

益阳市北部片区生活垃圾焚烧
发电厂工程

环境影响报告书

(征求意见稿)

仅限征求意见使用

湖南葆华环保有限公司

二〇二〇年十一月

第 1 章 概述

1.1 任务由来

益阳市北部片区地处洞庭湖生态经济区中心地带，是洞庭湖生态经济区的重要组成部分。益阳市北部片区主要范围包括沅江市、南县及大通湖管理区。根据《湖南省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划（2019-2030 年）》（湘发改能源[2019]888 号），益阳市北部片区拟建设生活垃圾焚烧发电厂，建设地点为益阳沅江市草尾镇和平村，服务范围包含南县、大通湖区和沅江市北部，建设规模为日处理生活垃圾 600 吨。

中国光大国际有限公司于 2020 年 9 月与益阳市住建局签订了特许经营权协议，光大环保能源（沅江）有限公司作为本项目的营运单位，拟投资建设益阳市北部片区生活垃圾焚烧发电厂。本项目选址位于沅江市草尾镇和平村，本期日处理生活垃圾 600t，建设 1 台 600t/d 的机械炉排炉，焚烧余热通过 1 台余热锅炉和 1 台 12MW 凝汽式汽轮发电机和 1 台 12MW 的发电机组发电，项目总投资 36473 万元。

1.2 环境影响评价过程

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018 年 4 月修订）的有关要求，本项目建设需要编制环境影响报告书。

湖南葆华环保有限公司（以下简称“我公司”）于 2020 年 10 月 28 日接受光大环保能源（沅江）有限公司的委托承担该项目的环评工作，我公司在接受委托后，认真研究了建设项目的有关资料，进行了实地勘察、调研，并委托第三方检测单位对厂址周边的大气、土壤、地下水、地表水、噪声等进行了环境质量监测。2020 年 11 月 2 日，建设单位进行了第一次信息公示，本报告为第二次信息公示的征求意见稿。

本报告在编制过程中，得到了益阳市生态环境局、益阳市生态环境局沅江分局、光大环保能源（沅江）有限公司的大力支持和协助，在此表示衷心的感谢。

1.3 建设项目特点

垃圾处理的原则是无害化、减量化、资源化，垃圾焚烧发电因大大减少填埋而能够节约大量的土地资源，同时也减少了因填埋对地下水和填埋场周边环境的大气污染，但是增加了垃圾焚烧过程排放的废气、废水、固废等对周边环境的影响，焚

烧处理中产生的焚烧烟气如酸性气体、重金属及二噁英、焚烧产生的焚烧飞灰，垃圾处理产生渗滤液等，如处理不当将对周边环境造成二次污染。

1.4 分析判定相关情况

本项目属于《湖南省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划（2019-2030年）》近期规划建设的项目之一，项目的建设符合《产业结构调整指导目录（2019年本）》等相关要求。项目选址位于沅江市草尾镇和平村，符合湖南省生态红线区域保护规划要求；项目建设符合规划要求。在严格落实项目环境准入条件后，项目选址可符合相关法律法规、规范要求。

1.5 关注的主要环境问题

本项目属于生物质发电项目，也是治理生活垃圾污染的环保型项目。项目评价重点关注的环境问题：项目营运期排放的焚烧烟气（特别是氯化氢和二噁英）对周边环境空气保护目标的影响；恶臭对周边环境空气保护目标的影响；垃圾渗滤液的处理方式及排放去向，特别关注垃圾渗滤液在贮存过程中对周边地表水和地下水可能带来的不利影响；关于项目建设可能引起的环境风险和社会环境影响；工程所采取环保措施的可行性以及项目选址的环境可行性。

1.6 评价结论

拟建项目建设符合国家产业政策；项目建设与《湖南省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划（2019-2030年）》相符；项目选址在沅江市草尾镇和平村，符合《沅江市草尾镇总体规划（2016-2030）》、《沅江市城市总体规划（2010-2020）》和项目周边环境功能要求，选址较为合理；项目建成投产后具有显著的经济效益和社会效益；项目营运期各污染源采取合理控制措施后可以实现达标排放；在认真落实本报告书所提出的各项环境保护措施和风险防范措施的前提下，拟建项目外排污染物对厂区周围环境的不利影响是可以缓解和接受的，从环境保护角度，该项目的建设具有环境可行性。

第 2 章 总则

2.1 编制依据

2.1.1 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》，2018 年 12 月 29 日修订；
- 3、《中华人民共和国大气污染防治法》2018 年 10 月 26 日修正；
- 4、《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日第二次修正；
- 5、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 4 月修正；
- 6、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日修订；
- 7、《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日实施；
- 8、《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 7 月 1 日实施；
- 9、《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 7 月修改；
- 10、《建设项目环境影响评价分类管理目录》，2018 年 4 月修订；
- 11、《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，
- 12、《环境影响评价公众参与办法》，2019 年 1 月 1 日实施；
- 13、《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》，2015 年 12 月 10 日实施；
- 14、《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》国发〔2013〕37 号；
- 15、《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》国发〔2015〕17 号；
- 16、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》国发〔2016〕31 号
- 17、《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；
- 18、《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；
- 19、《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；
- 20、《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；
- 21、《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；

22、《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；

23、《国家危险废物名录》（2016版）

24、住房和城乡建设部等部门《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）

25、《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）

26、《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环发[2015]178号）

27、《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84号）

28、《关于规划环境影响评价加强空间管制、总量管控和环境准入的指导意见（试行）》（环办环评[2016]14号）

29、《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（国发[2018]22号）

30、《生活垃圾焚烧发电厂自动监测数据应用管理规定》（生态环境部令 第10号）

31、《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）

32、《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）

2.1.2 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推进城镇生活垃圾资源化利用的意见》（湘政发[2014]26号）；

6、《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划定方案的通知》（湘政函（2016）176号）；

7、《湖南省大气污染防治条例》（2017年6月1日起施行）；

8、《湖南省住房和城乡建设厅、湖南省发展和改革委员会、湖南省国土资源

厅、湖南省环境保护厅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、《湖南省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划（2019-2030年）》（湘发改能源〔2019〕888号）；

2.1.3 评价技术导则及规范

- 1、《建设项目环境影响评价技术导则 总则》（HJ 2.1-2016）；
- 2、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- 3、《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- 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）；
- 7、《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- 8、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- 9、《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2008）；
- 10、《关于发布〈生活垃圾焚烧污染控制标准〉（GB 18485-2014）修改单的公告》生态环境部公告（2019）第56号；
- 11、《生活垃圾焚烧处理工程项目建设标准（建标 142-2010）》（建标〔2010〕152号）；
- 12、《城市环境卫生设施规划规范》（GB50337-2003）；
- 13、《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）；
- 14、《生活垃圾处理技术指南》（建城〔2010〕61号）；
- 15、《生活垃圾焚烧锅炉》（GB/T 18750-2008）；
- 16、《固定污染源烟气排放连续监测技术规范》（HJ/T75-2017）；
- 17、《重点行业二噁英污染防治技术政策》环保部公告 2015 年 90 号；
- 18、《建设项目危险废物环境影响评价指南》（2017 年 10 月 1 日起施行）；
- 19、《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（HJ 1039-2019）；
- 20、《城市生活垃圾管理办法》建设部令（2007）第 157 号；
- 21、《生活垃圾焚烧发电厂自动监测数据标记规则》生态环境部公告（2019）第 50 号；

22、《生活垃圾焚烧发电厂自动监测数据应用管理规定》生态环境部令（2019）第 10 号

23、《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ 1134-2020）。

2.1.4 项目相关文件

1、《益阳市北部片区生活垃圾焚烧发电厂工程可行性研究报告》湖南省建筑设计院有限公司，2020 年 10 月；

2、《关于益阳市北部片区生活垃圾焚烧发电厂工程环境影响评价执行标准的函》，益阳市生态环境局沅江分局，2020 年 11 月；

3、环境影响评价委托合同。

2.2 评价标准及评价因子

2.2.1 评价因子

根据环境影响因素识别与环境要素分类筛选，确定本评价因子如表 2.2-1 所示。

表 2.2-1 本项目评价因子一览表

项目	现状评价因子	影响预测因子
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、臭气浓度、二噁英	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、Pb、CO、Hg、Cd、氯化氢、硫化氢、氨、二噁英
地表水	pH、DO、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、NH ₃ -N、挥发酚、Hg、Cr ⁶⁺ 、Pb、As、Cd、氰化物	/
地下水	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锌、铜、挥发酚、耗氧量、氨氮（以 N 计）、硫化物、总大肠菌群、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、镉、铬（六价）、铅	耗氧量、氨氮
噪声	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级
土壤	pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、六价铬、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]蒽、苯并[k]蒽、蒽、二苯[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、二噁英	铅、汞、镉、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

2.2.2 评价标准

根据益阳市生态环境局沅江分局对本项目环境影响评价执行标准的确认，本次环评执行以下标准。

2.2.2.1 环境质量标准

(1) 环境空气：评价范围执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准；H₂S、NH₃、HCl参照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录D执行；氟化物、砷、汞、铅(日均浓度)特征因子参照执行《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”；二噁英年平均浓度参照日本环境标准；Cd日平均浓度限值参照执行前南斯拉夫环境标准。

(2) 地表水：澧水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类标准。地下水：执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)Ⅲ类标准。

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

(4) 土壤：根据土壤现状及用地性质，建设用地执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表1中第二类用地筛选值，农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)表1中风险筛选值。农用地土壤中二噁英的含量浓度评价参照执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中表2二噁英类(总毒性当量)第一类用地筛选值。

表 2.2-2 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	浓度单位
二氧化硫 SO ₂	年平均	60	μg/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	
	1 小时平均	10	
颗粒物 PM ₁₀	年平均	70	μg/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	
铅	年平均	0.5	
镉	年平均	0.005	
汞	年平均	0.05	

表 2.2-3 其他特征污染因子执行标准

污染物名称	取值时间	浓度限值 μg/m ³ (标准状态)	备注
NH ₃	1 小时平均	200	《环境影响评价技术 导则 大气环境》 (HJ2.2-2018)
H ₂ S	1 小时平均	10	
HCl	1 小时平均	50	
	日均值	15	
铅及其无机化合物	日均值	0.7	《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”
Hg	日均值	0.3	
砷化物	日均值	3	
Cd	日均值	3	前南斯拉夫环境标准
二噁英 (pg/m ³)	年均值	0.6pgTEQ/m ³	日本标准

表 2.2-4 项目地表水环境质量指标执行标准限值 (mg/l)

序号	项目	GB3838-2002III类标准
1	pH 值(无量纲)	6~9
2	溶解氧	≥5
3	化学需氧量 (COD)	20
4	五日生化需氧量 (BOD ₅)	4
5	氨氮(NH ₃ -N)	1.0
6	氟化物	0.2
7	挥发酚	0.005
8	锌	1.0
9	汞	0.0001
10	六价铬	0.05
11	铅	0.05
12	砷	0.05
13	镉	0.005
14	总磷	0.2 (湖、库 0.05)
15	总氮	1.0

表 2.2-5 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) (摘录)

序号	项目	III类标准限值	序号	项目	III类标准限值
1	pH	6.5~8.5	14	铬	0.05
2	溶解性总固体	1000	15	硝酸盐	20
3	耗氧量	3	16	亚硝酸盐	1.0
4	氨氮	0.5	17	锌	1.0
5	砷	0.01	18	氟化物	1
6	汞	0.001	19	氰化物	0.05
7	镉	0.005	20	铜	1
8	铅	0.01	21	锰	0.1
9	挥发酚	0.002	22	钡	0.7
10	铁	0.3	23	铍	0.002
11	氯化物	250	24	钴	0.05
12	总硬度	450	25	镍	0.02
13	硫酸盐	250	26	硒	0.01

表 2.2-6 声环境质量标准

标准名称及代号	取值时间	噪声值 dB(A)
《声环境质量标准》 (GB3096-2008)2 类	昼间	60
	夜间	50

表 2.2-7 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目，mg/kg）

污染项目		风险筛选值			
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
	其他	0.3	0.3	0.3	0.6
汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
	其他	1.3	1.8	2.4	3.4
砷	水田	30	30	25	20
	其他	40	40	30	25
铅	水田	80	100	140	240
	其他	70	90	120	170
铬	水田	250	250	300	350
	其他	150	150	200	250
铜	水田	150	150	200	200
	其他	50	50	100	100
镍		60	70	100	190
锌		200	200	250	300

表 2.2-8 建设用地土壤污染风险筛选值和管控值（基本项目，mg/kg）

序号	污染物名称	筛选值		管控值	
		第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物					
1	砷	20	60	120	140
2	镉	20	65	47	172
3	六价铬	3.0	5.7	30	78
4	铜	2000	18000	8000	36000
5	铅	400	800	800	2500
6	汞	8	38	33	82
7	镍	150	900	600	2000
挥发性有机物					
8	四氯化碳	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	10	54	31	163
16	二氯甲烷	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	1	5	5	47

18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烷	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	1	4	10	40
27	氯苯	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	5.6	20	56	200
30	乙苯	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	163	570	500	570
34	邻二甲苯	222	640	640	640
半挥发性有机物					
35	硝基苯	34	76	190	760
36	苯胺	92	260	211	663
37	2-氯酚	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	5.5	151	550	1500
42	蒽	490	1293	4900	12900
43	二苯[a,h]蒽	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	15	55	151
45	萘	25	70	255	700
46	二噁英类 (总毒性当量)	1×10^{-5}	4×10^{-5}	1×10^{-4}	4×10^{-4}

2.2.2.2 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；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，其他污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)；食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)。

根据湘建城[2018]59号文件要求：“严格技术标准。生活垃圾焚烧发电处理设施必须坚持高起点规划、高标准建设、高水平运营。水、恶臭等污染物排放严格执

行《生活垃圾焚烧污染控制标准》，烟气排放鼓励执行国际先进标准。”结合湖南省现有同类工程废气实测浓度以及本项目设计资料，确定本项目废气设计排放浓度。

本项目废气排放标准见表 2.2-9~表 2.2-13。

表 2.2-9 本项目烟气排放标执行标准

序号	污染物名称	单位	《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）		本项目设计排放浓度
			1h 均值/24h 均值	测定均值	均值
1	颗粒物	mg/Nm ³	30/20	/	10
2	CO	mg/Nm ³	100/80	/	50
3	NOx	mg/Nm ³	300/250	/	200
4	SO ₂	mg/Nm ³	100/80	/	50
5	HCl	mg/Nm ³	60/50	/	10
6	汞及其化合物	mg/Nm ³	/	0.05	0.01
7	镉、铊及其化合物	mg/Nm ³	/	0.1	0.02
8	锑、砷、铅、铬、钴、铜、镍及其化合物	mg/Nm ³	/	1.0	0.5
9	二噁英类	ngTEQ/Nm ³	/	0.1	0.1

表 2.2-10 焚烧炉烟囱高度要求

序号	焚烧处理能力(t/d)	烟囱最低允许高度(m)
1	<300	45
2	≥300	60

注：在同一厂内如同时有多台焚烧炉，则以焚烧炉焚烧处理能力总和作为评判依据。

表 2.2-11 生活垃圾焚烧炉主要技术性能指标

序号	项目	指标	检验方法
1	炉膛内焚烧温度	≥850℃	在二次空气喷入点所在断面、炉膛中部断面和炉膛上部断面中至少选择两个断面分别布设监测点，实行热电偶实时在线测量。
2	炉膛内烟气停留时间	≥2s	根据焚烧炉设计书检验和制造图核验炉膛内焚烧温度监测点断面间的烟气停留时间。
3	焚烧炉渣热灼减率	≤5%	HJ/T 20

表 2.2-12 饮食业单位的油烟最高允许排放浓度和油烟净化设施最低去除效率

规 模	小 型	中 型	大 型
最高允许排放浓度 (mg/m ³)	2.0		
净化设施最低去除效率 (%)	60	75	85

表 2.2-13 污染物厂界排放标准值

序号	污染物	单位	厂界浓度标准值
1	颗粒物	mg/Nm ³	1.0
2	NH ₃	mg/Nm ³	1.5
3	H ₂ S	mg/Nm ³	0.06

4	甲硫醇	mg/Nm ³	0.007
5	臭气浓度	mg/Nm ³	20 (无量纲)

(2) 本项目产生的生活污水、渗滤液以及其他生产废水全部进入渗滤液处理系统，采用“预处理+ IOC (高效厌氧)+A/O+UF+TUF+RO+DTRO”组合工艺，处理达《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2005) 敞开式循环冷却水系统补充水标准后回用于厂区循环冷却使用，浓水用于飞灰加湿和石灰浆制备，全厂废水不外排。

本项目渗滤液处理站出水水质标准见表 2.2-14 和表 2.2-15，其中第一类污染因子参照《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008) 表 2 浓度限值执行。

表 2.2-14 城市污水再生利用 工业用水水质标准

序号	控制项目	冷却用水		洗涤用水	锅炉补给水	工艺与产品用水
		直流冷却水	敞开式循环冷却水系统补充水			
1	PH 值	6.5~9.0	6.5~8.5	6.5~9.0	6.5~8.5	6.5~8.5
2	悬浮物(mg/L)≤	30	—	30	—	—
3	浊度(NTU)≤	—	5	—	5	5
4	色度(度)≤	30	30	30	30	30
5	BOD ₅ (mg/L)≤	30	10	30	10	10
6	COD _{Cr} (mg/L)≤	—	60	—	60	60
7	铁(mg/L)≤	—	0.3	0.3	0.3	0.3
8	锰(mg/L)≤	—	0.1	0.1	0.1	0.1
9	氯离子(mg/L)≤	250	250	250	250	250
10	二氧化硅≤	50	50	—	30	30
11	总硬度≤	450	450	450	450	450
12	总碱度≤	350	350	350	350	350
13	硫酸盐(mg/L)≤	600	250	250	250	250
14	氨氮(mg/L)≤	—	10	—	10	10
15	总磷(mg/L)≤	—	1	—	1	1
16	溶解性总固体≤	1000	1000	1000	1000	1000
17	石油类(mg/L)≤	—	1	—	1	1
18	阴离子表面活性剂	—	0.5	—	0.5	0.5
19	余氯(mg/L)≥	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
20	粪大肠菌群(个/L)≤	2000	2000	2000	2000	2000

注：①当敞开式循环冷却水系统换热器为铜质时，循环冷却系统中循环水的氨氮指标应小于 1 mg/L。
②加氯消毒时管末梢值。

表 2.2-15 第一类污染物排放浓度限值 (GB16889-2008)

序号	污染物	最高允许排放浓度 (mg/L)
1	总汞	0.001
2	总镉	0.01
3	总铬	0.1
4	六价铬	0.05
5	总砷	0.1
6	总铅	0.1

(3) 项目营运期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的2类,即昼间60dB(A),夜间50dB(A)。

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)及其修改单;飞灰等危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单。飞灰螯合稳定化后执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB 16889-2008)中对生活垃圾焚烧飞灰的相关要求。

2.3 评价工作等级及评价范围

2.3.1 环境空气评价等级及范围

本项目焚烧炉所排烟气通过一根80m高的烟囱排放,烟囱内径为1.8m。本项目主要大气污染物为H₂S、NH₃、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》(HJ2.2-2018)中5.3节工作等级的确定方法,结合项目工程分析结果,选择正常排放的主要污染物及排放参数,采用附录A推荐模型中的AERSCREEN模式计算项目污染源的最大环境影响,然后按评价工作分级判据进行分级。

(1) P_{max} 及 D10%的确定

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

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

P_i ——第i个污染物的最大地面空气质量浓度 占标率, %;

C_i ——采用估算模型计算出的第i个污染物的最大1h地面空气质量浓度, μg/m³;

C_{0i} ——第i个污染物的环境空气质量浓度标准, μg/m³。

(2) 评价等级判别表

评价等级按下表的分级判据进行划分。

表 2.3-1 评价等级判别表

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

(3) 污染物评价标准

本项目污染物估算模式评价标准按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)的要求, 选取 GB3095-2012 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值, 对于仅有日平均质量浓度和年平均质量浓度限值的, 分别按 3 倍、6 倍折算为 1 小时质量浓度限值, 具体估算标准值见表 2.3-2。

表2.3-2 污染物估算模式评价标准 (小时浓度)

评价因子	平均时段	标准值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准来源
SO ₂	1h	500	GB 3095-2012
NO _x	1h	250	
CO	1h	10000	
PM ₁₀	1h	450	GB 3095-2012 日均浓度 3 倍
Pb	1h	3.0	GB 3095-2012 附录 A 年均浓度 6 倍
Hg	1h	0.3	
Cd	1h	0.03	
HCl	1h	50	《环境影响评价技术导则-大气环境》 HJ 2.2-2018 附录 D
NH ₃	1h	200	
H ₂ S	1h	10	
二噁英	1h	0.0000036	日本标准年均浓度 6 倍

表2.3-3 估算模式参数表

参数		取值
城市农村/选项	城市/农村	农村
	人口数(城市人口数)	/
最高环境温度		39.7°C
最低环境温度		-4.3°C
土地利用类型		农田
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	否
	海岸线距离/km	/
	海岸线方向 ^o	/

表2.3-4 本工程主要废气污染源参数一览表(点源)

污染源名称	排气筒底部中心坐标		排气筒底部海拔高度(m)	排气筒参数	污染因子	排放速率(kg/h)
80m 排气筒	经度	112.381439°E	28	H=80m; 出口内径1.8m; 温度: 150°C; 流速: 20.15m/s	PM ₁₀	1.19
					HCl	1.19
	SO ₂	5.95				
	NO _x	23.8				
	CO	5.95				
	Hg	0.00119				
	Cd	0.00238				
	Pb	0.0595				
二噁英	1.19×10 ⁻⁸					
纬度	29.0904712°N					

表2.3-5 本工程主要废气污染源参数一览表(面源)

污染源名称	左下角坐标		海拔高度(m)	面源参数(长/宽/高)	污染因子	排放速率(kg/h)
	经度	纬度				
卸料大厅	112.380154°E	29.091227°N	28	29/24/13	NH ₃	0.06825
					H ₂ S	0.00375
渗滤液处理站	112.382109°E	29.08979°N	28	33/57/5	NH ₃	0.01
					H ₂ S	0.00115

预估模式汇总结果如下表 2.3-6 所示。

表2.3-6 各污染源估算模型计算结果汇总

污染源	污染因子	标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cmax ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pmax (%)	D _{10%}
80m排气筒	PM ₁₀	450.0	1.667	0.3704	/
	氯化氢	50.0	1.667	3.334	/
	SO ₂	500.0	8.335	1.667	/
	CO	10000.0	8.335	0.0834	/
	Hg	0.3	0.0017	0.557	/
	Cd	0.03	0.0033	11.1133	1625m
	Pb	3.0	0.0834	2.7783	/
	二噁英类	0.0000036	0.00000001764	0.49	/
	NO _x	250.0	33.34	13.3360	2375m
卸料大厅	NH ₃	200	54.586	27.14	75m
	H ₂ S	10	2.9827	29.83	100m
渗滤液处理站	NH ₃	200	17.312	8.66	/
	H ₂ S	10	1.9909	19.91	50m

由估算结果可知：

- (1) 最大占标率为：29.83% (H₂S)
- (2) 占标率 10%的最远距离 D_{10%}：2375m (NO_x)
- (3) 最大占标率 P_{max}≥10%，评价等级：一级。

(4) 评价范围：根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018) 中 5.4 节评价范围的确定方法，一级评价项目根据建设项目排放污染物的最远影响距离 (D_{10%})确定大气环境影响评价范围，当 D_{10%}小于 2.5km 时，评价范围边长取 5km。因此，本评价范围以项目厂址为中心，5km×5km 的矩形区域作为大气环境影响评价范围。

2.3.2 地表水环境评价等级及范围

根据工程分析，本项目产生的生活污水、渗滤液以及其他生产废水全部进入渗滤液处理系统，采用“预处理+ IOC（高效厌氧）+A/O+UF+TUF+RO+DTRO”组合工艺，处理达《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2005) 敞开式循环冷却水系统补充水标准后回用于厂区循环冷却使用，浓水用于飞灰加湿和石灰浆制备，全厂废水不外排。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3—2018)评价工作等级划分，本次地表水评价等级为水污染影响三级 B，主要论证污水处理措施的有效性 & 处理后全部回用的可行性。

2.3.3 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—地下水环境影响评价行业分类表中的第 32 条，生活垃圾焚烧发电项目（报告书）属于地下水环境影响评价 III 类项目。本项目所在的周边居民均饮用地下水，分布有分散式居民饮用水井，但无集中式饮用水源地，地下水环境敏感程度判定为较敏感。根据建设项目地下水环境影响评价工作等级划分表，本项目地下水评价等级为三级。评价工作等级的判定依据见表 2.3-7。

表 2.3-7 地下水环境影响评价等级判据

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

评价范围：依据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 610-2016）的要求，结合项目周边的区域地质条件、水文地质条件、地形地貌特征、地下水保护目标和敏感区域，地下水评价范围依据公式计算法可知，污染物水平迁移距离公式：

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

其中各参数取值及依据如下表 2.3-8 所示。

表 2.3-8 地下水环境影响评价范围确定依据

参数	含义	单位	取值	说明
L	下游迁移距离	m	2500	计算得出
α	变化系数	无量纲	2	参照导则
K	渗透系数	m/d	0.3	抽水、注水实验
I	水力坡度	无量纲	0.25	水文地质勘察
T	质点迁移天数	d	5000	取最低值
n_e	有效孔隙度	无量纲	0.3	取经验值

根据上表计算得到 L 为 2500m，依据现场调查，本项目下游 50m 为五七运河，属于该区域最终排泄面，因此本次地下水评价范围最终确定为：沿区域地下水流向，以场地边界为起点，下游外延 50m 至五七运河，上游、左右两侧外延约 200m，评价区面积约 0.43km²。

2.3.4 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》（HJ 2.4-2009），声环境影响评价工作级别划分的主要依据是：区域声环境功能标准类别、区域噪声级增加和影响人口的变化情况。本工程主要声源为冷却塔、焚烧炉引风机、水泵及空压机等，声级在72~80dB(A)。本工程所在区域声环境现状为GB3096-2008中规定的2类标准地区，项目营运后周边200m范围内无声环境敏感目标，因此将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外200m范围。

2.3.5 生态评价工作等级

本工程对生态环境的影响主要是焚烧厂施工，扰动原地貌，产生水土流失方面的影响，营运期对生态环境的影响主要是通过空气质量的变化而影响。本工程占地面积约73亩，现状主要为水塘，占地不属于《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2011）规定的特殊生态敏感区、重要生态敏感区。根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2011），确定本期工程生态环境影响评价等级为三级评价。本工程生态环境影响评价工作等级判定见表2.3-9。

表 2.3-9 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地(水域)范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{km}^2 \sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\text{km} \sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

评价范围：按照HJ19-2011，生态环境影响评价范围为项目用地红线范围内以及往外1km范围的区域。

2.3.6 土壤评价等级及评价范围

根据《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目为污染影响型I类项目，厂区总占地面积4.87公顷，为小型，根据污染影响型敏感程度分级表，由于本项目位于农村地区，厂界外分布有农田和居民房屋，所以确定土壤环境为敏感。根据等级判定本项目土壤评价工作等级为一级。

