	0.6	0.058832

		平均								
Pb	-500,1500	24h	1	0.000056	8.028571	2016/3/18	0.000154	0.000211	0.0007	30.07614
	-500,1500	期间平均	1	0.000004	/	/	/	/	0.0005	0.706
Cd	-500,1500	24h	1	0.00000519	0.173	2016/3/18	8.33E-06	0.00001352	0.003	0.45077
	-1000,1500	期间平均	1	0.00000033	/	/	/	/	0.000005	6.6
NH ₃	-100,-300	1h	1	0.02229	11.144835	2016/2/2 13:00	0.121333	0.143623	0.2	71.811502
	-100,-300	24h	1	0.002983	/	2016/12/23	/	/	/	/
	-100,-300	期间平均	1	0.000738	/	/	/	/	/	/
H ₂ S	-100,-300	1h	1	0.001337	13.3738	2016/2/2 13:00	0.0052	0.006537	0.01	65.3738
	300,-100	24h	1	0.000189	/	2016/12/25	/	/	/	/
	-100,-300	期间平均	1	0.000043	/	/	/	/	/	/

注：二噁英单位为 pgTEQ/m³

从上表可以看出，本项目排放的各污染因子在评价区域产生的最大地面浓度贡献值占标率均满足相应标准。

2) 本情景中，考虑本项目叠加区域污染源排放污染物，各污染物因子最大地面浓度如下表所示。

表 6.2-15 本项目叠加区域污染源排放的不同因子叠加区域污染源预测区域最大地面浓度预测值

因子	坐标[x,y]	平均时间	浓度排序	本项目叠加区域污染源贡献值[mg/m ³]	出现时刻	背景值[mg/m ³]	叠加背景后预测值[mg/m ³]	标准值[mg/m ³]	叠加背景后总占标率[%]
H ₂ S	-100,-300	1h	1	0.001336	2016/2/2 13:00	0.0052	0.006536	0.01	65.3632
	300,-100	24h	1	0.000134	2016/12/3	/	/	/	/
	4500,1500	期间平均	1	-0.00000025	/	/	/	/	/
NH ₃	-100,-300	1h	1	0.022262	2016/2/2 13:00	0.121333	0.143595	0.2	71.797472
	300,-100	24h	1	0.00191	2016/12/3	/	/	/	/
	4500,1500	期间平均	1	-0.000007	/	/	/	/	/
HCl	-500,1500	1h	1	0.02033	2016/3/18 20:00	0.029	0.04933	0.05	98.66836
	-500,1500	24h	1	0.00168	2016/3/18	0.00973	0.01141	0.015	76.09802

注：二噁英单位为 pgTEQ/m³

从上表可以看出，叠加区域污染物和背景值后，排放的各污染因子在评价区域产生的最大地面浓度贡献值占标率均满足相应标准。

（二）区域网格值

本部分各污染物评价分为本项目叠加区域污染源排放与只含本项目污染物排放，评价区域内网格点不同因子浓度排序及分布如下文所示。

（1）SO₂

本项目所排放的 SO₂ 在网格点前 10 位 SO₂ 预测最大值如表 6.2-16~6.2-18 所示，网格点各时段污染物分布见图 6.2-8~图 6.2-10。从预测结果的图表中可以看出：本项目叠加背景值后，评价区域 SO₂ 的最大小时、日均和年均浓度贡献值和叠加终值均满足环境标准。

表 6.2-16 本项目排放 SO₂ 大气环境影响小时预测结果前 10 位(除标明外, mg/m³)

浓度 排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目贡献值 [mg/m ³]	本项目贡献值 占标率[%]	出现时刻	背景值 [mg/m ³]	预测值 [mg/m ³]	标准 值	占标率 [%]
1	-500,1500	1h	0.05373	10.74613	2016/3/18 20:00	0.0346	0.08833	0.5	17.66613
2	1000,3000	1h	0.03116	6.23182	2016/7/25 20:00	0.0346	0.06576	0.5	13.15182
3	0,2000	1h	0.03059	6.11829	2016/7/22 19:00	0.0346	0.06519	0.5	13.03829
4	1000,3000	1h	0.02955	5.91081	2016/1/3 13:00	0.0346	0.06415	0.5	12.83081
5	-1000,1500	1h	0.0295	5.89906	2016/7/31 12:00	0.0346	0.0641	0.5	12.81906
6	-500,1500	1h	0.02769	5.53824	2016/2/18 15:00	0.0346	0.06229	0.5	12.45824
7	1000,3500	1h	0.02661	5.3223	2016/5/10 19:00	0.0346	0.06121	0.5	12.2423
8	1000,3500	1h	0.02601	5.20172	2016/9/8 11:00	0.0346	0.06061	0.5	12.12172
9	-500,1500	1h	0.02586	5.17221	2016/12/8 21:00	0.0346	0.06046	0.5	12.09221
10	2500,4000	1h	0.0249	4.9806	2016/5/29 20:00	0.0346	0.0595	0.5	11.9006

表 6.2-17 本项目 SO₂ 大气环境影响日均预测结果前 10 位(除标明外，mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目贡献值[mg/m ³]	本项目贡献值 占标率[%]	出现时刻	背景值[mg/m ³]	预测值[mg/m ³]	标准值	占标率[%]
1	-500,1500	24h	0.00446	2.97137	2016/3/18	0.02173	0.02619	0.15	17.46026
2	-500,1500	24h	0.00435	2.90207	2016/12/8	0.02173	0.02609	0.15	17.39096
3	-1000,1500	24h	0.0025	1.66608	2016/5/3	0.02173	0.02423	0.15	16.15497
4	1000,3000	24h	0.00241	1.60945	2016/11/12	0.02173	0.02415	0.15	16.09834
5	-500,1500	24h	0.0024	1.60234	2016/6/4	0.02173	0.02414	0.15	16.09123
6	1000,3000	24h	0.00236	1.57003	2016/1/3	0.02173	0.02409	0.15	16.05892
7	1000,3000	24h	0.00228	1.52076	2016/3/3	0.02173	0.02401	0.15	16.00965
8	2000,5000	24h	0.00204	1.36151	2016/3/18	0.02173	0.02378	0.15	15.8504
9	1000,3000	24h	0.00203	1.35126	2016/1/2	0.02173	0.02376	0.15	15.84015
10	1000,3500	24h	0.002	1.33134	2016/5/10	0.02173	0.02373	0.15	15.82023

表 6.2-18 本项目 SO₂ 大气环境影响年均预测结果前 10 位(除标明外，mg/m³)

浓度排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目贡献值[mg/m ³]	标准值	占标率[%]
1	-500,1500	年平均	0.00028	0.06	0.46662
2	-1000,1500	年平均	0.00027	0.06	0.45257
3	1000,3000	年平均	0.00024	0.06	0.39177
4	0,2000	年平均	0.0002	0.06	0.32977
5	1500,4000	年平均	0.00017	0.06	0.27775
6	1500,4500	年平均	0.00016	0.06	0.26772
7	2000,4500	年平均	0.00016	0.06	0.25908
8	1000,3500	年平均	0.00015	0.06	0.24658
9	2000,4000	年平均	0.00014	0.06	0.24158
10	3000,4000	年平均	0.00014	0.06	0.23898

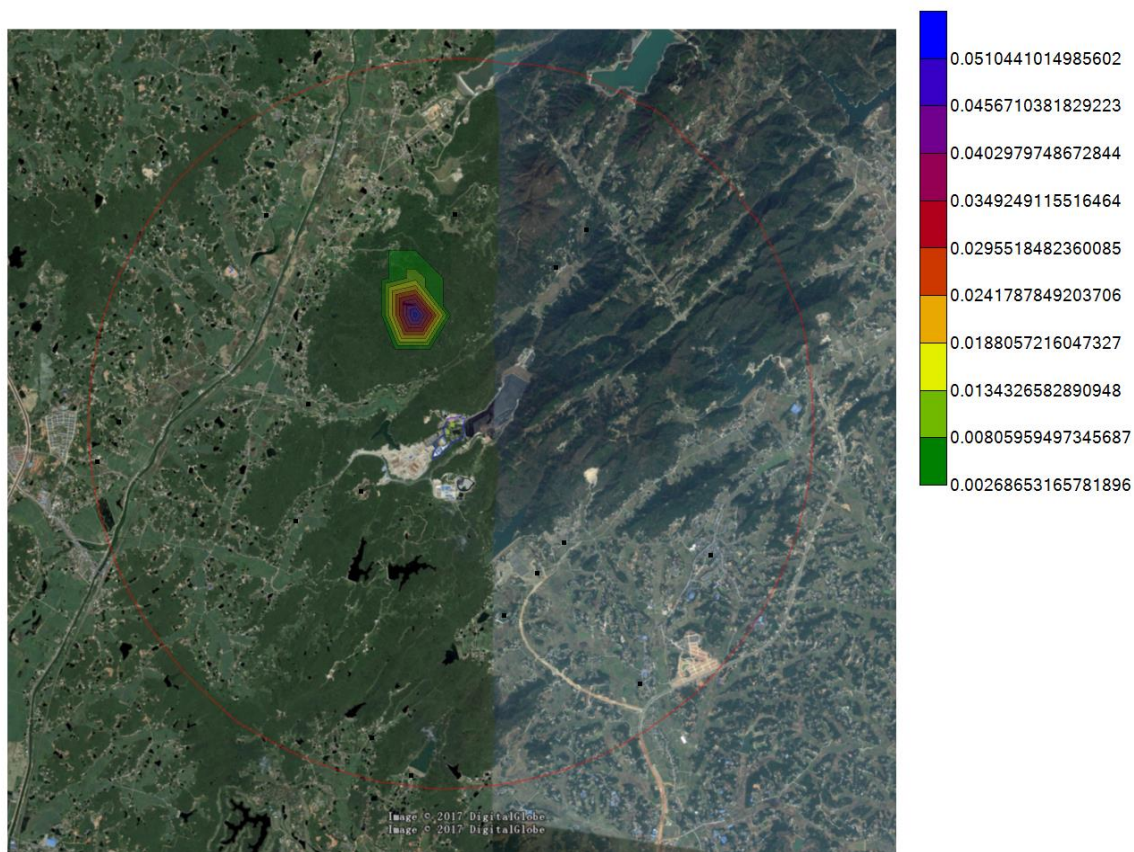


图 6.2-8 本项目 SO_2 最大小时浓度影响（正上为北， mg/m^3 ）

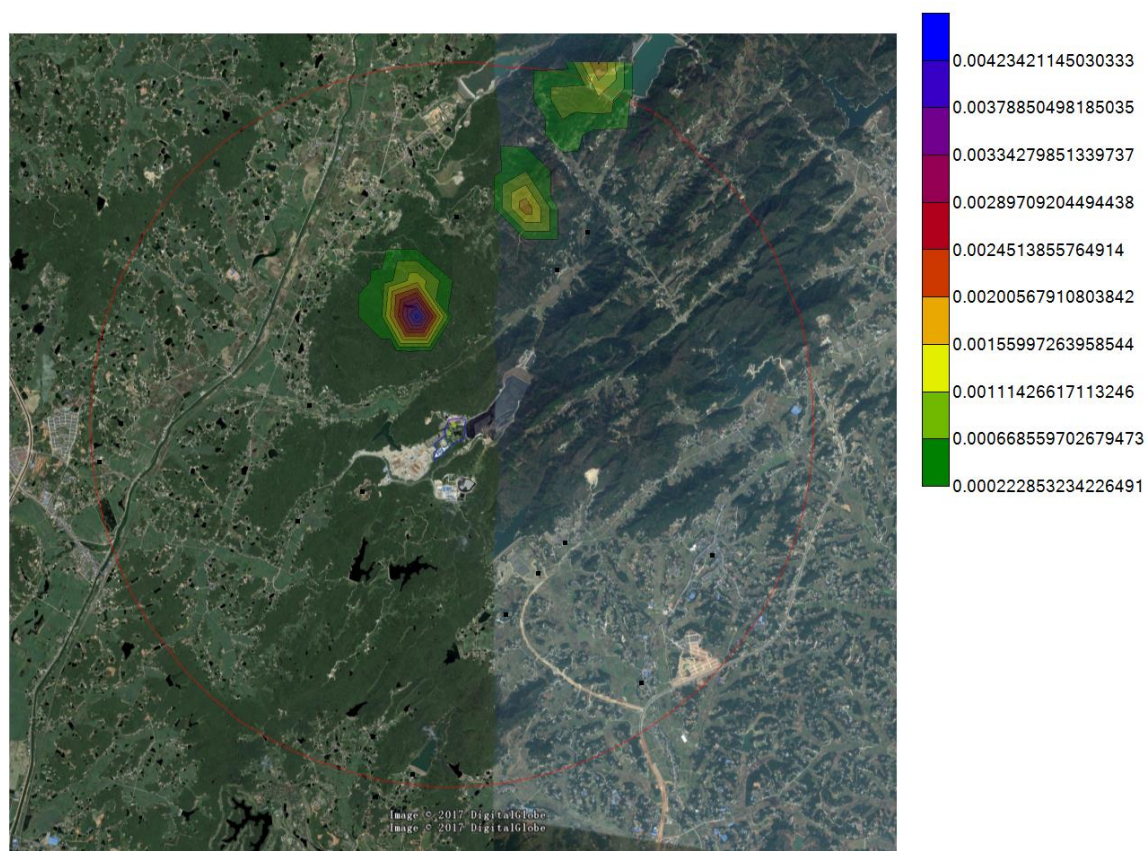


图 6.2-9 本项目 SO_2 最大日均浓度影响（正上为北， mg/m^3 ）

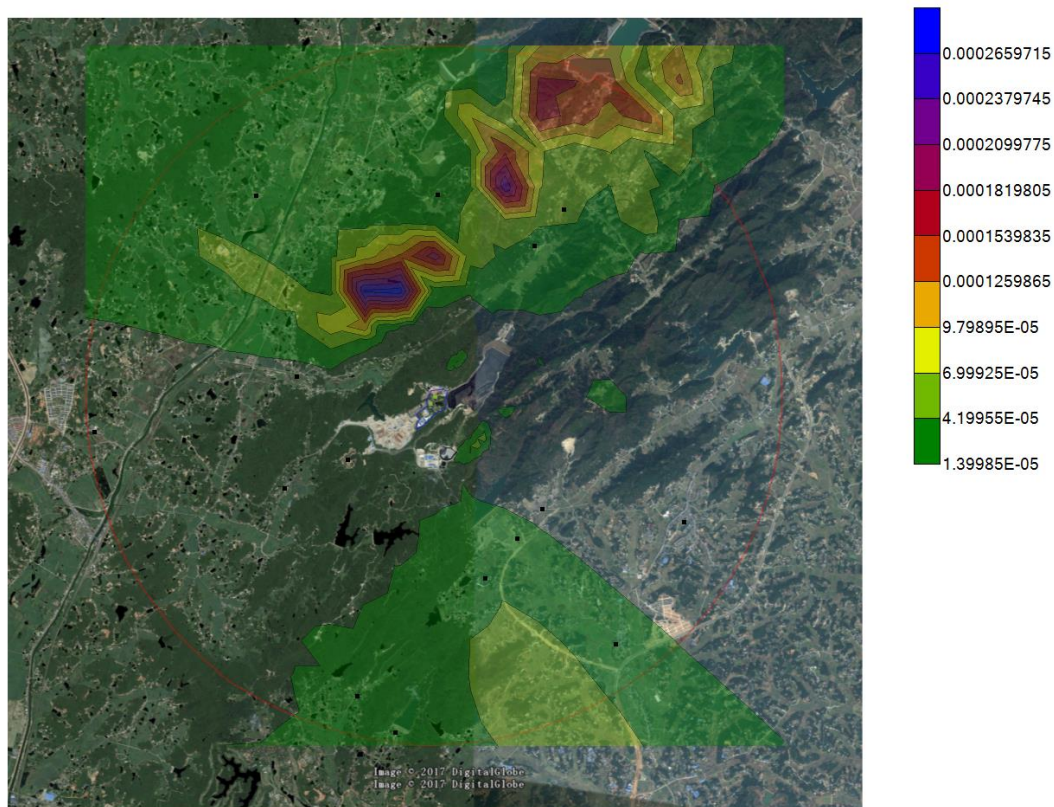


图 6.2-10 本项目 SO_2 年均浓度影响（正上为北， mg/m^3 ）

（2） PM_{10}

本项目所排放的颗粒物在网格点前 10 位 PM_{10} 预测最大值如表 6.2-19~6.2-20 所示，网格点各时段污染物分布见图 6.2-11~图 6.2-12。从预测结果的图表中可以看出：本项目叠加背景值后，评价区域 PM_{10} 的最大日均和年均浓度贡献值和叠加终值均满足环境标准。

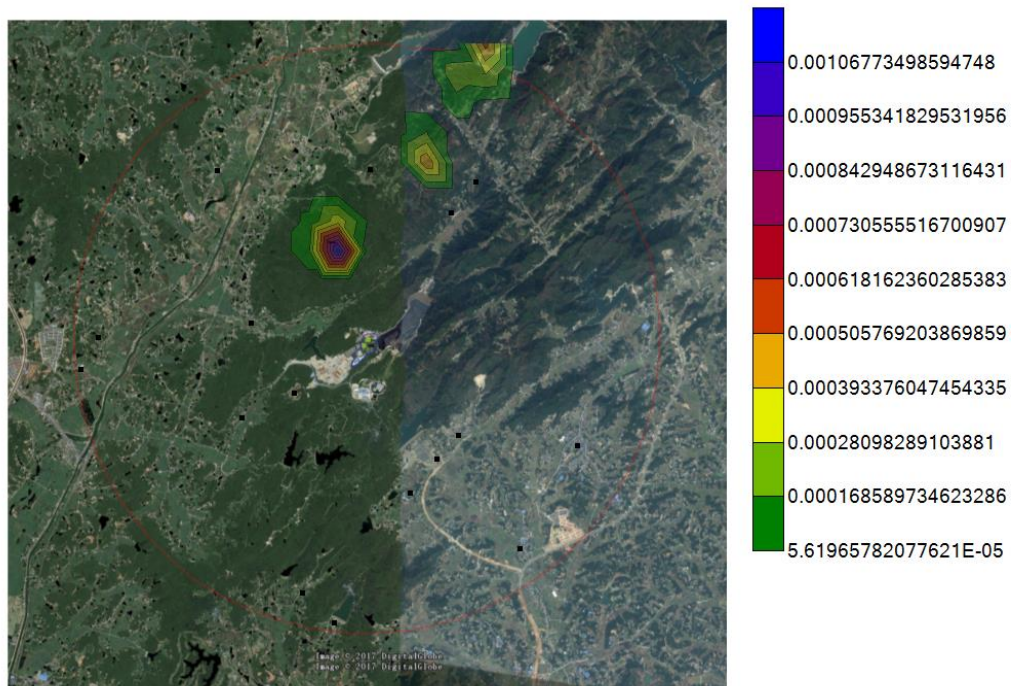


图 6.2-11 本项目 PM₁₀ 最大日均浓度影响（正上为北，mg/m³）

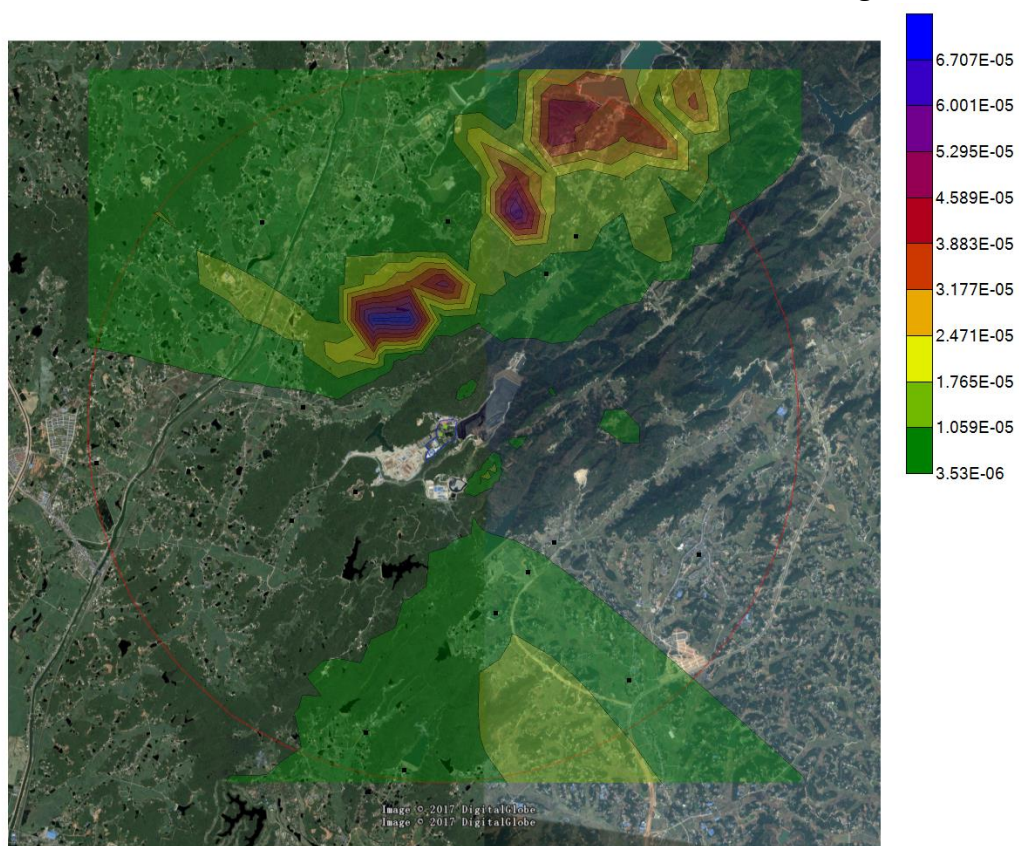


图 6.2-12 本项目 PM₁₀ 年均浓度影响（正上为北，mg/m³）

表 6.2-19 本项目排放 PM₁₀ 大气环境影响日均预测结果前 10 位(除标明外, mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目贡献值[mg/m ³]	本项目贡献值占标率[%]	出现时刻	背景值[mg/m ³]	叠加背景后预测值[mg/m ³]	标准值	叠加背景后占标率[%]
1	-500,1500	24h	0.00112	0.74929	2016/3/18	0.13644	0.13756	0.15	91.70762
2	-500,1500	24h	0.0011	0.73061	2016/12/8	0.13644	0.13753	0.15	91.68895
3	-1000,1500	24h	0.00063	0.41958	2016/5/3	0.13644	0.13707	0.15	91.37791
4	1000,3000	24h	0.00062	0.41277	2016/1/3	0.13644	0.13706	0.15	91.37111
5	1000,3000	24h	0.00062	0.41011	2016/11/12	0.13644	0.13705	0.15	91.36844
6	-500,1500	24h	0.0006	0.40311	2016/6/4	0.13644	0.13704	0.15	91.36144
7	1000,3000	24h	0.00058	0.38897	2016/3/3	0.13644	0.13702	0.15	91.3473
8	2000,5000	24h	0.00055	0.36592	2016/3/18	0.13644	0.13699	0.15	91.32425
9	1000,3500	24h	0.00054	0.35841	2016/5/10	0.13644	0.13698	0.15	91.31675
10	1000,3000	24h	0.00052	0.34342	2016/1/2	0.13644	0.13695	0.15	91.30175

表 6.2-20 本项目排放 PM₁₀ 大气环境影响年均预测结果前 10 位(除标明外, mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目贡献值[mg/m ³]	标准值	占标率[%]
1	-500,1500	期间平均	0.00007	0.07	0.10086
2	-1000,1500	期间平均	0.00007	0.07	0.09791
3	1000,3000	期间平均	0.00006	0.07	0.08647
4	0,2000	期间平均	0.00005	0.07	0.07147
5	1500,4000	期间平均	0.00004	0.07	0.06093
6	1500,4500	期间平均	0.00004	0.07	0.05964
7	2000,4500	期间平均	0.00004	0.07	0.05757
8	1000,3500	期间平均	0.00004	0.07	0.0557
9	2000,4000	期间平均	0.00004	0.07	0.05293
10	3000,4000	期间平均	0.00004	0.07	0.05261

(3) NO₂

本项目所排放的 NO_x 在网格点前 10 位 NO₂ 预测最大值如表 6.2-21~6.2-23 所示，网格点各时段污染物分布见图 6.2-13~图 6.2-15。从预测结果的图表中可以看出：本项目叠加背景值后，评价区域 NO₂ 的最大小时、日均和年均浓度贡献值和叠加终值均满足环境标准。

表 6.2-21 本项目排放 NO₂ 大气环境影响小时预测结果前 10 位(除标明外，mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目贡献值 [mg/m ³]	本项目贡献值 占标率[%]	出现时刻	背景值 [mg/m ³]	叠加背景后预测值[mg/m ³]	标准值	叠加背景后 占标率[%]
1	-500,1500	1h	0.08869	44.34421	2016/3/18 20:00	0.0782	0.16689	0.2	83.44421
2	1000,3000	1h	0.08002	40.01107	2016/7/25 20:00	0.0782	0.15822	0.2	79.11107
3	0,2000	1h	0.07739	38.69588	2016/7/22 19:00	0.0782	0.15559	0.2	77.79588
4	1000,3000	1h	0.0767	38.35196	2016/1/3 13:00	0.0782	0.1549	0.2	77.45196
5	-1000,1500	1h	0.07496	37.47965	2016/7/31 12:00	0.0782	0.15316	0.2	76.57965
6	1000,3500	1h	0.07257	36.28341	2016/5/10 19:00	0.0782	0.15077	0.2	75.38341
7	-500,1500	1h	0.07084	35.41861	2016/2/18 15:00	0.0782	0.14904	0.2	74.51861
8	1000,3500	1h	0.06837	34.1872	2016/9/8 11:00	0.0782	0.14657	0.2	73.2872
9	2500,4000	1h	0.06734	33.67194	2016/12/8 11:00	0.0782	0.14554	0.2	72.77194
10	2500,4000	1h	0.06633	33.16303	2016/5/29 20:00	0.0782	0.14453	0.2	72.26303

表 6.2-22 本项目排放 NO₂ 大气环境影响日均预测结果前 10 位(除标明外, mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目贡献值[mg/m ³]	本项目贡献值占标率[%]	出现时刻	背景值[mg/m ³]	叠加背景后预测值[mg/m ³]	标准值	叠加背景后占标率[%]
1	-500,1500	24h	0.01096	13.69795	2016/12/8	0.0516	0.06256	0.08	78.19795
2	-500,1500	24h	0.00863	10.79374	2016/3/18	0.0516	0.06023	0.08	75.29374
3	-1000,1500	24h	0.00629	7.86655	2016/5/3	0.0516	0.05789	0.08	72.36655
4	1000,3000	24h	0.00619	7.73888	2016/1/3	0.0516	0.05779	0.08	72.23888
5	1000,3000	24h	0.00615	7.68891	2016/11/12	0.0516	0.05775	0.08	72.18891
6	-500,1500	24h	0.00605	7.55765	2016/6/4	0.0516	0.05765	0.08	72.05765
7	1000,3000	24h	0.00583	7.29258	2016/3/3	0.0516	0.05743	0.08	71.79258
8	2000,5000	24h	0.00549	6.8605	2016/3/18	0.0516	0.05709	0.08	71.3605
9	1000,3500	24h	0.00538	6.71979	2016/5/10	0.0516	0.05698	0.08	71.21979
10	1000,3000	24h	0.00515	6.43864	2016/1/2	0.0516	0.05675	0.08	70.93864

表 6.2-23 本项目排放 NO₂ 大气环境影响年均预测结果前 10 位(除标明外, mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目贡献值[mg/m ³]	标准值	占标率[%]
1	-500,1500	期间平均	0.0007	0.04	1.73895
2	-1000,1500	期间平均	0.00069	0.04	1.71335
3	1000,3000	期间平均	0.00061	0.04	1.51305
4	0,2000	期间平均	0.0005	0.04	1.2506
5	1500,4000	期间平均	0.00043	0.04	1.06608
6	1500,4500	期间平均	0.00042	0.04	1.04355
7	2000,4500	期间平均	0.0004	0.04	1.0073
8	1000,3500	期间平均	0.00039	0.04	0.97468
9	2000,4000	期间平均	0.00037	0.04	0.92625
10	3000,4000	期间平均	0.00037	0.04	0.92078

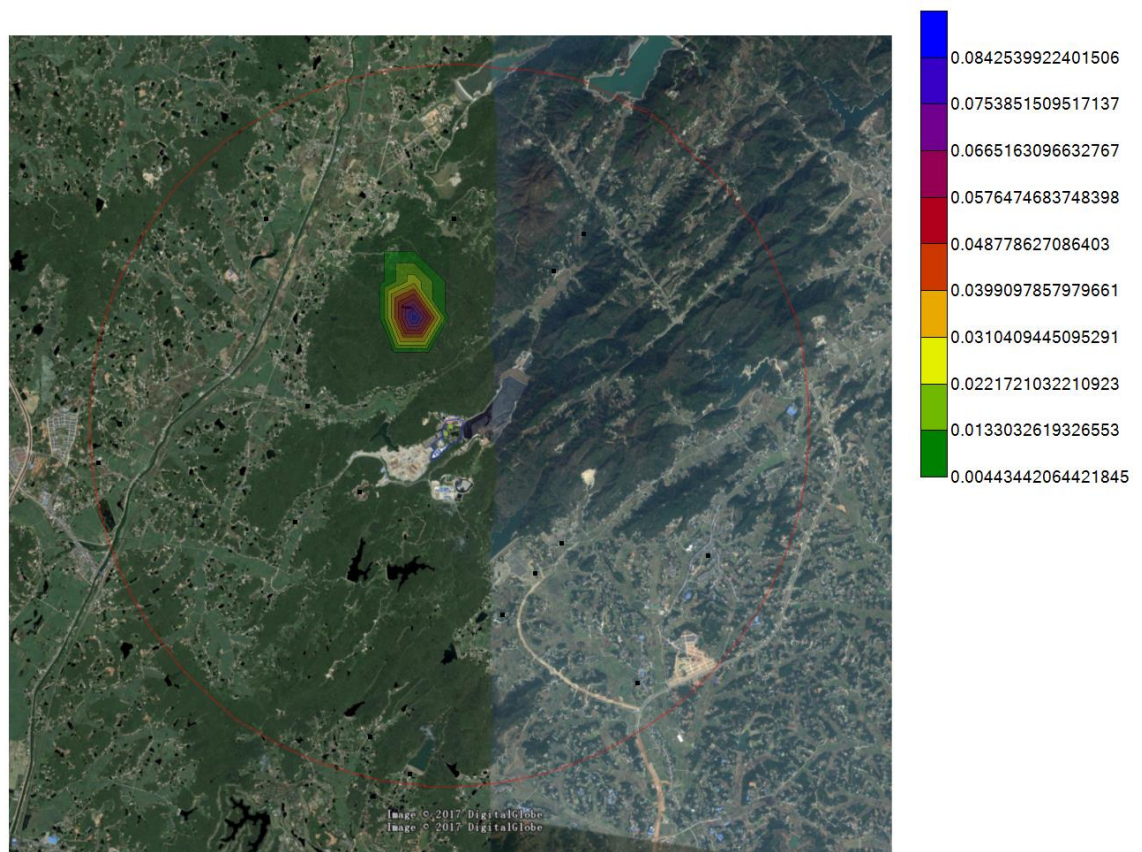


图 6.2-13 本项目 NO₂ 最大小时浓度影响（正上为北，mg/m³）

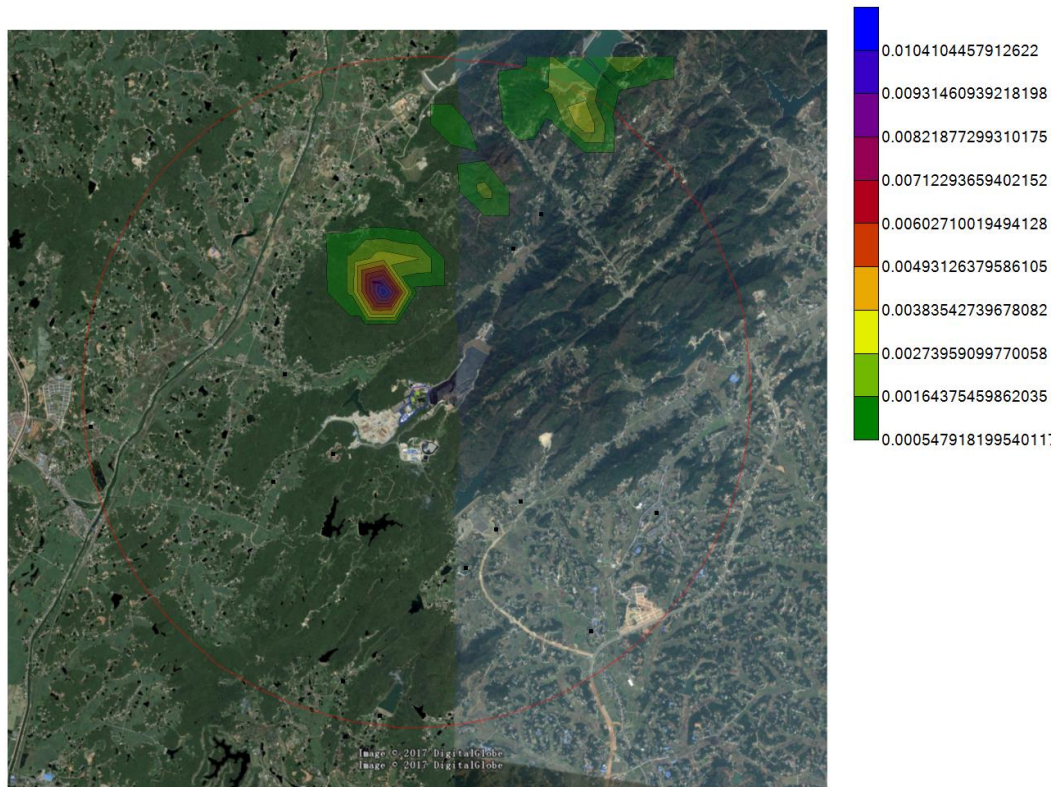


图 6.2-14 本项目 NO₂ 最大日均浓度影响（正上为北，mg/m³）

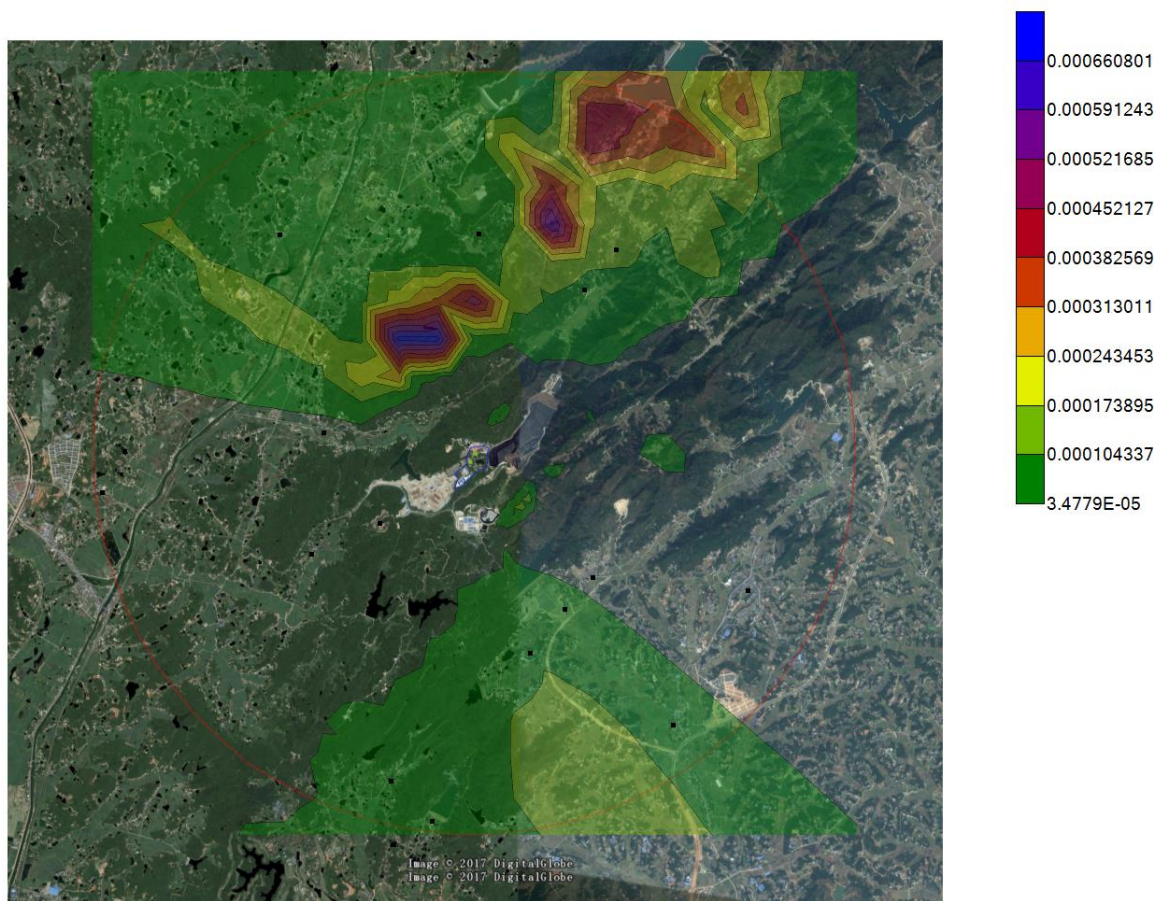


图 6.2-15 本项目 NO₂ 年均浓度影响（正上为北，mg/m³）

（4）CO

本项目所排放的 CO 在网格点前 10 位 CO 预测最大值如表 6.2-24~6.2-25 所示，网格点各时段污染物分布见图 6.2-16~图 6.2-17。从预测结果的图表中可以看出：本项目叠加背景值后，评价区域 CO 的最大小时和日均浓度贡献值和叠加终值均满足环境标准。

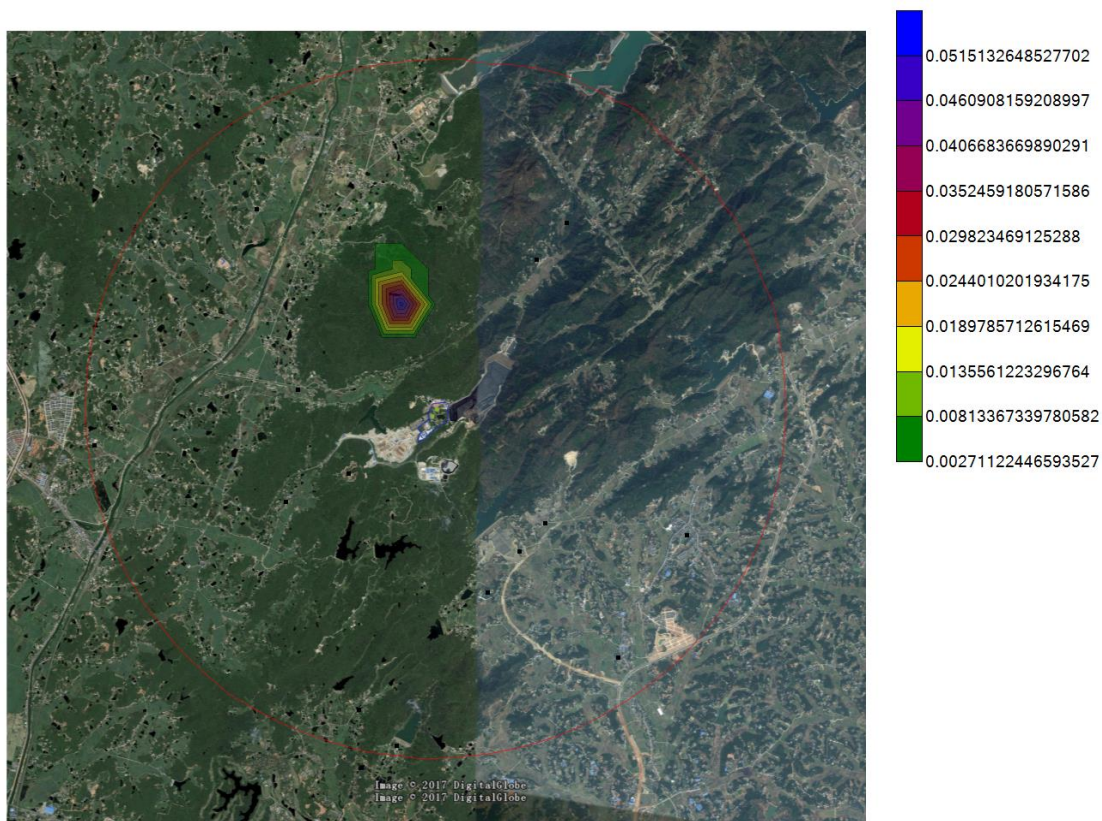


图 6.2-16 本项目 CO 最大小时浓度影响（正上为北， mg/m^3 ）

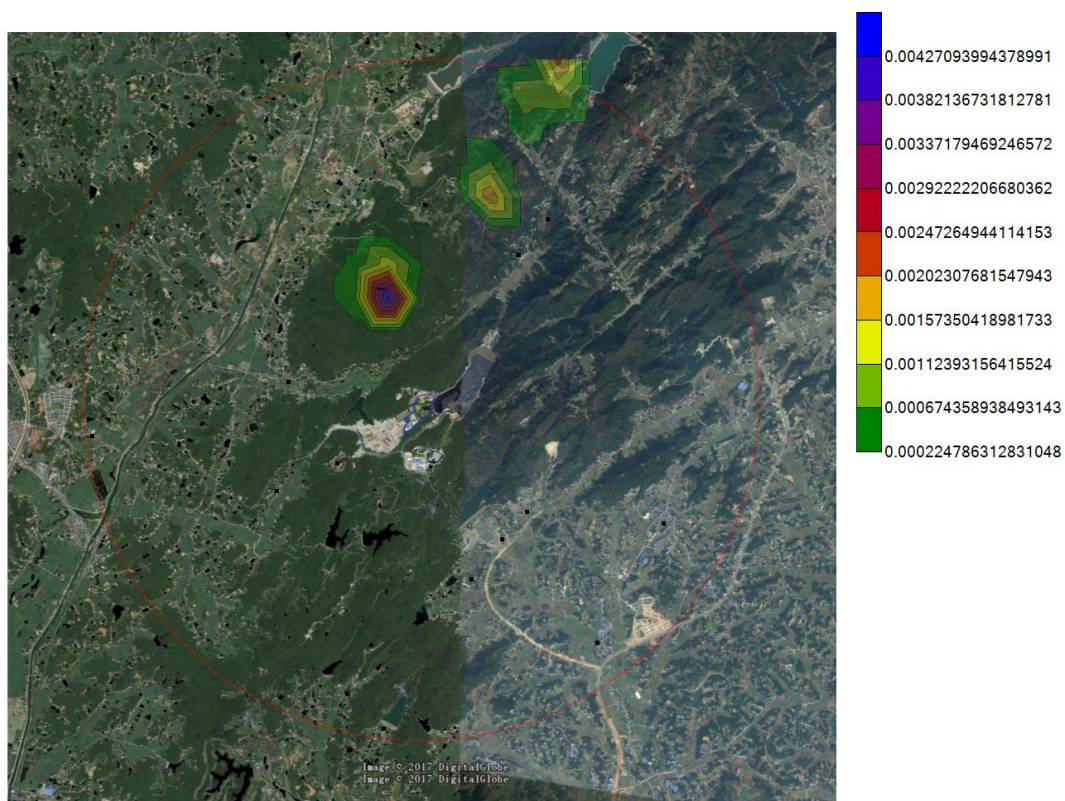


图 6.2-17 本项目 CO 最大日均浓度影响（正上为北， mg/m^3 ）

表 6.2-24 本项目排放 CO 大气环境影响小时预测结果前 10 位(除标明外, mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目贡献值 [mg/m ³]	本项目贡献 值占标率[%]	出现时刻	背景值 [mg/m ³]	叠加背景后预测值 [mg/m ³]	标准值	叠加背景后占 标率[%]
1	-500,1500	1h	0.05422	0.54224	2016/3/18 20:00	2.84	2.89422	10	28.94224
2	1000,3000	1h	0.03201	0.32011	2016/7/25 20:00	2.84	2.87201	10	28.72011
3	0,2000	1h	0.03096	0.30959	2016/7/22 19:00	2.84	2.87096	10	28.70959
4	1000,3000	1h	0.03068	0.30684	2016/1/3 13:00	2.84	2.87068	10	28.70684
5	-1000,1500	1h	0.02999	0.29986	2016/7/31 12:00	2.84	2.86999	10	28.69986
6	1000,3500	1h	0.02903	0.29029	2016/5/10 19:00	2.84	2.86903	10	28.69029
7	-500,1500	1h	0.02834	0.28337	2016/2/18 15:00	2.84	2.86834	10	28.68337
8	1000,3500	1h	0.02735	0.27352	2016/9/8 11:00	2.84	2.86735	10	28.67352
9	2500,4000	1h	0.02694	0.2694	2016/12/8 11:00	2.84	2.86694	10	28.6694
10	2500,4000	1h	0.02653	0.26532	2016/5/29 20:00	2.84	2.86653	10	28.66532

表 6.2-25 本项目排放 CO 大气环境影响日均预测结果前 10 位(除标明外, mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目贡献值 [mg/m ³]	本项目贡献 值占标率[%]	出现时刻	背景值 [mg/m ³]	叠加背景后预测值 [mg/m ³]	标准值	叠加背景后占 标率[%]
1	-500,1500	24h	0.0045	0.11239	2016/3/18	1.81333	1.81783	4	45.44573
2	-500,1500	24h	0.00438	0.10959	2016/12/8	1.81333	1.81772	4	45.44293
3	-1000,1500	24h	0.00252	0.06294	2016/5/3	1.81333	1.81585	4	45.39627
4	1000,3000	24h	0.00248	0.06192	2016/1/3	1.81333	1.81581	4	45.39525
5	1000,3000	24h	0.00246	0.06152	2016/11/12	1.81333	1.81579	4	45.39485
6	-500,1500	24h	0.00242	0.06047	2016/6/4	1.81333	1.81575	4	45.3938
7	1000,3000	24h	0.00233	0.05835	2016/3/3	1.81333	1.81567	4	45.39168
8	2000,5000	24h	0.0022	0.05489	2016/3/18	1.81333	1.81553	4	45.38822
9	1000,3500	24h	0.00215	0.05376	2016/5/10	1.81333	1.81548	4	45.3871
10	1000,3000	24h	0.00206	0.05151	2016/1/2	1.81333	1.81539	4	45.38485

(5) HCl

本项目所排放的 HCl 在网格点前 10 位 HCl 预测最大值如表 6.2-26~6.2-27 所示，网格点各时段污染物分布见图 6.2-18~图 6.2-19，本项目叠加区域污染源在网格点前 10 位 HCl 预测最大值如表 6.2-28~6.2-29 所示。从预测结果的图表中可以看出：本项目叠加背景值后，评价区域 HCl 的最大小时和日均浓度贡献值和叠加终值均满足环境标准。

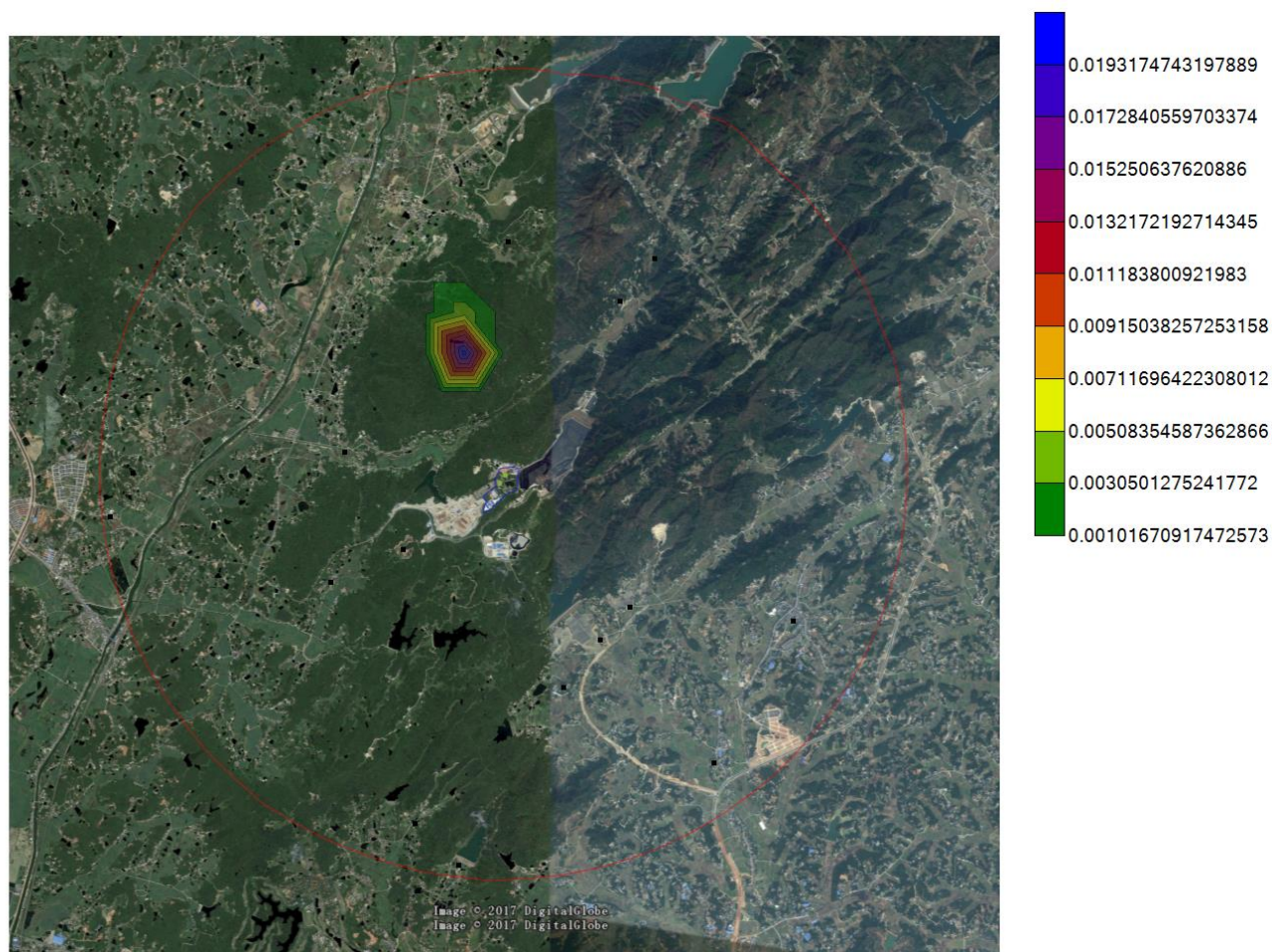


图 6.2-18 本项目 HCl 最大小时浓度影响（正上为北， mg/m^3 ）

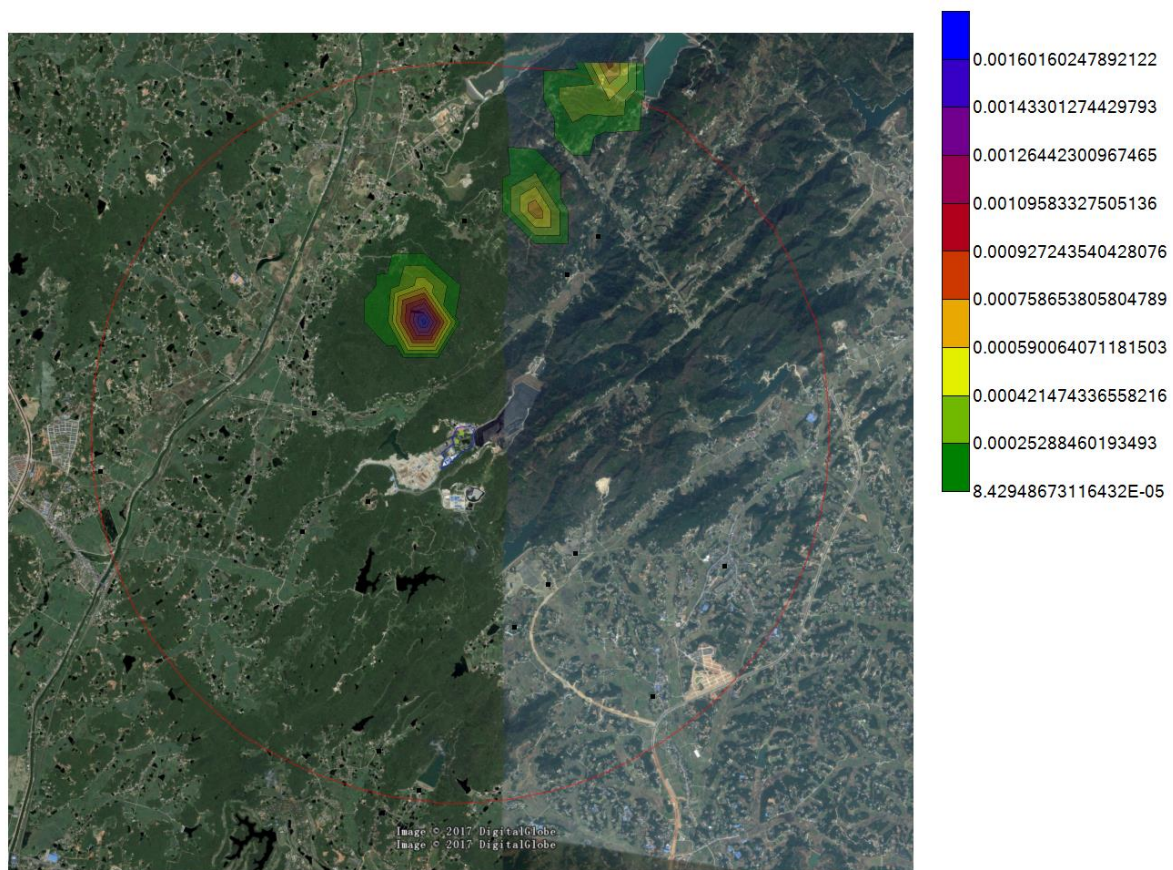


图 6.2-19 本项目 HCl 最大日均时浓度影响（正上为北， mg/m^3 ）

表 6.2-26 本项目排放 HCl 大气环境影响小时预测结果前 10 位(除标明外, mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目贡献值 [mg/m ³]	本项目贡献值 占标率[%]	出现时刻	背景值 [mg/m ³]	叠加背景后预测值 [mg/m ³]	标准值	叠加背景后占 标率[%]
1	-500,1500	1h	0.02033	40.66836	2016/3/18 20:00	0.029	0.04933	0.05	98.66836
2	1000,3000	1h	0.012	24.00848	2016/7/25 20:00	0.029	0.041	0.05	82.00848
3	0,2000	1h	0.01161	23.21932	2016/7/22 19:00	0.029	0.04061	0.05	81.21932
4	1000,3000	1h	0.01151	23.01294	2016/1/3 13:00	0.029	0.04051	0.05	81.01294
5	-1000,1500	1h	0.01124	22.48952	2016/7/31 12:00	0.029	0.04024	0.05	80.48952
6	1000,3500	1h	0.01089	21.77172	2016/5/10 19:00	0.029	0.03989	0.05	79.77172
7	-500,1500	1h	0.01063	21.2528	2016/2/18 15:00	0.029	0.03963	0.05	79.2528
8	1000,3500	1h	0.01026	20.5139	2016/9/8 11:00	0.029	0.03926	0.05	78.5139
9	2500,4000	1h	0.0101	20.20472	2016/12/8 11:00	0.029	0.0391	0.05	78.20472
10	2500,4000	1h	0.00995	19.89934	2016/5/29 20:00	0.029	0.03895	0.05	77.89934

表 6.2-27 本项目排放 HCl 大气环境影响日均预测结果前 10 位(除标明外, mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目贡献值[mg/m ³]	本项目贡献值	出现时刻	背景值[mg/m ³]	叠加背景后预测	标准	叠加背景后
1	-500,1500	24h	0.00169	11.23933	2016/3/18	0.00973	0.01142	0.015	76.12822
2	-500,1500	24h	0.00164	10.9592	2016/12/8	0.00973	0.01138	0.015	75.84809
3	-1000,1500	24h	0.00094	6.29373	2016/5/3	0.00973	0.01068	0.015	71.18262
4	1000,3000	24h	0.00093	6.1916	2016/1/3	0.00973	0.01066	0.015	71.08049
5	1000,3000	24h	0.00092	6.1516	2016/11/12	0.00973	0.01066	0.015	71.04049
6	-500,1500	24h	0.00091	6.0466	2016/6/4	0.00973	0.01064	0.015	70.93549
7	1000,3000	24h	0.00088	5.83453	2016/3/3	0.00973	0.01061	0.015	70.72342
8	2000,5000	24h	0.00082	5.4888	2016/3/18	0.00973	0.01056	0.015	70.37769
9	1000,3500	24h	0.00081	5.37627	2016/5/10	0.00973	0.01054	0.015	70.26515
10	1000,3000	24h	0.00077	5.15133	2016/1/2	0.00973	0.01051	0.015	70.04022

表 6.2-28 本项目叠加区域污染源排放 HCl 大气环境影响小时预测结果前 10 位(除标明外, mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目叠加区域污染源贡献值[mg/m ³]	出现时刻	背景值[mg/m ³]	叠加背景后预测值[mg/m ³]	标准值	叠加背景后占标率[%]
1	-500,1500	1h	0.02033	2016/3/18 20:00	0.029	0.04933	0.05	98.66836
2	1000,3000	1h	0.012	2016/7/25 20:00	0.029	0.041	0.05	82.00848
3	0,2000	1h	0.01161	2016/7/22 19:00	0.029	0.04061	0.05	81.21932
4	1000,3000	1h	0.01151	2016/1/3 13:00	0.029	0.04051	0.05	81.01294
5	-1000,1500	1h	0.01124	2016/7/31 12:00	0.029	0.04024	0.05	80.48952
6	1000,3500	1h	0.01089	2016/5/10 19:00	0.029	0.03989	0.05	79.77172
7	-500,1500	1h	0.01063	2016/2/18 15:00	0.029	0.03963	0.05	79.2528
8	1000,3500	1h	0.01026	2016/9/8 11:00	0.029	0.03926	0.05	78.5139
9	2500,4000	1h	0.0101	2016/12/8 11:00	0.029	0.0391	0.05	78.20472
10	2500,4000	1h	0.00995	2016/5/29 20:00	0.029	0.03895	0.05	77.89934

表 6.2-29 本项目叠加区域污染源排放 HCl 大气环境影响日均预测结果前 10 位(除标明外, mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目叠加区域污染源贡献值[mg/m ³]	出现时刻	背景值[mg/m ³]	叠加背景后预测值[mg/m ³]	标准值	叠加背景后占标率[%]
1	-500,1500	24h	0.00168	2016/3/18	0.00973	0.01141	0.015	76.09802
2	-500,1500	24h	0.00164	2016/12/8	0.00973	0.01137	0.015	75.81022
3	-1000,1500	24h	0.00094	2016/5/3	0.00973	0.01067	0.015	71.12269
4	1000,3000	24h	0.00093	2016/1/3	0.00973	0.01066	0.015	71.08049
5	1000,3000	24h	0.00091	2016/11/12	0.00973	0.01065	0.015	70.97015
6	-500,1500	24h	0.00089	2016/6/4	0.00973	0.01062	0.015	70.83022
7	1000,3000	24h	0.00086	2016/3/3	0.00973	0.0106	0.015	70.64822
8	2000,5000	24h	0.00082	2016/3/18	0.00973	0.01056	0.015	70.37769
9	1000,3500	24h	0.00081	2016/5/10	0.00973	0.01054	0.015	70.26515
10	1000,3000	24h	0.00076	2016/1/2	0.00973	0.0105	0.015	69.98222

(6) Hg

本项目所排放的 Hg 在网格点前 10 位 Hg 预测最大值如表 6.2-30~6.2-31 所示，网格点各时段污染物分布见图 6.2-20~图 6.2-21。从预测结果的图表中可以看出：本项目叠加背景值后，评价区域 Hg 的最大日均和年均浓度贡献值和叠加终值均满足环境标准。

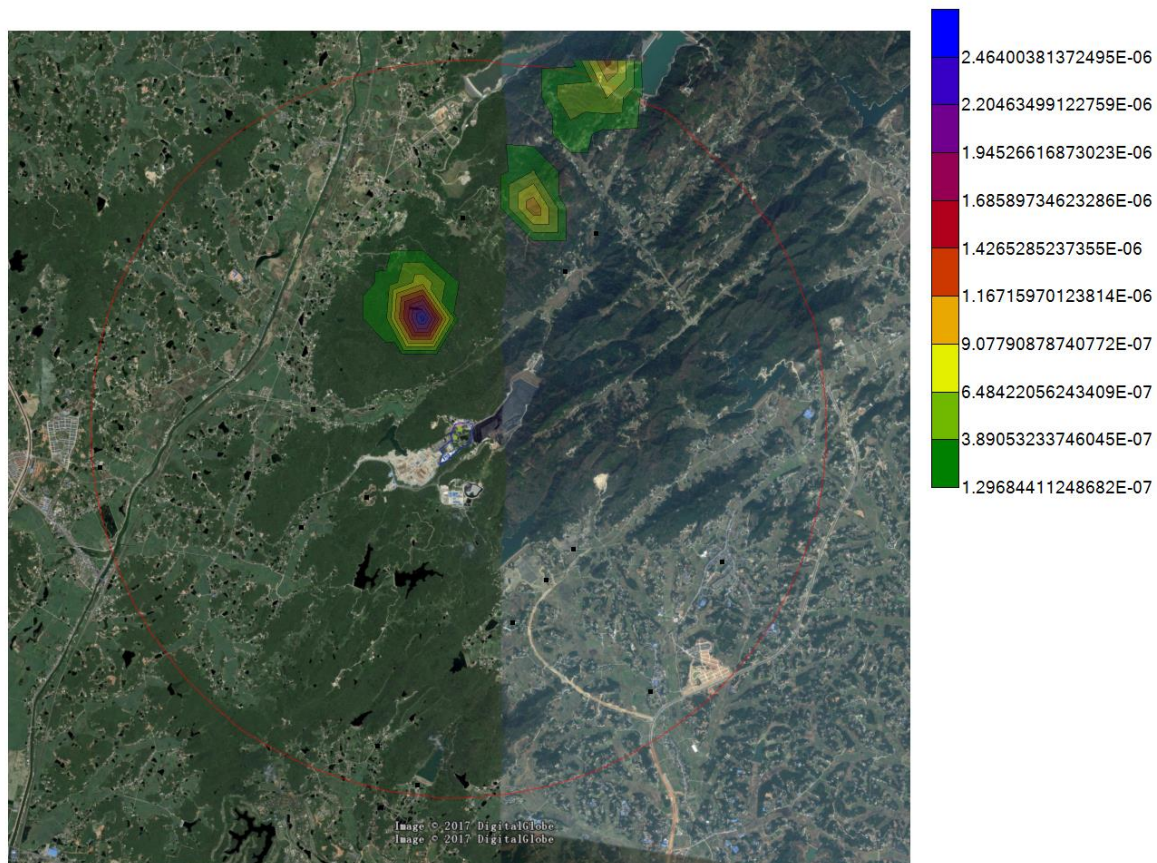


图 6.2-20 本项目 Hg 日均浓度影响（正上为北，mg/m³）

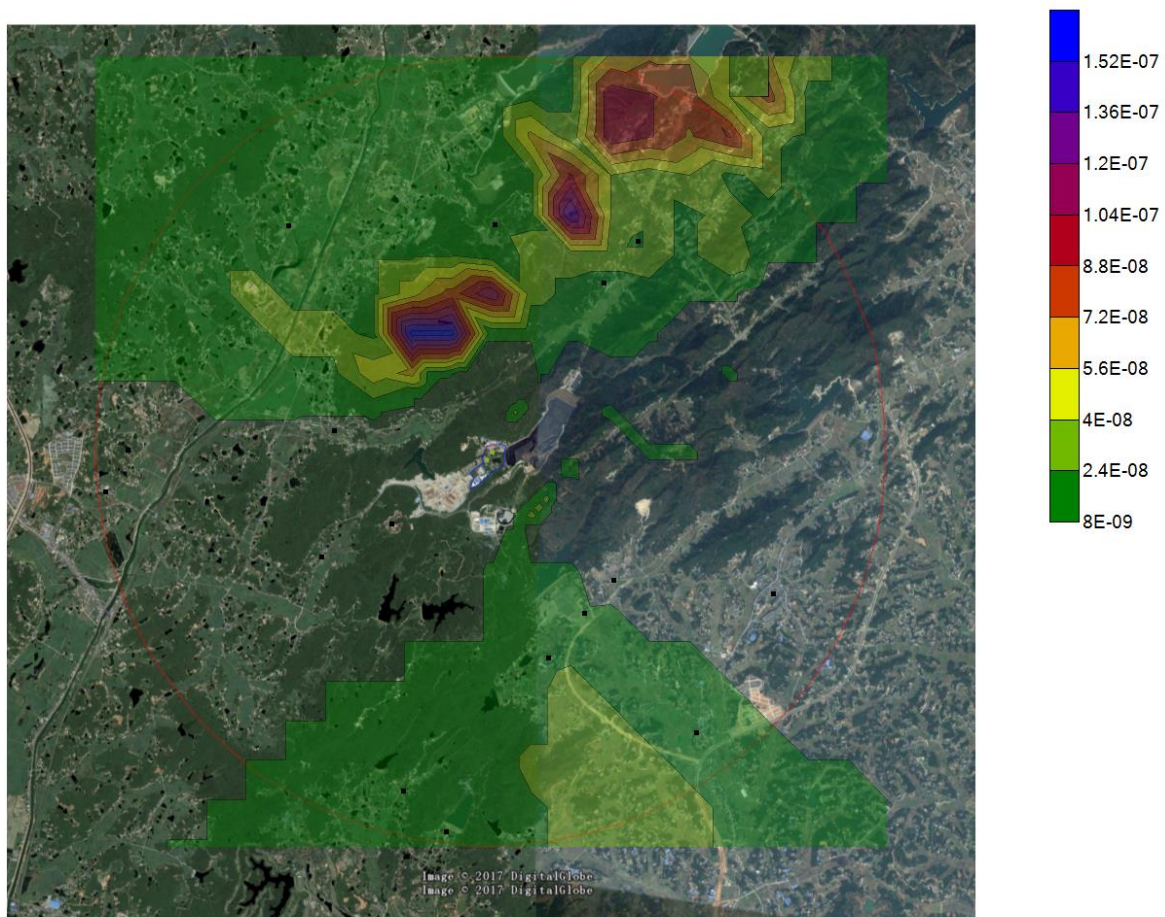


图 6.2-21 本项目 Hg 年均浓度影响 (正上为北, mg/m³)