污染影响型评价工作等级划分见表2.3-10。

表 2.3-10 污染影响型评级工作等级划分表

等级 敏感程度	I类			II类			III类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—	—

注：“—”表示可不开展环境影响评价工作。

土壤环境评价范围：根据本项目重金属年均最大落地浓度点位置（X=-200，Y=0），距离排气筒直线距离为 200m，参照土壤导则中现场调查范围，污染影响型一级评价项目的调查范围包括厂区内以及厂区外 1000m，考虑本项目 80m 排气筒距离厂界最远距离为 430m，故确定本项目土壤环境评价范围为 80m 排气筒周边 1430m 的区域。

2.3.7 环境风险评价等级及评价范围

2.3.7.1 环境风险评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）环境风险评价工作等级划分原则，本项目环境风险评价工作等级为三级，具体划分过程如下：

（1）环境风险评价工作等级划分流程

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价工作等级划分流程如下图所示：

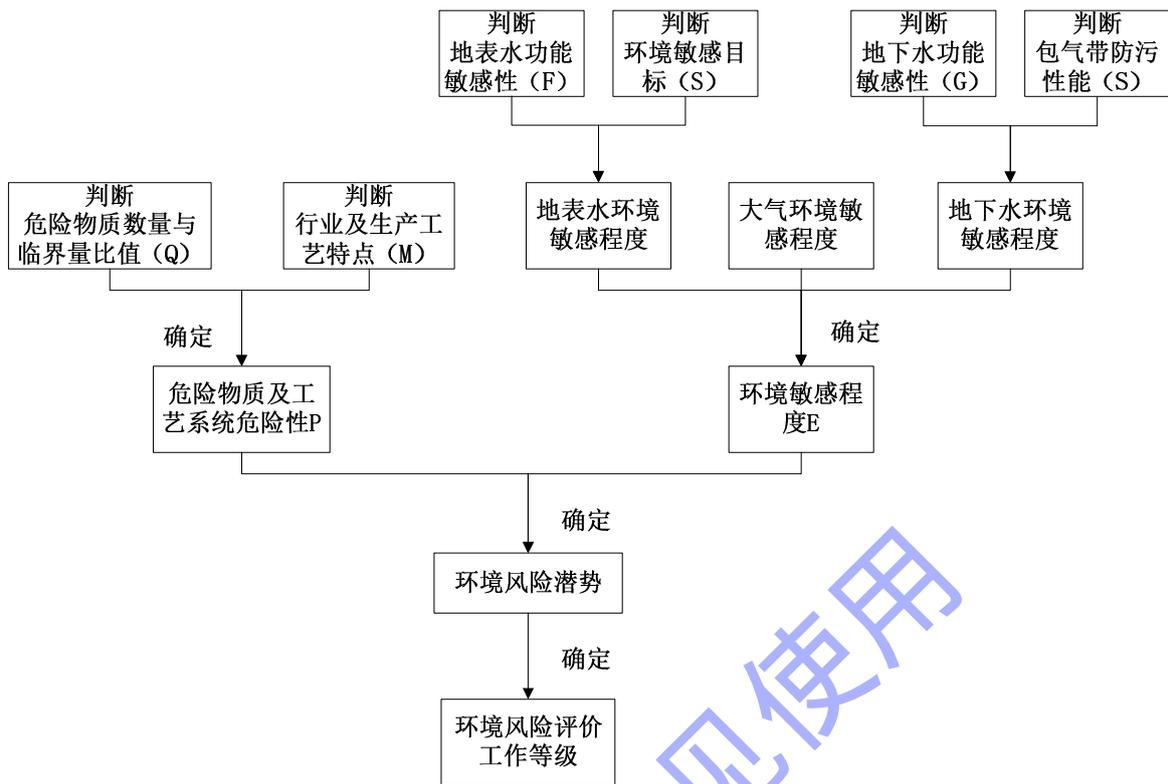


图 2.3-4 环境风险评价工作等级划分流程图

(2) 危险物质及工艺系统危险性 (P)

① 危险物质数量与临界量比值 (Q) 的确定

本项目涉及的突发环境事件风险物质主要氨水和柴油，拟建设一个 80m³ 的氨水储罐和 2 个 30m³ 柴油储罐。由于垃圾渗滤液的 COD 浓度较高，根据《建设项目环境风险评价技术导则 HJ169-2018》附录 B 中 COD_{Cr} 浓度≥10000mg/L 的有机废液为突发环境事件风险物质，因此本项目风险评价一并考虑垃圾渗滤液的影响。本工程完成后全厂的垃圾渗滤液（原液）产生量为 150t/d，厂内暂存量按 6 天的渗滤液，约 900t 考虑。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，确定项目危险物质数量与临界量比值 Q 如下：

表 2.3-11 本项目 Q 值

序号	危险物质	最大储存/生产现场量 (t)	临界量Q (t)	q/Q
1	氨水	80	10	8
2	柴油	60	2500	0.024
3	渗滤液	900	10	90
合计				98.024

根据上表的计算结果，本项目环境风险物质最大存在总量与临界量比值为 98.024

($10 \leq Q < 100$)。

②所属行业及生产工艺特点 (M) 的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C 表 C.1, 本项目属于“其他”行业-“涉及危险物质使用、贮存的项目”, M=5, 以 M4 表示。

③危险物质及工艺系统危险性 P 的确定

根据上述分析, 本项目危险物质数量与临界量比值 $10 \leq Q < 100$, 行业及生产工艺特点为 M4, 根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C 表 C.2 划分原则, 危险物质及工艺系统危险性属于 P4 (轻度危害)。详见下表。

表 2.3-12 危险物质及工艺系统危险性等级判断 (P)

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

(3) 环境敏感程度 (E)

①大气环境敏感程度分级

项目周边 300m 范围内居民搬迁后, 周边 500m 范围内分布有居民 120 人, 无需要特殊保护的区域, 周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人, 小于 5 万人。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 D 表 D.1 划分原则, 本项目大气环境敏感程度属于 E2 (环境中度敏感区)。

②地表水环境敏感程度分级

地表水环境敏感程度分级由地表水功能敏感性 (F) 和环境敏感目标 (S) 共同确定。

本项目雨水接纳水体—五七运河水环境功能为农业用水区, 水质目标为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类, 根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 D 表 D.3 划分原则, 本项目地表水功能敏感性分区属于中敏感 F2。由于本项目厂区外雨水排放口距饮用水水源二级保护区的流经距离为超过 10km, 根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 D 表 D.4 划分原则, 本项目地表水环境敏感目标分级属于 S2。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 D 表 D.2 划分原

则，本项目地表水环境敏感程度分级属于 E2（环境中度敏感区）。

表 2.3-13 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

③地下水环境敏感程度分级

地下水环境敏感程度分级由地下水功能敏感性（G）和包气带防污性能（D）共同确定。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 表 D.6 划分原则，本项目地下水功能敏感性分级属于较敏感 G2；根据岩土工程详细勘察报告，本项目场地包气带厚度大于 1m，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 表 D.7 划分原则，本项目包气带防污性能分级属于 D2。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 表 D.2 划分原则，本项目地下水环境敏感程度分级属于 E2（环境中度敏感区）。

表 2.3-14 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E1	E2	E3

④环境敏感程度 E 的确定

根据上述分析，本项目大气环境敏感程度为 E2（环境中度敏感区），地表水环境敏感程度分级为 E2（环境中度敏感区），地下水环境敏感程度分级为 E2（环境中度敏感区）。环境敏感程度取各要素等级相对高值，因此本项目环境敏感程度为 E2（环境中度敏感区）。

（4）环境风险潜势的确定

环境风险潜势根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性进行确定，通过分析，项目危险物质及工艺系统危险性分级为 P4（轻度危害），环境敏感程度为 E2（环境中度敏感区）。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 2 进行划分，项目环境风险潜势为 III 级。详见下表。

表 2.3-15 建设项目环境风险潜势划分

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

注：IV⁺为极高环境风险

(5) 环境风险评价工作等级的确定

本项目环境风险潜势为 II 级，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 表 1 评价工作等级划分原则，本项目环境风险评价工作等级为三级。

表 2.3-16 环境风险评价工作等级划分表

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

2.3.7.2 环境风险评价范围

大气环境风险：本项目环境风险综合评价等级为三级，大气环境风险三级评价范围距项目厂界一般不低于 3km，结合大气事故预测结果及周边环境敏感目标分布情况，本项目大气环境风险评价范围为项目厂界外扩 3km。

地表水环境风险：本项目地表水环境风险评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，风险评价范围为雨水排放口上游 1km 至下游 3km。

地下水环境风险：根据地下水评价范围，沿区域地下水流向，以场地边界为起点，下游外延 50m 至五七运河，上游、左右两侧外延约 200m，约 0.43km²。

2.4 环境保护目标

2.4.1 大气环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中有关评价工作等级的划分依据，采取 AERSCREEN 估算模式进行核算后，判定本项目大气环境影响评价等级为一级评价。根据项目周围环境特征，大气环境保护目标主要为评价范围内居民区、企事业单位、学校、生态公园等。

2.4.2 地表水环境保护目标

据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)相关要求，本项目地

表水环境评价等级按三级 B 评价。按照本项目可能存在的风险分析，本项目所涉及的地表水保护目标为：

本项目雨水排放口上游 1 公里至下游 3 公里的河段，水域功能区划为农业用水区，水质标准为 III 水域。

2.4.3 地下水环境保护目标

项目拟建地周围属农村范围，采取自行在房前屋后打水井的形式，以地下水作为直接饮用水源。项目场地范围水文地质条件较简单，地下水类型主要为潜水，水量较丰富。主要接受大气降水的垂直入渗补给，除以蒸发的形式排泄外，部分补给深部含水层。地下迳流较明显，从高往低流。评价范围沿区域地下水流向，以场地边界为起点，下游外延 50m 至五七运河，上游、左右两侧外延约 200m，评价区面积约 0.43km²。根据现场调查，该区域属于防护距离范围内，居民将进行搬迁，项目投产后该区域内无居民水井。

2.4.4 声环境保护目标

本项目声环境保护目标主要为厂界周边 200m 范围内敏感目标，根据现场调查，本项目实施后厂界外 200m 范围内将无声环境敏感目标。

2.4.5 生态环境保护目标

本项目生态环境保护目标为厂界周边 1000m 范围内的耕地、林地、动植物资源。耕地主要为水田；林地主要植被为杉木、果木林等；周边动物主要为麻雀、蛇类、鼠类和鱼类等，保护其生存环境不受影响。

2.4.6 环境风险保护目标

本项目环境风险评价等级为三级，环境风险保护目标为距项目边界 3km 范围内的敏感目标及周边水体。

2.5 相关法规、规划符合性分析

2.5.1 项目选址合理性分析

本项目位于沅江市草尾镇和平口村，占地面积 70.02 亩，项目选址合理性分析如下：

(1) 与生物质发电项目选址要求的相符性

原环境保护部、国家发展和改革委员会和国家能源局发布的《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 号中规定，除国家及地方法规、标准、政策禁止污染类项目选址的区域外，以下区域一般不得新建生活垃圾焚烧发电类项目：城市建成区；环境质量不能达到要求且无有效削减措施的区域；可能造成敏感区环境保护目标不能达到相应标准要求的区域。

本工程选址距离沅江市城市建成区 26 公里，项目选址不在城市建成区内，根据环境质量现状调查，工程所在区域环境土壤、地表水、地下水和声环境质量较好，2019 年环境空气属于非达标区，但通过对区域削减源强叠加预测后环境空气质量能得到改善。

本工程为生活垃圾焚烧发电项目，属生物质发电的范畴，选址符合生物质发电项目的选址要求。

(2) 本项目前期获得的批复手续

2019 年 12 月，益阳市北部片区生活垃圾焚烧发电项目在中共益阳市委维护稳定工作领导小组办公室完成了社会稳定风险评估备案，评估风险等级为低风险。

2020 年 4 月，湖南省自然资源厅出具了本项目用地预审与选址意见书（用字第 430000202000027 号）。

2.5.2 产业政策的相符性分析

(1) 国家产业政策

《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中第一类（鼓励类）第四十三项（环境保护与资源节约综合利用）第 20 条“城镇垃圾、农村生活垃圾、农村生活污水、污泥及其他固体废弃物减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程”。

本项目为生活垃圾焚烧发电项目，经处理后的垃圾体积减少了 90%，拟建项目处理垃圾量约 600t/d，年最大上网电量 6570 万 kw.h，垃圾焚烧后的烟气经脱硝、脱酸、收尘后达标排放，炉渣作为一般固废综合利用，飞灰经稳定固化满足标准要求

后填埋处理。综上所述，此项目为生活垃圾减量化、资源化和无害化工程，是《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的鼓励类项目。

（2）行业产业政策

2002 年 9 月，国家计委、建设部、国家环保总局颁发《关于推进城市污水、垃圾处理产业化发展的意见》（计投资[2002]1591 号），不仅明确了垃圾处理产业化发展的指导思想和基本目标，而且还制定了一系列的优惠政策和具体措施，旨在鼓励各类所有制经济积极参与垃圾处理设施的投资和经营。经过 3 年多的发展，已初步形成了“投资主体多元化、运营主体企业化、运行管理市场化”的开放式、竞争式的建设与运营格局。

2005 年 11 月 29 日，国家发改委印发《可再生能源产业发展指导目录》（发改能源[2005]2517 号），“城市固体垃圾发电”被列入该目录。对于《目录》中具备规模化推广利用的项目，国务院相关部门将制定和完善技术研发、项目示范、财政税收、产品价格、市场销售和进出口等方面的优惠政策；并鼓励各地区、单位和企业根据实际情况，选择《目录》内有可能形成比较优势的技术和项目，积极开展技术研发、项目示范和投资建设活动。

2010 年 4 月 22 日，中华人民共和国住房和城乡建设部、中华人民共和国国家发展和改革委员会、中华人民共和国环境保护部共同发布《生活垃圾处理技术指南》，该指南指出，生活垃圾处理应统筹考虑生活垃圾分类收集、生活垃圾转运、生活垃圾处理设施建设、运行监管等重点环节，落实生活垃圾收运和处理过程中的污染控制，着力构建“城乡统筹、技术合理、能力充足、环保达标”的生活垃圾处理体系。

2010 年 7 月 1 日国家发展改革委、科技部、工业和信息化部、国土资源部、住房城乡建设部、商务部发布的公告[2010 年第 14 号]《中国资源综合利用技术政策大纲》明确“推广城市生活垃圾发电技术”、“研发城市生活垃圾、污泥高效焚烧和烟气处理技术”。

国家发展改革委《关于完善垃圾焚烧发电价格政策的通知》（发改价格[2012]801 号）中规定，以生活垃圾为原料的垃圾焚烧发电项目，均先按其入厂垃圾处理量折算成上网电量进行结算，每吨生活垃圾折算上网电量暂定为 280 千瓦时，并执行全国统一垃圾发电标杆电价每千瓦时 0.65 元（含税，下同）；其余上网电量执行当地同类燃煤发电机组上网电价。该文旨在促进并规范可再生能源发电产业的发展。

综上所述可以看出，本项目符合国家产业政策和垃圾处理的发展规划要求。

2.5.3 行业规范相符性分析

(1) 与《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）的符合性分析

为了贯彻执行国家的各项要求，垃圾焚烧电厂建设必须与2008年9月发布的《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）》文中的具体要求相符合。

本项目的选址，对照以上焚烧发电的选址要求，均能满足。各项落实措施统计如表2.5-1。

(2) 与《进一步加强城市生活垃圾处理工作的意见》（国发〔2011〕9号）相符性分析

本项目选址建设与《进一步加强城市生活垃圾处理工作的意见》（国发〔2011〕9号）的具体相符性分析见表2.5-2所示。本项目的建设符合其相关要求。

(3) 与《生活垃圾处理技术指南》（城建〔2010〕61号）相符性分析

本项目选址建设与《生活垃圾处理技术指南》（城建〔2010〕61号）的具体相符性分析见表2.5-3所示。本项目的建设符合《生活垃圾处理技术》指南（城建〔2010〕61号）的相关要求。

(4) 《生活垃圾焚烧厂无害化评价标准》（CJJ T137-2010）

《生活垃圾焚烧厂无害化评价标准》（CJJ T137-2010）对于焚烧厂的工程建设水平评价内容及对应分析见表2.5-4。结果表明本项目建设均按CJJ T137-2010评分的高标准进行相关设计。

(5) 与住房和城乡建设部等部门《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）的相符性分析

住房和城乡建设部等部门《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）对于焚烧发电厂选址建设及评价内容的相关分析见表2.5-5。本项目符合《意见》的相关要求。

(6) 与《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）的相符性分析

根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）要求，该标准对生活垃圾焚烧发电厂的选址、技术要求、运行要求等均做了明确的规定，本项目与该标准

的符合性分析见表 2.5-6。对比分析可知，本项目的建设符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）的相关要求。

(7) 与《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）的相符性分析

2018年3月，原环保部发布了《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）》（环办环[2018]20号），本项目与该准入条件的相符性分析见表 2.5-7。

(8) 与《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（HJ 1039-2019）的符合性分析

《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（HJ 1039-2019）中附录 A 给出了污染防治可行技术参考表，本项目所采取的污染防治措施与该规划中可行技术对照情况见表 2.5-8。

仅限征求意见使用

表 2.5-1 本项目落实与环发 2008 年 82 号文相关要求一览表

环发 2008 年 82 号文要求		相关要求落实情况分析
厂址选择	进炉垃圾平均低位热值高于 5000 千焦/千克	项目 MCR 点入炉垃圾平均低位热值为 6680 千焦/千克。符合
	卫生填埋场地缺乏	见前面相关分析，符合
	经济发达的地区	
	城市总体规划、土地利用规划	
	环境保护规划、环境卫生专项规划	
	不得在城市建成区、环境质量不能达到要求且无有效削减措施的区域及可能造成敏感区环境保护目标不能达到相应标准要求的区域新建	
技术和装备	《当前国家鼓励发展的环保产业设备（产品目录）》（2007 年修订）	采用机械炉排焚烧炉，在目录内。符合
	流化床焚烧炉掺烧常规燃料质量应控制在入炉总量的 20%以下外，其他焚烧炉的生活垃圾焚烧发电项目不得掺烧煤炭	采用机械炉排焚烧炉，不掺烧煤炭。符合
	采用国外先进成熟技术和装备的，要同步引进配套的环保技术，在满足我国排放标准前提下，其污染物排放限值应达到引进设备配套污染控制设施的设计、运行值要求	尽量使用国产技术和设备，关键部件采用进口设备，废气设计排放限值小时浓度全部严于国家标准要求。符合
	有工业热负荷及采暖热负荷的城市或地区，生活垃圾焚烧发电项目应优先选用供热机组	选址区域无工业热负荷及采暖热负荷。
污染物控制	常规烟气污染物达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）表 3 要求；对二噁英排放浓度应参照执行欧盟标准（现阶段为 0.1TEQ ng/m ³ ）	所有烟气污染物满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）。
	在大城市或对氮氧化物有特殊控制要求的地区建设生活垃圾焚烧发电项目，应加装必要的脱硝装置，其他地区须预留脱除氮氧化物空间	设置脱氮装置（SNCR），并预留了 SCR
	安装烟气自动连续监测装置；须对二噁英的辅助判别措施提出要求，对炉内燃烧温度、CO、含氧量等实施监测，并与地方环保部门联网，对活性炭施用量实施计量	安装在线监测仪器，自动监测 SO ₂ 、NO _x 、HCl、CO、O ₂ 、烟尘、烟气流量、烟气温度等，并同步监测炉膛温度、含氧量，与环保局联网，对活性炭使用量实施计量。
	酸碱废水、冷却水排污水及其它工业废水处理处置措施应合理可行	全厂废污水自行处理达标后回用。符合
	垃圾渗滤液处理应优先考虑回喷，不能回喷的应保证排水达到国家和地方的相关排放标准要求，应设置足够容积的垃圾渗滤液事故收集池	垃圾渗滤液经厂内处理后全部回用，不外排，浓水用于石灰浆制备和飞灰加湿。厂内设有 600m ³ 事故应急池。符合
	产生的污泥或浓缩液应在厂内自行焚烧处理、不得外运处置	污泥在厂内焚烧处理。符合

	焚烧炉渣为一般工业固体废物，工程应设置相应的磁选设备，对金属进行分离回收，然后进行综合利用，或按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）要求进行贮存、处置	焚烧炉渣外售至炉渣综合利用企业，在场外进行磁选后综合利用。符合
	焚烧飞灰属危险废物，应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）进行贮存、处置	按危险废物标准采用稳定处理技术，将飞灰的性质稳定，达标后送飞灰填埋场填埋处置，飞灰在厂内稳定化车间暂存，其暂存场所按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）建设，符合
	垃圾卸料、垃圾输送系统及垃圾贮存池等采用密闭设计，垃圾贮存池和垃圾输送系统采用负压运行方式，垃圾渗滤液处理构筑物须加盖密封处理	按要求设计并配套除臭措施，采用活性炭吸附处理非正常工况下产生的臭气源。符合
垃圾收集、 运输与贮存	鼓励倡导垃圾源头分类收集、或分区收集，垃圾中转站产生的渗滤液不宜进入垃圾焚烧厂，以提高进厂垃圾热值；垃圾运输路线应合理，运输车须密闭且有防治垃圾渗滤液的滴落措施，应采用符合《当前国家鼓励发展的环保产业设备（产品目录）》（2007年修订）主要指标及技术要求的后装压缩式垃圾运输车	由各街镇环卫部门指导各相关部门按要求落实。符合
	对垃圾贮存坑和事故收集池底部及四壁采取防止垃圾渗滤液渗漏的措施	按要求采取防渗设计。符合
	采取有效防止恶臭污染物外逸的措施	按要求设计并配套除臭措施，配备活性炭吸附装置处理非正常工况下产生的臭气源。符合
	危险废物不得进入生活垃圾焚烧发电厂进行处理	加强监管，防止危险废物进入。符合
环境风险	环境影响报告书须设置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。事故及风险评价标准参照人体每日可耐受摄入量 4pgTEQ/kg 执行，经呼吸进入人体的允许摄入量按每日可耐受摄入量 10%执行。根据计算结果给出可能影响的范围，并制定环境风险防范措施及应急预案，杜绝环境污染事故的发生。	按要求进行专章分析。符合
环境防护距离	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	按要求提出厂界外 300m 的环境防护距离。符合
污染物总量控制	工程新增的污染物排放量，须提出区域平衡方案，明确总量指标来源，实现“增产减污”	根据最终核算的污染物排放结果由益阳市生态环境局沅江分局明确总量指标来源。符合
公众参与	须严格按照原国家环保总局颁发的《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发（2006）28号）开展工作。	根据《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》（HJ/2.1-2016），公参与环评分离，本项目公众参与由建设单位实施，同时编制了公参说明同环评报告一同上报。
	公众参与的对象应包括受影响的公众代表、专家、技术人员、基层政府组织及相关受益公众的代表。应增加公众参与的透明度，适当组织座谈会、交流会使公众与相关人员进行沟通交流。应对公众意见进行归纳分析，对持不同意见的公众进行及时的沟通，反馈建设单	

	位提出改进意见，最终对公众意见的采纳与否提出意见。对环境敏感、争议较大的项目，地方各级政府要负责做好公众的解释工作，必要时召开听证会	
现状监测及影响预测	现状监测：合理确定监测因子。 二噁英监测点要求：厂址全年主导风向向下风向最近敏感点及污染物最大落地浓度点附近各设一个；厂址区域主导风向的上、下风向各设一个土壤监测点，下风向推荐选择在污染物浓度最大落地带附近的种植土壤。	根据排放标准合理确定监测因子，二噁英监测点按要求设置。符合
	影响预测：二噁英环境质量评价参照日本年均浓度标准（0.6pgTEQ/m ³ ）评价。加强恶臭污染物环境影响预测，根据导则要求采用长期气象条件，逐次、逐日进行计算，按有关环境影响评价标准给出最大达标距离，具备条件的也可按照同类工艺与规模的垃圾电厂的臭气浓度调查、监测类比来确定	按照导则规定的一级评价要求进行大气环境影响预测。符合
	日常监测：在垃圾焚烧电厂投运后，每年至少要对烟气排放及上述现状监测布点处进行一次大气及土壤中二噁英监测，以便及时了解掌握垃圾焚烧发电项目及周围环境二噁英的情况	按要求设置二噁英日常监测点。符合
用水	垃圾发电项目用水要符合国家用水政策。鼓励用城市污水处理厂中水，北方缺水地区限制取用地表水、严禁使用地下水	符合国家用水政策，不使用地下水。符合

表 2.5-2 本项目落实国发[2011]9 号文相关要求一览表

国发[2011]9号文要求	本项目实施情况
在土地资源紧缺、人口密度高的城市要优先采用焚烧处理技术	随着沉江市城市建设，土地资源紧缺，人口密度逐渐增加
焚烧设施运营单位要足额使用石灰、活性炭等辅助材料，去除烟气中的酸性物质、重金属离子、二噁英等污染物，保证达标排放。	配套的烟气净化系统使用石灰、活性炭等辅助材料，去除烟气中的酸性物质、重金属离子、二噁英等污染物，排放标准小时浓度全部严于国家标准要求。
新建生活垃圾焚烧设施，应安装排放自动监测系统和超标报警装置	根据规范要求安装自动监测系统和超标报警装置
运营单位要制定应急预案，有效应对设施故障、事故、进场垃圾量剧增等突发事件。	根据实际情况制定应急预案，加强对设施故障、事故、进场垃圾量剧增等突发事件的应变能力。
切实加大人力物力财力的投入，解决设施设备长期超负荷运行问题，确保安全、高质量运行。监理污染物排放日常监督制度，按月向所在地住房城乡建设（市容环卫）和环境保护主管部门报告监测结果	本项目实施后将按环保要求建立日常监测制度，在线监测系统与环保部门联网，并主动接受社会各界监督。

表 2.5-3 本项目落实建城[2010]61 号文相关要求一览表

分类	《生活垃圾处理技术指南》要求	本项目实施情况
技术适用性	采用焚烧处理技术，应严格按照国家和地方相关标准处理焚烧烟气，并妥善处置焚烧炉渣和飞灰	配套“SNCR+半干法+干法+活性炭吸附+袋式除尘+（预留 SCR）”的烟气净化工艺，污染物排放浓度全部严于国家标准要求；炉渣外售，飞灰稳定处理后送飞灰填埋场地填埋
建设要求	生活垃圾焚烧厂选址应符合国家和行业相关标准的要求	选址符合属地总体发展规划，符合国家和行业相关标准要求
	生活垃圾焚烧厂设计和建设应满足《生活垃圾焚烧处理工程技术规范 CJJ90》、《生活垃圾焚烧处理工程项目建设标准》和《生活垃圾焚烧污染控制标准 GB18485》等相关标准以及各地方标准的要求。	项目设计满足相关标准和规范要求，建设过程严格按照设计方案进行，落实各项要求。
	生活垃圾焚烧厂年工作日应为 365 日，每条生产线的年运行时间应在 8000 小时以上。生活垃圾焚烧系统设计服务期限不应低于 20 年。	焚烧炉设计工作时间 8000h/a，服务年限>20 年。
	生活垃圾池有效容积宜按 5-7 天额定生活垃圾焚烧量确定。生活垃圾池应设置垃圾渗滤液收集设施。生活垃圾池内壁和池底的饰面材料应满足耐腐蚀、耐冲击负荷、防渗水等要求，外壁及池底应作防水处理。	垃圾贮存坑容积>5 天额定焚烧量，底部设有渗滤液收集系统，垃圾贮存坑防渗方案严格可行。
	生活垃圾在焚烧炉内应得到充分燃烧，二次燃烧室内的烟气在不低于 850 摄氏度的条件下滞留时间不小于 2 秒，焚烧炉渣热灼减率应控制在 5%以内	焚烧温度控制在≥850 摄氏度左右，烟气在炉膛停留时间不低于 2s，焚烧炉渣热灼减率<5%。
	烟气净化系统必须设置袋式除尘器，去除焚烧烟气中的粉尘污染物。酸性污染物包括氯化氢、氟化氢、硫氧化物、氮氧化物等，应选用干法、半干法、湿法或其组合处理工艺对其进行去除。应优先考虑通过生活垃圾焚烧过程的燃烧控制，抑制氮氧化物的产生，并宜设置脱氮氧化物系统或预留该系统安装位置。	采用 SNCR 方法控制氮氧化物产生，烟气净化系统采用半干法脱酸+干法脱酸+活性炭喷射+布袋除尘器去除粉尘、酸性物质、重金属和二噁英类物质。
	生活垃圾焚烧过程应采取有效措施控制烟气中二噁英的排放，具体措施包括：严格控制燃烧室内焚烧烟气的温度、停留时间与气流扰动工况；减少烟气在 200-500 摄氏度温度区的滞留时间；设置活性炭粉等吸附剂喷入装置，去除烟气中的二噁英和重金属	焚烧过程实施“3T+E”措施减少二噁英的合成，在锅炉设计时缩短烟气在 200-500 摄氏度温度区的滞留时间，减少二噁英的再次合成，烟气净化系统喷射活性炭吸附二噁英及重金属，通过布袋除尘器捕捉颗粒物，减少特征污染物排放量。
	规模为 300 吨/日及以上的焚烧炉烟囱高度不得小于 60 米，烟囱周围半径 200 米距离内有建筑物时，烟囱应高出最高建筑物 3 米以上。	建设 80m 高烟囱，满足要求。
	生活垃圾焚烧厂的建筑风格、整体色调应与周围环境相协调。厂房的建筑造型应简洁大方，经济实用。厂房的平面布置和空间布局应满足工艺及配套设备的	按指南要求实施厂区平面布置及空间布局，重视厂区绿化工作，设计的建筑风格、色调与周边环境协调。

	安装、拆换与维修的要求。	
运行监管要求	卸料区严禁堆放生活垃圾和其他杂物，并保持清洁。	栈桥、卸料大厅保洁由专人负责，保持清洁。
	应监控生活垃圾贮存坑中的生活垃圾贮存量，并采取有效措施导排生活垃圾贮存坑中的渗滤液。渗滤液应经处理后达标排放，或可回喷进焚烧炉焚烧。	监控垃圾贮存坑中的贮存量，储坑收集的渗滤液经处理后全部回用至循环冷却系统，废水不外排。
	应实现焚烧炉运行状况在线监测，检测项目至少包括焚烧炉燃烧温度、炉膛压力、烟气出口氧气含量和一氧化碳含量，应在显著位置设立标牌，自动显示焚烧炉运行工况的主要参数和烟气主要污染物的在线监测数据。当生活垃圾燃烧工况不稳定、生活垃圾焚烧锅炉炉膛温度无法保持在 850 摄氏度以上时，应使用助燃器助燃。相关部门要组织对焚烧厂二噁英排放定期检测和不定期抽检工作。	安装在线监测仪，检测项目符合要求，设置焚烧烟气超标排放报警系统。保持焚烧工况稳定，炉膛温度低于 850 摄氏度时使用助燃器并记录原因、持续时间和整改情况备案待查。按照环境监测制度，每年进行不少于一次二噁英监测，并积极配合相关部门的不定期抽检。
	生活垃圾焚烧炉应定时吹灰、清灰、除焦；余热锅炉应进行连续排污与定时排污。	按照实际工况安排焚烧系统、余热锅炉清理时间，提高焚烧稳定运行保障。
	焚烧产生的炉渣和飞灰应按照规定进行分别妥善处理或处置。经常巡视、检查炉渣收运设备和飞灰收集与贮存设备，并应做好出厂炉渣量、车辆信息的记录、存档工作。飞灰输送管道和容器应保持密闭，防止飞灰吸潮堵管。	生产线每日生产的炉渣、飞灰分别收集，如实记录产量、运输量，与每日垃圾处理量一起统计，形成物流台账。
	对焚烧炉渣热灼减率至少每周检测一次，并做相应记录。焚烧飞灰属于危险废物，应密闭收集、运输并按照危险废物进行处置。经处理满足《生活垃圾填埋场污染控制标准 GB16889》要求的焚烧飞灰，可以进入生活垃圾填埋场处置。	按要求进行焚烧炉渣热灼减率检查，飞灰作螯合固化处理后送入飞灰填埋场进行填埋。
	烟气脱酸系统运行时应防止石灰堵管和喷嘴堵塞。袋式除尘器运行时应保持排灰正常，防止灰搭桥，挂壁、粘袋；停止运行前去除滤袋表面的飞灰。活性炭喷入系统运行时应严格控制活性炭品质及当量用量，并防止活性炭仓高温。	编写烟气净化系统运行日志，采购符合旋转喷雾装置要求的石灰，减少堵塞发生，袋式除尘器定期检查风阻，活性炭采购和消耗量台账备查。安排专人负责烟气处理设施的巡视和日常维护，发现故障及时检修。
	处理能力在 600 吨/日以上的焚烧厂应实现烟气自动连续在线监测，监测项目至少应包括氯化氢、一氧化碳、烟尘、二氧化硫、氮氧化物等项目，并与当地环卫和环保主管部门联网，实现数据的实时传输。	按要求设置符合要求的烟气在线监测系统，并与环保部门联网。
	应对沼气易聚集场所如料仓、污水及渗滤液收集池、地下建筑物内、生产控制室等处进行沼气日常监测，并做好记录；空气中沼气浓度大于 1.25%时应进行强制通风。	按要求进行监测和记录，设置可燃气体报警装置，加强通风设施。
	各工艺环节采取臭气控制措施，厂区无明显臭味；按要求使用除臭系统，并按要求及时维护。	栈桥、卸料大厅、垃圾贮坑、渗滤液调节池等恶臭产污环节采用不同控制方式减少臭气外泄，严格控制恶臭污染源。
应对焚烧厂主要辅助材料（如辅助燃料、石灰、活性炭等）消耗量进行准确计	除点火外不使用辅助燃料，烟气净化系统消耗的辅助材料	

	量。	建立采购、消耗、存量台账，按相关规范进行准确计量。
	应定期检查烟囱和烟囱管，防止腐蚀和泄漏。	定时检查和维护。
	生活垃圾焚烧厂运行和监管应符合《生活垃圾焚烧厂运行维护与安全技术规程 CJJ 128》、《生活垃圾焚烧污染控制标准 GB 18485》等相关标准的要求。	按照《生活垃圾焚烧厂运行维护与安全技术标准 CJJ 128-2017》和《生活垃圾焚烧污染控制标准 GB 18485-2014》)的要求，制定严格的环境管理制度，编写详细的运行日志备查，主动接受主管单位、监管部门和公众监督。 为了进一步接受社会的监督和检查，本工程在大门外设有电子显示牌，实时将排放指标向大众展示，做真正的环保企业，坚决杜绝二次污染。

表 2.5-4 本项目落实 CJJ T137-2010 相关要求一览表

CJJ T137-2010 评分项目	本项目设计目标
焚烧厂总体设计	焚烧厂总体设计以及平面、竖向布置合理，物流顺畅，建筑造型及绿化与周围环境协调。
垃圾计量及卸料系统	配套汽车规格、数量、布置合理；卸料大厅封闭式，清洗、照明、安全等设施齐全，垃圾池有独立机械排风除臭系统。
垃圾焚烧系统	有自动燃烧控制系统（ACC）；温度测量点完善、助燃系统完善、一、二次风供给系统合理；炉膛设计有利于烟气的扰动，满足烟气停留 2s 以上。
余热利用系统	热能用于发电。
烟气净化系统	采用设计烟气排放标准全部满足国家标准；净化设施设备配置齐全，设备参数计算资料齐全，使用业绩多；烟气在线监测指标数量满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）要求，监测数据与监管部门联网；飞灰螯合稳定化处理系统、储存设施、运输防漏设（措）施、处置设（措）施符合《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）要求。
污水处理	垃圾渗滤液经厂内处理后全部回用，不外排，浓水用于石灰浆制备和飞灰稳定化。厂内设有足够容积的渗滤液收集池和事故应急池。

表 2.5-5 本项目与《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）符合性分析一览表

建城〔2016〕227 号要求		本项目实施情况
提前谋划，加强焚烧设施选址管理	焚烧设施选址应符合相关政策和标准的要求，并重点考虑对周边居民影响、配套设施情况、垃圾运输条件及灰渣处理的便利性等因素。	已取得选址意见书，选址符合相关政策和标准的要求。
	扩大设施控制范围。核心区的建设内容为焚烧项目的主体工程、配套工程、生产管理与生活服务设施，占地面积按照《生活垃圾焚烧处理工程项目建设标准》要求核定。防护区为园林绿化等建设内容，占地面积按核心区周边不小于 300 米考虑。	全厂厂界外 300m 内范围设置为防护距离。
建设高标准清洁焚烧项目	选择先进适用技术。应根据环境容量，充分考虑基本工艺达标性、设备可靠性以及运行管理经验等因素，优化污染治理技术的选择，污染物排放应满足国家、地方相关标准及环评批复要求。	本项目配套“SNCR+半干法脱酸+干法喷射+活性炭吸附+布袋除尘+预留 SCR”的烟气净化工艺，废气设计排放限值严于国家标准。炉渣外卖综合利用，飞灰作稳定化处理送入填埋场进行填埋，不设置废水排放口，污染物排放满足相关标准要求。
	推进产业园区建设。积极开展静脉产业园区、循环经济产业园区、静脉特色小镇等建设，统筹生活垃圾、建筑垃圾、餐厨垃圾等不同类型垃圾处理，形成一体化项目群，降低选址难度和建设投入。优化配置焚烧、填埋、生物处理等不同种类处理工艺，整合渗滤液等污染物处理环节，实现各种垃圾在园区内有效治理，提高能源综合利用效率。	本项目不涉及。
	严控工程建设质量。生活垃圾焚烧项目建设应满足《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》等相关标准规范以及地方标准的要求。	本项目建设满足《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》等相关标准规范的要求。
	加强飞灰污染防治。在生活垃圾设施规划建设运行过程中，应当充分考虑飞灰处置出路。严格按照危险废物管理制度要求，加强对飞灰产生、利用和处置的执法监管。	本项目飞灰在厂内进行螯合稳定化处理达标后，送入益阳市飞灰填埋场填埋处置。

表 2.5-6 项目与《生活垃圾焚烧污染控制标准(GB18485-2014)》符合性分析

项目	规定条件具体要求	本项目情况
选址要求	<p>1) 生活垃圾焚烧厂的选址应符合当地的总体规划、环境保护规划和环境卫生专项规划, 并符合当地的大气污染防治、水资源保护、自然生态保护等要求。</p> <p>2) 在对生活垃圾焚烧厂厂址进行环境影响评价时, 应重点考虑有害物质的泄露、大气污染物的产生与扩散以及可能的事故风险等因素, 确定生活垃圾焚烧厂与常住居民居住场所、农用地、地表水体及其他敏感对象之间的合理关系。</p> <p>3) 根据环境评价结论确定生活垃圾焚烧厂厂址及其与周围人群的距离。</p>	<p>1) 本项目, 符合沅江市城市总体规划、环境保护规划, 符合沅江市大气污染防治、水资源保护、自然生态保护等要求。</p> <p>2) 本项目投产后, 排放的烟气对大气环境不会造成明显影响。本项目拟将厂界外 300m 范围作为环境防护距离, 项目外排废气污染物对环境不会造成明显影响。</p>
技术要求	<p>1) 生活垃圾的运输应采取密闭措施, 避免在运输过程中发生垃圾遗漏、气味泄露和污水滴漏。</p> <p>2) 生活垃圾焚烧厂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。</p> <p>3) 焚烧炉排气筒高度: 焚烧处理能力 (吨/日) 烟囱最低允许高度 <300 45 米; ≥300 60 米</p> <p>4) 焚烧炉应设置助燃系统, 在启、停炉时炉膛的焚烧温度低于 850°时保证焚烧炉运行工况满足要求。</p> <p>5) 应按照 GB/T16157 的要求设置永久采样孔, 在其正下方设置安全监测平台, 并设置永久电源。</p>	<p>1) 本项目在垃圾运输过程中采用密闭措施, 防止垃圾的洒落, 气味泄露和污水滴漏。</p> <p>2) 本项目焚烧炉产生的烟气单独设置了烟气净化系统及排气筒, 并安装了在线监测装置。</p> <p>3) 本项目净化后的烟气经 80m 高烟囱达标排放, 符合本标准的要求。</p> <p>4) 本焚烧发电厂焚烧炉启动点火及助燃采用柴油。同样在正常停炉过程中, 在炉内垃圾未完全燃尽状态下也需要柴油助燃来维持炉内温度在 850°C 以上。</p> <p>5) 本项目已设置永久采样孔以及监测平台, 符合本标准要求。</p>
运行要求	<p>1) 焚烧炉启动后, 应先将焚烧炉温度升至《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014) 中表 1 的温度才能投放生活垃圾, 应逐渐增加投入量直至达到额定的垃圾处理量; 焚烧炉应在 4 小时内达到稳定工况。</p> <p>2) 在停炉时, 启动垃圾助燃系统, 保证剩余垃圾完全燃烧, 并满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014) 中表 1 的温度的要求。</p> <p>3) 每次故障或者事故持续排放污染物时间不应超过 4 小时; 焚烧炉每年启动、停炉过程排放污染物的持续时间以及发生故障或事故排放污染物持续时间累计不超过 60 小时。</p> <p>4) 生活垃圾焚烧厂运行期间, 应建立运行情况记录制度, 如实记录运行管理情况, 包括接收情况、入炉情况、设施运行参数以及环境监测数据等。</p>	<p>1) 本项目焚烧炉启动后点火燃烧器在无垃圾状态下通过燃烧柴油使炉温升至 850°C 以上, 然后才能开始向炉内投入垃圾, 以防止垃圾在炉内低温状态投入造成排烟污染物超标。</p> <p>2) 本项目在正常停炉过程中, 在炉内垃圾未完全燃尽状态下使用点火燃烧器投入来维持炉内温度在 850°C 以上。</p> <p>3) 本项目在运行过程中如发生故障, 及时检修, 尽快恢复正常, 如无法修复将立即停止投加生活垃圾, 喷加柴油保持炉温至炉内生活垃圾焚烧完毕, 加强管理保证非正常工况下的持续时间满足标准要求。</p> <p>4) 本项目运行过程中, 须建立运行情况记录制度, 并如实记录运行管理情况, 包括接收情况、入炉情况、设施运行参数以及环境监测数据等。并按照相关法律进行管理和保管。</p>

表 2.5-7 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
1	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。	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。
2	鼓励利用现有生活垃圾处理设施用地改建或扩建生活垃圾焚烧发电设施，新建项目鼓励采用生活垃圾处理产业园区选址建设模式，预留项目改建或者扩建用地，并兼顾区域供热。	本项目选址焚烧炉规模已考虑扩建量。
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。	本工程在焚烧工艺技术选择和设备选型上选择了目前最广泛使用且技术成熟可靠的机械炉排炉。
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的要求，明确污水分类收集和治理方案。按照“一水多用”原则强化水资源的串级使用要求，提高水循环利用率。	本项目从地表水取水，产生的污水经处理后全部回用，不外排，水循环利用率高。
5	焚烧处理后的烟气应采用独立的排气筒排放，多台焚烧炉的排气筒可采用多筒集束式排放，外排烟气和排气筒高度应当满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485）和地方相关标准要求	本项目焚烧炉配一套烟气处理系统和排气筒，采用80m高烟囱排放。
6	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。	本项目垃圾装卸、贮存设施、渗滤液收集和处理设施等均采取了密闭负压措施，以保证其在运行期和停炉期均处于负压状态。停炉状态下臭气经活性炭吸附处理。
7	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	本项目生活垃圾渗滤液在厂内处理后全部回用，设有600m ³ 的事故池和1200m ³ 调节池。垃圾池、渗滤液处理站、收集池等已列为重点防渗区。

	应当列为重点防渗区。	
8	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。	本项目炉渣综合利用，飞灰螯合固化后经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889)中6.3条要求后送填埋场分区填埋。污泥进炉焚烧处理，渗滤液浓缩液用于石灰浆制备和飞灰固化。
9	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300m防护距离，该防护距离内目前没有居民分布。
10	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，并提出定期比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。	本项目焚烧炉设置烟气净化系统，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。

表 2.5-8 拟建项目与《湖南省主体功能区划》符合性分析

序号	规定条件具体要求	本项目情况	结论
1	<p>禁止开发区：</p> <p>禁止开发区是指依法设立的各级各类自然文化资源保护区域，以及其它禁止进行工业化城镇化开发、需要特殊保护的重点生态功能区，点状分布于重点开发和限制开发区域之中。主要包括：各级各类自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、历史文化自然遗产、基本农田、蓄滞洪区、重要水源地等。</p>	<p>本项目周边评价范围内无其他重点生态功能区。</p>	符合
2	<p>限制开发区：</p> <p>①产业政策：制定较为严格的环境和市场准入标准，限制不符合主体功能的产业扩张，对水源地等关键区域严加保护，禁止开发和发展皮革、造纸等影响生态环境的产业。</p> <p>②土地利用政策：严格土地用途管制，严格执行征占用林地审核审批制度，强化林地用途管制。严禁不符合主体功能定位的项目占用土地，新增建设用地主要用于发展特色产业以及基础设施、公共设施。</p> <p>③环境政策：实施严格的环境标准和环保政策，从严控制排污许可证发放，限制不合理的开发方式，控制农业面源污染，开展石漠化和水土流失综合治理，减少环境污染和生态破坏。加大水资源保护力度，适度开发利用水资源，实行全面节水，满足基本的生态用水需求，加强水土保持和生态环境修复与保护。</p>	<p>项目位于农产品主产区（限制开发区）内，但选址位于重点建制镇，且作为沅江地区的配套公共设施，符合限制开发区的土地利用政策。</p>	符合
3	<p>完善基础设施。统筹规划建设区域内交通、能源、供水、环保等基础设施。国家级、省级产业园区要按照规划定位，分类完善配套基础设施和公共服务平台，大力发展特色优势产业打造成为区域经济发展的重要产业集聚区。</p>	<p>项目属于生活垃圾处理的公共基础设施建设，有利于沅江地区的基础设施完善。</p>	符合
4	<p>建立完备的环境管理制度和有效的环境管理体系，明确环境管理岗位职责要求和责任人，制定岗位培训计划等。</p>	<p>制定完备的环境管理制度和有效的环境管理体系，明确环境管理岗位职责要求和责任人，制定岗位培训计划等。</p>	符合

表 2.5-9 本项目与《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》的符合性

废气产污环节名称	污染物种类	可行技术	本项目拟采用的技术
焚烧烟气	颗粒物	袋式除尘器、袋式除尘器+电除尘器	袋式除尘器
	氮氧化物	SNCR、SNCR+SCR、SCR	SNCR+预留SCR
	二氧化硫、氯化氢	半干法+干法、半干法+湿法、干法+湿法、半干法	半干法+干法
	汞及其化合物、镉、铊及其化合物、锑、砷、铅、铬、钴、铜、	活性炭喷射+袋式除尘器	活性炭喷射+袋式除尘器
	二噁英类	“3T+E”燃烧控制+活性炭喷射+袋式除尘器	“3T+E”燃烧控制+活性炭喷射+袋式除尘器
	一氧化碳	“3T+E”燃烧控制	“3T+E”燃烧控制
垃圾、污泥运输通道	氨、硫化氢、臭气浓度	密闭+冲洗/药剂除臭、冲洗、冲洗+药剂除臭	密闭+冲洗
卸料大厅	氨、硫化氢、臭气浓度	密闭+负压/冲洗/药剂除臭	密闭+负压
垃圾库、污泥库	氨、硫化氢、臭气浓度	密闭+负压+入炉焚烧	密闭+负压+入炉焚烧
渗滤液处理站	氨、硫化氢、臭气浓度	产臭区域密闭+入炉焚烧、产臭区域密闭+化学洗涤	产臭区域密闭+入炉焚烧
脱硝剂储罐	氨	密闭	密闭氨水储罐
炉渣池（库）	颗粒物	密闭+湿除渣、密闭+除尘器	密闭+湿除渣
燃煤贮存	颗粒物	封闭煤场、防风抑尘网+洒水抑尘	不涉及
飞灰、脱酸中和剂、活性炭、水泥贮存	颗粒物	密闭+袋式除尘器	密闭+袋式除尘器

续表 2.5-9 本项目与《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》的符合性

排放方式	废水类别	污染物种类	可行技术	本项目
循环回用	垃圾渗滤液、地面冲洗水及初期雨水(卸料大厅、垃圾运输通道、地磅)	色度、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、总氮、氨氮、总磷、粪大肠菌群、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅	预处理+厌氧+好氧+超滤(纳滤)+反渗透	预预处理+ IOC (高效厌氧)+A/O+UF+TUF+RO+DTRO
			浓缩液(浓水)喷入焚烧炉、浓缩液(浓水)干化后送至焚烧炉处置、浓缩液(浓水)用于石灰制浆	浓缩液(浓水)用于石灰制浆、飞灰固化
	生活污水	pH、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、动植物油	与渗滤液合并处理 一级处理(过滤、沉淀)+二级处理(生物接触氧化工艺、活性污泥法、A/O、A ² /O、其他)+消毒	与渗滤液合同处理
	工业废水(包括化学水处理系统废水、锅炉排污水)	pH、悬浮物、化学需氧量、石油类	pH调节+絮凝沉淀(气浮、过滤)	回用

(10) 项目与“三线一单”符合性分析

本项目与“三线一单”文件符合性分析详见表 2.5-10。

表 2.5-10 项目与“三线一单”文件符合性分析

通知文号	类别	符合性	结论
《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环环评[2016]150号)	生态保护红线	项目占地不涉及沅江市生态保护红线。	符合
	环境质量底线	根据项目所在地环境现状监测数据可知项目所在地周边环境空气质量较好,通过污染物排放影响预测分析,本项目运营后对区域环境影响不大。项目所在地区环境空气为非达标区,但通过区域削减源的计算,本项目能满足环境质量改善的要求。	符合
	资源利用上线	项目除水、电外,无其他能源消耗,能有效利用资源能源。	符合
	环境准入负面清单	项目符合国家、地方产业政策,项目采取有效的“三废”处理措施,不属于环境准入负面清单。	符合

(11) 与《湖南省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划(2019-2030年)》(湘发改能源[2019]888号)的符合性分析

《湖南省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划(2019-2030年)》(湘发改能源[2019]888号)已于2019年12月17日由湖南省发展和改革委员会和湖南省住房和城乡建设厅联合发布,根据该规划内容,到2030年,益阳市共计规划建设生活垃圾焚烧

发电项目4个，处理规模2500吨/日，焚烧处理率78%，装机容量5.20万千瓦。其中益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂工程：位于高新区谢林港镇青山村，服务范围为益阳市区、沅江市南部、桃江县东部，建设规模800吨/日，该项目已建设运行。益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂扩建工程：位于高新区谢林港镇青山村，服务范围为益阳市区、沅江市南部、桃江县东部，建设规模600吨/日，该项目已开工建设。益阳市北部片区生活垃圾焚烧发电厂工程：位于沅江市草尾镇和平村，服务范围为南县、大通湖区、沅江市北部，建设规模600吨/日。益阳市西部片区生活垃圾焚烧发电厂工程：建设地点位于安化县，服务范围为安化县部分乡镇及桃江县西部，建设规模500吨/日。

本项目为益阳市北部片区生活垃圾焚烧发电厂工程，建设地点、建设规模与《湖南省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划（2019-2030年）》一致。

2.6 平面布局合理性分析

2.6.1 平面布置的原则

建设单位在进行全厂的总平面布置时参照以下原则进行布置：

- 1、总图分区明确，管理方便；
- 2、运输车辆出入通畅，厂区内形成环形通道，符合消防要求；
- 3、主厂房和烟囱处于下风向，办公等生活区处于上风向；
- 4、充分绿化美化环境，并以高大乔木为主，尽可能不留裸地；
- 5、结合厂区的自然条件和地形地貌，尽量做到功能分区明确合理、管线短捷、保护环境、出线方便、厂容厂貌良好等原则。

2.6.2 平面布置的合理性

本项目生产区布置在厂区中部，焚烧车间由西到东包括卸料大厅、垃圾池、锅炉焚烧间、烟气净化间、烟囱；辅助生产区主要分布在厂区东侧，布置有渗滤液处理站、冷却塔、综合水泵房和油罐区；北侧布置燃油罐区、氨水站和飞灰养护车间。

厂内主要建筑物四周采用环形通道设计，在满足生产工艺流程的条件下，力求运输畅通，运距短捷，避免不必要的迂回。焚烧烟气经净化装置处理后，通过位于中部的烟囱高空排放。从环保角度考虑，项目将主要生产区布置在厂区中部，可最大程度的减轻垃圾仓库恶臭气体对于周边敏感点的影响，同时也满足卫生防护距离

的要求。主厂房和烟囱处于下风向，办公等生活区处于上风向，总体布置使烟气和恶臭对职工的影响降到最低。声环境影响分析结果表明，在项目厂区平面布置的基础上，投入营运后产生的噪声是可以为周边环境所接受的。

本项目总平面布置在满足工艺生产、消防等要求的前提下，紧凑的场区布置，提高了土地的利用率，同时将对环境的影响降至最低，总平面布置基本合理。

2.7 小结

本项目属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中鼓励类项目，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》、《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》、《生活垃圾焚烧污染控制标准》，垃圾处置设施选址必须严格执行国家法律、法规、标准等有关规定。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，本评价认为项目建设位于沅江市草尾镇和平村，选址条件符合垃圾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3章 工程分析

3.1 项目概况

3.1.1 项目基本情况

项目名称：益阳市北部片区生活垃圾焚烧发电厂工程

建设单位：光大环保能源（沅江）有限公司

建设地点：沅江市草尾镇和平村

建设规模：新建

占地面积：73.02 亩

服务范围：南县、大通湖区、沅江市北部的生活垃圾，包括居民生活垃圾、商业垃圾、集市贸易市场垃圾、街道清扫垃圾、公共场所垃圾和机关、学校、厂矿等单位的生活垃圾。

总投资：项目总投资为 38342 万元，其中环保投资 4080 万元，约占总投资额的 11.2%。

进度安排：本工程预计 2021 年 6 月开始施工，建设工期为 18 个月，预计 2022 年 12 月建成投产。

本次评价仅包含垃圾焚烧建设内容，套的垃圾收运与中转系统、取水管线工程、厂外电网（含升压站）工程等不在此次评价范围内。

3.1.2 工程组成

项目主要建设内容包括：焚烧炉、余热锅炉、发电机等焚烧发电设备；新建厂房、宿舍楼、办公楼、综合水泵房、冷却塔等建构物及配套设施；新建除臭装置、烟气净化系统、渗滤液处理系统等环保设施。