表 6.2-30 本项目排放 Hg 大气环境影响日均预测结果前 10 位(除标明外, mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目贡献值 [mg/m ³]	本项目贡献 值占标率[%]	出现时刻	背景值 [mg/m ³]	叠加背景后预测值 [mg/m ³]	标准值	叠加背景后占 标率[%]
1	-500,1500	24h	0.00000259	0.863	2016/3/18	0.000003	0.00000559	0.0003	1.863
2	-500,1500	24h	0.00000253	0.843	2016/12/8	0.000003	0.00000553	0.0003	1.843
3	-1000,1500	24h	0.00000145	0.483	2016/5/3	0.000003	0.00000445	0.0003	1.483
4	1000,3000	24h	0.00000143	0.4767	2016/1/3	0.000003	0.00000443	0.0003	1.4767
5	1000,3000	24h	0.00000142	0.473	2016/11/12	0.000003	0.00000442	0.0003	1.4733
6	-500,1500	24h	0.0000014	0.467	2016/6/4	0.000003	0.0000044	0.0003	1.4667
7	1000,3000	24h	0.00000135	0.45	2016/3/3	0.000003	0.00000435	0.0003	1.45
8	2000,5000	24h	0.00000127	0.423	2016/3/18	0.000003	0.00000427	0.0003	1.423
9	1000,3500	24h	0.00000124	0.413	2016/5/10	0.000003	0.00000424	0.0003	1.413
10	1000,3000	24h	0.00000119	0.3967	2016/1/2	0.000003	0.00000419	0.0003	1.3967

表 6.2-31 本项目排放 Hg 大气环境影响年均预测结果前 10 位(除标明外, mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目贡献值[mg/m ³]	标准值	占标率[%]
1	-1000,1500	期间平均	0.00000016	0.00005	0.32
2	-500,1500	期间平均	0.00000016	0.00005	0.32
3	1000,3000	期间平均	0.00000014	0.00005	0.28
4	0,2000	期间平均	0.00000012	0.00005	0.24
5	1500,4000	期间平均	0.0000001	0.00005	0.2
6	1500,4500	期间平均	0.0000001	0.00005	0.2
7	2000,4000	期间平均	0.00000009	0.00005	0.18
8	3000,4000	期间平均	0.00000009	0.00005	0.18
9	1000,3500	期间平均	0.00000009	0.00005	0.18
10	2000,4500	期间平均	0.00000009	0.00005	0.18

(7) Cd

本项目所排放的 Cd 在网格点前 10 位 Cd 预测最大值如表 6.2-32~6.2-33 所示，网格点各时段污染物分布见图 6.2-22~图 6.2-23。从预测结果的图表中可以看出：本项目叠加背景值后，评价区域 Cd 的最大日均和年均浓度贡献值和叠加终值均满足环境标准。

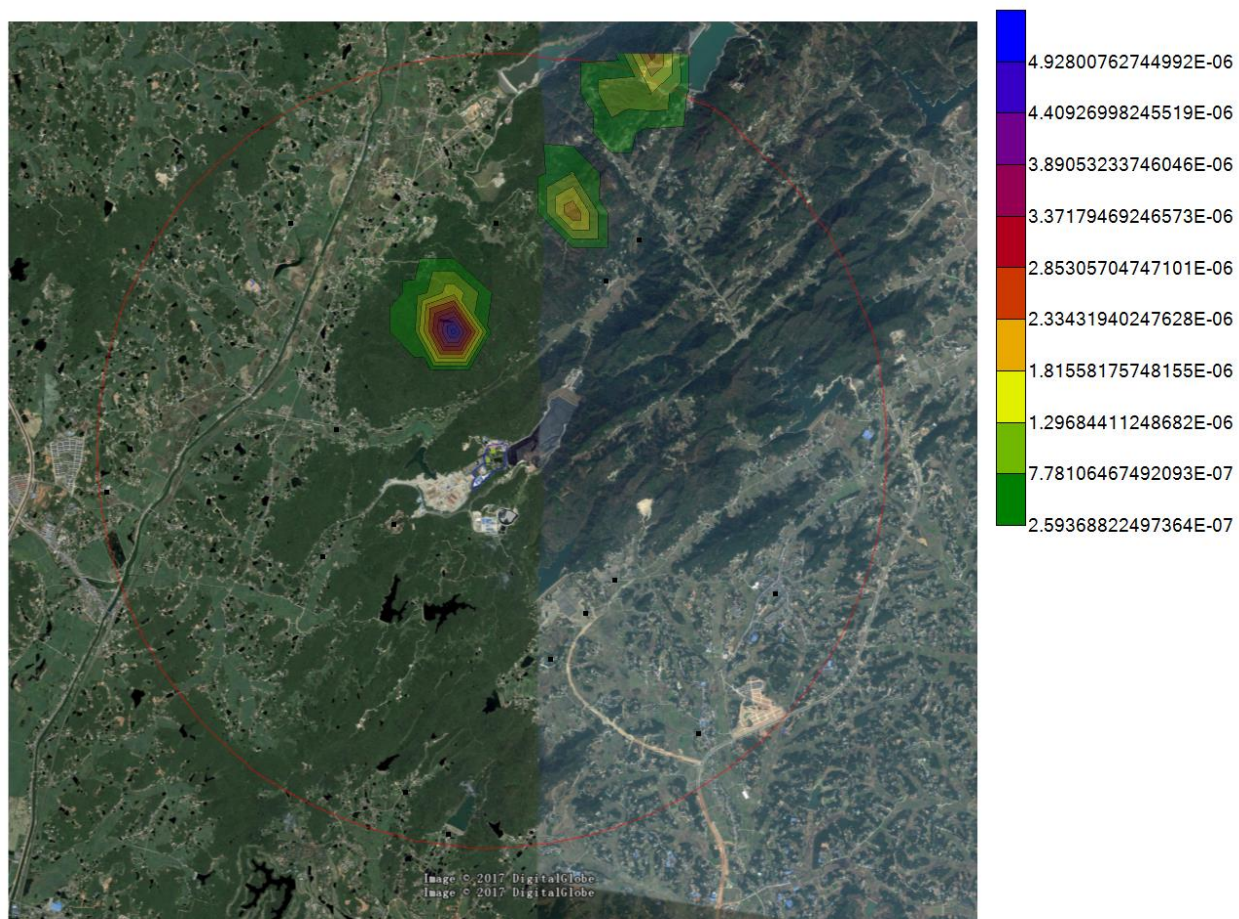


图 6.2-22 本项目 Cd 日均浓度影响（正上为北，mg/m³）

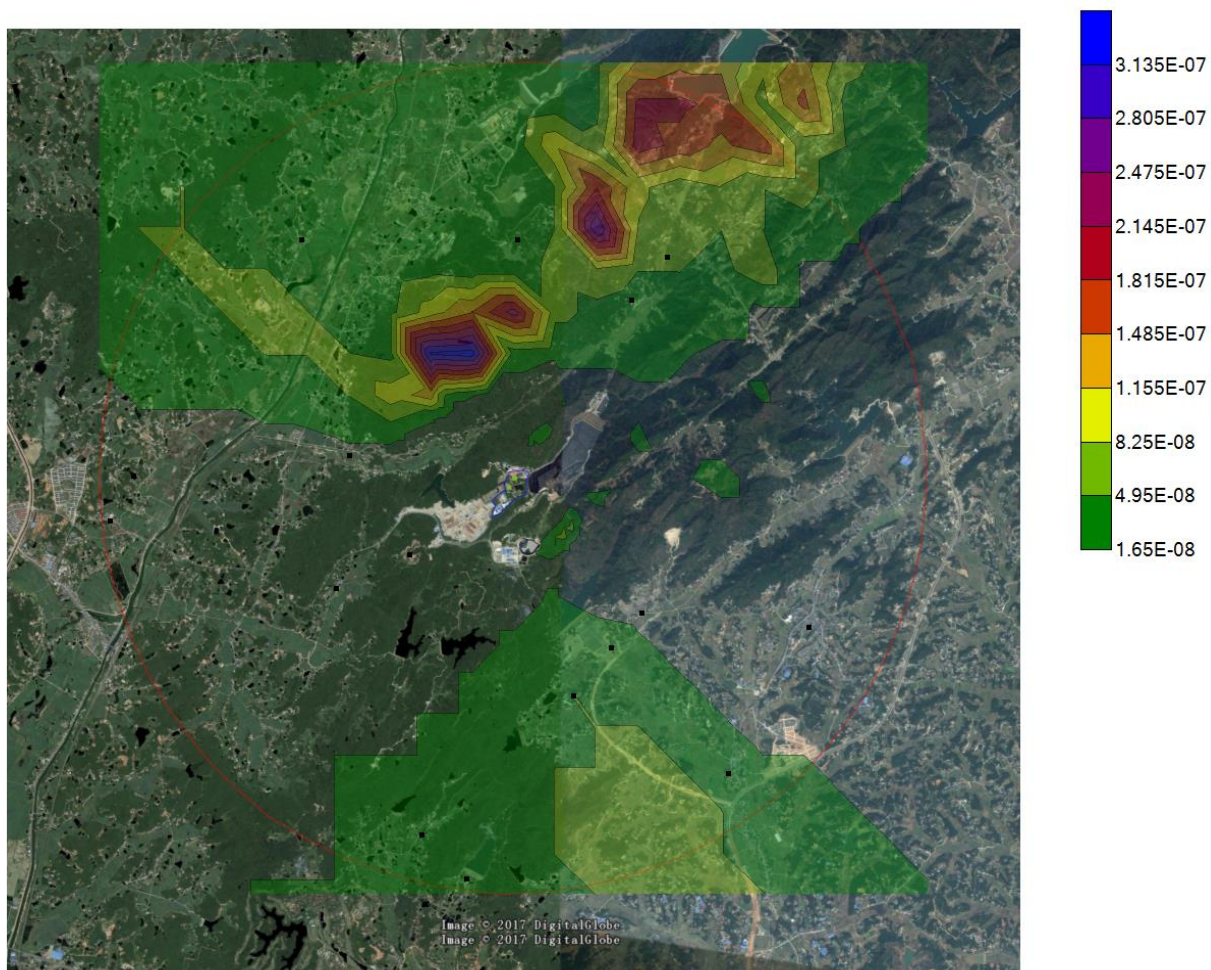


图 6.2-23 本项目 Cd 年均浓度影响（正上为北， mg/m^3 ）

表 6.2-32 本项目排放 Cd 大气环境影响日均预测结果前 10 位(除标明外, mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目贡献值 [mg/m ³]	本项目贡献 值占标率[%]	出现时刻	背景值 [mg/m ³]	叠加背景后预测值[mg/m ³]	标准 值	叠加背景后 占标率[%]
1	-500,1500	24h	0.00000519	0.173	2016/3/18	8.33E-06	0.00001352	0.003	0.45077
2	-500,1500	24h	0.00000506	0.16867	2016/12/8	8.33E-06	0.00001339	0.003	0.44644
3	-1000,1500	24h	0.0000029	0.0967	2016/5/3	8.33E-06	0.00001123	0.003	0.37444
4	1000,3000	24h	0.00000286	0.0953	2016/1/3	8.33E-06	0.00001119	0.003	0.37311
5	1000,3000	24h	0.00000284	0.09467	2016/11/12	8.33E-06	0.00001117	0.003	0.37244
6	-500,1500	24h	0.00000279	0.093	2016/6/4	8.33E-06	0.00001112	0.003	0.37077
7	1000,3000	24h	0.00000269	0.08967	2016/3/3	8.33E-06	0.00001102	0.003	0.36744
8	2000,5000	24h	0.00000253	0.08433	2016/3/18	8.33E-06	0.00001086	0.003	0.36211
9	1000,3500	24h	0.00000248	0.08267	2016/5/10	8.33E-06	0.00001081	0.003	0.36044
10	1000,3000	24h	0.00000238	0.07933	2016/1/2	8.33E-06	0.00001071	0.003	0.35711

表 6.2-33 本项目排放 Cd 大气环境影响年均预测结果前 10 位(除标明外, mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目贡献值[mg/m ³]	标准值	占标率[%]
1	-500,1500	期间平均	0.00000033	0.000005	6.6
2	-1000,1500	期间平均	0.00000032	0.000005	6.4
3	1000,3000	期间平均	0.00000028	0.000005	5.6
4	0,2000	期间平均	0.00000023	0.000005	4.6
5	1500,4000	期间平均	0.0000002	0.000005	4
6	1500,4500	期间平均	0.00000019	0.000005	3.8
7	2000,4500	期间平均	0.00000019	0.000005	3.8
8	1000,3500	期间平均	0.00000018	0.000005	3.6
9	2000,4000	期间平均	0.00000017	0.000005	3.4
10	3000,4000	期间平均	0.00000017	0.000005	3.4

(8) Pb

本项目所排放的 Pb 在网格点前 10 位 Pb 预测最大值如表 6.2-34~6.2-35 所示，网格点各时段污染物分布见图 6.2-24~图 6.2-25。从预测结果的图表中可以看出：本项目叠加背景值后，评价区域 Pb 的最大日均和年均浓度贡献值和叠加终值均满足环境标准。

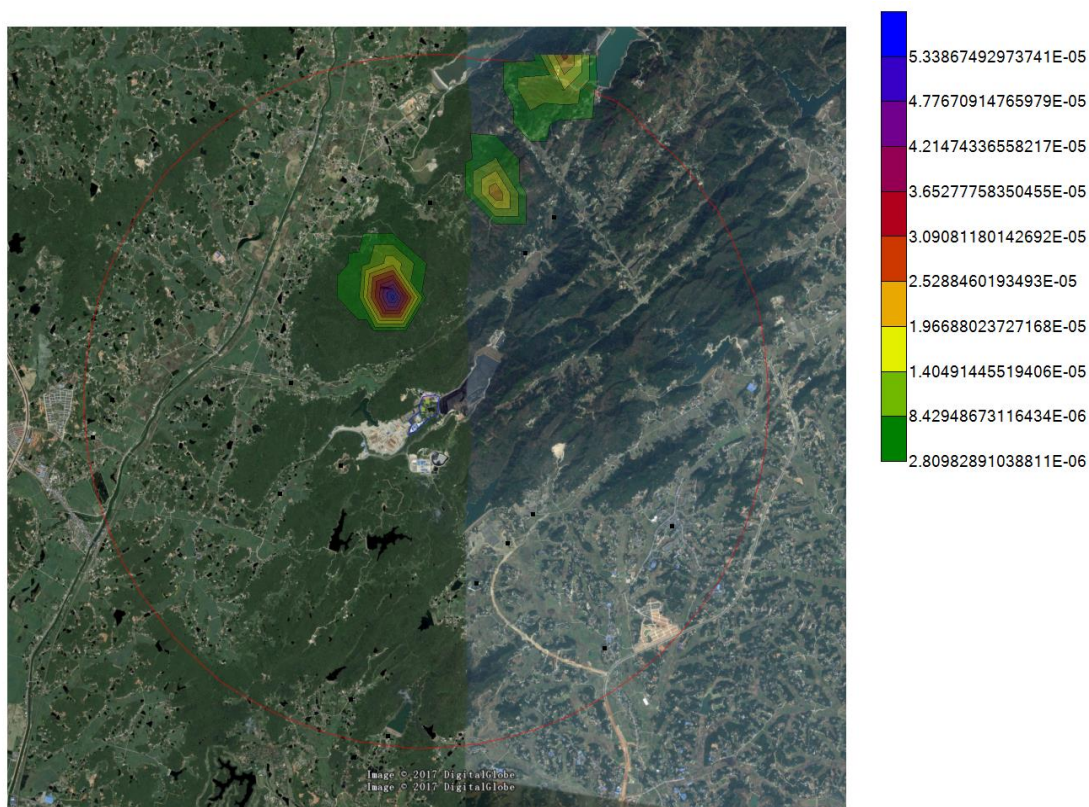


图 6.2-24 本项目 Pb 日均浓度影响（正上为北，mg/m³）

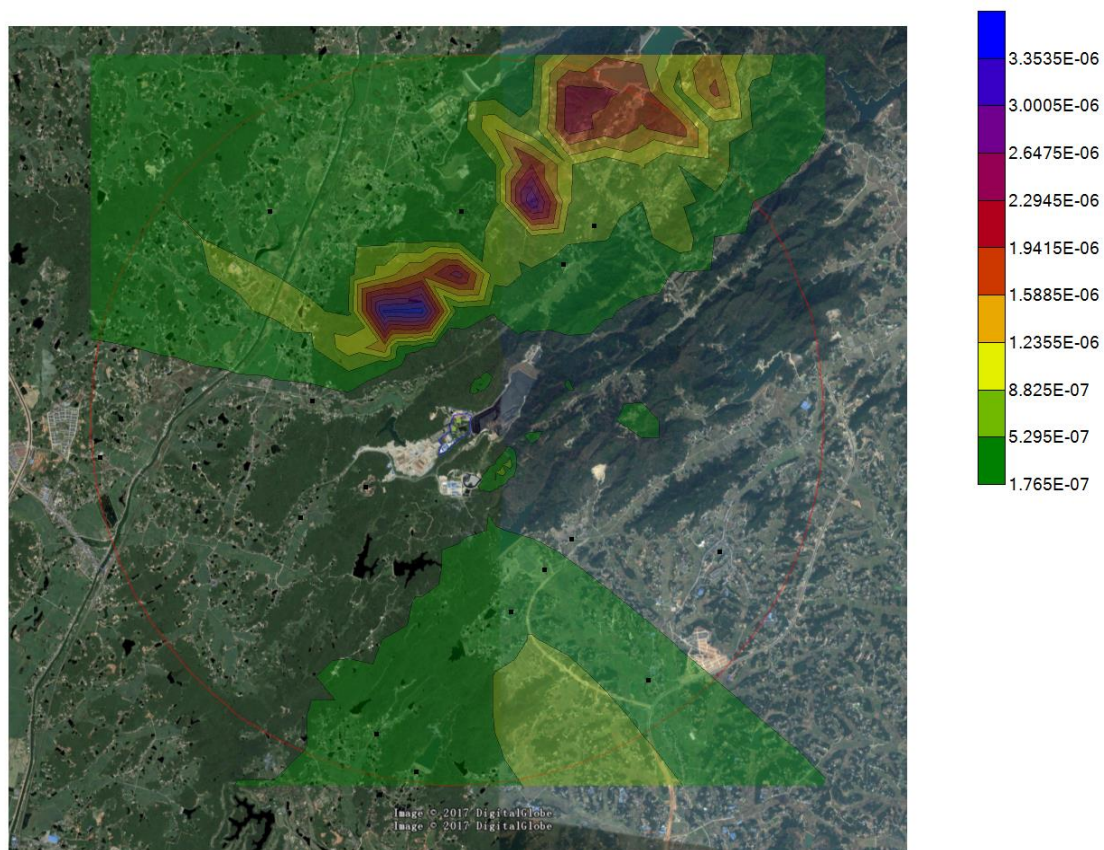


图 6.2-25 本项目 Pb 年均浓度影响（正上为北， mg/m^3 ）

（9）二噁英

本项目所排放的二噁英在网格点前 10 位二噁英预测最大值如表 6.2-36~6.2-37 所示，网格点各时段污染物分布见图 6.2-26 和图 6.2-27。从预测结果的图表中可以看出：本项目叠加背景值后，评价区域二噁英的最大年均浓度贡献值和叠加终值均满足环境标准。

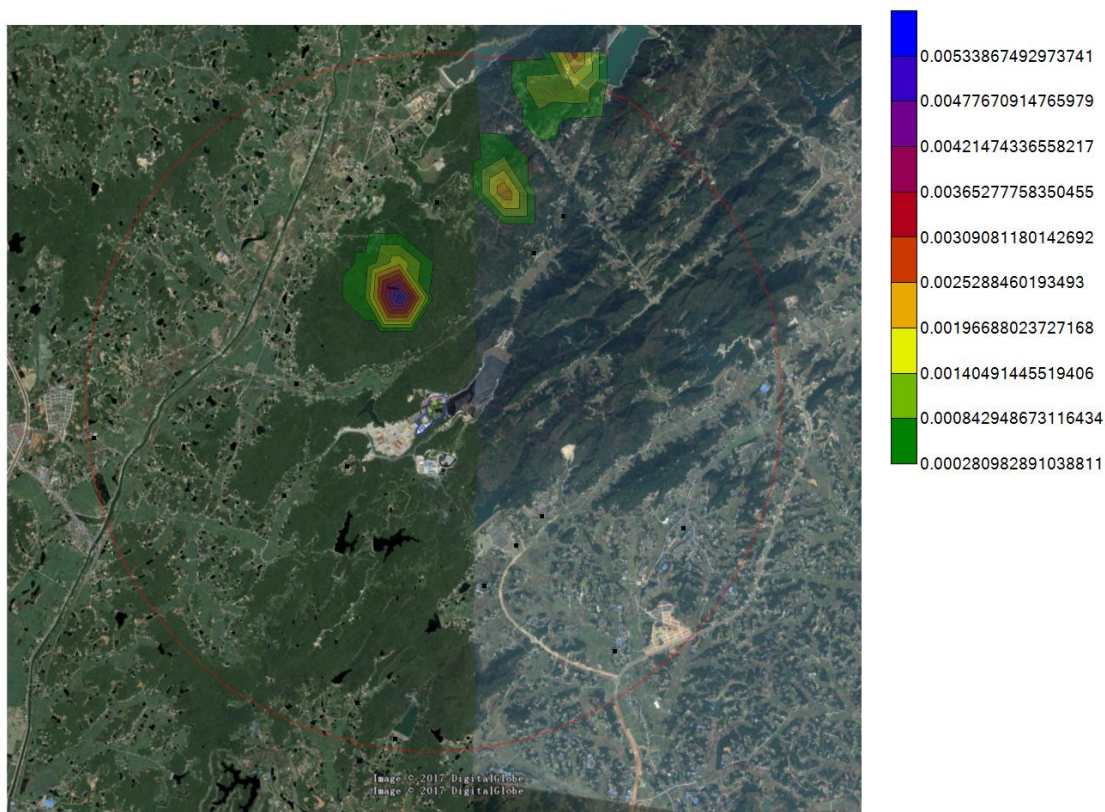


图 6.2-26 本项目二噁英最大日均浓度影响（正上为北， pgTEQ/m^3 ）

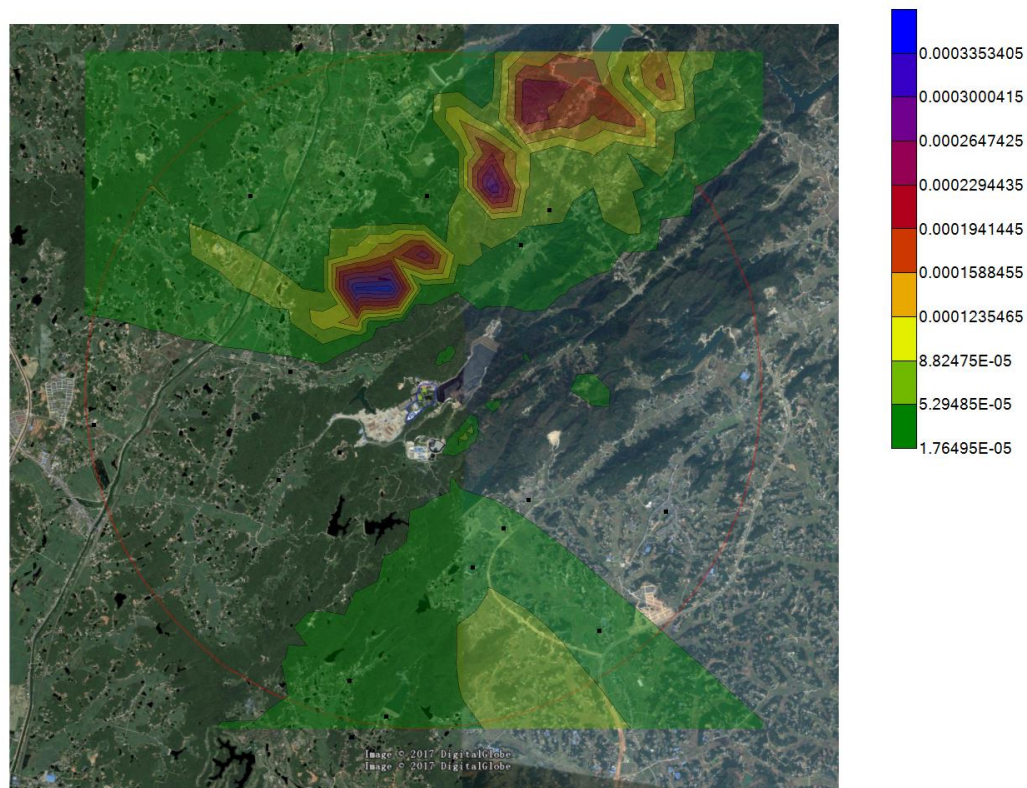


图 6.2-27 本项目二噁英最大年均浓度影响（正上为北， pgTEQ/m^3 ）

表 6.2-34 本项目排放 Pb 大气环境影响日均预测结果前 10 位(除标明外, mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目贡献值 [mg/m ³]	本项目贡献值 占标率[%]	出现时刻	背景值 [mg/m ³]	叠加背景后预测值 [mg/m ³]	标准值	叠加背景后 占标率[%]
1	-500,1500	24h	0.000056	8.028571	2016/3/18	0.000154	0.000211	0.0007	30.07614
2	-500,1500	24h	0.000055	7.828571	2016/12/8	0.000154	0.000209	0.0007	29.87614
3	-1000,1500	24h	0.000031	4.495714	2016/5/3	0.000154	0.000186	0.0007	26.54329
4	1000,3000	24h	0.000031	4.422857	2016/1/3	0.000154	0.000185	0.0007	26.47043
5	1000,3000	24h	0.000031	4.394286	2016/11/12	0.000154	0.000185	0.0007	26.44186
6	-500,1500	24h	0.00003	4.318571	2016/6/4	0.000154	0.000185	0.0007	26.36614
7	1000,3000	24h	0.000029	4.167143	2016/3/3	0.000154	0.000184	0.0007	26.21471
8	2000,5000	24h	0.000027	3.92	2016/3/18	0.000154	0.000182	0.0007	25.96757
9	1000,3500	24h	0.000027	3.84	2016/5/10	0.000154	0.000181	0.0007	25.88757
10	1000,3000	24h	0.000026	3.68	2016/1/2	0.000154	0.00018	0.0007	25.72757

表 6.2-35 本项目排放 Pb 大气环境影响年均预测结果前 10 位(除标明外, mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目贡献值[mg/m ³]	标准值	占标率[%]
1	-500,1500	期间平均	0.000004	0.0005	0.706
2	-1000,1500	期间平均	0.000003	0.0005	0.686
3	1000,3000	期间平均	0.000003	0.0005	0.606
4	0,2000	期间平均	0.000003	0.0005	0.5
5	1500,4000	期间平均	0.000002	0.0005	0.426
6	1500,4500	期间平均	0.000002	0.0005	0.418
7	2000,4500	期间平均	0.000002	0.0005	0.402
8	1000,3500	期间平均	0.000002	0.0005	0.39
9	2000,4000	期间平均	0.000002	0.0005	0.37
10	3000,4000	期间平均	0.000002	0.0005	0.368

表 6.2-36 本项目排放二噁英大气环境影响日均预测结果前 10 位(除标明外, $\mu\text{gTEQ}/\text{m}^3$)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目贡献值 [$\mu\text{gTEQ}/\text{m}^3$]	本项目贡献 值占标率[%]	出现时刻	背景值 [$\mu\text{gTEQ}/\text{m}^3$]	叠加背景后预测值 [$\mu\text{gTEQ}/\text{m}^3$]	标准 值	叠加背景后 占标率[%]
1	-500,1500	24h	0.00562	3.7467	2016/3/18	0	0.00562	0.6	3.7467
2	-500,1500	24h	0.00548	3.6533	2016/12/8	0	0.00548	0.6	3.6533
3	-1000,1500	24h	0.003147	2.098	2016/5/3	0	0.003147	0.6	2.098
4	1000,3000	24h	0.003096	2.064	2016/1/3	0	0.003096	0.6	2.064
5	1000,3000	24h	0.003076	2.0507	2016/11/12	0	0.003076	0.6	2.0507
6	-500,1500	24h	0.003023	2.0153	2016/6/4	0	0.003023	0.6	2.0153
7	1000,3000	24h	0.002917	1.9447	2016/3/3	0	0.002917	0.6	1.9447
8	2000,5000	24h	0.002744	1.8293	2016/3/18	0	0.002744	0.6	1.8293
9	1000,3500	24h	0.002688	1.792	2016/5/10	0	0.002688	0.6	1.792
10	1000,3000	24h	0.002576	1.7173	2016/1/2	0	0.002576	0.6	1.7173

表 6.2-37 本项目排放二噁英大气环境影响年均预测结果前 10 位(除标明外, $\mu\text{gTEQ}/\text{m}^3$)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目贡献值[$\mu\text{gTEQ}/\text{m}^3$]	标准值	占标率[%]
1	-500,1500	期间平均	0.000353	0.6	0.058832
2	-1000,1500	期间平均	0.000343	0.6	0.057115
3	1000,3000	期间平均	0.000303	0.6	0.050438
4	0,2000	期间平均	0.00025	0.6	0.04169
5	1500,4000	期间平均	0.000213	0.6	0.035538
6	1500,4500	期间平均	0.000209	0.6	0.034788
7	2000,4500	期间平均	0.000201	0.6	0.03358
8	1000,3500	期间平均	0.000195	0.6	0.032492
9	2000,4000	期间平均	0.000185	0.6	0.030877
10	3000,4000	期间平均	0.000184	0.6	0.030695

(10) NH_3

本项目所排放的 NH_3 在网格点前 10 位浓度预测值如表 6.2-38~6.2-40 所示，叠加区域污染源网络前 10 位浓度预测值如表 6.2-41~6.2-43 所示。网格点各时段污染物分布见图 6.2-28。从预测结果的图表中可以看出：本项目无组织排放的 NH_3 在评价区最大小时落地浓度预测值叠加区域背景值后，未超标。另外，当本项目投运后，垃圾填埋场将进行封场， NH_3 背景值将下降，将进一步减少对区域的影响。

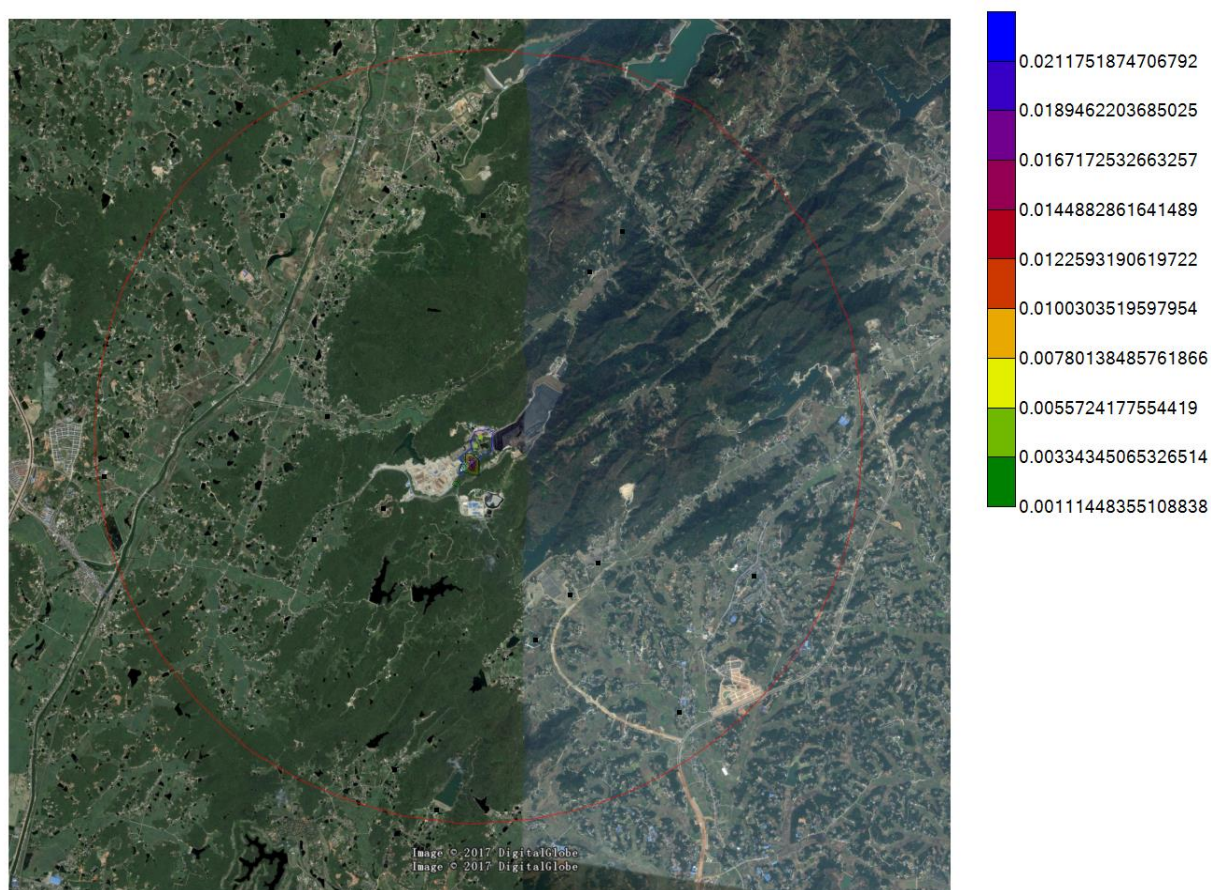


图 6.2-28 本项目 NH_3 小时浓度影响（正上为北， mg/m^3 ）

(11) H_2S

本项目所排放的 H_2S 在网格点前 10 位小时浓度预测值如表 6.2-44~6.2-46 所示，叠加区域污染源网络前 10 位浓度预测值如表 6.2-47~6.2-49 所示。网格点各时段污染物分布见图 6.2-29。从预测结果图表中可以看出：本项目无组织排放的 H_2S 在评价区最大小时落地浓度预测值叠加区域背景值后，未超标。另外，当本项目投运后，垃圾填埋场将进行封场， H_2S 背景值将下降，将进一步减少对区域的影响。

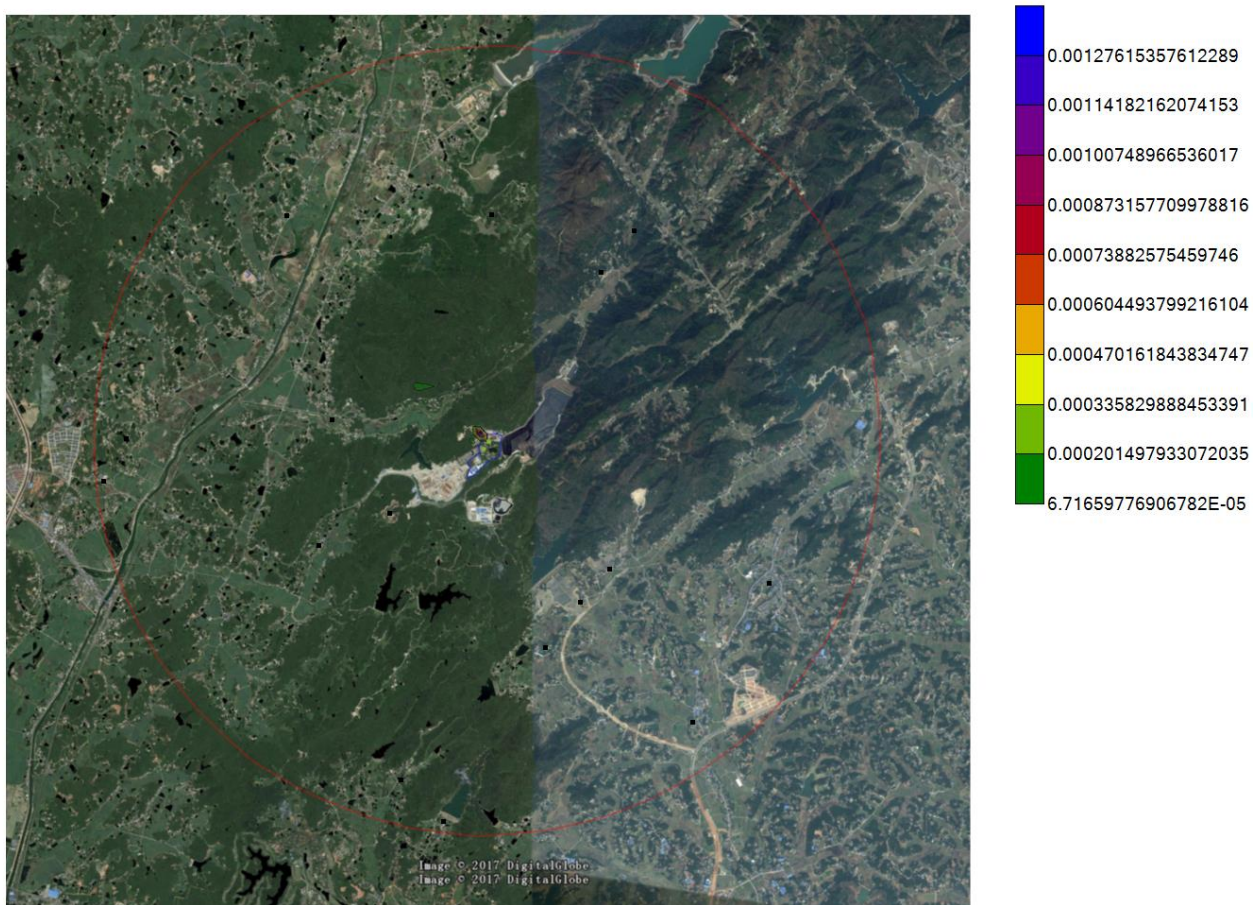


图 6.2-29 本项目 H₂S 小时浓度影响（正上为北，mg/m³）

表 6.2-38 本项目排放 NH₃ 大气环境影响小时均预测结果前 10 位(除标明外, mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目贡献值 [mg/m ³]	本项目贡献值 占标率[%]	出现时刻	背景值 [mg/m ³]	叠加背景后预测值 [mg/m ³]	标准值 [mg/m ³]	叠加背景后占 标率[%]
1	-100,-300	1h	0.02229	11.144835	2016/2/2 13:00	0.121333	0.143623	0.2	71.811502
2	-100,-300	1h	0.019061	9.53047	2016/1/27 18:00	0.121333	0.140394	0.2	70.197137
3	-100,100	1h	0.01764	8.819855	2016/2/3 0:00	0.121333	0.138973	0.2	69.486522
4	-100,-300	1h	0.017298	8.6492	2016/2/2 19:00	0.121333	0.138632	0.2	69.315867
5	-100,-300	1h	0.017232	8.615795	2016/11/13 23:00	0.121333	0.138565	0.2	69.282462
6	-100,-400	1h	0.016951	8.475535	2016/2/2 19:00	0.121333	0.138284	0.2	69.142202
7	-100,-300	1h	0.016846	8.4229	2016/1/9 18:00	0.121333	0.138179	0.2	69.089567
8	-100,-400	1h	0.015351	7.67558	2016/2/2 13:00	0.121333	0.136684	0.2	68.342247
9	-100,-400	1h	0.013578	6.78912	2016/1/9 18:00	0.121333	0.134912	0.2	67.455787
10	300,-100	1h	0.013452	6.725875	2016/12/4 16:00	0.121333	0.134785	0.2	67.392542

表 6.2-39 本项目排放 NH₃ 大气环境影响日均预测结果前 10 位(除标明外, mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目贡献值[mg/m ³]	本项目贡献 值占标率[%]	出现时刻	背景值[mg/m ³]	叠加背景后预测值[mg/m ³]	标准值	叠加背景后 占标率[%]
1	-100,-300	24h	0.002983	/	2016/12/23	/	/	/	/
2	-100,-300	24h	0.002973	/	2016/2/2	/	/	/	/
3	-100,-300	24h	0.002946	/	2016/12/24	/	/	/	/
4	300,-100	24h	0.002669	/	2016/12/25	/	/	/	/
5	-100,-300	24h	0.002565	/	2016/1/9	/	/	/	/
6	-100,-300	24h	0.002502	/	2016/10/30	/	/	/	/
7	-100,-300	24h	0.00221	/	2016/11/17	/	/	/	/
8	-100,-300	24h	0.002012	/	2016/11/13	/	/	/	/
9	-100,-300	24h	0.001996	/	2016/1/8	/	/	/	/
10	-100,100	24h	0.001962	/	2016/12/30	/	/	/	/

表 6.2-40 本项目排放 NH₃ 大气环境影响年均预测结果前 10 位(除标明外, mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目贡献值[mg/m ³]	标准值	占标率[%]
1	-100,-300	年平均	0.000738	/	/
2	-100,-200	年平均	0.000234	/	/
3	-100,-400	年平均	0.000205	/	/
4	-200,-400	年平均	0.000171	/	/
5	-200,-300	年平均	0.00017	/	/
6	0,-300	年平均	0.000169	/	/
7	-200,-200	年平均	0.000145	/	/
8	300,-100	年平均	0.000136	/	/
9	-100,-100	年平均	0.000128	/	/
10	-200,-100	年平均	0.000125	/	/

表 6.2-41 本项目叠加区域污染源排放 NH₃ 大气环境影响小时预测结果前 10 位(除标明外, mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目叠加区域污染源贡献值[mg/m ³]	出现时刻	背景值[mg/m ³]	叠加背景后预测值[mg/m ³]	标准值	叠加背景后占标率[%]
1	-100,-300	1h	0.022262	2016/2/2 13:00	0.121333	0.143595	0.2	71.797472
2	-100,100	1h	0.01764	2016/2/3 0:00	0.121333	0.138973	0.2	69.486522
3	-100,-300	1h	0.017232	2016/11/13 23:00	0.121333	0.138565	0.2	69.282462
4	-100,-300	1h	0.016295	2016/1/9 18:00	0.121333	0.137628	0.2	68.814202
5	-100,-400	1h	0.015329	2016/2/2 13:00	0.121333	0.136663	0.2	68.331292
6	300,-100	1h	0.013452	2016/12/4 16:00	0.121333	0.134785	0.2	67.392542
7	300,-100	1h	0.013366	2016/12/25 23:00	0.121333	0.134699	0.2	67.349437
8	-100,-400	1h	0.01308	2016/1/9 18:00	0.121333	0.134413	0.2	67.206717
9	-100,100	1h	0.013057	2016/12/31 1:00	0.121333	0.13439	0.2	67.195197
10	300,-100	1h	0.012861	2016/12/11 12:00	0.121333	0.134194	0.2	67.097112

表 6.2-42 本项目叠加区域污染源排放 NH₃ 大气环境影响日均预测结果前 10 位(除标明外, mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目叠加区域污染源贡献值 [mg/m ³]	出现时刻	背景值 [mg/m ³]	叠加背景后预测值 [mg/m ³]	标准值	叠加背景后占 标率[%]
1	300,-100	24h	0.001911	2016/12/3	/	/	/	/
2	-100,-300	24h	0.001758	2016/12/20	/	/	/	/
3	-100,-300	24h	0.001617	2016/10/1	/	/	/	/
4	300,-100	24h	0.001601	2016/12/4	/	/	/	/
5	-100,-300	24h	0.001387	2016/1/13	/	/	/	/
6	-100,-300	24h	0.001281	2016/12/19	/	/	/	/
7	-100,-300	24h	0.00099	2016/11/13	/	/	/	/
8	-100,-300	24h	0.000987	2016/10/25	/	/	/	/
9	-100,-300	24h	0.000977	2016/12/21	/	/	/	/
10	-100,-300	24h	0.000932	2016/12/25	/	/	/	/

表 6.2-43 本项目叠加区域污染源排放 NH₃ 大气环境影响年均预测结果前 10 位(除标明外, mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目叠加区域污染源贡献值[mg/m ³]	标准值	占标率[%]
1	4500,1500	期间平均	-0.000007	/	/
2	3000,1000	期间平均	-0.000008	/	/
3	4000,2000	期间平均	-0.000011	/	/
4	2500,0	期间平均	-0.000012	/	/
5	3000,4500	期间平均	-0.000012	/	/
6	3000,5000	期间平均	-0.000012	/	/
7	2500,500	期间平均	-0.000014	/	/
8	3500,5000	期间平均	-0.000015	/	/
9	4000,2500	期间平均	-0.000015	/	/
10	2000,5000	期间平均	-0.000015	/	/

表 6.2-44 本项目排放 H₂S 大气环境影响小时均预测结果前 10 位(除标明外, mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目贡献值[mg/m ³]	本项目贡献值占标率[%]	出现时刻	背景值[mg/m ³]	叠加背景后预测值[mg/m ³]	标准值[mg/m ³]	叠加背景后占标率[%]
1	-100,-300	1h	0.001337	13.3738	2016/2/2 13:00	0.0052	0.006537	0.01	65.3738
2	-100,100	1h	0.001242	12.4166	2016/2/3 0:00	0.0052	0.006442	0.01	64.4166
3	-100,-400	1h	0.001193	11.9328	2016/2/2 19:00	0.0052	0.006393	0.01	63.9328
4	-100,-300	1h	0.001144	11.4365	2016/1/27 18:00	0.0052	0.006344	0.01	63.4365
5	-100,-400	1h	0.001081	10.8097	2016/2/2 13:00	0.0052	0.006281	0.01	62.8097
6	-100,-300	1h	0.001038	10.379	2016/2/2 19:00	0.0052	0.006238	0.01	62.379
7	-100,-300	1h	0.001034	10.3389	2016/11/13 23:00	0.0052	0.006234	0.01	62.3389
8	-100,-300	1h	0.001011	10.1074	2016/1/9 18:00	0.0052	0.006211	0.01	62.1074
9	-100,-400	1h	0.000955	9.5529	2016/1/9 18:00	0.0052	0.006155	0.01	61.5529
10	300,-100	1h	0.000947	9.4667	2016/12/4 16:00	0.0052	0.006147	0.01	61.4667

表 6.2-45 本项目排放 H₂S 大气环境影响日均预测结果前 10 位(除标明外, mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目贡献值[mg/m ³]	本项目贡献值占标率[%]	出现时刻	背景值[mg/m ³]	叠加背景后预测值[mg/m ³]	标准值	叠加背景后占标率[%]
1	300,-100	24h	0.000188	/	2016/12/25	/	/	/	/
2	-100,-300	24h	0.000179	/	2016/12/23	/	/	/	/
3	-100,-300	24h	0.000178	/	2016/2/2	/	/	/	/
4	-100,-300	24h	0.000177	/	2016/12/24	/	/	/	/
5	-100,-300	24h	0.000154	/	2016/1/9	/	/	/	/
6	-100,-300	24h	0.00015	/	2016/10/30	/	/	/	/
7	-100,-400	24h	0.000137	/	2016/2/2	/	/	/	/
8	-100,100	24h	0.000134	/	2016/12/30	/	/	/	/
9	300,-100	24h	0.000134	/	2016/12/3	/	/	/	/
10	-100,-300	24h	0.000133	/	2016/11/17	/	/	/	/

表 6.2-46 本项目排放 H₂S 大气环境影响年均预测结果前 10 位(除标明外, mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目贡献值[mg/m ³]	标准值	占标率[%]
1	-100,-300	年平均	0.000043	/	/
2	-100,-200	年平均	0.000014	/	/
3	-100,-400	年平均	0.000012	/	/
4	-200,-300	年平均	0.000009	/	/
5	-200,-400	年平均	0.000009	/	/
6	300,-100	年平均	0.000009	/	/
7	-200,-200	年平均	0.000008	/	/
8	-100,-100	年平均	0.000008	/	/
9	-200,-100	年平均	0.000007	/	/
10	0,-300	年平均	0.000007	/	/

表 6.2-47 本项目叠加区域污染源排放 H₂S 大气环境影响小时预测结果前 10 位(除标明外, mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目叠加区域污染源贡献值[mg/m ³]	出现时刻	背景值[mg/m ³]	叠加背景后预测值[mg/m ³]	标准值	叠加背景后占标率[%]
1	-100,-300	1h	0.001336	2016/2/2 13:00	0.0052	0.006536	0.01	65.3632
2	-100,100	1h	0.001242	2016/2/3 0:00	0.0052	0.006442	0.01	64.4166
3	-100,-400	1h	0.00108	2016/2/2 13:00	0.0052	0.00628	0.01	62.8015
4	-100,-300	1h	0.001034	2016/11/13 23:00	0.0052	0.006234	0.01	62.3389
5	-100,-300	1h	0.00099	2016/1/9 18:00	0.0052	0.00619	0.01	61.8996
6	300,-100	1h	0.000947	2016/12/4 16:00	0.0052	0.006147	0.01	61.4667
7	300,-100	1h	0.000941	2016/12/25 23:00	0.0052	0.006141	0.01	61.4092
8	-100,-400	1h	0.000936	2016/1/9 18:00	0.0052	0.006136	0.01	61.3649
9	-100,100	1h	0.000919	2016/12/31 1:00	0.0052	0.006119	0.01	61.1909
10	300,-100	1h	0.000905	2016/12/11 12:00	0.0052	0.006105	0.01	61.0521

表 6.2-48 本项目叠加区域污染源排放 H₂S 大气环境影响日均预测结果前 10 位(除标明外, mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目叠加区域污染源贡献值 [mg/m ³]	出现时刻	背景值 [mg/m ³]	叠加背景后预测值 [mg/m ³]	标准值	叠加背景后占 标率[%]
1	300,-100	24h	0.000134	2016/12/3	/	/	/	/
2	-100,-300	24h	0.000106	2016/12/20	/	/	/	/
3	300,-100	24h	0.000105	2016/12/4	/	/	/	/
4	-100,-300	24h	0.000098	2016/10/1	/	/	/	/
5	-100,-300	24h	0.000089	2016/1/13	/	/	/	/
6	-100,-300	24h	0.000082	2016/11/13	/	/	/	/
7	-100,-300	24h	0.000078	2016/12/19	/	/	/	/
8	-100,-300	24h	0.000065	2016/12/21	/	/	/	/
9	-100,-300	24h	0.000064	2016/10/25	/	/	/	/
10	-100,-300	24h	0.000057	2016/12/25	/	/	/	/

表 6.2-49 本项目叠加区域污染源排放 H₂S 大气环境影响年均预测结果前 10 位(除标明外, mg/m³)

排序	坐标[x,y]	平均时间	本项目叠加区域污染源贡献值[mg/m ³]	标准值	占标率[%]
1	4500,1500	期间平均	-0.00000025	/	/
2	3000,1000	期间平均	-0.00000029	/	/
3	4000,2000	期间平均	-0.00000042	/	/
4	2500,0	期间平均	-0.00000044	/	/
5	3000,4500	期间平均	-0.00000046	/	/
6	3000,5000	期间平均	-0.00000046	/	/
7	2500,500	期间平均	-0.00000055	/	/
8	3500,5000	期间平均	-0.00000056	/	/
9	4000,2500	期间平均	-0.00000057	/	/
10	2000,5000	期间平均	-0.00000058	/	/

（三）典型时刻

根据统计，典型时刻如下表所示。

表 6.2-50 本情景典型时刻

因子	时段	1 小时	24 小时
SO ₂	最大值产生时刻	2016/3/18 20:00	2016/3/18
PM ₁₀	最大值产生时刻	/	2016/3/18
NO ₂	最大值产生时刻	2016/3/18 20:00	2016/12/8
CO	最大值产生时刻	2016/3/18 20:00	2016/3/18
HCl	最大值产生时刻	2016/3/18 20:00	2016/3/18
Hg	最大值产生时刻	/	2016/3/18
Cd	最大值产生时刻	/	2016/3/18
Pb	最大值产生时刻	/	2016/3/18
二噁英	最大值产生时刻	/	2016/3/18
NH ₃	最大值产生时刻	2016/2/2 13:00	/
H ₂ S	最大值产生时刻	2016/2/2 13:00	/

因此，对 SO₂、CO、HCl 来说，典型小时选择为 2016 年 3 月 18 日 20 时，典型日选择为 2016 年 3 月 18 日；对 NO₂ 来说，典型小时选择为 2016 年 3 月 18 日 20 时，典型日选择为 2016 年 12 月 8 日；对 Hg、Cd、Pb、PM₁₀、二噁英来说，典型日选择为 2016 年 3 月 18 日；对 H₂S、NH₃ 来说，典型小时选择为 2016 年 2 月 2 日 13 时。

（四）敏感点浓度分布

叠加背景值与区域污染源后，在评价范围内不同敏感点的最终环境影响如下文所示。

（1）SO₂：评价范围内敏感点 SO₂ 预测结果如表 6.2-51~6.2-53 所示。可以看出，在叠加各时段的背景浓度后，评价区域的敏感点各时段 SO₂ 浓度均能达标。

表 6.2-51 本项目排放 SO₂ 大气环境影响小时敏感点预测结果(除标明外，mg/m³)

序号	敏感点	坐标[x,y,z]	平均时间	浓度排序	本项目贡献值[mg/m ³]	出现时刻	背景值[mg/m ³]	叠加背景后预测值[mg/m ³]	标准值	叠加背景后总占标率[%]
1	固废处理场生活区	-1256.67,-911.98,158.99	1h	第 1 大	0.00229	2016/6/15 14:00	0.035	0.03729	0.5	7.45767
2	禾丰村	-2148.86,-1322.31,60.42	1h	第 1 大	0.00187	2016/6/15 15:00	0.035	0.03687	0.5	7.37316
3	沙田村	-1984.21,275.7,46.8	1h	第 1 大	0.00208	2016/8/2 13:00	0.033	0.03508	0.5	7.01593
4	杨桥村	39.93,2871.25,133.27	1h	第 1 大	0.00242	2016/5/5 11:00	0.035	0.03742	0.5	7.4846
5	黑麋峰村	1424.87,2144.88,73.96	1h	第 1 大	0.00204	2016/6/19 15:00	0.035	0.03704	0.5	7.40743
6	大冲组	1538.11,-1619.08,71.21	1h	第 1 大	0.00117	2016/5/2 16:00	0.035	0.03617	0.5	7.23486
7	易家老屋	717.63,-2609.31,74.72	1h	第 1 大	0.00203	2016/8/26 11:00	0.035	0.03703	0.5	7.40654
8	北山村	1170.31,-2034.03,66.27	1h	第 1 大	0.00205	2016/11/22 9:00	0.034	0.03605	0.5	7.2107
9	洪家村	-4590.29,29.54,50.43	1h	第 1 大	0.00132	2016/8/2 12:00	0.035	0.03632	0.5	7.26329
10	新源村	-1109.93,-4289.99,72.46	1h	第 1 大	0.00152	2016/8/25 23:00	0.035	0.03652	0.5	7.30443
11	北山镇	3562.93,-1794.56,79.79	1h	第 1 大	0.00023	2016/4/26 15:00	0.035	0.03523	0.5	7.0453
12	蒿塘社区	2585.37,-3549.46,59.84	1h	第 1 大	0.00149	2016/5/21 11:00	0.034	0.03549	0.5	7.09855
13	黑麋峰森林公园	1844.7,2665.24,117.07	1h	第 1 大	0.00202	2016/6/19 13:00	0.035	0.03702	0.5	7.40441
14	群力村	-2562.7,2864.45,47.68	1h	第 1 大	0.00153	2016/8/10 19:00	0.033	0.03453	0.5	6.90548
15	金霞新村社区	-568.81,-4808.65,74.74	1h	第 1 大	0.00132	2016/2/13 20:00	0.035	0.03632	0.5	7.26327
16	桥驿中学	-4880.16,-507.09,46.22	1h	第 1 大	0.00125	2016/8/28 23:00	0.035	0.03625	0.5	7.24919

表 6.2-52 本项目排放 SO₂ 大气环境影响日均敏感点预测结果 (除标明外, mg/m³)

序号	敏感点	坐标[x,y,z]	平均时间	浓度排序	本项目贡献值[mg/m ³]	出现时刻	背景值[mg/m ³]	叠加背景后预测值[mg/m ³]	标准值	叠加背景后总占标率[%]
1	固废处理场生活区	-1256.67,-911.98,158.99	24h	第 1 大	0.00022	2016/6/15	0.02	0.02022	0.15	13.47734
2	禾丰村	-2148.86,-1322.31,60.42	24h	第 1 大	0.00025	2016/6/15	0.023	0.02325	0.15	15.49902
3	沙田村	-1984.21,275.7,46.8	24h	第 1 大	0.00026	2016/8/2	0.02	0.02026	0.15	13.50559
4	杨桥村	39.93,2871.25,133.27	24h	第 1 大	0.00058	2016/7/1	0.023	0.02358	0.15	15.72117
5	黑麋峰村	1424.87,2144.88,73.96	24h	第 1 大	0.00053	2016/6/19	0.022	0.02253	0.15	15.02207
6	大冲组	1538.11,-1619.08,71.21	24h	第 1 大	0.00023	2016/9/28	0.022	0.02223	0.15	14.81933
7	易家老屋	717.63,-2609.31,74.72	24h	第 1 大	0.00102	2016/8/26	0.021	0.02202	0.15	14.67829
8	北山村	1170.31,-2034.03,66.27	24h	第 1 大	0.0007	2016/9/28	0.023	0.0237	0.15	15.80223
9	洪家村	-4590.29,29.54,50.43	24h	第 1 大	0.00033	2016/8/2	0.023	0.02333	0.15	15.55218
10	新源村	-1109.93,-4289.99,72.46	24h	第 1 大	0.00032	2016/3/9	0.021	0.02132	0.15	14.21395
11	北山镇	3562.93,-1794.56,79.79	24h	第 1 大	0.00001	2016/4/26	0.022	0.02201	0.15	14.67565
12	蒿塘社区	2585.37,-3549.46,59.84	24h	第 1 大	0.00057	2016/5/7	0.023	0.02357	0.15	15.71646
13	黑麋峰森林公园	1844.7,2665.24,117.07	24h	第 1 大	0.00058	2016/6/19	0.022	0.02258	0.15	15.05146
14	群力村	-2562.7,2864.45,47.68	24h	第 1 大	0.00047	2016/3/15	0.02	0.02047	0.15	13.64653
15	金霞新村社区	-568.81,-4808.65,74.74	24h	第 1 大	0.00036	2016/11/7	0.021	0.02136	0.15	14.24121
16	桥驿中学	-4880.16,-507.09,46.22	24h	第 1 大	0.00028	2016/8/2	0.023	0.02328	0.15	15.52195

表 6.2-53 本项目排放 SO₂ 大气环境影响年均浓度敏感点预测结果 (除标明外, mg/m³)

序号	敏感点	坐标[x,y,z]	平均时间	浓度排序	本项目贡献值+背景值 [mg/m ³]	标准值	占标率[%]
1	固废处理场生活区	-1256.67,-911.98,158.99	年平均	第 1 大	0.00000166	0.06	0.002767
2	禾丰村	-2148.86,-1322.31,60.42	年平均	第 1 大	0.0000028	0.06	0.004667
3	沙田村	-1984.21,275.7,46.8	年平均	第 1 大	0.00000688	0.06	0.011467
4	杨桥村	39.93,2871.25,133.27	年平均	第 1 大	0.00002589	0.06	0.04315
5	黑麋峰村	1424.87,2144.88,73.96	年平均	第 1 大	0.00003445	0.06	0.057417
6	大冲组	1538.11,-1619.08,71.21	年平均	第 1 大	0.00000664	0.06	0.011067
7	易家老屋	717.63,-2609.31,74.72	年平均	第 1 大	0.00003866	0.06	0.064433
8	北山村	1170.31,-2034.03,66.27	年平均	第 1 大	0.00002375	0.06	0.039583
9	洪家村	-4590.29,29.54,50.43	年平均	第 1 大	0.00000574	0.06	0.009567
10	新源村	-1109.93,-4289.99,72.46	年平均	第 1 大	0.00001611	0.06	0.02685
11	北山镇	3562.93,-1794.56,79.79	年平均	第 1 大	0.00000114	0.06	0.0019
12	蒿塘社区	2585.37,-3549.46,59.84	年平均	第 1 大	0.00002945	0.06	0.049083
13	黑麋峰森林公园	1844.7,2665.24,117.07	年平均	第 1 大	0.00004247	0.06	0.070783
14	群力村	-2562.7,2864.45,47.68	年平均	第 1 大	0.0000321	0.06	0.0535
15	金霞新村社区	-568.81,-4808.65,74.74	年平均	第 1 大	0.00001787	0.06	0.029783
16	桥驿中学	-4880.16,-507.09,46.22	年平均	第 1 大	0.00000547	0.06	0.009117

(2) PM₁₀: 评价范围内敏感点 PM₁₀ 预测结果如表 6.2-54 和 6.2-55 所示。可以看出, 在叠加各时段的背景浓度后, 评价区域的敏感点各时段 PM₁₀ 浓度均能达标。

表 6.2-54 本项目排放 PM₁₀ 大气环境影响日均敏感点预测结果 (除标明外, mg/m³)

序号	敏感点	坐标[x,y,z]	平均时间	浓度排序	本项目贡献值[mg/m ³]	出现时刻	背景值[mg/m ³]	叠加背景后预测值[mg/m ³]	标准值	叠加背景后总占标率[%]
1	固废处理场生活区	-1256.67,-911.98,158.99	24h	第 1 大	0.0000543	2016/6/15 0:00	0.136	0.136054	0.15	90.70285
2	禾丰村	-2148.86,-1322.31,60.42	24h	第 1 大	0.0000628	2016/6/15 0:00	0.135	0.135063	0.15	90.04185
3	沙田村	-1984.21,275.7,46.8	24h	第 1 大	0.0000651	2016/8/2 0:00	0.133	0.133065	0.15	88.71009
4	杨桥村	39.93,2871.25,133.27	24h	第 1 大	0.0001472	2016/7/1 0:00	0.135	0.135147	0.15	90.09816
5	黑麋峰村	1424.87,2144.88,73.96	24h	第 1 大	0.0001349	2016/6/19 0:00	0.137	0.137135	0.15	91.42325
6	大冲组	1538.11,-1619.08,71.21	24h	第 1 大	0.0000577	2016/9/28 0:00	0.137	0.137058	0.15	91.3718
7	易家老屋	717.63,-2609.31,74.72	24h	第 1 大	0.0002574	2016/8/26 0:00	0.139	0.139257	0.15	92.83829
8	北山村	1170.31,-2034.03,66.27	24h	第 1 大	0.0001773	2016/9/28 0:00	0.138	0.138177	0.15	92.1182
9	洪家村	-4590.29,29.54,50.43	24h	第 1 大	0.000084	2016/8/2 0:00	0.135	0.135084	0.15	90.05601
10	新源村	-1109.93,-4289.99,72.46	24h	第 1 大	0.000082	2016/3/9 0:00	0.139	0.139082	0.15	92.72131
11	北山镇	3562.93,-1794.56,79.79	24h	第 1 大	0.0000034	2016/4/26 0:00	0.137	0.137003	0.15	91.33563
12	蒿塘社区	2585.37,-3549.46,59.84	24h	第 1 大	0.0001469	2016/5/7 0:00	0.138	0.138147	0.15	92.0979
13	黑麋峰森林公园	1844.7,2665.24,117.07	24h	第 1 大	0.0001465	2016/6/19 0:00	0.137	0.137147	0.15	91.43101
14	群力村	-2562.7,2864.45,47.68	24h	第 1 大	0.0001195	2016/3/15 0:00	0.133	0.13312	0.15	88.74631
15	金霞新村社区	-568.81,-4808.65,74.74	24h	第 1 大	0.0000923	2016/11/7 0:00	0.139	0.139092	0.15	92.72818
16	桥驿中学	-4880.16,-507.09,46.22	24h	第 1 大	0.0000726	2016/8/2 0:00	0.135	0.135073	0.15	90.04841

表 6.2-55 本项目排放 PM₁₀ 大气环境影响年均浓度敏感点预测结果 (除标明外, mg/m³)

序号	敏感点	坐标[x,y,z]	平均时间	浓度排序	本项目贡献值+背景值[mg/m ³]	标准值	占标率[%]
1	固废处理场生活区	-1256.67,-911.98,158.99	期间平均	第 1 大	0.0000004	0.07	0.0006
2	禾丰村	-2148.86,-1322.31,60.42	期间平均	第 1 大	0.0000007	0.07	0.001014
3	沙田村	-1984.21,275.7,46.8	期间平均	第 1 大	0.0000017	0.07	0.002471
4	杨桥村	39.93,2871.25,133.27	期间平均	第 1 大	0.0000066	0.07	0.009371
5	黑麋峰村	1424.87,2144.88,73.96	期间平均	第 1 大	0.0000087	0.07	0.012443
6	大冲组	1538.11,-1619.08,71.21	期间平均	第 1 大	0.0000017	0.07	0.0024
7	易家老屋	717.63,-2609.31,74.72	期间平均	第 1 大	0.0000098	0.07	0.013971
8	北山村	1170.31,-2034.03,66.27	期间平均	第 1 大	0.000006	0.07	0.008571
9	洪家村	-4590.29,29.54,50.43	期间平均	第 1 大	0.0000015	0.07	0.0021
10	新源村	-1109.93,-4289.99,72.46	期间平均	第 1 大	0.0000041	0.07	0.005886
11	北山镇	3562.93,-1794.56,79.79	期间平均	第 1 大	0.0000003	0.07	0.000414
12	蒿塘社区	2585.37,-3549.46,59.84	期间平均	第 1 大	0.0000075	0.07	0.010757
13	黑麋峰森林公园	1844.7,2665.24,117.07	期间平均	第 1 大	0.0000108	0.07	0.0154
14	群力村	-2562.7,2864.45,47.68	期间平均	第 1 大	0.0000082	0.07	0.011657
15	金霞新村社区	-568.81,-4808.65,74.74	期间平均	第 1 大	0.0000046	0.07	0.006543
16	桥驿中学	-4880.16,-507.09,46.22	期间平均	第 1 大	0.0000014	0.07	0.002

(3) NO₂: 评价范围内敏感点 NO₂ 预测结果如表 6.2-56~6.2-58 所示。可以看出, 在叠加各时段的背景浓度后, 评价区域的敏感点各时段 NO₂ 浓度均能达标。

表 6.2-56 本项目排放 NO₂ 大气环境影响小时敏感点预测结果(除标明外, mg/m³)