本项目主要建设内容见表 3.1-1。

表 3.1-1 主要建设内容

类别	名称	内容或规模
主体工程	生活垃圾焚烧系统	1 台 600 t/d 机械炉排炉。
	垃圾接收、贮存与输	卸料位5个，平台宽24m
	垃圾接收	垃圾接收
	垃圾贮坑	42.3m×24m×12m，有效容积约为 12182m ³ ，可储存垃圾量 4873t。

	送系统	渗滤液收集与输送系统	设置一个渗滤液收集池和两个污水泵，收集池按照 120m ³ 设计，约能储存 24h 的渗滤液量。
	垃圾热能利用系统	1 台 12MW 凝汽式汽轮机	年发电量为 7820 万 kWh
		余热锅炉	1 台（额定蒸发量 45t/h）
		接入系统	从垃圾发电厂新出 1 回 35kV 线路至 110kV 变电站。
		烟囱	一根 80 米高排气筒
辅助工程	自动控制系统		DCS 集散控制系统
	给水		工业用水和生活用水水源为沅水
	循环冷却		2 座混凝土结构玻璃钢冷却塔
	罐区		氨水罐：80m ³ 、柴油罐：2 个，单个 30m ³
	初期雨水池		容积：200m ³
	渗滤液调节池		容积：800m ³
	渗滤液事故池		容积：600m ³
环保工程	烟气净化系统		“炉内 SNCR 脱氮+半干式反应塔+干粉喷射+活性炭吸附+布袋除尘器”的净化工艺，设计烟囱高度 80m，排烟温度 150℃
	无组织除臭系统		采用封闭式的垃圾运输车；坡道（栈桥）加盖棚；进卸料大厅的大门上带有空气幕帘；垃圾卸料大厅设置半自动开启门，平时保持 1~2 个门开启，以利于原生垃圾池进新风，同时使卸料大厅保持负压状态，防止臭气外逸； 原生垃圾池产生的臭气引入至焚烧炉。卸料大厅定期喷洒除臭液；污水处理的调节池和厌氧部分产生的臭气经收集管道送至焚烧炉。
	渗滤液处理系统		处理规模 220m ³ /d，采用“预处理+IOC（高效厌氧）+A/O+UF+TUF+RO+DTRO”。
	噪声控制		合理布局、安装消声器、隔声等。
	飞灰处理		螯合稳定化，其浸出毒性符合 GB16889-2008 要求后，送厂外填埋场专区填埋
	炉渣处理		炉渣外送综合利用

3.1.3 人员配置及工作时数

投产后项目共需定员 50 人，其中：生产人员 35 人，管理及服务人员 15 人。

垃圾焚烧及发电工艺都是 24 小时不间断连续运行，人员编制按三班工作制，四班人员组成；其他辅助岗位例如：污水处理、灰渣运输、地磅管理等岗位人员，可以实行两班制。厂部领导及其他人员，可以实行常日班制。全厂人员编制情况，生产线每年开工 334 天；三班制，每班 8 小时；设备每年有效工作不少于 8000 小时。

3.1.4 主要原辅料及能源消耗

本项目生产过程中主要消耗的原辅材料情况见表 3.1-2。

表 3.1-2 本项目原辅材料及能源消耗一览表

序号	项目	全年指标	用途	备注
1	生活垃圾	19.98 万 t	入炉焚烧	
2	生石灰粉	3620 t	用于半干法脱酸	
3	消石灰粉	3996t	用于干法喷射	
4	氨水	942t	用于烟气脱硝	浓度 25%
5	活性炭	109.5t	用于烟气脱重金属及二噁英	
6	螯合剂	131.4t	用于飞灰固化	飞灰量的 1.5%
7	轻质柴油	70t	用于启动点火与辅助燃烧	
8	耗电	10700 万 kWh	/	自用电
9	耗水	54.75 万 m ³		澧水取水

3.1.5 主要经济技术指标

本项目主要经济技术指标见表 3.1-3。

表 3.1-3 项目主要技术经济指标

序号	指标名称	单位	数量
1	总占地面积	m ²	48684.3
2	近期用地面积	m ²	43742.3
3	预留远期用地面积	m ²	4942
4	建构筑物占地面积	m ²	19827
5	绿化面积	m ²	14600
6	绿化率	%	30
7	垃圾处理量	万吨/年	19.98
8	焚烧炉处理量	t/d	600
9	余热锅炉蒸发量	t/h	45
10	装机容量	MW	12
11	年运行小时数	h	8000
12	年发电量	kW.h	7820 万
13	年上网电量	kW.h	6570 万
14	厂用电率	%	16
15	全厂定员	人	50
16	工程总投资	万元	36473
17	单位造价	万元/吨.垃圾	60.79
18	静态投资回收期	年	11.43

3.2 项目选址比选分析

3.2.1 选址的基本要求

根据《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）、《生活垃圾焚烧处理工程项目建设标准》（建标 142-2010）、《城市环境卫生设施规划规范（GB50337-2003）》和《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，生活垃圾焚烧发电厂厂址条件应符合下列要求：

- 1、焚烧厂的选址应符合城镇总体规划、环境卫生专业规划以及国家现行有关标准；
- 2、应满足工程建设所需的工程地质条件和水文地质条件；
- 3、不受洪水、潮水或内涝的威胁；
- 4、运距应经济合理，与服务区域之间应有良好的交通运输条件；
- 5、应充分考虑焚烧产生的炉渣及飞灰的处理与处置；
- 6、应有可靠的电力（或其它能源）供应；
- 7、应有可靠的供水水源；
- 8、应有完善的污水接纳系统或有适宜的排放环境；
- 9、对于利用焚烧余热发电的焚烧厂，应考虑易于接入地区电力网；对于利用余热供热的焚烧厂，宜靠近热力用户；
- 10、生活垃圾焚烧发电厂宜建于城市规划建成区边缘或以外。除国家及地方法规、标准、政策禁止污染类项目选址的区域外，以下区域一般不得新建生活垃圾焚烧发电类项目：城市建成区；环境质量不能达到要求且无有效削减措施的区域；可能造成敏感区环境保护目标不能达到相应标准要求的区域；
- 11、厂址应具有充足的使用面积，以利于满足扩大规模的发展需要；土地应易于征得，相应征地费用应尽量少，政策处理难度小；
- 12、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。

3.3 生活垃圾来源及成分分析

3.3.1 生活垃圾量预测及规模配置

3.3.1.1 工程服务范围

根据《湖南省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划（2019-2030）》，益阳市北部片区生活垃圾焚烧发电厂工程服务范围为南县、大通湖区和沅江市北部。

3.3.1.2 垃圾产量预测

a) 预测年限

近期：2020~2030 年。

b) 服务范围人口统计

1) 常住人口

根据《湖南统计年鉴2016-2019》、《南县2015-2019年国民经济和社会发展统计公报》、《大通湖区2015-2019年国民经济和社会发展统计公报》及《沅江市2015-2019年国民经济和社会发展统计公报》，南县、大通湖区及沅江市2015-2019 年常住人口数据见表3.3-1~3.3-3。

表 3.3-1 南县常住人口数据统计表（单位：万人）

年份	城镇人口（万人）	农村人口（万人）	总人口（万人）	城镇化率（%）
2015	26.62	36.66	63.28	42.07
2016	28.37	35.30	63.67	44.56
2017	29.55	33.79	63.34	46.65
2018	30.62	32.35	62.97	48.63
2019	32.05	31.02	63.07	50.81

表 3.3-2 大通湖区常住人口数据统计表（单位：万人）

年份	城镇人口（万人）	农村人口（万人）	总人口（万人）	城镇化率（%）
2015	4.81	6.11	10.92	44.05
2016	5.49	5.49	10.98	50.00
2017	5.60	5.37	10.97	51.05
2018	5.90	5.33	11.23	52.54
2019	6.13	5.12	11.25	54.49

表 3.3-3 沅江市常住人口数据统计表（单位：万人）

年份	城镇人口（万人）	农村人口（万人）	总人口（万人）	城镇化率（%）
2015	33.93	34.98	68.91	49.24
2016	34.78	34.43	69.21	50.25
2017	36.06	33.28	69.34	52.00
2018	36.99	32.78	69.77	53.02
2019	37.81	32.07	69.88	54.11

根据常住人口统计数据对南县、大通湖区及沅江市 2025 年及 2030 年人口规模进行预测，常住人口增长率和城镇化增长率取五年平均值，预测结果见表 3.3-2 和表 3.3-4。

表 3.3-4 2025 年常住人口预测表表

地区	城镇人口 (万人)	农村人口 (万人)	总人口 (万人)
南县	40.71	22.97	63.67
大通湖区	8.25	3.51	11.77
沅江市	43.82	27.54	71.36
合计	92.79	54.02	146.80

根据预测，南县、大通湖区及沅江市 2025 年总常住人口 146.80 万人，其中城镇人口 92.79 万人，农村人口 54.02 万人。

表 3.3-5 2030 年常住人口统计表

地区	城镇人口 (万人)	农村人口 (万人)	总人口 (万人)
南县	49.02	23.60	72.62
大通湖区	48.05	16.13	64.18
沅江市	10.16	2.05	12.22
合计	107.23	41.79	149.02

根据预测，南县、大通湖区及沅江市 2030 年总常住人口 149.02 万人，其中城镇人口 107.23 万人，农村人口 41.79 万人。

2) 垃圾产生量预测

根据益阳市住建局提供的垃圾清运量基础数据，同时参考现场调研以及建设单位提供资料，至 2025 年，城镇居民人均生活垃圾清运量按照 0.85kg/d·人 计算，至 2025 年垃圾收运率按照 90% 计。同时考虑到生活垃圾分类政策实行后生活垃圾减量，至 2030 年，生活垃圾清运量按照 0.65kg/d·人 计算，收运率按照 100% 计。

农村通过分类减量，部分生活垃圾就地处置，结合《农村生活污染控制技术规范》（HJ574-2010），参考湖南省垃圾治理技术导引《湖南省农村地区生活垃圾处理技术导则》，农村人均生活垃圾日清运量取值 0.2kg/d·人。

综合考虑益阳市北部片区生活垃圾收运系统工程服务范围人口数量以及人均日产生量及收运率指标等各项因素，按照《生活垃圾转运站技术规范》（CJJ47-2016）所附公式进行预测，生活垃圾产生量预测公式如下：

$$QC=nq/1000$$

式中 QC——服务区垃圾清运量，t/d；

n——服务区内居住人口数；

q——服务区内生活垃圾人均日清运量（kg/d·人）。

根据上述计算，南县、大通湖及沅江市 2025 年及 2030 年生活垃圾日清运量见表 3.3-6 和表 3.3-7。

表 3.3-6 2025 年生活垃圾清运量预测表

地区	城镇人口 (t/d)	农村人口 (t/d)	总垃圾量 (t/d)
南县	311.41	45.93	357.34
大通湖区	63.15	7.02	70.17
沅江市	335.25	55.08	390.32
合计	709.81	108.03	817.84

表 3.3-7 2030 年生活垃圾清运量预测表

地区	城镇人口 (t/d)	农村人口 (t/d)	总垃圾量 (t/d)
南县	312.31	32.27	344.58
大通湖区	66.07	4.10	70.17
沅江市	318.60	47.21	365.81
合计	696.98	83.58	780.56

根据益阳市统一规划，沅江市北部片区（阳罗洲镇、泗湖山镇、南嘴镇、黄茅洲镇、四季红镇、草尾镇、南大膳镇、新湾镇、茶盘洲镇、共华镇）生活垃圾运至益阳市北部生活垃圾焚烧发电厂焚烧处理，沅江市南部片区（琼湖街道、胭脂街道）生活垃圾运至益阳市生活垃圾焚烧发电厂焚烧处理，其中运至北部生活垃圾焚烧发电厂的生活垃圾占沅江市生活垃圾总量的49%，本项目服务范围内的生活垃圾处理量如下表所示。

表 3.3-8 本项目服务范围内 2025 年及 2030 年垃圾清运量预测表 (t/d)

时间	沅江市北部	南县	大通湖区	总垃圾量
2025 年	191.26	357.34	70.20	618.80
2030 年	179.25	344.58	70.17	593.99

3.3.1.3 设计规模确定

由上表可知，益阳市北部片区 2025 年垃圾收运量近 619 t/d，2030 年垃圾收运量约 594t/d，本次建设规模只针对近期处理量，确定垃圾处理厂规模为 600t/d，远期扩建再另行办理环评手续。

3.3.1.4 焚烧生产线配置

根据《生活垃圾焚烧处理工程项目建设标准》（建标 142-2010）的规定和国内外城市生活垃圾焚烧发电厂的建设经验，以生活垃圾焚烧发电厂的情况，从近期规模 600 t/d 来看，常见配置有 1×600 t/d 和 2×300 t/d 两种情况。

生产线布置方案及处理能力详下表 3.3-9。

表 3.3-9 生产线布置方案及处理能力配置表

方案	单台炉处理能力 (t/d)	焚烧生产线配置	全厂规模 (t/d)
方案一	300	2×300	600
方案二	600	1×600	600

方案一和方案二都是可行的。对于单台处理能力为 300t/d 和 600t/d 的焚烧炉，目前国内关于两者都有较多的实际运行经验与数据，技术成熟、产品可靠，主要设备基本实现了国产化。

从设备维修时对焚烧发电厂处理能力和对汽轮机工作稳定性的影响考虑，焚烧线数量越多，设备备用性越好，故障和检修对焚烧发电厂的影响越小，越有助于汽轮机组工况的稳定，但焚烧线数量越多，全厂故障率也随之升高，则维修、操作、管理更复杂，所需运行人员比较多，原材料与能耗较多，特别是焚烧生产线规格异型，会给维修、操作、管理带来诸多不便。

从投资角度考虑，在总处理规模确定、技术可行的情况下，全厂焚烧线越少，单台焚烧炉规模越大，焚烧发电厂设备数量和投资也就越少，因此，采用大规模的焚烧炉能够有效的减少单位投资成本和一次性投资。

益阳市北部片区生活垃圾焚烧发电厂工程两种焚烧线配置方案比较如下：

表 3.3-10 不同焚烧线配置优缺点比较表

项 目	方案一 (2×300t/d 系列)	方案二 (1×600t/d 系列)
一次性投资	较低 (国产设备)	低 (国产设备)
处理费用	较低	低
运行管理难易	复杂	较简单
备用性	好	差
人员配备	好	较少
占地面积	较多	较少

通过综合比较，近期生产线的配置，从减小投资额、减小运行管理工作量、减少运行管理人员、远期扩建等角度出发，特别是考虑远期扩建规模，确定近期选用 1 台处理能力 600t/d 的焚烧炉。

益阳市生活垃圾焚烧发电厂已建成投产，总处理规模为1400t/d，同时益阳市西部和北部生活垃圾焚烧发电厂建成后益阳市生活垃圾焚烧总规模将达到2500t/d，若益阳市北部生活垃圾焚烧发电厂检修，可以采取下列措施：

(1) 根据益阳市生活垃圾焚烧发电厂运行经验，焚烧厂一次大修时间一般为 15d。北部项目检修期间需要消纳的垃圾量为600t/d，本项目垃圾坑容量为4800t，在

检修之前通过适当提高进炉垃圾量清空垃圾坑，则在检修期间可以在垃圾坑堆放 $4800/15=320\text{t/d}$ 。

(2) 剩余垃圾量为 $600-320=280\text{t/d}$ ，此部分垃圾运至益阳市本级及益阳市西部生活垃圾焚烧发电厂，其中益阳市本级 205t/d (总处理规模 1400t/d ，超烧 15%)，益阳市西部 75t/d (总处理规模 500t/d ，超烧 15%) (，根据益阳市本级项目运行经验，最大情况下可以超烧 30% 。)

(3) 益阳市本级、西部、北部项目均有光大环保能源有限公司运营，通过全市统筹协调，指导各焚烧厂不在同一时段检修，可以满足本项目检修要求。

3.3.2 垃圾成份及热值分析

2018年8月，益阳市住房和城乡建设局委托湖南省煤安检测检验中心对南县城镇、南县乡村、沅江市草尾镇和大通湖区的生活垃圾进行了成分和热值分析，本次垃圾检测现场采样方式分析数据作为焚烧厂主要的设计基础 (详见附件6)。具体分析结果见表 3.3-11。

表 3.3-11 服务范围内生活垃圾样品成分及热值分析表

测试项目		样品数/检测结果					单位
		样品1	样品2	样品3	样品4	平均值	
物理 分类	厨余类	47.25	43.86	42.79	37.56	42.87	%
	纸类	4.42	8.01	0.52	3.63	4.15	%
	橡塑类	16.14	19.31	17.59	21.35	18.60	%
	纺织类	5.32	8.81	7.83	5.84	6.95	%
	木竹类	4.15	1.42	8.06	4.73	4.59	%
	灰土类	11.00	2.76	4.73	6.24	6.18	%
	砖瓦陶瓷类	0.90	1.96	0.59	1.81	1.32	%
	玻璃类	2.98	5.07	7.61	2.72	4.60	%
	金属类	0.45	1.25	1.48	1.01	1.05	%
	混合类	7.39	7.56	8.80	15.11	9.72	%
收到垃圾 元素 分析	碳	13.85	18.29	17.94	18.45	17.13	%
	氢	1.14	1.51	2.07	1.43	1.54	%
	氮	0.40	0.54	0.69	0.43	0.52	%
	硫	0.06	0.05	0.05	0.07	0.06	%
	氧	7.66	12.69	12.68	10.45	10.87	%
	汞	0.139	0.142	0.138	0.148	0.14	%
	砷	8.79	4.20	4.91	6.90	6.20	ppm
	铅	43.7	15.7	15.8	53.4	32.15	ppm
	铬	15.1	20.9	14.5	15.8	16.58	ppm
	镉	0.208	0.190	0.255	0.177	0.21	ppm
	氯	0.412	0.242	0.342	0.441	0.36	ppm
氟	0.017	0.014	0.015	0.020	0.02	ppm	
收到垃圾含水率		51.04	46.44	45.08	44.41	46.74	%
原生垃圾低位热值		5180	6280	6260	7140	6215	kJ/kg

结合上述数据分析，益阳市北部片区生活垃圾含水率约 46.74%，垃圾低位热值约 6215kJ/kg，经垃圾料坑去除部分水分后，入炉垃圾低位热值约 6680kJ/kg。满足《生活垃圾焚烧炉及余热锅炉》(GB/T 18750-2008)中入炉生活垃圾水分含量不大于 50%，灰分含量不大于 25%，低位热值不小于 4187kJ/kg 等有关要求。综上，益阳市北部片区生活垃圾可以通过焚烧处理。

本项目考虑2021-2030年随人民生活水平提高而产生的垃圾热值的增长，设计入炉垃圾热值按6700kJ/kg计。

本工程确定垃圾焚烧炉设计垃圾低位热值和高位热值见表。

表 3.3-12 本项目入炉垃圾热值设计参数

序号	设计参数	
1	垃圾低位热值	最高：8360kJ/kg
		最低：4600 kJ /kg
		设计点：：6700 kJ /kg
2		18~22%

3.4 总图布置与主要生产设备

3.4.1 厂区总图布置

3.4.1.1 功能分区及车间组成

- 1) 生产区——由主厂房、主厂房附屋、烟囱、上料坡道组成；
- 2) 辅助生产区——由门卫地磅房、综合水泵房、冷却塔、油罐区、渗滤液处理站、飞灰养护场、初期雨水收集池、地磅房等组成；
- 3) 生活区——由综合楼、员工宿舍、门卫室等组成。

3.4.1.2 平面布置方案

(1) 功能分区

根据工艺流程、功能、风向以及厂区地形条件，将厂区内的建、构筑物分为以下三个功能分区：

(1) 厂前区：包括宿舍楼（食堂和宿舍合建），该区对环境的要求较高，布置时确保远离各种污染源，位于厂区最西面。

(2) 主要生产区：包括主厂房和栈桥，焚烧主厂房是厂区的主体建筑，相应与各辅助生产区及办公楼保持一定的防护距离，并预留远期主厂房用地。

(3) 辅助生产区：包括冷却塔、净水站、渗沥液处理区、事故油池、地磅房等，其建（构）筑物都是为主厂房服务，布置根据相应功能集中与安全，将油泵房、地下油罐用围墙单独围起来，布置在厂区边缘，同时与厂区围墙保持一定的安全距离。

(2) 竖向布置

根据建设单位与沅江市水利部门核实，项目厂址属于大堤防洪区域，厂址区域内涝水位为27.6m，排水泵站起泵水位为27.6m。本项目厂址紧邻省道S202，S202道路标高为29.20m。总图布置考虑防洪要求及与省道S202接驳，厂区标高依据厂区单体布置设计为29.0m~29.7m。其中厂前区约为29.5m，主要生产区约为29.5m，辅助生产区为29.0~29.5m。

(3) 土方工程

厂区现状为鱼塘，需要清淤和换填，清淤平均按照2m 计算，换填至设计标高平均约5m，项目总清淤量约为97000m³，总换填量约为243000m³。

3.4.2 主要生产设备

本项目主要生产设备见表 3.4-1。

表 3.4-1 主要生产设备一览表

序号	设备名称	规格	单位	数量	备注
一、垃圾接收及供料系统					
1	地衡自动称量系统	长×宽：14m×3.4m，分度值 20(kg)，0.05kW	台	2	
2	垃圾吊车	桥式双梁抓斗起重机，起重量 10t，抓斗容积 6.0m ³ ，85kW	台	2	抓斗 3 个
3	垃圾卸料门	液压双开门，7.38m×3.5m，6kW	台	5	
4	渗沥液输送泵	Q=32.5m ³ /h，H=59m，6.5kW	台	2	
5	检修电动葫芦	起重量 3t，起升高度 32m，6kW			
二、垃圾焚烧系统					
1	焚烧炉	机械炉排炉			
(1)	出渣机	水浴、往复式，8t/h（湿基），15kW	套	1	
(2)	一次风机	流量：64432Nm ³ /h，风压：6200Pa，240kW	套	1	变频电机
(3)	二次风机	流量：27614Nm ³ /h，风压：6000Pa，85kW	套	1	变频电机
(4)	炉墙冷却风机	流量：14640Nm ³ /h，风压：6000Pa，36kW	套	1	变频电机
(5)	一次风预热器	管式蒸汽-空气换热	套	1	
(6)	二次风预热器	管式蒸汽-空气换热	套	1	
2	余热锅炉	卧式，过热蒸汽：45t/h，6.4MPa，450℃	台	1	
三、余热利用系统					
1	凝汽式汽轮机	N12-6.4/450，额定功率：12MW	台	1	
2	凝结水泵	Q=93t/h，H=90m，59kW	台	2	1 用 1 备
3	锅炉给水泵	流量：122.7m ³ /h，H=600m，出水温度：130℃，266.7kW	台	2	1 用 1 备
4	中压旋膜式除氧器	出力：122.7t/h，工作压力：0.27MPa(a)，出水温度：130℃，13.3kW	台	1	
5	射水泵	流量 293t/h，扬程 45m，53.3kW	台	2	
6	发电机	额定功率：12MW	台	1	
四、烟气处理系统					
1	反应塔	直径 8.02m，直筒段高 11.7m，锥体段高 10.4m	套	1	
2	旋转喷雾器	8000~12000r/min，84kW	套	1	
3	布袋除尘器系统				

序号	设备名称	规格	单位	数量	备注
(1)	除尘器本体	4000m ² /台, 6个仓/台	套	1	
(2)	滤袋	纯 PTFE+ePTFE 覆膜, Φ160×6000	套	1	
4	石灰浆制备输送系统				
(1)	石灰仓	100m ³	套	1	
(2)	制浆罐	φ2800 H=2200, 6m ³	套	1	
(3)	储浆罐	16m ³	套	1	
(4)	石灰浆泵	Q=15m ³ /h, H=85m, 10kW	套	2	1用1备
5	消石灰粉和活性炭干粉喷射系统				
(1)	喷射系统	喷射风机, 4kW	套	1	
(2)	消石灰仓	100m ³	套	1	
6	SNCR 系统				
(1)	储罐	不锈钢, 80m ³	台	1	
(2)	氨水泵	0.24m ³ /h, 1.0kW	台	1	
7	飞灰输送系统				
(1)	斗式提升机	3t/h, N=10kW, H=27m	台	2	
(2)	干灰库		台	1	
8	引风机系统				
(1)	引风机	风量: 72000Nm ³ /h; 全压: 6800Pa; 功率 450kW	套	2	变频电机
9	集束式钢烟囱	混凝土外框内包钢烟管, 6.6mx6.6m, 内含 1 根 80 米高 DN1800 钢内筒	座	1	
五、配套设备					
1	化学水处理系统	出力 10t/h	套	1	
2	油库油泵房				
(1)	供油泵	流量: 8m ³ /h, 扬程: 1.5Mpa, 6kW	台	2	
(2)	卧式贮罐	V=30m ³	台	2	
3	给水排水系统				
(1)	循环水泵	Q=2000m ³ /h, H=25m, N=200kW	台	3	
(2)	工业水泵	Q=75m ³ /h, H=25m, N=8kW	台	2	
(3)	取水泵	Q=100m ³ /h, H=45m, N=30kW	台	2	

3.5 主体工程设计

3.5.1 全厂工艺流程

本项目整个工艺流程包括了垃圾检视及接收系统、恶臭控制系统、渗滤液处理系统、垃圾焚烧及余热发电系统、烟气净化系统、灰渣处理等系统。

垃圾车从物流口进入厂区, 经过厂区地磅秤称重后通过垃圾卸料平台卸入垃圾

贮坑。垃圾贮坑是一个封闭式且正常运行时空气为负压的建筑物，采用半地下结构。贮坑内的垃圾通过垃圾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。

垃圾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。二次风从锅炉房上部吸风，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，用轻柴油作为辅助燃料。点火燃烧器供点火升温用。当垃圾热值偏低、水份较高，炉膛出口烟气温度不能维持在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。

垃圾在炉排上通过干燥、燃烧和燃烬三个区域，垃圾中的可燃份已完全燃烧，灰渣落入出渣机，出渣机起水封和冷却渣作用，并将炉渣推送至灰渣贮坑。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，进行综合利用。

垃圾燃烧产生的高温烟气经余热锅炉冷却后进入烟气净化系统。焚烧炉配一套烟气净化系统，采用“SNCR炉内脱硝+半干式脱酸+干法喷射+活性炭吸附+布袋除尘+烟气再循环”工艺。首先在焚烧炉膛高温区域喷入氨水以降低锅炉排烟NO_x浓度，烟气经余热锅炉冷却后进入反应塔，与喷入的石灰浆液充分混合反应后，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干石灰进一步去除酸性其他，随后喷入活性炭脱除重金属、二噁英，最后烟气进入布袋除尘器。烟气经布袋除尘器除掉烟气中的粉尘及反应产物后，符合排放标准的烟气通过引风机送至烟囱排放至大气。

余热锅炉以水为介质吸收高温烟气中的热量，产生 6.4MPa、450℃的蒸汽，供汽轮发电机组发电。产生的电力除供本厂使用外，多余电力送入地区电网。

推料器下面设有垃圾受挤压而产生的渗滤液收集和排出装置，由于挤压而产生的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送至厂内渗滤液处理站处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）敞开式循环冷却水系统补充水标准后用于循环冷却塔的补水。本项目选用炉排焚烧

炉，技术先进，设备可靠，在国内多个项目应用，表现出了良好的垃圾适应性，可以实现垃圾热值 1100kcal/kg 以上不需要添加辅助燃料，保证炉膛的燃烧温度大于 850℃，烟气停留时间大于 2s。工艺流程图见图 3.5-1。

3.5.2 排污节点

全厂污染物排放节点详见表 3.5-1 和图 3.5-2，根据《排污许可证申请与核发技术规范—生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019），本项目废气产排污环节、污染物名称、排放形式和污染防治设施情况见表 3.5-2。

仅限征求意见使用

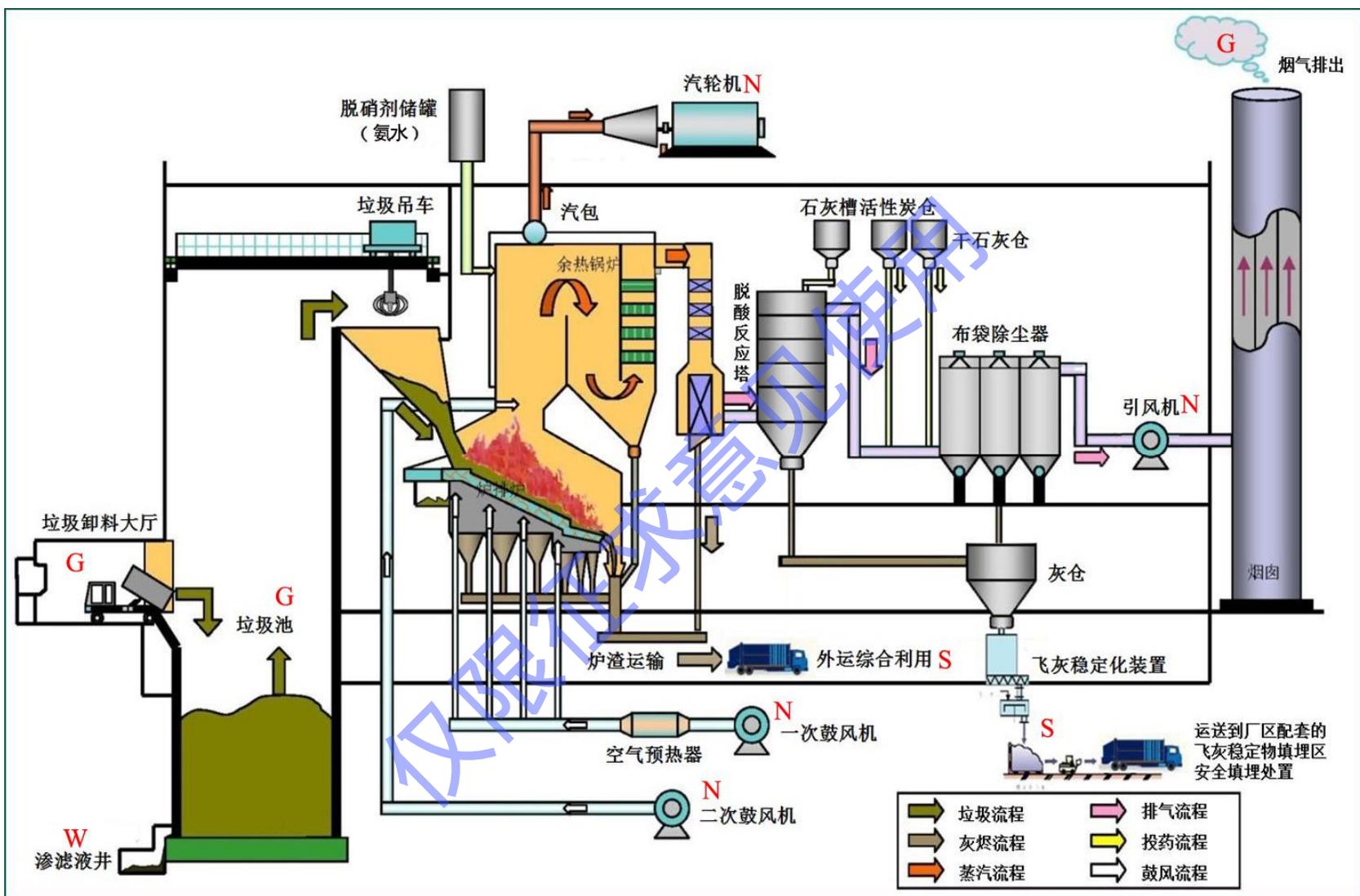


图 3.5-1 项目垃圾焚烧发电流程图（污染源标识，G：废气；W：废水；S：固体废物；N：噪声）

表 3.5-1 项目主要排污节点及污染因子汇总表

类别	污染物	主要来源	排污节点	污染物排放方式
废气	卸料大厅臭气	卸料大厅臭气	G1	设置风幕墙和双层门
	垃圾池臭气	垃圾池臭气	G2	抽取送焚烧炉
	渗滤液处理站臭气	渗滤液处理站臭气	G3	抽风送焚烧炉
	处理后的焚烧烟气	处理后的焚烧烟气	G4	布袋除尘器处理后排放
	活性炭仓	活性炭仓粉尘	G5	仓顶布袋除尘器除尘，位于主厂房内
	石灰仓	石灰仓粉尘	G6	仓顶布袋除尘器除尘，位于主厂房内
	飞灰仓	飞灰仓粉尘	G7	仓顶布袋除尘器除尘，位于固化车间内
	水泥仓	水泥粉尘	G8	仓顶布袋除尘器除尘，位于固化车间内
废水	垃圾渗滤液、垃圾卸料区冲洗水	垃圾渗滤液、垃圾卸料区冲洗	W1、W2	渗滤液处理站处理后回用
	运输坡道、地磅区冲洗废水	车间、运输坡道、地磅区冲洗	W3	
	初期雨水收集池排水	初期雨水	/	
	生活污水	职工生活	/	
	地面清洁水	车间地面清洁	/	
	化学水排污水	化学水处理	W5	
	锅炉除盐水制备反冲洗排水	锅炉化水间设备反冲洗	/	炉渣冷却
	锅炉定连排水	锅炉	W4	回用于循环冷却水
噪声	设备噪声	焚烧炉、汽轮机、发电机、引风机、冷却塔、泵类、空压机等		
固废	炉渣	垃圾焚烧	S1	外售综合利用
	飞灰	吸收塔、布袋除尘器	S2	固化后送垃圾填埋场
	除臭废活性炭	除臭	S3	入炉焚烧
	污水处理站污泥	污水处理站	S4	入焚烧炉
	生活垃圾	职工	/	入焚烧炉
	废机油	设备修理	/	委托具有资质单位处置
	废树脂	定期更换		厂家回收

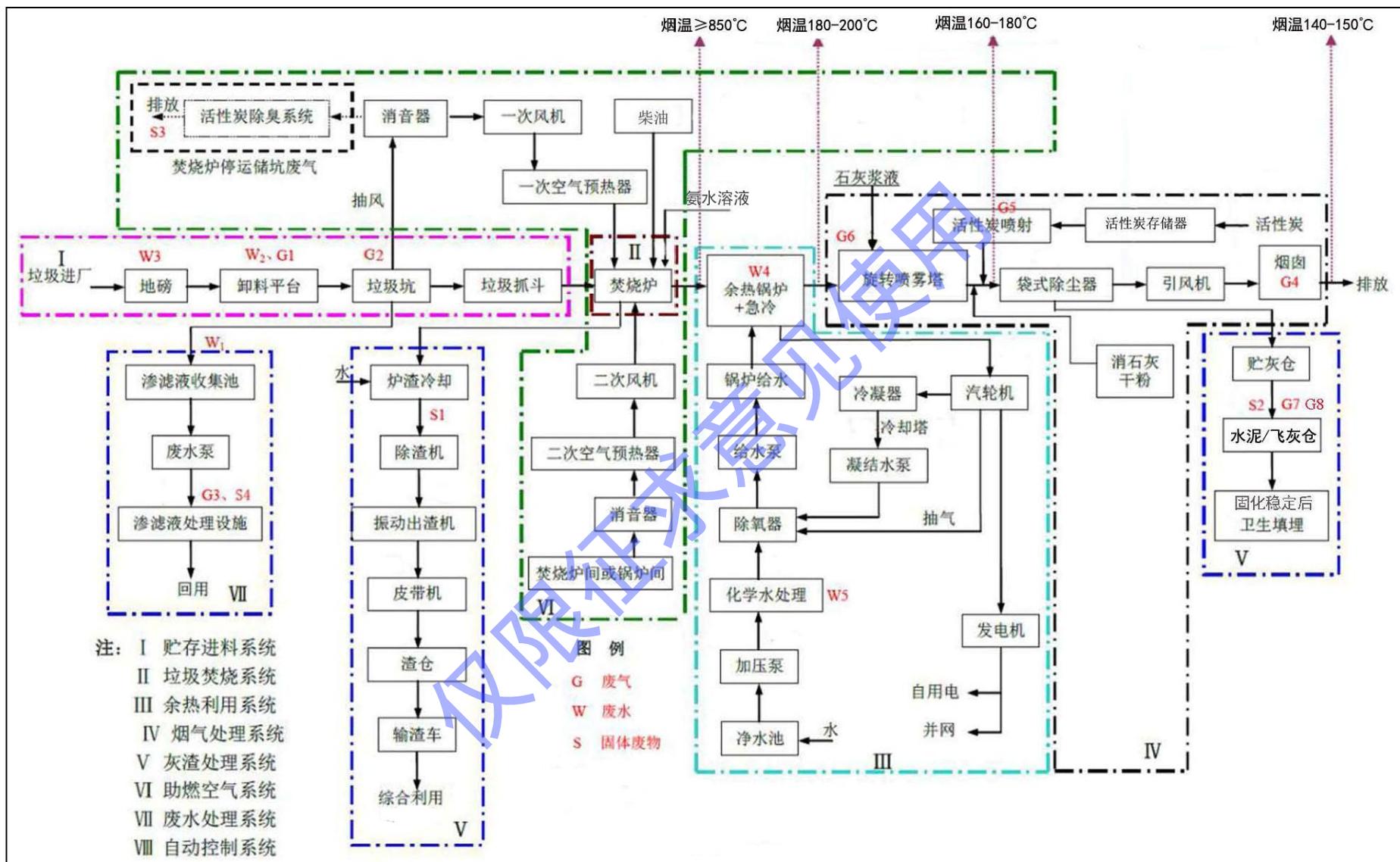


图 3.5-1 工艺过程排污节点图

表 3.5-2 本项目废气产排污环节名称、污染物种类、排放形式及污染防治设施一览表

生产单元	生产设施	废气产排污环节	污染物种类	排污形式	污染防治设施
焚烧单元	焚烧炉	焚烧烟气	颗粒物	有组织	布袋除尘器
			氮氧化物		SNCR
			二氧化硫		半干法+干法
			氯化氢		
			一氧化碳		“3T+E”
			汞及其化合物		活性炭喷射+袋式除尘器
			镉、铊及其化合物		
			锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物		
二噁英	“3T+E”+活性炭喷射+袋式除尘器				
储运单元	垃圾栈道	运输	硫化氢、氨、臭气浓度	无组织	密闭、冲洗
	卸料大厅	卸料			密闭+负压
	垃圾池	贮存			密闭+负压+入炉焚烧
	炉渣库	贮存	颗粒物	无组织	湿除渣
	飞灰仓	装卸、贮存	颗粒物	有组织	密闭+仓顶袋式除尘器
	石灰仓	装卸、贮存	颗粒物	有组织	密闭+仓顶袋式除尘器
	活性炭仓	装卸、贮存	颗粒物	有组织	密闭+仓顶袋式除尘器
辅助单元	渗滤液处理站	渗滤液调节池、厌氧罐	硫化氢、氨、臭气浓度	无组织	密闭+入炉焚烧

3.5.3 垃圾接收、贮存与输送系统

3.5.3.1 垃圾检视及称重

(1) 检视

在地磅入口前之道路旁设检视平台，配备专门人员和必要的工具、仪器。检视平台前设车辆检验标志，检验人员认为垃圾运输车可疑，可指挥其进入检视区专门停车处接受检验，垃圾运输车辆及所装垃圾应符合《垃圾供应与运输协议》要求，如属于以下几种情况之一，可视为不合格车辆：

- 1) 非协议双方认定的车辆；
- 2) 协议规定不可处理废弃物；
- 3) 非双方认定的非许可垃圾。

对此几种车辆，负责检视的人员可拒绝其称量，并指挥其开出厂外。合格车辆进入磅站称量。

(2) 称重

垃圾采用汽车运输，由环卫部门负责运入厂内，各乡镇装运站运输车辆最大装载量为 10t/车·次。进厂垃圾经电子汽车衡自动秤重（具有称重、记录、传输、打印和数据处理等功能）后，经厂内专用通道进入焚烧主厂房卸车大厅。设 2 台 60t 垃圾车汽车衡，垃圾汽车衡称重范围：0~60t，精度 20kg。

3.5.3.2 垃圾卸料大厅

垃圾卸料平台布置在主厂房6.00m 层，紧贴垃圾贮坑，采用室内型，以防止臭气外泄和降雨，卸料平台设有专用的垃圾运输车进出口一处，卸料位5 个，平台宽 24m，长51m，拥有足够的面积来满足最大垃圾转运车辆的行驶、掉头和卸料而不影响其它车辆的作业。垃圾卸料平台周围设置清洗地面的水栓，并保持地面坡度以及在垃圾贮坑方向设置排水沟，以便收集和排出污水，并和垃圾贮坑收集的渗沥液一同送至污水处理设施。操作人员可根据垃圾在贮坑内分布情况操作平台内的指示灯来指示垃圾车应在哪个卸料门卸料。卸料门前方设置高约20cm的挡车矮墙和紧急按钮，防止车辆坠入垃圾贮坑内。平台设一个进出口，进出口车道宽7.0m，进出口上方设有电动卷帘门和空气幕墙以阻止臭气扩散。

垃圾卸料大厅见图3.5-2。



图3.5-2 垃圾卸料大厅现场图

3.5.3.3 垃圾卸料口

垃圾卸料平台设5个垃圾卸料门。各卸车位相应编号，方便管理；并设有红绿灯指示。垃圾卸料门间设隔离岛，避免垃圾车相撞，并给工作人员提供作业空间。

卸料平台设摄像头，垃圾抓斗控制室值班人员可随时了解卸料平台内各卸料车位情况，并根据垃圾贮坑堆料情况指示卸车位置。

3.5.3.4 垃圾贮坑

1、贮坑大小

由于本项目采用分期建设，远期焚烧厂设置在独立的厂房内，因此垃圾坑和垃圾卸料平台也宜独立设置。

工程垃圾贮坑长42.3m、宽24m、深12m，其中地上部分6m，地下部分6m，总有效容积： 12182m^3 。若垃圾容重按 $0.4\text{t}/\text{m}^3$ 计，则共可贮存垃圾约4873t，按照600t/d的垃圾量，可满足8天的垃圾量贮存。

垃圾贮坑剖面如下图所示。

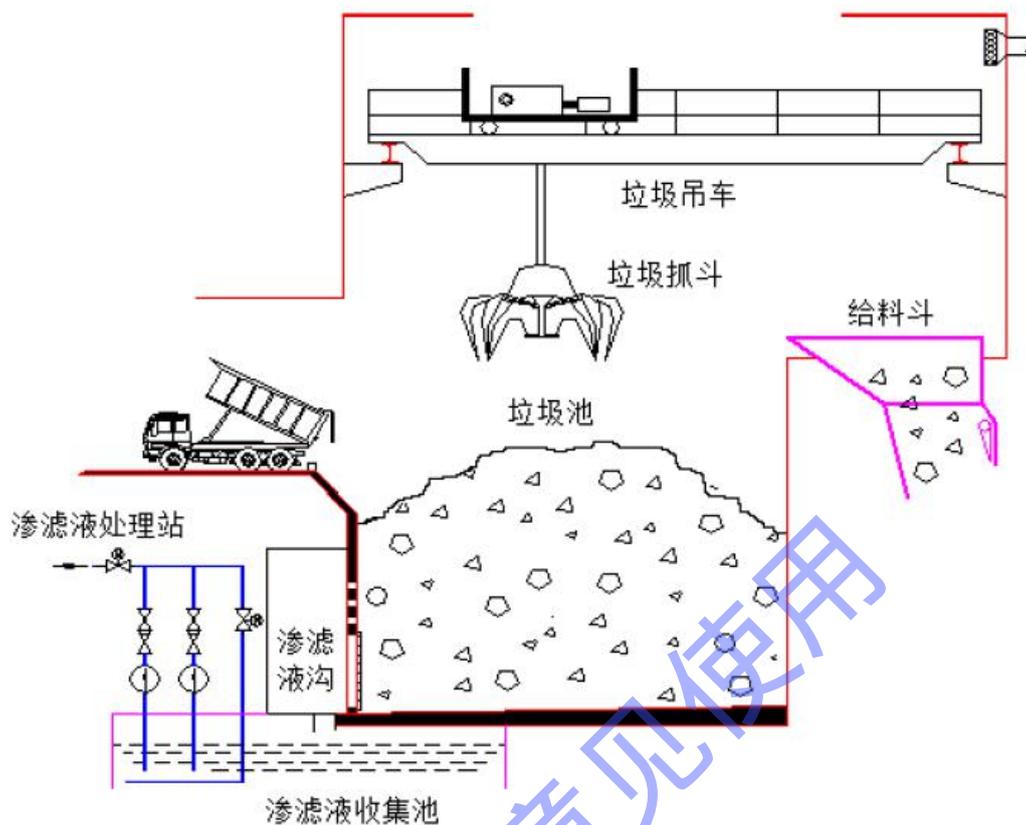


图 3.5-3 垃圾池贮坑剖面图

2、贮坑设计

针对随季节变化幅度大等特点，本工程对垃圾贮坑进行如下设计：

(1) 为使垃圾在坑内能充分脱水、混合，改善焚烧炉燃烧状况，提高入炉垃圾热值，设计将垃圾贮坑容积加大，延长垃圾在坑内的停放时间；同时，加大垃圾贮坑容积还能使焚烧发电厂在自身或外界负荷变化下有较强的缓冲能力。

(2) 为了收集垃圾贮坑渗出的污水，应在坑底保持2.5%的排水坡度，并在卸料平台底部设置一排拦污栅，为防止垃圾贮坑底部垃圾堵塞拦污栅，拦污栅应有一定的高度。渗沥液通过拦污栅进入污水导排沟内，最后汇集在渗沥液收集池。在渗沥液导排不畅的情况下，检修人员可从两侧身着防护设备进入污水导排沟内进行清理作业。

(3) 从建筑结构角度考虑，垃圾贮坑底部位于地下8m处，除承受土压、水压外，还有支撑贮坑内垃圾、上部房屋与吊车重量的作用，因此垃圾贮坑由具有水密性的钢筋混凝土建造，由于坑身较长，可以考虑在坑身设置结构伸缩缝，以防止由于温度变化不均，混凝土开裂对结构承载力和使用造成的不利影响；同时在伸缩缝

处做好防水混凝土和止水带的施工，保证质量。

(4) 设置一个渗沥液收集池和两台污水泵，垃圾渗沥液排出后汇集于垃圾贮坑外的污水沟，经污水沟流至垃圾渗沥液收集池内暂时存储。渗沥液收集池起到缓冲作用，同时沉淀部分渗沥液中混杂的泥沙等物，以便管道输送。渗沥液收集池容积暂按全厂渗沥液1天的存储量设计。目前原生垃圾热值不高，垃圾中水分含量较高，尚不具备渗沥液回喷条件，因此渗沥液将送往焚烧发电厂内的污水处理系统处理。

(5) 垃圾贮坑和渗沥液收集池底部和四周都采取防渗措施，既可防止渗沥液的渗出，也可避免地下水渗入。

通过以上措施，能够做到及时导排渗沥液，大大减少垃圾贮坑内渗沥液的淤积，从而降低入炉垃圾的含水率，提高热值。

垃圾贮坑上部设焚烧炉一次风机和二次风机的吸风口。风机从垃圾贮坑中抽取空气，用作焚烧炉的助燃空气。这可维持垃圾贮坑中的负压，防止坑内的臭气外溢。同时，在垃圾贮坑上部设事故风机，事故风机出口连通活性炭吸附装置，在全厂停炉检修或突发事件的情况下，将垃圾贮坑内的气体通过活性炭吸附后排入大气，避免臭气自由外溢，同时满足消防防爆、防燃的要求。

垃圾贮坑屋顶除设人工采光外，还设置自然采光设施，以增加垃圾贮坑中的亮度。垃圾贮坑内设消防水枪，防止垃圾自燃。垃圾贮坑的两侧固定端留有抓斗检修场地，可方便起重机抓斗的检修。

3、垃圾贮坑防渗方案

由于垃圾池储量大、潮湿、有腐蚀性，且气味较重，所以，垃圾池采用混凝土结构，围护结构采用加气混凝土砌块，门采用密封门；垃圾池的卸料口及卸料口以下的坑壁、坑底内表面采用防水、防腐、防冲击、耐磨的面层材料（环氧基面层材料）。

对于垃圾焚烧发电厂，垃圾池及相关设施的防渗处理效果如何，将是衡量项目投资成败的一个重要指标。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 $K < 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ：

- (1) 采用防水抗渗混凝土。
- (2) 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。
- (3) 拆模后，混凝土表面涂刷膨内传水泥基渗透结晶型防水涂料两遍。

(4) 结构外壁0m下须做地下卷材防水，防水卷材选用三元乙丙，卷材厚度不小于1.5mm。

(5) 结构内壁采用FH7071耐腐蚀复合涂料，厚度为800~1000μm，地贴耐酸地砖。

(6) 垃圾池底板混凝土浇注必须连续完成，间歇时间必须满足设计及规范施工要求，杜绝冷缝的形成。

(7) 防水层施工，必须保证基层干净、干燥，特殊部位附加增强处理。

垃圾池及相关设施的防渗如下图所示：

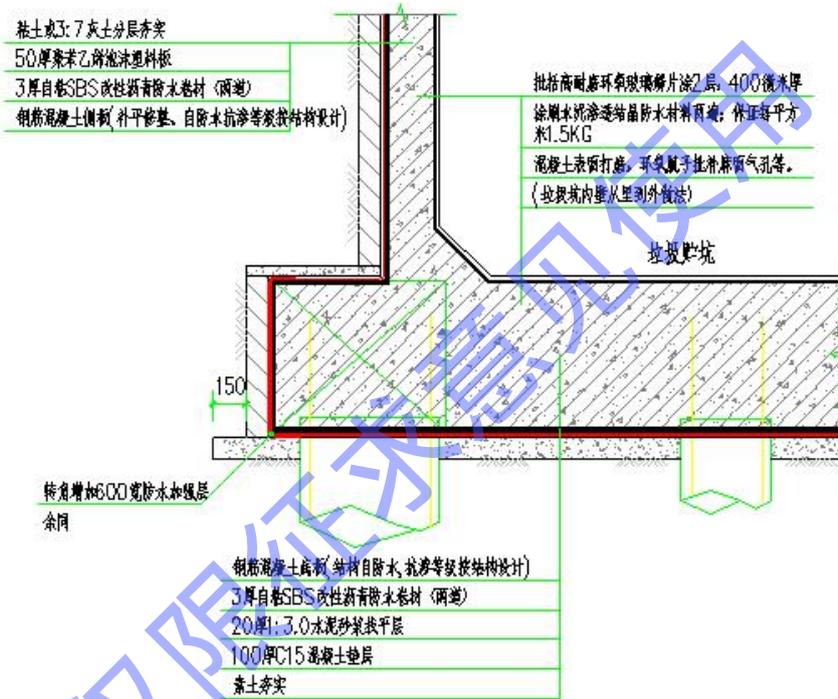


图3.5-4 垃圾池防渗土建图

4、垃圾池臭气防治方案

垃圾池内有机物发酵产生污浊空气，主要污染因子为 H_2S 、 NH_3 、甲硫醇等。为使污浊空气不外逸，垃圾池均设计成全封闭式。含有臭气的空气由风机抽至焚烧炉内，使池内形成负压状态，垃圾池与车间之间有良好的密闭设施，有效防止臭气外逸。

3.5.4 垃圾焚烧系统

3.5.4.1 炉前垃圾给料系统

垃圾焚烧炉配有垃圾进料斗、溜槽和给料器，进料斗内的垃圾通过溜槽落下，

由给料器均匀布置在炉排上。给料器根据余热锅炉负荷和垃圾性质调节给料速度。

(1) 垃圾进料斗

其功能是接收垃圾起重机抓斗的给料。同时利用垃圾的自重连续不断地向炉内提供垃圾。进料斗做成梯形漏斗式框架，料斗的形状和进口尺寸使得抓斗全部张开时垃圾不会飞溅。料斗壁较光滑利于垃圾移动，产生的噪音很小。料斗的设计不会出现架桥现象，普通大件垃圾也完全能顺利进入。

(2) 垃圾溜槽

溜槽连接着进料斗和焚烧炉，溜槽分为上下两部份，上下两部分之间有金属膨胀节，用于吸收受热产生的热膨胀。溜槽内的垃圾为焚烧炉的供料提供足够的储备量，同时利用垃圾本身的厚度形成密封层，防止空气漏入炉内和烟气外逸，起到使焚烧炉膛与外界隔离的作用。

(3) 给料器

给料平台设置在溜槽的底部，液压驱动的给料小车在滑动平台上往复运动，从而将垃圾均匀的送到炉排。同时设计时考虑热值低垃圾密度较高的特性，确保给料器尖峰负载下不会过载，给料器导轮及轨道不会磨损。

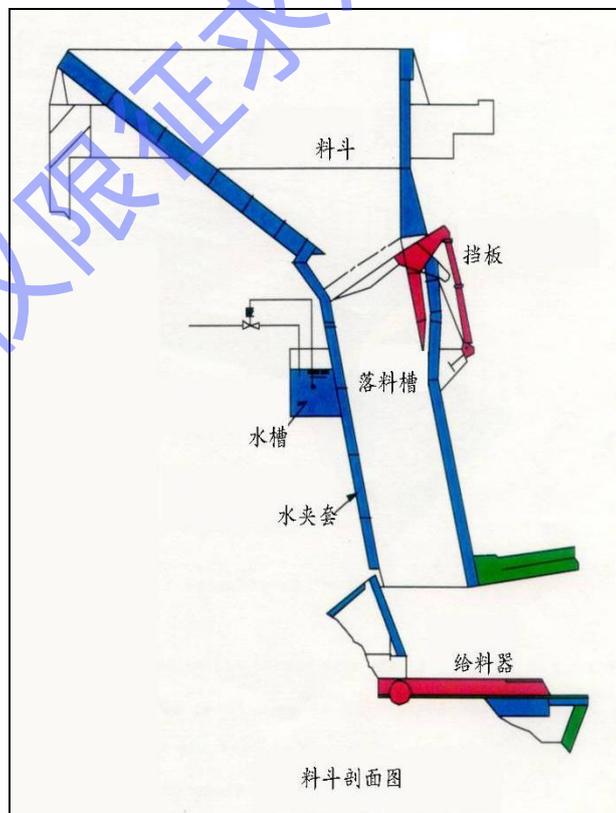


图 3.5-5 料斗与落料槽

3.5.4.2 点火及助燃系统

本焚烧厂焚烧炉启动点火及助燃采用自厂外运输来的柴油。

1. 点火燃烧器

焚烧炉点火时炉内在无垃圾状态下，使用燃烧器使炉出口温度至 400℃，然后垃圾的混烧使炉温慢慢升至额定运转温度（850℃以上），若急剧升温，炉材的温度分布也发生剧烈变化，因热及机械性的变化发生剥落使耐火材料的寿命缩短，故助燃燃烧器应进行阶段性地温度调整以防温度的急剧变化。