序号	敏感点	坐标[x,y,z]	平均时间	浓度排序	本项目贡献值 [mg/m ³]	出现时刻	背景值 [mg/m ³]	叠加背景后预测值[mg/m ³]	标准值	叠加背景后总占标率[%]
1	固废处理场生活区	-1256.67,-911.98,158.99	1h	第 1 大	0.005747	2016/6/15 14:00	0.078	0.083747	0.2	41.87349
2	禾丰村	-2148.86,-1322.31,60.42	1h	第 1 大	0.0047182	2016/6/15 15:00	0.075	0.079718	0.2	39.8591
3	沙田村	-1984.21,275.7,46.8	1h	第 1 大	0.0052386	2016/8/2 13:00	0.078	0.083239	0.2	41.6193
4	杨桥村	39.93,2871.25,133.27	1h	第 1 大	0.0061405	2016/5/5 11:00	0.075	0.081141	0.2	40.57024
5	黑麋峰村	1424.87,2144.88,73.96	1h	第 1 大	0.0051471	2016/6/19 15:00	0.078	0.083147	0.2	41.57356
6	大冲组	1538.11,-1619.08,71.21	1h	第 1 大	0.0029608	2016/5/2 16:00	0.079	0.081961	0.2	40.98041
7	易家老屋	717.63,-2609.31,74.72	1h	第 1 大	0.0051418	2016/8/26 11:00	0.08	0.085142	0.2	42.57091
8	北山村	1170.31,-2034.03,66.27	1h	第 1 大	0.0051888	2016/11/22 9:00	0.08	0.085189	0.2	42.59441
9	洪家村	-4590.29,29.54,50.43	1h	第 1 大	0.0033689	2016/8/2 12:00	0.075	0.078369	0.2	39.18446
10	新源村	-1109.93,-4289.99,72.46	1h	第 1 大	0.0039492	2016/8/25 23:00	0.08	0.083949	0.2	41.97462
11	北山镇	3562.93,-1794.56,79.79	1h	第 1 大	0.0005779	2016/4/26 15:00	0.079	0.079578	0.2	39.78897
12	蒿塘社区	2585.37,-3549.46,59.84	1h	第 1 大	0.0038267	2016/5/21 11:00	0.08	0.083827	0.2	41.91335
13	黑麋峰森林公园	1844.7,2665.24,117.07	1h	第 1 大	0.0051354	2016/6/19 13:00	0.078	0.083135	0.2	41.5677
14	群力村	-2562.7,2864.45,47.68	1h	第 1 大	0.0038891	2016/8/10 19:00	0.078	0.081889	0.2	40.94455
15	金霞新村社区	-568.81,-4808.65,74.74	1h	第 1 大	0.0033559	2016/2/13 20:00	0.08	0.083356	0.2	41.67796
16	桥驿中学	-4880.16,-507.09,46.22	1h	第 1 大	0.003191	2016/8/28 23:00	0.075	0.078191	0.2	39.0955

表 6.2-57 本项目排放 NO₂ 大气环境影响日均敏感点预测结果 (除标明外, mg/m³)

序号	敏感点	坐标[x,y,z]	平均时间	浓度排序	本项目贡献值[mg/m ³]	出现时刻	背景值[mg/m ³]	叠加背景后预测值[mg/m ³]	标准值	叠加背景后总占标率[%]
1	固废处理场生活区	-1256.67,-911.98,158.99	24h	第 1 大	0.0005428	2016/6/15	0.078	0.078543	0.08	98.17846
2	禾丰村	-2148.86,-1322.31,60.42	24h	第 1 大	0.0006276	2016/6/15	0.046	0.046628	0.08	58.28453
3	沙田村	-1984.21,275.7,46.8	24h	第 1 大	0.0006513	2016/8/2	0.057	0.057651	0.08	72.0641
4	杨桥村	39.93,2871.25,133.27	24h	第 1 大	0.0014723	2016/7/1	0.046	0.047472	0.08	59.34034
5	黑麋峰村	1424.87,2144.88,73.96	24h	第 1 大	0.0013486	2016/6/19	0.047	0.048349	0.08	60.43569
6	大冲组	1538.11,-1619.08,71.21	24h	第 1 大	0.0005769	2016/9/28	0.05	0.050577	0.08	63.22118
7	易家老屋	717.63,-2609.31,74.72	24h	第 1 大	0.0025742	2016/8/26	0.05	0.052574	0.08	65.71779
8	北山村	1170.31,-2034.03,66.27	24h	第 1 大	0.0017728	2016/9/28	0.05	0.051773	0.08	64.71604
9	洪家村	-4590.29,29.54,50.43	24h	第 1 大	0.0008402	2016/8/2	0.046	0.04684	0.08	58.55019
10	新源村	-1109.93,-4289.99,72.46	24h	第 1 大	0.0008196	2016/3/9	0.05	0.05082	0.08	63.52449
11	北山镇	3562.93,-1794.56,79.79	24h	第 1 大	0.0000344	2016/4/26	0.05	0.050034	0.08	62.54299
12	蒿塘社区	2585.37,-3549.46,59.84	24h	第 1 大	0.0014684	2016/5/7	0.05	0.051468	0.08	64.33553
13	黑麋峰森林公园	1844.7,2665.24,117.07	24h	第 1 大	0.001465	2016/6/19	0.047	0.048465	0.08	60.58125
14	群力村	-2562.7,2864.45,47.68	24h	第 1 大	0.0011946	2016/3/15	0.057	0.058195	0.08	72.74323
15	金霞新村社区	-568.81,-4808.65,74.74	24h	第 1 大	0.0009227	2016/11/7	0.05	0.050923	0.08	63.65331
16	桥驿中学	-4880.16,-507.09,46.22	24h	第 1 大	0.000726	2016/8/2	0.046	0.046726	0.08	58.40751

表 6.2-58 本项目排放 NO₂ 大气环境影响年均浓度敏感点预测结果 (除标明外, mg/m³)

序号	敏感点	坐标[x,y,z]	平均时间	浓度排序	本项目贡献值+背景值[mg/m ³]	标准值	占标率[%]
1	固废处理场生活区	-1256.67,-911.98,158.99	期间平均	第 1 大	0.0000042	0.04	0.01045
2	禾丰村	-2148.86,-1322.31,60.42	期间平均	第 1 大	0.0000071	0.04	0.017675
3	沙田村	-1984.21,275.7,46.8	期间平均	第 1 大	0.0000173	0.04	0.0433
4	杨桥村	39.93,2871.25,133.27	期间平均	第 1 大	0.0000656	0.04	0.163875
5	黑麋峰村	1424.87,2144.88,73.96	期间平均	第 1 大	0.0000871	0.04	0.21775
6	大冲组	1538.11,-1619.08,71.21	期间平均	第 1 大	0.0000168	0.04	0.0419
7	易家老屋	717.63,-2609.31,74.72	期间平均	第 1 大	0.0000978	0.04	0.2444
8	北山村	1170.31,-2034.03,66.27	期间平均	第 1 大	0.00006	0.04	0.14995
9	洪家村	-4590.29,29.54,50.43	期间平均	第 1 大	0.0000147	0.04	0.036725
10	新源村	-1109.93,-4289.99,72.46	期间平均	第 1 大	0.0000412	0.04	0.10295
11	北山镇	3562.93,-1794.56,79.79	期间平均	第 1 大	0.0000029	0.04	0.007225
12	蒿塘社区	2585.37,-3549.46,59.84	期间平均	第 1 大	0.0000753	0.04	0.188175
13	黑麋峰森林公园	1844.7,2665.24,117.07	期间平均	第 1 大	0.0001078	0.04	0.269375
14	群力村	-2562.7,2864.45,47.68	期间平均	第 1 大	0.0000816	0.04	0.20405
15	金霞新村社区	-568.81,-4808.65,74.74	期间平均	第 1 大	0.0000458	0.04	0.1144
16	桥驿中学	-4880.16,-507.09,46.22	期间平均	第 1 大	0.000014	0.04	0.03505

(4) CO: 评价范围内敏感点 CO 预测结果如表 6.2-59 和 6.2-60 所示。可以看出, 在叠加各时段的背景浓度后, 评价区域的敏感点各时段 CO 浓度均能达标。

表 6.2-59 本项目排放 CO 大气环境影响小时浓度敏感点预测结果 (除标明外, mg/m³)

序号	敏感点	坐标[x,y,z]	平均时间	浓度排序	本项目贡献值[mg/m ³]	出现时刻	背景值[mg/m ³]	叠加背景后预测值[mg/m ³]	标准值	叠加背景后总占标率[%]
1	固废处理场生活区	-1256.67,-911.98,158.99	1h	第 1 大	0.002299	2016/6/15 14:00	2.9	2.902299	10	29.02299
2	禾丰村	-2148.86,-1322.31,60.42	1h	第 1 大	0.0018874	2016/6/15 15:00	2.7	2.701887	10	27.01887
3	沙田村	-1984.21,275.7,46.8	1h	第 1 大	0.0020956	2016/8/2 13:00	2.9	2.902096	10	29.02096
4	杨桥村	39.93,2871.25,133.27	1h	第 1 大	0.0024564	2016/5/5 11:00	2.7	2.702456	10	27.02456
5	黑麋峰村	1424.87,2144.88,73.96	1h	第 1 大	0.002059	2016/6/19 15:00	2.9	2.902059	10	29.02059
6	大冲组	1538.11,-1619.08,71.21	1h	第 1 大	0.0011844	2016/5/2 16:00	2.9	2.901184	10	29.01184
7	易家老屋	717.63,-2609.31,74.72	1h	第 1 大	0.0020569	2016/8/26 11:00	2.8	2.802057	10	28.02057
8	北山村	1170.31,-2034.03,66.27	1h	第 1 大	0.0020757	2016/11/22 9:00	2.9	2.902076	10	29.02076
9	洪家村	-4590.29,29.54,50.43	1h	第 1 大	0.0013477	2016/8/2 12:00	2.7	2.701348	10	27.01348
10	新源村	-1109.93,-4289.99,72.46	1h	第 1 大	0.0015798	2016/8/25 23:00	2.8	2.80158	10	28.0158
11	北山镇	3562.93,-1794.56,79.79	1h	第 1 大	0.0002312	2016/4/26 15:00	2.9	2.900231	10	29.00231
12	蒿塘社区	2585.37,-3549.46,59.84	1h	第 1 大	0.0015308	2016/5/21 11:00	2.9	2.901531	10	29.01531
13	黑麋峰森林公园	1844.7,2665.24,117.07	1h	第 1 大	0.0020543	2016/6/19 13:00	2.9	2.902054	10	29.02054
14	群力村	-2562.7,2864.45,47.68	1h	第 1 大	0.0015558	2016/8/10 19:00	2.9	2.901556	10	29.01556
15	金霞新村社区	-568.81,-4808.65,74.74	1h	第 1 大	0.0013425	2016/2/13 20:00	2.8	2.801343	10	28.01342
16	桥驿中学	-4880.16,-507.09,46.22	1h	第 1 大	0.0012765	2016/8/28 23:00	2.7	2.701277	10	27.01276

表 6.2-60 本项目排放 CO 大气环境影响日均浓度敏感点预测结果 (除标明外, mg/m³)

序号	敏感点	坐标[x,y,z]	平均时间	浓度排序	本项目贡献值[mg/m ³]	出现时刻	背景值[mg/m ³]	叠加背景后预测值[mg/m ³]	标准值	叠加背景后总占标率[%]
1	固废处理场生活区	-1256.67,-911.98,158.99	24h	第 1 大	0.0002171	2016/6/15	1.7	1.700217	4	42.50543
2	禾丰村	-2148.86,-1322.31,60.42	24h	第 1 大	0.0002511	2016/6/15	1.8	1.800251	4	45.00628
3	沙田村	-1984.21,275.7,46.8	24h	第 1 大	0.0002605	2016/8/2	1.8	1.800261	4	45.00651
4	杨桥村	39.93,2871.25,133.27	24h	第 1 大	0.000589	2016/7/1	1.8	1.800589	4	45.01472
5	黑麋峰村	1424.87,2144.88,73.96	24h	第 1 大	0.0005395	2016/6/19	1.9	1.90054	4	47.51349
6	大冲组	1538.11,-1619.08,71.21	24h	第 1 大	0.0002308	2016/9/28	2.1	2.100231	4	52.50577
7	易家老屋	717.63,-2609.31,74.72	24h	第 1 大	0.0010298	2016/8/26	1.7	1.70103	4	42.52574
8	北山村	1170.31,-2034.03,66.27	24h	第 1 大	0.0007092	2016/9/28	1.7	1.700709	4	42.51773
9	洪家村	-4590.29,29.54,50.43	24h	第 1 大	0.0003361	2016/8/2	1.8	1.800336	4	45.0084
10	新源村	-1109.93,-4289.99,72.46	24h	第 1 大	0.0003279	2016/3/9	1.7	1.700328	4	42.5082
11	北山镇	3562.93,-1794.56,79.79	24h	第 1 大	0.0000138	2016/4/26	2.1	2.100014	4	52.50034
12	蒿塘社区	2585.37,-3549.46,59.84	24h	第 1 大	0.0005874	2016/5/7	1.7	1.700587	4	42.51469
13	黑麋峰森林公园	1844.7,2665.24,117.07	24h	第 1 大	0.0005861	2016/6/19	1.9	1.900586	4	47.51465
14	群力村	-2562.7,2864.45,47.68	24h	第 1 大	0.0004779	2016/3/15	1.8	1.800478	4	45.01195
15	金霞新村社区	-568.81,-4808.65,74.74	24h	第 1 大	0.0003691	2016/11/7	1.7	1.700369	4	42.50923
16	桥驿中学	-4880.16,-507.09,46.22	24h	第 1 大	0.0002904	2016/8/2	1.8	1.80029	4	45.00726

(5) HCl: 评价范围内敏感点 HCl 预测结果如表 6.2-61 和 6.2-62 所示。可以看出, 在叠加区域污染源贡献值及各时段的背景浓度后, 评价区域的敏感点各时段 HCl 浓度均能达标。

表 6.2-61 本项目排放 HCl 大气环境影响小时浓度敏感点预测结果 (除标明外, mg/m³)

序号	敏感点	坐标[x,y,z]	平均时间	浓度排序	本项目+区域污染源贡献值 [mg/m ³]	出现时刻	背景值 [mg/m ³]	叠加背景后预测值[mg/m ³]	标准值	叠加背景后总占标率[%]
1	固废处理场生活区	-1256.67,-911.98,158.99	1h	第 1 大	0.000839	2016/6/15 14:00	0.03	0.030839	0.05	61.678
2	禾丰村	-2148.86,-1322.31,60.42	1h	第 1 大	0.000693	2016/6/15 15:00	0.03	0.030693	0.05	61.386
3	沙田村	-1984.21,275.7,46.8	1h	第 1 大	0.000773	2016/8/2 13:00	0.03	0.030773	0.05	61.546
4	杨桥村	39.93,2871.25,133.27	1h	第 1 大	0.000902	2016/5/5 11:00	0.03	0.030902	0.05	61.804
5	黑麋峰村	1424.87,2144.88,73.96	1h	第 1 大	0.000748	2016/6/19 15:00	0.03	0.030748	0.05	61.496
6	大冲组	1538.11,-1619.08,71.21	1h	第 1 大	0.000418	2016/5/2 16:00	0.03	0.030418	0.05	60.836
7	易家老屋	717.63,-2609.31,74.72	1h	第 1 大	0.000758	2016/8/26 11:00	0.03	0.030758	0.05	61.516
8	北山村	1170.31,-2034.03,66.27	1h	第 1 大	0.000756	2016/11/22 9:00	0.03	0.030756	0.05	61.512
9	洪家村	-4590.29,29.54,50.43	1h	第 1 大	0.000496	2016/8/2 12:00	0.03	0.030496	0.05	60.992
10	新源村	-1109.93,-4289.99,72.46	1h	第 1 大	0.000578	2016/8/25 23:00	0.03	0.030578	0.05	61.156
11	北山镇	3562.93,-1794.56,79.79	1h	第 1 大	0.000057	2016/4/26 15:00	0.03	0.030057	0.05	60.114
12	蒿塘社区	2585.37,-3549.46,59.84	1h	第 1 大	0.000559	2016/5/21 11:00	0.03	0.030559	0.05	61.118
13	黑麋峰森林公园	1844.7,2665.24,117.07	1h	第 1 大	0.000748	2016/6/19 13:00	0.03	0.030748	0.05	61.496
14	群力村	-2562.7,2864.45,47.68	1h	第 1 大	0.000572	2016/8/10 19:00	0.03	0.030572	0.05	61.144
15	金霞新村社区	-568.81,-4808.65,74.74	1h	第 1 大	0.00049	2016/2/13 20:00	0.03	0.03049	0.05	60.98
16	桥驿中学	-4880.16,-507.09,46.22	1h	第 1 大	0.000469	2016/8/28 23:00	0.03	0.030469	0.05	60.938

表 6.2-62 本项目排放 HCl 大气环境影响日均浓度敏感点预测结果 (除标明外, mg/m³)

序号	敏感点	坐标[x,y,z]	平均时间	浓度排序	本项目+区域污染源贡献值 [mg/m ³]	出现时刻	背景值 [mg/m ³]	叠加背景后预测值[mg/m ³]	标准值	叠加背景后总占标率[%]
1	固废处理场生活区	-1256.67,-911.98,158.99	24h	第 1 大	0.000064	2016/6/15	0.01	0.010064	0.015	67.093
2	禾丰村	-2148.86,-1322.31,60.42	24h	第 1 大	0.000085	2016/6/15	0.01	0.010085	0.015	67.233
3	沙田村	-1984.21,275.7,46.8	24h	第 1 大	0.000069	2016/8/2	0.01	0.010069	0.015	67.127
4	杨桥村	39.93,2871.25,133.27	24h	第 1 大	0.000205	2016/7/1	0.01	0.010205	0.015	68.033
5	黑麋峰村	1424.87,2144.88,73.96	24h	第 1 大	0.000182	2016/7/21	0.01	0.010182	0.015	67.880
6	大冲组	1538.11,-1619.08,71.21	24h	第 1 大	0.000067	2016/9/28	0.01	0.010067	0.015	67.113
7	易家老屋	717.63,-2609.31,74.72	24h	第 1 大	0.000376	2016/8/26	0.01	0.010376	0.015	69.173
8	北山村	1170.31,-2034.03,66.27	24h	第 1 大	0.00025	2016/9/28	0.01	0.01025	0.015	68.333
9	洪家村	-4590.29,29.54,50.43	24h	第 1 大	0.000116	2016/8/2	0.01	0.010116	0.015	67.440
10	新源村	-1109.93,-4289.99,72.46	24h	第 1 大	0.000119	2016/3/9	0.01	0.010119	0.015	67.460
11	北山镇	3562.93,-1794.56,79.79	24h	第 1 大	0.000002	2016/4/1	0.01	0.010002	0.015	66.680
12	蒿塘社区	2585.37,-3549.46,59.84	24h	第 1 大	0.000207	2016/5/7	0.01	0.010207	0.015	68.047
13	黑麋峰森林公园	1844.7,2665.24,117.07	24h	第 1 大	0.000203	2016/6/19	0.01	0.010203	0.015	68.020
14	群力村	-2562.7,2864.45,47.68	24h	第 1 大	0.000168	2016/3/15	0.01	0.010168	0.015	67.787
15	金霞新村社区	-568.81,-4808.65,74.74	24h	第 1 大	0.000135	2016/11/7	0.01	0.010135	0.015	67.567
16	桥驿中学	-4880.16,-507.09,46.22	24h	第 1 大	0.0001	2016/8/2	0.01	0.0101	0.015	67.333

(6)Hg: 评价范围内敏感点 Hg 预测结果如表 6.2-63 和表 6.2-64 所示。可以看出, 在叠加各时段的背景浓度后, 评价区域的敏感点各时段 Hg 浓度均能达标。

表 6.2-63 本项目排放 Hg 大气环境影响日均浓度敏感点预测结果 (除标明外, mg/m³)

序号	敏感点	坐标[x,y,z]	平均时间	浓度排序	本项目贡献值[mg/m ³]	出现时刻	背景值[mg/m ³]	叠加背景后预测值[mg/m ³]	标准值	叠加背景后总占标率[%]
1	固废处理场生活区	-1256.67,-911.98,158.99	24h	第 1 大	0.0000001	2016/6/15	0.000003	0.0000031	0.0003	1.043333
2	禾丰村	-2148.86,-1322.31,60.42	24h	第 1 大	0.0000001	2016/6/15	0.000003	0.0000031	0.0003	1.046667
3	沙田村	-1984.21,275.7,46.8	24h	第 1 大	0.0000002	2016/8/2	0.000003	0.0000032	0.0003	1.05
4	杨桥村	39.93,2871.25,133.27	24h	第 1 大	0.0000003	2016/7/1	0.000003	0.0000033	0.0003	1.113333
5	黑麋峰村	1424.87,2144.88,73.96	24h	第 1 大	0.0000003	2016/6/19	0.000003	0.0000033	0.0003	1.103333
6	大冲组	1538.11,-1619.08,71.21	24h	第 1 大	0.0000001	2016/9/28	0.000003	0.0000031	0.0003	1.043333
7	易家老屋	717.63,-2609.31,74.72	24h	第 1 大	0.0000006	2016/8/26	0.000003	0.0000036	0.0003	1.196667
8	北山村	1170.31,-2034.03,66.27	24h	第 1 大	0.0000004	2016/9/28	0.000003	0.0000034	0.0003	1.136667
9	洪家村	-4590.29,29.54,50.43	24h	第 1 大	0.0000002	2016/8/2	0.000003	0.0000032	0.0003	1.063333
10	新源村	-1109.93,-4289.99,72.46	24h	第 1 大	0.0000002	2016/3/9	0.000003	0.0000032	0.0003	1.063333
11	北山镇	3562.93,-1794.56,79.79	24h	第 1 大	0	2016/4/26	0.000003	0.000003	0.0003	1.003333
12	蒿塘社区	2585.37,-3549.46,59.84	24h	第 1 大	0.0000003	2016/5/7	0.000003	0.0000033	0.0003	1.113333
13	黑麋峰森林公园	1844.7,2665.24,117.07	24h	第 1 大	0.0000003	2016/6/19	0.000003	0.0000033	0.0003	1.113333
14	群力村	-2562.7,2864.45,47.68	24h	第 1 大	0.0000003	2016/3/15	0.000003	0.0000033	0.0003	1.093333
15	金霞新村社区	-568.81,-4808.65,74.74	24h	第 1 大	0.0000002	2016/11/7	0.000003	0.0000032	0.0003	1.07
16	桥驿中学	-4880.16,-507.09,46.22	24h	第 1 大	0.0000002	2016/8/2	0.000003	0.0000032	0.0003	1.056667

表 6.2-64 本项目排放 Hg 大气环境影响年均浓度敏感点预测结果 (除标明外, mg/m³)

序号	敏感点	坐标[x,y,z]	平均时间	浓度排序	本项目贡献值+背景值[mg/m ³]	标准值	占标率[%]
1	固废处理场生活区	-1256.67,-911.98,158.99	期间平均	第 1 大	0	0.00005	0
2	禾丰村	-2148.86,-1322.31,60.42	期间平均	第 1 大	0	0.00005	0
3	沙田村	-1984.21,275.7,46.8	期间平均	第 1 大	0	0.00005	0
4	杨桥村	39.93,2871.25,133.27	期间平均	第 1 大	0.00000002	0.00005	0.04
5	黑麋峰村	1424.87,2144.88,73.96	期间平均	第 1 大	0.00000002	0.00005	0.04
6	大冲组	1538.11,-1619.08,71.21	期间平均	第 1 大	0	0.00005	0
7	易家老屋	717.63,-2609.31,74.72	期间平均	第 1 大	0.00000002	0.00005	0.04
8	北山村	1170.31,-2034.03,66.27	期间平均	第 1 大	0.00000001	0.00005	0.02
9	洪家村	-4590.29,29.54,50.43	期间平均	第 1 大	0	0.00005	0
10	新源村	-1109.93,-4289.99,72.46	期间平均	第 1 大	0.00000001	0.00005	0.02
11	北山镇	3562.93,-1794.56,79.79	期间平均	第 1 大	0	0.00005	0
12	蒿塘社区	2585.37,-3549.46,59.84	期间平均	第 1 大	0.00000002	0.00005	0.04
13	黑麋峰森林公园	1844.7,2665.24,117.07	期间平均	第 1 大	0.00000002	0.00005	0.04
14	群力村	-2562.7,2864.45,47.68	期间平均	第 1 大	0.00000002	0.00005	0.04
15	金霞新村社区	-568.81,-4808.65,74.74	期间平均	第 1 大	0.00000001	0.00005	0.02
16	桥驿中学	-4880.16,-507.09,46.22	期间平均	第 1 大	0	0.00005	0

(7)Cd: 评价范围内敏感点 Cd 预测结果如表 6.2-65 和 6.2-66 所示。可以看出, 在叠加各时段的背景浓度后, 评价区域的敏感点各时段 Cd 浓度均能达标。

表 6.2-65 本项目排放 Cd 大气环境影响日均浓度敏感点预测结果 (除标明外, mg/m³)

序号	敏感点	坐标[x,y,z]	平均时间	浓度排序	本项目贡献值[mg/m ³]	出现时刻	背景值[mg/m ³]	叠加背景后预测值[mg/m ³]	标准值	叠加背景后总占标率[%]
1	固废处理场生活区	-1256.67,-911.98,158.99	24h	第 1 大	0.00000025	2016/6/15	0.000008	0.00000825	0.003	0.275
2	禾丰村	-2148.86,-1322.31,60.42	24h	第 1 大	0.00000029	2016/6/15	0.000008	0.00000829	0.003	0.276333
3	沙田村	-1984.21,275.7,46.8	24h	第 1 大	0.0000003	2016/8/2	0.000009	0.0000093	0.003	0.31
4	杨桥村	39.93,2871.25,133.27	24h	第 1 大	0.00000068	2016/7/1	0.000008	0.00000868	0.003	0.289333
5	黑麋峰村	1424.87,2144.88,73.96	24h	第 1 大	0.00000062	2016/6/19	0.000008	0.00000862	0.003	0.287333
6	大冲组	1538.11,-1619.08,71.21	24h	第 1 大	0.00000027	2016/9/28	0.000008	0.00000827	0.003	0.275667
7	易家老屋	717.63,-2609.31,74.72	24h	第 1 大	0.00000119	2016/8/26	0.000009	0.00001019	0.003	0.339667
8	北山村	1170.31,-2034.03,66.27	24h	第 1 大	0.00000082	2016/9/28	0.000008	0.00000882	0.003	0.294
9	洪家村	-4590.29,29.54,50.43	24h	第 1 大	0.00000039	2016/8/2	0.000008	0.00000839	0.003	0.279667
10	新源村	-1109.93,-4289.99,72.46	24h	第 1 大	0.00000038	2016/3/9	0.000009	0.00000938	0.003	0.312667
11	北山镇	3562.93,-1794.56,79.79	24h	第 1 大	0.00000002	2016/4/26	0.000008	0.00000802	0.003	0.267333
12	蒿塘社区	2585.37,-3549.46,59.84	24h	第 1 大	0.00000068	2016/5/7	0.000008	0.00000868	0.003	0.289333
13	黑麋峰森林公园	1844.7,2665.24,117.07	24h	第 1 大	0.00000068	2016/6/19	0.000008	0.00000868	0.003	0.289333
14	群力村	-2562.7,2864.45,47.68	24h	第 1 大	0.00000055	2016/3/15	0.000009	0.00000955	0.003	0.318333
15	金霞新村社区	-568.81,-4808.65,74.74	24h	第 1 大	0.00000043	2016/11/7	0.000009	0.00000943	0.003	0.314333
16	桥驿中学	-4880.16,-507.09,46.22	24h	第 1 大	0.00000034	2016/8/2	0.000008	0.00000834	0.003	0.278

表 6.2-66 本项目排放 Cd 大气环境影响年均浓度敏感点预测结果 (除标明外, mg/m³)

序号	敏感点	坐标[x,y,z]	平均时间	浓度排序	本项目贡献值+背景值[mg/m ³]	标准值	占标率[%]
1	固废处理场生活区	-1256.67,-911.98,158.99	期间平均	第 1 大	0	0.000005	0
2	禾丰村	-2148.86,-1322.31,60.42	期间平均	第 1 大	0	0.000005	0
3	沙田村	-1984.21,275.7,46.8	期间平均	第 1 大	0.00000001	0.000005	0.2
4	杨桥村	39.93,2871.25,133.27	期间平均	第 1 大	0.00000003	0.000005	0.6
5	黑麋峰村	1424.87,2144.88,73.96	期间平均	第 1 大	0.00000004	0.000005	0.8
6	大冲组	1538.11,-1619.08,71.21	期间平均	第 1 大	0.00000001	0.000005	0.2
7	易家老屋	717.63,-2609.31,74.72	期间平均	第 1 大	0.00000005	0.000005	1
8	北山村	1170.31,-2034.03,66.27	期间平均	第 1 大	0.00000003	0.000005	0.6
9	洪家村	-4590.29,29.54,50.43	期间平均	第 1 大	0.00000001	0.000005	0.2
10	新源村	-1109.93,-4289.99,72.46	期间平均	第 1 大	0.00000002	0.000005	0.4
11	北山镇	3562.93,-1794.56,79.79	期间平均	第 1 大	0	0.000005	0
12	蒿塘社区	2585.37,-3549.46,59.84	期间平均	第 1 大	0.00000003	0.000005	0.6
13	黑麋峰森林公园	1844.7,2665.24,117.07	期间平均	第 1 大	0.00000005	0.000005	1
14	群力村	-2562.7,2864.45,47.68	期间平均	第 1 大	0.00000004	0.000005	0.8
15	金霞新村社区	-568.81,-4808.65,74.74	期间平均	第 1 大	0.00000002	0.000005	0.4
16	桥驿中学	-4880.16,-507.09,46.22	期间平均	第 1 大	0.00000001	0.000005	0.2

(8)Pb: 评价范围内 Pb 敏感点预测结果如表 6.2-67 和表 6.2-68 所示。可以看出, 在叠加各时段的背景浓度后, 评价区域的敏感点各时段 Pb 浓度均能达标。

表 6.2-67 本项目排放 Pb 大气环境影响日均浓度敏感点预测结果 (除标明外, mg/m³)

序号	敏感点	坐标[x,y,z]	平均时间	浓度排序	本项目贡献值[mg/m ³]	出现时刻	背景值[mg/m ³]	叠加背景后预测值[mg/m ³]	标准值	叠加背景后总占标率[%]
1	固废处理场生活区	-1256.67,-911.98,158.99	24h	第 1 大	0.0000027	2016/6/15	0.000159	0.0001617	0.0007	23.10143
2	禾丰村	-2148.86,-1322.31,60.42	24h	第 1 大	0.0000031	2016/6/15	0.000157	0.0001601	0.0007	22.87714
3	沙田村	-1984.21,275.7,46.8	24h	第 1 大	0.0000033	2016/8/2	0.000156	0.0001593	0.0007	22.75143
4	杨桥村	39.93,2871.25,133.27	24h	第 1 大	0.0000074	2016/7/1	0.000157	0.0001644	0.0007	23.48
5	黑麋峰村	1424.87,2144.88,73.96	24h	第 1 大	0.0000067	2016/6/19	0.000155	0.0001617	0.0007	23.10571
6	大冲组	1538.11,-1619.08,71.21	24h	第 1 大	0.0000029	2016/9/28	0.000146	0.0001489	0.0007	21.26857
7	易家老屋	717.63,-2609.31,74.72	24h	第 1 大	0.0000129	2016/8/26	0.000157	0.0001699	0.0007	24.26714
8	北山村	1170.31,-2034.03,66.27	24h	第 1 大	0.0000089	2016/9/28	0.00015	0.0001589	0.0007	22.69429
9	洪家村	-4590.29,29.54,50.43	24h	第 1 大	0.0000042	2016/8/2	0.000157	0.0001612	0.0007	23.02857
10	新源村	-1109.93,-4289.99,72.46	24h	第 1 大	0.0000041	2016/3/9	0.000157	0.0001611	0.0007	23.01429
11	北山镇	3562.93,-1794.56,79.79	24h	第 1 大	0.0000002	2016/4/26	0.000146	0.0001462	0.0007	20.88143
12	蒿塘社区	2585.37,-3549.46,59.84	24h	第 1 大	0.0000073	2016/5/7	0.00015	0.0001573	0.0007	22.47714
13	黑麋峰森林公园	1844.7,2665.24,117.07	24h	第 1 大	0.0000073	2016/6/19	0.000155	0.0001623	0.0007	23.19
14	群力村	-2562.7,2864.45,47.68	24h	第 1 大	0.000006	2016/3/15	0.000156	0.000162	0.0007	23.13857
15	金霞新村社区	-568.81,-4808.65,74.74	24h	第 1 大	0.0000046	2016/11/7	0.000157	0.0001616	0.0007	23.08714
16	桥驿中学	-4880.16,-507.09,46.22	24h	第 1 大	0.0000036	2016/8/2	0.000157	0.0001606	0.0007	22.94714

表 6.2-68 本项目排放 Pb 大气环境影响年均浓度敏感点预测结果 (除标明外, mg/m³)

序号	敏感点	坐标[x,y,z]	平均时间	浓度排序	本项目贡献值+背景值[mg/m ³]	标准值	占标率[%]
1	固废处理场生活区	-1256.67,-911.98,158.99	期间平均	第 1 大	0.00000002	0.0005	0.004
2	禾丰村	-2148.86,-1322.31,60.42	期间平均	第 1 大	0.00000004	0.0005	0.008
3	沙田村	-1984.21,275.7,46.8	期间平均	第 1 大	0.00000009	0.0005	0.018
4	杨桥村	39.93,2871.25,133.27	期间平均	第 1 大	0.00000033	0.0005	0.066
5	黑麋峰村	1424.87,2144.88,73.96	期间平均	第 1 大	0.00000044	0.0005	0.088
6	大冲组	1538.11,-1619.08,71.21	期间平均	第 1 大	0.00000008	0.0005	0.016
7	易家老屋	717.63,-2609.31,74.72	期间平均	第 1 大	0.00000049	0.0005	0.098
8	北山村	1170.31,-2034.03,66.27	期间平均	第 1 大	0.0000003	0.0005	0.06
9	洪家村	-4590.29,29.54,50.43	期间平均	第 1 大	0.00000007	0.0005	0.014
10	新源村	-1109.93,-4289.99,72.46	期间平均	第 1 大	0.00000021	0.0005	0.042
11	北山镇	3562.93,-1794.56,79.79	期间平均	第 1 大	0.00000001	0.0005	0.002
12	蒿塘社区	2585.37,-3549.46,59.84	期间平均	第 1 大	0.00000038	0.0005	0.076
13	黑麋峰森林公园	1844.7,2665.24,117.07	期间平均	第 1 大	0.00000054	0.0005	0.108
14	群力村	-2562.7,2864.45,47.68	期间平均	第 1 大	0.00000041	0.0005	0.082
15	金霞新村社区	-568.81,-4808.65,74.74	期间平均	第 1 大	0.00000023	0.0005	0.046
16	桥驿中学	-4880.16,-507.09,46.22	期间平均	第 1 大	0.00000007	0.0005	0.014

(9)二噁英：评价范围内敏感点二噁英预测结果如表 6.2-69 和表 6.2-70 所示。可以看出，在叠加各时段的背景浓度后，评价区域的敏感点各时段二噁英浓度均能达标。

表 6.2-69 本项目排放二噁英大气环境影响日均浓度敏感点预测结果 (除标明外, pgTEQ/m³)

序号	敏感点	坐标[x,y,z]	平均时间	浓度排序	本项目贡献值 [pgTEQ/m ³]	出现时刻	背景值 [pgTEQ/m ³]	叠加背景 后预测值 [pgTEQ/m ³]	标准 值	叠加背景后总 占标率[%]
1	固废处理 场生活区	-1256.67,-911.98,158.99	24h	第 1 大	0.000271	2016/6/15	0	0.000271	0.6	0.045233
2	禾丰村	-2148.86,-1322.31,60.42	24h	第 1 大	0.000314	2016/6/15	0	0.000314	0.6	0.052305
3	沙田村	-1984.21,275.7,46.8	24h	第 1 大	0.000326	2016/8/2	0	0.000326	0.6	0.054278
4	杨桥村	39.93,2871.25,133.27	24h	第 1 大	0.000736	2016/7/1	0	0.000736	0.6	0.122698
5	黑麋峰村	1424.87,2144.88,73.96	24h	第 1 大	0.000674	2016/6/19	0	0.000674	0.6	0.112388
6	大冲组	1538.11,-1619.08,71.21	24h	第 1 大	0.000288	2016/9/28	0	0.000288	0.6	0.048082
7	易家老屋	717.63,-2609.31,74.72	24h	第 1 大	0.001287	2016/8/26	0	0.001287	0.6	0.214537
8	北山村	1170.31,-2034.03,66.27	24h	第 1 大	0.000886	2016/9/28	0	0.000886	0.6	0.147747
9	洪家村	-4590.29,29.54,50.43	24h	第 1 大	0.00042	2016/8/2	0	0.00042	0.6	0.070018
10	新源村	-1109.93,-4289.99,72.46	24h	第 1 大	0.00041	2016/3/9	0	0.00041	0.6	0.068305
11	北山镇	3562.93,-1794.56,79.79	24h	第 1 大	0.000017	2016/4/26	0	0.000017	0.6	0.002867
12	蒿塘社区	2585.37,-3549.46,59.84	24h	第 1 大	0.000734	2016/5/7	0	0.000734	0.6	0.122378
13	黑麋峰森 林公园	1844.7,2665.24,117.07	24h	第 1 大	0.000733	2016/6/19	0	0.000733	0.6	0.122093
14	群力村	-2562.7,2864.45,47.68	24h	第 1 大	0.000597	2016/3/15	0	0.000597	0.6	0.099555
15	金霞新村 社区	-568.81,-4808.65,74.74	24h	第 1 大	0.000461	2016/11/7	0	0.000461	0.6	0.076893
16	桥驿中学	-4880.16,-507.09,46.22	24h	第 1 大	0.000363	2016/8/2	0	0.000363	0.6	0.060505

表 6.2-70 本项目排放二噁英大气环境影响年均浓度敏感点预测结果 (除标明外, $\mu\text{gTEQ}/\text{m}^3$)

序号	敏感点	坐标[x,y,z]	平均时间	浓度排序	本项目贡献值+背景值 $[\text{mg}/\text{m}^3]$	标准值	占标率[%]
1	固废处理场生活区	-1256.67,-911.98,158.99	期间平均	第 1 大	0.000002	0.6	0.000348
2	禾丰村	-2148.86,-1322.31,60.42	期间平均	第 1 大	0.000004	0.6	0.000588
3	沙田村	-1984.21,275.7,46.8	期间平均	第 1 大	0.000009	0.6	0.001443
4	杨桥村	39.93,2871.25,133.27	期间平均	第 1 大	0.000033	0.6	0.005463
5	黑麋峰村	1424.87,2144.88,73.96	期间平均	第 1 大	0.000044	0.6	0.007258
6	大冲组	1538.11,-1619.08,71.21	期间平均	第 1 大	0.000008	0.6	0.001397
7	易家老屋	717.63,-2609.31,74.72	期间平均	第 1 大	0.000049	0.6	0.008148
8	北山村	1170.31,-2034.03,66.27	期间平均	第 1 大	0.00003	0.6	0.004998
9	洪家村	-4590.29,29.54,50.43	期间平均	第 1 大	0.000007	0.6	0.001225
10	新源村	-1109.93,-4289.99,72.46	期间平均	第 1 大	0.000021	0.6	0.003432
11	北山镇	3562.93,-1794.56,79.79	期间平均	第 1 大	0.000001	0.6	0.000242
12	蒿塘社区	2585.37,-3549.46,59.84	期间平均	第 1 大	0.000038	0.6	0.006273
13	黑麋峰森林公园	1844.7,2665.24,117.07	期间平均	第 1 大	0.000054	0.6	0.00898
14	群力村	-2562.7,2864.45,47.68	期间平均	第 1 大	0.000041	0.6	0.006802
15	金霞新村社区	-568.81,-4808.65,74.74	期间平均	第 1 大	0.000023	0.6	0.003813
16	桥驿中学	-4880.16,-507.09,46.22	期间平均	第 1 大	0.000007	0.6	0.001168

(10) NH_3 : 评价范围内敏感点 NH_3 预测结果如表 6.2-71 所示。可以看出, 在叠加各时段的背景浓度后, 评价区域的敏感点各时段 NH_3 均能达标。

表 6.2-71 本项目排放 NH₃ 大气环境影响小时浓度敏感点预测结果 (除标明外, mg/m³)

序号	敏感点	坐标[x,y,z]	平均时间	浓度排序	本项目+区域污染源贡献值[mg/m ³]	出现时刻	背景值[mg/m ³]	叠加背景后预测值[mg/m ³]	标准值	叠加背景后总占标率[%]
1	固废处理场生活区	-1256.67,-911.98,158.99	1h	第 1 大	0.0000366	2016/2/2 19:00	0.12	0.120037	0.2	60.01829
2	禾丰村	-2148.86,-1322.31,60.42	1h	第 1 大	0.0000089	2016/4/10 17:00	0.12	0.120009	0.2	60.00446
3	沙田村	-1984.21,275.7,46.8	1h	第 1 大	0.000538	2016/10/2 22:00	0.13	0.130538	0.2	65.269
4	杨桥村	39.93,2871.25,133.27	1h	第 1 大	0.0006743	2016/3/17 0:00	0.12	0.120674	0.2	60.33717
5	黑麋峰村	1424.87,2144.88,73.96	1h	第 1 大	0.000006	2016/8/24 11:00	0.13	0.130006	0.2	65.00298
6	大冲组	1538.11,-1619.08,71.21	1h	第 1 大	0.0009015	2016/1/25 22:00	0.1	0.100902	0.2	50.45074
7	易家老屋	717.63,-2609.31,74.72	1h	第 1 大	0.0003604	2016/8/3 16:00	0.12	0.12036	0.2	60.18018
8	北山村	1170.31,-2034.03,66.27	1h	第 1 大	0.0003523	2016/1/30 14:00	0.13	0.130352	0.2	65.17614
9	洪家村	-4590.29,29.54,50.43	1h	第 1 大	0.0000441	2016/12/23 19:00	0.12	0.120044	0.2	60.02204
10	新源村	-1109.93,-4289.99,72.46	1h	第 1 大	0.0000084	2016/12/19 11:00	0.12	0.120008	0.2	60.00422
11	北山镇	3562.93,-1794.56,79.79	1h	第 1 大	0.0001415	2016/12/25 22:00	0.1	0.100142	0.2	50.07076
12	蒿塘社区	2585.37,-3549.46,59.84	1h	第 1 大	0.00036	2016/12/24 18:00	0.13	0.13036	0.2	65.17999
13	黑麋峰森林公园	1844.7,2665.24,117.07	1h	第 1 大	0.0000054	2016/8/24 11:00	0.13	0.130005	0.2	65.00269
14	群力村	-2562.7,2864.45,47.68	1h	第 1 大	0.0006804	2016/2/3 0:00	0.13	0.13068	0.2	65.34022
15	金霞新村社区	-568.81,-4808.65,74.74	1h	第 1 大	0.000022	2016/10/30 22:00	0.12	0.120022	0.2	60.01098
16	桥驿中学	-4880.16,-507.09,46.22	1h	第 1 大	0.000003	2016/8/24 11:00	0.12	0.120003	0.2	60.00148

(11) H₂S: 评价范围内敏感点 H₂S 预测结果如表 6.2-72 所示。可以看出, 在叠加各时段的背景浓度后, 评价区域的敏感点各时段 H₂S 均能达标。

表 6.2-72 本项目排放 H₂S 大气环境影响小时浓度敏感点预测结果 (除标明外, mg/m³)

序号	敏感点	坐标[x,y,z]	平均时间	浓度排序	本项目+区域 污染源贡献 值[mg/m ³]	出现时刻	背景值 [mg/m ³]	叠加背景后 预测值 [mg/m ³]	标准 值	叠加背景后 总占标率 [%]
1	固废处理 场生活区	-1256.67,-911.98,158.99	1h	第 1 大	0.0000025	2016/2/2 19:00	0.006	0.006003	0.01	60.0253
2	禾丰村	-2148.86,-1322.31,60.42	1h	第 1 大	0.0000005	2016/4/10 17:00	0.005	0.005001	0.01	50.0053
3	沙田村	-1984.21,275.7,46.8	1h	第 1 大	0.0000339	2016/10/2 22:00	0.004	0.004034	0.01	40.3387
4	杨桥村	39.93,2871.25,133.27	1h	第 1 大	0.0000409	2016/3/17 0:00	0.005	0.005041	0.01	50.4086
5	黑麋峰村	1424.87,2144.88,73.96	1h	第 1 大	0.0000022	2016/12/30 14:00	0.006	0.006002	0.01	60.0216
6	大冲组	1538.11,-1619.08,71.21	1h	第 1 大	0.0000571	2016/1/25 22:00	0.006	0.006057	0.01	60.5706
7	易家老屋	717.63,-2609.31,74.72	1h	第 1 大	0.0000232	2016/8/3 16:00	0.005	0.005023	0.01	50.2323
8	北山村	1170.31,-2034.03,66.27	1h	第 1 大	0.0000213	2016/1/30 14:00	0.005	0.005021	0.01	50.2133
9	洪家村	-4590.29,29.54,50.43	1h	第 1 大	0.0000026	2016/12/23 19:00	0.005	0.005003	0.01	50.0264
10	新源村	-1109.93,-4289.99,72.46	1h	第 1 大	0.0000021	2016/4/7 23:00	0.005	0.005002	0.01	50.0213
11	北山镇	3562.93,-1794.56,79.79	1h	第 1 大	0.0000085	2016/12/25 22:00	0.006	0.006009	0.01	60.0849
12	蒿塘社区	2585.37,-3549.46,59.84	1h	第 1 大	0.0000217	2016/12/24 18:00	0.005	0.005022	0.01	50.2166
13	黑麋峰森 林公园	1844.7,2665.24,117.07	1h	第 1 大	0.0000001	2016/8/24 11:00	0.006	0.006	0.01	60.0007
14	群力村	-2562.7,2864.45,47.68	1h	第 1 大	0.0000416	2016/2/3 0:00	0.004	0.004042	0.01	40.4157
15	金霞新村 社区	-568.81,-4808.65,74.74	1h	第 1 大	0.0000014	2016/10/30 22:00	0.005	0.005001	0.01	50.0138
16	桥驿中学	-4880.16,-507.09,46.22	1h	第 1 大	0.0000001	2016/10/30 21:00	0.005	0.005	0.01	50.0006

6.2.7.2 情景 2 非正常工况预测

根据项目的工程分析，本项目 4 台炉同时出现非正常排放情况极低，本次非正常工况仅考虑 1 台炉环保设施发生故障，另 3 台正常工作。非正常排放主要有以下四种情景：

情景 1：焚烧炉布袋收尘设施发生故障或开停炉时，除尘效率下降至 70%；

情景 2：活性炭喷射设施发生故障或开停炉时，考虑最不利情况，二噁英未经处理排放；

情景 3：脱酸塔系统发生故障或开停炉时，主要考虑 HCl 未经处理外排；

情景 4：SNCR 脱氮系统发生故障或开停炉时，NO_x 未经处理外排。

非正常工况下的污染源强见下表。

表 6.2-73 本项目非正常工况下污染物排放情况

污染源	情景设置	污染物	排放数据		烟气量	备注
焚烧炉 非正常 排放烟 气	情景1	颗粒物	排放速率kg/h	374.81	649960 Nm ³ /h	烟囱高度： 160m， 等效内径 4.6m， 出口烟气 150℃。
	情景2	二噁英	排放速率kg/h	7×10 ⁻⁷		
	情景3	HCl	排放速率kg/h	52.1241		
	情景4	NO _x	排放速率kg/h	162.49		

非正常工况、不叠加区域污染源情况下，评价区域最大地面浓度点预测结果见表 6.2-74。由表可知，在非正常工况下，评价范围内最大落地浓度点 PM₁₀、NO₂ 和二噁英最大落地浓度均满足国家标准，而 HCl 在非正常工况下预测超标，HCl 超出《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)居住区标准限值，最大超标率为 166.7078%。HCl 预测超标点出现在西北侧山上，由于此山头（海拔 400~408 米）远高于本项目烟囱高度（烟囱底部海拔 140 米，烟囱高 160 米），模型预测会导致在吹东南风时出现局部点和局部时刻超标。而经了解，预测超标点的海拔高度很高且接近山顶，预测超标点无居民住户居住，也不会规划成居住区和人群的集中活动区域。

表 6.2-74 本项目非正常排放区域最大地面浓度预测结果

因子	坐标[x,y]	平均时间	浓度排序	本项目贡献值 [mg/m ³]	本项目贡献 值占标率[%]	出现时刻	背景值 [mg/m ³]	叠加背景后预测 值[mg/m ³]	标准值 [mg/m ³]	叠加背景后 总占标率[%]
NO ₂	-500,1500	1h	1	0.09208	46.03872	2016/3/18 20:00	0.0782	0.17028	0.2	85.13872
HCl	-500,1500	1h	1	0.05435	108.7078	2016/3/18 20:00	0.029	0.08335	0.05	166.7078
二噁英	-500,1500	1h	1	0.72995	/	2016/3/18 20:00	/	/	/	/
PM ₁₀	-500,1500	1h	1	0.39084	86.85419	2016/3/18 20:00	/	/	0.45	/

注：二噁英单位为 pgTEQ/m³；PM₁₀ 小时标准值取日均标准值的 3 倍。

在非正常工况、叠加区域污染源情况下，评价区域最大地面浓度点预测结果见表 6.2-74。由表可知，在非正常工况下，评价范围内最大落地浓度点 PM₁₀、NO₂ 和二噁英最大落地浓度均满足国家标准，HCl 超出《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)居住区标准限值，最大占标率为 166.7078%。HCl 预测超标点也出现在西北侧山上，由于此山头（海拔 400~408 米）远高于本项目烟囱高度（烟囱底部海拔 140 米，烟囱高 160 米），模型预测导致 HCl 在吹东南风时出现局部点和局部时刻超标。当本项目投运后，垃圾填埋场将进行封场，HCl 背景值将会下降，将进一步减少对区域和预测超标点的影响，而实际过程中当风向改变后，预测超标点的 HCl 会及时扩散，浓度会及时降低，因此本项目对区域环境的影响在可接受范围内，不会造成较大的区域环境影响，更不会对当地居民生活造成影响。

表 6.2-75 本项目叠加区域污染物的非正常排放区域最大地面浓度预测结果

因子	坐标[x,y]	平均时间	浓度排序	本项目叠加区域污染物贡献值[mg/m ³]	出现时刻	背景值[mg/m ³]	叠加背景后预测值[mg/m ³]	标准值[mg/m ³]	叠加背景后总占标率[%]
HCl	-500,1500	1h	1	0.05435	2016/3/18 20:00	0.0288	0.08335	0.05	166.7078

而各敏感点在非正常工况下其各污染因子浓度如下表所示。从表 6.2-76 到 6.2-79 可以看出，在非正常工况下，各污染物在敏感目标处所产生的浓度叠加区域污染源贡献值和区域背景值后的预测值均满足环境质量标准要求，但总体来看相比正常工况下，各污染物浓度还是有一定的增量，但均未超标。因此建设单位应加强对环保设备的维护，定期对其保养，降低事故的发生概率，减轻对环境的影响。

表 6.2-76 本项目非正常排放下区域 NO₂ 小时最大地面浓度预测结果

序号	敏感点	坐标[x,y,z]	平均时间	浓度排序	本项目贡献值 [mg/m ³]	出现时刻	背景值 [mg/m ³]	叠加背景后预测值[mg/m ³]	标准值	叠加背景后总占标率[%]
1	固废处理场生活区	-1256.67,-911.98,158.99	1h	第 1 大	0.00718	2016/6/15 14:00	0.078	0.08518	0.2	42.59191
2	禾丰村	-2148.86,-1322.31,60.42	1h	第 1 大	0.0059	2016/6/15 15:00	0.075	0.0809	0.2	40.44892
3	沙田村	-1984.21,275.7,46.8	1h	第 1 大	0.00655	2016/8/2 13:00	0.078	0.08455	0.2	42.27418
4	杨桥村	39.93,2871.25,133.27	1h	第 1 大	0.00768	2016/5/5 11:00	0.075	0.08268	0.2	41.33786
5	黑麋峰村	1424.87,2144.88,73.96	1h	第 1 大	0.00643	2016/6/19 15:00	0.078	0.08443	0.2	42.217
6	大冲组	1538.11,-1619.08,71.21	1h	第 1 大	0.0037	2016/5/2 16:00	0.079	0.0827	0.2	41.35054
7	易家老屋	717.63,-2609.31,74.72	1h	第 1 大	0.00643	2016/8/26 11:00	0.08	0.08643	0.2	43.21368
8	北山村	1170.31,-2034.03,66.27	1h	第 1 大	0.00649	2016/11/22 9:00	0.08	0.08649	0.2	43.24306
9	洪家村	-4590.29,29.54,50.43	1h	第 1 大	0.00421	2016/8/2 12:00	0.075	0.07921	0.2	39.60561
10	新源村	-1109.93,-4289.99,72.46	1h	第 1 大	0.00494	2016/8/25 23:00	0.08	0.08494	0.2	42.46832
11	北山镇	3562.93,-1794.56,79.79	1h	第 1 大	0.00072	2016/4/26 15:00	0.079	0.07972	0.2	39.86122
12	蒿塘社区	2585.37,-3549.46,59.84	1h	第 1 大	0.00478	2016/5/21 11:00	0.08	0.08478	0.2	42.39173
13	黑麋峰森林公园	1844.7,2665.24,117.07	1h	第 1 大	0.00642	2016/6/19 13:00	0.078	0.08442	0.2	42.20968
14	群力村	-2562.7,2864.45,47.68	1h	第 1 大	0.00486	2016/8/10 19:00	0.078	0.08286	0.2	41.43072
15	金霞新村社区	-568.81,-4808.65,74.74	1h	第 1 大	0.00419	2016/2/13 20:00	0.08	0.08419	0.2	42.09748
16	桥驿中学	-4880.16,-507.09,46.22	1h	第 1 大	0.00399	2016/8/28 23:00	0.075	0.07899	0.2	39.4944

表 6.2-77 本项目非正常排放下区域 PM₁₀ 小时最大地面浓度预测结果

序号	敏感点	坐标[x,y,z]	平均时间	浓度排序	本项目叠加区域污染源贡献值[mg/m ³]	出现时刻	标准值	占标率[%]
1	固废处理场生活区	-1256.67,-911.98,158.99	1h	第 1 大	0.01657	2016/6/15 14:00	0.45	3.68237
2	禾丰村	-2148.86,-1322.31,60.42	1h	第 1 大	0.0136	2016/6/15 15:00	0.45	3.02319
3	沙田村	-1984.21,275.7,46.8	1h	第 1 大	0.0151	2016/8/2 13:00	0.45	3.35663
4	杨桥村	39.93,2871.25,133.27	1h	第 1 大	0.01771	2016/5/5 11:00	0.45	3.93451
5	黑麋峰村	1424.87,2144.88,73.96	1h	第 1 大	0.01484	2016/6/19 15:00	0.45	3.29802
6	大冲组	1538.11,-1619.08,71.21	1h	第 1 大	0.00854	2016/5/2 16:00	0.45	1.89715
7	易家老屋	717.63,-2609.31,74.72	1h	第 1 大	0.01483	2016/8/26 11:00	0.45	3.29462
8	北山村	1170.31,-2034.03,66.27	1h	第 1 大	0.01496	2016/11/22 9:00	0.45	3.32473
9	洪家村	-4590.29,29.54,50.43	1h	第 1 大	0.00971	2016/8/2 12:00	0.45	2.15863
10	新源村	-1109.93,-4289.99,72.46	1h	第 1 大	0.01139	2016/8/25 23:00	0.45	2.53048
11	北山镇	3562.93,-1794.56,79.79	1h	第 1 大	0.00167	2016/4/26 15:00	0.45	0.37031
12	蒿塘社区	2585.37,-3549.46,59.84	1h	第 1 大	0.01103	2016/5/21 11:00	0.45	2.45196
13	黑麋峰森林公园	1844.7,2665.24,117.07	1h	第 1 大	0.01481	2016/6/19 13:00	0.45	3.29051
14	群力村	-2562.7,2864.45,47.68	1h	第 1 大	0.01121	2016/8/10 19:00	0.45	2.49194
15	金霞新村社区	-568.81,-4808.65,74.74	1h	第 1 大	0.00968	2016/2/13 20:00	0.45	2.1503
16	桥驿中学	-4880.16,-507.09,46.22	1h	第 1 大	0.0092	2016/8/28 23:00	0.45	2.04462

表 6.2-78 本项目非正常排放下区域二噁英小时最大地面浓度预测结果

序号	敏感点	坐标[x,y,z]	平均时间	浓度排序	本项目叠加区域污染源贡献值[pgTEQ/m ³]	出现时刻
1	固废处理场生活区	-1256.67,-911.98,158.99	1h	第 1 大	0.03095	2016/6/15 14:00
2	禾丰村	-2148.86,-1322.31,60.42	1h	第 1 大	0.02541	2016/6/15 15:00
3	沙田村	-1984.21,275.7,46.8	1h	第 1 大	0.02821	2016/8/2 13:00
4	杨桥村	39.93,2871.25,133.27	1h	第 1 大	0.03307	2016/5/5 11:00
5	黑麋峰村	1424.87,2144.88,73.96	1h	第 1 大	0.02772	2016/6/19 15:00
6	大冲组	1538.11,-1619.08,71.21	1h	第 1 大	0.01594	2016/5/2 16:00
7	易家老屋	717.63,-2609.31,74.72	1h	第 1 大	0.02769	2016/8/26 11:00
8	北山村	1170.31,-2034.03,66.27	1h	第 1 大	0.02794	2016/11/22 9:00
9	洪家村	-4590.29,29.54,50.43	1h	第 1 大	0.01814	2016/8/2 12:00
10	新源村	-1109.93,-4289.99,72.46	1h	第 1 大	0.02127	2016/8/25 23:00
11	北山镇	3562.93,-1794.56,79.79	1h	第 1 大	0.00311	2016/4/26 15:00
12	蒿塘社区	2585.37,-3549.46,59.84	1h	第 1 大	0.02061	2016/5/21 11:00
13	黑麋峰森林公园	1844.7,2665.24,117.07	1h	第 1 大	0.02765	2016/6/19 13:00
14	群力村	-2562.7,2864.45,47.68	1h	第 1 大	0.02094	2016/8/10 19:00
15	金霞新村社区	-568.81,-4808.65,74.74	1h	第 1 大	0.01807	2016/2/13 20:00
16	桥驿中学	-4880.16,-507.09,46.22	1h	第 1 大	0.01718	2016/8/28 23:00

表 6.2-79 本项目叠加区域污染源非正常排放下区域 HCl 小时最大地面浓度预测结果

序号	敏感点	坐标[x,y,z]	平均时间	浓度排序	本项目贡献值[mg/m ³]	出现时刻	背景值[mg/m ³]	叠加背景后预测值[mg/m ³]	标准值	叠加背景后总占标率[%]
1	固废处理场生活区	-1256.67,-911.98,158.99	1h	第 1 大	0.0023	2016/6/15 14:00	0.03	0.0323	0.05	64.6
2	禾丰村	-2148.86,-1322.31,60.42	1h	第 1 大	0.00189	2016/6/15 15:00	0.03	0.03189	0.05	63.78
3	沙田村	-1984.21,275.7,46.8	1h	第 1 大	0.0021	2016/8/2 13:00	0.03	0.0371	0.05	74.2
4	杨桥村	39.93,2871.25,133.27	1h	第 1 大	0.00246	2016/5/5 11:00	0.03	0.03246	0.05	64.92
5	黑麋峰村	1424.87,2144.88,73.96	1h	第 1 大	0.00206	2016/6/19 15:00	0.03	0.03206	0.05	64.12
6	大冲组	1538.11,-1619.08,71.21	1h	第 1 大	0.00119	2016/5/2 16:00	0.03	0.03119	0.05	62.38
7	易家老屋	717.63,-2609.31,74.72	1h	第 1 大	0.00206	2016/8/26 11:00	0.03	0.03206	0.05	64.12
8	北山村	1170.31,-2034.03,66.27	1h	第 1 大	0.00208	2016/11/22 9:00	0.03	0.03208	0.05	64.16
9	洪家村	-4590.29,29.54,50.43	1h	第 1 大	0.00135	2016/8/2 12:00	0.03	0.03135	0.05	62.7
10	新源村	-1109.93,-4289.99,72.46	1h	第 1 大	0.00158	2016/8/25 23:00	0.03	0.03158	0.05	63.16
11	北山镇	3562.93,-1794.56,79.79	1h	第 1 大	0.00023	2016/4/26 15:00	0.03	0.03023	0.05	60.46
12	蒿塘社区	2585.37,-3549.46,59.84	1h	第 1 大	0.00153	2016/5/21 11:00	0.03	0.03153	0.05	63.06
13	黑麋峰森林公园	1844.7,2665.24,117.07	1h	第 1 大	0.00206	2016/6/19 13:00	0.03	0.03206	0.05	64.12
14	群力村	-2562.7,2864.45,47.68	1h	第 1 大	0.00156	2016/8/10 19:00	0.03	0.03156	0.05	63.12
15	金霞新村社区	-568.81,-4808.65,74.74	1h	第 1 大	0.00135	2016/2/13 20:00	0.03	0.03135	0.05	62.7
16	桥驿中学	-4880.16,-507.09,46.22	1h	第 1 大	0.00128	2016/8/28 23:00	0.03	0.03128	0.05	62.56

6.2.7.3 大气环境影响评价结论

一、网格点极值预测结果

1、网格点极值预测结果

(1) 小时浓度预测结果

拟建项目排放的 SO₂、NO₂、CO、HCl、NH₃、H₂S 在评价区域内最大小时浓度贡献值占标率分别为 10.75%、44.34%、0.54%、40.67%、11.14%、13.37%；叠加背景值后，SO₂、NO₂、CO、HCl、NH₃、H₂S 在评价区域内最大小时浓度预测值占标率分别为 17.66%、83.44%、28.94%、98.67%、71.81%、65.37%；叠加区域污染源后 HCl、NH₃、H₂S 在评价区域内最大小时浓度预测值占标率分别为 98.67%、71.79%、65.36%，NH₃、H₂S 预测值均略有所降低。上述污染物对网格点的最大小时浓度预测值均可达标。

(2) 日均浓度预测结果

拟建项目排放的 SO₂、NO₂、PM₁₀、CO、HCl、Hg、Pb、Cd 和二噁英在评价区域内最大日均浓度贡献值占标率分别为 2.97%、13.69%、0.75%、0.11%、11.24%、0.86%、8.03%、0.17%和 3.75%。叠加背景值后，SO₂、NO₂、PM₁₀、CO、HCl、Hg、Pb、Cd 和二噁英在评价区域内最大日均浓度预测值占标率分别为 17.46%、78.19%、91.71%、45.45%、76.13%、1.86%、30.08%、0.45%和 3.75%；叠加区域污染源后 HCl 在评价区域内最大日均浓度预测值占标率为 76.09%，相比未叠加区域污染物的预测浓度占标率下降了 0.04%，表明填埋场封场后，HCl 在评价区域内最大日均浓度有所降低。上述污染物对网格点的最大日均浓度预测值均可达标。

(3) 年均浓度预测结果

拟建项目排放的 SO₂、NO₂、PM₁₀、Hg、Pb、Cd 和二噁英在评价区域内年均浓度贡献值占标率分别为 0.47%、1.74%、0.1%、0.32%、0.71%、6.6%和 0.06%，NH₃ 预测最大年均浓度由 0.000738mg/m³ 降低为-0.000007mg/m³，H₂S 预测最大年均浓度由 0.000043mg/m³ 降为-0.00000025mg/m³；上述污染物对预测网格点的最大年均浓度贡献值均未超标。

二、敏感点预测结果

项目建成后，各污染因子对敏感点的小时、日均浓度贡献值和叠加背景值后均满足标准；各污染因子对敏感点的年均浓度贡献值满足标准。

三、本项目实施后环境正影响分析

根据考虑填埋场封场后，区域污染源削减前后预测结果对比分析，填埋场封场后评价区域 NH_3 和 H_2S 的预测浓度均是呈下降趋势，其中 NH_3 和 H_2S 最大小时、日均浓度均略有降低， NH_3 和 H_2S 年均浓度预测值出现负值，表明通过本项目实施，保证生活垃圾填埋场封场后，填埋场污染源得以削减，区域环境中的部分污染物浓度是降低的，对区域环境的影响是正效益。由此可见，从长期来看以生活垃圾焚烧代替生活垃圾填埋方式对区域的恶臭污染物影响而言是有改善的。

四、HCl 对区域环境影响的综合分析

根据预测，叠加背景值后评价区域 HCl 小时浓度最大落地浓度点占标率为 98.67%，出现在西北侧山头上，该山上无居民区。

根据焚烧一期环评预测最大落地小时浓度同样出现在西北侧山上，而焚烧一期投产后实际监测周边环境敏感点小时浓度最大占标率为 70%，表明焚烧一期投运后实际影响比预测结果要小得多，这是因为焚烧一期在项目设计和建设过程中均对可研方案进行了优化，采取了减少 HCl 污染物排放的措施，实际排放浓度小于设计排放浓度，故可预计，本项目排放的 HCl 对区域大气环境的实际影响将会小于预测结果。

根据本次预测结果，各环境敏感点 HCl 小时、日均预测值均达标，小时、日均浓度最大占标率分别为 61.8%、69.17%，本项目对各环境敏感点 HCl 小时、日均贡献浓度最大占标率分别为 1.8%、2.5%，表明本项目对区域环境敏感点的 HCl 小时、日均浓度贡献较小。

根据现状监测，填埋场场内及场界大气环境中 HCl 小时、日均浓度相较于周边环境敏感点现状值明显偏高，根据对收集的填埋气体进行分析检测，发现填埋气体中含有一定量的 HCl 浓度，表明无组织逸散的填埋气对填埋场周边大气环境中 HCl 有一定贡献浓度。待本项目建成投运后，填埋场封场建成环保主题公园后，根据区域污染源削减前后预测结果对比分析，评价区域内最大日均浓度略有降低。

综上分析，填埋场封场后，随着填埋气体逐步减少直至不再有无组织气体排放，填埋沼气发电项目会逐步减少产能，直到最终无填埋气产生而终止生产，区域环境中 HCl 背景浓度将会进一步降低，本项目实施后对区域环境的影响将会减小，且根据类比焚烧一期的预测浓度和实际监测浓度的对比分析结论可知，本项目排放的 HCl

对区域大气环境的实际影响将会小于预测结果。

五、非正常工况预测结果

在非正常工况、叠加背景值及区域污染源情况下，评价范围内最大落地浓度点PM₁₀、NO₂ 和二噁英最大落地浓度均满足国家标准，HCl 最大落地浓度点超标，最大占标率 166.7%，但各环境敏感点的预测值均满足国家相应质量标准。

总体来看非正常工况相比正常工况下，各污染物浓度还是有一定的增量，但各环境敏感点均未超标。因此建设单位应加强对环保设备的维护，定期对其保养，降低事故的发生概率，减轻对环境的影响。

六、评价综合结论

大气环境预测结果表明，正常工况下，各敏感点叠加区域污染源贡献值及背景值后环境空气质量均满足相应标准；正常工况下，各污染物对评价范围内网格点最大地面浓度均未超过相应标准。填埋场封场后，填埋场污染源得以削减，区域环境中的部分污染物浓度是降低的，从长期来看以生活垃圾焚烧代替生活垃圾填埋方式对区域的恶臭污染物影响而言是有改善的。