本装置由点火燃烧器本体、点火装置，控制装置和安全装置构成。

停炉时与起动时使用助燃燃烧器使炉温慢慢下降以防止温度的急剧变化，并使燃烧炉排上残留的未燃物完全燃烧。

2. 辅助燃烧器

辅助燃烧器主要设计为保持炉出口烟气温度在 850℃以上，当垃圾的热值较低而无法达到 850℃以上的燃烧温度时，根据焚烧炉内测温装置的反馈信息，本装置自动投入运行，投入辅助燃料来确保焚烧烟气温度达到 850℃以上并停留至少 2 秒。本装置由燃烧器本体、点火装置，控制装置和安全装置构成。

3.5.4.3 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。

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 3.5-3。

表 3.5-3 焚烧炉性能参数表

性能参数名称	单位	数 据
焚烧炉处理量	t/d	600
焚烧炉超负荷运行时的最大处理量	t/d	660
无助燃条件下使垃圾稳定燃烧的低位热值要求	kJ/kg	4600
设计点	kJ/kg	6700
最低点	kJ/kg	4187
焚烧炉年正常工作时间	h	8000
垃圾在焚烧炉中的停留时间	h	2
烟气在燃烧室中的停留时间	s	>2
燃烧室烟气温度	°C	>850
助燃空气过剩系数		1.8
一次风温度	°C	220
二次风温度	°C	160
焚烧炉允许负荷范围	%	70~110
焚烧室出口烟气中 CO 浓度	mg/Nm ³	≤50
焚烧炉渣热灼减率	%	≤5

3.5.4.4 燃烧空气系统

燃烧空气系统由一次风机、二次风机、一次和二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。

焚烧炉燃烧一次风选用风机流量约为64432Nm³/h，从垃圾贮坑上方引入一次风机，风量可独立调节。以保证垃圾贮坑处于微负压状态，使坑内的臭气不外泄。由于垃圾车的倾卸及吊车的频繁作业，造成垃圾贮坑内粉尘较多且湿度较大，因此在鼓风机前风道上设抽屉式过滤器，定期清除坑内吸入的细小灰尘、苍蝇等杂物。

一次风从垃圾贮坑内抽取，经一次风蒸汽式预热器后由炉排底部引入，中央控制系统可以通过炉排底部的调节阀对各个区域的送风量进行单独控制。一次风同时具有冷却炉排和干燥垃圾的作用。

焚烧炉二次风选用风机流量为27614Nm³/h，二次风通常取自焚烧炉厂房内，其二次风取风口设在垃圾仓内，配置1台二次风机，二次风经过二次风预热器后，从炉膛上方引入焚烧炉，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，在焚烧发电厂房和渣坑内设置通风机，保证空气流通。

为了保证高水分、低热值的垃圾充分燃烧，加速垃圾干燥过程，一般燃烧空气先进行预热后再进入炉内，针对国内的垃圾特性，通常将一次风加热到220℃左右，二次风常温。为了减少不必要的热量损失，本工程一次风采用两级加热，利用汽轮机一段抽汽+汽包饱和蒸汽为加热汽源。

3.5.4.5 除渣系统

完全燃烧后的炉渣从落渣口落入除渣机，焚烧炉炉排漏渣由炉排落渣输送装置收集、输送至除渣机，最终排入灰渣坑，并由灰渣吊车转运至运渣车外售综合利用企业，余热锅炉积灰通过落灰管输送至除渣口进入除渣系统。本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。

炉排漏渣清除系统采用机械输送方式。炉排下灰斗出口装设气动双层卸灰阀和金属膨胀节。炉排下漏灰采用刮板输渣机，焚烧炉设置两台刮板式输渣机。从刮板输渣机出来的炉渣进入除渣机中。

除渣机安装于炉排尾部的落渣口下方用于冷却及排出垃圾燃烧后的炉渣、炉排灰斗和锅炉灰斗收集的灰渣。

除渣机为液压推杆式，冷渣方式为水冷。除渣机台数和出力与焚烧产生的渣量相适应。冷却水的流量能自动控制，设水位高、低报警信号。除渣机考虑必要的防磨损和腐蚀措施。

除渣机采用水封方式，腔体中的水既能及时对燃烧后的炉渣进行熄火冷却，同时又能确保炉膛始终与外界隔离，炉渣冷却过程中产生的蒸汽不传到设备外。液压驱动的推头体在除渣机腔体内来回往复运动，冷却后的炉渣随着推头体的运动向上缓慢移动，经过一段距离的移动及脱水后排出除渣机。除渣机内侧合理设计耐磨板，提高使用寿命；设置液位控制器，确保除渣机的正常运行，又能合理节约水资源。

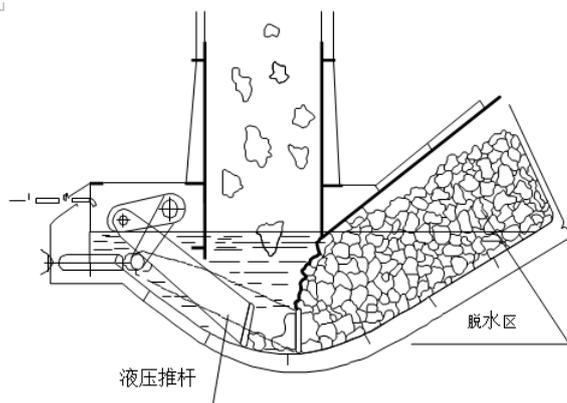


图 3.5-6 除渣机示意图

3.5.5 余热发电系统

本项目焚烧炉配套余热锅炉产生的压力 6.4MPa、温度 450℃的蒸汽量为 45t/h，蒸汽进入汽轮机带动发电机发电。本工程余热利用系统中的余热锅炉、汽轮机和发电机的主要技术参数见表 3.5-4。

表 3.5-4 余热锅炉、汽轮机和发电机主要技术参数

余热锅炉 主要技术参数	数量	1 台
	额定垃圾处理量	600 t/d
	额定蒸发量	45t/h
	额定蒸汽出口压力	6.4MPa (G)
	额定蒸汽出口温度	450℃
	锅筒工作温度	257℃
	锅炉给水温度	130℃
	排污率	2%
	排烟温度	190~230℃
	烟气阻力	800 Pa
	锅炉效率	85.71%
	汽轮机 主要技术参数	数量
型号		N15-6.4/450
额定功率		12MW
额定转速		3000 r/min
汽机最大进汽量		59.8t/h
蒸发温度		450℃
进汽流量		63t/h
给水温度		130℃
设计冷却水温度		25℃
发电机主要 技术参数	数量	1 台
	额定功率	12MW

	频率变化范围	48.5~50.5Hz
	功率因数	0.8
	额定转速	3000 r/min
	冷却方式	空冷

3.5.6 烟气处理系统

在生活垃圾焚烧过程产生的烟气中，含有大量的污染物，主要的污染物质包括：粉尘、酸性气体、重金属污染物、二噁英等。

本工程烟气净化系统采用“SNCR 炉内脱硝+半干式脱酸+干法（消石灰）喷射+活性炭吸附+布袋除尘”组合工艺，并预留 SCR 工艺，烟气排放满足并优于《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）的要求。

烟气净化系统布置在余热锅炉之后，依次是反应塔、布袋除尘器、烟气再循环系统、引风机和烟囱。反应塔、布袋除尘器、引风机、石灰仓、活性炭料仓为室内布置。

焚烧线配备一套在线监测装置，安装在烟囱管道内，实现与生态环境监测部门及环卫主管部门联网管理。

3.5.6.1 SNCR 脱氮装置

垃圾焚烧厂氮氧化物的形成主要与垃圾中氮氧化物和燃烧温度有关，即垃圾中含氮物质（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。

本项目可采用以下两种方法减少氮氧化物排放：

1) 通过低氮燃烧技术（烟气再循环），来减少氮氧化物的产生，控制燃烧温度 850~1000℃，根据现有运行经验可以降到 350mg/Nm³ 左右。

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 35%~50%。本项目选择 25%氨水作为脱硝还原剂。

SNCR 法是向烟气中喷还原剂（氨水），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。

SNCR 系统主要包括氨水溶液配制系统、氨水溶液储存系统、加压冲洗系统、雾化喷射系统和自动控制系统。具体见图 3.5-7。

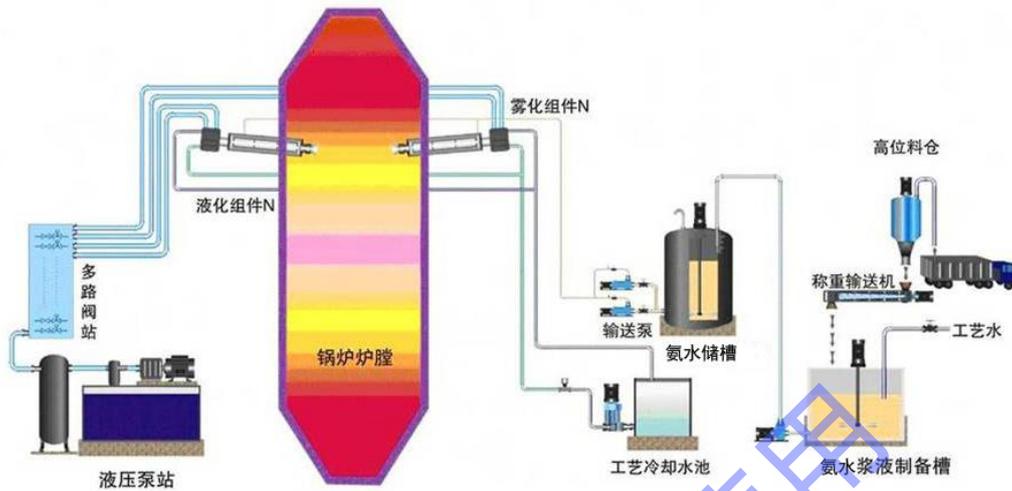


图 3.5-7 SNCR 法工艺流程示意图

3.5.6.2 脱酸反应塔

(1) 石灰浆制备系统

石灰制浆系统用于半干法烟气净化系统石灰浆的制备、储存和输送，系统由 CaO 粉末输送系统、石灰粉储仓、石灰粉末计量装置（计量小料仓或电子失重称）、硝化槽、储浆罐、石灰浆泵、阀门和管道组成。

在控制系统的控制下，石灰粉从石灰粉储仓进入计量装置，硝化槽内的工业水的计量由液位控制装置完成，通过石灰粉和水的计量可以方便地控制石灰浆浓度。计量后的石灰粉被输送到硝化槽进行搅拌，打开硝化槽至储浆罐的电动阀门，石灰浆溢流到储浆罐备用。

本工程设置一个石灰储仓，储仓顶上装有 1 台布袋除尘器，在装料时除尘器可自动投入运行，也可手动投入。除尘器用压缩空气清扫。储仓装有料位开关：高料位（H）时，料位开关发出声响报警通知汽车司机，储罐已装满；高高料位（HH）时，料位开关报警并自动关闭卸料管线上的阀门。储仓底部振动器确保石灰的排出；下部检修时，储罐出料口气动关断阀门关闭。

储浆罐的石灰浓度（10%~17%）由计量螺旋（变频控制）的排出量和加入的水量来确定。消化后的石灰经溢流至稀释罐，在稀释罐稀释到所要求的浓度。通过储浆罐和稀释罐加入的水量来获得所要求的浓度。

石灰浆循环泵将石灰浆输送至反应塔，石灰浆在循环管路内的流速计算应考虑既防止石灰的沉积又使管路的磨损最小。循环泵的流量设计值大大超过正常石灰浆用量，使得由于石灰浆耗量的变化而引起的循环回路输送速度仅产生微小的变化。为使雾化器入口压力恒定，采用控制阀控制循环管路的压力。设置一台备用泵，泵与主回路之间采用软管连接。

(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，下部排出。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。

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。旋转喷雾器结构图见图 3.5-8。

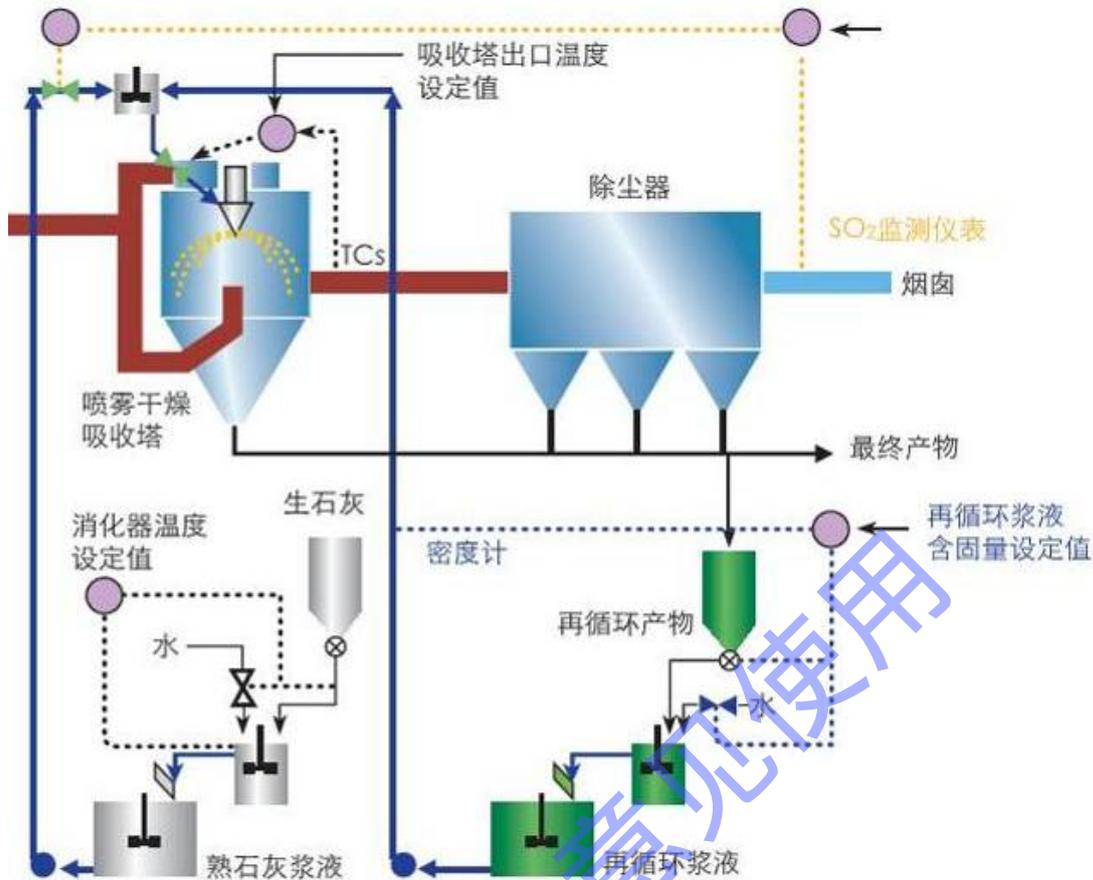


图 3.5-8 旋转喷雾半干法系统图

3.5.6.3 干法喷射

为进一步去除烟气中酸性气体，本项目设置干法脱酸系统，采用氢氧化钙干粉。氢氧化钙输送及喷射系统由罗茨风机、给料装置、喷射装置等设备组成。

该系统主要用途在于：

(1) 在焚烧炉启停炉期间，由于锅炉排烟温度低，半干法脱酸系统无法正常投运，此时可以启动干粉喷射系统，达到脱酸的目的，防止高浓度酸性气体对布袋除尘器造成腐蚀；同时在系统设计中可设计烟气净化系统连通管，在连通管上装有风门，把启动炉的烟气导入运行锅炉烟气净化系统。

(2) 新布袋装好后需用消石灰对布袋进行预喷涂，该系统的增设使预喷涂工作变得简单高效；

(3) 在旋转喷雾器维护期间，焚烧炉排烟直接进入布袋除尘器则很容易对除尘器造成损伤，而启动消石灰干粉喷射系统，既可以使烟气达标排放又避免高浓度酸性气体对布袋除尘器造成腐蚀。

(4) 干法脱硫。氢氧化钙干粉从布袋除尘器进口喷入，与烟气充分混合，均匀

地附在滤袋上，与烟气中没有反应完全的酸性气体进行充分反应，进一步提高脱酸效率，确保烟气中酸性气体能够达标排放。

本工程消石灰粉末，由供货商负责用专用车运至本厂烟气净化系统的消石灰干粉储仓。全厂配置 1 台消石灰干粉储仓，储仓上配有高、低料位计、仓顶除尘器、真空压力释放阀、仓壁振动器和人孔等附属设施。消石灰粉添加为连续作业，储仓下设 1 个出料口，每个出料口下设插板阀、缓冲料斗及定量螺旋给料机控制消石灰粉添加量，经喷射器以喷射风机提供的空气为输送的动力，将消石灰粉喷入反应塔出口管道。

3.5.6.4 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。

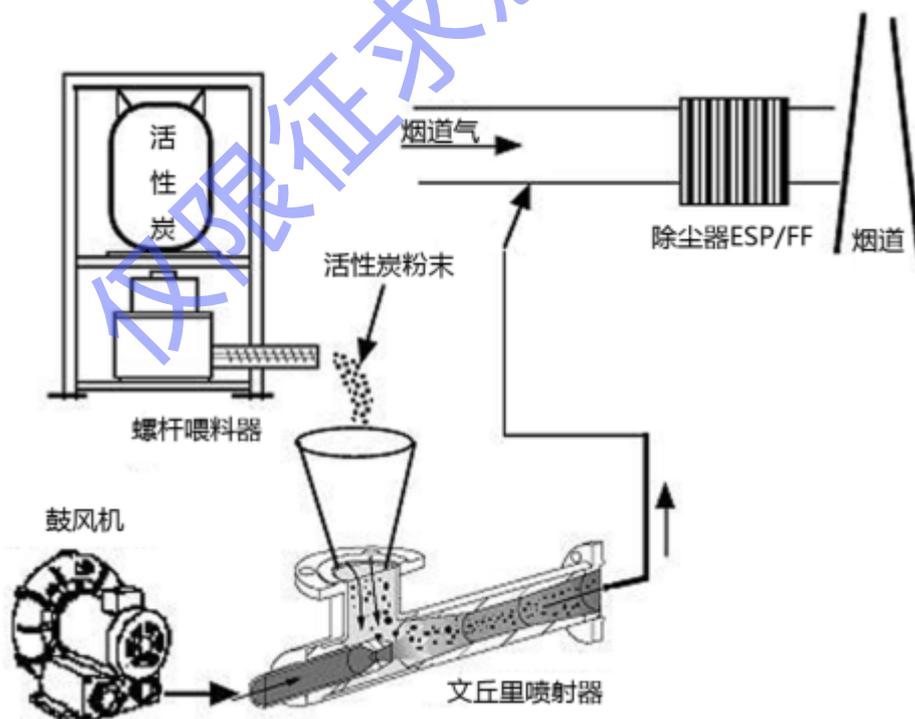


图 3.5-9 活性炭喷射系统示意图

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。料仓有效容积按 5~7d 的耗量进行设计，密度按 $300\text{kg}/\text{m}^3$ 计，则活性炭料仓设置为 5m^3 。料仓顶上装有袋式除尘器，在装料时除尘器应自动投入运行，也可手动投入，除尘器用压缩空气清扫。料仓底部设有活性炭流化装置确保活性炭的排出，它由流化板、止回阀及管道组成，当储存罐出料口阀门打开供料时，该系统投运，否则关闭。料仓顶部与料斗之间装有连通管，将活性炭带到计量系统中的空气返回到储罐，含活性炭的空气通过储罐顶部袋式除尘器过滤后排大气。该系统在活性炭卸料时必须关闭。

活性炭从料仓底部的喂料器通过鼓风机形成的气流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。为准确控制活性炭的用量，建议在活性炭料仓加装失重称，并附带自动控制系统。

3.5.6.5 布袋除尘器

本项目为了达到烟尘浓度达标排放（ $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ），采用离线高压脉冲清灰布袋除尘器，对烟气中亚微米以上粒径的飞灰进行有效去除。采用聚四氟乙烯薄膜滤料（PTFE），该类滤料具有良好的防酸、碱、抗水解性能，是一种优质的滤材。

布袋除尘器的作用是为了高效捕捉灰，并利用滤层中未反应完的石灰和活性炭进一步吸附二噁英和重金属；它由钢结构的仓室和滤袋组成，每台布袋除尘器有若干独立的仓室，每个仓中有等数的滤袋，每个仓都配备进口及出口隔离挡板，清灰时可与烟气流完全隔离。清灰的目的是为了保证清洁烟气的正常通过和始终保持一定的滤层。滤层有两重作用：过滤灰粒与作为反应媒介。本方案采用压缩空气脉冲直接清洗，清洗由进出口压差检测装置控制，压差达规定值时系统自动清灰，除此以外，还可以采用定时控制清灰。

入口设均流板使烟气均流，可有效延长布袋寿命。

为了防止灰因潮湿而板结、架桥，影响除尘效果，设备和灰斗外壁设“电伴热+蒸气伴热装置”和增设保温层。在起动和短期停止期间，还设有循环热空气加热系统以保护布袋，温度调节由蒸气调节阀进行控制。

工作原理：当脱酸反应后的含尘气体，由反应塔进入袋式除尘器进风口，与导流板相撞击，在气流随后折转向上，通过内部装有金属架的滤袋，粉尘被捕集在滤袋的外表面，使气体净化。净化后的气体进入滤袋室上部的清洁室，汇集到出风管

排出。随着除尘器的连续运行，当滤袋表面的粉尘达到一定厚度时，气体通过滤料的阻力增大，布袋的透气率下降，用脉冲气流清吹布袋内壁，将布袋外表面上的粉饼层吹落，尘层跌入灰斗，滤袋又恢复了过滤功能。本设备采用 8 个独立仓，采用“离线脉冲反吹清灰”的清灰方式。清灰采用“定时清灰”和“差压清灰”两种控制方式，采用优先控制原则，时间到，定时清灰优先；差压到，差压清灰优先。定时清灰：当清灰时间到，袋式除尘器将自动清灰，清灰结束后，重新计时。定压清灰：当袋式除尘器进口差压达到设定值 1500Pa（可根据调试情况调整），袋式除尘器将自动清灰，清灰结束后，重新计时。除尘器的底部灰斗中的灰，经螺旋输送机排出。考虑到烟气的组分特殊，酸露点较高，故在除尘器灰斗上设有电加热保温，在冷态情况下启动或在温度低于设定值时使用，保证布袋除尘器本体内壁不至于出现酸结露，在锅炉正常运行的条件下加热器关闭。烟气经布袋除尘器除尘后，经烟道进入引风机后被排入大气。本系统供气由独立贮气罐供给，压缩空气由设于卸料大厅下部的压空站供给。

烟气经布袋除尘器除尘后，经引风机和烟囱排入大气。袋式除尘器性能参数见表 3.5-5:

表 3.5-5 袋式除尘器性能参数表

序号	项目	单位	数据
1	布袋过滤风速	m/min	< 0.9
2	布袋面积	m ²	2500
3	系统工作阻力	Pa	< 1500
4	系统最大阻力	Pa	< 1700
5	压缩空气流量	Nm ³ /min	3~4
6	压缩空气压力	Mpa	0.25~0.4
7	喷吹间隔	Min	1~60 分钟可调
8	脉冲间隔	S	5
9	最大排灰量	t/h	2
10	耐温	℃	< 250
11	原始排尘浓度	g/m ³	< 10
12	排尘浓度	mg/m ³	< 10
13	漏风率	%	< 2

3.5.6.6 SCR 脱氮装置（预留）

考虑今后国家对环保要求越来越高，本项目预留增加 SCR 工艺系统场地，增加

SCR 工艺位于布袋除尘器之后。

3.5.6.7 排烟系统

本项目生产线设置一台引风机，将布袋除尘器出口烟气通过烟囱排入大气。

因垃圾焚烧烟气波动较大，引风机宜加装调速设备，适应负荷变化的需要，本项目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 80m 高烟囱。

本项目烟囱位于主厂房北侧，烟囱外面是混凝土套筒，里面是钢内筒，根据设计资料，本项目外排烟气量为 119000Nm³/h，考虑烟气安全流速，暂定烟囱单筒内径为 1.8m，烟气流速为 20.15m/s。根据《大气污染防治工程技术导则》（HJ2000-2010）第 5.3.5 条“排气筒的出口直径应根据出口流速确定，流速宜取 15m/s 左右。当采用钢管烟囱且高度较高时或烟气量较大时，可适当提高出口流速至 20~25m/s”，本项目烟囱采用钢管内筒，高度为 80m，设计的内径符合其相关技术要求。

烟气净化系统由计算机自动控制，焚烧线设置一套在线监测系统，可实现与环保监测部门及环卫主管部门联网管理。厂区大门口设置一个电子显示屏，实时公布烟气在线监测系统的监测结果。

本系统的监测项目有：CO、颗粒物、SO₂、NO_x、HCl、含氧量、烟气流量、烟气温度、烟气湿度、烟气压力。

3.5.7 灰渣处理系统

本项目灰渣主要包括锅炉炉渣以及焚烧飞灰，其中炉渣包括锅炉排出的底渣和炉排缝隙中泄漏垃圾；飞灰包括反应塔排灰、锅炉尾部烟道飞灰和除尘器收集的飞灰等几个部分。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。本项目按机组在额定工况下年运行时间 8000 小时计算，灰渣产生量如下表所示。

表 3.5-6 本项目灰渣量产生一览表

项目	小时额定产量	日产量	年产量	占入炉焚烧量 (500t/d) 比例
	(t/h)	(t/d)	(t/a)	
炉渣	5	120	40000	20%
飞灰	0.75	18	6000	3.0%

3.5.7.1 炉渣处理

本项目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，每日约 120t 左右，其主要成分为 MnO 、 SiO_2 、 CaO 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 等。垃圾焚烧后炉渣在渣坑暂存后装车外运，进行综合资源化利用。根据益阳城市生活垃圾焚烧发电厂的炉渣处置方式，本项目产生的炉渣拟交由益阳邦民环保科技有限公司综合利用。

3.5.7.2 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，全厂每日产生量约 18t。

本工程设置一套整合稳定化处理装置对飞灰进行稳定化，将烟气净化系统捕集下来的飞灰输送至飞灰贮仓。在灰仓下面设有旋转卸料阀，飞灰经卸料阀进入计量装置，通过调节控制飞灰和整合剂的掺混比例，经过计量后整合剂和飞灰由输送机送入混炼机，混炼机中设搅拌装置使得它们混和均匀，停留一段时间后，形成固化产物，将其输送至固化车间养护，养护 4-7 天后运至飞灰填埋场填埋处置。本项目飞灰采用管道输送，在罐体内进行整合稳定化，正常情况下飞灰不会发生外漏，在飞灰整合混炼过程中生产的粉尘采用“密闭仓内整合+脉冲式布袋除尘”的工艺，从源头削减了无组织排放。