在非正常工况条件下，各环境敏感点的预测值满足环境质量标准要求，但总体来看相比正常工况下，各污染物浓度还是有一定的增量。因此建设单位应加强对环保设备的维护，定期对其保养，降低事故的发生概率，减轻对环境的影响。

6.2.8 烟囱高度合理性论证

6.2.8.1 烟囱高度校核计算

为确保烟囱高度的合理可行，评价按《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T13201—91）中推荐的排放系数法，对烟囱高度再次进行校核。用下列公式计算出排放系数 R，再由《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T13201—91）中的表 4 查出其需达到的有效高度。

$$R = \frac{Q}{C_m K_e}$$

式中：Q—排气筒排放速率，kg/h；C_m—标准浓度，mg/m³；

K_e—地区性经济系数，取值为 0.5~1.5，根据当地经济发展现状，本评价取 1.2。

焚烧炉烟囱污染物排放系数 R 及其应达到的有效烟囱高度见表 6.2-80。

表 6.2-80 排放系数法校核烟囱结果

废气 污染源	污染物	排放速率 (Kg/h)	几何高 度(m)	校 核 高 度	
				排放系数 R	要求最低有效高度(m)
焚烧炉烟气	SO ₂	52.00	160	86.7	49
	PM ₁₀	13.00	160	24.1	26
	NO ₂	129.99	160	541.6	100
	CO	52.00	160	4.3	15
	HCl	19.5	160	325	86
	Hg	0.03	160	90.3	50
	Cd	0.06	160	18.1	23
	Pb	0.65	160	773.8	100

由表可知，本项目投产后烟囱高度能达到所需有效高度要求。

6.2.8.2 与相关标准的符合性

本项目焚烧炉烟气最终通过一根 160m 高烟囱排放，烟囱高度满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)中“日处理生活垃圾超过 300t 的，烟囱高度不低于 60m”的要求。

《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)中第 5.4 条规定“每台生活垃圾焚烧炉必须单独设置烟气净化系统并安装烟气在线监测装置，处理后的烟气应采用独立的排气筒排放；多台生活垃圾焚烧炉的排气筒可采用多筒集束式排放”。本项目实施后四台焚烧炉均设置有相应的烟气净化系统，且各自通过对应的排气筒（四筒集束式）排放烟气，符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)的规定。

由于项目位于山谷中，周边山体高度较高，本项目可研设计 160m 烟囱能有效降低项目排放的大气污染物撞山概率，故可研设计的烟囱高度合理。同时本项目烟囱的海拔高度为 140 米，而长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目烟囱的海拔高度为 105 米（烟囱高度 180 米），由于地势要高出 35 米，因此本项目烟囱出口标高相比长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目还要高出 15 米。

6.2.9 无组织排放废气影响分析

6.2.9.1 恶臭气体的环境影响分析

本项目恶臭气体主要来源于垃圾恶臭，恶臭气体主要成分为 NH₃、H₂S。

在正常情况下，污泥和垃圾卸料大厅设置自动卸料门，进出口上设置空气幕帘，大厅定期冲洗地面并喷洒生物除臭液，同时将污泥车间、垃圾储坑、污水处理站等

产臭环节进行密封设计，并设置抽风机将臭气统一抽至垃圾储坑内，使各产臭环节维持微负压，防止臭气外逸，然后将垃圾储坑内臭气抽入焚烧锅炉炉膛内，作为焚烧炉助燃空气高温分解，湿污泥接收仓将采用全封闭设计、负压运行，仓内湿污泥挥发的高浓度臭气将集中抽至干化线除臭系统，随干化系统臭气一并进入焚烧炉进行处理。上述各产臭构筑物通过风机抽入焚烧炉的恶臭气体量约占产生量的 95%，约 5% 的恶臭气体无组织散发到环境中。根据大气环境影响预测结果，本项目恶臭污染物最大落地浓度点贡献值低于《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 二级标准限值（氨 $1.5\text{mg}/\text{m}^3$ 、硫化氢 $0.06\text{mg}/\text{m}^3$ ），叠加厂界现有恶臭污染物浓度后厂界仍能满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 二级标准限值要求。随着本项目的实施，黑麋峰生活垃圾填埋场封场后，区域环境中恶臭污染物背景值将大大降低，环境能得到较大改善，此外，各敏感点恶臭污染物的预测值均能达标，表明本项目对周边环境敏感点影响较小。根据建设单位提供的望城区环保局在填埋场周边设置的在线监测设备中 H_2S 气体监测数据，长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目投运以来，超标次数和监测数值大幅下降，2018 年 4 月同比 2017 年 4 月月平均值降低 49.1%，超标时次数下降 97.1%，进一步表明通过实施本次扩建工程，用生活垃圾焚烧方式替代生活垃圾填埋方式，可有效降低填埋场恶臭污染物对周边环境的影响，就恶臭污染物而言对于区域环境是改善的。

停炉时除臭：本项目设 4 台焚烧炉，一般情况下 4 台炉错开检修，一次检修 1 台炉，当全厂停运等事故状态时，焚烧炉一次风停止抽风，垃圾贮坑内不能保证负压状态，臭气可能外溢，此时自动开启备用的活性炭除臭系统电动阀门，同时开启风机，垃圾贮坑内臭气经备用除臭装置（采用活性炭净化装置除臭）过滤、净化后经厂房屋顶排气筒排放。

综上分析，本项目恶臭污染物对厂区及周边环境影响较小，随着本项目实施进而填埋场封场后，就恶臭污染物而言对于区域环境是改善的。

6.2.9.2 环境防护距离

（1）大气环境防护距离

根据工程分析中 NH_3 、 H_2S 无组织排放源强，根据大气环境防护距离标准计算程序的结果，本项目无需设置大气环境防护距离。其计算结果见表 6.2-81。

表 6.2-81 大气环境防护距离计算结果

无组织排放源	面源参数	污染物	排放速率 (kg/h)	评价标准
主厂房（污泥、垃圾池、卸料平台）	180m×128m×38m	NH ₃	0.046	NH ₃ 小时浓度：0.2 mg/m ³ H ₂ S 小时浓度：0.01 mg/m ³
		H ₂ S	0.00324	
污水处理系统	128.5m×63m×10m	NH ₃	0.020	
		H ₂ S	0.0012	
运行结果		无超标点，无需设置防护距离		

(2) 卫生防护距离

卫生防护距离是指产生有害因素的部门（车间或工段）的边界至居住区边界的最小距离。按照《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T3840-91）中有害气体无组织排放控制与工业企业卫生防护距离标准的制定方法，卫生防护距离计算公式如下：

$$\frac{Q_c}{C_m} = \frac{1}{A} (BL^c + 0.25r^2)^{0.05} L^D$$

式中：

C_m——标准浓度限值；H₂S 和 NH₃ 采用《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）中“居住区大气中有害物质的一次最高浓度容许限值”；

L——工业企业所需卫生防护距离，m；

r——有害气体无组织排放源所在生产单元的等效半径，m。

A、B、C、D——卫生防护距离计算系数，根据工业企业所在地区近五年平均风速及工业企业大气污染源构成类别从 GB/T13201-91 表 5 查取。

本项目无组织排放的恶臭气体的排放源强见表 6.2-89。由上式公式进行计算结果见表 6.2-82。

表6.2-82 卫生防护距离计算结果

面源	卫生防护距离计算值（m）		卫生防护距离取值（m）
	NH ₃	H ₂ S	
主厂房（污泥、垃圾池、卸料平台）	62	144	200
污水处理系统	2	2	100

根据以上计算得出，本工程卫生防护距离为主厂房边界外 200m 和污水处理系统边界外 100m。

此外，《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知（2008）82 号》规定：“根据正常工况下产生恶臭污染物无组织排放源强计算的结果并适当考

虑环境风险评价结论，提出合理的环境防护距离，作为项目与周围居民区以及学校、医院等公共设施的控制间距，作为规划控制的依据，新改扩建项目环境防护距离不得小于 300 米”。再根据《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件》：“厂界外设置不小于 300 米的环境防护距离”。

结合上述分析，本项目的环境防护距离要求厂界外不得小于 300 米，考虑到本项目处理规模较大，环评适当扩大本项目的环境防护距离，确定本项目环境防护距离为厂界外 300m 范围。

厂区内现有的污泥一期项目环评确定其环境防护距离在除臭车间外 100m，现有的长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目环评确定其环境防护距离在垃圾池、卸料平台外 600m。

本项目实施后，最终整个厂区环境防护距离为本项目厂界外 300m、污泥集中处置一期工程除臭车间外 100m 及长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目垃圾池、卸料平台外 600m 形成的包络线范围，具体见图 6.2-31 和图 6.2-32。地方规划部门要严格控制防护距离范围内的规划用地，不得新建学校、医院和居民点等敏感建筑。

根据现场调查和建设单位提供资料，目前周边环境防护距离内的居民已全部完成搬迁。

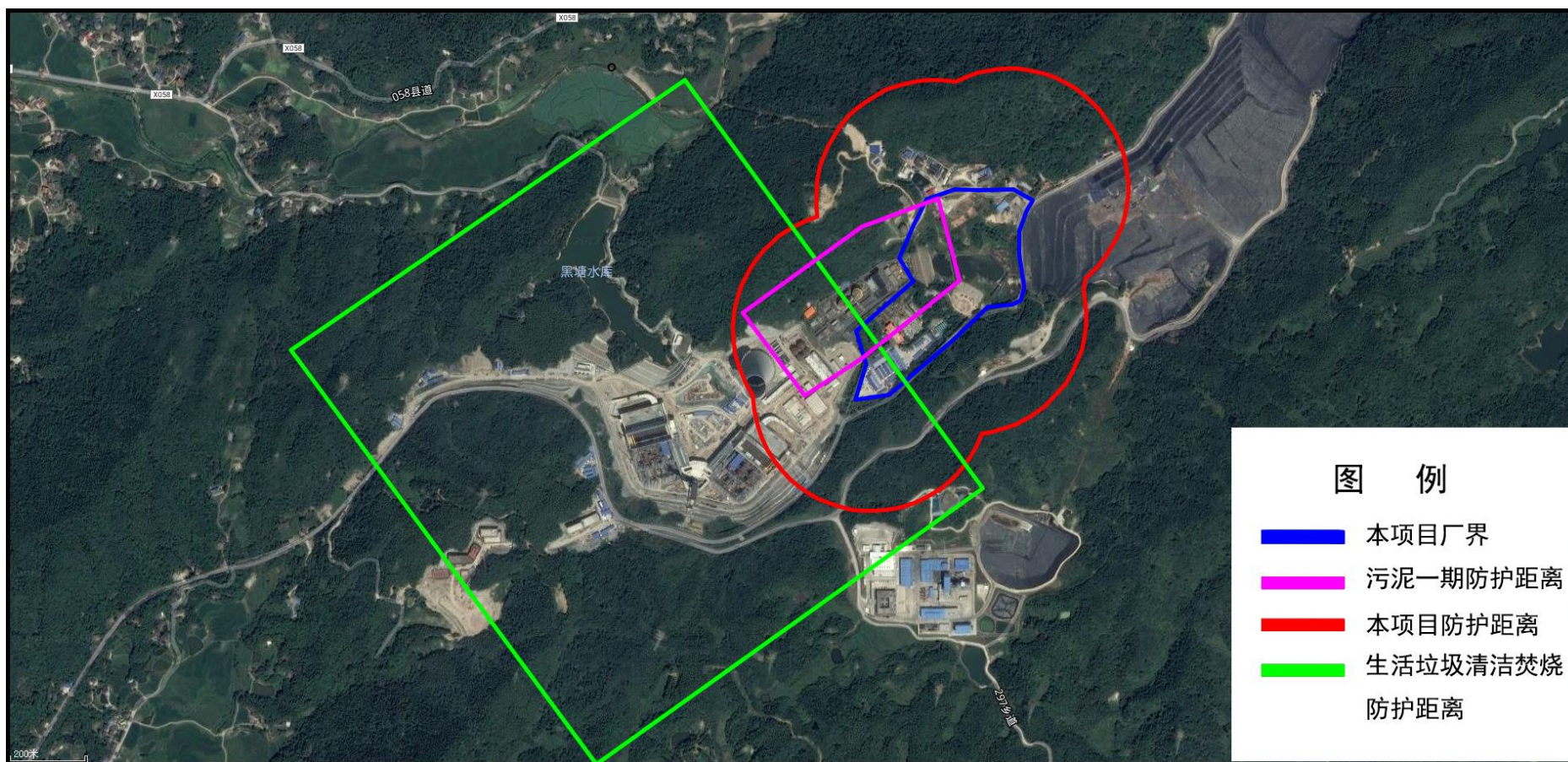


图 6.2-31 各工程环境保护距离包络线示意图



图 6.2-32 全厂环境保护距离总包络线示意图

6.2.10垃圾、污泥运输环境影响分析

本项目拟处置的生活垃圾由市政府批准的特许经营单位统一用密封的集装箱式大型专用运输车辆负责送往厂内焚烧处理，密封集装箱长挂车底板设置有孔洞同时增设有渗滤液收集箱，避免渗滤液外漏，同时通过在车厢内增加密封条的方式减少臭气外逸。拟处置的污泥由各污水处理厂委托具有相应资质的第三方负责送往厂内干化后焚烧处理，生活垃圾和污泥厂外运输的环境保护责任由委托运输单位负责，均不在本次评价范围内。本次评价对上述运输过程提出环境保护方面的管理要求，具体要求如下：

①加大区内生活垃圾源头分类活动的推广，将有机易腐物尽量筛选出来集中运输，有利于臭气源集中控制。

②加快各镇街垃圾转运站的规范化建设，在转运站配置先进的分选设备，减少进入焚烧厂的垃圾量及降低进厂垃圾水分含量，有利于减少运输沿途臭气散发。

③加强运输车辆的管理，采用密封性能好的运输车辆，加强维修保养，杜绝垃圾运输车辆沿途撒漏垃圾和渗滤液的现象。

④定期清洗运输车，并加强垃圾运输道路沿线的保洁工作。

⑤每辆运输车都配备必要的通讯工具，供应急联络用，当运输过程中发生事故，运输人员必须尽快通知有关管理部门进行妥善处理。

⑥加强对运输司机的思想教育和技术培训，避免交通事故的发生。

本项目垃圾运输车场内运输由物流出入口进入场区，物流出入口位于场区西南侧，直接连通到垃圾卸料大厅，物流顺畅，不与人流相干扰。在运输车辆做到密封运输，不沿途洒漏，规范行驶的情况下，垃圾运输对环境造成的影响很小。



垃圾运输车辆水箱



垃圾运输车辆孔洞



污泥运输车

6.3 运营期地表水影响预测与评价

本项目生产、生活废水日均产生量约为 $1326\text{m}^3/\text{d}$ （夏季最大日为 $1696\text{m}^3/\text{d}$ ），包括垃圾渗滤液及垃圾卸料区地面冲洗废水 $600\text{m}^3/\text{d}$ 、污泥干化处理冷凝液 $350\text{m}^3/\text{d}$ 、一般性生产污、废水 $152\text{m}^3/\text{d}$ 、生活污水 $32\text{m}^3/\text{d}$ 、NF 浓缩液 $90\text{m}^3/\text{d}$ 、RO 浓缩液 $102\text{m}^3/\text{d}$ 。

一般性生产、生活污、废水主要包括：垃圾车运输引桥冲洗废水、地磅区域冲洗废水、锅炉化水间除盐水制备设备反冲洗排水、污水处理站排水、化验室废水、主厂房车间清洁废水和污泥车间冲洗废水及生活污水排水等，排水量约 $184\text{m}^3/\text{d}$ 。厂区排放的生活污水先经化粪池处理，与生产废水一同排入厂区污水处理站生产生活污水调节池，经生产、生活污水处理系统处理达到《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB19923-2005）和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）标准的相关水质标准后，回用作为厂区绿化用水、道路洒水及循环冷却水补充水。

垃圾渗滤液及垃圾卸料区地面洗废水由垃圾池渗沥液收集池收集，渗沥液提升

泵提升输送至厂区渗沥液处理站集中进行处理，处理出水水质达到《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）中敞开式循环冷却水系统补充水水质标准，回用作为循环冷却集水池补充水。

污泥干化处理产生的冷凝液和垃圾渗沥液处理产生的 NF 纳滤浓缩液，定期采用密闭罐车外运至指定的长沙市市政污水处理厂进行处理。RO 反渗透系统产生的浓缩液回用作为烟气处理石灰浆制备用水。

冷却塔循环冷却水排污废水及其无阀过滤器反冲洗水等清静下水经沉淀后其上清液排入固废处理场现有尾水管道，最终排至新港污水处理厂。

在做好厂区防渗工作，保证污水处理系统正常运行的前提下，本项目除污泥干化处理冷凝液和 NF 纳滤浓缩液外运长沙市市政污水处理厂处理；其余废水可以做到厂内回用，对周边地表水环境影响不大。

6.4 运营期地下水影响预测与评价

建设单位委托深圳市勘察研究院有限公司对项目场地进行了岩土工程初步勘察，此外，中国地质大学（武汉）在编制《长沙生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目地下水环境影响专题报告》期间，亦对区域水文地质情况进行了详细的勘察，本评价水文地质资料主要引用上述报告中内容。

本次地下水环境评价范围依据《导则》相关要求及项目所处的地下水单元而定。根据地层、构造空间出露情况、地形地貌分水岭关系以及区域地下水的基本分布特征，结合区内环境保护目标和敏感区域分布，确定本次调查范围如下：西部以地表河流沙河为界，北部、东部和南部均以地下水分水岭为界，总面积约 32.35km²，基本构成一个较完整的水文地质单元，区域水文地质图见图 6.4-2。

6.4.1 地形地貌

拟建场地位于长沙市望城区桥驿镇黑麋峰固体废弃物处理场西侧，为望湘岩基的南部地区，以侵蚀构造地貌为主，主要表现为低山一丘陵与冲沟形态，山脉脉络清晰，山顶一般较圆滑，个别较尖，山脊大多数开阔舒缓，局部地段狭窄，而形成窄陡山脊，山脊线走向受断裂影响大多呈北东向展布。地势总体东、南、西三面高，中间沟谷及北侧低。地形起伏大，场地用地范围内地面标高介于 111.74~165.49m 之间，在初步勘察期间场地未平整，植被发育，用地范围内以林地、灌木、杂草等为主，冲沟区域分布有耕地、沟渠、水塘，场区内，山坡陡峭，基岩裸露，丘坡表层

有少量第四系残坡层覆盖，冲沟低洼地段表层有少量种植土及坡洪积成因的砂质黏性土，下伏基岩为花岗岩。拟建项目场地现状照片见图 6.4-1。



图 6.4-1 项目拟建厂址现场照片

6.4.2 地层岩性

根据本次钻探揭露，场地内埋藏的地层主要有人工填土层、种植土层，第四系全新统淤泥质砂质黏性土、第四系更新统坡残积成因的砂质黏性土，下伏基岩为燕山晚期杨桥中粒斑状二长花岗岩。各地层的野外特征自上而下依次描述如下：

(1) 第四系全新统

素填土 (Q^{ml}) ①₋₁ (①₋₁ 为地层编号, 下同): 红褐~褐黄色, 稍湿, 稍密, 系附近场地工程建设的弃方, 主要由砂质粘性土组成, 含全~强风化碎块约占 20%, 局部含植物根系, 填筑时间不一, 均匀性差, 固结程度差。勘探揭露于 CZK1、CZK4 及 CZK6 号孔, 层厚 2.40~6.60m, 平均 4.67m, 层顶高程 124.52~165.49m, 层底高程 117.92~160.49m。

素填土 (Q^{ml}) ①₋₂: 黄褐色, 灰白色, 稍湿, 松散, 系附近工程建设场平回填土, 主要由全风化花岗岩及中风化花岗岩块石组成, 偶见块石堆, 最大块径可达 1.5m, 填筑时间约十年, 均匀性差, 固结程度差。勘探揭露于 CZK2、CZK3、CZK5、CZK18、CZK19、CZK22~CZK28 号孔, 层厚 0.80~9.00m, 平均 3.95m, 层顶高程 111.74~155.10m, 层底高程 107.74~153.00m。

杂填土 (Q^{ml}) ①₋₃: 褐黄、灰白等杂色, 主要由黏性土组成, 含砖块、混凝土块、风化岩块以及生活垃圾等, 局部钻孔顶部覆盖有混凝土, 硬杂质含量 30%左右, 松散, 稍湿~湿, 固结程度差且不均匀。勘探揭露于 CZK11~CZK14、CZK20~CZK21 号孔, 层厚 0.80~11.00m, 平均 4.35m, 层顶高程 124.90~141.95m, 层底高程 113.90~141.15m。

种植土 (Q^{ml}) ②: 黄褐、褐红色, 主要由砂质黏性土组成, 含植物根系及含全~强风化花岗岩碎块约占 10%, 土质结构松散, 稍湿~湿, 固结程度差且不均匀。勘探揭露于 CZK15~CZK16, CZK19 号孔, 层厚 0.40~0.90m, 平均 0.60m, 层顶高程 127.98~140.47m, 层底高程 127.58~139.57m。

淤泥质砂质粘性土 (Q_4^1) ③: 灰黑、褐灰色, 软塑, 含 15~20%的石英砾砂, 含少量有机质, 摇振反应无, 光泽反应稍有光泽, 韧性中等。勘探仅揭露于 CZK14 号孔, 层厚 2.00m, 平均 2.00m, 层顶高程 125.70m, 层底高程 125.70m。

(2) 第四系更新统

砂质黏性土 (Q^{el+dl}) ④：黄褐、黄灰、灰白色，可塑状态，局部硬塑状态，系花岗岩残坡积成因，含 20%左右的石英砾砂，局部含强风化花岗岩块，偶见球状中风化块石，具有显著湿化特征，遇水浸泡易崩解，摇振反应无，光泽反应稍有光泽，韧性低。勘探仅揭露于 CZK1、CZK17 号孔，层厚 0.60~1.60m，平均 1.10m，层顶高程 140.39~160.49m，层底高程 138.79~159.89m。

(3) 燕山晚期花岗岩

花岗岩 ($J_3y\eta\gamma$)：中细粒结构，块状构造，具不均匀风化特征，场地普遍分布。按其风化状态的不同可分为全风化、强风化、中风化、微风化四层：

1) 全风化花岗岩⑤ ($J_3y\eta\gamma$)：褐黄、灰黄夹肉红色，除石英外，其它矿物已基本风化变质，原岩结构尚可辨认，石英质砾砂含量 40-50%，岩芯呈坚硬土状，用手很容易捏碎，遇水易崩解，冲击钻进困难，深部含强风化岩块。所有钻孔均可见该层，勘探揭露层厚 0.80~18.20m，平均 6.22m，层顶高程 107.74~159.89m，层底高程 102.68~150.29m。

强风化花岗岩⑤₋₁ ($J_3y\eta\gamma$)：灰黄杂灰白色，含少量灰黑色，局部为肉红色，除石英外，大部分矿物已风化变质，节理裂隙极发育，岩质软，岩芯呈短柱状、块状，局部呈密实砂砾状和碎石状， $RQD=20\sim30$ 岩质软，性脆，锤击声不清脆，岩体基本质量等级为 V~IV级。该层以夹层形式赋存于全风化花岗岩⑤层中。

2) 强风化花岗岩⑥ ($J_3y\eta\gamma$)：灰黄杂灰白色，含少量灰黑色，局部为肉红色，除石英外，大部分矿物已风化变质，节理裂隙极发育，岩质软，岩芯呈短柱状、块状，局部呈密实砂砾状和碎石状， $RQD=20\sim50$ ，岩质软，性脆，锤击声不清脆，岩体基本质量等级为 V~IV级。所有钻孔均可见该层，勘探揭露层厚 1.60~26.00m，平均 5.77m，层顶高程 102.68~150.29m，层底高程 94.82~146.99m。

全风化花岗岩⑥₋₁：褐黄夹肉红色，除石英外，其它矿物已基本风化变质，仅保留原岩外观形态，石英质砾砂含量 40-50%，岩芯呈坚硬土状，用手可捏碎，含强风

化岩块，冲击钻进困难，回转钻机多以砂砾状从孔口返出。该层以夹层形式赋存于强风化花岗岩⑥层中。

3) 中风化花岗岩⑦：黄灰、浅灰白色，中细粒结构，块状构造，节理裂隙较发育，倾角陡，节理面被铁锰质浸染呈褐黄褐红色，岩质硬～坚硬，锤击声脆，岩体较破碎～较完整，岩芯呈柱状、少量短柱状， $RQD=70\sim85$ ，岩体呈不均匀风化状，属较硬岩，岩体基本质量等级为 III 级。所有钻孔均可见该层，勘探揭露层最大厚度 15.90m，未揭穿。

强风化花岗岩⑦₁：灰黄杂灰白色，除石英外，大部分矿物已风化变质，陡倾角节理裂隙极发育，岩质软，岩芯呈短柱状、块状、碎石状， $RQD=30\sim50$ ，属软岩，岩体基本质量等级为 V～IV 级。该层以夹层形式赋存于中风化花岗岩⑦中。

微风化花岗岩⑧：灰白、深灰色，节理裂隙稍发育，岩体较完整，岩质坚硬，岩芯呈长柱状，局部块状、短柱状， $RQD=80\sim95$ ，属坚硬岩，岩体基本质量等级为 II 级，勘探仅揭露于 CZK6、CZK27 号孔，最大揭露层厚 13.60m，未揭穿。

6.4.3 区域水文地质条件

1、地下水类型

该场地地下水受基底构造、地层岩性和地形、地貌、气象及湘江河流等综合因素的影响，根据区域水文地质资料、现场调查及钻探资料分析，场地水文地质条件一般。地下水类型分为人工填土层中的上层滞水、第四系土层及全风化花岗岩中的孔隙潜水和下伏基岩中的基岩裂隙水。

1) 上层滞水：赋存于素填土①₁、素填土①₂、杂填土①₃、种植土②中，主要靠大气降水和地表水下渗补给，以蒸发或向下渗透到潜水中的方式排泄，水量小，季节变化大，不连续，其稳定水位与含水层的埋藏深度相关，并与其地形坡降基本一致。渗透性差异大，一般水量较小，局部可能隔水，未形成统一地下水位。

2) 孔隙潜水，主要赋存于第四系砂质粘性土及全风化花岗岩中，水量小，季节变化大。埋深很不稳定，局部分布，并与其地形坡降基本一致。季节性变化大，渗透性差异大，属弱～中透水性地层，含水量较弱，受地形影响，分布不连续。

3) 基岩裂隙水，主要赋存于下伏基岩风化层裂隙与构造裂隙中，据区域水文地

质资料，基岩裂隙水水量贫乏，受构造、裂隙发育程度控制，水量小。

本次勘察在部分钻孔内出现孔内漏水现象，表明基岩风化层内局部地段风化裂隙集中发育，会在局部地段小范围内出现水量较大的情况。

2、地下水水位

本次详细勘察时，区内场地地下水主要为孔隙潜水及基岩裂隙水，仅局部底洼地段分布有少量上层滞水；测得场地地下水稳定水位埋深 0.80~5.50m，相应高程为 107.94~159.99m。

地下水位与季节、气候、地下水赋存、补给及排泄有密切的关系。本区间所处地貌主要为侵蚀构造低山-丘陵及沟谷地貌，场地高差较大，地下水多向低洼处排泄。

3、地下水补、排条件及动态特征

本场地属中亚热带湿润季风气候区，降雨量大于蒸发量，其中大气降雨是本区地下水的主要补给来源之一，每年 4-9 月份为雨季，大气降水丰沛，是地下水的补给期，其水位会明显上升；而每年 10 月至次年 3 月为地下水的消耗期，地下水位随之下降，历年水位变化最大幅度 3-6m。

场区地下水主要受大气降水渗入补给及地表水体侧向补给，受地形制约，地下水自高至低多向渗流，以潜流形式向地势较低处汇集排泄，场区地下水主要往南面径流，部分向黑坝水塘排泄，最终均向沙河支流方向排泄（区域水文地质图见图 6.4-2）。

孔隙潜水：主要靠大气降水和侧向径流补给。孔潜滞水主要以井的形式或人工开挖的低洼处渗流及大气蒸发排泄。据区域资料，历年水位变化最大幅度 3-6m。

基岩裂隙水：主要靠大气降水和侧向径流补给。

基岩裂隙水主要受侧向地下水沿裂隙补给，以该类地下水的赋存及补给条件，其水量大小及渗透性高低均与基岩各部位裂隙发育程度、裂隙面特征及其间的连通性有关。

4、地层富水性和透水性

（1）注水试验

为了解场地内砂质黏性土④和全风化花岗岩⑤的渗透性，本次勘察在钻孔 CZK1 及 CZK4 钻孔中共进行了 2 次注水试验，根据试验结果，砂质黏性土④的渗透系数介于 $2.43 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 、全风化花岗岩⑤的渗透系数介于 $2.10 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ 。

根据现场注水试验以及室内渗透试验结果和地区工程经验，勘察场地内岩土层富水性及透水性评述如下；

素填土①₋₁、素填土①₋₂、杂填土①₋₃：地下水部分分布，由于填筑成分的不同及其密实程度的不同，使得其透水性有明显差异。富水性贫乏，透水性弱～中等。

种植土②：局部分布，属极弱富水区，透水性弱。

淤泥质砂质黏性土③：场地内局部分布，软塑状，属极弱富水区，透水性弱。

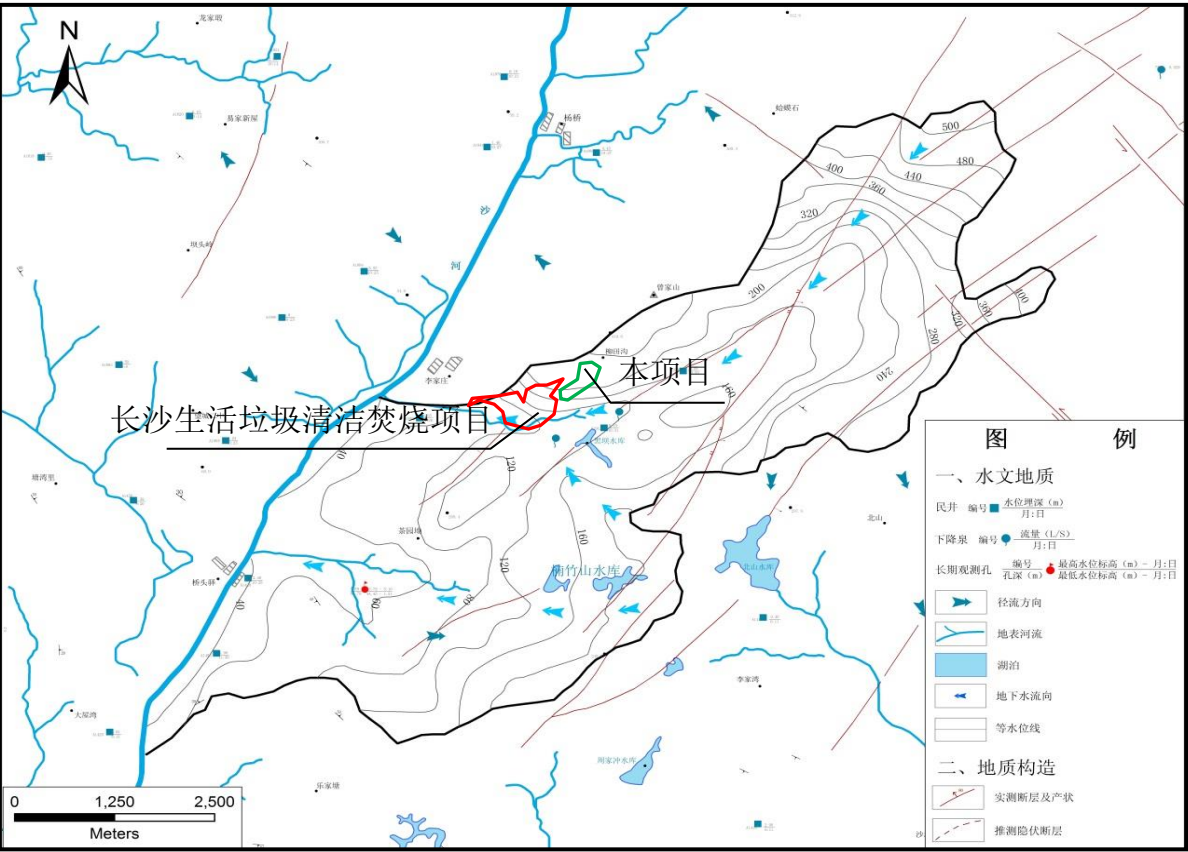
砂质黏性土④：系下伏基岩残积成因，呈可塑状，局部夹石英碎石，局部分布，厚薄不均，属弱富水区，透水性弱。

全风化花岗岩⑤：原岩结构基本已破坏，已风化呈坚硬土状，深部含强风化岩块，场地内分布广泛，层面沿地形起伏大，厚薄不均，属弱富水区，多属中等透水层。

强风化花岗岩⑥：原岩结构已大部分破坏，风化裂隙极发育，场地内普遍分布，层面沿地形起伏大，属弱富水区，属弱透水层。

中风化花岗岩⑦：节理裂隙较发育～发育，属极弱富水区，属弱透水层。

微风化花岗岩⑧：属极弱富水区，属微透水层。



4、场区与固废处理场、黑坝水塘的水力联系

拟建场区紧邻长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目与固废处理场的垃圾填埋场，长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目与黑坝水塘相邻，同处于一呈新月形沟谷中，垃圾填埋场位于拟建场区东北侧地势高处，黑坝水塘处于拟建场区西地势低处，三者均坐落在二水花岗岩之上，仅拟建场区表层覆盖砂质粘性土。

三者处于同一水文地质单元（见图 6.4-2），根据地形判断，垃圾填埋场地下水平均水位高于拟建场区，而黑坝水塘蓄水位则最低，垃圾填埋场的地下水和拟建场区地下水有可能会排泄到黑坝水塘，有可能向北边沙河支流黑麋溪排泄，但由于垃圾填埋场有良好的导排措施，降低了其地下水位，且填埋场、本项目拟建场区、长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目、黑坝水塘四者之间存在较大的标高落差，标高差之间采用挡墙护坡等形式，在 40 多米高的多级多层次的挡墙护坡中并没有发现有地下水渗出现象。因此，本项目与黑坝水塘有一定的水力联系，但影响范围有限。

5、场区与沙河的水力联系

本项目所在水文地质单元地下水流向主要为东北向西南，沙河为本次评价划定水文地质单元的西边界，拟建场区地下水水位高于沙河水位，地下水可能会排泄到沙河，但本项目池体采用良好的防渗材料，因此即便是本项目与沙河有一定水力联系，但影响很小。

6、场区地下水流场

拟建场区紧邻长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目与固废处理场的垃圾填埋区，与其处于同一水文地质单元，根据长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目地下水专题报告，项目区的地下水流场示意图如下图所示。

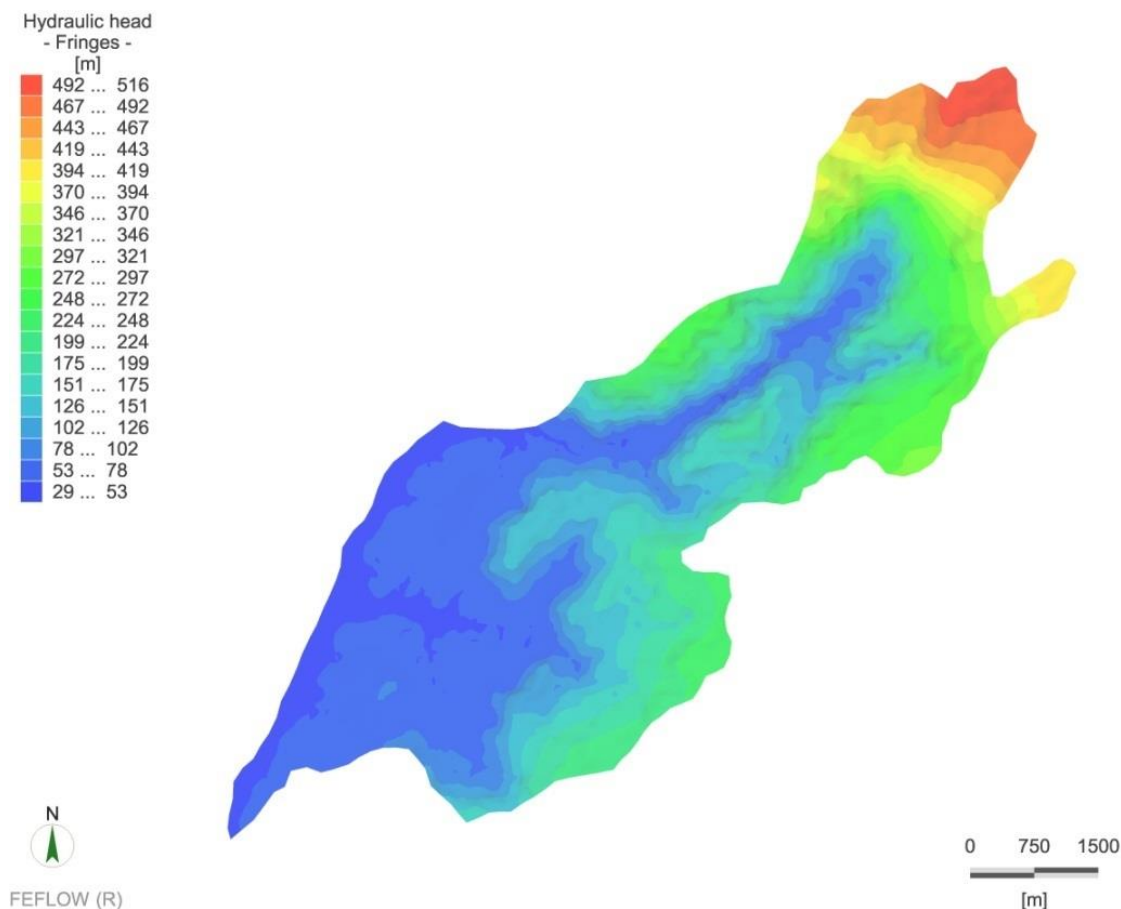


图 6.4-3 稳定流场示意图

6.4.4 建设项目对区域地下水的影响

1、区域地下水水质质量

根据地下水现状调查结果，厂址周边各监测点位的总大肠菌群均有超标，超标率为 100%，最大超标倍数 22，超标原因与周边居民生活污水无序排放有关；D1、D2 监测点位（生活垃圾填埋场周边的监测井、沙坪桥）的铅略有偏高，符合《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中标准限值；但按 2018 年 4 月最新执行的《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），D1、D2 监测点位中铅超标，超标率为 100%，最大超标倍数为 3.7，超标原因主要与背景值较高有关。地下水各监测点其它监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准，区域地下水水质较好。

2、地下水受影响可能性分析

（1）正常情况下的污染物泄漏对区域地下水的影响

本工程在厂区西南侧新建了污水处理系统（含生产、生活污水处理系统和渗滤液处理系统），东侧主厂房南部新建了垃圾坑及渗滤液收集池，生产、生活污水处理

系统处理达到《城市污水再生利用-工业用水水质》(GB19923-2005)和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)标准的相关水质标准后,回用作为厂区绿化用水、道路洒水及循环冷却水补充水;渗滤液处理系统处理达到《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2005)中敞开式循环冷却水系统补充水水质标准,回用作为循环冷却水补充水。项目运营期间不开采地下水,不会对地下水水位产生影响。项目各污水、污泥接收池体、地面均采取了相应的防渗措施,对渗滤液处理站、渗滤液管网沿线等场所均按设计要求进行了重点防渗处理,正常情况下不会对地下水造成不利影响。

(2) 非正常情况下的污染物泄漏对区域地下水的影响

由上述分析可知:本工程在正常运行情况下,不会对地下水造成不利影响。但是在非正常情况下可能会对地下水造成一定影响。本项目不设油库,非正常工况主要指:垃圾渗滤液泄露、污水泄漏、飞灰暂存及处置不当对地下水的影响。其中,最大风险为垃圾渗滤液泄漏对地下水造成的污染影响。

①各污染源情况

根据类比调查,通常泄露潜在区主要集中在渗滤液处理装置区、管网、垃圾贮坑。一般厂区事故排放分为短期大量排放及长期少量排放两类。短期大量排放一般是因突发性事故造成管网破裂发生泄露,一般能及时发现,并可以采取相应手段进行控制。因此一般短期排放对地下水的影响可控。长期少量排放是一种难以发现状况,长期泄露的话可能会对地下水产生一定影响。

②对地下水的影响

本扩建工程若在建设期间施工质量较差或在运营期管理不善,都可能导致渗滤液的泄露,造成对地下水的污染。特别是长期少量连续泄露,由于难以发现,可能会对地下水造成一定影响。

由于本项目与焚烧一期项目位于同一水文地质单元,且相邻,水文地质条件基本一致,地下水流向亦一致,故本项目渗滤液渗漏地下水影响可类比《长沙生活垃圾深度综合处理(清洁焚烧)项目地下水环境影响专题报告》的预测结论:

运行100天、1000天和30年,地下水中氨氮的水平迁移距离分别为25.4m、31.4m、66.9m。在项目运营期间,污染物对厂址区域风化裂隙水造成了一定的污染,其距离、面积、垂向深度呈现先扩大后缩小趋势,但污染物不会迁移超出厂区边界,同时与

西部沙河最近距离约为 3293m，对沙河水质无明显影响。

总的来说，从污染物运移方向和浓度变化规律来看，在未考虑溶质运移时的吸附、截留等作用下以及建设项目可能采取防护措施的情况下，在 30 年期限内污染晕对地下水环境影响范围会超出地下水流向下游厂区边界，但对西部沙河无明显影响。在考虑防渗的情况下，防渗层能有效的阻隔污染物下渗污染地下水环境。综上所述，从模拟预测结果来看，在严格执行可研设计的工程防渗以及各类环保措施的前提下，建设项目对区域地下水环境影响有限。

通过类比分析，结合本项目总平面布置，在非正常工况下工程若发生泄漏，30 年后污染物迁移将会超出西南侧厂界，会对项目厂址及区域风化裂隙水有一定影响，但影响范围有限，项目相对长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目离沙河更远，亦对沙河水质无明显影响。厂区各污水池体及地面在严格按照相关规范要求采取了硬化防渗措施后，建设项目对区域地下水环境影响有限。本项目在厂区地下水流向上游、下游分别设置地下水本底井和污染监控井，一旦发生泄漏事故进入监控井，能及时发现并采取防止污染进一步扩散措施，可确保污染物不会进入下游黑麋坝水塘，不会对黑麋溪沿线居民生活用水井造成污染。

6.4.5 地下水污染防治措施

针对可能发生的地下水污染，本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的生产、入渗、扩散、应急响应全方位进行控制。

1、源头控制措施

严格按照国家相关规范要求，对生产工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度；优化排水系统设计，工艺废水、地面冲洗废水、初期污染雨水等厂界内收集及预处理后通过管线送相应污水处理站处理；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。

若工艺管线地下敷设时，在不通行的管沟内进行敷设，沟底设大于 0.02 坡度坡向检漏井，检漏井内设集水坑，集水坑的深度不小于 30cm，管沟河集水坑作好防渗处理；管道低点放净口附近设置地漏、地沟或用软管接至地漏或地沟，不得随意排

放，工艺接至调节阀前的排放口布置在低围堰区，地漏或地沟进行防渗处理。

所有排水系统的污水池、污水调节池、污水沉降池、污水生化池等构筑物均采用防渗的钢筋混凝土结构及玻璃钢防渗层保护，穿过构筑物壁的管道预先设置防水套管，防水套管环缝隙采用不透水的柔性材料填塞；混凝土含碱量最大限值应当符合《混凝土碱含量限值标准》（CECS53）的规定，并且混凝土不得采用氯盐作为防冻、早强的掺合剂；厂房内污染区的排水沟按相应分区进行防渗处理；在厂房地下水下游位置设置地下水检测和抽水设施，当检测地下水受到污染时，将受污染的地下水全部抽出，送到综合污水处理场的事故缓冲池贮存和处理。

2、分区防渗

（1）分区防渗原则

一般情况下，应以水平防渗为主，防控措施应满足以下要求：

已颁布污染控制国家标准或防渗技术规范的行业，水平防渗技术要求按照相应标准或规范执行，如 GB16889、GB18597、GB18598、GB18599、GB/T50934 等；

未颁布相关标准的行业，根据预测结果和场地包气带特征及其防污性能，提出防渗技术要求。

（2）分区防渗结果

对厂区可能泄漏污染物的污染区地面进行防渗处理，并及时地将泄漏或渗漏的污染物收集来进行处理，可有效防治洒落地面的污染物渗入地下。根据厂区各生产功能单元可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，将厂区划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

1) 重点防渗区防渗措施

是指地下或者半地下的生产功能单元，污染地下水环境的污染介质泄漏后不容易被及时发现和处理的区域或部位。主要包括工程的污泥接收仓、污泥存储仓、干污泥储仓、冷凝液收集池、卸料大厅、垃圾池、渣坑、渗滤液/污水处理站等区域。对项目运行过程中可能发生渗漏，并会对地下水环境水质造成污染的装置区有必要进行重点防渗，其防渗层渗透系数 $\leq 10^{-12}\text{cm/s}$ ，危险废物暂存库根据《危险废物贮存污染控制标准》的要求，其防渗系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ 。此外，重点防渗各区域还需有针对性的采取不同的防渗措施，具体如下：

①污泥干化冷凝液、垃圾渗滤液收集池、渗滤液调节池、污水处理站各池体等防渗：混凝土池体采用防渗钢筋混凝土，为减小混凝土收缩对结构的影响，混凝土

内掺入抗裂型防水剂，池体内表面采用防水、防腐、防冲击、耐磨的环氧基面层材料（渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ ）。

其中冷凝液收集池、垃圾池、垃圾渗滤液收集池及污水处理站各池体混凝土强度等级 C40，抗渗等级为 P8。池内表面采用“环氧玻璃鳞片涂料”重型防腐工艺，必须符合《工业建筑防腐蚀设计规范》GB50046-2008 的相关要求。

②污水管网铺设防渗：污水管道尽量架空铺设，如采用地下管道，应加强地下管道及设施的固化和密封，采用防腐蚀、防爆材料，防止发生沉降引起渗漏。厂区埋地管道防渗，建议依次采用“中粗砂回填+长丝无纺土工布+电导膜+长丝无纺土工布+中砂垫层+原土夯实”的结构进行防渗（具体以施工图设计为准）。

③仓罐基础防渗措施：仓罐基础防渗需要采取以下措施，建议从上至下依次采用沥青砂绝缘层、砂垫层、长丝无纺土工布、电导膜（渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ ）、长丝无纺土工布、原土夯实的方式进行防渗（具体以施工图设计为准）。

2）一般防渗区防渗措施

是指厂区上述重点污染防治区以外的其他装置，包括：冷却塔、污水泵房、回用水池等区域。在抗渗钢纤维混凝土面层中掺水泥基防渗结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土夯实，可达到防渗的目的。对于混凝土中间的伸缩缝和实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗的目的，渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ （具体以施工图设计为准）。

3）简单防渗区

是指基本不会对地下水环境造成污染的区域。主要包括门卫室、停车场、绿化区、广场等。

项目地下水污染防治厂区防渗分区图见图 6.4-4，防渗单元见表 6.4-1。

表6.4-1 拟建场区防渗分区表

防渗级别	位置及名称	防渗系数cm/s	具体做法
重点	焚烧主厂房 (污泥干化车间)	10^{-12}	混凝土池体采用防渗钢筋混凝土，为减小混凝土收缩对结构的影响，混凝土内掺入抗裂型防水剂，池体内表面采用防水、防腐、防冲击、耐磨的环氧基面层材料（渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ ）。
	污水处理站		
	浓缩液、冷凝液暂存池		
	危险废物暂存库	10^{-10}	地面采用环氧砂浆地面，并采用防渗构造

	(于焚烧主厂房内)		层, 渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s
一般	冷却塔	10^{-7}	抗渗钢纤维混凝土面层中掺水泥基防渗结晶型防水剂, 其下铺砌砂石基层。混凝土中间的伸缩缝和实体基础的缝隙, 通过填充柔性材料达到防渗的目的, 渗透系数不大于 1.0×10^{-7} cm/s
	回用水池		
	浓水池		

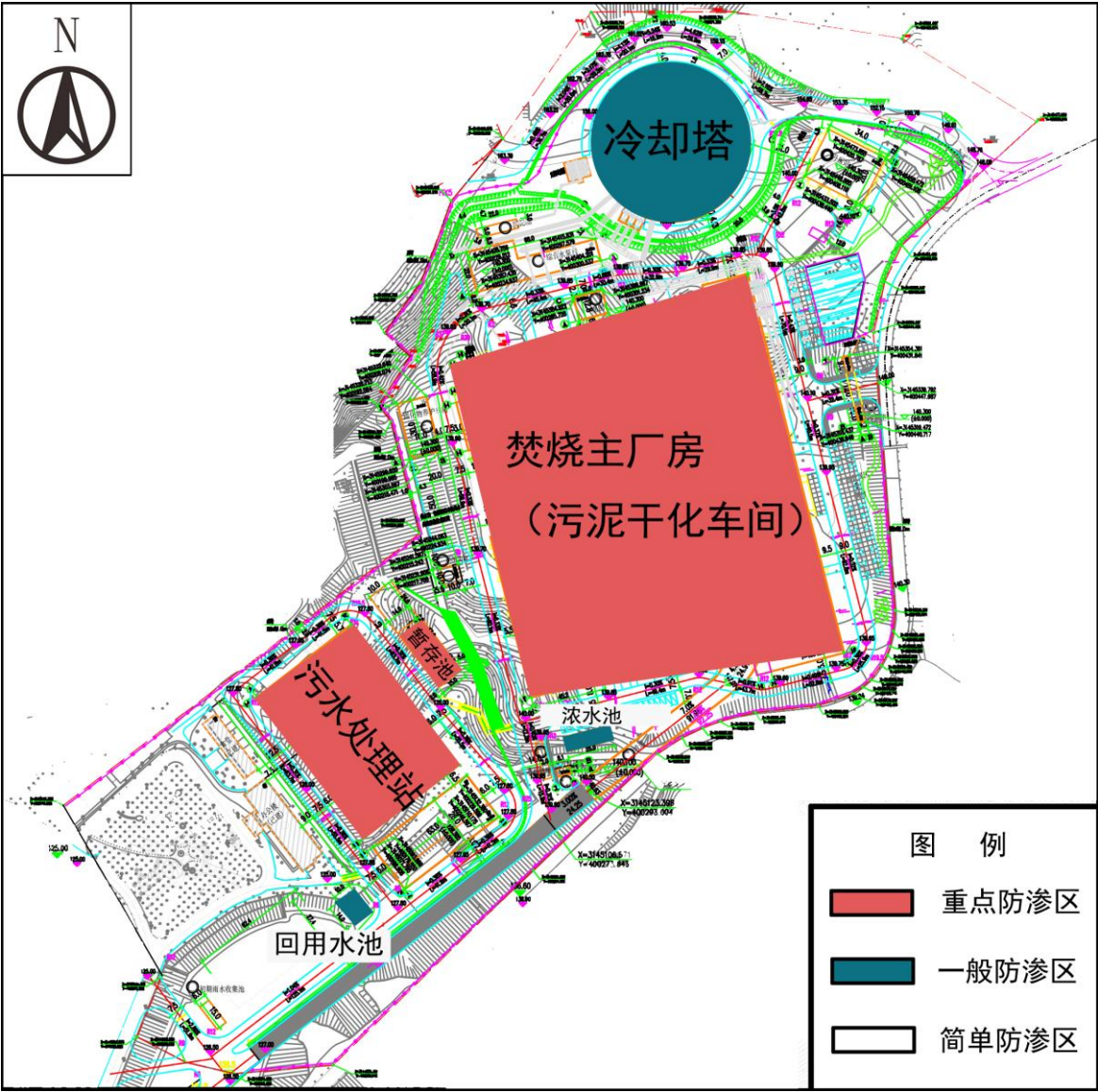


图 6.4-4 项目地下水环境保护厂区防渗分区图

3、地下水环境监测方案及管理

项目建设后对地下水环境必须进行动态长期监测, 项目对厂区周边设置了 2 个地下水监测孔用于场地影响范围内地下水, 具体见下图示。



图6.4-5 拟建项目地下水监测点分布图

长期观测井水质监测频次:

水质一般每季度 1 次, 监测项目包括 pH、砷、汞、镉、铬(六价)、铅、氰化物、氟化物、铁、铜、锌、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、氨氮、高锰酸盐指数、镍。

为保证地下水监测有效、有序管理, 须制定相关规定、明确职责, 采取以下管理措施和技术措施:

(1)、管理措施

1) 防止地下水污染管理的职责属于环境保护管理部门的职责之一。厂环境保护管理部门指派专人负责防治地下水污染管理工作。

2) 厂环境保护管理部门应委托具有监测资质的单位负责地下水监测工作, 按要求及时分析整理原始资料、监测报告的编写工作。

3) 建立地下水监测数据信息管理系统, 与厂环境管理系统相联系。

4) 根据实际情况, 按事故的性质、类型、影响范围、严重后果分等级地制订相应的预案。在制定预案时要根据本厂环境污染事故潜在威胁的情况, 认真细致地考虑各项影响因素, 组织有关部门、人员进行演练, 不断补充完善。

(2)、技术措施

1) 按照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004) 要求, 及时上报监测数据

和有关表格。

2) 在日常例行监测中，一旦发现地下水水质监测数据异常，应尽快核查数据，确保数据的正确性。并将核查过的监测数据通告厂安全环保部门，由专人负责对数据进行分析、核实，并密切关注生产设施的运行情况，为防止地下水污染采取措施提供正确的依据。应采取的措施如下：

了解生产是否出现异常情况，出现异常情况的装置原因。加大监测密度，如监测频率由每月一次临时加密为每天一次或更多，连续多天，分析变化动向。

(1) 周期性地编写地下水动态监测报告。

(2) 定期对污染区的生产装置进行检查。

4、风险事故应急响应

为了做好地下水环境保护与污染防治对策，尽最大努力避免和减轻地下水污染造成的损失，应制定地下水风险事故应急响应预案，成立应急指挥部，事故发生后及时采取措施。一旦掌握地下水环境污染征兆或发生地下水环境污染时，知情单位和个人要立即向当地政府或其地下水环境污染主管部门、责任单位报告有关情况。应急指挥部要根据预案要求，组织和指挥参与现场应急工作各部门的行动，组织专家组根据事件原因、性质、危害程度等调查原因，分析发展趋势，并提出下一步预防和防治措施，迅速控制或切断事件灾害链，对污水进行封闭、截流，将损失降到最低限度。应急工作结束时，应协调相关职能部门和单位，做好善后工作，防止出现事件“放大效应”和次生、衍生灾害，尽快恢复当地正常秩序。

同时应加强管理，加强思想教育，提高全体员工的环保意识；健全管理机制，对于可能发生泄漏的污染源进行认真排查、登记，建立健全定期巡检制度，及时发现，及时解决；建立从设计、施工、试运行、生产操作以及检修全过程健全的监管体系，确保设计水平、施工质量和运行操作等的正确实施。

在采取上述措施后，本项目对周围地下水环境影响较小。

6.5 运营期噪声影响预测与评价

6.5.1 主要噪声源强

本期工程主要的声源设备及噪声水平和采取的降噪措施见表 3.11-10。

6.5.2 预测模式和方法

噪声预测采用《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)中推荐的几何

发散衰减模式进行计算。预测软件采用环安噪声预测软件 Noise System 3.3。本次环评声源声级以表 3.11-10 给的最终排放值为模拟参数进行模拟计算。模拟过程考虑了几何发散(A_{div})、大气吸收(A_{atm})和地面效应(A_{gr})，未考虑声传播过程中的方向性衰减和厂房建筑的阻挡衰减等。

1、声源在预测点产生的等效声级贡献值(L_{eqg})计算公式：

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

式中： L_{eqg} — 声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)

L_{Ai} — i 声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)

T — 预测计算的时间段，s

t_i — i 声源在 T 时间段内的运行时间，s

2、预测点的预测等效声级 (L_{eq}) 计算公式：

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

式中： L_{eqg} — 声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)

L_{eqb} — 预测点的背景值，dB(A)

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

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

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

再根据下式计算预测点的 A 声级 $L_A(r)$ ：

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

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

ΔL_i — 第 i 倍频带的 A 计权网络修正值，dB

在只考虑几何发散衰减时，可用下式计算：

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

点声源的几何发散衰减(A_{div})按下式计算：

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

空气吸收引起的衰减(A_{atm})按下式计算:

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

地面效应衰减(A_{gr})按下式计算:

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r} \right) \left[17 + \left(\frac{300}{r} \right) \right]$$

式中: r — 声源到预测点的距离, m

h_m — 传播路径的平均离地高度, m

其他多方面原因引起的衰减(A_{misc})包括通过工业场所或房屋群的衰减等。

d) 在不能取得声源倍频带声功率级或倍频声压级, 只能获得 A 声功率级或某点的 A 声级时, 单个室外点声源的预测可按下式作近似计算:

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A$$

A 可选择对 A 声级影响最大的倍频带计算, 一般可选中心频率为 500Hz 的倍频带作估算。

室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。

如预测点在靠近声源处, 但不能满足点声源条件时, 需按线声源或面声源模式计算。

6.5.3 评价标准

四周厂界环境噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008) 2 类标准, 即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)。

6.5.4 预测内容

本环评噪声预测内容主要为本项目厂界噪声贡献值叠加现有工程对厂界贡献值后的预测值。

6.5.5 预测结果及评价

本项目于 2018 年 4 月 1 日~4 月 2 日对现有工程四周厂界昼间、夜间噪声值进行了现状监测, 监测结果为: 昼间 60.3~62.9dB(A)、夜间 55.4~58.7dB(A), 昼间、夜间现状监测值均超过《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类区标准, 超标原因主要

是现状监测期间，受长沙市生活垃圾深度综合处理（焚烧一期项目）项目施工及其厂房外包围尚未完成的车间噪声外逸的影响（监测期间，其正在进行工程的施工收尾工作，施工噪声很大），造成本项目厂界噪声值超标。在本项目投运时，焚烧一期项目早已完成施工，因此，以本项目四周厂界噪声现状监测值作为噪声预测的现状值不合理。

本次噪声预测的现状值引用长沙市生活垃圾深度综合处理（焚烧一期项目）项目验收监测报告中于 2018 年 6 月 6 日~6 月 7 日对东厂界（与本项目西南边界接壤）进行验收的噪声监测数据，其东厂界昼间噪声最大值为 58dB(A)，夜间噪声最大值为 49dB(A)。

本工程造成的噪声影响预测结果见表 6.5-1，通过预测可知：扩建工程运行后，厂界噪声贡献值为 57.4~73.1dB(A)。具体预测结果见表 6.5-1 和图 6.5-1。

表6.5-1 噪声预测结果 单位：Leq[dB(A)]

名称	本期工程 贡献值	现状值		预测值		变化值	
		昼	夜	昼	夜	昼	夜
厂东	67.0	58	49	67.5	67.1	+9.5	+18.1
厂南	59.1	58	49	61.6	59.5	+3.6	+10.5
厂西	57.4	58	49	60.7	58.0	+2.7	+9
厂北	73.1	58	49	73.2	73.1	+15.2	+24.1
1、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）（2类标准）：昼间：60 夜间：50							



图 6.5-1 本项目噪声预测等值线图

由以上分析可知，本工程对四周厂界噪声贡献值为 57.4~73.1dB(A)，叠加长沙市生活垃圾深度综合处理（焚烧一期）项目东厂界噪声验收监测值后，厂界四周均不能满足《工业企业厂界噪声排放标准（GB12348-2008）》2 类区标准。主要超标原因为冷却塔的贡献值较大，叠加背景值后出现超标。根据预测，本项目噪声达标距离为 300m，故本项目噪声防护距离设置为厂界外 300m，在大气环境防护距离的包络线范围内。本项目与周边常住居民区相距均超过 1000m，且此范围内没有声环境敏感点，中间还有山体阻隔，故本项目实施后，不会对周边居民生活造成影响，地方规划部门要严格控制防护距离范围内的规划用地，不得新建学校、医院和居民点等声环境敏感建筑。

6.6 固体废物环境影响分析

本项目固体废弃物主要来源于垃圾焚烧后的炉渣、焚烧飞灰、废水处理污泥、废膜、废活性炭、生活垃圾等。

垃圾焚烧炉渣化学物质主要是硅酸盐、钙、铝、铁，是较好的建材原料，本项目焚烧灰渣考虑运出厂外作为建材综合利用或送灰渣填埋场填埋。

根据实际使用情况，渗滤液处理站反渗透工序的膜的主要成分有聚偏氟乙烯（PVDF）、聚酰胺（PA）和少量的聚氯乙烯（PVC），均属于易燃高分子高热值的有机物（纤维或塑料）；同时平均到每天的废膜量非常少，仅为垃圾处理量的百万分之一，完全可以进行焚烧处置。为使废膜燃烧尽可能少的影响焚烧系统，根据 MBR 膜、纳滤和反渗透膜的实际使用情况，采取分批报废，再对每批废膜送本项目焚烧炉焚烧处理。

本项目备用的活性炭除臭装置更换产生少量废活性炭，亦送本项目焚烧炉焚烧处理。废水处理产生的污泥送焚烧炉焚烧处理。

焚烧产生的飞灰含有颗粒物及重金属，属于危险废物。本项目建设有飞灰稳定化处理系统，稳定化处理后车辆运输至养护车间，满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)要求后运往专用灰渣填埋场填埋处置。灰渣填埋场拟于 2019 年底建成，本工程计划 2020 年建成，故可依托；若本项目投产时灰渣填埋场仍未建设完成，建议将飞灰送有资质的单位处置。

综上所述，本项目产生的固废均可以得到合理的处置。总体上看，项目产生的固体废物对环境产生的影响很小。

6.7 生态环境影响分析

本项目在固废处理场现有征地范围内实施，工程进入运营期后，工程建设时期的开挖面已由建（构）筑物所取代或全部回填，建设过程中产生的弃土、弃渣得到有效处置，厂区进行硬化，在厂界内部进行了绿化。通过采取上述各种水土保持措施，使原有的水土流失状况得到基本控制，厂区范围及其周围地区的生态环境质量将得到改善。

固废处理场于 1998 年 4 月获得湖南省环保局的环评批复并开工建设，2002 年 6 月竣工，2003 年 4 月 28 日正式启用，黑麋峰森林公园于 2000 年 5 月被国家林业局批准为国家级森林公园。2018 年 9 月 14 日国家林业和草原局以林场许准[2018]1389

号准予许可黑麋峰森林公园调规，将黑麋峰片区调减部分区域，同时增加九峰山片区，调整后的范围见下图所示，调整后项目拟建厂址离黑麋峰国家森林公园规划边界最近直线距离约 597m。随着省委、省人民政府对生态文明建设和环境保护的高度重视，长沙市人民政府为统筹长沙固废处理场与旁边黑麋峰森林公园的协调发展，拟将长沙固废处理场内的生活垃圾填埋场进行封场，并将长沙固废处理场打造为环保教育主题公园，建成后，可对外开展环保教育参观旅游活动。本项目属于环保工程，可以作为环保主题公园的环保素材。为减轻对黑麋峰森林公园的景观影响，并保持与区域生态环境的协调性，建议建设单位在扩建后填埋场周边设置绿化带，聘请专业绿化公司进行设计，种植与黑麋峰国家森林公园和环保主题公园相协调的植被，并适当种植与当地景观相协调的花卉，即达到生态恢复，亦达到美化环境效果。本项目距离黑麋峰主峰约 5.5km，核心景区分布于景区北侧，与本项目距离较远，且中间有山体阻隔，本项目与黑麋峰森林公园出入道路及入口之间亦有山体阻隔。故本项目的建设，不会对黑麋峰森林公园景观资源，尤其是核心景区的景观资源造成影响。

综上所述，本项目可结合长沙固废处理场打造为环保教育主题公园，对外开展环保教育参观旅游活动，采取上述措施后，本项目运营期对区域生态环境基本不产生影响，不会对黑麋峰森林公园景观及其风景资源造成影响。

长沙黑麋峰国家森林公园拟调整区域拐点坐标图

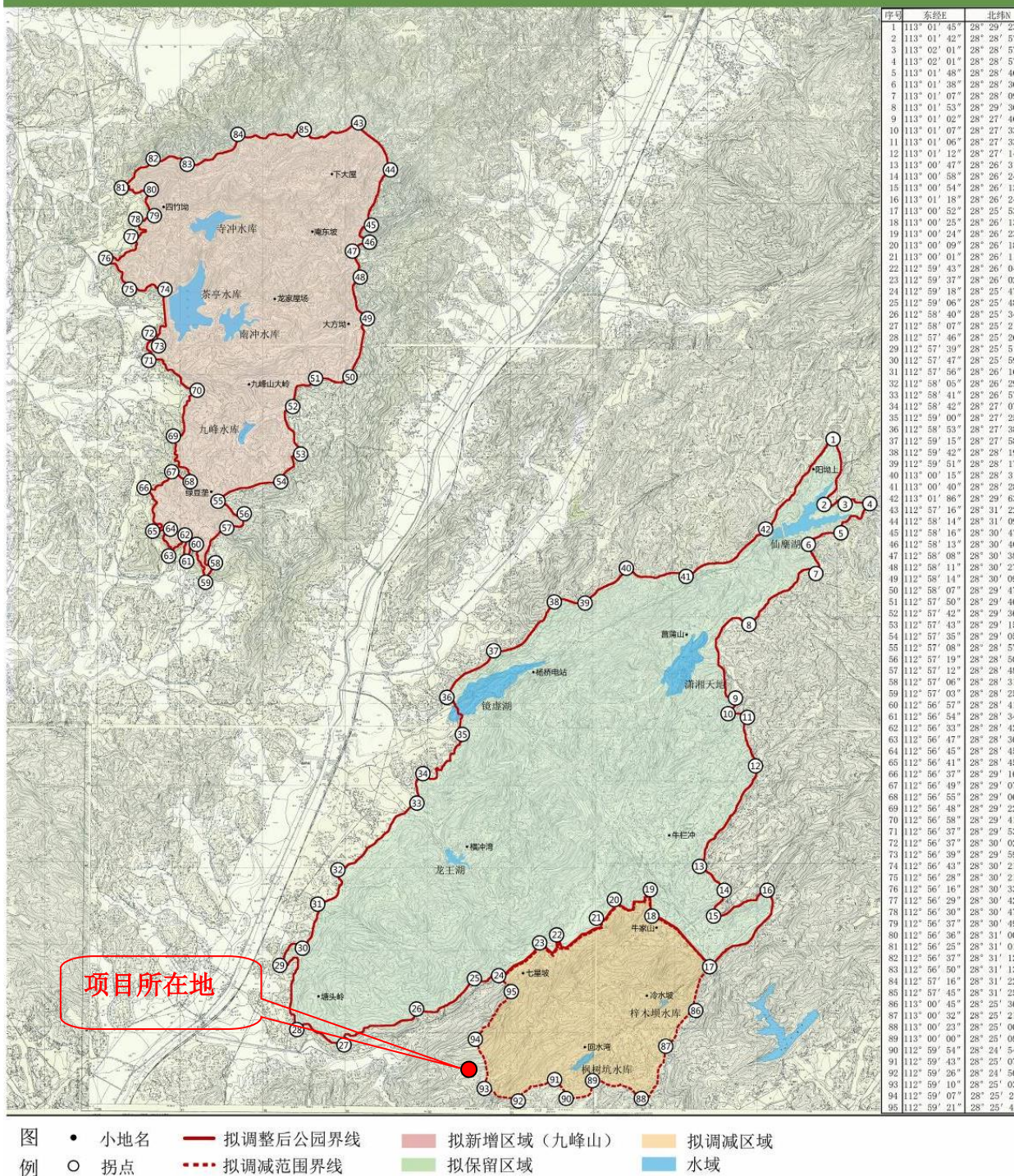


图 6.7-1 调整后的黑麋峰国家森林公园区域图

第 7 章 环境风险影响分析

7.1 环境风险评价概述

环境风险是指突发性事故对环境(或健康)的危害程度。环境风险评价的目的是分析和预测建设项目潜在危险、有害因素，建设项目建设和运营期可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏以及泄漏事故引起的火灾或爆炸事故，所造成的人身安全、环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

根据原国家环保总局《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77 号)的要求：“新、改、扩建相关建设项目环境影响评价应按照相应技术导则要求，科学预测评价突发性事件或事故可能引发的环境风险，提出环境风险防范和应急措施”。

7.2 环境风险识别

7.2.1 物质危险性识别

根据本工程特点和现有工程实际运行情况，本项目涉及的主要风险物质有：0#轻柴油、氨水（浓度为 20%）、二噁英、恶臭、一氧化碳、甲烷。各物质具体物理化学性质及危险特征见表 7.2-1。

表7.2-1 主要危险物质物化性质

名称	理化性质	危险特性
柴油	稍有粘性的棕色液体，熔点为 -18℃，沸点为 282-338℃。	柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮、可致急性肾脏损害。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。对环境有危害，对水体和大气可造成污染，易燃，具有刺激性。
氨水	无色透明且具有刺激性气味。熔点-77℃，沸点 36℃，密度 0.91g/cm ³ 。易挥发，易溶于水、乙醇。	氨水被吸入后对鼻、喉和肺有刺激性，引起咳嗽、气短和哮喘等，可因喉头水肿而窒息死亡；可发生肺水肿，引起死亡。氨水溅入眼内，可造成严重损害，甚至导致失明，皮肤接触可致灼伤。LD50：350mg/kg（大鼠经口）
二噁英	白色结晶体，熔点 302-305℃，500℃时开始分解，800℃时在 2s 以上完全分解。无极性，难溶于水，具有相对稳定的芳香环，在	对胎儿和胚胎有影响，对胎儿血液和淋巴系统有影响，对新生儿生长有影响。对胎儿泌尿、生殖系统有影响，对成活分娩指数(可存活数/出生总数)，断奶和授乳指数(断奶尚存活数/第四天存活数)有影响。按 RTECS 标准为致癌物，肝及甲状腺肿瘤，皮肤肿瘤。

	环境中具有稳定性、亲脂性、热稳定性，同时耐酸、碱、氧化剂和还原剂。	LD ₅₀ 22500ng/kg(大鼠经口)；114μg/kg(小鼠经口)；500μg/kg(豚鼠经口)。
恶臭	各种能损害人类生活环境、产生令人难以忍受的气味或使人产生不愉快感觉的气体。如胺类、氨类、醛类、硫化氢等。	使人呼吸不畅，恶心呕吐，烦躁不安，头晕脑胀，甚至把人熏倒，浓度高时，还会使人窒息而死。
一氧化碳	无色无臭气体，微溶于水，溶于乙醇、苯等多数有机溶剂。熔点-199.1℃，沸点-191.4℃，相对密度（水=1）0.79，爆炸上限 74.2%；爆炸下限 12.5%。	一种易燃易爆气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%；中度中毒者除上述症状外，还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%；重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、肺水肿、严重心肌损害等，血液碳氧血红蛋白可高于 50%。部分患者昏迷苏醒后，约经 2~60 天的症状缓解期后，又可能出现迟发性脑病，以意识精神障碍、锥体系或锥体外系损害为主。慢性影响：能否造成慢性中毒及对心血管影响无定论。对环境有危害，对水体、土壤和大气可造成污染。
甲烷	无色、无味的气体，微溶于水，溶于醇、乙醚。密度(标准状况)0.717 克/升，沸点-161.5℃，熔点-182.48℃。燃烧热(kJ/mol)：889.5、临界温度(℃)：-82.6、临界压力(MPA)：4.59。闪点(℃)：-188、引燃温度(℃)：538。	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。

7.2.2 生产设施风险识别

生产设施风险识别是通过对生产装置、贮运系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助生产设施等运行过程中存在的危险因素和可能发生的风险类型进行识别。本环评对垃圾污泥运输系统、垃圾污泥贮存装置、污泥干化装置、焚烧装置、烟气处理装置、污水输送装置、辅助工程六个方面进行风险识别，本项目生产设施风险识别表见表 7.2-2。

1、污泥、垃圾运输系统

污泥和生活垃圾均使用专用运输车辆分别运送至厂内污泥接收仓和垃圾池。若运输过程中出现交通事故，污泥或者垃圾车厢破损导致垃圾洒落将对沿途环境造成

影响，同时垃圾应经检测不含有危险废物，入厂垃圾应符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》GB18485-2014 的入炉废物要求，如有危险废物混入垃圾焚烧，将产生相应的毒性物质，并通过烟气对周围环境造成严重影响。

2、污泥、垃圾贮存装置

污泥接收仓、湿污泥存储仓或者垃圾池因污泥、垃圾堆积挤压发生池底池壁变形，坑壁被腐蚀后发生渗滤液泄露、垃圾恶臭逸散等，都会严重危害周边大气环境和地下水环境。

3、焚烧装置

若焚烧炉停止运行，垃圾臭气、渗滤液臭气因不能进入炉内焚烧而影响环境。垃圾贮坑内垃圾堆积，遇到炎热天气，容易腐烂，臭气四溢、蚊蝇孳生，影响附近环境。

4、烟气处理装置

焚烧烟气中含有重金属、粉尘、SO₂、NO_x、CO、HCl、二噁英类等污染物，在脱酸装置故障、除尘器布袋破裂等事故状况下，处理效率下降，SO₂、粉尘的排放量较大，对周围环境空气的危害较大。飞灰未按要求进行处置，相关配套措施未完善，有毒有害物放散。

5、污水输送和处理装置

当污水输送管道发生破裂，渗滤液渗漏至土壤，影响土壤和地下水，渗滤液池产生的甲烷等气体在与明火的情况下发生爆炸，造成人员和财产的损失。

6、辅助工程

本项目氨水储罐若发生泄漏，当泄露较大时将对车间附近人员及周边环境造成影响，同时柴油运输管道若产生泄露且遇到明火，也将会造成车间附近人员伤亡和设备损毁；臭气管道若泄露也对周边环境带来的影响。

表7.2-2 生产设施风险识别表

设施	预计发生事故	影响程度	原因分析	事故类型
运输系统	误接收危险废物	形成潜在的环境威胁	1、接收程序混乱； 2、接收人员玩忽职守。	有毒有害气体放散
贮存装置	恶臭逸散、渗滤液泄漏	空气环境、水环境受到严重影响	1、设计不合理； 2、垃圾堆放不均匀； 3、未按防渗要求施工建设	有毒有害气体放散，渗滤液泄漏
烟气处理车间	处理效率下降	环境空气质量受到影响	1、脱酸装置故障； 2、除尘器布袋破裂。 3、未喷活性炭	有毒有害气体放散
焚烧车间	焚烧炉停产	环境空气质量受到影响	1、垃圾污泥得不到及时处理	有毒有害气体放散
固体废弃物处理	未按要求处理	水环境、生态环境受到影响	1、未按规定操作；	有毒有害物放散
污水输送处理系统	污水泄漏、沼气爆炸	水环境质量受到影响，人员和财产损失	1、管道泄漏 2、操作不慎	泄漏、爆炸
飞灰处置	飞灰未按要求进行处置	形成潜在的环境威胁	相关配套措施未完善	有毒有害物放散
辅助工程	火灾爆炸、氨水泄露	设备损坏，人员受伤	1、管道、储罐破损、溢流； 2、有关人员违规使用火种。	火灾、有毒有害物放散

7.2.3 重大危险源识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）及《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）中的判别方法，本项目重大危险源识别如下：

表7.2-3 重大危险源辨识

产生装置	危险源	储存形式	风险识别情况		
			储存/产生/使用量(吨)	临界量(吨)	是否为重大危险源
氨水储罐	氨水（浓度20%）	Φ5m×5m 储罐	换算纯氨 14.5	100	$\sum q_i / Q_i < 1$, 否
焚烧系统、烟气处理装置	一氧化碳	产生后即进入烟气处理系统	/	5	
	二噁英		/	/	

7.3 风险等级及范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》HJ/T169-2004，评价工作级别按表 7.3-1 划分。

表7.3-1 评价工作级别

分类	剧毒危险性物质	一般毒性危险物质	可燃、易燃危险性物质	爆炸危险性物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二	二	二
环境敏感地区	一	一	一	一

本项目供油依托长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目，不新增设地下柴油罐，本项目设一个氨水罐，氨水为 20%浓度，氨水罐尺寸为 $\Phi 5\text{m} \times 5\text{m}$ ，最大贮存量为 98m^3 ，实际储存量按 80%考虑，换算成纯氨重量约为 14.5 吨，对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004），贮存场所氨的临界量为 100t，本项目氨罐储量未超过最大临界量，因此不属于重大危险源。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004），本次环境风险评价等级为二级。

按《建设项目环境风险评价技术导则》HJ/T169-2004，大气风险评价范围为以风险源为中心，3km 为半径的区域内。

7.4 项源分析

7.4.1 事故原因分析

由上述风险识别可知，项目各生产单元主要是运行设备出现故障而导致有毒有害物质排放对环境的影响，以及油罐发生泄漏或爆炸，因运行设备出现故障而导致的有毒有害物质排放属于非正常工况下的事故情况，因此本风险评价的事故原因将重点分析氨水储罐。储罐发生泄漏的概率见表 7.4-1，其泄漏孔径不同，发生概率不同，一般情况下，孔径越大，发生的概率越低。造成设备缺陷的原因包括材质选用不当、焊接缺陷、制造问题、安全附件不全、密封不严、安装不规范、超期使用以及维修保养不当等，详见表 7.4-2。

表7.4-1 储罐部件发生泄漏概率一览表

部件类型	泄漏模式	泄漏概率
容器	泄漏孔径 1mm	$5.00 \times 10^{-4}/\text{年}$
	泄漏孔径 10mm	$1.00 \times 10^{-5}/\text{年}$
	泄漏孔径 50mm	$5.00 \times 10^{-6}/\text{年}$
	整体破裂	$1.00 \times 10^{-6}/\text{年}$
	整体破裂（压力容器）	$6.50 \times 10^{-5}/\text{年}$
内径 $\leq 50\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径 1mm	$5.70 \times 10^{-5} (\text{m}/\text{年})$
	全管径泄漏	$8.80 \times 10^{-7} (\text{m}/\text{年})$
50mm<内径 $\leq 150\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径 1mm	$2.00 \times 10^{-5} (\text{m}/\text{年})$
	全管径泄漏	$2.60 \times 10^{-7} (\text{m}/\text{年})$

内径>150mm 的管道	泄漏孔径 1mm 全管径泄漏	1.10×10^{-5} (m/年) 8.80×10^{-8} (m/年)
离心式泵体	泄漏孔径 1mm 整体破裂	1.80×10^{-3} /年 1.0×10^{-5} /年
内径≤150mm 手动阀门	泄漏孔径 1mm 泄漏孔径 50mm	5.50×10^{-2} /年 7.7×10^{-8} /年
内径>150mm 手动阀门	泄漏孔径 1mm 泄漏孔径 50mm	5.50×10^{-2} /年 4.2×10^{-8} /年
内径≥150mm 驱动阀门	泄漏孔径 1mm 泄漏孔径 50mm	2.60×10^{-4} /年 1.90×10^{-6} /年

表7.4-2 设备危险因素分析

序号	危险因素	后 果
1	材质不当	如设备材质选择不当,在遇到有腐蚀作用的介质时将严重影响设备使用寿命,从而引发事故。
2	焊接缺陷	当设备焊接存在脱焊、虚焊情况下运行时,会引发泄漏、火灾、爆炸事故的发生。
3	制造问题	设备制造厂家或企业自己制造设备时因制造技术、工艺不过关,导致设备存在质量隐患。
4	安全附件不全	设备的安全附件如液位计、压力表、阻火器、单向阀、减压阀、报警器、密封盖不全或失效,从而对设备的安全使用构成隐患。造成机械伤害、触电、泄漏等安全事故。
5	密封不严	设备、管道、阀门的密封部位密封不严,在生产中出现介质的泄漏,引起事故。
6	安装不规范	设备因安装不规范而使该设备存在隐患。
7	超期使用	设备在使用期已到后如继续使用,将对生产安全构成隐患。
8	维修保养不当	设备在使用过程中,因维护、保养不当而导致该设备存在隐患。

7.4.2 事故类型及影响途径分析

根据上述风险识别及事故原因分析,本项目涉及的危险物质柴油具有易燃特性,一旦发生泄漏事故,遇明火则将引发火灾爆炸事故,因爆炸不完全燃烧生成的 CO 进入大气也将造成环境空气污染和健康危害;泄漏液体或灭火过程产生的消防废水如随雨水系统进入周边河道,将对河道水质造成污染,如渗入地表,将造成土壤、地下水污染。项目涉及的危险物质氨水具有易挥发性,一旦发生泄漏事故,氨水极易挥发进入大气造成一定的影响,同时泄漏液体如随雨水系统进入周边河道,将对河道水质造成污染,如渗入地表,将造成土壤、地下水污染。

7.4.3 最大可信事故

根据风险识别结果,风险类型分为火灾、爆炸及泄漏三种类型,本项目为污泥垃圾焚烧发电项目,辅助材料以氨水配套的储罐发生泄露外排环境,泄露遇明火、高热等可能发生火灾或爆炸事故。火灾和爆炸属安全评价范围,本次评价不作重点

说明。

根据《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》环发[2008]82 号，环境影响报告中环境风险影响评价专章重点考虑二噁英和恶臭污染物的影响。考虑环境风险物质的风险性，因此，本项目最大可信事故为以氨水泄露及烟气中二噁英的事故排放。

7.4.4 事故源强计算

(1) 氨水泄露源强

贮罐发生的氨水泄露按照导则中附录 A.2 公式进行核算，具体如下：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

Q_L ——液体泄漏速度，kg/s；

C_d ——液体泄漏系数，此值常用 0.6-0.64，取 0.62；

A ——裂口面积，m²；

ρ ——泄漏液体密度，取 925kg/m³，

P ——容器内介质压力，Pa；

P_0 ——环境压力，Pa；

g ——重力加速度，9.8m/s²。

h ——裂口之上液位高度，3.8m。

氨水的储罐的罐体结构比较均匀，发生整个容器 破裂而泄露的可行性很小，泄露事故发生概率最大的地方是容器或者输送管道的接头处，本次评价设定发生泄露在接头处，裂口尺寸取管径的 100%，氨水泄露孔径为 20cm，以贮罐计算其排放量，事故发生后 10min 内泄露得到控制，由此得出的氨水泄露的速度为 8.795kg/s，10min 内氨水泄露量为 5.277t。

氨水泄露后在围堰中形成液池，并随着表面风的对流而蒸发扩散，氨水蒸汽即氨气比空气轻，能在高处扩散至较远的地方，使得环境受到污染，泄露蒸发量的估算按照质量蒸发公式进行核算：

$$Q_3 = a \times p \times M / (R \times T_0) \times u^{(2-n)/(2+n)} \times r^{(4+n)/(2+n)}$$

Q_3 ——质量蒸发速度，kg/s；

a, n ——大气稳定度系数，见表 A2-2；

p ——液体表面蒸气压，Pa；

R ——气体常数；J/mol k；

T_0 ——环境温度，289.3k；

u ——风速，取 1 和 3m/s；

r ——液池半径，取 3m。

液池半径按照 3m 计算，按照计算，不同的气象条件下，泄露氨水的蒸发量为 0.01321-0.03976kg/s，具体结果见表 7.4-1。

表 7.4-1 泄露氨水蒸发的氨气量计算结果表

不同气象条件	稳定度B		稳定度D		稳定度F	
	U=1m/s	U=3m/s	U=1m/s	U=3m/s	U=1m/s	U=3m/s
氨水蒸发	0.01321	0.03296	0.01598	0.03756	0.01765	0.03976

(2) 烟气中的二恶英源强

根据《废物焚烧—综合污染预防与控制最佳可行技术》（胡华龙等编译），德国工厂中的城市废物焚烧后的原烟气二噁英浓度范围在 0.5-10ngTEQ/Nm³之间多级二噁英控制措施在事故状态下仍均有绝大部分控制措施在发挥作用。

据调查该事故状态下锅炉烟气二噁英浓度范围最大在 2.0-8.0ngTEQ/Nm³之间，本次评价取最不利值 8.0ngTEQ/m³计算，相当二噁英排放速率为 1.75×10⁶ngTEQ/h，排放时间为 10 分钟(DCS 系统反应后，可确保在 1-10 分钟以内切断垃圾供应)。

7.5 风险事故影响评价

7.5.1 氨水储罐泄露大气环境事故风险评价

为了防止氨水泄露可能产生的影响，应在罐区周围设置防火堤与围堰。在氨水储罐泄露后，根据风险导则推荐的有毒有害物质在大气中的扩散预测模型在距离储罐的 56.4m 位置出现最大落地浓度，最大的落地浓度为 24.37mg/m³，因此最大落地浓度基本是在厂区内，低于《工业场所有害因素职业接触限值》（GBZ2-2002）中的 30 mg/m³ 中的要求，且本项目周边 1km 范围内无现状及规划居住区的敏感点，因此，氨水储罐发生的泄露事故不会对厂区外居民区造成影响，但也需做好风险管理及防

范措施，进一步降低事故发生率，减轻事故可能造成的严重后果。

7.5.2 非正常工况大气环境事故风险评价

根据《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》环发[2008]82号文中，二噁英事故风险评价标准参照人体每日可耐受摄入量 4pgTEQ/kg ，经呼吸进入人体的允许摄入量按每日可耐受摄入量的10%计，即 0.4pgTEQ/kg d 。按每个健康成年人平均体重 60kg 计，则经呼吸进入人体每人允许摄入量小时限值为 1TEQpg/人 h 。一般常人的日均呼吸量为 500ml/次 ，每分钟16-18次， 12000L/d ，平均体重为 60kg ，折算出在 0.4pgTEQ/kg d 情况下的控制浓度相当于 2pgTEQ/m^3 。

非正常工况下二噁英的预测结果见6.2.7章节，根据预测结果表6.2-55可知，在非正常工况下，二噁英对所有敏感点及最大落地浓度点的小时浓度贡献值较正常工况时均有一定的增加，对周边环境的影响程度加重。因此建设单位必须加强对设备的管理维护，杜绝这种情况的发生。发生故障或事故排放污染物持续时间不得超过《生活垃圾焚烧污染控制标准》GB18485-2014的规定。同时根据计算，在事故状态下10分钟内人体摄入量不会超过控制值(DCS系统反应后，可确保在1-10分钟以内切断垃圾供应)。

7.5.3 恶臭收集和处理系统故障事故风险评价

本项目的恶臭主要来源包括污泥接收及储存间、污泥干化过程、垃圾池及其卸料平台以及生产、生活污水处理系统和渗滤液处理系统。本次扩建工程垃圾池占地面积为 $126\times 58\text{m}^2$ ，垃圾池为钢筋混凝土结构，半地下结构。其有效容积约 42600m^3 ，按干污泥、垃圾混合容重 0.45t/m^3 计，可贮存约19170吨，满足本工程约7天入炉焚烧量的要求。污泥干化车间、垃圾贮坑已设计成全封闭式，在污泥干化车间、垃圾贮坑上部设有一次风机进风口，送往焚烧室焚烧处理，使车间呈负压状态，防止臭气外逸。

本扩建工程完工后，每台焚烧炉会有计划轮流进行停炉检修，不会同时停炉，可以保证污泥干化和垃圾贮坑的负压状态。因此恶臭污染物对环境的影响可控。

7.5.4 渗滤液收集、处理系统故障风险评价

本次扩建工程新建一套总处理规模为 1300t/d 的渗滤液处理系统，垃圾贮坑产生

的渗滤液通过方孔流入渗滤液收集池，后用泵送至污水处理站。渗滤液处理产生的浓液定期采用密封罐车外运到指定的市政污水处理厂。渗滤液属高浓度有机污水，有臭味，色度高，BOD₅、COD_{Cr}、SS 浓度很高，氨氮、金属离子含量高，并含有病原体等污染物。一旦发生泄漏进入土壤或者水体，会改变土壤的理化性质，引起水生生物的死亡。若进入地下水中，会对地下水环境造成很大的破坏。正常情况下，渗滤液发酵产生的沼气由引风机送往垃圾贮坑负压区进入焚烧炉焚烧处置。当抽风系统发生故障，甲烷浓度累积到爆炸极限后易发生爆炸事故。

渗滤液收集和处理系统发生泄漏后，及时对泄漏废水进行收集，并泵入事故池暂存。渗滤液收集和处理系统的池子采用特殊防渗和防腐处理的钢筋混凝土结构、管道采用高品质材料制造，同时管道沿线进行了特殊防渗和防腐处理，正常工况下，发生泄漏事故概率极小。根据厂区水文地质调查报告，厂区范围内主要岩土自上而下分别为耕地、素填土、粉质粘土、粉土、圆砾和泥岩，渗透系数小于 2×10^{-7} ，说明厂区有较好的防渗条件。另外厂区无废水排放口，且厂区地面做了防渗处理，因此废水泄漏对地表水和地下水影响较小。

本项目拟采用“**预处理+ UASB 厌氧反应器+MBR 生化处理系统+NF 纳滤膜+RO 反渗透膜**”工艺处理渗滤液，夏季最大产生量约 880m³/d，考虑污泥干化产生的冷凝液约 350 m³/d 的应急处理能力，所以渗滤液处理站设计处理规模为 1300 m³/d。设计两个调节池，总容积约 8000 m³，设置 1 个事故池，容积约 1200 m³。在此基础上可以确保风险状况下垃圾渗滤液不外排，污水处理设施事故风险可控。

评价建议本工程应严格按照相关标准要求做好防渗措施之外，还应做好排水系统，切实做好雨污分流，同时要加强管理，建立完善的地下水监测系统，加强对地下水水质的监测。

7.5.5 其它事故风险评价

（1）飞灰泄漏风险评价

本项目飞灰经螯合固化达到相关标准要求后由专用灰渣填埋场进行填埋处置，若飞灰收集、贮存系统发生破损会导致飞灰泄漏，但是飞灰为固态物质，泄漏后仅在厂区范围内，收集较为容易。但若严格按照相关规定措施实施，发生相关风险的概率、损失和环境影响较小。

（2）油管泄漏风险评价

本扩建工程，轻质柴油贮存依托长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目的储罐，本次存在运输管道的破损泄露风险，正常情况下，运输管道内不会有柴油，只在启停炉或燃烧困难时管道才会输送柴油且输送时间短（一般只有几个小时），且项目位置距离居民敏感区较远，因此储罐发生泄漏的概率、损失和环境影响较小。

7.6 环境风险防范措施

实践证明，国内许多环境污染事故的发生是由于管理不善、疏忽造成的。因此，只要建设单位提高警惕，加强管理和防范，绝大部分污染事故是完全可以避免的。因此建设单位首先要加强对员工的事事故防范措施的宣传教育，防止风险事故的发生，此外在运营期间对企业的安全设施要常抓不懈，将项目的风险程度降低到最小程度。

7.6.1 污泥垃圾运输系统防范措施

污泥垃圾收集后运输过程中，一旦发生交通事故致使垃圾泄漏，将会对附近的水体及土壤造成不利的影响。该风险事故是较容易控制的，只要输送环节做到科学管理和操作，风险事故发生的概率可以降低到最小程度。具体防范措施如下：

- （1）运输单位要加强车辆、人员日常管理。定期对运输车辆进行检修，确保车辆上路前正常行驶；对驾驶人员进行经常性的安全宣传和教育，增强风险意识。
- （2）垃圾的运输应尽量避免人流高峰期，运输路线绕避人口密集区。
- （3）制定垃圾接收检验制度，接收人员严格执行不接收禁止的危险废物等。

7.6.2 垃圾贮存防护措施

污泥、垃圾在贮坑中如堆积不均匀，可能会造成贮坑产生裂纹，如在设计和施工过程中未按相关防渗标准进行，垃圾渗滤液将会腐蚀坑壁，造成垃圾渗滤液的泄漏等。

- （1）设计污泥接收仓、垃圾池荷载时考虑垃圾池的积水，考虑垃圾的最不利堆放，并划分超载警示线，防止由于垃圾超载导致垃圾池壁产生裂纹。
- （2）污泥接收仓、垃圾池设有双重防腐抗渗措施：内防腐、抗渗，垃圾池混凝土要求达到抗渗等级为 P8，在浇筑混凝土时添加防腐阻锈剂；外防腐、抗渗，在垃圾池内侧涂刷防腐面层，在垃圾池外侧做防水抗渗层。

7.6.3 焚烧炉废气处理系统污染物事故风险防范措施

焚烧废气中含有 SO₂、NO_x、HCl、重金属和二噁英等多种污染物，焚烧炉废气处理系统一旦发生故障致使处理效率降低，会导致烟气超标排放，对环境造成很大的影响。为降低废气处理系统故障率，新建的焚烧炉应采取如下防范措施：

（1）安排专人负责日常环境管理，制定环保管理人员职责和污染防治措施制度，加强焚烧炉废气治理设施的管理；

（2）定期对设备进行检修和维护工作，及时发现事故隐患，及时解决；

（3）安装炉膛温度报警系统。焚烧烟气温度在 850℃以上，充分供氧，降低二噁英的产生；当垃圾热值偏低和停炉过程中，炉膛出口烟气不能维持在 850℃以上，要及时启用辅助燃烧，减小二噁英的产生；

（4）运营期间 4 台焚烧炉应轮流检修，正常情况下一台焚烧炉检修时间在 10 天左右，另 3 台炉子在超负荷运行情况下可以处理掉多余的垃圾，可以保证在检修期间垃圾不会积压；如出现垃圾坑库容将满，或 4 台炉全部停炉的紧急情况时，建设单位立即请示长沙市城市管理局，将新收集的垃圾暂时运往相邻的焚烧一期项目处置，污泥送至厂区内的一期处理工程处理；

（5）自动控制系统安装有停电保护、过载保护、线路故障报警；要求焚烧系统双路供电，以防止停电后烟气外溢。同时设有安全事故水炮，装可雾化的自来水灭火器；系统中主要设备备用，防止因设备突然损坏，造成整套系统被迫停机，产生二次污染。

（6）安装炉膛温度的报警系统。焚烧烟气温度在 850℃以上，并充分供氧，以有效地减少二噁英的生成。

7.6.4 污水处理系统防范措施

扩建工程完成后，新增的垃圾渗滤液将通过新建的渗滤液污水处理站进行处理，在污水处理设施出现故障后，应采取如下防范措施：

（1）污水处理系统发生故障后，应直接将垃圾渗滤液排入事故收集池，避免给厂区污水处理系统带来冲击负荷；

（2）操作人员定期对设备进行维护，及时调整运行参数，使设备处于最佳工况，确保处理效果；

（3）操作人员上岗前进行严格的理论和实际操作培训，定期巡查，发现问题要及时处理。

（4）本项目垃圾渗滤液处理系统设计时可以考虑与长沙市生活垃圾深度综合处

理（清洁焚烧）项目的垃圾渗滤液处理系统相互连通，正常运行时分开运行，系统发生故障时相互备用，以提高系统的可靠性。

（5）污水处理系统在平时的正常运行过程中，各池容应尽量保持低水位运行，尽量增大当处理系统发生故障后的缓冲池容，为故障处理争取时间。

垃圾渗滤液处理系统发生故障产生事故排放，要设置足够容积的垃圾渗滤液事故收集池，本工程需设立 1200m³ 垃圾渗滤液事故收集系统，确保风险状况下垃圾渗滤液不外排。

7.6.5 沼气等易燃易爆气体防范措施

垃圾堆积及渗滤液在一定条件下会产生甲烷等易燃易爆气体，如操作不慎，可导致爆炸。根据资料，沼气发生爆炸的条件是：沼气达到一定浓度、存在氧气、到达沼气引火温度。根据沼气这些特点，可以采取以下措施来防范事故的发生：

（1）工艺用房设计中应采取消除或减少沼气的泄漏及积聚的措施

- a、渗滤液间相对密闭设计，减少沼气向其他无关工艺房间的泄漏；
- b、渗滤液间采用防爆型的机械强制通风系统换气（15 次/h），保证沼气不聚集；
- c、渗滤液间应配备固定式和携带式沼气监测仪；
- d、其他有爆炸危险的房间，门窗应向外开启，设计有足够的泄爆系数，室内应设有可燃气体报警装置，并与排风装置开关连锁。

（2）在渗滤液间内应采取消除或控制电气设备线路产生火花、电弧或高温的措施。

- a、渗滤液间内的电器开关，必须具有防爆设施或安装防爆电器；
- b、采用防爆电气设备和电机（如渗滤液污水泵等），并将这些设备和电机设置在一个与渗滤液间相对隔离的房间内；
- c、渗滤液间应安装避雷装置，接电阻小于或等于 1 欧姆。

（3）进入渗滤液间操作人员应遵守以下措施：

- a、操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识；
- b、密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟；
- c、使用防爆型的设备，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，必要时戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩带供气式呼吸器。进入高浓度区作业，须有人监护；

- d、避免与氧化剂接触；
- e、配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备；
- f、不准敲击，不准带压修理和紧固。

7.6.6 地下水污染防治措施

为进一步防止厂区地下水受污染，本报告要求采取以下措施：

（1）扩建工程严格按照国家标准进行防渗、防腐设计和建设，垃圾运输和贮存过程中加强管理，防止洒落；

（2）做好厂区雨污分流工程，厂区运输道路侧铺设集水沟，并做硬化防渗处理，防止雨水冲刷洒落物料引起地下水受污染；

（3）在厂区地下水上下游设置地下水观测井，定期对观测井和周边居民井水进行监测。若发现井水水质异常，应及时采取措施阻断渗滤液的外泄，并及时上报上级环保部门。

7.6.7 其它事故防范措施

（1）当全厂停炉事故时，反渗透系统产生的浓缩液应暂存于浓缩液储池，待开炉后用于石灰浆制备综合利用；

（2）焚烧炉全部停炉检修时，垃圾贮坑中臭气必须经活性炭除臭装置处理后才能外排；

（3）加强厂区安全防火措施，厂区内消防设施和消防器材的配置应符合国家相关规定。涉及易燃易爆气体区域要采取相应的避雷、防爆措施，各建筑物要满足相应的耐火等级；

（4）建立健全的安全环境管理制度。

7.7 应急措施

项目在运行之前应编制应急预案通过主管部门备案，应急预案包括如下方面的内容：

1、现场管理应急措施包括事故现场的组织、制度、分工、自救等方案制定和训练。为此建设单位应建立成立应急中心。组织制定项目预防灾难事故的管理制度和技术措施，并加以落实，明确应急处理要求。

制定项目化学危险品的安全管理制度和化学灾害事故应急救援预案。组织训练

本单位的灾害事故应急救援队伍，配备必要的防护、救援器材和设备，指定专人管理，并定期进行检查和维护保养，确保完好。

组织和指导本单位的灾害事故自救和社会救援工作。并确保指挥到位和畅通，明确责任，保证通讯，及时上报和联系。物资部门确保自救需要。

另外，本项目还要成立事故应急专家委员会，由生产、安全、环保、消防、卫生、工程、气象等方面有一定应急理论和实践的专家组成，为事故应急决策提供技术咨询和技术方案及建议。

2、为了确保有效遏制灾害，有效救灾，需配备现场事故监测系统和设施，及时准确发现灾情，了解灾难，并预测发展趋势。监测措施包括事故监测报警系统、事故现场移动式或便携式监测装置及分析室分析检测装置。同时负责监测人员的培训、管理、业务素质的提高。

3、污泥垃圾事故处理处置必然伴随潜在的危害，有毒化学品事故一旦发生，必须按事先拟定的应急预案，进行紧急处理。因此建设单位应积极与当地政府协商，制定社会救援应急预案，保证在有充分准备的情况下与当地政府联动作业。

社会救援的基本任务是：维护社会秩序、控制污染、减轻危害、指导居民防护、救治受害人员。

应急组织包括厂内指挥部和政府指挥部。

7.8 小结

项目主要的环境风险为烟气、氨水储罐等危险化学品因生产设备或管道、储罐出现泄漏，或操作不慎而出现的泄漏风险，以及危险化学品储运风险进而引发的环境风险。拟采取的主要的环境风险防范措施包括：制定风险应急预案，设置危险化学品泄漏事故报警系统。在渗沥液处理系统中设置事故池，收集风险事故发生时的消防废水、生产废水等。在采取上述措施后，项目的环境风险可控制在较低的水平，发生相关风险的概率、损失和环境影响较小。

第 8 章 污染治理措施分析

8.1 运营期废气污染治理措施论证

8.1.1 焚烧烟气净化控制技术

8.1.1.1 本项目采用的焚烧烟气净化工艺

焚烧烟气中含一定量的粉尘、酸性气体、CO、二噁英类及重金属（汞、镉、铅）等污染物，由于其中有害成分复杂，必须采取组合净化系统处理。采用“SNCR 炉内脱硝+半干式脱酸+干法喷射+活性炭喷射+布袋除尘器”的组合方式，焚烧炉烟气排放达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）的标准要求。并在主厂房内预留 SCR 的建设位置。

8.1.1.2 酸性气体控制技术

用于控制焚烧厂尾气中酸性气体的技术有湿法、干法及半干法等三种脱酸方法，以下分别说明。

①、湿式洗涤法

湿法脱酸采用洗涤塔形式，烟气进入洗涤塔后与碱性溶液充分接触产生脱酸效果。为避免高湿度的饱和烟气造成粒状物堵塞滤布，洗涤塔设置在除尘器下游。湿式洗涤塔所使用的碱液通常为 NaOH，较少用石灰浆液 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 避免结垢。

特点：流程复杂，配套设备多；净化效率较高，对 HCl 脱除效率可达 95%以上，对 SO_2 亦可达到 80%以上；产生高浓度无机氯盐及重金属废水；处理后的废气因温度降低至硫酸露点以下，需要加热；设备投资和运行费较高。

②、干式除酸法

干式除酸有两种方式，一种是干式反应塔，干性药剂和酸性气体在反应塔内进行反应，然后一部分未反应药剂随气体进入除尘器内与酸进行反应。另外一种是在进入除尘器前喷入干性药剂，药剂在除尘器内和酸性气体反应。

除酸药剂大多采用消石灰（ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ）， $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 微粒通过和酸气接触进行中和反应，生成无害的中性盐颗粒，在除尘器里，反应产物连同粉尘和未参加反应的吸收剂一起被补集下来，达到净化目的。

消石灰除酸需要一个合适温度（一般为 140°C 左右），而从余热锅炉出来的烟气温度往往高于这个温度，为增加反应塔的脱酸效率，需通过换热器或喷水调整烟气

温度，一般采用喷水法实现冷凝降温。

特点：工艺简单，不需配置复杂的石灰浆制备和分配系统，设备故障率低，维护简便；药剂使用量大，运行费用略高；除酸（HCl）效率低于湿式和半干式脱酸法。

③、半干法除酸

半干法除酸一般采用氧化钙（CaO）或氢氧化钙（Ca(OH)₂）为原料，制备成氢氧化钙（Ca(OH)₂）溶液作为吸收剂，在烟气净化工艺流程中通常置于除尘设备之前，因为注入石灰浆后在反应塔中形成大量的颗粒物，必须由除尘器所收集去除。由喷嘴或旋转喷雾器将 Ca(OH)₂ 溶液喷入反应塔中，形成粒径极小的液滴。由于水分的挥发从而降低废气的温度并提高其湿度，其酸气与石灰浆反应成为盐类掉落至底部。烟气和石灰浆采用顺流或逆流设计，维持烟气与石灰浆微粒充分反应的接触时间，以获得较高的除酸效率。半干式反应塔内未反应完全的石灰，可随烟气进入除尘器，若除尘设备采用袋式除尘器，部分未反应物将附着于滤袋上与通过滤袋的酸气再次反应，使脱酸率效率进一步提高，相应提高了石灰浆的利用率。

特点：脱酸效率较高，对 HCl 的去除率可达 90%以上，对一般有机污染物及重金属也具有良好的去除效率，若搭配袋式除尘器，则重金属去除效率可达 99%以上；不排放废水，耗水量较湿式洗涤塔少；流程简单，投资和运行费用较低；石灰浆制备系统较复杂。

表 8.1-1 酸性气体去除工艺比较

功能特性方法	去除效率（%）		药剂消耗量（%）	耗电量（%）	耗水量（%）	反应物质（%）	废水量（%）	建造费用（%）	操作维护费用（%）
	单独	配合布袋除尘器							
干法	80	95	120	80	100	120	—	90	80
半干法	90	98	100	100	100	100	—	100	100
湿法	98	99	100	150	150	—	100	150	150

由表可知，干法工艺虽然工艺简单，建造费用及操作维护费用低，但脱酸效率低，酸性气体污染物排放浓度高，较难达到本工程的烟气净化要求；湿法工艺去除效率高，但耗水、耗电量高，工艺流程复杂，尤其是产生过多的废水处理成本高；半干法工艺结合了干法与湿法的优点，构造简单、投资低、能耗少、液体使用量远较湿法系统低，较干法的去除效率高，也免除了湿法产生过多废水的问题。

综上所述，本项目采用的半干式除酸装置属于旋转喷雾半干法脱硫技术，该工

艺不仅烟气净化效率高，而且废水污染物产生量少，在垃圾焚烧烟气净化领域中已成为新趋势，目前绝大部份的垃圾发电厂均采用的此种技术，且本项目的相关设计参数均符合《生活垃圾焚烧污染控制工程技术规范（CJJ90-2009）》关于半干法处理工艺的相关参数要求。本工程焚烧线烟气净化系统半干式脱酸后再采用干法喷射，两级脱硫设计总的脱硫效率是有保障的。

8.1.1.3 烟尘的控制技术

生活垃圾焚烧烟气中的污染物包含以下四类：①煤烟、颗粒物及飘尘；②酸性气体：HCl、HF、SO₂、NO_x；③有毒重金属：Pb、Cd、Hg、As、Cr 等；④二噁英类等卤代化合物：PCDDs (二噁英)、PCDFs (呋喃)。

与其他固体物质的燃烧一样，固废在焚烧过程中，由于高温热分解、氧化的作用，燃烧物及其产物的体积和粒度减小，其中的不可燃物大部分以炉渣的形式排出，一小部分质小体轻的物质在气流携带及热泳力的作用下，与焚烧产生的高温气体一起在炉膛内上升，经过与锅炉的热交换后从锅炉出口排出，形成含有颗粒物即飞灰的烟气流。

焚烧尾气中粉尘的主要成分为惰性无机物，如灰分、无机盐类、可凝结的气体污染物质及有害的重金属氧化物，其含量在 450~20000mg/m³ 之间，视运转条件、废物种类及焚烧炉型式而异。一般来说，固体废物中灰分含量高时，所产生的粉尘量多。粉尘颗粒大小的分布亦广，直径有的大至 100μm 以上，也有小至 1μm 以下。

垃圾焚烧烟气中的粉尘主要包括：燃烧产生的烟尘、酸性气体中和反应产物、未参加反应的石灰粉，还有吸附了二噁英、重金属的活性炭。

可用于粉尘去除的设备主要有旋风除尘器、静电除尘器和滤袋除尘器。旋风除尘器的除尘效率约 65—80%，对于 10μm 以上之烟尘较有效，10μm 以下则效率差，不适合作为最终除尘设备。静电除尘器的除尘效率高，一般达 99% 以上，但静电除尘器中含有较多的 Cu、Ni、Fe，温度在 300℃ 时，二噁英类物质易生成。袋式除尘器不仅除尘效率高，布袋除尘器中的滤饼含有一定的石灰和活性炭，为进一步中和 SO_x、HCl，吸附重金属和二噁英提供了时间和场所，对烟气的脱硫、脱氯、进一步去除重金属和二噁英有一定的辅助作用。因此，《生活垃圾焚烧污染控制工程技术规范（CJJ90-2009）》要求“生活垃圾焚烧炉除尘装置必须采用袋式除尘器”。

布袋除尘器选用低压脉冲式除尘器离线清灰。在维护时，可更换布袋，手动隔离仓室更换故障布袋。此时其它仓室正常运行。布袋除尘器灰斗带有电加热器，确保可靠地排灰。布袋除尘器带有旁路烟道和挡板装置及热风预热循环装置，通过自动控制系统调控，在起动和事故状态下保护除尘器。主要部件如脉冲阀、PLC、滤袋等采用国内外知名产品和进口技术，确保除尘器的正常运行和良好的可靠性。

袋式除尘器能否达到预期的除尘效果，关键是袋式除尘设备上所选用的滤料品质。目前，垃圾焚烧厂常选用的滤料有 PPS、Nomex、P84、玻璃纤维、焚烧王、纯 PTFE 等。综合比较各种滤料性能和实际工程应用情况，玻璃纤维 PTFE 覆膜和 PTFE+PTFE 覆膜滤料在耐温性、耐磨性、耐水解性、耐腐蚀性和抗氧化性方面均有着优越的性能，由于玻璃纤维的可折性差，对运输、贮存和安装要求很高，玻璃纤维热伸长率较大，反吹时会导致玻璃纤维折断，影响滤料的使用寿命。而采用 PTFE 作为基料则可避免以上问题，使得滤袋骨架增加使用寿命。PTFE（聚四氟乙稀）薄膜是一种透气极好而又十分致密的材料，滤料覆上薄膜后灰尘就不会渗入到织物的内部而导致滤料堵塞失效，即所谓“表面过滤”，“表面过滤”不但延长了滤料的使用寿命，而且较原来的“深层过滤”阻力小。参考国内垃圾焚烧发电厂的应用情况，环评建议项目的布袋除尘器滤料采用纯 PTFE+ PTFE 覆膜。虽然这种滤料价格昂贵，但使用寿命长，厂家给以 4 年的使用寿命质量保证，实际上同类产品在国外已有连续正常运行 10 年以上的工程实例，虽然一次投资高，但长期运行时，维护、更换次数少，不仅总成本降低，而且故障率和污染风险均较低，以使本项目的粉尘排放达到国家标准。焚烧炉除尘器选用了具有表面过滤性能的聚四氟乙烯覆膜滤袋，使除尘效率、吸附剩余毒性污染物的能力、系统运行能耗和滤袋寿命等指标都较高。

8.1.1.4 NO_x 污染控制技术

在生活垃圾焚烧过程中，NO_x 主要有三个来源：1）污泥、垃圾自身具有的有机和无机含氮化合物在焚烧过程中与 O₂ 发生反应生成 NO_x；2）助燃空气中的 N₂ 在高温条件下被氧化生成 NO_x；3）燃料中所含的各种氮化合物在燃烧时被氧化而产生的燃料型 NO_x。

通过加强控制手段抑制 NO_x 的形成或者将已经生成的 NO_x 还原成为 N₂ 分子，是减少焚烧炉尾气 NO_x 排放最为有效的手段。目前应用非常广泛的控制技术主要包

括三类：燃烧控制法、选择性非催化还原技术（SNCR）、选择性催化还原技术（SCR）。本项目主要采用燃烧控制法+SNCR 脱氮技术，具体原理如下：

（1）燃烧控制法

燃烧控制法为藉调整焚烧炉内垃圾燃烧工况，以降低 NO_x 产生。狭义也有指缺氧燃烧法（也称低氧运转法、两段燃烧法或抑制燃烧法），但广义之燃烧控制法则包括喷水降温法及烟气再循环法。以燃烧控制来降低 NO_x 产生，主要是在炉内发生自身去除氮氧化物作用，亦即燃烧垃圾生成之 NO_x ，在炉内可被还原为氮气（ N_2 ）。在此反应中的还原物质，是由垃圾干燥区产生的氨气、一氧化碳及氰化氢等热解气体。要使这种反应能有效进行，除必须促进热解气体发生外，亦必须维持热解气体与 NO_x 接触，并使炉内处于缺氧状况，以避免热解气体发生急剧燃烧。

由于燃烧控制法也会同时降低燃烧效率及发生不完全燃烧现象，因此采用此法时必须同时考虑燃烧空气量、过量空气、火焰温度及烟气中的有机物质是否能够完全去除等因素，以确保不会造成二次危害。

（2）选择性非催化还原法（SNCR）

SNCR 是将氨或尿素等还原剂喷入焚烧炉内之高温区，将 NO_x 分解成 N_2 与 O_2 的方法。该工艺不需催化剂，但脱硝效率不高，高温喷射对锅炉受热面有一定影响。为避免过量喷氨生成的氯化铵导致后续设备、部件的腐蚀，并产生铵盐沉积在锅炉省煤器上，因此应控制好氨逃逸。SNCR 法的 NO_x 去除率一般会控制在 50% 左右。

（3）选择性催化还原法（SCR）

SCR 是在烟气温度为 $250\sim 350^\circ\text{C}$ 区域设置触媒反应塔，以喷入烟气中的氨作为还原剂，让 NO_x 的还原反应在触媒的存在下，得以有效进行。SCR 工艺长久以来即被广泛应用于处理由燃天然气、燃煤锅炉所产生较洁净的烟气，但使用于尚含有 SO_x 、粒状污染物等污浊烟气时，则会降低触媒活性及粒状污染物附着造成阻塞等困扰。因此在垃圾焚烧厂使用 SCR 技术进行去除 NO_x 时，大都先将烟气内的酸性污染物及粒状污染物去除掉后，再导引清洁的烟气进入 SCR 系统进行去除 NO_x 。但更换下来的催化剂为危险废物，需要由有相应资质单位进行安全处置。

表 8.1-2 脱硝工艺去除工艺比较

序号	项目	焚烧控制法	SNCR	SCR
1	脱硝效率 (%)	20%~30%	~50%	~80%
2	运行温度	无要求	850~1000℃	220~240℃
3	脱硝效果	≤400mg/Nm ³	≤200mg/Nm ³ , 满足国家标准和欧盟标准	≤100mg/Nm ³ , 满足国家标准和欧盟标准
4	设备投资	价格与技术复杂程度成正比	200~300 万/套	~1000 万元/套
5	运行成本	较低	低, 无需催化剂	催化剂成本较高, 5 年需更换
6	氨逃逸浓度	无氨逃逸问题	5~10ppm	2~5 ppm
7	技术复杂程度	技术较为成熟	工艺简单	工艺很复杂, 需增加氨气制取装置和 GGH/SGH。
8	技术成熟程度	国内成熟, 广泛应用	国内成熟, 广泛应用	国内本行业应用不多
9	原料适应性	——	氨水、尿素均可	一般采用氨水, 尿素成本高
10	污染物排放		除氨逃逸外基本无排放	更换下来的催化剂为危废
11	二噁英协同	通过控制燃烧状况可有效控制二噁英的生成量	基本无二噁英去除效果	具备二噁英去除效果
12	烟气质量要求	无	无	需要粉尘浓度 ≤10mg/Nm ³ , SO ₂ 浓度低于 300 mg/Nm ³ 。
13	节能效果	改善燃烧状况, 提高焚烧炉效率	略微降低焚烧炉效率	引风机功率增加更多; 消耗更多蒸汽进行预热。

由表可知, SNCR 系统简单、可靠, 对烟气质量无要求, 而且应用广泛、成本低廉, 是国家有关生活垃圾焚烧处理工程规范中的推荐方案。《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》(CJJ90-2009) 中第 7.5.1 条: “应优先考虑通过垃圾焚烧过程的燃烧控制, 抑制氮氧化物的产生”; 第 7.5.2 条: “宜设置选择性非催化还原法 (SNCR)” 脱除氮氧化物。SNCR 系统脱硝效率一般为 50% 左右, 可满足本工程的脱硝效率要求。

本项目选用炉排焚烧炉, 采用低氮燃烧技术+SNCR, 燃烧温度控制在 850~950℃, 并通过调节过量空气系数, 根据烟气中 NO_x 的排放浓度调整药剂喷入量, 整体脱硝效率在 50% 以上, 确保氮氧化物的排放浓度不超过 250mg/Nm³, 为满足现

行国家标准及国家环境排放标准不断提高的要求，本工程预留 SCR 脱硝装置的安装空间，因此，本项目采取的 NO_x 的去除工艺经济技术可行。

8.1.1.5 重金属控制技术

含重金属气溶胶使垃圾焚烧过程中产生气态污染物，目前常用的重金属有效去除工艺是活性炭吸附、袋式除尘器对富集于飞灰的重金属有较好的去除效果。本工程采用“半干法”吸附、活性炭吸附、布袋除尘器并用，将活性炭喷入装置设置在除尘器前的干道上，干态活性炭以气动形式射入除尘器前的管道中，通过附着在滤袋上对重金属进行吸附。

重金属主要以固态和气态的形式进入除尘器，当烟气冷却时，气态部分转化为可捕集的固态或液体微粒。因此垃圾焚烧烟气净化系统的温度越低，则重金属的净化效果越好。焚烧产生的高温烟气经余热锅炉冷却后，再通过烟气处理装置，其出口温度进一步降低，而且烟气处理装置中的吸附剂具有较大的比表面积，再配备高效布袋除尘器，该法对重金属的去除效果好。从国内其他现有运行的垃圾焚烧厂区运行来看，利用高效布袋除尘器去除重金属，使其达标排放是可行的。

8.1.1.6 二噁英类控制技术

①、污泥垃圾焚烧烟气中二噁英

垃圾焚烧会产生二噁英类化合物，尤其是无组织和小型简单焚烧炉垃圾焚烧时，在现代化的专业垃圾焚烧厂也会产生一定的二噁英类化合物。在 850°C 以上，二噁英类化合物完全分解；在 300~500°C 时，残碳和氯根通过残存的卤代苯类在飞灰表面催化合成二噁英类化合物。二噁英类化合物毒性比氰化钾大 1000 倍，在烟气中以固态存在，与汞蒸汽等重金属气溶胶一起，吸附在微小颗粒物上。世界卫生组织（WHO）规定每人二噁英类允许摄入量为 1~10pg/kg d（1pg=10⁻¹²g）。因此，要十分重视烟气中二噁英类的防治。

有机污染物的产生机理极为复杂，伴随有多种化学反应。有机污染物的形成机理，目前还没有成熟的理论，有待于进一步研究。在垃圾焚烧产生的有机污染物中，以二噁英及呋喃对环境的影响最为显著。

二噁英的生成机理相当复杂，垃圾焚烧过程中已知的生成途径可能有以下几方面：

a) 垃圾中本身含有微量的二噁英。由于二噁英具有热稳定性，尽管绝大部分在

高温燃烧时得以分解，但仍会有极少部分在燃烧以后排放出来。b) 在燃烧过程中由含氯前体物生成二噁英。含氯前体物包括的聚氯乙烯、氯代苯、五氯苯酚等，在燃烧中前体物分子通过重排、自由基缩合、脱氯或其他分子反应等过程会生成二噁英。这部分二噁英在高温燃烧条件下绝大部分也会被分解。c) 烟气合成二噁英。当燃烧不充分时，烟气中产生过多的未燃尽物质，在 300~500℃ 的温度环境下，若遇到适量的触媒物质（主要为重金属，特别是铜等），在高温燃烧中已经分解的二噁英将会重新生成。

从焚烧工艺上要尽量抑制二噁英的生成。除选用合适的炉膛结构，使垃圾充分燃烧外，控制二噁英的产生的最有效的方法是“3T+E”法，即控制：

- 1) **温度(Temperature)**。保证炉膛内焚烧温度不低于 850℃，将二噁英在炉内分解。
- 2) **时间(Time)**。炉膛内在焚烧温度不低于 850℃，烟气停留时间不少于 2 秒。
- 3) **涡流(Turbulence)**。优化炉型和二次空气喷入方法，充分混合搅拌烟气达到完全燃烧。
- 4) **过量的空气(Excess Air)**。氧气浓度不小于 6%，保证充分燃烧。

首先，通过废物分类收集，加强资源回收，尽量减少含氯成分高的物质（如 PVC 料等）进入垃圾中；其次从焚烧工艺上要尽量抑制二噁英的生成。选用合适的炉膛和炉排结构，使垃圾充分燃烧；炉温控制在 850℃ 以上，停留时间不小于 2 秒，O₂ 浓度不少于 6%，并合理控制助燃空气的风量、温度和注入位置；缩短烟气在处理和排放过程中处于 300~500℃ 温度域的时间（10 秒内），以防二噁英重新合成；最后选用高效的袋式除尘器，并控制除尘器入口处的烟气温度不高于 232℃，并在进入袋式除尘器前，在入口烟道上设置药剂喷射装置，进一步吸附残余二噁英；设置先进、完善和可靠的全套自动控制系统，使焚烧和净化工艺得以良好执行。如有条件，还可通过分类收集或预分拣，控制生活垃圾中氯和重金属含量高的物质进入焚烧厂。

②、二噁英的控制措施

控制焚烧厂烟气中二噁英类的排放，可从控制来源、减少炉内形成、避免炉膛外低温区再合成以及提高尾气净化效率四个方面着手。

- 1) 控制来源。避免含二噁英类物质（如多氯联苯）以及含有机氯（PVC）高的废物（如医疗废物、农用地膜）进入焚烧炉。

2) 减少炉内合成。通常采用的是“3T+E”工艺, 即焚烧温度 850°C; 停留时间 2.0 秒; 保持充分的气固湍动程度; 以及过量的空气量, 使烟气中 O₂ 的浓度处于 6~11%。

3) 减少炉膛外低温再合成。炉膛外低温再合成现象多发生在锅炉内 (尤其在节热器的部位) 以及粒状污染物控制设备之前。已有研究指出, 二噁英炉膛外低温再合成的最佳温度区间为 300~500°C, 主要生成机制为铜或铁的化合物在飞灰的表面催化了二噁英类的前驱体物质 (如苯、氯苯、酚类、烃类等) 而合成二噁英类。在工程上采取各种措施减少二噁英的炉膛外再次合成, 如减少烟气在 300~500°C 之间的停留时间, 改善焚烧工艺减少生成二噁英的前驱体物质, 减少飞灰在设备内表面的沉积从而减少二噁英生成所需要的催化剂载体, 等等。

4) 提高尾气净化效率。二噁英主要以颗粒状态存在于烟气中或者吸附在飞灰颗粒上, 因此为了降低烟气中二噁英的排放量, 就必须严格控制粉尘的排放量。布袋除尘器对 1μm 以上粉尘的去除效率达到 99% 以上, 但是对超细粉尘的去除效果不是十分理想, 但活性炭粉末的强吸附能力可以弥补这项缺陷, 通过喷射活性炭粉末加强对超细粉尘及其吸附的二噁英的捕集效率。

生活垃圾焚烧烟气系统由除尘、除酸、除二噁英和重金属等各独立单元优化组合而成。组合的原则和目的, 是使整个烟气处理系统能有效的、最大化地处理去除存在于烟气中的各种污染物, 并在经济可行。

目前世界上垃圾焚烧采用的烟气净化工艺有总计 408 种不同的组合体系, 但在发达国家常用的是下列五种典型工艺:

- 1) “半干法除酸+活性炭喷射吸附二噁英+布袋除尘”工艺;
- 2) “SNCR 脱硝+半干法除酸+活性炭喷射吸附二噁英+布袋除尘”工艺;
- 3) “半干法除酸+活性炭粉末喷射吸附二噁英+布袋除尘+SCR 脱硝”工艺;
- 4) “半干法除酸+活性炭粉末喷射吸附二噁英+布袋除尘+湿法除酸+SCR 脱硝”工艺;
- 5) “半干法除酸+活性炭粉末喷射吸附二噁英+布袋除尘+湿法除酸+活性炭床除二噁英”工艺。

上述各种烟气处理工艺分别适于不同的烟气污染物排放标准的要求, 第二种组合工艺目前在世界上应用较广, 适应我国烟气污染物排放标准的要求。

研究和实践均表明, “3T+E”工艺+活性炭喷射+布袋除尘器是去除烟气中二噁英

类物质的有效途径，“3T+E”焚烧工艺+SNCR 脱硝+半干法脱酸+活性炭喷射+布袋除尘器除尘”的组合技术为目前最优化的烟气污染控制技术，可以同时满足脱氮、脱酸、除尘、去除重金属和二噁英的要求，实现烟气净化的目的。

我国大型生活垃圾焚烧烟气净化系统基本上采用“SNCR 脱硝+半干法除酸+干法喷射除酸+活性炭喷射吸附二噁英+布袋除尘”的烟气组合处理工艺，其特点是不仅可以达到较高的净化效率，满足国家相关标准，而且具有投资和运行费用低、流程简单、不产生废水、运行风险低等优点。

根据项目可研，本项目在设计时拟采用以下措施，炉膛中高温(>850 度)燃烧，停留时间不低于 2 秒，炉膛出口含氧量控制在 6%以上，采用半干式吸收、活性炭喷射、布袋除尘器工艺进行烟气净化处理，以确保二噁英排放控制在 0.1ngTEQ/Nm³ 以下，本项目的有关设计参数均符合《生活垃圾焚烧污染控制工程技术规范（CJJ90-2009）》关于二噁英处理的相关要求。为满足垃圾焚烧炉保持足够的燃烧温度及烟气停留时间，控制焚烧炉点火和停炉时产生的二噁英类污染物排放，本项目设置低温报警连锁启动辅助燃料喷射系统，确保垃圾焚烧炉内燃烧温度不低于 850℃，烟气停留时间不小于 2s。

二噁英在常温下以固态存在，烟气温度越低，越容易由气化状态变为细小粒状物，更易在布袋除尘器中去除。当烟气温度从 200 度降低到 150 度后，布袋除尘器出口测得二噁英浓度进一步降低。本工程的排烟温度为 150 度，有助于进一步降低二噁英浓度。

本项目将采用高标准、高规格的设计和建设手段，采用国内外目前最为成熟、最为可靠的技术方案，关于 850℃是焚烧炉二噁英底线温度平衡点和 NO_x 高温反应产率机理相悖的情况，在国内外现有的焚烧技术中早已做到了在控和可控。例如：目前所控制的炉膛温度在 850℃以上的停留时间一般均在 5S 左右，远大于控制二噁英所需的 2S，而炉膛的最高焚烧温度通过优化一、二次风的设计和配比及水冷炉膛等措施已能控制在 1050℃左右，并结合焚烧炉的低氮焚烧技术，以尽量减少 NO_x 高温反应产生量，目前在不投用 SNCR 脱硝系统的情况下，绝大多数焚烧炉均能达 NO_x 产生量和排放量小时均值控制在 300 mg/m³ 以下的效果，在投用 SNCR 脱硝系统的情况下，NO_x 排放量小时均值能够控制在 200 mg/m³ 以下的效果，完全满足国家和欧盟现行排放标准的要求。实际上环境中二噁英的来源途径很多，如烟花燃放、食物烧烤、汽车尾气排放等，据专家计算，类似香港维多利亚港每年的烟花汇演，一

次产生的二噁英数量就相当于 2000t/d 规模的焚烧厂一年产生量的 1000 倍，1000t/d 规模垃圾焚烧产生的二噁英与 3 辆轿车的尾气排放量相当。

通过上述烟气净化处理工艺，大气污染物排放浓度均可控制在标准限值以内。

8.1.1.7 非正常情况的控制措施

运行中锅炉炉膛上部烟温必须保持在 850℃以上控制烟气中的二噁英，当烟温有下降且不可控趋势时，焚烧炉辅助燃烧系统会自动启动，使用柴油辅助燃烧来确保烟温。如果烟气酸性气体超标，需立即增加石灰浆的投入量，仍然降不下来，立即开启干粉系统增加投入量，或降低锅炉负荷，减少烟气量，以确保焚烧炉烟气稳定达标。

本项目设计在脱酸半干式反应塔内增设烟气骤冷设施，当烟气温度过高时，通过调节冷却水的喷入量来进行烟气冷却，以确保烟气净化系统的安全运行。

8.1.1.8 小结

焚烧烟气中含一定量的粉尘、酸性气体、二噁英类及重金属（汞、镉、铅）等污染物，由于其中有害成分复杂，必须采取组合净化系统处理。根据《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》“烟气处理宜采用半干法+布袋除尘工艺”的要求，本项目大气污染物的排放标准达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）的要求，二噁英的标准为 0.1ng-TEQ/Nm³。因此，本项目焚烧烟气采用“SNCR 脱氮+半干法脱酸+干法脱酸+活性炭喷射吸附+袋式除尘”处理方案，具体为：在炉内喷氨水脱氮，烟气经半干法塔脱除酸性气体，进入布袋除尘器前，通过喷射风机向烟气管道内喷入消石灰粉末来进一步减少酸性气体的排放，并喷入活性碳粉末来进一步吸附残余的二噁英，最后再经布袋除尘器处理达标后排放。

8.1.2 扬尘

①、厂区扬尘

本工程污泥干化车间、垃圾接收平台（包括垃圾贮坑）、焚烧主厂房均设计成全封闭结构。厂区无组织扬尘与气象条件有关，干燥时节，有较强风力时，扬尘较大。工程对厂区道路等采用洒水作业，同时为改善厂区周围的环境，除道路及建筑物外，全部安排草坪绿化，并适当种植常绿树木，净化大气环境。

②、运输扬尘环境影响分析

本项目焚烧飞灰经螯合固化达到相关标准要求后由专用灰渣填埋场进行填埋处

置，且采用密封运输方式，飞灰运输环境影响很小。本项目炉渣是湿渣，正常情况下在渣场堆放不会产生飘尘，但需要及时外售给建材单位，工程污泥、垃圾采用密闭垃圾运输车运送，石灰（石）粉采用密闭罐车运送，因此不会产生运输扬尘影响环境的问题。

运输扬尘防治措施主要有：a、控制汽车装载量，严禁超载，避免因超载加速路面损坏；b、进出厂道路必须高标准建设，近距离外围公路也需注意保养，提高路面质量；c、主要道路要有专人负责维护和保养，及时清洁路面，防止漏撒物受汽车碾压后风吹起尘。

8.1.3 恶臭控制

8.1.3.1 高效捕集、隔离措施

本项目产生的恶臭主要包括污泥处理和干化过程中产生的臭气，垃圾储坑内垃圾发酵产生的硫化氢、氨气和有机废气，渗滤液处理系统产生的臭气等臭味气体，主要的恶臭控制和处理措施有：

（1）将所有的产臭环节进行密封设计，如污泥车间、垃圾储坑、污水处理站等，污泥干化不凝尾气、垃圾储坑臭气、污水处理站臭气设置抽风机统一抽至垃圾储坑内，使各产臭环节维持微负压，防止臭气外逸，然后将垃圾储坑内臭气抽入焚烧锅炉炉膛内，作为焚烧炉助燃空气高温分解，此为垃圾焚烧项目常用的臭气处理方法，技术可行；污泥干化车间位于主厂房内，与主厂房其他车间分隔开，设置有生物除臭系统，臭气经负压抽风进入除臭装置处理达标后排放。

（2）运输车辆进入卸料平台的入口处设置密封风幕，卸料平台与垃圾储坑间设置自动卸料门，无车卸料时自动关闭，增大垃圾储坑负压，防止恶臭外逸。

（3）规范垃圾池操作管理，利用抓斗经常性对垃圾进行搅拌和翻动，不仅可使入炉垃圾热值均匀，还可避免垃圾的厌氧发酵，减少恶臭产生。

（4）设置生物喷药除臭系统，定期向卸料平台和垃圾储坑内喷洒生物除臭植物药剂，既可减轻异味，又可防止微生物滋生。

根据国内各项项目的实际运营效果，在落实上述恶臭防治措施后，恶臭污染源可以得到有效的控制和处理，可确保厂界臭气浓度达标，不会对周边产生明显影响。

8.1.3.2 去除措施

（1）焚烧炉正常运营期间：垃圾贮坑顶部设置的一次风和二次风抽气口，将臭

气抽入炉膛内作为焚烧炉助燃空气，同时使垃圾仓内形成微负压，防止臭气外逸。

(2) 焚烧炉停炉检修期间：一台焚烧炉停炉检修时，另外 3 焚烧炉正常运行，垃圾储存坑（包括污泥干化间）还微负压，保证垃圾臭不会外逸，垃圾卸料门要保证车离关闭的原则。当全厂停运等事故状态时，焚烧炉一次风停止抽风，垃圾贮坑内不能保证负压状态，臭气可能外溢，此时自动开启备用的活性炭除臭系统电动阀门，同时开启风机，垃圾贮坑内臭气经活性炭除臭装置（吸附有效期超过三个月，装填量与平衡吸附量、装置的吸附效率、处理物质的质量浓度等参数有关，最终装填量由设备厂家应根据其各自产品计算核实后确定）过滤、净化后达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中所规定的二级排放标准后外排，除臭风量均按垃圾贮坑空仓换气次数 1~2 次计算。

(3) 污泥干化车间采取负压抽风，通过生物除臭工艺达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中所规定的二级排放标准经 24m 排气筒外排；干化工艺中的不凝气由于恶臭组分浓度高，通过收集抽取作为焚烧炉的一次和二次风入炉焚烧处置。

(4) 设置生物喷药除臭系统，定期向卸料平台和垃圾储坑内喷洒生物除臭植物药剂，既可减轻异味，又可防止微生物滋生。

8.1.3.3 源头控制

定期清理垃圾进料斗，并在给料器下设置渗滤液收集斗，避免垃圾长期在厌氧细菌作用下产生大量的硫化物、胺类化合物、甲烷等恶臭气体；规范垃圾贮坑的操作管理，利用抓斗对垃圾不停地进行搅拌翻动，不仅可使进炉垃圾热值均匀，且可避免垃圾的厌氧发酵，减轻恶臭产生。

8.1.3.4 恶臭治理措施

渗滤液处理工艺中有臭气产生的调节池、厌氧处理池以及硝化、反硝化池均采用加盖形式封闭，并设置密闭收集系统，经除臭风机和导气管排入主厂房垃圾池内最终进入炉膛作为燃烧用空气，在焚烧炉内将臭气高温分解，有效的防止臭气外泄。