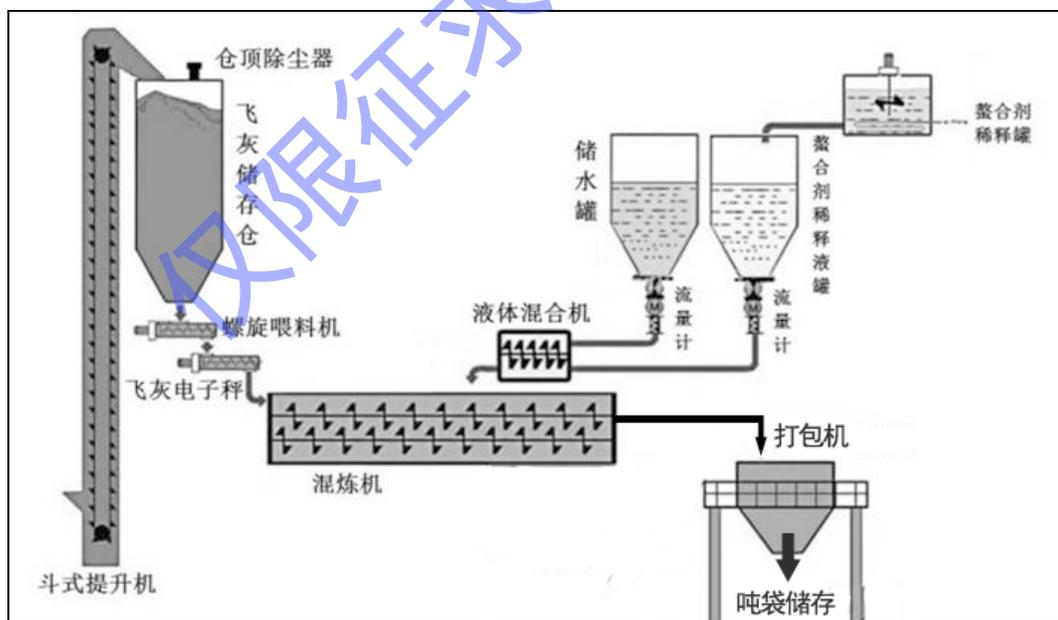


图 3.5-10 飞灰稳定化工艺流程图

3.5.7.3 飞灰填埋

本项目产生的飞灰，其处理处置方式与益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂一致，在厂内整合稳定化后外运至益阳城市生活垃圾焚烧飞灰填埋场进行填埋场。益阳城

市生活垃圾焚烧飞灰填埋场建于2019年1月，于2018年12月获得益阳市生态环境局的环评批复（益环审(书)[2018]30号），填埋场位于益阳市城市生活垃圾处理场的用地范围内，占地面积1900平方米，平均深度15米，库容11万立方米，设计使用年限10年。该飞灰填埋场主管单位已经出具了同意接收本项目焚烧飞灰的函，飞灰填埋场现场图片见图3.5-11。



图 3.5-11 益阳城市生活垃圾焚烧飞灰填埋场

3.5.7.4 飞灰运输

本项目产生的飞灰在厂内经螯合稳定化处理后，满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2008）中6.3条要求后，利用具有危险废物转移资质的密闭运输车运输至飞灰填埋场进行填埋。飞灰运输线路为202省道→南益高速→长常高速益阳大道→白鹤山路→飞灰填埋场，全程约93公里。

《国家危险废物名录》（2016年）虽然对于垃圾焚烧飞灰进行了“过程性豁免”，但仅仅豁免了飞灰的特定处置环节，而不包括转移环节，因此飞灰的转移仍需按危险废物进行管控。根据《危险废物污染防治技术政策》4.1条规定“危险废物的国内转移应遵从《危险废物转移联单管理办法》及其它有关规定的要求”。因此本项目的飞灰在转移时应核实危险废物运输车辆等信息，并如实填报危险废物转移联单。

3.6 辅助工程

3.6.1 给排水工程

3.6.1.1 水源

目前，厂址所在地西侧6.0km处为沱江，南侧6.5km处为澧水，本项目拟采用澧水作为取水水源，具体以水资源论证报告批复为准。

3.6.1.2 用水量

1、生活用水

生活垃圾焚烧发电厂全厂定员50人，连续工作岗位按四班制配备、三班制操作，其余为一班制。生活用水量按照150L/人计算，全厂生活用水量7.5m³/d。

2、工业生产用水

工业用水包括风机冷却水、空压机冷却水、定连排冷却水、取样冷却水等以及飞灰螯合、脱硫系统用水、炉渣冷却用水、垃圾卸车平台冲洗用水等。其中风机等冷却水采用净化后的工业用水（原水经净化后），锅炉补水采用化学水；飞灰螯合、脱硫系统冷却用水、垃圾卸车平台冲洗用水采用经回用装置净化后的冷却塔排污水。烟气净化用水采用浓缩液及锅炉排污水，炉渣冷却用水采用化水车间排污水。

各部用水情况，详见水量平衡图。

锅炉正常运行时化学水补水量为1.7m³/h，考虑化学水系统的自用水量，化学水系统设计规模为10m³/h。

3、循环冷却水（按夏季最大日计）

循环冷却水主要用于冷却凝汽器冷却水等，循环冷却水量为3847.5m³/h，其中凝汽器冷却水为3520.5m³/h，空冷器冷却用水150m³/h，冷油器冷却水177m³/h。空压站、液压站等设备冷却水以及取样冷却水共82.4m³/h，总循环水量3929.9m³/h。

厂区循环冷却水损失主要有蒸发、风吹、排污三部分损失，总的循环冷却水补水量约为73.7 m³/h，补水水源来自于净化后原水、渗沥液处理站回水及锅炉排污降温池排水，详见水量平衡图。

4、绿化及浇洒道路用水

初步估算绿化用水量为7.5 m³/d，采用经净化后的原水。

5、消防用水

整个厂区消防系统包括室内消火栓给水系统、室外消火栓给水系统、垃圾贮坑固定消防炮灭火系统。

主厂房内设室内消火栓，用水量为25L/s，厂区室外设室外消火栓，用水量为20L/s，同一时间内的火灾次数为1次，火灾延续时间为2小时，消防炮灭火系统用水量为60L/s，火灾延续时间为1h，一次消防最大用水量为540m³。

3.6.1.3 给水工程

厂区生产用水及生活用水均取自澧水。

原水在厂内进行净化处理，并在厂区内设置应急水源。应急水源与厂区景观水池合用，布置于厂前区，应急水源水量约 5000m³，满足焚烧厂 3 天以上的生产用水需求。补水采用雨水补充及澧水取水泵房补水。

锅炉用水需经化水车间进行软化后达到锅炉用水水质标准，同时厂区渗滤液及各过滤器反冲洗废水经相应处理达标后补给于厂区循环冷却水系统。

1、取水及水质净化

本厂区采用澧水作为水源供水，取水泵房建议设在南益高速与澧水（草尾河）交界处，采用 2 根 DN200 供水干管引至厂区，取水管线建议沿 S202 铺设至厂区，供应厂内生产、生活和消防用水。

取水泵房设计如下：

取水泵房位于澧水凹岸，采用岸边式取水构筑物，取水泵房土建按照 1500m³/d 规模设计，设备按 1500m³/d 配置，选用 2 台离心泵，Q=100m³/h，H=40m，N=30kW，一用一备。取水泵房直径 4m，占地面积约 13m²。

原水经取水泵房输送至厂区进行净化处理。本工程水质净化拟采用一体化全自动反冲净水器处理，选择 100m³/h 一体化净水器 2 套。

原水进入厂区经计量后，投加絮凝剂，经集混凝、沉淀、过滤于一体的一体化全自动净水器处理、消毒后，进入工业及消防水池。各工段生产用水、化水间制备软化水及消防用水均取自于工业及消防水池。

2、化学水系统

(1) 供水水质

考虑垃圾焚烧发电安全、可靠性要求，锅炉供水按工艺要求采用除盐水。

锅炉补给水水质标准执行《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》（GB/T 12145-2016），压力范围 5.9~12.6MPa 内的水质参数，具体指标见表 3.6-1。

表 3.6-1 锅炉给水水质表

项目	单位	标准
电导率（25℃）	μs/cm	≤0.30
溶解氧	mg/L	≤7

项目	单位	标准
总硬度	mg/L	—
Fe	μg/L	≤30
Cu	μg/L	≤5

(2) 化学水处理量估算及其水处理系统出力的确定

根据《小型火力发电厂设计规范》，锅炉补给水处理系统出力计算如下：

- 1) 发电厂汽水系统损失： $45\text{t/h} \times 2\% = 0.9\text{t/h}$ ；
- 2) 锅炉排污损失：按锅炉蒸发量的1.5%考虑，则为0.68t/h；
- 3) 对外供汽损失：无；
- 4) 启动或事故损失：按单台锅炉额定蒸发量的10%计算，则为4.5t/h；

则正常情况化水补水量为： $0.9 + 0.68 = 1.58\text{t/h}$ ；

启动或事故损失情况下为： $1.58 + 4.5 = 6.08\text{t/h}$ ；

各个部分水量具体详表 3.6-2。

表 3.5-6 化学水处理量预测表

序号	计算项目	计算结果 (m ³ /h)
1	厂内汽水循环损失	0.9
2	排污损失	0.68
3	启动或事故增加损失	4.5
4	水处理系统正常出力	1.58
5	锅炉最大补水量	6.08

考虑本系统一般每天运行8~12个小时，系统出力需考虑在锅炉补给水系统停止期间的锅炉补给水需求。综合考虑上述因素，本期锅炉补给水出力应为10 t/h。

(3) 化学水处理工艺

目前垃圾焚烧发电厂常用的锅炉给水处理技术有两种：“二级反渗透（RO）+电去离子（EDI）”和“一级反渗透+混床系统”。

“一级反渗透+混床系统”相对于“二级反渗透（RO）+电去离子（EDI）”虽然初始投资省一些，但设备多、系统复杂、操作繁琐、维护困难，占地面积大，且配有酸碱系统，增加了安全隐患。

“二级反渗透（RO）+电去离子（EDI）”系统在反渗透系统后采用了EDI系统，EDI工艺的特点是在直流电场的作用下实现离子的定向迁移，从而完成水的深度除盐。在进行除盐的同时，水电解产生的氢离子和氢氧根离子对离子交换树脂进行再生，因此无需用酸、碱再生，也无含酸、碱液废水排放，对环境无污染。系统能连

续运行，可实现全自动控制，产水水质稳定，占地面积小，运行费用低。

本工程的锅炉给水处理系统推荐采用“二级反渗透（RO）+电去离子（EDI）”技术。整个系统分为三大部分：预处理、反渗透及电去离子。整套化学水系统装置容量按 10t/h（产水量）设计。

原水经过预处理后，达到反渗透进水要求，使反渗透装置能平稳、可靠运行。设备包括多介质过滤器、活性炭过滤器、投药装置等。

反渗透（RO）技术是利用逆渗透原理，采用具有高度选择性的反渗透膜，能去除水中各种无机盐、溶解性有机物、胶体。本工程设置二级反渗透装置，经预处理后的水经过一级反渗透装置后贮存在中间产水箱，再由二级高压泵送至二级反渗透装置及电去离子（EDI）装置和除盐水池。

电去离子（EDI）技术是一种很好地融合了电渗析技术和离子交换技术，将混床树脂填充于离子交换膜之间，在直流电场作用下，实现连续除盐的新型水处理方法。它兼有电渗析技术的连续除盐和离子交换技术深度脱盐的优点，避免了电渗析技术浓差极化和离子交换技术中的酸碱再生等带来的问题。EDI 装置可连续生产高纯度的除盐水，为了保证锅炉启动时大量耗水，设置两个 100m³ 的除盐水池。锅炉启动时，由除盐水泵将除盐水送至除氧器，正常运行时由除盐水泵将除盐水送至汽轮机凝汽器。

RO—EDI 除盐系统的特点：

- （1）产水水质高，系统运行稳定；
- （2）连续不间断供水，不需备用装置，不因再生而停机；
- （3）不需用酸碱化学药剂再生，无酸碱废水排放；
- （4）安装、操作、维护简单，全自动控制、安全可靠，无需专人值守；
- （5）占地面积小，运行费用及维修成本低。

3、循环冷却水系统

（1）循环冷却水供水对象

循环冷却水供水对象为汽轮发电机组、冷油器、空冷器及空压站等设备。总循环冷却水量 3929.93m³/h，补水量约为 73.74m³/h，补水水源来自于净化后原水、渗滤液处理站回水及锅炉排污降温池排水。循环水量详见水量平衡图。

（2）冷却设备的选择

循环冷却水量为 $3929.93\text{m}^3/\text{h}$ ，设计采用 2 台循环水流量为 $2000\text{t}/\text{h}$ 的机力抽风、工业用冷却塔。总循环冷却水量为 $4000\text{m}^3/\text{h}$ ，塔体平面尺寸 $18.4\times 9.2\text{m}$ 。

风机直径 $\phi 3000\text{mm}$ ，风机功率 100kW 。

(3) 循环水泵的选择

冷却循环水泵设计选用 3 台， $Q=2000\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=25\text{m}$ ， $N=300\text{kW}$ 。循环水泵 2 用 1 备。

工业循环水泵选用 2 台， $Q=75\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=25\text{m}$ ， $N=8\text{kW}$ 。

(4) 循环水水质稳定措施

为保证循环水水质稳定，防止在各用水设备中产生污垢和腐蚀，有效去除水中的悬浮物、污垢等杂质和控制藻类的繁殖，提高浓缩倍数，循环冷却水系统设循环水旁流处理系统。

选用处理水量为 $120\text{m}^3/\text{h}$ 的重力无阀过滤器 1 台，对循环水进行旁流过滤处理，处理总水量约 $120\text{m}^3/\text{h}$ ，约占循环水量的 3.0% 。

为了更好的处理循环冷却水中的菌藻，有效的控制循环水系统中微生物及藻类的生长、繁殖，循环冷却水采用投加杀菌灭藻剂进行杀菌灭藻。投药采用定期人工投加方式进行投加。

同时为了防止循环水系统中碳酸盐析出，使设备及管道腐蚀、结垢，在循环水系统投加缓蚀阻垢剂，投加量 $60\text{mg}/\text{L}$ ，投药采取定期人工投加方式

3.6.1.4 排水系统

1、雨水排水系统

本厂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网排入五七运河。

2、生产和生活废水排水系统

本项目排放的生产废水主要包括：锅炉定连排污废水及降温废水、锅炉化水间除盐水制备设备浓水、车间地面冲洗废水、卸料平台冲洗废水、引桥和地磅区域冲洗排水、化验室化验水。

厂区生活污水，其中排放的粪便污水先经化粪池处理，厨房及餐厅含油污水先

经隔油池处理后，排入渗滤液处理站做进一步处理。

3、初期雨水收集处理系统

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网排入厂外雨水沟。

对厂区垃圾车运输易造成污染的道路、地磅区域及运输引桥的前 15mm 初期雨水设雨水收集池收集。初期雨水经专用管道收集进入初期雨水收集池，由初期雨水提升泵加压提升进入渗滤液处理系统进行处理。

初期雨水收集汇水面积约 8000m²。

初期雨水池有效容积按下列公式计算：

$$V=10DF\Psi\beta$$

式中：V—初期雨水池有效容积

D—调蓄量(mm)，按降雨量计，取 15mm；

F—汇水面积 (hm²)，F=0.8hm²；

Ψ—径流系数，取 0.9；

β—安全系数，可取 1.1~1.5，取 1.3。

计算得初期雨水池有效容积 140m³。

厂区设地下初期雨水收集池 1 座(有效容量 V=200m³)。初期雨水经过雨水口收集，专用管道排至初期雨水收集池，初期雨水收集池满后溢流排入厂区雨水管。初期雨水收集池所收集的初期雨水由初期雨水提升泵输送至厂区渗滤液处理站处理，后期雨水可切换溢流排入厂区雨水管。

4、渗滤液处理系统

(1) 污水产量

根据经验，渗沥液产生量根据经验一般在垃圾量的10~30%，本项目渗沥液产量按 25%考虑，产量为 150m³/d，与其他生产生活废水一起处理，总量为 175m³/d。

(2) 渗滤液产生量及规模的确定

考虑一定的未预见因素，确定生活垃圾焚烧厂垃圾渗滤液的设计规模为 220m³/d。

(3) 渗滤液水质特征

垃圾贮存坑垃圾渗滤液，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。

(4) 垃圾渗滤液处理工艺

垃圾渗滤液的处理结合垃圾渗滤液的污水性质、垃圾渗滤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排放有关标准,本项目垃圾渗滤液处理推荐采用：“预处理+IOC（高效厌氧）+A/O+UF+TUF+RO+DTRO”的处理工艺。

(5) 排放标准

本项目垃圾渗滤液处理系统出水执行《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标准，出水作为冷却塔水池补充水。

3.6.2 辅助燃料区

本焚烧厂焚烧炉启动点火及补燃用油为轻柴油，本工程设有埋地钢制油罐 2 只，单个容积 30m³。

轻柴油用油罐车送至油罐区后，用随车带来的油泵将油卸入贮油罐。用油时油泵房的供油泵启动将油由输油管线送到焚烧炉的点火燃烧器和辅助燃烧器。油泵房选用输油泵 2 台，1 台运行，1 台备用。

3.6.3 电气主接线

3.6.3.1 工程概况

本工程本期拟装设 1 台垃圾焚烧处理能力为 600t/d 的机械炉排炉，相应搭配一台 12MW 的凝汽式汽轮机+12MW 发电机组，发电机出口额定电压 10.5kV、功率因数 0.8。根据业主方提供的现有边界条件，本工程暂按 35kV 联络线路就近接入当地电网。

3.6.3.2 电厂接入系统方案

采用单回35kV 线路直接与千山红镇滨湖高压变电站（220kV）35kV 间隔联网。（根据相关政策规定，厂外35kV 线路部分由当地电力部门提供，并报备省一级电力主管部门），另设一路10kV 架空专线电源作为备用电源，厂内设柴油发电机作为安

保电源。

3.7 同类工程调查

本项目同类工程调查对象选取永州市生活垃圾焚烧发电厂和益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂。

永州市生活垃圾焚烧发电厂位于永州市零陵区接履桥镇坦塘村，坦塘生活垃圾填埋场预留的 C 区填埋区内，目前实际运行单位为光大环保能源（永州）有限公司。2016 年 7 月，湖南葆华环保有限公司完成《永州市生活垃圾焚烧发电特许经营项目环境影响报告书》的编制，2016 年 7 月 25 日，永州市环境保护局以永环评〔2016〕68 号文对该项目《环境影响报告书》予以批复。该项目于 2017 年建成并开始试运行，2018 年 11 月由湖南品标华测检测技术有限公司进行了项目竣工验收监测。

益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂位于益阳市谢林港镇谢林港村，目前实际运行单位为光大环保能源（益阳）有限公司。2014 年 6 月，益阳市环境保护科学研究所完成《益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂项目环境影响报告书》的编制，2014 年 6 月 23 日湖南省环境保护厅以湘环评[2014]73 号文予以批复。该项目于 2016 年建成并开始试运行，2016 年 8 月由湖南品标华测检测技术有限公司进行了项目竣工验收监测。

本工程与永州市生活垃圾焚烧发电厂和益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂的同类可比性见表 3.7-1。

表 3.7-1 本工程与类比工程益阳市垃圾焚烧发电厂可比性分析一览表

序号	类别	本工程	类比项目永州	类比项目益阳	比较结果
1	焚烧炉型	机械炉排炉	机械炉排炉	机械炉排炉	相同
2	焚烧炉规模	1×600t/d	2×400t/d	2×400t/d	相似
3	垃圾特点	南方生活垃圾	南方生活垃圾	南方生活垃圾	相似
4	烟气治理措施	SNCR+半干式脱酸反应塔+干法+活性炭+布袋除尘器	SNCR+半干式脱酸反应塔+干法+活性炭+布袋除尘器	SNCR+半干式脱酸反应塔+干法+活性炭+布袋除尘器	相同
5	烟囱高度	80m	80m	80m	相同
6	渗滤液处理工艺	预处理+ IOC（高效厌氧）+A/O+UF+TUF+RO+DTRO	预处理+ UASB 高效厌氧反应器+ A/O+MBR +化学软化系统+ TMF +RO +DTRO	预处理+中温厌氧+MBR+NF+RO	相似

3.7.1 废气产生及治理

本评价收集了永州市生活垃圾焚烧发电厂 2018 年全年在线监测数据及益阳城市生活垃圾焚烧发电厂 2018 年 11 月委托检测数据。

从监测数据可知，颗粒物、SO₂、NO_x、HCl 等主要大气污染物的监测值满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）表 4 限值。

表 3.7-2 永州市垃圾焚烧发电厂 2018 年全年在线监测数据一览表

监测项目	焚烧炉	监测结果			GB18485-2014
		最大值	最小值	均值	
烟尘排放浓度 (mg/m ³)	1#	5.3	1.5	3.2	20
	2#	2.6	1.4	2.1	
NO _x 排放浓度 (mg/m ³)	1#	133.2	85.3	114.6	250
	2#	140.7	89.6	119.4	
SO ₂ 排放浓度 (mg/m ³)	1#	24	6.3	13.9	80
	2#	29.9	9.9	21	
HCl排放浓度 (mg/m ³)	1#	4.3	2.6	3.4	50
	2#	4.1	1.4	3.1	
CO排放浓度 (mg/m ³)	1#	23.5	0.6	3.9	80
	2#	3.4	13.1	0.8	

表 3.7-3 益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂 2018 年 11 月废气监测结果

检测项目	监测结果		GB18485-2014
	1#焚烧炉	2#焚烧炉	
标准烟气流量 (Nm ³ /h)	92787~103745	77107~81563	/
颗粒物 (mg/Nm ³)	0.391~0.412	3.33~3.49	20
SO ₂ (mg/Nm ³)	25~27	15~18	80
NO _x (mg/Nm ³)	186~191	166~171	250
HCl (mg/Nm ³)	2.9~3.5	2.3~2.5	50
汞及其化合物 (mg/Nm ³)	0.0004~0.0005	0.0003	0.05
镉、铊及其化合物 (mg/Nm ³)	0.00018~0.00019	0.00012~0.00013	0.1
锑、钴、锰、砷、铅、铬、铜、镍及其化合物 (mg/Nm ³)	0.0158~0.0171	0.0127~0.0129	1.0

二噁英的监测引用光大环保能源（益阳）有限公司 2018 年 10 月的检测报告，其检测结果见表 3.7-4，由下表得知，1#炉和 2#焚烧炉外排废气中各污染物均符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)中的限值要求。

表 3.7-4 依托工程焚烧炉废气监测结果

检测项目	监测结果	验收	是否
------	------	----	----

	1#焚烧炉	2#焚烧炉	标准	达标
标准烟气流量 (Nm ³ /h)	68028~70561	72247~76653	/	/
二噁英 (ngTEQ/m ³)	0.021	0.068	0.1	是

3.7.2 废水排放及治理

益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂垃圾渗滤液、垃圾运输车冲洗废水、初期雨水、生活污水等进入渗滤液处理系统进行处理后全部回用至循环冷却塔，其渗滤液处理站出口各监测因子监测结果均满足《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T 19923-2005）（敞开式循环冷却水系统补充水）标准限值要求。监测结果见表 3.7-5。

表 3.7-5 渗滤液废水处理站出口监测结果 单位：mg/L

检测因子	检测时间	检测结果				标准限值
		I	II	III	平均值/范围值	
pH值 (无量纲)	2016.8.5	6.78	6.82	6.95	6.78-6.95	6.5-8.5
	2016.8.6	7.95	7.88	7.83	7.83-7.95	
色度	2016.8.5	2	2	2	2	30
	2016.8.6	2	2	2	2	
浊度	2016.8.5	ND	ND	ND	ND	5
	2016.8.6	ND	ND	ND	ND	
五日生化需氧量	2016.8.5	2.2	2.7	4.9	3.3	10
	2016.8.6	5.3	6.0	3.6	5.0	
氨氮	2016.8.5	0.585	0.75	0.925	0.753	1
	2016.8.6	0.461	0.087	0.229	0.259	
阴离子表面活性剂	2016.8.5	ND	ND	ND	ND	0.5
	2016.8.6	ND	ND	ND	ND	
铁	2016.8.5	0.15	0.19	0.08	0.14	0.3
	2016.8.6	0.42	0.12	0.14	0.23	
锰	2016.8.5	ND	ND	ND	ND	0.1
	2016.8.6	ND	ND	ND	ND	
铅	2016.8.5	0.002	0.004	0.006	0.004	0.05
	2016.8.6	0.021	0.001	0.003	0.008	
汞	2016.8.5	ND	ND	ND	ND	0.1
	2016.8.6	0.00004	ND	ND	ND	
镉	2016.8.5	ND	ND	ND	ND	0.1
	2016.8.6	0.0002	ND	ND	ND	

总余氯	2016.8.5	0.56	0.66	0.78	0.67	≥0.05
	2016.8.6	0.59	0.72	0.74	0.68	
总硬度	2016.8.5	ND	ND	ND	ND	450
	2016.8.6	ND	ND	ND	ND	
二氧化硅	2016.8.5	0.2	0.3	0.4	0.3	50
	2016.8.6	ND	ND	ND	ND	
硫酸盐	2016.8.5	3.81	6.22	3.74	4.59	250
	2016.8.6	0.23	0.26	0.32	0.27	
石油类	2016.8.5	ND	ND	ND	ND	1
	2016.8.6	ND	ND	ND	ND	
总大肠菌群	2016.8.5	ND	ND	ND	ND	3
	2016.8.6	ND	ND	ND	ND	
粪大肠菌群	2016.8.5	ND	ND	ND	ND	2000
	2016.8.6	ND	ND	ND	ND	

3.7.3 固体废物监测结果

益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂焚烧过程产生的飞灰采用螯合剂稳定化处理，本项目类比整合稳定后的飞灰监测数据引用光大环保能源（益阳）有限公司 2018 年 10 月的检测报告，监测结果表明：飞灰整合稳定后满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB 16889-2008)6.3 条要求，二噁英含量低于 3μgTEQ/kg。监测结果见表 3.7-6。

表 3.7-6 飞灰中重金属及二噁英含量检测结果

检测项目	单位	实测浓度	《生活垃圾填埋场污染控制标准》 (GB 16889-2008)6.3 要求和表 1 标准
含水率	%	15.2	<30
六价铬	mg/L	0.004L	1.5
汞	mg/L	0.00113	0.05
镉	mg/L	0.00045	0.15
锌	mg/L	0.0263	100
铍	mg/L	0.00004L	0.02
砷	mg/L	0.0265	0.3
铅	mg/L	0.0688	0.25
铬	mg/L	0.00319	4.5
钡	mg/L	0.362	25
铜	mg/L	0.0072	40
镍	mg/L	0.00781	0.5
硒	mg/L	0.0113	0.1

二噁英	μgTEQ/kg	0.15	3
-----	----------	------	---

3.8 拟建施工期污染源分析

施工期间废气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。

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。

施工期噪声主要来自于施工机械和运输车辆，主要设备有打桩机、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。

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，对其中具有利用价值的加以回收，生活垃圾集中收集并统一清运。