根据国内各项目的实际运营效果，在落实上述恶臭防治措施后，恶臭污染源可以得到有效的控制和处理，可确保厂界臭气浓度达标，不会对周边产生明显影响。

恶臭污染控制措施具体见表 8.1-3。

表 8.1-3 恶臭污染控制措施

控制环节	防止臭气散发措施	臭气治理及排放
运输	采用密闭式的垃圾运输车	防止污泥、垃圾洒落
污泥干化车间	负压抽风送至生物除臭装置、定期喷射灭菌、除臭药剂	采用生物除臭处理后经24m排气筒外排
	干化车间不凝气负压抽风送至焚烧炉	作为焚烧炉的一次和二次风入炉焚烧处置
垃圾接收平台	进出口设置风幕，定期喷射灭菌、除臭药剂	防止卸料厅臭气外逸
垃圾贮坑、焚烧主厂房	设置自动卸料密封门	(1) 正常工况下：垃圾贮坑顶部设置过滤装置的一次风和二次风抽风口，把臭气抽入炉膛内作为助燃空气； (2) 全部锅炉检修时：经活性炭除臭后排放。
	负压操作	
	定期喷射灭菌、除臭药剂	
	顶部设置一次风和二次风抽气口	
污水处理系统	负压抽风	作为焚烧炉的一次和二次风入炉焚烧处置

8.1.3.5 污泥干化车间臭气生物除臭措施可行性分析

污泥干化车间由于恶臭气体浓度较低，通过密闭措施及管路系统，由后置式风机提供动力抽吸至高效生物除臭设备进行处理，最终达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中所规定的二级排放标准经 24m 排气筒外排，此外在干化车间不定期射灭菌、除臭药剂来加强恶臭处理。



图 8.1-1 污泥干化车间恶臭气体除臭工艺流程

工艺原理说明：

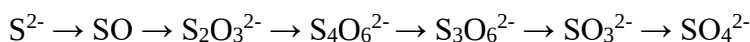
污泥干化车间由于恶臭气体浓度较低，通过密闭措施及管路系统，由后置式风机提供动力抽吸至高效生物除臭设备进行处理，主要的原理如下：

生物除臭的主要原理是：微生物对臭气中有机及无机物进行生物消化，实现脱臭，臭气先集中收集后，由预吸池降低负荷，将其中的异物去除后进入生物主体净化，臭气通过湿润、多孔和充满活性微生物的滤层，利用微生物细胞对恶臭物质的吸附、吸收和降解功能及微生物的细胞个体小、表面积大、吸附性强、代谢类型多样的特点，将恶臭物质吸附后分解成 CO_2 、 H_2O 、 H_2SO_4 、 HNO_3 等简单无机物，根

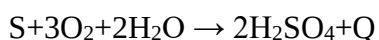
据废气中存在有亲水性和疏水性成份，分别在不同高度设置不同的性质的填料，以适合不同菌种的生长和不同成份气体的去除，臭气首先在下部无机填料去除亲水性的臭气成分后进入上层填料，然后剩余难以去除的臭气先经生物填料吸附，再由填料上的微生物分解，消化为 CO_2 等排入大气，生物脱臭过程主要以三个步骤进行：A)水溶渗透；B)生物吸收；C)生物氧化，无机填料还具有较好的臭气吸附能力，使得系统在启动的初期就能体现出很好的除臭能力，也确保了系统拥有较强抗冲击负荷能力。

1) 硫化氢转化机理

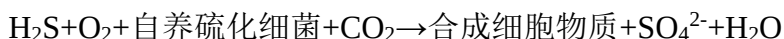
当污染物为硫化氢时，专性的自养型硫氧化菌会在一定条件下将硫化氢氧化成硫酸根，其过程如下：



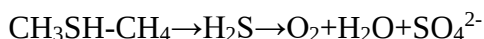
由于该过程是可逆的，许多中间产物并不稳定，其中两种产物占主要部分：单硫和硫酸根，有人据此提出硫化氢两步生物氧化反应过程：



而若以硫酸根为生物氧化反应最终产物，则反应式为：



当为有机硫如甲硫醇时，则首先需要异养型微生物将有关硫转化成硫化氢，然后硫化氢再由自养型微生物氧化成硫酸根。

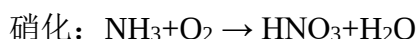
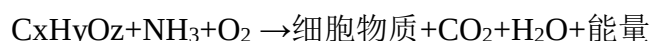


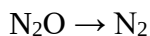
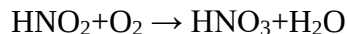
当低负荷运动时， H_2S 被脱硫菌属几乎全部氧化为 SO_4^{2-} 形式，当负荷逐渐增加时，以 SO_4^{2-} 的形式存在的量也不断增加。但是当负荷增加到一定量时，以 SO_4^{2-} 形式存在的量又相对减少，大量的单质硫粒子来不及氧化而沉积下来。

2) 氨气转化机理

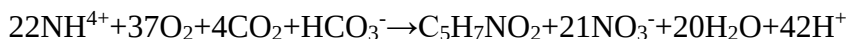
由于氨气在水中的溶解度很大，会很快地溶入水中。氨气溶于水后，在有氧条件下，经亚硝酸细菌和硝酸细菌的硝化作用转化为硝酸，在兼性厌氧的条件下，硝酸盐还原细菌将硝酸盐还原为氮气。

氨氮用于合成微生物细胞的反应如下：



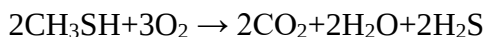


亚硝酸菌和硝酸菌都是自养性细菌，从反应中获得所需要的能量进行细胞合成，考虑到细胞合成的反应式为：



3) 硫醇转化机理

硫醇等一般是含硫有机化合物例如蛋白质，含硫氨基酸等在无机化过程中分解不彻底时的产物。在进一步氧化过程中以硫化氢为最后的产物。分解有机硫化物的微生物的种类很多。一般的氨化微生物，包括许多腐生性细菌，放细菌，真菌都有此作用。有机硫化物分解产生的硫化氢则被硫化细菌进一步分解转化为 SO_4^- 。以甲硫醇为例，其分解产生硫化氢的反应式如下：



4) 胺类转化机理

胺类物质在有氧条件下可以被氧化为有机酸。而有机酸的臭味比胺类轻很多。而且只要提供一定的环境条件，有机酸还可以被进一步氧化分解成二氧化碳和水。

在所发生的生物化学反应过程中由于氧化分解的发生，微生物细胞一方面获得了生长所需要的能量，另一方面获得了细胞增殖所必须的细胞物质，从而维持了细胞的正常生命活动。微生物有其自身的新陈代谢。代谢活动是在酶的催化作用下进行的。只有创造适宜的生存条件，使得酶的机能充分发挥，微生物才能正常生长，才能利用恶臭物质作为生长所需要的能源、碳源和氮源等，因而在生物脱臭法中保持微生物正常的生长环境极为重要。要维持微生物生长的适宜环境，就意味着环境中要有充足的营养物质和溶解氧含量、适当的温度、pH 值和含水率等。同时待降解的恶臭物质必须有一定的水溶性和可生物降解性，恶臭气体的温度不能大于 50°C ，并且不含有抑制微生物生长的有害物质。

5) 参与降解硫化氢生化反应的微生物

根据对各种含碳化合物同化能力的不同，将可降解气态污染物的微生物分成自养菌、兼养菌、异养菌三类。自养菌有完备的酶系统，可在氧化 S 、 H_2S 、 CH_3SH 、 NH_3 、 Fe 等物质的过程中获得生长所需要的能量，其生存所必须的碳由二氧化碳或碳酸根中的碳元素通过卡尔文循环提供。自养菌适于进行无机物转化，生物负荷低。

而异养菌则是通过有机物的氧化来获得营养物和能量，适合进行有机物的转化。

在适当的营养条件、温度、酸碱度和有氧条件下，此类微生物能较快的完成污染物的降解。如硫化氢负荷较低，菌种以自养菌属排硫硫杆菌及那不勒硫杆菌为主。光能自氧型硫细菌属于进行无氧光合作用的红螺菌属，常见种属有囊硫菌属、八球流菌属、硫螺菌属、夹硫菌属、外硫细菌属等，其典型特征是以硫化氢作为固定的二氧化碳的氢供体，这类微生物一般都是在厌氧、缺氧或微嗜氧以及 pH 值在中性附近的条件下生长。

化能自养菌微生物包含硫化细菌和硫磺细菌两类。硫磺细菌属于噬纤维菌目的贝日阿托氏菌科和亮发菌科。常见的种属有贝日阿托氏菌属、透明颤菌属、辫硫菌属、亮发菌属和发硫菌属。硫磺细菌能氧化硫化氢成为硫磺颗粒贮存在细胞内。

当环境中缺乏硫化氢时，细胞内的硫磺颗粒被继续氧化为最终产物硫酸。硫化细菌归属于硫杆菌属，为革兰氏阴性菌。在氧化 H_2S ， S ， $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 、 SO_3^{2-} 等物质的过程中获取能量，也会形成单质硫，但是与硫磺细菌不同的是形成单质硫只是积留在细胞体外。

为保证良好的除臭效果，生物除臭满足以下工艺参数：

除臭设备空塔流速（即臭气经生物除臭设备的平均流速） $\leq 0.2\text{m/s}$ ，臭气在除臭设备内的停留时间（填料和臭气的接触时间） $\geq 24\text{s}$ （不凝气除臭）；臭气在除臭设备内的停留时间（填料和臭气的接触时间） $\geq 8\text{s}$ （大空间除臭）；填料的体积负荷在 $100\text{m}^3/\text{m}^3\text{h} \sim 150\text{m}^3/\text{m}^3\text{h}$ 之间，填料堆高在 1.5~2.5 米之间。

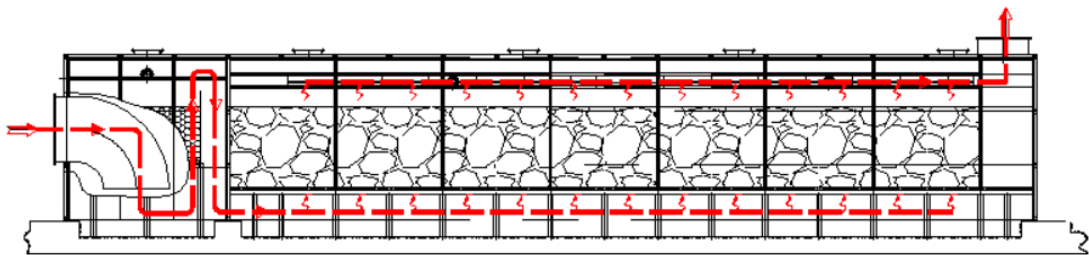


图 8.1-2 生物除臭装置图

表 8.1-4 生物除臭主要设备清单

序号	项目名称	项目内容	单位	数量	备注
1	生物除臭箱体	L15m*W8m*H5.5m 双层保温 FRP 结构, 含填料\喷淋\滤板\斜梯等完整系统	套	2	根据图纸布置
2	配套风机	110000cmh, 1600Pa, 75kw	套	4	二用二备
3	离心管道泵	100m ³ /h, 22m, 11KW	台	3	二用一备
4	离心管道泵	60m ³ /h, 30m, 7.5KW	台	6	四用二备

5	循环水箱	FRP 结构\4 立方	套	1	
6	计量泵	100L/h, 22W, pH 反馈控制	套	2	间歇
7	pH 计	6.5~7.5	套	1	信号输出
8	加热管	10KW, 配套温控 15~25℃	套	1	在线控制
9	电控柜	不锈钢 304 柜体, IP55, 按附件 2 技术要求	套	2	按技术要求
10	循环水管路系统	含所有电磁阀及管件等完整系统	套	2	按技术要求
11	其他附属材料及设备	工程范围内所有系统包含的其他附属设备材料,满足功能要求	套	2	按图纸

本除臭工艺的设计送风量约为 100000m³/h，通过微生物进行处理，去除效率在 80-95%，该工艺适用于处理低浓度恶臭气体，且一期污泥工程目前也是采用该工艺，处理稳定，处理效果能够满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表二中二级标准。

因此，污泥干化车间恶臭气体采用生物除臭的工艺在技术上可行。

8.2 运营期废水污染治理措施论证

8.2.1 垃圾渗沥液处理系统

8.2.1.1 垃圾渗沥液来源、产生量

垃圾渗沥液来源于垃圾贮存坑生活垃圾渗出的水分液体。垃圾渗出的渗沥液由垃圾贮存坑集液沟收集进入渗沥液收集贮存池，再由渗沥液输送泵加压输送至渗沥液处理站调节池，进行处理。本次工程新增日均垃圾渗沥液 560m³/d，新增车辆冲洗废水 40m³/d，渗沥液的日均废水为 600 m³/d，夏季最大日渗沥液为 880m³/d。本次按夏季最大日渗沥液量新建一套总处理规模为 1300m³/d 的垃圾渗滤液处理系统，可满足上述废水的处理要求。

8.2.1.2 垃圾渗沥液的水质特性

垃圾渗滤液属于高浓度有机污水，色度高，有臭味。垃圾渗滤液中有机物主要含低分子量的脂肪酸类物质、腐殖质类高分子的碳水化合物类物质、中等分子量的黄霉酸类物质。渗滤液中 BOD₅、COD_{Cr}、SS 浓度很高，氨氮、金属离子含量高，并含有病源体等污染物。

根据其他渗滤液的水质特性如下，pH=4~8；BOD₅=10000~30000mg/L；COD_{Cr}=30000~50000mg/L；SS=1500~10000mg/L；NH₄⁺-N=1000~2000mg/L；TN=2000~3000mg/L，考虑到本项目的特性垃圾渗滤液、冲洗水混合后的渗滤液水

质指标如下：

表 8.2-1 垃圾渗滤液设计进水水质指标表 单位：mg/L

进水指标	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	TP	SS	色度
浓度	50000	25000	2500	3.0	3000	10000

本项目垃圾渗滤液处理站出水水质达到《城市污水再生利用-工业用水水质标准》（GB/T19923-2005）的有关规定要求后，主要回用于循环冷却塔补充水，其次用于洗车平台补充水。垃圾渗滤液处理设计出水水质指标见下表。

表 8.2-2 垃圾渗滤液处理出水水质指标

出水指标	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	TP	SS	色度
浓度	≤60	≤10	≤10	≤1.0	≤10	≤30

8.2.1.3 垃圾渗滤液处理工艺

（1）依托生活垃圾填埋场现有渗滤液处理站处理可行性分析

固废处理场内的垃圾渗滤液处理厂原设计采用“间歇式活性污泥法”处理工艺，污水在处理系统经过一系列生化反应通过为尾水外排管道排入湘江。2008 年长沙市城市固体废弃物处理场启动渗滤液处理系统提质改造工程，2010 年投产运行，设计处理规模 1500m³/d，采用外置式膜生化反应器（MBR）+膜深度处理（RO/NF）工艺，处理后的尾水通过尾水排放管道排放至湘江丁字镇黄家咀排水口。2014 年又进行了提量扩改工程建设，建设了 MBR 一体化池、高级氧化池、综合处理车间、废液池等，在原有扩建一期 1500m³/d 处理规模的基础上提量 1200m³/d，使垃圾渗滤液处理厂处理规模达 2700m³/d。建设了外排水专用管道，将渗滤液尾水排至新港污水处理厂。

本项目所产生的渗滤液不利用上述渗滤液处理设施进行处理，主要有以下几个方面的原因：

1、填埋场最终全面封场时间较本项目要晚，本项目投产前填埋场仍会产生大量的渗滤液需要处理。填埋场最终全面封场后，也仍然需要保持一定年限渗滤液收集及处理。

（1）目前固废处理场日均填埋处理生活垃圾已达到 8000 多吨，预测到本项目投产时已将近 10000 吨，即本项目投产后仍有 2000 多吨垃圾需要除本项目和目前正在建的 5000t/d 项目以外的项目进行无害化处理。据了解，目前长沙市已开始进行新的生活垃圾焚烧场的规划选址，但尚未启动前期的其它相关工作，一个新选址新建的生活垃圾焚烧场从规划选址到投产运行正常一般至少需要 5 年左右以上时间，同时

还存在邻避效应、项目落地难、征地拆迁等诸多不可控因素，因此预测到本项目投产时仅能启动垃圾填埋场开始封场，并不能全面完全地进行封场，焚烧处理外的多余垃圾量仍需进行填埋处理，填埋场仍会产生较大量的渗滤液需要处理。

(2) 垃圾填埋场在完成封场覆盖后，将不再填埋垃圾。但垃圾堆体要经过相当长一段时间才能达到最终稳定化，在此期间这些原有的生活垃圾将会继续产生垃圾渗滤液；同时垃圾填埋场在完成封场覆盖后，由于封场的技术质量问题，总会存在雨水局部渗漏问题，这方面也会增加一定量的渗沥液产生量。因此填埋场封场覆盖后，渗沥液的收集及处理还需保持许多年的处理时间。

综上所述，本项目计划于 2020 年底建成投产时，最大日垃圾渗滤液及垃圾卸料区地面冲洗废水约 880m³/d 需要进行处理，而现有渗滤液处理设施难以满足本项目启动时的处理能力要求，且必须考虑填埋场及焚烧厂渗沥液并行处理的问题，处理系统会很复杂，处理规模不匹配，处理量较难控制，水质变化难以均衡，难以保证处理出水指标满足回用水的要求，另外如以下所述，若要处理本项目的垃圾渗沥液，由于水质的不同，先必须对现有渗滤液处理设施进行技改，而在本项目未投产前，填埋区大量的渗沥液产生量使得无法对现有渗滤液处理设施进行技改。

2、本项目与填埋场之间的渗滤液水质存在很大的差异，工艺设计各种设计参数取值不同，两者之间各设计参数、工艺、出水水质等均会有不同程度的差异。

(1) 垃圾渗滤液属于高浓度有机污水，色度高，臭味大。垃圾渗沥液中有机物主要含低分子量的脂肪酸类物质、腐殖质类高分子的碳水化合物类物质、中等分子量的黄霉酸类物质。渗滤液中 BOD₅、COD_{Cr}、SS 浓度很高，氨氮、金属离子含量高，并含有病源体等污染物。生活垃圾焚烧发电厂渗滤液与填埋场渗滤液水质指标差别较大，根据国内类似城市生活垃圾焚烧厂的运行经验，结合现有填埋场渗滤液处理厂 2016 年全年废水检测报告，两者渗滤液水质主要指标对比如下表：

表 8.2-3 垃圾渗滤液水质指标对比表

项目	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Cr} (mg/L)	SS(mg/L)	NH ₄ ⁺ -N(mg/L)	TN(mg/L)
垃圾焚烧发电厂渗滤液水质指标	10000-30000	30000-50000	1500-12000	1000-2000	2000-3000
填埋场渗滤液水质指标	1000-6000	5000-12000	200-900	1500-3000	2000-3000

由于渗沥液水质指标差别较大，处理工艺有所不同，工艺设计各种设计参数取

值不同，两者常规的设计进水水质如下：

表 8.2-4 垃圾渗沥液进水水质指标

进水指标	BOD5 (mg/L)	CODCr (mg/L)	SS (mg/L)	NH ₄ ⁺ -N (mg/L)	TP (mg/L)	色度（倍）
填埋场渗滤液处理	5000	11000	750	3200	4000	/
垃圾焚烧发电厂 渗沥液处理	25000	60000	12000	2500	3.0	10000

由于工艺设计各种设计参数取值不同，处理工艺的计算、设备选型、处理构筑物的大小都有较大的差别，若不对填埋场渗沥液处理系统进行较大的升级改造，现有的处理系统不能满足垃圾焚烧厂渗沥液的处理要求。

（2）处理出水指标的对比：

填埋场渗沥液处理出水水质为达到有关排放标准排放；垃圾焚烧发电厂处理出水水质为达到《城市污水再生利用-工业用水水质标准》（GB/T19923-2005）和《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）的有关规定要求后，回用于厂内循环冷却水系统生产补充用水。由于出水水质要求不同，若要求填埋场渗沥液处理出水水质为达到回用水标准，也必须对其处理工艺系统进行全面升级改造，对于正在运行和已运行过的渗沥液处理系统进行工程改造，难度非常之大，存在极大的安全风险。另外为了满足渗沥液处理达到回用水标准要求，必须对填埋场处理工艺系统参数、建构筑物核算和全面升级，必将会造成大量的设备、管道、自动控制系统的改造，改造造价非常之大。

（3）处理工艺的对比和设备的更新升级：

填埋场渗滤液处理厂处理工艺采用“**厌氧型调节池+水质均衡池+MBR 处理系统+纳滤+反渗透过滤**”工艺；

垃圾焚烧发电厂渗沥液处理工艺采用“**预处理+UASB 厌氧反应器+MBR 生化处理系统+NF 纳滤膜+RO 反渗透膜**”处理工艺，

从上述可以看出，垃圾焚烧发电厂渗沥液处理工艺需设 UASB 厌氧反应器厌氧处理系统。对于现有的实际情况而言，若利用填埋场渗滤液处理厂，则需要增加预处理（包括渗沥液调节池、均质池、应急池等大面积污水池）和 UASB 厌氧反应器。

本项目所需设置的预处理+厌氧处理系统如设置在填埋场渗沥液处理厂，需考虑预处理+厌氧处理系统的布置用地（现有填埋场渗滤液处理厂已无此用地），增设配

套渗沥液调节池及用地；增设与旧系统相匹配控制系统，控制系统升级改造难度较大。预处理+厌氧处理系统如设置在本项目厂内，渗沥液厌氧处理后才输送到填埋场渗沥液处理厂，对于整个渗沥液处理系统，从运行操作、运行管理、处理系统自动控制，都是不合理、不安全的。

对于渗沥液处理站，一般的大修周期是 3~5 年（出水回用一般为 3 年），大修时很多关键和造价较高的部件与设备均需要进行更换（如膜设备），填埋场渗沥液处理系统现有很多设备、自控系统、配电系统，已经运行多年，设备都较陈旧，为满足焚烧处理回用水要求，基本上大部分设备都需要更换和升级改造，工程量大、费用高，改造难度大，可以利用的设施基本上都是造价低的钢结构和建构物，而建构物方面对于渗沥液处理站占比最大的又是预处理（包括渗沥液调节池、均质池、应急池等大面积污水池）和 UASB 厌氧反应器，这部分又需新建，无旧可利用。

3、输送管道工程存在的问题：

现场实地测量，本项目渗沥液收集与存储池距离填埋场渗沥液处理厂有 2 公里以上的距离，垃圾渗沥液和处理后的回用水在这两个项目间进行管道输送的话，施工量大且存在一定难度，渗滤液输送过程中存在渗滤液泄露和管道堵塞的安全隐患，日常维护及维修工作量大，对环境危害影响较大。另外对渗滤液输送泵的要求也会极高，不排除还应设置中间二级泵站的可能。同时本项目对渗沥液处理回用系统的运行操作、运行管理、系统控制也不方便，回用系统很大程度上会形成一种摆设。

针对上述存在的各种问题，本项目渗沥液处理导入固废处理场现有渗滤液处理厂处理弊大于利，只有本项目设置独立的渗沥液处理回用水系统才能有效确保整个项目的安全稳定运行。但是本项目投产后，固废处理场的垃圾填埋场将进行逐步封场，当全场封场后填埋场基本无高浓度的新鲜渗滤液产生，且随着填埋场渗滤液的老龄化，渗滤液中有机物浓度降低，氨氮浓度升高，处理难度加大，填埋场现有的渗滤液处理工艺将无法正常运行，出水水质难以达标。而本项目产生的渗滤液有机物浓度高，通过合理调配，可为低有机物浓度的渗滤液处理系统提供碳源，在确保垃圾填埋场的渗滤液处理站正常运行的同时，完全可以做到其出水达标排放或回用。因此通过合理调配整个固废处理场全场的渗滤液，可以确保垃圾填埋场封场后其低浓度和老龄化的渗滤液不对周边水环境造成影响。

（2）本项目渗滤液处理系统

垃圾渗沥液的处理结合垃圾渗沥液的污水性质、垃圾渗沥液处理目前国内外较先进的技术、已运行的成功经验和实例及回用水有关标准，本次新建一套总处理规模为 1300 m³/d 的渗滤液处理系统，采用与长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目相同的处理工艺，即“预处理+ UASB 厌氧反应器+MBR 生化处理系统+NF 纳滤膜+RO 反渗透膜”的处理工艺，工艺流程如下：

1) 收集池渗滤液经渗滤液输送泵输送进入细格栅渠，通过细格栅进一步去除渗滤液中的颗粒悬浮物及漂浮物后进入渗滤液调节池。

2) 污水在调节池中调节水量水质，调节池中设有潜水搅拌设备。渗滤液中的有机物颗粒在调节池中发生水解作用，提高了废水的生化性。

3) 调节池中渗滤液均质均量后由提升泵提升至混凝沉淀池，投加絮凝剂，经沉淀处理，去除大部分的 SS 及部分不溶性有机物。

4) 沉淀池出水自流入中间加温水池，通过蒸汽加温，提高渗滤液水体温度，达到厌氧生化处理的最佳温度要求。

5) 中间加温水池渗滤液经厌氧进泵提升进入 UASB 厌氧反应器，进行厌氧发酵处理，打开高分子物质的链节或苯环，将大分子难降解有机物分解成较易生物降解的小分子有机物质，并最终转化为甲烷、二氧化碳和水。

6) 经 UASB 厌氧反应器处理的渗滤液出水，自流依次进入一、二级缺氧/好氧（A/O）生化脱氮处理系统。在缺氧/好氧（A/O）系统中，渗滤液在硝化池（O 段）好氧的条件下，硝化菌将氨氮氧化成硝态氮。硝化池中处理的渗滤液经大回流量回流反硝化池，与渗滤液进入原液混合，在反硝化池（A 段）缺氧的条件下，反硝化菌将硝态还原成氮气脱出。在缺氧、好氧状态交替处理，达到去除大部分的有机物及脱氮目的。其中二级 A/O 作为强化硝化反硝化设计，确保氨氮及总氮的水质处理要求。

7) 经两段 A/O 生化系统处理出水和来自污水管网的污水，通过 UF 系统进水泵加压进入外置 MBR 超滤膜系统进行泥水分离，水中大部分的颗粒和胶体有机物被截留，出水进入纳滤系统处理进水池。

8) MBR 超滤膜系统处理出水进入 NF 纳滤膜系统去除大部分二价离子和分子量在 200-1000 的有机物后，出水进入厂内 NF 纳滤清液罐。

9) NF 纳滤系统处理出水通过 RO 反渗透进水泵加压进入 RO 反渗透系统进一步处理,可去除水中几乎所有杂质——各种一价离子、无机盐、分子、有机胶体、细菌、病源体等。确保出水中 COD_{Cr}、氨氮,总氮、重金属离子等达到有关标准要求。RO 反渗透出水达到《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2005)中敞开式循环冷却系统补充水标准后在厂内回用。

10) UASB 厌氧反应器、混凝沉淀池、MBR 超滤排出的污泥先进入污泥池,污泥经污泥泵提升进入污泥脱水机脱水处理后,使得污泥含水率至 75-80%,运至污泥干化车间干化后进入焚烧炉进行焚烧处置;污泥干化车间干化线检修期间,可直接将脱水污泥送入垃圾坑,进入垃圾炉进行焚烧处置。

11) NF 纳滤系统产生的浓缩液定期采用密闭罐车外运至市政污水处理厂进行处理。RO 反渗透系统产生的浓缩液,储存在浓缩液储池,回用作为烟气处理石灰浆制备用水。

12) 垃圾渗滤液的处理过程中,格栅间、调节池、混凝沉淀池、污泥池、污泥浓缩池、污泥脱水间产生的臭气经收集,由引风机通过风管送至一次风机入口和垃圾库负压区进入焚烧炉焚烧处置。在生产大修停运时,利用备用臭气处理装置处理臭气后排入大气,防止臭气的污染。

13) UASB 厌氧反应器产生的沼气,正常情况下将沼气通过负压抽风进入本项目焚烧炉焚烧处置,并可以送至污泥一期项目现有的沼气发电机组综合利用,同时备用设置一套火炬沼气燃烧处理装置,当本项目焚烧炉检修和污泥一期项目的沼气发电机组检修等异常情况时,沼气通过管道输送至火炬高空燃烧处置。

8.2.1.4 处理工艺处理效果分析

(1) 处理效果可行性分析

渗滤液处理工艺采用较为成熟的工艺,运行稳定,处理效果高,各个指标在 98% 以上,出水水质能够满足《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2005)标准回用,该工艺广泛运用于垃圾焚烧厂渗滤液处置等工程中运用,因此本项目的采用的工艺合理可行。当渗滤液有机物浓度低时,直接超越 UASB 厌氧生物反应器,通过工艺控制,可以实现出水达标回用。同时,本项目产生的渗滤液有机物浓度高,通过合理调配,可为低有机物浓度的渗滤液处理系统提供碳源,节约碳源(如葡萄糖)投加成本的同时,完全可以做到出水达标回用。

表 8.2-5 渗滤液工艺各个工序去除效率

项 目		COD _{Cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	SS (mg/L)
预处理 系统	进水	50000	25000	2000	12000
	出水	35000	20000	1875	6000
	去除率	30%	20%	25%	50%
UASB 系统	进水	35000	20000	1875	6000
	出水	7000	2000	1500	4800
	去除率	≥80%	≥90%	20%	20%
AO/MBR 系统	进水	7000	2000	1500	4800
	出水	≤350	100	30	48
	去除率	≥95%	≥95%	98.9%	98%
NF 纳滤系统	进水	350	100	15	48
	出水	105	30	7.5	4.8
	去除率	70%	75%	50%	90%
RO 反渗透系统	进水	105	30	7.5	4.8
	出水	31.5	7.5	4.5	0
	去除率	70%	75%	85%	100%
出水水质达标	总出水	≤60	≤10	≤10	≤10
	总去除率	99.8%	99.9%	99.5%	99.9%

(2) 回用可行性

由表 8.2-3 可知，垃圾渗滤液处理站出水的各项水质满足《城市污水再生利用工业用水水质标准》(GB/T19923-2005)中冷却用水，可见渗滤液处理废水回用是可行的，同时也是可靠的。

本项目的渗滤液处理后的废水为 577t/d，而厂区内的汽轮发电机组循环冷却水蒸发损失补充水 8155t/d，渗滤液处理后的完全能够用于该处补水，不足部分需通过补充新鲜水来满足，因此，渗滤液废水处理回用是可行的。

表 8.2-6 水质指标对照表

序号	基本控制项目	出水水质	GB/T19923-2005 标准
1	化学需氧量 COD	50	60
2	生化需氧量 BOD ₅	10	10
3	悬浮物	10	30
8	氨氮 (N)	5 (8)	10
9	总磷 (P)	0.5	1
10	色度 (稀释倍数)	30	30

(3) 固废处理场全场渗滤液进行调度处理的可行性

本项目投产后，固废处理场的垃圾填埋场将进行逐步封场，封场后填埋场基本无高浓度的新鲜渗滤液产生，且随着填埋场渗滤液的老龄化，渗滤液中有机物浓度降低，氨氮浓度升高，处理难度加大，填埋场现有的渗滤液处理工艺将无法正常运行，出水水质难以达标。而本项目产生的渗滤液有机物浓度高，通过合理调配，可为低有机物浓度的渗滤液处理系统提供碳源，在确保垃圾填埋场的渗滤液处理站正常运行的同时，完全可以做到出水达标排放或回用。同时，本项目渗滤液处理系统在渗滤液有机物浓度偏低时，可以采取直接超越 UASB 厌氧反应器的方式，通过工艺控制，做到出水达标回用。因此，从技术角度来看，本项目渗滤液处理系统完全可以与固废处理场内渗滤液处理系统的实现综合调配，也就是说，固废处理场全场渗滤液进行调度处理是可行的。

8.2.2 生产生活废水处理系统

8.2.2.1 生产生活来源、产生量

生产、生活污、废水主要包括：垃圾车运输道路冲洗废水、地磅区域冲洗废水、锅炉化水间除盐水制备设备反冲洗排水、化验室废水、污水处理站排水、主厂房车间清洁废水和污泥车间冲洗废水及生活污水排水。生产、生活排水约 184 m³/d。厂区排放的生活污水先经化粪池处理，与生产污、废水一同排入厂区污水处理站生产生活污水调节池，经生产、生活污水处理系统处理达到《城市污水再生利用-工业用水水质》(GB19923-2005)的有关水质标准和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》标准 (GB/T18920-2002) 后，回用作为厂区绿化用水、道路洒水及循环冷却水补充水。

8.2.2.2 水质特性

生产生活污水废水中的主要污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、NH₄⁺-N、SS、TP、色度、

浊度。

表 8.2-7 污水处理设计进、出水水指标表

项目	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Cr} (mg/L)	SS(mg/L)	NH ₄ ⁺ -N(mg/L)	TP(mg/L)
进 水	300	400	250	40	3.0
出 水	≤10	≤60	≤10	≤10	1.0
去 除 率	≥96%	≥85%	≥96%	≥75%	≥67%

8.2.2.3 处理工艺

本项目生产、生活废水处理系统设计总规模暂定为 250m³/d，处理工艺采用“调节池+A/O 池+MBR 膜系统”的处理工艺。

1) 污水原水首先自流进入格栅渠，污水中的漂浮物及大颗粒悬浮物被截留去除，保护了后续处理单元的正常运行。格栅出水自流进入污水集水池。

2) 污水集水池中污水由污水提升泵输送至调节池，调节池具有调节进水水质和水量的作用，使后续单元进水水量和水质能尽可能均匀稳定。

3) 经过调节池后污水由原水提升泵加压提升到后续处理单元，依次流经 A/O 池、MBR 膜生物反应池。在 A/O 池内，反硝化菌将后续 MBR 好氧单元混合回流液中的亚硝酸盐、硝酸盐转化成氮气排除，实现污水脱氮，同时降解一部分有机物；在 MBR 生物反应池内悬浮态活性污泥在好氧条件下，通过新陈代谢作用，将污水中剩余有机污染物彻底分解为二氧化碳和水，氨氮转化为硝酸盐、亚硝酸盐，聚磷菌超量吸收磷，通过剩余污泥排放将磷从污水中去除。为了确保出水中总磷指标达标，还设置了辅助化学除磷设备，将除磷剂投加到污水中使磷形成不溶性沉淀物随剩余污泥排放而去除。

8.2.2.4 处理工艺处理效果分析

(1) 处理效果可行性分析

生产生活废水的水质简单，跟日常的生活污水相似本次选取的工艺基本上也是较为传统的厌氧以及 MBR 膜处理，该工艺是成熟的工艺，运行稳定，处理效果高，COD 去除率在 85%，氨氮去除率在 75%，出水水质能够满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）和《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）标准回用，因此本项目的采用的工艺合理可行。

(2) 回用可行性

由表 8.2-8 可知，处理后出水的各项水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）和《城市污水再生利用工业用水水质标准》（GB/T19923-2005）中冷却用水，可见处理废水回用是可行的，同时也是可靠的。

本项目的处理后的废水为 184m³/d，而厂区内的汽轮发电机组循环冷却水蒸发损失补充水 7878m³/d 和厂区内道路绿化用水 70m³/d，废水处理后的完全能够用于这些补水，不足部分需通过补充新鲜水来满足，因此，生产生活废水处理回用是可行的。

表 8.2-8 水质指标对照表

序号	基本控制项目	出水水质	GB/T 8920-2002 标准	GB/T19923-2005 标准
1	化学需氧量 COD	60	/	60
2	生化需氧量 BOD ₅	10	15	10
3	悬浮物	10	/	30
4	氨氮（N）	10	10	10
5	总磷（P）	1.0	/	1

8.2.3 浓缩液处理措施

8.2.3.1 浓缩液来源、产生量

浓缩液是垃圾渗滤液经过生物降解后经 RO 膜和 NF 膜截留的残液，经计算，本项目 NF 纳滤系统和 RO 反渗透系统浓缩液日均产生量约为 192 吨，夏季最大日产生量约为 282 吨。

8.2.3.2 浓缩液特点与水质特征

1、浓缩液产量大；在长期运行中要保证反渗透出水的各项指标达标，浓缩液的产量将会占到进水量的 30~40%。

2、COD 较高，并且浓缩液中的 COD 主要成分是难降解有机物，一般不具有可生化性。

3、色度高；浓缩液的色度一般在 50~1500 倍之间，并且生色团和助色团相对物质质量越高，色度越高。

4、可生化性差；浓缩液中的有机物主要是难降解成份，极难作为营养源参与微生物代谢。

5、有比较强烈的气味。

6、含盐量高；根据反渗透的特点，100%的二价以上的无机盐、85~90%的一价

盐、30%左右的硝态氮、亚硝态氮都会存在于浓缩液中。通过数倍浓缩后，浓缩液中的氯离子浓度约为 10000~50000mg/L 之间，TDS 为 20000~60000mg/L。

建设单位提供了长沙生活垃圾填埋场渗滤液处理站的浓缩液化验数据，见表 8.2-9。

表 8.2-9 长沙市生活垃圾填埋场渗滤液处理站浓缩液水质指标

项目	PH	COD (mg/L)	总氮 (mg/L)	K (us/cm)	Si	SO ₄ ²⁻	钙硬度	总硬 度	Cl ⁻ (mg/L)	碳酸 氢根
NF浓缩 液原液	6.85	2700	256	41700	172	890	1880	4200	12200	3620
反渗透 浓缩液 原液	6.76	3180	243	25900	100	980	1250	3000	6440	2500

8.2.3.3 处理工艺技术经济对比分析

(1) 现有处理工艺

浓缩液中的有机物主要是难降解成份，不能作为营养源参与微生物代谢，一般不具有可生化性，基于上述浓缩液水质特征，目前处理工艺可分为三种类型：一是转移处置，包括外运和回灌；二是进一步减量，包括纳滤和高压反渗透、蒸发、膜蒸馏等；三是无害化处理，包括混凝沉淀、电絮凝、高级氧化、焚烧等技术。

a、回灌原理与渗滤液回灌一样，是把填埋场作为一个以垃圾为填料的巨大生物滤床，通过生物降解、吸附、过滤等多重作用实现污染物的稳定化或降解。这种处理办法的实质就是浓缩液无限回流的过程。无限回流带来的弊端是显而易见的，随着时间的积累，回流到调节池或填埋场的难降解有机物积累的量越来越多，而这种难降解有机物不能给微生物提供营养源，导致可生化性越来越差，从而使渗滤液处理工艺中整个生物处理系统的功能逐渐降低，直至去功能化。

b、纳滤和高压反渗透技术是在 2~5MPa 操作压强的条件下，NF 将 RO 的浓缩液分离成两部分，一部分主要含二价无机物和有机物的截留液，另一部分是主要含有氯化物的出水，进而再通过进料端操作压强大于 10MPa 的反渗透工艺达到对浓缩液的减量处理。此方法仍有较高比例的浓缩液产生，且目前我国对该方法的研究和报道较少。

c、膜蒸馏是一种以疏水性微孔膜两侧蒸汽压差为驱动力，使热侧蒸汽的蒸汽分子穿过膜孔后再冷侧冷凝富集，从而实现溶液分离、浓缩或提纯等目的的膜分离过

程。此种技术仍处于实验室研究阶段，并无大规模应用实例。

d、混凝沉淀法通过电性中和、压缩双电层和网捕等作用去除污水中呈胶体和微小悬浮状态的有机和无机污染物。电絮凝工艺是利用电化学法，通过絮凝作用、气浮作用和电解氧化还原作用共同实现污染物的有效去除。这两种方法对浓缩液都有一定净化效果，但不够彻底，可以作为浓缩液的预处理工艺。

e、高级氧化技术是通过化学氧化剂以及光、声、电、磁等物理化学过程产生大量活性极强，具有极强氧化性的自由基来降解水中有机物。处理成本高，且一般单一的高级氧化法也无法稳定的将浓缩液处理到达标排放范围。

（2）其他项目经验

上述几种浓缩液处理工艺仍处于研究阶段，尚无成熟可靠的工程项目运行经验。目前，国内处理规模较小和渗滤液产生量较小的垃圾焚烧发电项目，在渗滤液处理过程中产生的浓缩液在垃圾热值较高且不影响焚烧炉正常工作的情况下，一般采用回喷至焚烧炉或垃圾坑和用来冷却炉渣的处理方式。但是浓缩液回喷至焚烧炉易造成焚烧炉负荷不稳定、燃烧不充分等问题发生，回喷至垃圾坑存在垃圾渗滤液中各类主要污染物的含量情况发生积累增加效应；用来冷却炉渣会造成炉渣的盐类、重金属类增加，给炉渣的综合利用带来环境风险。

对于本项目由于浓缩液产生量大和掺烧干化污泥，垃圾污泥混合燃料的热值较单独焚烧垃圾时有一定程度降低，若再喷入大量的浓缩液不仅将会对垃圾污泥混合燃料的焚烧以及整个系统的能量平衡产生一定的影响，而且对已经干化的污泥会重新吸水，更造成焚烧困难，带来较大的环境风险，所以国内部分垃圾焚烧发电项目仍采用将浓缩液运送至生活污水处理厂的形式进行处理。

固废处理场渗滤液处理厂日处理量为 2700 吨/天，日产生浓缩液量近 800 吨/天；污泥一期项目设计日处理废水量 900 吨/天，日产生浓缩液量近 300 吨/天。由于产生量大且尚无成熟的浓缩液处理工艺，目前产生的所有浓缩液自项目投运以来一直采用外运至生活污水处理厂的方式进行处理。

8.2.3.4 外运至市政污水处理厂可行性分析

（1）技术经济指标对比分析

上述几种处理工艺技术经济对比分析见下表，运行成本仅包括电耗、药耗及其他能源消耗）。

表 8.2-10 处理工艺技术经济对比分析表

	方案一	方案二	方案三	方案四	方案五	方案六	方案七	方案八	对比
名称	蒸发浓缩	回喷	高压反渗透技术	回灌填埋场	膜蒸馏技术	混凝沉淀和电絮凝技术	高级氧化技术	外运至市政污水厂	
方案概述	通过多效蒸发器进行蒸发结晶，最终产物为结晶盐	通过管道回喷入炉或垃圾坑	通过反渗透膜进一步浓缩	通过管道回灌生活垃圾填埋场	通过疏水膜低温蒸馏	通过电絮凝装置去除重金属及可沉淀物质	通过过氧化氢去除浓缩液中有机物及氨氮	单独建 NF 浓缩液收集池，外运至市政污水处理厂	
占地面积	1000 平米	不需额外用地	200 平米	不需额外用地	200 平米	500 平米	500 平米	不需额外用地	方案二、四、八不需额外用地
建设成本	600 万	20 万	400 万	10 万	缺乏可供参考的价格	100 万	50 万	0	方案八建设成本最低
运行成本	200 元/吨	8 元/吨	10 元/吨	5 元/吨	100 元/吨	20 元/吨	370 元/吨	30 元/吨	方案四运行成本最低。
存在的弊端和风险	①蒸发器易结垢，维修率大，无法长期稳定的运行； ②消耗大量蒸汽； ③暂无稳定的大规模运行实例。	①易造成焚烧炉负荷不稳定、燃烧不充分、受热面腐蚀较大等问题。 ②回喷至垃圾坑会使垃圾渗滤液中的各类主要污染物积累增加，不利于渗滤液后续处理。 ③用来冷却炉渣会造成炉渣的盐类、重金属类增加，给炉渣的综合利用带来环境风险。	只能对浓缩液减量 50%，无法实现浓缩液的彻底处置。	将造成填埋场渗滤液难降解有机物积累量越来越多，导致渗滤液可生化性越来越差，最终无法处理。	①技术不成熟，尚处于实验室研究阶段； ②浓缩液处理领域无大规模应用实例。	对金属离子去除效果好，但无法去除 COD、氨氮、电导率，只能作为浓缩液的预处理工艺。	①无法稳定的将浓缩液处理到达标范围； ②无大规模应用实例。	接纳的生活污水处理厂日处理规模超过 10 万 m ³ /d。	方案一、五、七无应用实例，方案二、四分别对焚烧系统、填埋场有不利影响，方案三仍有浓缩液需要处理。

对于生活垃圾渗滤液膜处理产生的浓缩液，目前没有比较成熟的处理工艺。从上表可以看出，蒸发浓缩、膜蒸馏技术、高级氧化技术目前无稳定的应用实例，运行稳定性存在极大的风险；混凝沉淀和电絮凝技术只能对浓缩液进行预处理，高压反渗透技术仍有较高比例的浓缩液产生，这两种方式无法实现浓缩液的稳定处理、达标排放；回喷、回灌两种处理方式虽然运行成本低，但是回喷至焚烧炉易造成焚烧炉负荷不稳定、燃烧不充分、受热面腐蚀较大等问题，回喷至垃圾坑会使垃圾渗滤液中各类主要污染物积累增加，不利于渗滤液后续处理，回灌将造成填埋场渗滤液难降解有机物积累量越来越多，导致填埋场产生的渗滤液可生化性越来越差，最终无法处理。因此，综合比较以上几种处理方案，将 NF 浓缩液暂时外运至市政污水处理厂进行处理较为可行。

(2) 对市政污水处理厂的影响分析

渗滤液处理日均产生的浓缩液约为 192 吨/天，RO 膜浓缩液 102 吨/天可以用于石灰浆制备，其它 NF 膜浓缩液 90 吨/天考虑送污水处理厂处理，若进入市政污水厂的污水处理量为 30 万吨/天，仅占其水量的 0.03%，水量满足不超过污水处理量的 0.5%要求；此外目前长沙市市政污水厂的常规工艺为预处理+生物处理（如 A2O 等）+深度处理，本项目的 NF 浓缩液约为 90 吨/天，进入市政污水厂后，使水质的变化极小，满足城市二级污水处理厂的污水处理效果的要求。

(3) 可接纳的市政污水处理厂

根据调查显示，长沙市目前共有 14 座是市政污水处理厂，日处理规模超过 30 万吨/天的有 4 座，具体处理规模、实际处理量、卸水位置及与固废处理场的运输距离如下表。

表 8.2-12 市政污水处理厂出水标准与距离表

序号	名称	处理规模 (万 m ³ /d)	实际处理量 (万 m ³ /d)	卸水位置	与固废处理场的 运输距离
1	岳麓污水处理厂	45（一期 30，二期 15，二期将于 2018 年年内完工）	35	岳华泵站	34km
2	开福污水处理厂	30	25	田兴港泵站	33km
3	长善垸污水处理厂	36	32	长善垸泵站	44km
4	花桥污水处理厂	36	33	竹砂桥泵站	56km

综合考虑各污水处理厂的处理能力、固废处理场与各污水处理厂卸水泵站的运输距离、道路条件等因素，可接纳本项目浓缩液的污水处理厂建议优先选择顺序依次为：岳麓污水处理厂>开福污水处理厂>长善垸污水处理厂>花桥污水处理厂。

综上，对于本工程，焚烧炉中掺入了部分干化污泥（含水率 40%），垃圾污泥混合燃料的热值较单独焚烧垃圾时有所降低，若再喷入大量的浓缩液不仅将会对垃圾污泥混合燃料的焚烧以及整个系统的能量平衡产生一定的影响，而且对已经干化的污泥会重新吸水。另外，固废处理场内渗滤液处理站和污泥一期项目产生的浓缩液目前均采用外运至长沙市市政污水处理厂进行处理，已有比较成熟的外运经验和成熟路线，新增环境风险小，外运风险可控。因此，综合考虑浓缩液处理难度大、本项目浓缩液产生量大和掺烧干化污泥等实际情况，可研单位建议将浓缩液外运至生活污水处理厂进行处理，环评认为该方式符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）要求，但由于本项目浓缩液产生量大，应分散外运到多个污水处理厂进行处理，若集中到一个污水处理厂处理时，其污水处理规模应控制在 30 万吨/天左右，以尽量减少对市政污水处理厂的影响。

8.2.4 冷凝液处理措施

8.2.4.1 冷凝液来源、产生量

干化过程中，污泥在热介质的作用下，污泥中的水分随气体经过热交换器冷凝后变为废水，须经过处理后方可外排。经计算，本工程污泥干化产生的冷凝液约为 350 吨/天（污泥从含水率为 80%干化至 40%）。

8.2.4.2 水质特征

冷凝液水质因污泥成分、干化条件不同会相应波动。国内同类污泥干化掺烧处理厂运行的经验数值和建设单位提供的污泥一期压滤液水质指标如下：

表 8.2-13 压滤液水质对比表

项目	COD _{Cr} (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	TN (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	PH	电导	SS (mg/L)	BOD ₅ / COD _{Cr}	BOD ₅ / TN
污泥一期压滤液主要水质	2000-2500	1800-2000	2000-2400	700-800	6.5-7.5	18000-20000	2000-6000	0.32	0.40

本项目冷凝液主要水质参考取值	1100-1250	1200-1400	1250-1450	500-800	6-9	2000-5000	500-2000	0.64	0.55

由上表可知，本项目冷凝液主要水质设计参数取值参考国内类似项目，并经过对比污泥一期的压滤液水质，基本在此范围内。

8.2.4.3 送渗滤液处理站处理可行性分析

从前面本项目冷凝液设计参数可知，冷凝液的 C/N（BOD₅/TN，即微生物可利用的碳源与氮源的比值）为 0.4-0.55。在污水处理进行生物脱氮时，进入生物池的污水 C/N≥4.6 时，污水中才有足够的碳源供微生物脱氮使用。本工程 C/N 仅为 0.4-0.55，属于碳氮比严重失衡，碳源严重不足的污水，若采用目前技术成熟的传统生物处理方式进行脱氮处理，从理论上说可以在运行过程中额外补充大量的有机物作为碳源，如葡萄糖等，再消耗大量的能量进行曝气，理论上是可以增加极大的处理成本进行处理，但目前国内尚无大处理量且长期需要补充大量有机物的项目运行经验（一般来说都是在秋冬季节进行少量的补充）；若采用目前的新技术厌氧氨氧化工艺，虽然不需要添加有机碳源，但此种工艺在国内尚无成功的项目运行经验，也难以保证系统的正常运行和出水的达标排放；若采用与垃圾渗滤液一起处理的工艺，不仅存在将垃圾渗滤液处理规模加大，造成建设成本增加（约 3500 万）、运行费用成倍增加、用地面积增加（约增加 1000m²，目前本工程用地十分紧张，已没有多余空地），更重要的会给垃圾渗滤液处理系统运行带来极大的安全隐患和运行风险，如非雨季时垃圾渗滤液产生量少而污泥冷凝液量不变、垃圾渗滤液水质相对比较均衡而污泥冷凝液水质变化大、国内目前也没有这两种水质如此大量混合处理的先例等，因此在运行过程中若出现问题极有可能瘫痪整个垃圾渗滤液处理系统，给全厂和周边环境带来不可估量的环境影响。

8.2.4.4 其他综合利用可行性分析

根据中国环境科学研究院和清华大学共同编制的《氨氮污染防治技术政策》，提出了超高浓度氨氮废水（>1000mg/L）的推荐处理工艺，主要有蒸氨法、精馏法和膜分离技术，主要涉及行业有焦化、有色金属、氮肥、制药和垃圾渗滤液。蒸汽汽提是在工业生产上用于处理含氨废水非常普遍的脱氨技术。

蒸汽汽提法是用蒸汽将废水中的游离氨转变为氨气逸出，其处理机理是一个气液传质过程，即在高 PH 值时使废水与蒸汽密切接触，从而降低废水中氨浓度的过

程。传质过程的推动力是气相中氨的分压与废水中氨的浓度对应的平衡分压之间的差值。蒸汽汽提法采用的工作介质是蒸汽，氨自废水进入蒸汽中，然后在塔顶精馏成为浓氨水回收。其具体处理流程如下：

氨氮废水先加碱调节 pH 值 ≥ 12 后由泵提升进入换热器，在换热器内废水与蒸氨塔塔底高温出水换热升温后进入蒸氨塔塔顶，水流向下流动，与直接通入塔底的高温蒸汽逆流接触，在碱性、高温条件和动力作用下使水中氨含量逐渐降低，在蒸氨塔底部得到氨含量低于 15mg/L 的脱氨水。从蒸氨塔顶部逸出的含氨气体进入冷凝器，部分含氨气体被冷凝后进入气液分离罐，再由回流泵送入蒸氨塔回流。冷凝器逸出的含氨气体进入洗氨塔尾气经洗氨回收塔循环吸收冷却回收氨水，净化后余气经回收塔新鲜水吸收后排放，洗氨塔塔顶逸出的不凝气达标高空排放，得到的氨水统一送入氨水储罐。蒸氨塔塔釜出水与进水换热降温后进入 pH 回调池，加稀硫酸回调 pH 后排入贮水池达标排放。蒸汽汽提法对氨氮去除率较高，可一次性处理至 15mg/L；运行成本低、把氨作为资源，回收氨水，浓度可达 15%。



图 8.2-1 蒸汽汽提除氨氮技术设备示意图

同时该方式也存在一些问题：1、污泥干化冷凝液水质与污泥泥质相关，即氨氮等污染物浓度会随进厂污泥来源不同而波动，蒸发产物的浓度也将产生变化，使后续回收利用难以调配和控制，回收的氨水浓度难以保障，不利于回收再利用；2、由于污泥干化冷凝液中 SS 浓度较高(在 1000mg/左右)，使得其回收的氨水含有较高的 SS 浓度，纯度达不到要求；3、洗氨塔塔顶逸出的不凝结气体仍需对空排放，存在一定的二次污染；4、废水回收氨水后仍需进一步处理才可排放，工艺路线冗长，占地大，在用地紧张的本工程用地范围内难以实现；5、氨水有不稳定性，易

挥发，需冷暗处保存，同时具有腐蚀性，对制备过程工艺要求高，管理复杂，更适合大规模工业化回收或者生产，不适用于小型污水处理站；6、蒸发回收氨氮须使用蒸汽，动力消耗大、调节 pH 值的碱耗大；7、由于要使用碱调节 pH 值，塔壁易结垢，维护时间长、费用大，必须一用一备；8、目前国内污泥、污水和垃圾渗滤液处理行业均无此类应用实例，应用效果难以估计。另外根据《氨氮污染防治可行技术案例汇编》中所提到的根据不同 C/N、有机物的净化难易程度以及排放标准要求，采取不同的处理工艺：

（1）对于低浓度氨氮废水（ $<50\text{mg/L}$ ），可采用化学氧化、超滤—反渗透等物化处理工艺对其进行深度处理；在有条件的地区，可采用人工湿地、稳定塘等生态净化工艺对其进行深度处理。

（2）对于中浓度氨氮废水（ $50\sim500\text{mg/L}$ ）、高有机物浓度的高 C/N 废水，宜采用“水解酸化或厌氧”工艺进行处理；好氧工艺宜采用具有脱氮功能的 A/O 及变形工艺、SBR 及变形工艺、氧化沟工艺等，或采用投加高效微生物菌剂等的生物强化工艺。低有机物浓度的低 C/N 废水，宜采用 A/O 及变形工艺、MBR 工艺、自养反硝化工艺。

（3）对于高浓度氨氮废水（ $500\sim1000\text{mg/L}$ ），宜采用蒸氨、鸟粪石沉淀技术进行处理，主要涉及行业有淀粉、味精、制药、化工、制革和畜禽养殖业。

（4）对于超高浓度氨氮废水（ $>1000\text{mg/L}$ ），宜采用蒸馏、蒸氨和膜分离技术进行处理，主要涉及行业有焦化、有色金属、氮肥、制药和垃圾渗滤液。

（5）对于氨氮和有机物浓度均较低的废水，宜采用 A/O-MBR、MBBR、BAF、反硝化滤池等工艺。当含氨氮废水排入重点流域及封闭或半封闭水体时，就采用强化脱氮除磷工艺。

根据上述的氨氮污染防治可行技术，其中只提到氨氮与有机物浓度均较低的废水、中浓度氨氮废水与低有机物浓度的低 C/N 废水的可行处理技术，并未提及本项目污泥干化冷凝液这种超高浓度氨氮废水与低有机物浓度的低 C/N 废水的可行处理技术，因此单一的使用超高浓度氨氮废水的可行处理技术，风险太大。

鉴于以上情况，即便可以利用蒸汽汽提法进行氨水的回收，所回收的氨水也不能回用于 SNCR 炉内脱硝，原因如下：

（1）回收的氨水浓度难以保障，无法配制合适的脱硝用氨水，造成 NO_x 超标

的机率极大；

(2) 脱硝喷枪的喷嘴与雾化头孔径极小，对氨水纯度要求高，配置氨水时使用的都是锅炉用除盐水，很多的垃圾焚烧厂因为氨水纯度不高而造成喷枪雾化不好，氨水滴落到水冷壁受热面上导致水冷壁爆管停炉。而本项目由于污泥干化冷凝液中 SS 浓度较高(在 2000mg/L 以上)，使得其回收的氨水含有较高的 SS 浓度，纯度无法达到要求。

8.2.4.5 同类工程冷凝液处理工艺调查

目前国内已有多个已运行的污泥处理处置项目，参考其污水处理方式，可为本工程的污泥干化冷凝液的处理提供有价值的参考意见：

(1) 成都市第一污水污泥处理厂

该污泥厂设计服务范围为成都市中心城区已建成的 9 座污水处理厂的脱水污泥，实际主要处理第九污水处理厂（污水处理规模为 100 万吨/天）污泥，设计处理能力为 400 吨/天，采用“污泥干化+焚烧”工艺，系统产生的所有污水就近排入第九污水处理厂进行处理。

(2) 上海竹园污泥处理工程

该污泥厂主要接受和处理来自上海市竹园一厂、二厂、曲阳、泗塘 4 座污水处理厂的污泥，设计处理能力 750 吨/天，采用“污泥干化+焚烧”工艺，系统产生的所有污水排入竹园污水处理厂进行处理。

(3) 深圳市上洋污泥处理厂工程

本项目额定日处理含水率 80%的脱水污泥 800t/d，系统年运行时间 7680h（320 天）。处理工艺：污泥半干化+污泥焚烧+烟气净化。

污水处理工艺、出路及排放标准：全部送往上洋污水处理厂处理。

(4) 北京市高碑店污水处理厂污泥热干化工程

高碑店污水处理厂泥区处理工艺采用“热水解+厌氧消化+板框脱水工艺”。热水解消化污泥的脱水滤液收集后，排入高碑店污水处理厂进水系统进行处理。

(5) 深南电循环经济污泥干化项目

项目处理规模为 400t/d（含水率 80%），共 4 条干化线。项目采用中低温带式干化工艺。工程产生的废水直接通过污水泵输送到产生污泥的南山污水处理厂，干化冷凝液量较小，污染物总量较小，不会对污水处理厂产生较大的冲击。

（6）佛山南海污泥干化处置项目

该污泥处理项目采用“污泥干化+垃圾协同焚烧”的工艺技术路线，设计处理规模为 450 吨/天，分两期建设，一期 300 吨/天，二期 150 吨/天，目前一期已投入运行。项目位于南海固废处理环保产业园内，园区内设有南海垃圾焚烧发电厂（一厂、二厂）、污泥处理、餐厨垃圾处理等环保处理设施，同时设有污水处理站，服务于园区内生产与生活中产生的所有污水。为保护设备、节约成本，污水处理站内不同污水采用不同的方式进行处理，园区内的垃圾焚烧一厂、二厂产生的渗滤液和中转站渗滤液采用渗滤液处理系统，餐厨废水采用单独处理系统，污泥干化产生的污水（包含冷凝液）与垃圾焚烧一厂、二厂产生的其他污水以及园区的其它污水采用另一单独处理系统。由于本项目处理规模小且实际进场泥量更少（据了解实际进场只有约 200 吨/天），而其冷凝液与整个园区的生产生活污水和其它污水一并混合处理，掺混比远小于本项目。

8.2.4.6 外运至市政污水处理厂可行性分析

（1）技术经济对比分析

几种处理工艺技术经济对比分析见下表。

污泥干化产生的冷凝液由于碳氮比严重失衡，缺乏微生物生长代谢必需的宏量元素与微量元素，目前尚无成熟、运行稳定的处理案例，虽然有多种可能的处理工艺，但由于现阶段技术的局限性而均存在较大的风险，因此国内其他项目均采用与市政污水协同处理的方式处理冷凝液。另外，从下表可以看出：传统生物处理工艺、厌氧氨氧化工艺、蒸汽汽提去除氨氮工艺、与厂内垃圾渗滤液协同处理以及外运至市政污水处理厂进行协同处理五种可能的处理方案中，将污泥干化产生的冷凝液外运至市政污水处理厂进行协同处理还具有暂时无需新增用地（可加快项目建设）、建设费用最少的优点，且固废处理场已有外运管理经验和外运环境风险应急预案。因此，现阶段将冷凝液外运至市政污水处理厂进行协同处理可行性最高。

表 8.2-14 处理工艺技术经济对比表

	方案一	方案二	方案三	方案四	方案五	对比
名称	传统生物处理工艺	厌氧氨氧化工艺	与垃圾渗滤液协同处理	蒸汽汽提去除氨氮工艺	外运至市政污水处理厂	
方案概述	单独建设污泥干化冷凝液处理站，处理规模为 350 吨/天。	单独建设污泥干化冷凝液处理站，处理规模为 350 吨/天。	与垃圾渗滤液合建污水处理站，增加污水处理规模 350 吨/天。	氨自废水进入蒸汽中，然后在塔顶精馏成为浓氨水回收，精馏后的废水再进入污水深度处理系统，处理规模 350 吨/天。	建设冷凝液收集池，外运至市政污水厂协同处理	
尾水最终去向	理论上可达到回用要求。	难以稳定达到回用要求。	当渗滤液和冷凝液的水质水量均稳定时，理论上可以达到回用要求。	理论上可达到回用要求。	完全可以达到污水厂出水要求。	方案五完全可以达到市政污水厂出水要求。
占地面积	约 1500 平米	约 1000 平米	约 1000 平米	约 2000 平米	0	方案五无需新增用地。
建设费用	2500 万元	3200 万元	3400 万元	4000 万元	10 万	方案五只需装设装水平台，建设费用少。
	①水质水量受进泥	①水质水量受进泥	①垃圾渗滤液水质相对比	①提取的氨水浓度难以保障，纯	①运营单位需加强外运	固废处理场

存在的弊端和风险	泥质情况影响波动大，水处理系统不稳定； ②运行过程中额外补充大量的有机物作为碳源； ③缺乏微生物生长必需的微量元素和宏量元素； ④目前国内尚无大处理量且长期需要补充大量有机物的项目运行经验。	泥质情况影响波动大，水处理系统不稳定； ②成熟性与可靠性不高，运行复杂； ③国内尚无成功的项目运行经验，风险大。	较均衡而污泥冷凝水水质变化大； ②非雨季时垃圾渗滤液产生量少而污泥冷凝水量不变，量比太小； ③若出现问题，风险极大，可能瘫痪整个垃圾渗滤液处理系统，给全厂和周边环境带来不可估量的影响； ④国内目前没有这两种水质如此大量混合处理的先例； ⑤增加浓缩液产生量。	度也达不到要求，氨水无法回收利用，造成二次污染； ②工艺路线冗长，在去除氨氮后还要使用传统处理工艺再行处理，占地面积也非常之大； ③动力消耗大、调节 pH 值的碱耗大。设备维护时间长，必须一用一备； ④国内污泥、污水和垃圾渗滤液处理行业均无此类应用实例，应用效果难以估计。仅在化工行业应用较多。	管理工作。 ②接纳的生活污水处理厂日处理规模超过 10 万 m³/d。	已有外运经验和外运风险应急预案，方案五最可行。

（2）对市政污水处理厂的影响分析

本项目通过外运的方式将冷凝液送至市政污水处理厂，冷凝液最大日产生约为 350 吨/天，若进入市政污水厂的污水量为 30 万吨/天，仅占其水量的 0.12%，水量则满足不超过污水处理量的 0.5%要求；此外长沙市市政污水厂的常规工艺为预处理+生物处理（如 A²O 等）+深度处理，按照《污水排入城市下水道水质标准》（CJ343-2010）的要求，约为 350 吨/天的冷凝液，如果排入的市政污水厂规模大于 10 万吨/天，对该规模污水处理厂各水质的增加量如下：

$COD_{Cr}=3.85-4.81\text{mg/L}$

$BOD_5=1.75-2.8\text{mg/L}$

氨氮=4.2-4.9mg/L

$TN=4.375-5.075\text{ mg/L}$

从上面数据可以看出对其各指标的影响基本可以忽略。因此冷凝液进入污水厂后，对污水厂进水水质的影响极小，混合后的 C/N 能够满足生物处理微生物所需的碳源要求。如果排入的市政污水厂规模大于 30 万吨/天，或者将冷凝液运往多个污水厂进行处理，则对各污水厂的影响将更小，完全可以忽略其影响性。

污泥来自于污水处理厂，其中的污水也来自污水厂，干化过程中没有增加其他任何污染物质，同时污泥干化冷凝液相较于生活污水处理厂的污水量所占比例极小，回到污水厂处理不会对水质造成影响，本着“从哪里来回到哪里去”的原则，将污泥处理项目产生的污水回运到产生污泥的各污水处理厂，污水处理完全可以满足环保要求。

（3）可接纳的市政污水处理厂

可接纳的市政污水处理厂见 8.2.3.4（3）表格中所示，可以与浓缩液运至相同或不同的市政污水处理厂。

综上所述，对于本项目 350 吨/天如此大量的冷凝液，若采用在厂内处理，目前国内尚无成熟可靠、排放水质指标稳定达标、做到厂内回收利用的运行经验和成功案例，必须经过较长时间的试验与试运行，不断的探索发现和运行总结，只有在排除风险后才宜采用厂内处理、厂内回用的方式。

因此，通过分析污泥干化冷凝液水质特性，对比分析几种可能的处理工艺的技术经济指标，并结合本工程现场用地紧张，单独建厂处理冷凝液及与渗滤液一同处理均存在风险极高、处理难度大、建设运行成本高等实际情况，本项目产生的冷凝

液采用外运至市政污水处理厂进行处理的方式最为成熟可靠。本项目产生的污泥干化冷凝液水量相较于市政污水处理厂的污水量所占比例极小，污水处理完全可以满足环保要求，运行风险、建设成本和运行成本均较低，同时污泥一期工程已有浓缩液和压滤液外运经验及成熟路线，新增环境影响较小，外运风险可控。当国内超高浓度氨氮废水与低有机物浓度的低 C/N 废水的可行处理技术成熟可靠后（目前的研究方向主要是半硝化+厌氧氨氧化技术），再在固废处理场内合适位置建设冷凝液处理站。

8.2.5 清净下水处理措施

本项目循环冷却水旁流水处理系统配无阀过滤器产生的反冲洗水量约为 100m³/d，冷却塔循环水排污废水约 500 m³/d，这两部分水属于清净下水，在厂内设置沉泥池，冷却塔循环水排污废水和经沉泥池沉淀后的无阀过滤器的反冲洗水通过固废处理场现有尾水管道排至新港污水处理厂，沉泥池的沉泥与生活垃圾进行协同处理。

根据建设单位提供的资料可知，固废处理场尾水外排管道起始于固废处理场渗滤液处理厂，终止于开福区新港污水处理厂，全长 13104m，基本沿着原 2011 年建成的管道路由平行布置，局部优化调整，用于接纳固废处理场渗滤液处理及危废处置中心污水处理后的尾水，输送能力近期 3870t/d，远期达到 5020t/d。目前该专管已建成投入运行。

目前进入该尾水外排管道的废水主要为固废处理场渗滤液处理后的尾水，最大排放量 1800t/d，本项目产生的清净下水经沉淀池预处理后，上清液产生量为 540 m³/d，叠加后不会超过专管的输送能力近期 3870t/d，远期达到 5020t/d 的能力，且随着垃圾填埋场的封场，渗滤液产生会逐步减少，尾水进而也会逐步减少，不会突破其运输能力。

在做好清净下水管网对接至专管的管道工程，避免渗漏的情况下，清净下水排入固废处理场现有尾水管道是可行的。

8.2.6 小结

本项目渗滤液处理通过新建一套总处理规模为 1300t/d 的垃圾渗滤液处理系统，采用“预处理+UASB 厌氧反应器+MBR 生化处理系统+NF 纳滤膜+RO 反渗透膜”的处理工艺，出水水质《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）中敞开

式循环冷却系统补充水标准后在厂内回用。同时，从技术角度来看，本项目渗滤液处理系统完全可以与固废处理场内渗滤液处理系统的实现综合调配。

生产、生活污水、废水通过采用“调节池+A/O池+MBR膜系统”的处理工艺，出水水质《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）和《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）标准回用。

冷凝液和浓缩液都是通过外运至生活污水处理厂进行处理，该方式符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）要求，但要求废水外运处理的市政污水处理厂的规模要大。目前，长沙市住建委已复函，在国内处理浓缩液、冷凝液技术成熟前，同意由岳麓污水处理厂、开福污水处理厂、长善垵污水处理厂、花桥污水处理厂等规模较大的长沙市市政污水处理厂协同处理项目产生的冷凝液和浓缩液，环评建议，建设单位在项目设计阶段预留冷凝液和浓缩液处理设施用地，待国内相关技术成熟后，自行建设处理设施。

8.3 运营期环境噪声治理措施论证

焚烧厂主要噪声源如干化车间设备、汽轮机、引风机、风机、水泵等设备，针对这些噪声源，本项目提出了一系列的控制措施，对各重点噪声源从局部到整体都考虑了不同的控制措施：

①、垃圾焚烧厂的主体处理系统集中于一体化的焚烧车间，以缩小噪声的干扰范围，并方便集中治理，生产区布置在生产辅助区的上风向，并应尽量远离厂前区布置。

②、在厂区绿化设计中考虑好绿化带布置，利用植物的降噪作用，从总体上削减噪声对外界的影响。

③、在设备选型中，同类设备中选择噪声较低的设备，在签订设备供货技术协议时，向制造厂提出设备噪声限值，并作为设备考核的一项重要因素。

④、工程主要噪声设备集中布置在隔声效果好的建筑内。送风机、水泵等高噪声设备所在厂房进行吸声降噪处理，选用有较高隔声性能的隔音门窗，并控制厂界的门窗面积，以确保建筑物外 1m 处噪声值低于 75dB(A)。

焚烧系统与余热利用系统集中布置，给热水系统、烟气处理系统和汽轮发电系统单独分隔布置，并建立隔声的中控室和工作人员休息室。

⑤、引风机安装于室内，加装隔声罩；送风机进风口安装消声器，可降噪

15~25dB(A)，确保噪声不超过 80dB(A)。为了减少振动沿风管传播出去，风机进出风管采取软连接方式。

⑥、烟风道设计时，合理布置，流道顺畅，以减少空气动力噪声；合理选择各支吊架型式，布置合理、降低气流和振动噪声；在烟风道转弯处加装隔振导流板。选用低噪声阀门，必要时加装阀门隔声罩；辐射噪声较高的管道作隔声包扎。

通过采取上述措施做到噪声厂界达标，且本项目周边 1000m 范围内均没有常住居民，因此，项目采取的措施合理可行。

8.4 运营期固体废物治理措施论证

8.4.1.1 飞灰处置技术综述

目前开发应用于焚烧飞灰无害化和稳定化处理的方法可以归结为高温处理、固化稳定化两大类 5 种方法。

1、水泥基固化

水泥是最常用的危险废物稳定剂，水泥基固化是基于水泥的水合和水硬胶凝作用而对废物进行固化处理的一种方法。由于水泥是一种无机胶结材料，经过水化反应后可生成坚硬的水泥固化体，废物被掺入水泥的基质中，在一定条件下，废物经过物理、化学作用，更进一步减少它们在废物—水泥基质中的迁移率。

针对采用单一处理方式均有不足的情况，国内开始更多采用水泥固化和化学药剂稳定技术结合的方式处理焚烧飞灰，形成水泥-稳定剂固化技术。该技术是在飞灰中同时添加水泥材料和化学药剂，使飞灰中的重金属离子被捕捉、螯合，最终固定在成型的固化物中，固化物满足一定的要求就可以直接填埋。水泥-稳定剂固化技术综合了水泥固化和化学药剂稳定化的优点：工艺简单，对设备的技术要求不高；成本较低，所需的水泥和稳定剂量都较少，购置也较方便；能源消耗小，无需加热和电解设备。

为了使飞灰固化处理物的单轴抗压强度达到 10kg/cm^2 以上，采用固化成型机，水泥添加量为飞灰的 30%。飞灰及水泥运至搅拌机处，与一定量的水、螯合剂进行搅拌，固化成型后运至垃圾填埋场指定区域。

2、熔融固化技术

熔融固化技术在中主要有两种处理方式：烧结法和高温熔融法。

1) 烧结法

烧结法是将待处理的危险废物与细小的玻璃质，如玻璃屑、玻璃粉混合，经混合造粒成型后，在 1000~1100℃高温下熔融，通常 30min 左右(熔融时间视飞灰性质的不同而定)，待飞灰的物理和化学状态改变后，降温使其固化，形成玻璃固化体，借助玻璃体的致密结晶结构，确保固体化的永久稳定。

烧结法的优点是：

- a) 固化体系结构致密，在水、酸性、碱性水溶液中的渗出率很低；
- b) 减容系数大。

但是烧结法的装置比较复杂，而且高温环境需要提供热能，处理费用较高。另外，也存在熔融过程中重金属氯化物挥发的问题。

2) 高温熔融法

高温熔融法是在燃料炉内利用燃料或电将垃圾焚烧飞灰加热到 1400℃左右的高温，使飞灰熔融后经过一定的程序冷却变成熔渣，熔渣可作为建筑材料，实现飞灰减容化、无害化、资源化的目的。

除了具备烧结法处理飞灰的优点之外，熔融固化的最大优点是可以得到高质量的建筑材料。

但是熔融固化需要将大量物料加温到熔点以上，无论采用电或其它燃料，需要的能源和费用都相当高。

熔融固化技术具有减容率高、熔渣性质稳定、无重金属等溶出的优点，已受到广泛的关注，国外已研究出多种垃圾焚烧飞灰处理的高温熔融炉，并已在日本和欧洲有少量使用。但采用高温熔融工艺需要消耗大量的能源，同时由于其中的 Pb、Cd、Zn 等易挥发重金属元素需进行后续严格的烟气处理，故处理成本很高，目前只在少数经济发达的国家应用。

3、化学药剂稳定化技术

由于常规的水泥固化技术存在一定缺陷，如固化物重量增加 15~20%以上，体积也增加，加大了填埋场库容压力。针对这些问题，采用高效的化学稳定药剂特别是稳定剂进行无害化处理成为重金属废物无害化处理领域新的研究方向。

化学药剂稳定技术（也称稳定剂稳定技术）主要是利用特殊的一类具有螯合功能，能从含有金属离子的溶液中有选择捕集、分离特定金属离子的化合物。当一种金属离子与一电子供体结合时，生成物称为络合物或配位化合物。如果与金属相结

合的物质(分子或离子)含有两个或更多的供电子基团,以致于形成具有环状结构的络合物时,则生成物不论是中性的分子或是带有电荷的离子均称为螯合物或内络合物,这种类型的成环作用称为螯合作用,而电子给予体则成为稳定剂。螯合物通常比一般配合物要稳定,其结构中经常具有的五或六元环结构更增强了稳定性,化学实验中最常用 EDTA 能提供 2 个氮原子和 4 个羧基氧原子与金属配合,可以用 1 个分子把需要 6 配位的钙离子紧紧包裹起来,生成极稳定的产物。化学药剂稳定技术具有以下优点:具有很好的稳定效果,固化物达标填埋后重金属溶出顾虑小;有很好的减容率,利于固化物的运输和填埋处理;该技术的工艺较简单,化学药剂的消耗量不大,场地需求也不大。该技术采用的化学药剂均为专利产品,单独采用化学药剂,飞灰固化物的成形存在一定困难,对药剂的配制和混炼设备的要求都较高。

4、湿式化学处理技术

湿式化学处理技术有加酸萃取、碱萃取、生物浸出萃取和烟气中和碳酸化法等。考虑到工艺操作和原料成本的因素,目前国际上对于酸萃取的研究较多。

该方法是依据某些重金属在酸性条件下溶解度较高的特性,将其提取出来。利用硫酸、盐酸、乙酸等酸洗飞灰,特别是二次飞灰(即熔融处理飞灰时产生的灰尘),可回收部分重金属,如锌、铅等。

该工艺运行成本较低,但是酸洗的缺陷在于会溶解一些不纯的物质,导致重金属的回收有困难,而且产生的废水、废气和污泥需要进行必要的处理。目前很少应用。

8.4.1.2 本项目飞灰处置方式

本项目飞灰采用化学药剂稳定化处理技术是国内外目前最为成熟、最为可靠的飞灰处理技术,飞灰稳定化后性质稳定,能满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)的要求。

本项目反应塔及布袋除尘器下的飞灰通过刮板输送机、斗提机等机械输送设备输送到钢制灰仓,整个输送过程为密闭输送。

本项目飞灰经处理达到相关标准要求后由专用灰渣填埋场填埋处置,灰渣填埋场拟于 2019 年底建成,本工程计划 2020 年建成,故可依托;同时预留可以直接飞灰外运处置的接口,当固废处理场具备飞灰统一处置条件时,再按环保部门要求进行统一处置。

8.4.1.3 本项目炉渣处置方式

本工程焚烧炉炉渣属一般固废，年产生炉渣量为 174481t，灰渣厂内暂存按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准（GB18599-2001）》建设暂存库。拟定期运出厂外作为建材综合利用或送灰渣填埋场填埋，该方式可以通过综合利用的方式使得固废得到有效处置，措施合理可行。

8.4.1.4 本项目污泥、废活性炭、废膜等处置方式

渗滤液处理站反渗透工序的膜的主要成分有聚偏氟乙烯（PVDF）、聚酰胺（PA）和少量的聚氯乙烯（PVC），均属于易燃高分子高热值的有机物（纤维或塑料）；同时平均到每天的量非常少，仅为垃圾处理量的百万分之一，完全可以进行焚烧处置。为使废膜燃烧尽可能少的影响焚烧系统，根据 MBR 膜、纳滤和反渗透膜的实际使用情况，采取分批报废，再对每批废膜进行焚烧的方式进行处理。

本项目废气净化装置(备用活性炭除臭装置)更换产生少量废活性炭，废活性炭进入垃圾焚烧炉焚烧。

废水处理产生的污泥经脱水后送至焚烧炉焚烧处理。

上述废物通过焚烧方式达到减量化、无害化的目的，使得固废得到有效处置，措施合理可行。

8.4.2 运营期生物污染防治措施

8.4.2.1 消毒灭菌措施

生活垃圾中含有大量的病原菌，是各种疾病的传播源，垃圾也是各种害虫、害兽的滋生地，是培养病菌媒体的场所，其中最典型的是蚊蝇鼠虫类，对人类的危害相当严重，对人类的各种社会活动造成较大的损失，危害垃圾处理项目周围人群健康。

垃圾处理过程中，一定要严格工艺，认真施药消毒，杀死蛆卵，不让害虫害兽有生存条件。对于厂外带进的或厂内产生的蝇、蚊、鼠类等带菌体，特别是蝇类，一方面组织人员喷药杀灭，另一方面加强垃圾处理作业的管理，消除厂内积滞污水的地带，及时清扫散落的垃圾。

垃圾是各种病菌的温床，病菌在此可以大量繁殖，因此，垃圾处理的每个环节都要严格消毒。在垃圾贮存时，需喷洒药水，消杀病菌，一方面可以防止尘土飞扬，病菌蔓延，另一方面，可通过厌氧杀菌作用，消灭部分病菌和虫卵。

8.4.2.2 灭蝇防治措施

生活垃圾在集中处置过程中，尽可能的减少苍蝇等二次污染的产生与扩大，是生物污染防治的头等问题，采取综合治理苍蝇的措施和规范化的灭蝇方法。

掌握苍蝇孳生活动与自然环境关系的规律，结合苍蝇的活动区域及其消长规律，选择有效的灭蝇时间，制定科学的灭蝇方案。几种有效的灭蝇技术：

(1) 药物灭蝇

①喷雾灭蝇：喷雾用杀虫剂，分为可湿性剂或胶悬剂。喷雾剂的使用主要运用于垃圾贮存、道路等面积较大的地方。②烟雾灭蝇：把特制的烟雾剂通过专门的器械进行气化，产生热烟雾弥漫到苍蝇活动的各个角落，接触苍蝇而起杀灭苍蝇、甚至蝇蛆的作用。这种灭蝇技术主要运用于垃圾处理项目中生活垃圾运输车、垃圾箱等苍蝇栖息密闭场所。③颗粒药剂灭蝇：在办公、休息场所、绿化区等非生产区域，主要采用蝇蟑宁、诱蝇杀等颗粒剂诱杀苍蝇。

(2) 非药物灭蝇

药物灭蝇见效快，但长期使用会对周围环境带来一定的隐患，且要投入大量人力物力，还必须不断更换药物配方以防止苍蝇产生抗药性。非药物灭蝇的方法，既能杀灭苍蝇、降低蝇密度，又不对周围环境造成污染。

①诱捕法：诱捕法是常见的一种灭蝇方法。在非生产区如食堂、倒班宿舍等处放置下端有诱饵的蝇笼，诱蝇飞进笼后无法逃出。这种方法主要适用于捕杀非孳生地的流动蝇，具有成本低，不污染环境的优点，麻烦的是要经常更换诱饵方能保持其功效。

②电击法 是诱捕与电击相结合的一种灭蝇方法。主要是引诱苍蝇飞进诱捕区域，使其受到高电压电击而死亡，适用于较高蝇密度区域的灭蝇。对于较低蝇密度区域的灭蝇作用较差，有些场所受电源限制不能使用。

8.5 建设期污染防治对策

8.5.1 水污染防治与控制措施

对施工期的主要污水排放要进行控制和处理，建设单位和施工单位要重视施工污水排放的管理，杜绝不处理和无组织排放，排放地域应征得当地环保部门和有关方面的同意，以防止施工污水排放对环境的影响。

施工期废水主要有施工生产废水和施工人员产生的生活污水。施工生产废水主

要来源于工程前期土建施工的砂石料系统冲洗水、施工机械设备冲洗水、混凝土搅拌、浇注和养护用水。对于建筑工地的排水做到沉清后回用；设备和车辆冲洗应固定地点，不允许将冲洗水随时随地排放并注意节水；对设备安装时产生的少量含油污水，通过隔油池进行处理；本项目的施工期生产废水全部经处理后回用不外排。生活废水经过处理达标后用于厂区及周围林地绿化。

8.5.2 噪声污染防治与控制措施

施工中要对施工机具噪声进行控制，无法控制的应对施工人员采取保护措施，运输工具应采用噪声低于机动车辆允许噪声要求的车辆。

本项目施工期噪声主要来自于施工机械和运输车辆，主要设备有推土机、挖土机、搅拌机等，在同时考虑几台高声级设备叠加的情况下，昼间能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，夜间则应限制高噪声设备的使用，夜间如确实因工程或施工工艺需要连续操作的高噪声，则应征得环保部门的同意。在不影响正常施工的情况下，尽量采用噪声较低的机具，降低声源噪声。

8.5.3 环境空气污染防治与控制措施

施工期间对环境空气的影响主要是扬尘污染和各种施工机械和运输车辆排放的尾气污染。扬尘主要是由施工建材、渣土等堆放、装卸及土石方施工引起的，其起尘量与风力、物料堆放方式和表面含水率有关。为有效降低对环境空气的影响，对施工队伍应提出具体的环保要求，包括粉质物料不应堆放太高、尽量减少物料的迎风面积、表面适时洒水或加防护围栏；汽车运输沙石、渣土或其他建筑材料要进行遮盖，必要时采取密闭专用车辆等；油料、化学物品应采用封闭容器装卸，同时在运输过程中加强管理，杜绝运输污染。设备运输应与交通管理部门协调，合理使用车辆。集中运输，避开高峰运输时间，减轻对交通的影响。

8.5.4 固体废物污染防治与控制措施

施工期间将产生大量的建筑垃圾和生活垃圾，如果不采取措施进行严格管理，将使施工现场的环境恶化，并对周围环境产生不良影响。因此，施工产生的渣土和建筑垃圾应及时清运至规定的地点进行堆放或填埋。只要加强管理，采取有力措施，施工期间的固体废弃物不会对周围环境产生不良影响。

8.5.5 生态环境保护及恢复措施

本工程建设中将本着“保护、恢复、建设、技术选择、管理”的思路，以预防为主，积极保护，尽量使生态环境恢复，同时选择先进而清洁的生产技术，以保护周围生态环境。

本工程生态环境保护措施包括防止生态环境破坏措施和防治污染两个方面。

（1）水土保持及植被恢复措施

本项目建设过程中应做好施工组织工作，尽量减少开挖扰动面积；做好弃方、余方的处置，不可随意乱倒乱弃，以免加剧水土流失；对于开挖的基槽土，必须设临时堆土场堆存，临时堆土场要按水土保持方案要求设置围堰、排水明沟、沉沙池等临时防护措施；厂区在施工后期就应开始布设植物措施，进行生态恢复工作。

（2）资源保护和土地合理利用

施工时应注意表土剥离防护分层回填土方，充分利用表土，施工结束后进行土地整治，并对回填区域播洒草种，做好植被恢复工作。

（3）土壤质量保护

表层土壤是经过熟化过程的土壤，其中的水、肥、气、热条件更适合作物的生长，表土作为一种资源，需要在施工建设过程中予以足够的重视。为防治厂区表层土的流失，施工建设过程中应采取如下土壤质量保护措施：

- 1) 规范化挖坑：分层开挖，分层堆放，防止土壤层次紊乱；
- 2) 设置临时挡护措施，如编织袋装土挡护、块石挡护坡脚等措施，防止土体流失；
- 3) 防止土层中掺入建筑房屋、道路开挖出的底层僵土或生土；
- 4) 避免表土被移走或被底土盖住；
- 5) 避免表土受到机械碾压和行人践踏；
- 6) 分层回填，注意夯实；
- 7) 植物残落物归还土壤，熟化土层。

（4）加强环境管理、保护生态环境

本工程建成后，应加强环境管理，控制 SO_2 、 NO_x 、烟尘等的排放，尽可能减小对周围植被及农作物的危害。

（5）其它生态保护措施

本项目在建设初期开始，应注意加强生态系统的监测，制定生态系统监测方案，

加强生态专家在项目建设、管理中的参与，及时提供信息，以保证在生态系统变化未达到允许水平之前，及时采取有效措施，加强项目区生态环境建设，加大植树、种草、绿化力度，保护生态环境平衡。

对施工单位加强生态意识教育，建立健全生态资源保护、管理的法规体制，对施工人员进行野生动物保护知识教育和宣传，以及野生动物保护知识的教育，禁止施工越界、恣意践踏植被，严禁施工人员猎杀各种野生动物等活动的发生，使施工建设对周围生态环境的影响降至最低。

第9章 环保经济损益分析

环保经济损益分析主要是根据项目的特性、总投资及生产规模分析评价建设项目实施后对环境造成的损失和采用各种环保治理措施带来的社会、经济和环境效益，并进一步估算项目的环保投资，分析环保投入所能产生的经济效益，从经济效益、社会效益和环境效益协调统一的角度来讨论项目建设的意义。该项目建设实施后将促进区域内经济、环境、社会的协调发展，由于目前对于环境影响经济损益分析无统一标准、成熟方法以及有关规范，本次评价对项目的经济损益情况仅作一定程度的描述和分析。

9.1 环保投资及效益分析

9.1.1 环保投资估算

本工程总投资约 19.9 亿元，其中环保投资约为 3.58 亿元，占工程总投资的 17.99%。本工程环保投资估算见表 9.1-1。

表9.1-1 本工程环保投资估算表

序号	项目	投资（万元）
1	烟气净化系统	11131.59
2	烟气在线监测系统	1130.00
3	灰渣处理系统	1506.52
4	污水处理系统	5721.32
5	污泥干化系统	15440.00
6	污泥干化车间生物除臭系统	200
7	地下水监测井	80
8	飞灰暂存库	120
9	炉渣暂存库	150
10	调节池	50
11	事故池	40
12	消音器、隔声屏障等降噪措施	60
13	绿化、水土流失防治	50
14	环境监测	50
15	施工期污染防治措施	80
合计		35809.43

9.1.2 环境效益分析

“资源化、减量化、无害化”是我国垃圾处理的一项政策，焚烧为一种相对可取

的城市污泥和垃圾处理方式。随着近年来固废处理场生活垃圾和污泥的处理量不断增加，长期处于超负荷运行状态，不可避免给周边环境带来了一定的间隙性臭气影响，同时随着填埋堆体越来越高，也将会带来一定的安全隐患；本工程的建设可以对固废处理场生活垃圾和污泥卫生填埋的处理方式进行提质改造，进一步改善固废处理场周边的环境质量，并在该项目建成后逐步将固废处理场垃圾填埋区域按照 200 米填埋标高进行封场建设成为环保科普公园。

因此，本项目实施后，对垃圾填埋场的最终封场和彻底解决固废处理场周边环境问题具有重大意义。届时，封场后的垃圾填埋场改造成为供市民参观、游憩的环保科普公园，与清洁焚烧的环保教育、固废处理工艺展示以及黑麋峰国家森林公园的生态旅游联动发展，形成一条集环保知识宣传、环保技术展示、生态休闲体验、自然风光游赏于一体的环保教育旅游线路，以促进固废处理场与黑麋峰国家森林公园之间的协调发展，在确保固废处理场安全、稳定的同时，也能为当地的社会经济发展作出积极贡献。

另外，本项目实施后，可以有效解决长沙市城区污水处理厂污泥和生活垃圾去向问题。也有利于长沙市各城市污水处理厂的正常运行，也可满足城市生活垃圾量不断增长的处理需求，实现城市生活垃圾减量化、资源化和无害化，有效地减少垃圾重量和容积，减少填埋用地。合理利用能源，改善当地的环境质量并回收能源用于发电，项目运营后，可一定程度缓解当地供电紧张的局面，对当地社会经济发展起到重要作用。同时本工程还会新增就业机会，并增加了地区财政收入及个人收入，还会带动相关产业的发展。虽然本项目的建设也会对区域环境造成一定影响，但通过投入一定的环保资金，建设相应的环保设施，再加上科学、严格的环保管理措施，可以确保生产过程中产生的污染物达标排放，固体废物得到安全处置，最大限度地减缓和避免产生不利的环境影响。

因此，污泥、垃圾清洁焚烧应属于清洁、环保项目。严格执行“三同时”制度，作好污染控制和治理工作，切实做好污染防治措施，所有污染物达标排放，污染物排放的影响可以控制在环境可承受的范围内，企业生产也能在经济和环境协调气氛中发展。

综上所述，本项目的环境效益较为明显。

9.2 经济效益分析

本项目相关经济指标见表 9.2-1。

表9.2-1 财务效益分析及结果

	项目	单位	数额
一	基本数据		
1	生活垃圾处理量	吨/天	2800
2	污泥处理量	吨/天	500
3	年上网电量	万度	23216
4	总投资	万元	199045.34
5	年收入	万元	35147.14
6	年总成本费用(平均)	万元	24144.69
7	单位售电成本	元/kwh	1.04
二	经济评价指标		
1	项目投资财务内部收益率	%	6.4 税后
2	项目投资财务净现值(i=6.0%)	万元	7273.83 税后
3	项目投资回收期	年	13.51
4	总投资收益率	%	6.02
5	投资利税率	%	4.88
6	盈亏平衡点	%	68.08

由上表可以看出，本项目各项经济投资指标均符合国家对电力行业的要求，有一定的经济效益。

9.3 社会效益分析

本工程主要负责处理长沙市污泥及生活垃圾，是为解决长沙市污泥及生活垃圾处理而建设的市政基础设施项目、重大民生项目，具有显著的社会效益，主要体现在如下几个方面：

(1) 使污泥及生活垃圾处理更大程度地减量化，能有效地解决垃圾出路问题。

城市生活垃圾的收集与处理方式与城市经济发展水平、工业化水平、人口的数量和整体素质、居民的生活习惯、消费特点、城市的商业化程度等因素有关。由于城市化进程增快，人口正逐年增加，每日所产生的污泥及生活垃圾也随之增加。

本工程污泥处理量为 500t/d、垃圾处理量为 2800t/d，经焚烧处理后灰渣重量约为原来的 20%，剩余体积约为原来的 5~10%，能切实做到污泥及生活垃圾处理的减量化。

(2) 严格控制二次污染，减少焚烧污染物排放量。

本项目垃圾贮坑为密闭式结构，坑上方装有吸风口，将污泥及生活垃圾分解产生的气体、以及污泥干化车间、渗滤液处理站过来的臭气送入焚烧炉中，避免了臭

气外逸；密闭式的垃圾贮坑也减少了恶臭污染。焚烧炉温度高于 850℃，可将病源生物全部杀灭，燃烧产生的炉渣可作建筑材料，飞灰经螯合固化达到相关标准要求后由专用灰渣填埋场进行填埋处置，燃烧产生的烟气经过有效的处理后达到严于国家标准的设计排放限值要求后排放，垃圾渗滤液经处理达到回用标准。

（3）提供电力，缓解服务区供电压力

据资料显示，项目服务区的污泥及生活垃圾组成特性按设计掺烧比能够达到焚烧的要求，本项目可利用混合燃料燃烧产生的热能，通过蒸汽发电机转化成电能，投产后每年可外供应电力，能够缓解电力供应压力。

（4）增加地方财政收入

本工程投产后，虽然处理污泥及生活垃圾需要政府支付处理费，造成地方财政收入相对减少。但从整体上看，项目一方面通过售电实现收益，上缴各项税费从而增加财政收入；另一方面，项目解决了服务区范围内的污泥及垃圾处理问题，改善了服务区域的投资环境，促进当地绿色经济的发展，吸引更多的投资进来，从全局上来说，本工程对当地地方财政收入是有正面效果的，并且项目建设有利于城市环境建设，吸引投资，进而提高城市综合经济实力，间接增加地方财政

（5）解决污泥和垃圾污染环境，改善公众生活质量

本工程具有集中污泥和垃圾处理处置设施，有较完备的专业技术、设备和管理能力，专业化水平和处置条件高，可以获得较好的处理效果，降低经营成本和减少处置费用，便于提高污染防治水平，也相应节约人力、物力、财力。项目的建设将进一步解决长沙市污水厂污泥和垃圾消纳出路问题，实现垃圾的“无害化、减量化、资源化”，从根本上有效的减少垃圾污染，改善城市生活环境，保障人民群众的身体健康。

（6）减少垃圾占地，改善投资环境，提高环境竞争力

城市的发展相应的带来了城市垃圾的增加，同时也因此限制了垃圾处理场地的选择，造成垃圾处理占地的局限。本工程将垃圾焚烧减量，可大幅减少垃圾处理占地面积，为城市的安全和社会稳定消除隐患，使城市基础设施尽快地完善，对开发旅游资源将产生深远的影响。同时，进一步解决项目服务区垃圾处理规模不足的问题，可改善服务区居民生活环境，提高城市竞争力及吸引力，是招商引资的最大优势和品牌，使得区域承载力进一步增强，综合服务功能进一步提升，人居环境进一

步改善，提高了环境竞争力。

（7）增加就业机会，提高居民收入

本工程投产运营后，全厂新增就业岗位 242 个，除部分人员由项目公司调配支持外，其余一部分工作人员需要从当地招聘，因此，本工程的建设投运可为当地提供就业岗位，提高了这部分人的收入，且有利于解决当地的就业问题，同时为长沙市培育污泥及生活垃圾处理技术人员。

（8）其他社会效益

随着固废处理场生活垃圾和污泥的填埋量不断增加，长期处于超负荷运行状态，不可避免给周边环境带来了一定的间隙性臭气影响，同时随着填埋堆体越来越高，也将会带来一定的安全隐患；本工程的建设可以对固废处理场生活垃圾和污泥卫生填埋的处理方式进行提质改造，进一步改善固废处理场周边的环境质量，并在该项目建成后逐步将固废处理场垃圾填埋区域按照 200 米填埋标高进行封场建设成为环保科普公园。

本工程对垃圾填埋场的最终封场和彻底解决固废处理场周边环境问题具有重大意义。届时，可将封场后的垃圾填埋场改造成为供市民参观、游憩的环保教育主题公园，与清洁焚烧的环保教育、固废处理工艺展示以及黑麋峰国家森林公园的生态旅游联动发展，形成一条集环保知识宣传、环保技术展示、生态休闲体验、自然风光游赏于一体的环保教育旅游线路，以促进固废处理场与黑麋峰国家森林公园之间的协调发展，在确保固废处理场安全、稳定的同时，也能为当地的社会经济发展作出积极贡献。

本工程完成后，可有效缓解当地供电紧张的局面，对当地社会经济发展起到重要作用。同时本工程可以增加地区财政收入及个人收入，还会带动相关产业的发展。是十分必要且建设工期非常紧迫的一个民生项目，是关系到子孙后代的生存与发展的战略举措。对推进生态文明建设和资源节约型、环境友好型社会建设、节能减排和环境保护都具有十分重要的战略意义。

因此，项目的建设具有较好的社会效益。

第 10 章 环境管理和监测计划

10.1 环境管理

建设项目的环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时制造、同时投产的“三同时”制度是我国预防为主环境保护政策的体现，两种制度互相衔接，形成了对建设项目的全过程管理，是防止建设项目产生新的污染源和生态环境破坏的重要措施。

本项目是一项社会公益事业，通过对垃圾处置过程各环节和落实安全管理制度，监测管理计划，可以减少污染的产生，防止二次污染。为了保证环保措施的切实落实，使项目的社会、经济和环境效益得到协调发展，必须建立安全管理制度，落实监测管理计划，强化监督管理，减少污染物的产生，从而实现社会效益和环境效益。

10.1.1 施工期环境管理内容及要求

（1）管理机构设置

为有效保护项目拟建地的环境质量，减缓项目施工期对环境的影响，在项目施工期间，建设单位应加强对环境的管理，设置 2~3 人的管理机构，负责项目施工期的环境保护管理工作。

（2）环境管理措施

①建设单位应与施工单位签订合同，在合同中将施工期环境保护要求列入，要求施工单位严格执行，文明施工，从而保证施工期的环境保护措施能够得到有效实施。

②施工期间会破坏地表植被，造成一定程度的水土流失现象，企业应做好水土保持工作，减少对环境的影响。

③施工期间尽量避免开挖、填埋造成的扬尘，对运输道路洒水抑尘，降低施工车辆行驶造成的扬尘影响。

④对于高噪声机械设备，施工期间应尽量安排在昼间施工，尽可能避免在夜间施工，减少施工和运输噪声对居民的影响。

⑤委托具有相应资质的监测部门或环境保护监理工程师，监督施工单位落实施

工期应采取的相应各项环保措施。

⑥建设单位应主动配合当地环保主管机构，对施工过程的环境影响进行环境监测和监理，以保证施工期的环保措施得以完善和持续执行。环境监理应包括：施工区所在地区受径流影响的地表水质量；施工区域周围的大气、噪声、地表水、地下水质量，并配合上级主管部门定期进行施工期检查。

本项目施工期监理的主要内容见表 10.1-1。

表10.1-1 施工期监理主要内容一览表

环境要素	监 理 内 容
大气环境	1、对工地及进出口定期洒水抑制尘土，并清扫，保持工地整齐干净； 2、运输车辆运输砂石、水泥等粉尘较多的物料时应用帆布覆盖； 3、施工产生的建筑垃圾等清运时应用篷布遮盖。
声环境	合理布置施工设备，避免局部声级过高，对敏感点是否设立临时声屏障；
水环境	1、施工期产生的生活洗涤污水经沉淀池处理后回用于施工降尘洒水；收集生活污水，处理后用于周边农地灌溉或达标外排。 2、施工废水做到回用，不影响水环境的水质； 3、避免在雨季进行基础开挖施工对水环境的影响。
固体废物	1、施工期的弃土废渣不能排入附近地表水； 2、施工期间产生的建筑垃圾和开挖多余弃土应及时清运，不能长期堆存，做到当日产生当日清运，装满垃圾的清运车辆需用毡布遮盖，防止沿途洒落； 3、施工期间的生活垃圾集中收集，及时运出。
生态影响	1、施工期间水土流失问题、物料堆场及主体工程开挖、弃渣及弃渣堆放应符合环境管理规范要求； 2、绿化面积达到规定要求。

10.1.2 施工期环境监测计划

根据本项目排放的污染物特征及当地环境要求，初步制定建设其的环境监测计划，实际操作时可根据项目建设情况予以调整。

施工期对环境的影响是多方面的。施工期环境影响因素主要有：施工扬尘、施工机械及车辆废气排放的大气环境影响；施工噪声对环境的影响；施工产生的固体废物对环境的影响；施工活动引发的水土流失对生态的影响等。施工期需对其进行控制，进行必要的环境监测，降低其对环境的影响。环境监测项目主要包括：大气扬尘、噪声。鉴于施工活动暂时性特点，监测应在施工期进行，具体见表 10.1-2。

表10.1-2 施工期监测主要内容一览表

污染源	监测手段	监测项目	监测频率
大气	采样监测	施工厂界TSP	每季度一次
噪声	采样检测	施工厂界噪声Leq (A)	每季度一次
固废	实地调查	建筑垃圾和施工废料	每季度一次，记录查册

10.2 运营期环境管理的内容和要求

根据本项目的特点及对环境产生影响特征提出如下环境管理的要求。

(1) 环境管理机构的建立

该厂内设安环科，并由一名副厂长专职管理。安环科配有相应的环保、分析化学专业的技术人员。

(2) 职责

①贯彻执行环境保护法律法规和标准的有关规定，按国家的环保政策、环境标准及环境监测要求，制定环境管理规章制度，并监督执行；

②组织制定和修改企业环境保护管理规章制度并监督执行；制定并组织实施环境保护规划和计划；

③掌握企业各污染源治理措施工艺、设备、运行及维护等资料，掌握垃圾综合利用情况，建立污染控制管理档案；制定生产过程中各项污染的排放指标及环保设施的运行指标，并定期考核统计；

④负责日常环境管理工作，配合环保管理部门做好有关环保问题的协调工作；

⑤定期检查环保设备的运行情况，及时和有关部门联系落实各方面的环保措施，使之正常运行；

⑥制定突发性事故的应急处理方案，一旦发生非正常污染应及时组织做好污染监测；

⑦建立企业环境信息公开制度，向发布年度环境报告书。

10.2.1 运营期环境监测计划

环境监测(包括污染源监测)是企业环境保护的重要组成部分，也是企业的一项规范化制度。通过环境监测，进行数据整理分析，建立监测档案，可为污染源治理、掌

握污染物排放变化规律提供依据，为上级环保部门进行区域环境规划、管理执法提供依据。同时，环境监测也是企业实现污染物总量控制，做到清洁生产的重要保证手段之一。

其主要职责是对本项目污染源和厂区周围的环境质量进行监测，并对监测数据进行统计、分析，以便环境管理部门及时、准确地掌握本工程的排污状况及对环境的污染状况。项目污染源及环境质量的监测工作建议由地方环境监测站承担。监测结果按次、月、季、年编制报表，并由安全环保部派专人管理并存档。

10.2.1.1 废气及大气环境质量监测

1、监测点和监测项目

对焚烧炉，在其烟囱排放口安装在线自动监测系统，对 HCL、CO、含氧量、颗粒物、SO₂、NO_x、烟气量等实时监测，在厂前大屏幕显示屏上显示监测数据，在线监测系统须通过环保部门的验收，并与地方环保部门联网。

对污泥干化车间生物除臭排放口的氨、硫化氢进行定期监测。

对焚烧炉烟气中尚不能连续自动监测项目按 GB/T16157 的规定采用直接采样法或便携式烟气检测仪进行监测，如烟气黑度、汞、镉、铅等重金属及其化合物、二噁英类等。

对无组织排放的氨、硫化氢和臭气污染物，在厂边界上风向 10m 范围内布设 1 个参照点，在厂边界下风向 10m 范围内布设 3 个监测点。

本项目试运行前在最不利季节时，在厂址附近进行一次常规因子监测（SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、HCL），监测点位与本评价现状监测点位一致。

2、监测频率

在线监测系统连续监测，并要求在线监测系统要与当地环保局联网；重金属及其化合物要求每个月监测一次、二噁英类要求每年监测一次；其余因子和无组织排放，要求每个季度监测一次。运行期第一年加强 HCl 预测最大落地浓度点区域的监测，每月一次。

10.2.1.2 废水排放监测

本项目正常情况下没有污水直接外排，因此不对厂区废水进行例行监测。

10.2.1.3 噪声监测

厂界噪声监测点布设在厂界四周，距厂边界 1m 和 300m 处的地方，监测频率为每半年一次，监测因子为厂界环境 A 计权等效连续噪声。

10.2.1.4 地下水环境质量监测

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016)的要求，三级评价的建设项目，应至少在建设项目场地下游布置一个监测井。环评建议建设单位在厂区地下水流向上游、下游分别设置地下水本底井和污染监控井（具体位置见图 6.4-4），作为地下水环境影响跟踪监测点，并兼具污染控制功能。具体计划如下：

- 1、监测点位：厂区地下水流向上游本底井、下游污染监控井。
- 2、监测频率：每季度一次。
- 3、监测项目：pH、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、氟化物、铁、铜、锌、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、氨氮、高锰酸盐指数、镍。

10.2.1.5 灰渣检测

炉渣的测试，以热灼减率测试为主，同时可兼顾其他指标的测试，如密度、含水率、粒度等，由厂内实验室测试。测试频率根据生产需要确定。

10.2.1.6 飞灰检测

飞灰中的污染物，以重金属浓度测试为主。具体做法为：委托有资质的单位，按照《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)标准进行试验，以确保危险废物不能进入一般固体废物的处置程序。测试频率为每年1~2次。

本项目具体监测内容见下表 10.2-1。

表10.2-1 本项目监测方案一览表

项目	点位	因子	频次
有组织废气	烟气排放烟囱中 烟气自动连续在线监测系统	CO、含氧量、颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、HCl、烟气量、流速、烟温	自动连续监测
	烟气排放烟囱中 手动监测取样口	颗粒物、氮氧化物、SO ₂ 、HCl、CO	每季度一次
		Hg、Cd、Pb等重金属及其化合物	每月一次
		二噁英	一年一次
	污泥干化车间排气筒	NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度	每季度一次
无组织废气	厂界上风向10m范围内	氨、硫化氢和臭气	每季度一次
	厂界下风向10m范围内	氨、硫化氢和臭气	每季度一次
噪声	厂界四周	Leq (A)	半年一次
地下水	厂区地下水流向上游本底井、下游污染监控井	pH、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、氟化物、铁、铜、锌、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、氨氮、高锰酸盐指数、镍	每季度一次
固体废物	稳定化后的飞灰	重金属	每年1~2次
	炉渣	热灼减率	每月一次
大气环境	厂址全年主导风向下风向最近敏感点及污染物最大落地浓度点附近	二噁英	试运行前一次，投运后，每年一次。
	厂址附近（监测点位与	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、HCL	试运行前在不利

	本评价现状监测点位一致)		季节进行一次常规监测，监测频次与本次评价现状监测一致
	沙田村	HCl	运行第一年，每月一次
土壤环境	污染物浓度最大落地点附近选择一个点位	二噁英	试运行前一次，投运后，每年一次。

10.3 监测数据的管理

对上述监测数据应按项目有关规定及时建立档案，并定期向领导汇报，对于常规监测数据应进行公开。实施自动连续监测的，监测系统必须要与当地环保局联网。污染源监测数据按《污染源监测管理办法》上报当地环保局。所有监测数据一律归档保存。焚烧炉在启动、停炉以及运行过程中发生故障时处理方式要符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）中规定的“运行要求”，并建立好运行情况记录制度，运行记录簿按照国家有关档案管理的法律法规进行整理和保管。

10.4 污染物排污口（源）挂牌标识

废气排放口必须设置便于采样、监测的采样口和采样监测平台，采样口和平台必须符合《污染源监测技术规范》的要求。在废气排气筒、废水处理站、固废堆存设施醒目位置设置环保图形标志牌。环保图形标志牌按照《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB1556.2-1995）、《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2）中有关规定执行。

10.5 环境保护工程竣工验收清单

环境保护设施竣工验收方案：工程项目竣工验收前，建设单位应会同施工单位、设计单位检查其环境保护设施是否符合环境保护竣工验收要求。本项目环境保护竣工验收一览表见表 10.5-1。

根据《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月修订）和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号），建设项目竣工后建设单位需自主开展环境保护验收。需要配套建设噪声或者固体废物污染防治设施的，在《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《中华人民共和国环境噪声污染防治法》修改完成前，应依法由环境保护部门对建设项目噪声或者固体废物污染防治设施进行验收。

表10.5-1 环境保护“三同时”竣工验收一览表

类别	项目	主要设施/设备/措施	数量	监测因子	处理效果	验收标准
工况监视	焚烧炉内	炉内工况在线监测	4套	炉膛温度	/	设置并联网
废气	烟气处理系统	SNCR脱硝装置	1套	在线监测：烟气温度、CO、含氧量、颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、HCl、流速、烟气量、烟气黑度、 验收监测：颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、HCl、CO以及Hg、Cd、Pb等重金属及其化合物	达标	《恶臭污染物排放标准》（GB14554—93）二级标准；《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）的标准要求
		半干法脱酸	4套			
		干法喷射	4套			
		活性炭喷射	4套			
		布袋除尘器	4套			
		烟气在线监测系统	4套		/	设置并联网
	垃圾储坑、卸料平台恶臭气体	设负压抽风进焚烧炉处置+备用一套活性炭除臭装置	1套	NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度	达标	《恶臭污染物排放标准》（GB14554—93）二级标准
	污水处理系统和渗滤液处理系统恶臭气体	经引风机将臭气送至主焚烧厂房的垃圾储坑，再由焚烧炉一次风机负压抽风进焚烧炉处置				
	湿污泥仓、污泥卸料平台及转运过程恶臭气体	采用风机负压抽风，送至主焚烧厂房的垃圾储坑，再由焚烧炉一次风机负压抽风进焚烧炉处置				
	污泥干化车间臭气	送入单独设置的生物除臭系统进行处理				

废水	渗滤液处理系统	预处理+UASB厌氧反应器+MBR生化处理系统+超滤+纳滤+反渗透膜	1套	pH、SS、COD、BOD ₅ 、浊度、色度、铁、锰、氯离子、氨氮、TDS	达标	《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）中敞开式循环冷却水系统补充水水质标准
	生产、生活污水处理系统	“调节池+A/O池+MBR膜系统”	1套	pH、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮、TN	达标	《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB19923-2005）的有关水质标准和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》标准（GB/T18920-2002）
	污泥干化冷凝液及垃圾渗沥液NF纳滤浓缩液	分别储存于暂存池	共2个	/	/	定期采用密闭罐车外运至厂外市政污水处理厂进行处理
	垃圾渗沥液处理RO反渗透浓缩液	回用于生产	/	/	/	回用作为烟气处理石灰浆制备用水
	地下水监测井	厂区地下水流向上游本底井、下游污染监控井	2个	pH、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、氟化物、铁、铜、锌、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、氨氮、高锰酸盐指数、镍		《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准
固体废物	炉渣	综合利用或送灰渣填埋场填埋或外售综合利用	/	热灼减率	达标	综合利用
		暂存库		满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）的要求		
	废活性炭	送本焚烧炉焚烧		有效处理		
	污泥	脱水后送本焚烧炉焚烧		有效处理		
	废膜	送本焚烧炉焚烧		有效处理		
	废油	回用于设备		用于对润滑要求不高的刮板机和垃圾給料等慢速设备的润滑		

	生活垃圾	送本焚烧炉焚烧		有效处理		
	飞灰	送至依托灰渣填埋场填埋处置	/	重金属	达《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)的要求由专用灰渣填埋场填埋处置。	
噪声	主要空压机、压滤机、冷却塔及风机、泵等设备	消声、减振措施等	/	Leq (A)	厂界与厂界外300m处达标	厂界东、南、西、北噪声执行 GB12348-2008 中的 2 类排放标准。
		隔声装置	/			

第 11 章 环境可行性分析

11.1 产业政策符合性分析

11.1.1 与《产业结构调整指导目录（2013 年修订）》符合性分析

《产业结构调整指导目录（2013 年修订）》中第一类（鼓励类）第三十八项（环境保护与资源节约综合利用）第 20 条“城镇垃圾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”

综上所述，此项目为污泥及生活垃圾减量化、资源化和无害化工程，是《产业结构调整指导目录（2013 年修订）》中的鼓励类项目。

11.1.2 与《当前优先发展的高技术产业化重点领域指南（2011 年度）》符合性分析

《当前优先发展的高技术产业化重点领域指南（2011 年度）》第 5 项（先进能源）第 67 条（生物质能）规定：“非粮作物生物燃料乙醇及副产品联产技术，农林生物质能源原料新品种及其配套生产技术，农业废弃物生产高值生物燃气技术，绿色生物柴油精制技术，生物质热解、气化燃料技术，生物航煤生产技术，生物质直燃、混燃和气化供热/发电技术，生物质气化制氢技术，生物质成型燃料生产、应用及系统集成技术，垃圾、垃圾填埋气和沼气发电技术.....”。

综上所述，本项目通过污泥与生活垃圾协同焚烧，进行焚烧发电，属于《当前优先发展的高技术产业化重点领域指南（2011 年度）》中的项目。

11.2 相关政策及规划符合性分析

11.2.1 与《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》符合性分析

为切实改善空气质量，2013 年 9 月 10 日国务院发布了国发[2013]37 号《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》，该通知第四条（加快调整能源结构，增加清洁能源供应）提出“...积极有序发展水电、开发利用地热能、风能、太阳能、生物质能、安全高效发展核电。”

本项目利用污泥和生活垃圾进行协同焚烧发电，属于利用生物质能项目，符合《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》的规定。

11.2.2 与《“十三五”生态环境保护规划》符合性分析

国务院于 2016 年 11 月 24 日发布了《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规

划的通知》(国发[2016]65号),该规划中第五章第三节(加强基础设施建设)提出“实现城镇垃圾处理全覆盖和处置设施稳定达标运行。加快县城垃圾处理设施建设,实现城镇垃圾处理设施全覆盖。提高城市生活垃圾处理减量化、资源化和无害化水平,全国城市生活垃圾无害化处理率达到95%以上,90%以上村庄的生活垃圾得到有效治理。大中型城市重点发展生活垃圾焚烧发电技术,鼓励区域共建共享焚烧处理设施,积极发展生物处理技术,合理统筹填埋处理技术,到2020年,垃圾焚烧处理率达到40%。”

本项目是规划中提到的鼓励项目,并同时垃圾渗滤液和垃圾焚烧飞灰进行了处置,符合《“十三五”生态环境保护规划》。

11.2.3 与《湖南省环境保护“十三五”规划》符合性分析

根据湖南省环境保护厅于2016年9月发布了《湖南省环境保护“十三五”规划》的通知,该规划中第四章第五节推进固体废物综合利用和安全监管中提出“要完善再生资源回收体系,加大资源综合利用,鼓励生活垃圾分类回收,积极推广协同处置工业固体废弃物示范工程或一般固体废弃物综合利用规模化示范工程。”因此,本工程属于生物质发电中的生活垃圾焚烧发电及工业固体废物(含污泥)集中处置中的污泥集中处置,主要采用焚烧方式协同处置生活垃圾和污泥,可有效缓解长沙市固体废物处理压力,弥补无害化处理能力不足的问题,符合《湖南省环境保护“十三五”规划》。

11.2.4 与《湖南省人民政府关于推进城镇生活垃圾资源化利用的意见》符合性分析

《湖南省人民政府关于推进城镇生活垃圾资源化利用的意见》(湘政发[2014]26号)第二条第四款规定:“实施专业论证。对新建或改扩建垃圾设施项目,由省住房城乡建设部门组织专家进行风险评估和专业论证,其结论作为项目立项、环评批复的依据。各级城市建设管理部门要在项目所在地及周边开展宣传动员、民意调查,开展社会稳定风险评估,配套建设园林绿化、文化休闲等设施,防止造成周边物业价值减损。鼓励利用焚烧处理项目协同处置污泥。”

根据《湖南省住建厅关于取消新建或改扩建垃圾设施项目有关评估论证的通知》(湘城建函[2018]87号),目前,省住建厅已取消对生活垃圾焚烧处理项目的风险评估和专业论证

根据建设单位提供的资料,本项目已委托湖南智信达标社会风险评估咨询有限

公司开展“长沙市污水处理厂污泥与生活垃圾清洁焚烧协同处置二期工程项目”的社会稳定性风险评估，整个评估工作从 2017 年 11 月 10 日至 2018 年 4 月 13 日结束。评估内容主要包括：稳评工作基本情况，评估依据，利益相关者分析，风险因素识别，项目合法性、合理性、可行性和可控制性分析，风险防范措施，评估结论。经专家评审会评审结论，该报告符合国家和省市相关工作规范要求，风险因素及风险等级的确定符合国家和地方有关规定，也符合工程项目实际情况。本项目社会稳定风险评估结论为较小风险。并经项目政府主管部门、长沙市人民政府、市维稳办同意对本项目进行了长沙市重大事项社会稳定风险评估备案登记（见附件 13）；同时本项目通过污泥与生活垃圾协同焚烧发电也是《湖南省人民政府关于推进城镇生活垃圾资源化利用的意见》中的鼓励项目，待建成投入使用后，填埋场将进行封场，长沙固废处理场将建成环保主题公园，可进一步改善周边环境。

11.2.5 与长沙市生活垃圾焚烧发电项目区域统筹规划的相符性

根据湖南省住房和城乡建设厅《关于将生活垃圾焚烧发电项目纳入我省“十三五”生物质发电规划的函》湘建城函【2018】126 号要求，将本项目纳入《湖南省“十三五”生物质发电规划》中，拟在长沙望城区桥驿镇沙田村建设长沙市污水处理厂污泥与生活垃圾清洁焚烧协同处理二期工程项目，预计日处理生活垃圾 3000 吨/d，年发电量 32958 万 kWh。统筹区域为长沙市区域。

本项目建设容量为 40MW 的中温中压汽轮机组，并配置 2 台 45MW 发电机。总处理规模为 102.2 万吨/年，年处理污泥 18.25 万吨/年，服务范围为长沙市区污水处理厂的脱水后污泥和中心城区生活垃圾，符合长沙市垃圾焚烧发电项目区域统筹规划。

11.2.6 与《湖南省湘江保护条例》符合性分析

根据《湖南省湘江保护条例》第 47 条，“... 在湘江干流两岸各二十公里范围内不得新建化学制浆、造纸、制革和外排水污染物涉及重金属的项目...”

本项目属长沙市政工程，服务于长沙市及望城区域，距离湘江最近约 13km。本项目生产废水经厂内处理后回用于循环冷却使用，渗滤液处理系统的纳滤浓缩液及污泥干化冷凝液定期采用密闭罐车外运至厂外污水处理厂进行处理。本项目未涉及上述禁止行为，符合湘江流域水污染防治要求，与湖南省湘江保护条例不冲突。

11.2.7 与《长沙市城市总体规划（2003-2020）》符合性分析

根据最新版的《长沙市城市总体规划（2003—2020）》的土地利用规划图(见附图5)，本项目厂址位于望城区桥驿镇沙田村一带的山间谷地，位于城区规划区范围外，距离城市规划区较远。本项目采用焚烧技术处理生活垃圾和污泥，渗滤液处理后全部回用，可有效和彻底解决填埋场臭气和渗滤液污染问题。因此，本项目是建设符合《长沙市城市总体规划（2003-2020）》。

11.2.8 与《长沙市环卫设施规划（2003-2020）》的符合性

《长沙市环卫设施规划》（2003-2020）中第五章（环境卫生工程设施规划）第一节第2条中关于城市固体废弃物的处理和处置技术共列出了6种方法，分别为自然堆存、土地填埋、堆肥化、焚烧、热解、固体废弃物最终处理。

本项目对垃圾和污泥处理采用的是焚烧方法，符合《长沙市环卫设计规划》（2003-2020）中的处置技术规划，但焚烧方法对管理操作要求高，所产生的废气处理不当，容易造成二次污染，因此在项目投入运行后，必须加强管理操作，妥善处理产生的污染物，严格控制污染物的排放量。

11.2.9 与《城市环境卫生设施规划规范（GB50337-2003）》的符合性

《城市环境卫生设施规划规范（GB50337-2003）》中第4项（环境卫生工程设施）第4.6条：当生活垃圾热值大于5000kJ/kg且生活垃圾卫生填埋选址困难时宜设置生活垃圾焚烧厂；该厂址宜位于城市规划建成区边缘以外。

本项目根据可研报告中焚烧炉入炉垃圾设计低位发热量为7000kJ/kg，原生垃圾和入炉垃圾低位热值均超过了规范中的要求。且目前垃圾日增长量远大于估算量，长沙固废处理场的垃圾填埋场库容即将饱和，本项目的建设解决了垃圾填埋场的容量不足的问题。本项目拟建地位于现有填埋场附近，属于城市规划建成区的边缘以外地区，因此本工程建设符合《城市环境卫生设施规划规范（GB50337-2003）》中的相关要求。

11.2.10 与《望城区桥驿镇总体规划（2008—2020）》（2014年修改）的符合性分析

本项目位于望城区桥驿镇东侧，属于《望城区桥驿镇总体规划（2008—2020）》（2014年修改）中市政公用设施用地。其中区域市政公用设施用地为长沙市固体废弃物处理场，其规划为收集处理长沙市范围内的生活垃圾，包括长沙市芙蓉区、天心区、雨花区、开福区、岳麓区、望城区、高新区和长沙县。经过与长沙市规划局及望城区规划局的充分对接，本次长沙市污泥与生活垃圾清洁焚烧协同

处置二期工程项目属于长沙市固体废弃物处理场内部用地，因此，本项目用地性质符合《望城区桥驿镇总体规划（2008—2020）》（2014 年修改）。

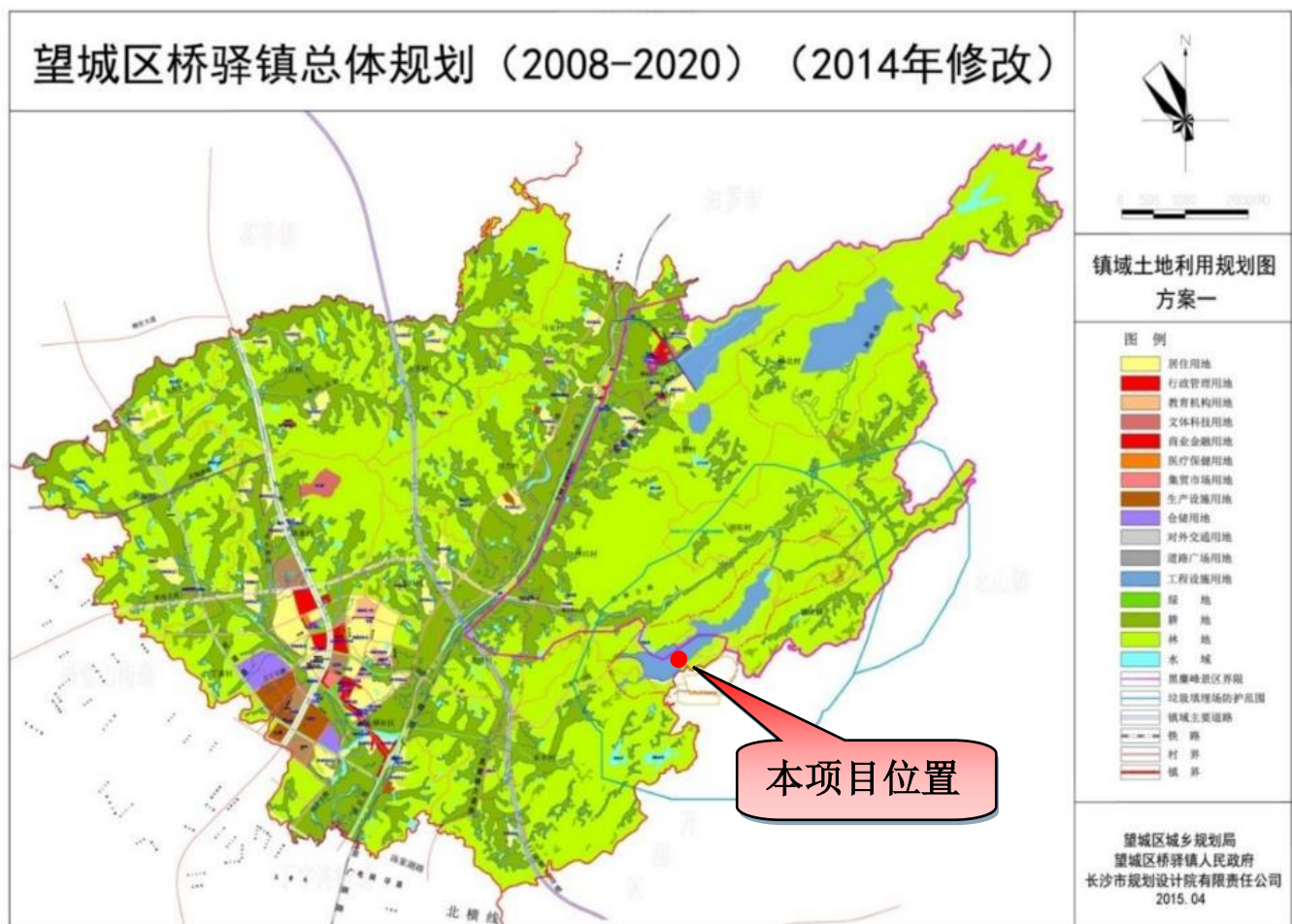


图 11.2-1 本项目与望城区桥驿镇总规的位置关系图

11.2.11 与《长沙市固体废弃物处理场改扩建工程（二期）修建性详细规划》的协调性分析

《长沙市固体废弃物处理场改扩建工程（二期）修建性详细规划》在 2011 年的修规调整中规划：污泥处理区用地约为 117 亩，位于长沙市固体废弃物处理场的中部偏西，西南侧紧邻生活垃圾深度处理区，东北侧紧邻垃圾填埋区。

本项目拟配套 7 条 100t/d 的污泥干化生产线（5 用 2 备），采用较为成熟的“污泥热干化与生活垃圾清洁焚烧协同处置”工艺，将干化后的污泥与生活垃圾按一定掺烧比混合后，一并进入焚烧炉进行焚烧处理，并利用焚烧余热进行发电，有效实现污泥和生活垃圾的“无害化、减量化和资源化”处理。建设用地属于长沙市固体废弃物处理场内部污泥处理区用地扩容，属于固废处理场内部界限和功能调整范围。

因此，本项目的建设符合《长沙市固体废弃物处理场改扩建工程（二期）修建性

详细规划》。

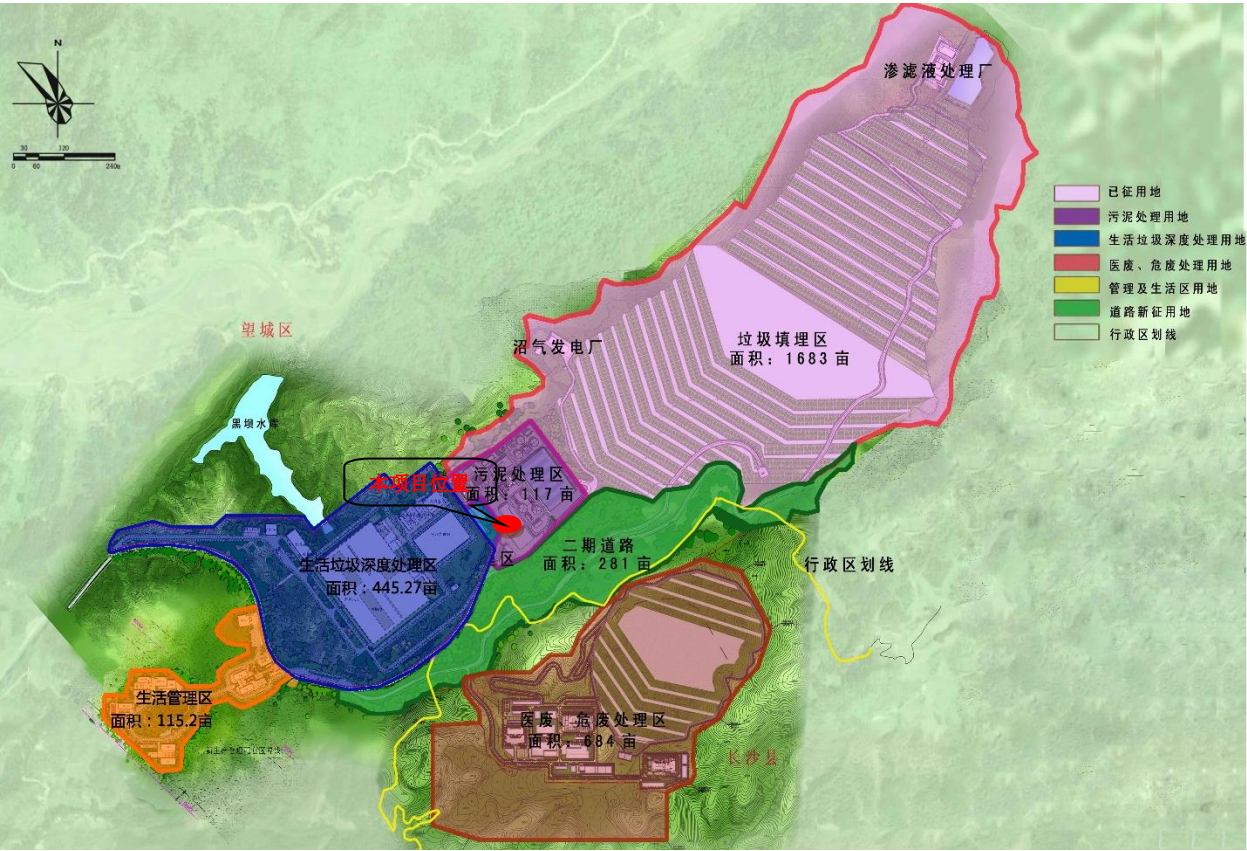


图 11.2-2 本项目地块与长沙固废处理场修规的位置关系图

11.2.12 与《“十三五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施规划建设规划》符合性分析

《“十三五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施规划建设规划》指出：经济发达地区和土地资源短缺、人口基数大的城市，优先采用焚烧处理技术，减少原生垃圾填埋量。建设焚烧处理设施的同时要考虑垃圾焚烧残渣、飞灰处理处置设施的配套。鼓励相邻地区通过区域共建共享等方式建设焚烧残渣、飞灰集中处理处置设施。卫生填埋处理技术作为生活垃圾的最终处置方式，是各地必须具备的保障手段，重点用于填埋焚烧残渣和达到豁免条件的飞灰以及应急使用，剩余库容宜满足该地区 10 年以上的垃圾焚烧残渣及生活垃圾填埋处理要求。不鼓励建设处理规模小于 300t/d 的焚烧处理设施和库容小于 50 立方米的填埋设施。渗沥液处理设施要与垃圾处理设施同时设计、同时施工、同时投入使用，也可考虑与当地污水处理厂协同处置。

本工程主要采用“SNCR 炉内脱硝+半干式脱酸+干粉喷射+活性炭吸附+布袋除尘”组合的焚烧线烟气净化系统处理工艺，日处理垃圾近 3000t/d。日处理污泥可达 500t/d。同时配套建设了灰渣填埋场用于填埋焚烧残渣和达到豁免条件的飞灰以及应

急使用；并配套建设渗沥液处理设施，渗滤液经处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）标准后回用于厂区循环冷却水用水，废水不外排，符合规划要求。

11.2.13 与《关于进一步加强城镇生活垃圾焚烧处理设施建设的通知》的符合性分析

2018 年 3 月，湖南省住房和城乡建设厅与湖南省发改委、湖南省国土厅和湖南省环保厅联合发文，要求各市州按照城乡统筹、区域统筹的原则及确定的项目建设目标和统筹范围。提出十三五期间长沙市污水处理厂污泥与生活垃圾清洁焚烧协同处置二期工程项目，项目地点在长沙市望城区桥驿镇。服务区域为长沙市区污水处理厂的脱水后污泥和中心城区生活垃圾。其规模年处理生活垃圾 102.2 万吨/年，年处理污泥 18.25 万吨/年，年发电量 32958 万 kWh。拟设置 2 台容量为 40MW 的中温中压抽凝式汽轮机组，并配置 2 台 45MW 发电机。

因此，本项目的建设符合《关于进一步加强城镇生活垃圾焚烧处理设施建设的通知》的要求。

11.2.13 与《湖南省人民政府关于推进城镇生活垃圾资源化利用的意见》符合性分析

《湖南省人民政府关于推进城镇生活垃圾资源化利用的意见》（湘政发〔2014〕26 号）第二条第四款规定：“实施专业论证。对新建或改扩建垃圾设施项目，由省住房城乡建设部门组织专家进行风险评估和专业论证，其结论作为项目立项、环评批复的依据。各级城市建设管理部门要在项目所在地及周边开展宣传动员、民意调查，开展社会稳定风险评估，配套建设园林绿化、文化休闲等设施，防止造成周边物业价值减损。”第三条第四款规定：“提高环评标准。各级环保部门要从严执行生活垃圾资源化利用项目的环评标准，对新建、改扩建垃圾焚烧处理项目，污染物排放要达到国际先进排放标准。焚烧后产生的飞灰按照国家危险废物相关管理要求进行妥善处置。”

本项目为改扩建工程，本项目厂界外设置 300 米环境保护距离，目前该防护距离内无居民、学校、医院、行政办公和科研等敏感目标。该项目的社会稳定风险评估工作已由湖南智信达社会风险评估咨询有限公司完成，并获得了备案文件，综合评价结论认为该事项稳定风险较小，可批准出台实施。根据湖南省住建厅《关于取消新建或改扩建垃圾设施项目有关评估论证的通知》，明确不对垃圾焚烧处理设置组织风险评估和专业论证。该项目严格执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014），符合（湘政发〔2014〕26 号）的相关要求。

11.2.14 与《湖南省“十三五”生活垃圾焚烧发电规划》的相符性分析

《关于进一步做好生活垃圾焚烧发电厂规划选址工作的通知》（发改环资规〔2017〕2166号）要求“各省（区、市）发展改革委（能源局）会同相关部门应于2018年底前编制完成本地区省级生活垃圾焚烧发电中长期专项规划；纳入专项规划并拟于2020年前开工建设的具体项目，应在2018年前完成项目选址，明确建设地点（四至边界）；纳入专项规划并拟于2021—2030年开工建设的项目，应至少提前3年完成项目选址工作”。

《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）》（环办环评〔2018〕20号）要求“生活垃圾焚烧发电厂选址应当符合生活垃圾焚烧发电有关规划及规划环境影响评价要求”。

目前湖南省还未出台垃圾焚烧发电专项规划，但湖南省住房和城乡建设厅出具了关于长沙市生活垃圾焚烧发电项目区域统筹规划的说明，本项目已纳入《湖南省“十三五”生物质发电规划》中（见附件31），并将上报国家发改委纳入国家生物质发电“十三五”规划布局修订方案。

11.2.15 与《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件》的符合性分析

《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件》（环办环〔2018〕20号）中关于项目环评的相关要求符合性分析见下表11.2-1。

表 11.2-1 本项目与《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件》的符合性

序号	《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件》要求	本项目	符合性
1	项目建设应当符合国家和地方的主体功能区规划、城乡总体规划、土地利用规划、环境保护规划、生态功能区划、环境功能区划等，符合生活垃圾焚烧发电有关规划及规划环境影响评价要求。	根据长沙市人民政府组织的关于长沙市生活垃圾焚烧发电项目建设计划及进展情况的函，为进一步解决长沙市生活垃圾处理问题，提高资源化利用水平，本项目作为重点实施项目被列入《湖南省十三五生物质发电规划》。本项目已纳入湖南省2018年至2020年生活垃圾焚烧处理设施建设工作任务中，任务期间，各市州采取城乡统筹、区域统筹的方式新建、扩建一批生活垃圾焚烧发电处理设施，统筹处理城乡生活垃圾，本项目属于统筹范围内。故本项目符合生活垃圾焚烧发电有关规划要求。	符合
2	禁止在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区和永久基本农田等国家及地方法律法规、标准、政策明确禁止污染类项目选址的区域内建设生活垃圾	本项目选址不在《准入条件》规定的禁止区域，满足当地大气污染防治、水资源保护、自然生态保护等要求。	符合

	圾焚烧发电项目。项目建设应当满足所在地大气污染防治、水资源保护、自然生态保护等要求。		
3	生活垃圾焚烧发电项目应当选择技术先进、成熟可靠、对当地生活垃圾特性适应性强的焚烧炉，在确定的垃圾特性范围内，保证额定处理能力。严禁选用不能达到污染物排放标准的焚烧炉。	本项目拟采用目前国内外技术最为先进、最为成熟、市场份额大、且符合长沙当地生活垃圾特性的垃圾焚烧炉，绝不使用研发中的非成熟的焚烧炉。且相关设计参数均符合《生活垃圾焚烧污染控制工程技术规范（CJJ90-2009）》关于焚烧炉的相关参数要求。	符合
4	项目用水应当符合国家用水政策并降低新鲜水用量，最大限度减少使用地表水和地下水。具备条件的地区，应利用城市污水处理厂的中水。 按照“清污分流、雨污分流”原则，提出厂区排水系统设计要求，明确污水分类收集和处理方案。按照“一水多用”原则强化水资源的串联使用要求，提高水循环利用率。	本项目生产用水水源取自湘江，依托长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目已建成的取水管和厂内设置的生产消防取水水质净化处理系统供水，产生的污水经处理后回用作为厂区绿化用水、道路洒水及循环冷却水补充水，不外排，水循环利用率高。	符合
5	严格恶臭气体的无组织排放治理，生活垃圾装卸、贮存设施、渗滤液收集和处理设施等应当采取密闭负压措施，并保证其在运行期和停炉期均处于负压状态。正常运行时设施内气体应当通过焚烧炉高温处理，停炉等状态下应当收集并经除臭处理满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554)要求后排放。	本项目污泥与垃圾装卸、贮存设施、渗滤液收集和处理设施等所有的产臭区域和环节均采取了密闭负压措施，正常运行时设施内气体通过焚烧炉高温处理，停炉等状态下经活性炭除臭系统处理满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554)要求后排放，以保证其在运行期和停炉期均处于负压状态。	符合
6	生活垃圾渗滤液和车辆清洗废水应当收集并在生活垃圾焚烧厂内处理或者送至生活垃圾填埋场渗滤液处理设施处理，立足于厂内回用或者满足 GB18485 标准提出的具体限定条件和要求后排放。若通过污水管网或者采用密闭输送方式送至采用二级处理方式的城市污水处理厂处理，应当满足 GB18485 标准的限定条件。设置足够容积的垃圾渗滤液事故收集池，对事故垃圾渗滤液进行有效收集，采取措施妥善处理，严禁直接外排。不得在水环境敏感区等禁设排污口的区域设置废水排放口。 采取分区防渗，明确具体防渗措施及相关防渗技术要求，垃圾贮坑、渗滤液处理装置等区域应当列为重点防渗区。	本项目生活垃圾渗滤液和车辆清洗废水在厂内处理后全部回用，设有收集池、事故池和调节池。垃圾贮坑、渗滤液处理装置等区域已列为重大防渗区。	符合
7	安全处置和利用固体废物，防止产生二次污染。焚烧炉渣和除尘设备收集的焚烧飞灰应当分别收集、贮存、运输和处理处置。焚烧飞灰为危险废物，应当严格按照国家危险废物相关管理规定	本项目焚烧炉渣和除尘设备收集的焚烧飞灰分别收集、贮存、运输和处理处置。炉渣送建材厂综合利用，飞灰按相关规定稳定固化后经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》	符合

	进行运输和无害化安全处置,焚烧飞灰经处理符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889)中 6.3 条要求后,可豁免进入生活垃圾填埋场填埋;经处理满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485)要求后,可豁免进入水泥窑协同处置。废脱硝催化剂等其他危险废物须按照相关要求妥善处置。产生的污泥或浓缩液应当在厂内妥善处置。鼓励配套建设垃圾焚烧残渣、飞灰处理处置设施。	(GB16889-2008)中对生活垃圾焚烧飞灰浸出毒性标准要求后专用灰渣填埋场填埋处置。污泥进炉焚烧处理。本项目配套建设了垃圾焚烧残渣、飞灰处理处置的专用灰渣填埋场。	
8	根据项目所在地区的环境功能区类别,综合评价其对周围环境、居住人群的身体健康、日常生活和生产活动的影响等,确定生活垃圾焚烧厂与常住居民居住场所、农用地、地表水体以及其他敏感对象之间合理的位置关系,厂界外设置不小于 300 米的环境防护距离。防护距离范围内不应规划建设居民区、学校、医院、行政办公和科研等敏感目标,并采取园林绿化等缓解环境影响的措施。	本项目厂界外设置300米环境防护距离,目前该防护距离内无居民、学校、医院、行政办公和科研等敏感目标。	符合
9	按照国家或地方污染物排放(控制)标准、环境监测技术规范以及《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法(试行)》等有关要求,制定企业自行监测方案及监测计划。每台生活垃圾焚烧炉必须单独设置烟气净化系统、安装烟气在线监测装置,按照《污染源自动监控管理办法》等规定执行,并提出定期对监测和校准的要求。建立覆盖常规污染物、特征污染物的环境监测体系,实现烟气中一氧化碳、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢和焚烧运行工况指标中炉内一氧化碳浓度、燃烧温度、含氧量在线监测,并与环境保护部门联网。垃圾库负压纳入分散控制系统(DCS)监控,鼓励开展在线监测。	本项目每台生活垃圾焚烧炉单独设置烟气净化系统,并单独安装烟气在线监测装置,烟气中一氧化碳、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢和焚烧运行工况指标中炉内一氧化碳浓度、燃烧温度、含氧量已列为在线监测指标,并已要求跟环保部门联网。	符合
10	根据《长沙市城市总体规划(2003—2020)》项目厂址应位于城区规划区范围外。采用焚烧技术处理,有效处理渗滤液。符合土地利用规划。	本项目采用位于望城区桥驿镇沙田村一带的山间谷地,位于城区规划区范围外,距离城市规划区较远。本项目采用焚烧技术处理生活垃圾和污泥,渗滤液处理后全部回用,可有效缓解填埋场臭气和渗滤液污染问题。	符合
11	《长沙市环卫设施规划》(2003-2020)中第五章(环境卫生工程设施规划)第一节第 2 条中关于城市固体废弃物的处理和处置技术共列出了 6 种方法,分别为自然堆存、土地填埋、堆肥化、焚烧、热解、固体废弃物最终处理。	本项目对垃圾和污泥处理采用的是焚烧方法,符合《长沙市环卫设计规划》(2003-2020)中的处置技术规划,但焚烧方法对管理操作要求高,所产生的废气处理不当,容易造成二次污染,因此在项目投入运行后,必须加强管理操	符合

		作，妥善处理产生的污染物，严格控制污染物的排放量。	
12	根据《城市环境卫生设施规划规范（GB50337-2003）》中第4项（环境卫生工程设施）第4.6条：当生活垃圾热值大于5000kJ/kg且生活垃圾卫生填埋选址困难时宜设置生活垃圾焚烧厂；该厂址宜位于城市规划建成区边缘以外。	本项目根据可研报告中焚烧炉入炉垃圾设计低位发热量为7000kJ/kg，原生垃圾和入炉垃圾低位热值均超过了规范中的要求。且目前垃圾日增长量远大于估算量，长沙固废处理场的垃圾填埋场库容即将饱和，本项目的建设解决了垃圾填埋场的容量不足的问题。本项目拟建地址位于现有填埋场附近，属于城市规划建成区的边缘以外地区。	符合

11.2.16 与黑麋峰森林公园相关规划的相容性

长沙市城市固体废弃物处理场于1998年4月获得湖南省环保局的环评批复并开工建设，2002年6月竣工，2003年4月28日正式启用，黑麋峰森林公园于2000年5月被国家林业局批准为国家级森林公园。目前国家林业局已经批准黑麋峰森林公园管理处的调整经营范围的申请，调整后项目拟建厂址离黑麋峰国家森林公园规划边界最近直线距离约597m，项目拟建厂址距核心景观区、管理服务区距离分别为2.8km、3.8km，且与核心景观区、管理服务区之间均有山体阻隔。故本项目的建设，不会对黑麋峰森林公园景观资源，尤其是核心景区的景观资源造成影响。

随着省委、省人民政府对生态文明建设和环境保护的高度重视，长沙市人民政府为统筹固废处理场与旁边黑麋峰森林公园的协调发展，缓解生活垃圾填埋气体对周边环境的影响，拟于本项目建成后对固废处理场内的生活垃圾填埋场进行封场，并将长沙固废处理场打造为环保教育主题公园，建成后，可对外开展环保教育参观旅游活动。本项目属于环保工程，可以作为环保主题公园的环保素材。为减轻对黑麋峰森林公园的景观影响，并保持与区域生态环境的协调性，建议建设单位在扩建后填埋场周边设置绿化带，聘请专业绿化公司进行设计，种植与黑麋峰国家森林公园和环保主题公园相协调的植被，并适当种植与当地景观相协调的花卉，即达到生态恢复，亦达到美化环境效果。

综上所述，本项目不在黑麋峰森林公园规划范围内，通过种植与黑麋峰国家森林公园和环保主题公园相协调的植被，并适当种植与当地景观相协调的花卉等绿化工程优化设计，与黑麋峰国家森林公园规划不冲突，且本项目的实施有利于改善黑麋峰森林公园周边环境质量，从长远来看，本项目与黑麋峰的景观生态环境是相协调的。



图 11.2-2 本项目与黑麋峰森林公园位置关系示意图

11.3 厂址选择的合理性分析

11.3.1 与长沙市望城区生态红线的符合性分析

生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。

长沙市污水处理厂污泥与生活垃圾清洁焚烧协同处置二期工程位于长沙市望城区桥驿镇沙田村长沙市城市固体废弃物处理场现有征地范围内，总占地面积为 135160.23m²。

根据生态保护红线划定初步成果，见图 11.3-1。本项目用地红线范围不在长沙市望城区生态红线范围内，符合生态红线的管制要求。

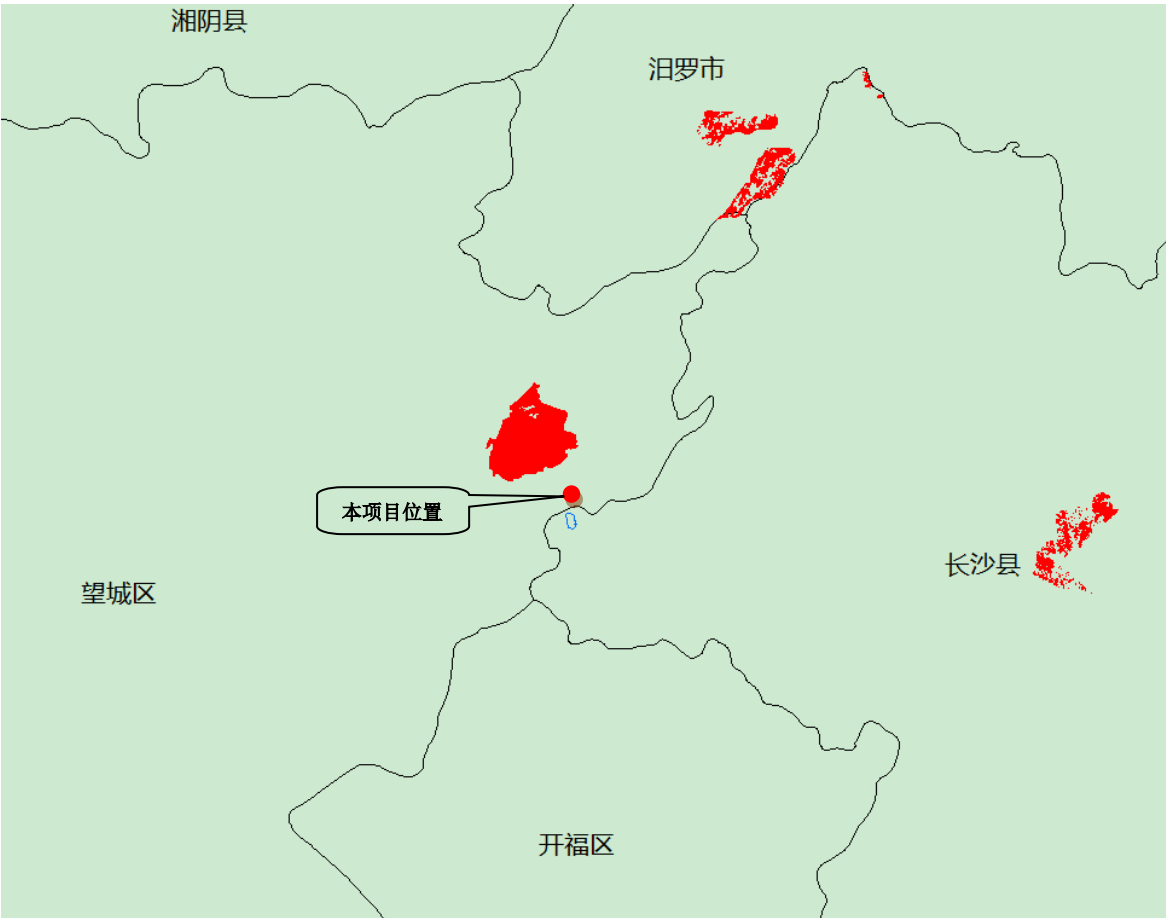


图 11.3-1 本项目与望城区生态红线位置关系示意图

11.3.2 与相关标准、规范的符合性分析

根据与《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）和《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）中有关垃圾焚烧发电项目选址的要求进行对比分析（见表 11.3-1）。

根据列表对照相关标准及政策、技术规范要求分析，本项目在长沙市固废处理场已征地范围内建设，不涉及黑麋峰生态红线范围内，符合生态红线的管制要求，同时选址符合《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》、《生活垃圾焚烧污染控制标准》要求。从环保角度分析，选址合理。

表11.3-1 本项目厂址选择与相关文件选址要求的相符性分析

规范要求	序号	厂址选择要求	本项目情况	与规范符合性
《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》	1	选址应符合城乡建设总体规划、环境保护规划、环境卫生专业规划，并符合当地的大气污染防治、水资源保护、自然保护以及国家现行有关标准的要求。	本项目建设符合相关规划及当地和国家现行有关标准的要求，污染物排放符合行业标准。	符合
	2	选址应统筹考虑服务区域、运输距离等因素，结合已建成或拟建的垃圾处理设施，合理布局，利于实现综合处理。	本项目选址于长沙市固体废物处理场现有红线范围内，利用现有垃圾和污泥运输系统，服务于整个长沙市市区污水处理厂的浓缩脱水后污泥和城区生活垃圾，由填埋为主改为焚烧为主，利于实现生活垃圾和污泥的综合利用。	符合
	3	厂址应选择在生态资源、地面水系、机场、文化遗址、风景区等敏感目标少的区域。	本厂址位于丘陵区、厂址区域无机场、风景区和文化遗址，是生态资源、地面水系等敏感目标少的区域。	符合
	4	(1) 选址应具备满足工程建设的工程地质条件和水文地质条件,不应选在发震断层、滑坡、泥石流、沼泽、流沙及采矿陷落区等地区；	本厂址不在发震断层、滑坡、泥石流、沼泽、流沙及采矿陷落区等地区，符合相关地质和水文条件。	符合
		(2) 厂址不应受洪水、潮水或内涝的威胁；必须建在该地区时，应有可靠的防洪、排涝措施。其防洪标准应符合国家现行标准《防洪标准》（GB50201）的有关规定。	本厂址不受洪水、潮水或内涝的威胁。	符合
		(3) 厂址与服务区之间应有良好的道路交通条件。	本项目位于现有长沙市固体废弃物处理场内，已建有运输道路。	符合
		(4) 厂址选择时，应同时确定灰渣处理与处置的场所。	本项目配套建设了灰渣处理与处置的场所。	符合
		(5) 厂址应有满足生产、生活的供水水源和污水排放条件。	本项目生产用水自取湘江，生活用水来源长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目生活给水管网直接供水，污水处理后回用。	符合
		(6) 厂址附近应有必须的电力供应。对于利用垃圾焚烧热能发电的垃圾焚烧厂，其电能应易于接入地区电力网。	供电由本厂发电机组及长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目10KV电网供电。	符合

		(7) 对于利用垃圾焚烧热能供热的厂址选择应考虑热用户分布、供热管网的技术可行性和经济性等因素。	本项目利用垃圾焚烧发电后的乏汽为污泥干化提供热源。	符合
《生活垃圾焚烧污染控制标准》	1	应依据环境影响评价结论确定生活垃圾焚烧厂厂址的位置及其与周围人群的距离。经具有审批权的环境保护行政主管部门批准后，这一距离可作为规划控制的依据。	本项目确定的环境防护距离为本项目厂界外300m，待具有审批权的环境保护行政主管部门批准后作为规划控制依据。	符合
	2	其他要求在《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》中已体现	见上述对应内容介绍	符合

11.4 平面布局合理性分析

根据可研报告，本次辅助生产区位于厂区的南部，生产现场临时办公区设在焚烧主厂房内，生活区设在黑麋峰固废处置中心生活区，不单独建办公生活区。均位于厂区的上风向。主生产车间由南到北包括卸料大厅、垃圾池、锅炉焚烧间、烟气净化间、烟囱；主厂房东侧由南往北有入口大堂、配电室、汽机间等；其它生产辅助用房分散布置包括大堂、现场办公室、接待室、走道、卫生间、更衣室等。根据厂区沿现状地势，共分三个标高平台。其中 125m 平台位于厂区西南侧，依次布设污泥干化车间、初期雨水收集池和渗沥液处理站，140m 平台位于厂区东北侧，依次布设焚烧车间（主厂房）、综合水泵房、升压站，160m 平台主要布置双曲线冷却塔。物流出入口设置在厂区西南角，与长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目进厂道路相连。大门及门卫室设置在进场道路口，厂区内道路分为三个系统，并与进厂道路直接相连，物流交通顺畅。同时，在不同标高平台间设置人行楼梯，方便管理人员的巡查。总体来说，总平面布置基本合理。

11.5 小结

本项目主要对城市污水处理厂污泥及垃圾协同处理，为城镇垃圾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，属于《产业结构调整指导目录（2013 年修订）》中鼓励类项目，本项目在长沙市固废处理场已征地范围内建设，不在望城区生态红线范围内，符合《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》、《“十三五”生态环境保护规划》、《湖南省环境保护“十三五”规划》、《长沙市城市总体规划（2003-2020）》、《长沙市环卫设施规划（2003-2020）》、《湖南省湘江保护条例》等相关政策及规划要求。项目选址于长沙市望城区桥驿镇沙田村长沙市城市固体废物处理场现有征地范围内，属于《望城区桥驿镇总体规划（2008-2020）》（2014 年修改）的市政公用设施用地，符合当地城镇总体规划，符合《长沙市黑麋峰固体废弃物处理场改扩建工程（二期）修建性详细规划》，项目选址未在黑麋峰国家森林公园内，与《长沙黑麋峰国家森林公园总体规划（2013-2030）》不冲突，项目选址满足《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）和《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）的相关选址要求。本评价通过现场调查和监测、预测，对拟建厂址周围的社会环境、自然环境、环境影响等因素进行综合分

析得知，本评价认为拟建厂址基本符合污泥与垃圾协同焚烧处置设施选址各因素的要求，当地政府部门应严格控制项目周边的用地规划。同时，需要建设单位会同有关方面采取切实措施，充分发挥工程的环境、社会效益。

第 12 章 清洁生产分析、达标排放与总量控制

12.1 清洁生产分析

12.1.1 清洁生产原则

清洁生产是将预防污染的方针持续用于生产过程、产品和服务中，以减少对人类的危害。因此，将清洁生产纳入环境影响评价工作中，使环境影响评价内容更加完善，在预防和控制污染方面而发挥更大的作用。

清洁生产追求的目标是在生产过程、产品的设计 and 开发以及服务过程中，充分提高效率，减少污染物的产生，从而达到环境效益和经济效益“双赢”。那些落后的技术工艺，陈旧的设备因不符合清洁生产的要求而被否定。

《中华人民共和国清洁生产促进法（修正）》（2012 年 2 月 29 日）中第二条明确规定：“清洁生产是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用率，减少或则避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除人类健康和环境的危害。”第十八条规定：“新建、改建和扩建项目应当进行环境影响评价，对原料使用、资源消耗、资源综合利用以及污染物产生与处置等进行分析论证，优先采用资源利用率高以及污染物产生量少的清洁生产技术、工艺和设备。”

12.1.2 本项目清洁生产分析

本项目主要是由市政污泥车将长沙市市域污水厂的污泥运至污泥接收间，由干化机干化处理后运至焚烧炉进行协同掺烧，燃烧产生的余热在锅炉中加热给水，产生蒸汽进入蒸汽轮机做功，产生电力输送至电网。汽轮机中间抽汽输送至污泥干化车间以提供干化过程所需的热源。

污泥干化部分设置 7 条干化线（5 用 2 备）（日处理污泥量 500t），焚烧厂设置 4 台处理垃圾量为 750t/d 的机械炉排炉，并配置 2 台 40MW+45MW 抽凝式汽轮发电机组。从而实现污泥及垃圾的减量化、无害化和资源化处理，项目本身是一个以废治废、变废为宝、减少污染、节约能源的绿色环保项目。

12.1.3 污泥与生活垃圾协同焚烧处置方案比较

本项目服务范围内的污泥和生活垃圾处置方式方向均以焚烧为最佳，以此为前提，本项目服务范围内的污泥和生活垃圾处置方式可选择：1）污泥与生活垃圾协同焚烧；2）污泥与生活垃圾各自单独焚烧。本项目对两种处置方案进行技术经济分析。对两大处置方案进行技术经济比较，详见下表 12.1-1。

表 12.1-1 污泥与生活垃圾协同焚烧、污泥与生活垃圾各自单独焚烧技术经济对比分析表

名称		方案一：污泥与生活垃圾协同焚烧	方案二：污泥与生活垃圾各自单独焚烧	对比分析
工程 方 案	处理规模	协同日处理污泥：500t 协同日处理生活垃圾：2800t	单独日处理污泥：500t 单独日处理生活垃圾：2800t	以处理处置相同污泥和生活垃圾规模进行对比
	焚烧处置方案	污泥干化后，与发酵后的垃圾混合后一起入炉协同焚烧	污泥干化后进入污泥焚烧炉单独焚烧。 生活垃圾在垃圾池内发酵后进入垃圾焚烧炉单独焚烧	方案一可减少焚烧线及其配套设施数量
	污泥干化热源	来自于垃圾焚烧炉余热利用生产的蒸汽，使用量约为 18.06t/h	来自于污泥焚烧炉余热利用生产的蒸汽，使用量约为 20.18t/h（污泥单独焚烧时要求污泥的干化率较高，蒸气量就更大）	由于污泥热值低，为维持稳定燃烧，方案二的污泥焚烧炉需持续投入助燃柴油或天然气等一次性能源
	主要系统组成	1) 污泥接收及储运系统； 2) 生活垃圾接收及储运系统； 3) 污泥干化系统； 4) 焚烧发电系统； 5) 焚烧烟气净化系统； 6) 污水、除臭、灰渣处置等其他系统。	污泥单独焚烧系统： 1) 污泥接收及储运系统； 2) 污泥干化系统； 3) 污泥焚烧系统； 4) 污泥焚烧烟气净化系统； 5) 污水、除臭、灰渣处置等其他系统。 生活垃圾单独焚烧系统： 1) 生活垃圾接收及储运系统； 2) 生活垃圾焚烧发电系统； 3) 生活垃圾焚烧烟气净化系统； 4) 污水、除臭、灰渣处置等其他系统。	方案一系统组成为方案二的组合模式，共用了焚烧系统、烟气净化系统、污水处理系统、除臭系统、灰渣系统等。而方案二各系统全部需要单独设置。
能 量 转 换	原料输入	污泥：500t/d（80%含水率），18.25 万 t/a 生活垃圾：2800t/d，102.2 万 t/a	污泥：500t/d（80%含水率），18.25 万 t/a 生活垃圾：2800t/d，102.2 万 t/a	两种方案相同的处理规模
	辅助能源输入	仅在燃料热值极低的时候需要少量柴油	需消耗柴油约 23297.12L/d，约 850 万 L/a	方案二需消耗一次性能源，年耗量柴油约 850 万 L
	能源产出	污泥与生活垃圾协同焚烧余热发电，年发电量约为 3.3 亿 kWh。	污泥单独焚烧不产生发电量。 垃圾单独焚烧余热发电，发电量约 3.55 亿 kWh（因垃圾单独焚烧垃圾热值高，发电量稍大）	方案一从汽轮机抽取乏汽用于污泥干化，损失部分发电量。方案二污泥利用柴油助燃焚烧，余热蒸汽用于干化，不产生发电量；而垃圾单独焚烧因垃圾热值高，故发电量高于方案一

名称		方案一：污泥与生活垃圾协同焚烧	方案二：污泥与生活垃圾各自单独焚烧	对比分析
节能环保	常规一次性能源消耗	除点火启动及热值极低时需投入少量柴油，其余无常规一次性能源投入	污泥单独焚烧时为维持污泥焚烧，需持续投入柴油，耗量大。 生活垃圾单独焚烧时的常规一次性能源消耗与协同焚烧时基本差不多	方案一可以实现以废治废和循环经济模式，并利用垃圾焚烧发电后的乏汽为污泥干化提供热源，符合能源的梯级利用,不需要额外消耗一次性能源，节能效果好。
	环境保护	1) 可以实现污泥和生活垃圾两类污染物的共同处理，实现以废治废； 2) 每套焚烧线配套设置 1 套烟气净化系统，共设置 4 套。运行可靠性高，烟气排放可稳定达到欧盟相关标准，达标排放可靠性高； 3) 污泥与生活垃圾协同处理后，飞灰占比相对减少、飞灰中重金属含量与浓度大幅降低； 4) 利用生活垃圾焚烧所需大量助燃空气，污泥处理环节产生的臭气完全可以实现“零排放”，保障率高； 5) 污水、除臭、灰渣处置等系统可共用。	生活垃圾单独焚烧时的环境保护情况与协同焚烧时基本差不多，由于少了污泥类污染物其各方面排放情况会更好些。而污泥单独焚烧产生的环保情况就会远远大于协同焚烧时污泥焚烧的占比。 1) 污泥单独焚烧炉，需投入柴油用于助燃，烟气产生量大； 2) 因污泥污质波动较大，运行可靠性相对较差，烟气达标排放可靠性也会相对较差。 3) 污泥单独焚烧飞灰产生量更大(尤其是采用主流的流化床技术)，且飞灰中重金属含量与浓度更高，处理成本大；炉渣也存在重金属含量与浓度超标的可能,对炉渣的综合利用存在一定的环境风险。 4) 污泥单独焚烧因其所需的助燃空气少，臭气不能完全采用燃烧法处理，很多产臭环节无法利用负压原理，无法真正实现“零排放”，且保障率低。	方案二由于污泥与生活垃圾均各自单独焚烧，增加了污染物的焚烧线，不可避免会产生和增加一定的二次污染。并且一定程度增加当地的污染物排放总量。 而方案一协同处理后均可整体统筹考虑，可以进一步避免和减少二次污染，污染物排放总量增加不明显。环境风险也相对分别单独焚烧时要小。
生产营运	运行管理与技术	1) 我国垃圾焚烧发电技术经过近 30 余年的发展，从处理技术、工艺、设备到渗沥液、烟气、灰渣等的治理水平，都早已实现了可控在控，基本与欧盟标准相当。据相关媒体统计,截止 2016 年底，全国投入运行的生活垃圾焚烧发电厂有 299 座，而污泥与生产垃圾的协同焚烧由于污泥	1) 污泥单独焚烧时受泥质波动和热值波动较大的影响，焚烧炉运行稳定差，部分操作环境恶劣，运行管理难度加大，能够实现的自动化程度不高； 2) 成熟性与可靠性不高，运行相对较为复杂。	生活垃圾焚烧发电运行管理与技术相对污泥单独焚烧，成熟性与可靠性均要高，加上垃圾焚烧自动化程度高，运行管理也较轻松。

名称		方案一：污泥与生活垃圾协同焚烧	方案二：污泥与生活垃圾各自单独焚烧	对比分析
		的掺烧比仅 5%-10%，给焚烧线造成的影响较小。 2) 生活垃圾焚烧炉运行稳定、自动化程度高，ACC 自动燃烧控制系统成熟； 3) 国内外生活垃圾焚烧处理技术相当成熟、可靠性高，熟练掌握处理技术的各专业人才多。		
投入与产出	土地资源占用	污泥与生活垃圾协同焚烧约占地约 200 亩	污泥单独焚烧约占地 100 亩 生活垃圾单独焚烧约占地 160 亩 两个项目总共占地达到约 260 亩 相对于方案一，需增加约 60 亩用地面积	方案一污泥与生活垃圾协同焚烧节约土地资源
	总投资	约 19.9 亿	污泥单独焚烧约 8 亿 生活垃圾单独焚烧约 14 亿 两个项目总共总投资达到约 22 亿	方案二投资高约 2 亿元。
	运行成本	约 273.67 元/吨湿污泥 （由于污泥干化蒸汽来自于内部汽机做功后的乏汽，此成本未计算蒸汽成本） 约 199.3 元/吨垃圾	约 746.56 元/吨湿污泥 约 199.3 元/吨垃圾	方案二污泥运行成本较高
	产出	年处理量：18.25 万 t 湿污泥、102.2 万 t 垃圾 年发电量：约 3.3 亿 kWh	年处理量：18.25 万 t 湿污泥、102.2 万 t 垃圾 年发电量：约 3.55 亿 kWh	方案二由于垃圾单独焚烧的燃料热值高于方案一的混合燃料，年发电量稍高于方案一
综合对比分析		投资省、运行成本低、节约土地、常规一次性能源耗量少、污染物排放控制效果好，节能减排效果显著。	污泥与垃圾处理界线清晰、生活垃圾单独焚烧发电量大	方案一污泥与生活垃圾协同焚烧较方案二污泥与生活垃圾各自单独焚烧的各方面优势较明显。

综合以上分析和国内外的应用现状两个方案在技术上均是可行的，但在经济和节能环保方面还是有一定的区别。从各因素综合考虑，**本工程推荐方案一，即推荐采用协同焚烧方式处理处置污泥及生活垃圾。**

12.1.4 污染控制先进性分析

- (1) 采用机械炉排垃圾焚烧炉，大气污染物排放相对易于控制；
- (2) 燃烧工艺采用“3T”控制法，有效控制二噁英类物质的生成；
- (3) 采取了有效的烟气治理措施，即半干法酸性气体脱除系统（旋转喷雾反应塔）、活性炭注入系统、布袋除尘器组合工艺，处理后烟气中SO₂、NO_x、CO、HCl、烟尘、Hg、Cd、Pb、二噁英等排放浓度达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）的要求；
- (4) 采用160m高烟囱进行大气污染物排放，尽可能减少大气污染对环境的影响；
- (5) 厂区生活污水与生产污、废水经污水处理系统处理达到《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB19923-2005）和《城市污水再生利用-城市杂用水水质》标准（GB/T18920-2002）的有关水质标准后，回用作为厂区绿化用水、道路洒水及循环冷却水补充水。垃圾渗沥液由垃圾坑渗沥液收集池收集，渗沥液提升泵输送至厂区渗沥液处理站集中进行处理，处理出水水质达到《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB/T19923-2005）中敞开式循环冷却水系统补充水水质标准后，回用作为循环冷却集水池补充水。
- (6) 本工程焚烧炉炉渣属一般固废，拟运出厂外作为建材综合利用或送灰渣填埋场填埋，该方式可以通过综合利用的方式使得固废得到有效处置。符合清洁生产和循环经济的理念。

12.2 节能措施

利用生活垃圾协同焚烧污泥并发电的项目本身是节能项目，通过各种节能措施，可使本工程发挥更大的节能效益。

本工程建成投产后每年可处理湿污泥 18.25 万吨污泥，生活垃圾 102.2 万吨。并可利用焚烧余热发电，计算每年发电量约为 30547 万 kWh，上网电量约 23216 万 kWh，与同容量小火电（按供电标煤耗 0.316kg/kWh）相比，相当于节约了约 7.92 万吨标准煤。

本项目采用垃圾协同焚烧污泥方案，污泥与垃圾减容量可达 90%，总减重量可

达 80%，大量减少了填埋用地。

12.2.1 总体布局主要节能措施

本工程焚烧主厂房采用联合厂房的布局形式，减少了厂区占地，节约了土地资源。本工程的布置，在考虑各构筑物功能需要，满足防火规范要求的前提下，采用联合厂房的布置模式，将焚烧主工艺流程的各个系统布置在一个生产厂房内，最大限度地减少了厂区内构筑物的数量。既避免了分开布置工艺系统所造成的厂区占地面积增加，又使各工艺系统的连接距离缩短，降低了各种管线的敷设长度和运行所需要的能源消耗。

12.2.2 建筑节能措施

(1) 建筑能耗指标按标准设计计算。单位面积能耗指数应达到现行国家或行业标准水平和国内先进水平。

(2) 建筑围护结构、供热管网采取保温隔热措施。

(3) 空调制冷系统规模按设计负荷设置，并设有调节控制装置及能量计量仪表。

(4) 节能性建筑设备与产品的选用，包括门窗、室内供热系统控制与计量、设备及散热器、空调、燃气燃烧器具、照明电器及控制系统。

(5) 合理布置各厂房间距离，在满足各建筑物和地下管道防火规范要求前提下，尽可能布置紧凑，使厂区管道尽可能短捷，以减少能源损失。

12.2.3 工艺系统设计中考虑节能的措施

(1) 在本工程中，尽量采用短距线路输送污泥和生活垃圾。

(2) 污泥接收及储存、垃圾池设计满足拟建容量数天的污泥干化量及垃圾焚烧量，垃圾渗滤液充分渗出后，有效降低入炉垃圾的含水率，保证垃圾热值满足焚烧炉稳定燃烧的要求。

(3) 连续排污扩容器二次蒸汽回收，接至除氧器，回收余热。

(4) 干化车间经通风管道接至焚烧厂垃圾池，与从垃圾池上方抽取的臭气一起作为燃烧用一次风入炉焚烧，保证污泥干化车间及垃圾池形成负压防止臭气外逸，节省了单独除臭的能源消耗。

(5) 一次风空气进入焚烧炉之前，先通过蒸汽式空气预热器加热，然后从炉排下部分段送风，按照炉排上干燥、燃烧、燃烬等不同的燃烧阶段分别设计一次风供

应，对垃圾起到良好的干燥及助燃效果的同时，有效节约一次风的用量，从而减少一次风机的耗电量。

（6）凝汽器定期清洗，循环冷却水加絮凝剂和阻垢剂，保持凝汽器铜管的清洁，降低凝汽器背压，提高汽机热经济性。

（7）烟气脱酸采用“半干法+干法”的组合工艺，可根据焚烧工况灵活调配各自工艺的负荷，增加运行稳定性，降低运行成本。

（8）烟、风管道上尽量不设与控制操作无关的风门，在布置上充分做到流向合理，以降低管道阻力，节省风机电耗。

（9）主蒸汽、主给水管道系统采用集中母管制，简化了系统，节省部分阀门和管道。

（10）化学水处理系统采用反渗透装置，替代了一级复床，延长了再生周期，大大减少了酸碱试剂和水的耗量。

（11）厂用电配电主要采用放射式配电方式，配电柜布置靠近负荷中心，缩短供电中径，电缆截面选择合理，大幅减少送电回路的线损，提高厂用系统的总体效率，厂用电采用 10kV 和 380/220V 两种电压等级，利于节能。

（12）建筑空调室内设计温度不低于 26℃。生产厂房的值班室、控制室内，根据工艺需要开启空调。分体空调器均应符合国家二级能效标准，设备制冷剂应采用 R410A 或 R134a 等新型制冷剂。

（13）做好厂内各工段的耗能计量工作。在满足生产要求和环境保护情况下，尽量减少补充水。

12.2.4 节约原材料的措施

（1）本工程以生活垃圾为主要燃料，市政污泥为掺烧燃料，炉渣可进行综合利用，既减少市政污泥及生活垃圾污染，又可以废治废、变废为宝，利用垃圾与污泥的混合物燃烧产生热量来发电和干化污泥。当焚烧炉启动点火和当垃圾低位热值偏低或垃圾燃烧欠佳时，采用柴油助燃。

（2）主厂房屋面系统采用钢屋架，上铺大型屋面板，减轻结构自重，减少预埋件，方便施工，加快设计及施工进度等；优化主厂房和管道布置，使管道材料的用量尽可能达到最少，节约钢材、木材和水泥等原材料。

12.2.5 主辅机设备选择中考虑节能的措施

- (1) 所采用的机电产品均为国家推荐采用的或进口的节能型产品获先进设备。
- (2) 采用国内外的先进垃圾焚烧设备，焚烧炉和锅炉的热效率达 80%以上，能够更有效的回收热能。蒸汽轮机采用国内先进成熟的制造技术，以保证优质和高效。
- (3) 一次风机、二次风机、引风机、给水泵等采用变频器调速电机。
- (4) 本工程辅机电动机均优先采用高效节能的 Y 型电机。
- (5) 炉、机、电集中控制楼采用集中式空调系统，以减少电能消耗。
- (6) 启动/备用变压器均选用节能型变压器，降低长期运行费用。
- (7) 全厂采用发光效率高的荧光灯、金属卤化物为主的光源，照明灯具选用反射率高、光效高的节能灯具。
- (8) 厂区道路、烟囱、远距离的和不定期有人活动的场所，如屋外配电装置等采用光电自动控制且能以自然光线的明暗来自动关或开的灯具；远距离的和不定期有人活动的场所，如屋外配电装置等采用远方按钮等控制。
- (9) 电缆选择时考虑到敷设方式，防火等因素影响电缆载流量，采用综合系数法选择电缆截面，使电缆流量有足够的余度，以减少电能损耗。

12.2.6 节用水的措施

本项目总取水量为 10569m³/d，本工程通过加强水务管理，综合平衡和全面规划全厂供、用、排处理水的各项设计，达到一水多用，综合利用和重复循环使用，以降低电厂耗水指标，具体措施如下：

12.2.6.1 设计上采取的节水措施

- (1) 冷却水系统采用闭路循环水方式，并选用高效循环冷却水处理技术，在循环水中采用加酸加入稳定剂，保持循环水较高的浓缩倍率，减少水资源浪费。
- (2) 工艺热力系统设计上，采取了有效措施，如堵截汽水管道跑、冒、滴漏等，以减少汽水损失，即减少了耗水量。
- (3) 除盐水制备过程中产生的浓水，作为出灰渣的冷却用水。
- (4) 汽水取样装置、给水泵、引风机、料槽采用工业水冷却，冷却后排水进入冷却塔水池作为循环冷却水补充水，达到复用的目的。
- (5) 凝汽器、冷油器、空冷器、空压站、液压装置冷却采用循环冷却水供水：其中空压站和液压装置的冷却回水直接进入冷却塔底集水池，其它冷却回水进入冷却塔。

- (6) 在烟气净化系统中,反应塔前设置了烟气出口温度调节回路,节约了用水。
- (7) 全厂自用汽来自汽机做功后的抽汽,蒸汽设备的冷凝水全部回收,汽机的乏汽经凝汽器冷却后,变为凝结水,全部进入除氧器,减少了化学水补水量。
- (8) 化学水处理系统采用反渗透装置,替代了一级复床,延长了再生周期,大大减少了酸碱试剂和水的耗量。
- (9) 尽量利用生产废水,经处理达标后用于地面冲洗、设备冲洗等,达到一水多用,从而减小补给水量。
- (10) 对各种不同水质的供排水系统进行水量和水质监测,配置必要计量控制设施。

12.2.6.2 设计中考虑的加强用水管理的措施

- (1) 补给水应统一管理、统一分配,在补给水系统总管上及主要用户的接管上均设置有水量计量装置,限额使用,并建议在生产中进行考核。
- (2) 加强对各用水点运行管理,制定指导性的运行操作规程,严格控制用水量。

12.3 污染物排放水平

根据本项目工艺设计等情况,焚烧炉污染物排放浓度控制水平见表12.3-1。

表12.3-1 生活垃圾焚烧烟气排放控制限值

项目	本项目设计排放浓度 (mg/m ³)	《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)		欧盟2000	
		60min	24h	30min	24h
颗粒物	20	30	20	30	10
SO ₂	80	100	80	200	50
NO _x	200	300	250	400	200
CO	80	100	80	/	/
HCl	30	60	50	60	10
Pb	1	1		/	/
Hg	0.05	0.05		0.05	0.05
Cd	0.1	0.1		0.05	0.05
二噁英(ngTEQ/m ³)	0.1ngTEQ/Nm ³	0.1		0.1	0.1

由表可见,本工程焚烧炉废气污染物排放浓度与国内、国际、欧盟标准比较,可满足国内要求控制的污染水平,部分指标可以达到欧盟水平。

12.4 清洁生产结论

12.4.1 结论

本工程建成后使城市垃圾无害化、减容化、资源化得到有效处理,大大改善了

城市环境，有利于当代，造福于子孙。本工程建成后，污染物排放可达到国际先进水平。项目焚烧处理生活垃圾2800t/d，脱水污泥500t/d，利用余热发电，在设计点每年平均发电量约30547万度，可上网约23216万度，相当于节约了7.92万吨标准煤。本项目采用垃圾协同掺烧污泥方案，污泥与垃圾减容量可达90%，总减重量可达80%，大量减少了填埋用地，节约土地资源。

综上所述，本工程建成后在改善城市环境、提高城市整体形象，为城市的可持续发展等方面都提供了有力帮助。在实现社会效益的同时，变废为宝，实现了再生能源利用的节能发展目标，符合清洁生产理念。

12.4.2 建议

(1) 在生产中，应根据技术的发展、水源条件的变化和环保要求的日趋严格，进行必要的技术改造，不断提高项目的节水水平。

(2) 应进一步落实清洁生产奖惩责任制。制定有关的物料消耗奖惩措施，明确各资源消耗指标，并与职工收益挂钩。加强管理，有利于能耗下降。

(3) 在该工程运行符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求的前提下，企业应强化生产环境管理。

(4) 建议该企业设专职人员或机构负责企业清洁生产，并对全厂职工进行清洁生产培训，项目建成后应尽快进行ISO14000环境管理体系人证工作。

(5) 严格执行垃圾密闭收集运输，运输过程中尽量杜绝扬尘和遗撒，并控制车速限制鸣笛，在垃圾收运环节实现全过程清洁生产。

12.5 污染物排放总量控制建议

12.5.1 总量控制的因子

根据项目排污特征和国家及地方环保主管部门提出的污染物实施总量控制的要求，本项目实施总量控制的污染因子为：

气型污染物控制指标：SO₂、NO_x、Hg、Cd、Pb。

水型污染物控制指标：COD_{Cr}、NH₃-N。

12.5.2 排放总量

本项目污染物排放总量，详见表12.5-1。

表 12.5-1 污染物排放总量建议表 (单位: t/a)

种类	污染物名称	现有工程 (t/a)	本项目允许排放 量(t/a)	改扩建后允许 排放总量(t/a)	本次新增总量 指标(t/a)
气型 污染 物	颗粒物	148.524	155.99	304.514	155.99
	SO ₂	598.854	519.97	1118.824	519.97
	NO _x	1480.066	1559.90	3039.966	1559.90
	HCl	220.19	311.98	532.17	311.98
	汞	0.734	0.26	0.994	0.26
	镉	0.734	0.52	1.254	0.52
	铅	7.34	5.20	12.54	5.20
	二噁英 (kgTEQ/a)	0.0007	0.0005	0.0012	0.0005
水型 污染 物	COD _{Cr}	129.87	7.33	137.2	建议纳入城镇 污水处理厂控 制指标内
	氨氮	31.98	0.73	32.71	

从上表可知, 本项目实施后, 全厂水污染物允许排放量为COD_{Cr} 137.2t/a、NH₃-N 32.71t/a, 新增水污染物排放量为COD_{Cr} 7.33t/a、NH₃-N 0.73t/a, 全厂大气污染物允许排放量为颗粒物304.514t/a、SO₂ 1118.824t/a、NO_x 3039.966t/a、HCl 532.17t/a、Hg 0.994t/a、Cd 1.254t/a、Pb 12.54t/a、二噁英0.0012kgTEQ/a, 新增大气污染物排放量为颗粒物155.99t/a、SO₂ 519.97t/a、NO_x 1559.9t/a、HCl 311.98t/a、Hg 0.26t/a、Cd 0.52/a、Pb 5.2t/a、二噁英0.0005kgTEQ/a。

12.5.3 总量控制指标建议

实行污染物总量控制是对产生污染源的单位, 在单位时间内污染物允许排放总量和污染物排放浓度符合相应排放标准限值进行核定。为了对生产装置排放的污染物有所限值, 针对本扩建工程工艺技术方案、原辅材料消耗、环保措施技术可行性和稳定达标分析, 污染物排放的情况, 制定本工程的污染物排放总量控制建议值:

有组织废气: 二氧化硫 519.97 t/a, 氮氧化物 1559.9 t/a, 汞 0.26 t/a, 镉 0.52 t/a, 铅 5.20 t/a;

废水: 污泥干化产生的冷凝液和渗滤液膜处理后产生的浓缩液外运至市政污水处理厂协同处理, 化学需氧量 7.33t/a, 氨氮 0.73 t/a, (总量控制指标纳入污水处理厂)。

第 13 章 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 工程概况

长沙市污水处理厂污泥与生活垃圾清洁焚烧协同处置二期工程项目位于望城区桥驿镇的长沙市城市固体废弃物处理场（以下简称固废处理场）的现有红线范围内，固废处理场是长沙市城区唯一的城市固体废弃物综合协同处理场所。近年来，长沙市经济快速发展，2017年固废处理场日均处理生活垃圾近8000吨、处置市政生活污水处理厂脱水污泥近1000吨，长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目日焚烧5000吨的生活垃圾后，每天仍有近3000吨的生活垃圾和500吨污泥需要填埋处理（另500吨污泥是由污泥一期项目处理）。

随着长沙市生活垃圾和污泥的产生量不断增加，固废处理场长期处于超负荷运行状态，不可避免给周边环境带来了一定的间隙性臭气影响，同时随着填埋堆体越来越高，也将会带来一定的安全隐患；为加快解决上述问题，长沙市人民政府决定在固废处理场内采用“污泥热干化与生活垃圾清洁焚烧协同处置”工艺，利用污泥与生活垃圾两类固体废弃物协同处置，日处理500吨市政污水处理厂污泥和近3000吨生活垃圾，建设长沙市污水处理厂污泥与生活垃圾清洁焚烧协同处置二期工程项目对固废处理场生活垃圾和污泥卫生填埋的处理方式进行提质改造，进一步改善固废处理场周边的环境质量，并在该项目建成后逐步将固废处理场垃圾填埋区域按照200米填埋标高进行封场建设成为环保科普公园。并通过市政府专题会议纪要（长府阅[2017]69号）确定由湖南军信环保集团有限公司作为业主采用BOT模式实施该项目，与湖南军信环保集团有限公司签署了框架协议（后于2017年12月5日主体变更为湖南军信环保股份有限公司），授权长沙市城市管理和行政执法局对项目建设、运营过程进行监督管理。

建设地点：长沙市望城区桥驿镇沙田村长沙市城市固体废弃物处理场现有征地范围内，不需新征地；

占地面积：总占地面积为135160.23m²；

工程投资及环保投资：总投资约19.9亿元，其中环保投资约为3.58亿元，占工程总投资的17.99%；

建设规模：建设 7 条 100t/d 的污泥干化生产线（5 用 2 备）、4 台 750t/d 机械炉排焚烧炉，余热锅炉选用中温中压（400℃，4MPa）锅炉，配置 2 台 40MW 汽轮机组、2 台 45MW 发电机组，年运行 8000h，年处理生活垃圾约 102.2 万吨/年，年处理污泥约 18.25 万吨/年，年发电量约 30547 万 kWh，年上网电量约 23216 万 kWh。

服务范围：长沙市芙蓉区、天心区、雨花区、开福区、岳麓区、望城区的脱水污泥，长沙市芙蓉区、天心区、雨花区、开福区、岳麓区、望城区和长沙县的生活垃圾。

主要建设内容：建设污泥干化车间、焚烧主厂房及主厂房附屋（包括垃圾卸料大厅、垃圾贮坑、水处理间、空压机间、工具间、机修间、焚烧间、汽机间、烟气处理间）、烟囱、坡道、综合水泵房、冷却塔、门卫室、污水处理站（含事故应急池）等。

13.1.2 环境质量现状

13.1.2.1 环境质量现状

监测期间，各环境空气监测点的 SO₂、NO₂、TSP、CO、PM₁₀、PM_{2.5}、氟化物小时、日均平均浓度均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，臭气浓度符合《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级标准；NH₃、H₂S、HCl、Hg、As、Pb 小时、日均浓度均符合《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)标准“居住区大气中有害物质的最高容许浓度”要求的限值内；Cd 浓度符合作为参照执行的前南斯拉夫环境标准；二噁英特征因子浓度符合作为参照执行的日本标准中年均值最高容许浓度的限值之内。

13.1.2.2 声环境质量现状

监测期间，四周厂界昼、夜间均超标。根据污泥一期工程的验收监测报告，四周厂界能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准（GB12348-2008）》2 类区标准，故超标原因主要是现状监测期间，受长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目的施工和其厂房外包围尚未完成车间噪声外逸的影响，造成厂界噪声值超标。

13.1.2.3 地表水环境质量现状

监测期间，S1 断面各监测因子均符合《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005），S2～S5 监测断面中各监测因子均符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水质标准，未出现超标情况。

13.1.2.4 地下水环境质量现状

监测期间，各监测点位的总大肠菌群均有超标，超标率为 100%，其余监测点位各其他监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。经现场调查了解，总大肠菌群超标原因主要是与周边居民生活污水不经处理直接排放有关。

13.1.2.5 土壤环境质量现状

监测期间，各监测因子均符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中表 1 的标准。

13.1.3 环境影响评价及环保措施

13.1.3.1 施工期环保措施及主要环境影响

施工期的环境影响主要为施工扬尘、废水、噪声等。采取洒水抑尘、合理安排施工时段、合理安排施工期等措施，其环境影响将得到较好控制，对环境的影响较小。

13.1.3.2 运营期环保措施及主要环境影响

一、大气环境

1、焚烧烟气

本工程焚烧线烟气净化系统采用“SNCR 炉内脱硝+半干式脱酸+干粉喷射+活性炭吸附+布袋除尘”组合工艺，排放达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》GB18485-2014，达标后进入 160m 烟囱排放。

2、其他有组织废气

其他有组织废气主要为污泥干化车间臭气。污泥干化车间臭气经设置的生物除臭系统处理后达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554—93）中二级标准要求，经 24m 排气筒排放。

3、无组织恶臭气体

在正常情况下，污泥和垃圾卸料大厅设置自动卸料门，进出口上设置空气幕帘，大厅定期冲洗地面并喷洒生物除臭液，同时将污泥车间、垃圾储坑、污水处理站等产臭环节进行密封设计，垃圾储坑、污水处理站、湿污泥接收仓设置抽风机将臭气统一抽至垃圾储坑内，使各产臭环节维持微负压，防止臭气外逸，然后将垃圾储坑内臭气抽入焚烧锅炉炉膛内，作为焚烧炉助燃空气高温分解。上述各产臭构筑物通过风机抽入焚烧炉的恶臭气体量约占产生量的 95%，约 5%的恶臭气体可能会无组织散发到环境中。

本项目设 4 台焚烧炉，一般情况下 4 台炉错开检修，一次检修 1 台炉，当全厂停运等事故状态时，焚烧炉一次风停止抽风，垃圾贮坑内不能保证负压状态，臭气可能外溢，此时自动开启备用的活性炭除臭系统电动阀门，同时开启风机，垃圾贮坑内臭气经除臭装置（采用活性炭净化装置除臭）过滤、净化后经厂房屋顶排气筒排放。

本项目运行过程中严格管理，确保恶臭控制措施正常运转，厂界臭气浓度可以符合《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 二级标准要求。

4、大气环境影响评价结论

本环评环境空气评价等级为二级，采用 AERMOD 模式进行了有组织废气的大气环境影响预测。通过预测可知，正常工况下，各污染物对评价范围内网格点最大地面浓度均满足相应标准。正常工况下，各敏感点叠加区域污染源贡献值及背景值后环境空气质量均满足相应标准；在非正常工况条件下，在敏感目标处所产生的浓度叠加背景值后满足环境质量标准要求，但总体来看相比正常工况下，各污染物浓度还是有一定的增量。因此建设单位应加强对环保设备的维护，定期对其保养，降低事故的发生概率，减轻对环境的影响。

根据大气环境影响预测结果，本项目恶臭污染物最大落地浓度点贡献值低于《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 1 二级标准限值（氨 $1.5\text{mg}/\text{m}^3$ 、硫化氢 $0.06\text{mg}/\text{m}^3$ ），叠加厂界现有恶臭污染物浓度后厂界仍能满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 1 二级标准限值要求。随着本项目的实施，黑麋峰生活垃圾填埋场封场后，区域环境中恶臭污染物背景值将大幅降低，环境能得到较大改善，此外，各敏感点恶臭污染物的预测值均能达标，表明本项目对周边环境敏感点影响较小。

本项目环境防护距离为厂界外 300m 范围。厂区内现有的污泥一期项目环评确定其环境防护距离在除臭车间外 100m，现有的长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）项目环评确定其环境防护距离在垃圾池、卸料平台外 600m。本项目实施后，最终整个厂区环境防护距离为本项目厂界外 300m、污泥一期项目除臭车间外 100m 及焚烧一期项目垃圾池、卸料平台外 600m 形成的包络线范围，地方规划部门要严格控制防护距离范围内的规划用地，不得新建学校、医院和居民点等敏感建筑。

二、地表水环境

本工程生产、生活废水主要包括垃圾渗滤液及垃圾卸料区地面洗废水；垃圾渗

沥液处理产生的 NF 纳滤浓缩液，RO 反渗透浓缩液，污泥干化处理产生的冷凝液；一般性生产污、废水、生活污水。

厂区排放的生活污水先经化粪池处理，与生产废水一同排入厂区污水处理站生产生活污水调节池，经生产、生活污水处理系统处理达到《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB19923-2005）的有关水质标准和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》标准（GB/T18920-2002）后，回用作为厂区绿化用水、道路洒水及循环冷却水补充水。

垃圾渗滤液及垃圾卸料区地面洗废水由垃圾池渗沥液收集池收集，渗沥液提升泵提升输送至厂区渗沥液处理站集中进行处理，处理出水水质达到《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）中敞开式循环冷却水系统补充水水质标准，回用作为循环冷却水补充水。

本项目投产后，固废处理场的垃圾填埋场将进行逐步封场，封场后填埋场基本无高浓度的新鲜渗滤液产生，且随着填埋场渗滤液的老龄化，渗滤液中有机物浓度降低，氨氮浓度升高，处理难度加大，填埋场现有的渗滤液处理工艺将无法正常运行，出水水质难以达标。而本项目产生的渗滤液有机物浓度高，通过合理调配，可为低有机物浓度的渗滤液处理系统提供碳源，在确保垃圾填埋场的渗滤液处理站正常运行的同时，完全可以做到其出水达标排放或回用。因此通过合理调配整个固废处理场全场的渗滤液，可以确保垃圾填埋场封场后其低浓度和老龄化的渗滤液不对周边水环境造成影响。

污泥干化处理产生的冷凝液和垃圾渗沥液处理产生的 NF 纳滤浓缩液，定期采用密闭罐车外运至指定的长沙市市政污水处理厂进行处理。RO 反渗透系统产生的浓缩液回用作为烟气处理石灰浆制备用水。

在做好厂区防渗工作，保证污水处理系统正常运行的前提下，本项目除污泥干化处理冷凝液和 NF 纳滤浓缩液外运长沙市市政污水处理厂处理，清净水通过固废处理场现有尾水管道排至新港污水处理厂，其余污废水可以做到厂内回用，对周边地表水环境影响不大。

三、地下水环境

项目生活生产污水、垃圾渗滤液处理达到《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB19923-2005）和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）标

准的相关水质标准后，正常工况下，项目建成后不会对周围地下水环境造成影响。针对项目可能发生的地下水污染，本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的生产、入渗、扩散、应急响应全方位进行控制。

四、声环境

综合预测结果，本工程对四周厂界噪声贡献值为 57.4~73.1dB(A)，叠加四周厂界噪声现状值后，厂界四周均不能满足《工业企业厂界噪声排放标准（GB12348-2008）》2 类区标准，主要超标原因为冷却塔的贡献值较大，叠加背景值后出现超标。根据预测，本项目噪声达标距离为 300m，故本项目噪声防护距离设置为厂界外 300m，在大气环境防护距离的包络线范围内。本项目与周边常住居民区相距均超过 1000m，且此范围内没有声环境敏感点，中间还有山体阻隔，故本项目实施后，不会对周边居民生活造成影响。

五、固体废物

本项目固体废弃物主要来源于垃圾焚烧后的炉渣、焚烧飞灰、废水处理污泥、废膜、废活性炭、员工自身产生的生活垃圾等。

垃圾焚烧炉渣运出厂外作为建材综合利用或送专用灰渣填埋场填埋处理，渗滤液处理站的废膜、备用的活性炭除臭装置产生的废活性炭、废水处理产生的污泥和员工自身产生的生活垃圾均送本项目垃圾焚烧炉焚烧处理。

本项目飞灰采用稳定化处理技术，飞灰经处理达到相关标准要求后由专用灰渣填埋场填埋处置，同时预留可以直接飞灰外运处置的接口，若当固废处理场具备飞灰统一处置条件时，再按环保部门要求进行统一处置。若本项目投产时灰渣填埋场仍未建设完成，建议将飞灰送有资质的单位处置。

综上所述，本项目产生的固废均可以得到合理的处置。总体上看，项目产生的固体废物对环境产生的影响很小。

13.1.4环境可行性

1、产业及相关政策相符性

本项目属于《产业结构调整指导目录（2013 年修订）》中鼓励类项目，属于《当前优先发展的高技术产业化重点领域指南（2011 年度）》中的项目，符合《国家环境保护“十三五”规划》、《湖南省环境保护“十三五”规划》、《长沙市城市总体规划

(2003-2020)》、《长沙市环卫设施规划(2003-2020)》、《湖南省湘江保护条例》、《“十三五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设规划》、《湖南省城镇生活垃圾焚烧发电区域统筹规划》、《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件》、《城市生活垃圾处理政策及污染防治技术政策》、《生活垃圾焚烧污染控制标准》、《城市环境卫生设施规划规范(GB50337-2003)》等有关规定。

2、选址可行性

本项目所在地符合《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》(CJJ90-2009)和《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)、《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件》中有关垃圾焚烧发电项目选址的要求。环境空气预测结果表明,本项目对敏感点的影响较小。本评价通过现场调查,对拟建厂址周围的社会环境、自然环境、环境影响等因素进行综合分析得知,本评价认为拟建厂址基本符合垃圾处置设施选址各因素的要求。

3、清洁生产水平

本项目清洁生产可达到国内较先进水平。

4、总量控制指标

本项目实施后,全厂水污染物允许排放量为COD_{Cr} 137.2t/a、NH₃-N 32.71t/a,新增水污染物排放量为COD_{Cr} 7.33t/a、NH₃-N 0.73t/a,全厂大气污染物允许排放量为颗粒物304.514t/a、SO₂ 1118.824t/a、NO_x 3039.966t/a、HCl 532.17t/a、Hg 0.994t/a、Cd 1.254t/a、Pb 12.54t/a、二噁英0.0012kgTEQ/a,新增大气污染物排放量为颗粒物155.99t/a、SO₂ 519.97t/a、NO_x 1559.9t/a、HCl 311.98t/a、Hg 0.26t/a、Cd 0.52t/a、Pb 5.2t/a、二噁英0.0005kgTEQ/a。根据当地环境管理部门的要求,确定本次评价需控制的总量因子为二氧化硫、氮氧化物、汞、镉、铅、化学需氧量、氨氮,本项目总量控制指标为二氧化硫519.97 t/a,氮氧化物1559.9 t/a,汞0.26 t/a,镉0.52 t/a,铅5.20 t/a,化学需氧量7.33 t/a,氨氮0.73 t/a。

5、环境风险

项目主要的环境风险为烟气、氨水贮罐等危险化学品因生产设备或管道、储罐出现泄漏,或操作不慎而出现的泄漏风险,以及危险化学品储运风险进而引发的环境风险。拟采取的主要的环境风险防范措施包括:制定风险应急预案,设置危险化学品泄漏事故报警系统。在渗沥液处理系统中设置事故池,收集风险事故发生时的

消防废水、生产废水等。在采取上述措施后，项目的环境风险可控制在较低的水平，发生相关风险的概率、损失和环境影响较小。

6、公众参与调查

本次公众参与调查共发放 215 份个体调查表和 25 份团体调查表，根据公众参与调查结果显示，当地公众对该项目建设的总体态度绝大多数为支持本项目建设，部分为有条件支持，仅有 2 位民众不支持本项目建设。为解答民众对本项目的疑虑，建设单位对其进行了电话回访。

7、总结论

本项目符合国家相关产业政策，采用 4 台 750t/d 的机械炉排垃圾焚烧炉，清洁生产水平较高，该项目实施后，可有效提高长沙市城市污水处理厂污泥和生活垃圾无害化处理能力，可以对固废处理场生活垃圾和污泥卫生填埋的处理方式进行提质改造，进一步改善固废处理场周边的环境质量，进一步降低对周边环境和居民生活的影响，在认真落实报告书提出的各项环保措施及建议的前提下，废气可做到达标排放，废水可做到厂内处理后回用于生产和规范处置，噪声可以做到不扰民，固废可得到安全处置或综合利用，在认真落实报告书提出的各项风险防范措施的前提下，项目环境风险可控，项目建设及运营对周边环境的影响满足环境功能规划的要求。从环境保护角度而言，项目在拟定的地址建设是可行的。

13.2 建议

1、由于本项目是污泥和生活垃圾处置环保项目，相应环境管理要求高，投产后尽快进行清洁生产审核并建立执行 ISO14000 环境管理体系，从而带动企业的生产及管理水平的进一步提高。

2、建议项目业主及地方政府加强项目周边居民的沟通，进一步积极争取他们对本项目的全力支持和充分理解，同时要加强环境保护日常监督。

3、项目设置专门的环保管理机构，配备专职管理人员，制定各项环保规章制度，将环境管理纳入到生产过程中，确保环保设施的正常运转，最大限度地减少资源浪费和环境污染。

4、建议长沙市有关部门尽快建立合理的垃圾分类和收集运输系统，提高垃圾收集率，加强对垃圾来源的控制，建立垃圾分类收集、运输和处理处置系统、兴建大型固废分选转运站、垃圾分拣中心、垃圾密闭清洁站、购置生物垃圾处理机、红外

精选设备等，以避免规范要求禁止的有毒、有害垃圾等危险固废进入本项目。

5、建设单位前期应加强与市住建委及接收本项目冷凝液和浓缩液的污水处理厂对接，冷凝液和浓缩液应分散外运到多个规模较大的市政污水处理厂进行处理，若集中到一个污水处理厂处理时，其污水处理规模应控制在 30 万吨/天左右，建设单位还应在项目设计阶段预留冷凝液和浓缩液处理设施用地，待国内相关技术成熟后，自行建设处理设施。

6、加强厂区及周边 300m 防护距离内的绿化建设，建议建设隔离防护林，当地规划部门在制定区域规划时应做好周边地块规划管控工作。

7、建议增设每周对外开放日，接受公众参与、监督，以及对公众进行环保宣传。

8、该项目应在投产后按照国家相关要求开展环境影响后评价，根据后评价结果，提出进一步减少环境影响的环保措施，并确保烟气、粉尘各污染物稳定达标。

9、完善日常管理与记录，保障生活垃圾焚烧厂安全、稳定运行。运营管理规范化，公开、透明、及时。

10、建议建设单位在设计时应明确本项目按照欧盟排放标准进行设计和运行。

11、建议加快灰渣填埋场的建设进度，以保证本项目建成后产生的飞灰有固定的去向，若本项目投产时灰渣填埋场仍未建设完成，本项目产生的飞灰建议送至有资质的单位进行处置。