本工程建设过程中，土方开挖，弃方、余方的处置，会造成一定的生态破坏。

3.9 营运期污染源分析

3.9.1 废水污染源

厂区排水系统分为厂区雨水集排系统、污（废）水收集系统（生活污水、生产废水和垃圾渗滤液）、再生水回收系统等，按照“清污分流、污污分流、分质处理”的原则进行处理。渗滤液、生产废水和生活污水以及初期雨水一起进入厂区垃圾渗滤液处理系统处理，采用“预处理+ IOC（高效厌氧）+A/O+UF+TUF+RO+DTRO”工艺处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）敞开式循环冷却水系统补充水标准后回用于厂区循环冷却水系统，浓水回用于烟气处理石灰浆制

备和回喷焚烧炉，废水不外排，全厂不设置废水排放口。

本工程排放的废水有锅炉排污降温池废水（W1）、化学水制备车间排水（W2）、生活污水（W3）、装卸平台清洁、垃圾通道等冲洗废水（W4）、垃圾渗滤液（W5）、初期雨水（W6）、渗滤液浓缩液（W7）、冷却塔排污水（W8）。

（1）锅炉排污降温池废水

锅炉排污降温池废水为温排水，产生量为 14.4t/d，污染物含量很少，经排污降温池降温后回用至循环冷却水系统。

（2）生活污水

厂区生活污水，其中排放的粪便污水先经化粪池处理，厨房及餐厅含油污水先经隔油池处理后，与其他废水一同排入厂区渗滤液处理系统，生活污水产生量为 7.14t/d。

（3）化学水制备车间排水

化学水制备车间排水量为 37.8t/d，回用于捞渣机补水，不外排。

（4）装卸平台清洁、垃圾通道等冲洗废水

装卸平台清洁、垃圾通道等冲洗废水为低浓度有机废水，约 25t/d，进入厂区渗滤液处理系统。

（5）垃圾渗滤液

由于生活水平、产业结构及气候的不同，国内各地的垃圾组分和含水率差别较大，垃圾渗滤液产生量主要受季节和降雨的影响，一般约占垃圾量的 10~30%。本项目垃圾渗滤液产生量考虑最不利情况，按照垃圾量的 25%计算，为 150t/d。垃圾渗滤液属于高浓度有机废水，进入厂区渗滤液处理站处理达到《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标准后回用于厂区循环冷却使用，浓水回用于石灰浆制备和回喷焚烧炉，废水不外排。

（6）初期雨水

初期雨水只收集汇水地面 15mm 厚的前期雨水，本项目设置一个 200m³ 的初期雨水收集池，初期雨水进入渗滤液处理系统。由于初期雨水为非连续排放，其排放进入渗滤液处理站的水量根据实际生产情况进行调整，故暂不核定其每天排放进入渗滤液处理站的水量。

（7）渗滤液浓缩液

渗滤液浓缩液产生量为 31t/d，回用于烟气净化用水和飞灰加湿。

(8) 冷却塔排污水

冷却塔排污水为 200.14 t/d，回用于烟气净化、飞灰加湿、卸车平台清洁、冲洗用水，不外排。

拟建项目污水产生及排放情况见表 3.9-1。

仅限征求意见使用

表 3.9-1 废水产生及排放情况

序号	废水类型	产生量 t/d	防治措施及排放去向	出水量 t/d	备注
W1	锅炉定连排污水	14.4	经降温后回用至循环冷却水系统	14.4	全部回用
W2	化学水制备车间排水	37.8	回用于捞渣机补水	37.8	全部回用
W3	生活污水	7.14	经化粪池处理后，进入渗滤液处理系统	182.15	渗滤液处理站出水执行《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标准后回用于厂区循环冷却使用，不外排。
W4	装卸平台、栈桥冲洗水	25	经“预处理+ IOC（高效厌氧）+A/O+UF+TUF+RO+DTRO”处理后，进入冷却塔。		
W5	垃圾渗滤液	150			
W6	初期雨水	/			
W7	渗滤液浓缩液	31	回用至烟气净化用水和回喷焚烧炉	31	部分回喷焚烧炉、部分用于石灰浆制备
W8	循环冷却水排污	200.14	回用于烟气净化、飞灰加湿、卸车平台清洁、冲洗用水	200.14	全部回用

3.9.2 大气污染源

根据垃圾焚烧厂特点及实际建设情况，本项目石灰粉仓和活性炭仓均布置于焚烧主厂房内，石灰粉仓和活性炭仓顶设布袋除尘器，仅在补充石灰粉和活性炭时开启，运行时间很短，且布置在车间内。类比同类项目，此部分污染源一般不考虑；此外，飞灰转运及螯合稳定化过程均不落地，炉渣和稳定化后飞灰均具有一定含水率，转运过程几乎无扬尘，此部分污染源一般亦不考虑。本项目运行后主要废气产生源为垃圾焚烧系统、垃圾贮存系统和渗滤液处理系统等，具体见表 3.9-2。

表 3.9-2 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
1	垃圾焚烧炉烟气	颗粒物、CO、NO _x 、SO ₂ 、HCl、汞及其化合物、镉、铊及其化合物、锑、砷、铅、铬、钴、铜、镍及其化合物、	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
2	垃圾贮坑恶臭气体	NH ₃ 、H ₂ S	垃圾储坑和渗滤液处理站产臭气池子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	无组织排放
3	渗滤液处理站恶臭气体			
4	职工食堂	油烟	高效油烟净化器	有组织排放

3.9.2.1 焚烧炉废气

1、 焚烧烟气中污染物的种类

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、本工程废气污染源

根据可研编制单位提供的烟气参数，本工程的焚烧炉烟气通过 80m 高烟囱排放，排烟温度 150℃，排气筒出口内径 1.8m，总烟气量为 119000Nm³/h。

本项目废气产生浓度类比益阳城市生活垃圾焚烧厂，该焚烧厂采用 2 台 400t/d 机械炉排垃圾焚烧锅炉，烟气处理工艺采用“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，其焚烧规模与本项目相近，烟气处理方式与本项目一致。类比资料选用委托检测报告，2018 年 7 月 12 日，光大环保能源（益阳）有限公司委托湖南澄源检测有限公司对脱硫塔前的烟气进行了检测，检测因子为 SO₂、颗粒物、HCl，相关数据见表 3.9-3。

表 3.9-3 烟气原始浓度检测结果

样品类型	采样地点	检测项目	单位	实测浓度	折算浓度
有组织废气	1 号炉原烟采样口	颗粒物	mg/m ³	139	103
		SO ₂	mg/m ³	406	300
		HCl	mg/m ³	71.0	52.6
	2 号炉原烟采样口	颗粒物	mg/m ³	806	588
		SO ₂	mg/m ³	440	321
		HCl	mg/m ³	53.2	38.8

①颗粒物：类别同类工程原烟中颗粒物的检测浓度，并考虑一定浮动性，本工程颗粒物产生浓度为取 850mg/Nm³，设计除尘效率不低于 99.9%。

②HCl：根据文献调查，生活垃圾中的塑料、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。类别现有同类工程原烟中 HCl 的检测浓度，本项目 HCl

设计产生浓度为 $80\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，设计去除效率不低于 95%。

③ SO_2 ：垃圾中 S 转化为 SO_2 ，转化率根据经验为 85%，类比同类工程原烟中 SO_2 的实测浓度，并考虑一定浮动性，本工程 SO_2 产生浓度为 $640\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，设计脱硫效率不低于 95%。

④ NO_x ：垃圾焚烧厂氮氧化物的形成主要与垃圾中氮氧化物和燃烧温度有关，即垃圾中含氮物质（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。根据现有运行经验一般在 $350\text{mg}/\text{Nm}^3$ 左右，本项目采用 SNCR 去除 NO_x ，设计去除效率不低于 50%。

⑤ CO ：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，环评按照排放标准核算 CO 浓度，本项目焚烧炉 CO 产生浓度为 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

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，类比永州市生活垃圾焚烧发电特许经营项目竣工环境保护验收监测资料（2018 年 7 月）中对烟气重金属的原始检测浓度，结合本项目设计运行条件，推断出本项目焚烧烟气中镉、铊及其化合物的原始浓度 $\leq 0.2\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物的原始浓度 $\leq 8\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，汞及其化合物的原始浓度 $\leq 0.1\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，设计去除效率不低于 98%。

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 $1\sim 4\text{ngTEQ}/\text{Nm}^3$ 。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°C 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。本次通过调查永州市生活垃圾焚烧发电特许经营项目竣工验收监测数据，1 号焚烧炉连续两天二噁英的产生浓度均值分别为 $0.84\text{ngTEQ}/\text{Nm}^3$ 和 $0.93\text{ngTEQ}/\text{Nm}^3$ ，2 号焚烧炉连续两天二噁英的产生浓度均值分别为 $0.78\text{ngTEQ}/\text{Nm}^3$ 和 $0.95\text{ngTEQ}/\text{Nm}^3$ 。本项目二噁英排

放产生浓度设计值为 $1\text{ngTEQ}/\text{Nm}^3$ ，排放浓度设计值为 $0.1\text{ngTEQ}/\text{Nm}^3$ 。

本项目设计排放浓度值：根据湘建城[2018]59号文件要求：“严格技术标准。生活垃圾焚烧发电处理设施必须坚持高起点规划、高标准建设、高水平运营。水、恶臭等污染物排放严格执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》，烟气排放鼓励执行国际先进标准。”根据本项目可研设计资料，结合现有同类工程废气排放浓度，本项目设计排放浓度均可达到欧盟 2010 标准，污染源强核实依据其设计排放浓度。

本项目焚烧炉废气污染物产生及排放情况见表 3.9-4。

仅限征求意见使用

表 3.9-4 焚烧炉主要大气污染物产生及排放情况

排放源	废气量 Nm ³ /h	污染物	产生状况			治理措施	排放情况			去除效率 (%)	设计去除效率 (%)	排放参数
			浓度 mg/m ³	产生量			浓度 ⁽¹⁾ mg/m ³	排放量				
				kg/h	t/a			kg/h	t/a			
焚烧炉烟窗	119000	颗粒物	850	101.15	809.2	SNCR+喷雾干燥反应塔+干粉喷射+活性炭吸附+布袋除尘器	10	1.19	9.52	99.83	99.9	高度：80m 内径 1.8m 温度：150℃
		HCl	80	9.52	76.16		10	1.19	9.52	87.5	95	
		SO ₂	640	76.16	609.28		50	5.95	47.6	92.2	95	
		NO _x	350	41.65	333.2		200	23.8	190.4	43	50	
		CO	50	5.95	47.6		50	5.95	47.6	0	0	
		Hg	0.1	0.0119	0.0952		0.01	0.00119	0.00952	90	95	
		Cd+Tl ⁽²⁾	0.2	0.0238	0.1904		0.02	0.00238	0.01904	90	95	
		Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni ⁽³⁾	8	0.952	7.616		0.5	0.0595	0.476	93.75	95	
		二噁英	1ng TEQ/m ³	1.19×10 ⁻⁷	9.52×10 ⁻⁷		0.1ng TEQ/m ³	1.19×10 ⁻⁸	9.52×10 ⁻⁸	90	95	

备注：全年运行时间以 24h/d，8000h/a 计算；

- (1) 各污染物排放浓度，均指在标准状态下以 11%O₂（干烟气）作为换算基准换算后的基准含氧量排放浓度；
- (2) Cd+Tl 在预测评价时，考虑到 Cd 为主要成分，故以 Cd 计；
- (3) Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 在预测评价算时，考虑到 Pb 为主要成分，故以 Pb 计。

3.9.2.2 无组织废气

本工程垃圾贮坑最多存放 8 天的垃圾量，约 4773.6t，环评参考《环境影响评价》（2014 年第 1 期）中的《垃圾焚烧发电厂卫生防护距离设置》（重庆市环境科学研究院），该文献以重庆市第二垃圾焚烧厂为例，对产生恶臭的垃圾贮坑、卸料大厅和渗滤液处理站给出了具体源强。重庆市第二垃圾焚烧厂采用逆推式倾斜炉排炉焚烧技术，烟气处理采用“SNCR 脱硝+半干法脱酸+活性炭吸附+布袋除尘”，主体生产设备焚烧炉规模为 4×600t/d。该厂与本工程使用的工艺和处理技术相似，具有可类比性，因该厂垃圾处理规模是本项目的 4 倍，为考虑本项目无组织废气的最大影响，本项目垃圾贮坑无组织恶臭源强取该类比厂的 50%，由于臭气主要通过垃圾卸料平台与上料坡道的自动门泄露出去，因此无组织排放源强主要考虑垃圾卸料平台。全厂其余两处无组织排放源分别为渗滤液处理和卸料大厅。本项目主要恶臭污染物（NH₃、H₂S）产生情况见表 3.9-5 所示。

表 3.9-5 恶臭污染物产生源强

恶臭污染物源强 臭气源	NH ₃ (kg/h)	H ₂ S (kg/h)	长/宽/高 (m)
卸料大厅	1.365	0.075	29/24/13
渗滤液处理站	0.2	0.023	33/57/5

全厂主要产臭源垃圾贮坑和卸料大厅都采用密封混凝土结构，并保持微负压状态，防治臭气外泄；渗滤液处理站调节池、沉淀池、污泥浓缩池也采用加盖密封的措施，将臭气引入焚烧炉做燃烧空气。理论上讲垃圾贮坑、卸料大厅和渗滤液处理站的恶臭气体基本不会外逸。但在实际运行过程中，由于垃圾卸料门频繁开关、臭气输送管道接口密封不严以及垃圾车卸料过程中，仍有微量臭气外溢，正常情况下该部分恶臭气体逃逸率考虑为 5%。

本项目无组织恶臭气体具体排放速度见表 3.9-6。

表 3.9-6 正常情况下恶臭污染物排放情况

恶臭污染物源强 臭气排放	NH ₃ (kg/h)	H ₂ S (kg/h)	长×宽×高 (m)
卸料大厅	0.06825	0.00375	29/24/13
渗滤液处理站	0.01	0.00115	33/57/5

3.9.2.3 食堂油烟废气

食堂燃料选用液化气，属于清洁能源，食堂产生的主要废气为食堂油烟。食堂

设 2 个基准灶头，属于小型食堂，建设单位拟在食堂安装高效油烟净化器。经类比调查，食堂油烟废气经油烟净化器处理后排放量极少，可以满足《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)中最高允许浓度为 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的标准要求，对周围环境基本无影响。在后续章节中不再进行分析评价。

3.9.2.4 非正常排放情况

非正常工况主要考虑三种情况：一是焚烧炉配套的烟气处理设施达不到正常处理效率时的废气排放情况；二是在焚烧炉启动（升温）过程中废气排放情况；三是在焚烧炉关闭（熄火）过程中废气排放情况。

(1) 烟气处理设施达不到正常处理效率

根据项目的工程分析，本项目烟气处理设施达不到正常处理效率的非正常排放主要有以下四种情景：

情景 1：焚烧线布袋收尘设施部分布袋出现破损，除尘效率下降至 50%；

情景 2：焚烧线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：焚烧线脱酸塔系统发生故障或开停炉时，主要考虑 HCl 和 SO_2 未经处理外排；

情景 4：焚烧线 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 3.9-7。

表 3.9-7 本项目非正常工况下污染物排放情况

情景	污染物	非正常排放		单次持续时间/h	年发生频次/次	备注
		浓度 (mg/m^3)	速率 (kg/h)			
情景1	颗粒物	425	50.575	1	4	烟气量：119000 Nm^3/h 高度：80m， 内径：1.8m， 温度：150℃
情景2	二噁英	$1\text{ngTEQ}/\text{m}^3$	0.119×10^{-6}	1	4	
情景3	HCl	80	9.52	1	4	
	SO_2	640	76.16	1	4	
情景4	NO_x	350	41.65	1	4	

(2) 焚烧炉启动（升温）过程

焚烧炉启动时，首先启动燃油喷燃器和锅炉，提高烟气温度，使除尘器入口处温度高于 160°C ，从而使布袋除尘系统能正常工作，这个过程约需要耗时 3 小时，燃油喷燃器继续工作直到炉膛温度超过 850°C 后，才开始进垃圾焚烧。在上述无烟气处理的 3 个小时之内，由于炉内没有垃圾，只燃烧柴油，产生的烟气污染主要是

由柴油燃烧造成的。

根据同类工程运行单位提供的资料，启动时焚烧炉的柴油耗量约为 1000kg/h，使用含硫量 0.2%的轻柴油，则启动时 SO₂ 产生量约为 2kg/h；NO_x 产生量参照柴油发电机燃用轻柴油时的产生系数 2.56g/L，计算得 NO_x 产生量为 5.12kg/h。焚烧炉启动时需对炉膛和烟道进行吹扫，通风量约为总燃烧空气量的 50%，可按此考虑启动时产生的烟气量，由此可计算出焚烧炉启动时燃烧柴油所排放的污染物情况。本工程配置 1 台焚烧炉，考虑该焚烧炉启动的情况，计算结果见表 3.9-8。

表 3.9-8 焚烧炉启动时污染物排放量

污染物	来源	烟气量 (Nm ³ /h)	排放量 (kg/h)	排放浓度 (mg/Nm ³)
SO ₂	柴油燃烧	59500	2	33.6
NO _x			5.12	86.1

(3) 焚烧炉熄火过程

焚烧炉在关闭时，首先停止进垃圾，然后启动辅助燃油喷燃器，保持炉膛温度在 850℃以上，持续分解后续产生的二噁英。在此过程中，烟气温度逐渐降低、烟气量逐渐减少，同时脱硫系统也由半干法脱硫自动转为干法脱硫系统，以保证净化系统的脱硫、除尘系统能正常进行，此时辅助燃油器可确保烟气处理系统正常工作至炉内剩余垃圾完全燃尽，最后停止辅助燃油器和锅炉，焚烧炉完全停车。在这种情况下，通过干法脱硫和除尘净化后，烟气中污染物如颗粒物、HCl、Hg、Cd、Pb 及二噁英的排放量远小于烟气处理装置正常运行时的排放量。

根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）的要求，垃圾焚烧炉在启动和停炉过程中，炉膛焚烧垃圾时的温度均要求不低于 850℃，确保了二噁英呋喃的分解，焚烧垃圾过程中烟气净化系统保持持续运行，由于启动和停炉时垃圾焚烧量远低于正常工况，因此烟气污染物的排放量也较正常工况要少得多。不过由于烟气量相应减少，烟气污染物的浓度可能会有所增加，《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）中已明确，在启炉和停炉规定时间内的所获监测数据不作为评价是否达标排放的依据，但要求此时间段内颗粒物浓度 1 小时均值不得大于 150mg/m³。由此可见，焚烧炉启炉、停炉等非正常工况时排放的烟气污染物对环境的影响要较正常工况运行时影响小得多。

3.9.2.5 交通运输源

本项目为生活垃圾焚烧发电项目，项目运营过程中由于大量垃圾的运输必然会

带来局部区域交通量的增加。运输方式为由大型环卫运输车将各垃圾中转站的生活垃圾运至本焚烧厂，垃圾运输车单车运载量为 10t，则每天运载车次为 60 次，垃圾运输车排放的污染物主要有 NO_x、CO 和 THC，根据国内相关研究文献数据，重型车（最大总重 > 3500kg 的 M 类和 N 类汽车）综合单车污染物 NO_x 排放因子为 17.28g/km·辆，CO 为 17.83 g/km·辆，HC 为 2.86 g/km·辆。则项目运营所带来的区域交通废气主要污染物排放增量为 NO_x 9.46t/a，CO 9.76t/a，HC 1.57t/a。

交通运输移动源强仅作参考，不纳入项目废气源强及总量控制。

3.9.2.6 污染物排放核算

1、有组织排放核算

本项目有组织废气核算见表 3.9-9。

表 3.9-9 本项目大气污染物有组织排放核算表

排放源	污染物	核算排放浓度 (mg/Nm ³)	排放量 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
80m 排气筒	颗粒物	10	1.19	9.52
	HCl	10	1.19	9.52
	SO ₂	50	5.95	47.6
	NO _x	200	23.8	190.4
	CO	50	5.95	47.6
	Hg	0.01	0.00119	0.00952
	Cd	0.02	0.00238	0.01904
	Pb	0.5	0.0595	0.476
	二噁英	0.1ngTEQ/m ³	1.19×10 ⁻⁸	9.52×10 ⁻⁸

2、无组织排放量核算

本项目无组织废气核算见表 3.9-10。

表 3.9-10 本项目大气污染物无组织排放核算表

产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量
			标准名称	标准浓度限值 (mg/Nm ³)	
垃圾卸料和贮存	NH ₃	密闭+负压抽吸	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)	1.5	1.092
	H ₂ S			0.06	0.06
渗滤液处理	NH ₃	密闭+负压抽吸		1.5	0.16
	H ₂ S			0.06	0.0184

3、非正常排放核算

本项目非正常工况下废气核算见表 3.9-11。

表 3.9-11 本项目大气污染物非正常排放核算表

污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度 (mg/Nm ³)	非正常排放量速率 (kg/h)	单次持续时间/h	年发生频次/次	应对措施
80m 排气筒	布袋除尘器破损	颗粒物	425	50.575	1	4	更换布袋
	活性炭喷射故障	二噁英	1ngTEQ/m ³	0.119×10 ⁻⁶	1	4	停炉
	脱酸系统故障	HCl	80	9.52	1	4	
		SO ₂	640	76.16	1	4	
	脱氮系统失效	NO _x	350	41.65	1	4	

3.9.3 噪声污染源

本项目的噪声源主要为汽轮发电机、空压机、水泵、风机以及锅炉高压气体排空等。工程对高噪声设备采取降噪措施，对余热锅炉安全排气阀、点火排气阀安装消声器，发电机外加隔声罩和减振措施等。本工程主要高噪声设备及其强度值见下表 3.9-12。

表 3.9-12 全厂噪声源强表

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	测点位置	备注
1	汽轮机	1	主厂房汽机车间	80~100	选用低噪声设备；加装隔声罩；主厂房内放置；	70	设备旁1m	室内点源
2	汽轮房泵	2		70~85	选用低噪声设备、采用隔声结构、基础减振措施；室内放置	65	设备旁1m	室内点源
3	锅炉鼓风机	1	主厂房内	85~105	选用低噪声设备；采用基础减振、室内放置	76	设备旁1m	室内点源
4	锅炉给水泵	1	主厂房内	70~85		60	风口外1m	室内点源
5	反应塔	1	主厂房内	75~85		75	设备旁1m	室内点源
6	除尘循环风机	1	主厂房内	85~95	选用低噪声设备；风机采用消声设备、基础减振；室内放置	60	风口外1m	室内点源
7	烟囱引风机	1	主厂房外	80~95	选用低噪声设备；风机采用消声设备、基础减振	78	设备旁1m	室外点源
8	冷却塔进风口	2	冷却水塔	85~90	按照消声垫	80	风口外1m	室外垂直面源
9	冷却塔出风口	1	冷却水塔顶	80~90	排气扇采用隔声结构和基础减振等措施	75	风口外1m	室外点源
10	空压机	1	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	78	设备旁1m	室内点源
11	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	75	设备旁1m	室内点源
12	鼓风机	1	污水处理站设备房内	80~100	选用低噪声设备，设备房内放置，基础减振等	80	设备旁1m	室内点源
13	污水泵	2	污水处理站设备房内	70~80		64	设备旁1m	室内点源

3.9.4 固体废物

根据工程分析，本项目生产期间，产生的固体废物如下：

1、炉渣：炉渣是指燃烧后残留在炉床上的物质，一般包括炉排渣和炉排间掉落灰。根据同类工程，按垃圾焚烧量的 20% 计算，据此估算本项目炉渣产生量为 120t/d（40000t/a）。垃圾焚烧后炉渣在渣坑暂存后装入炉渣运输车，外运至炉渣综合利厂。

2、飞灰固化物：本项目飞灰主要包括布袋除尘器所收集的中和反应物、某些未完全反应的碱剂和烟气处理产生的废活性炭以及锅炉灰等。按照工程设计资料，本工程飞灰产生量约为 18t/d（占垃圾焚烧量的 3%），本项目采用螯合剂稳定法，稳定化后用具有危险废物转移资质的密闭运输车运输至垃圾填埋场进行填埋。所采用飞灰螯合稳定化工艺中水、螯合剂的添加量分别为飞灰量的 20% 和 2%，添加量分别为 3.6t/d 和 0.36t/d，经螯合稳定化后的飞灰产生量为 24.66t/d，约 8220t/a。

3、污泥：污泥来自渗滤液处理站，经脱水后的污泥（含水率 80%）约 1850t/a，全部回焚烧炉焚烧处理。

4、废渗透膜：渗滤液处理站反渗透工序的膜一般 3-5 年更换一次，更换量约 0.8t/a，更换下的膜进入垃圾焚烧炉焚烧。

5、废活性炭：全厂停炉状况下，臭气净化装置将产生少量废活性炭，预计产生量为 1.2t/a，废活性炭进入垃圾焚烧炉焚烧。

6、废矿物油：设备检修等会产生废矿物油剂，产生量约为 0.8t/a，属于危险废物，需送有危废处置资质的单位处理。

7、沾染性废物：设备检修或生产过程中会产生含有或沾染废机油的废弃抹布、废手套以及废矿物油桶等，产生量约 1.5t/a。

8、废布袋：布袋除尘器上的布袋一般 4-5 年更换一次，更换下来的破碎布袋沾有飞灰和重金属，属于危险废物，产生量约为 0.6t/a，送有危废处置资质的单位处理。

9、废离子交换树脂：化水制备用的离子交换树脂 3-5 年需要更换，折算量为 0.05t/a，由设备厂家更换后回收处理，不在厂内暂存。

10、生活垃圾：本项目职工人数 50 人，以生活垃圾产生量 1.0kg/人·天计，项目预计产生生活垃圾 16.5t/a，全部在厂内焚烧处理。

本项目固体废物产生、处置情况汇总情况见表 3.9-13。

表 3.9-13 营运期固体废物产生、处置情况汇总表

序号	固废名称	属性	废物类别	产生工序	主要成分	产生量 (t/a)	处置方法
1	炉渣	一般废物	-	垃圾焚烧	垃圾焚烧残渣	40000	外售至炉渣综合利用厂
2	飞灰固化后	危险废物	HW18 (772-002-18)	垃圾焚烧炉烟气除尘	二噁英及重金属	8220	螯合稳定后送填埋场填埋
3	污泥	一般废物	-	渗滤液处理	有机物、无机物等	1850 (含水率80%)	送焚烧炉焚烧
4	废渗透膜	一般废物	-	渗滤液处理反渗透工序	有机物、无机物等	0.8	送焚烧炉焚烧
5	废活性炭	一般固废	-	废气处理装置	恶臭物质	1.2	送焚烧炉焚烧
6	废矿物油	危险废物	HW08 (900-249-08)	机械维修	废矿物油	0.8	送有危废处置资质的单位处理
7	沾染性废物	危险废物	HW49 (900-041-49)	机械维修	废矿物油	1.5	
8	废布袋	危险废物	HW18 (772-002-18)	烟气布袋除尘	二噁英及重金属	0.6	
9	废离子交换树脂	危险废物	HW13 (900-015-13)	化水制备	重金属	0.05	设备厂家回收处理
10	生活垃圾	一般废物	-	日常办公	食品废物、纸、纺织物等	16.5	入炉焚烧

第4章 区域环境概况

4.1 自然环境

4.1.1 地理位置

沅江市地处湘北，位于洞庭湖中部，隶属益阳市，地理坐标为东经112°14'37"~112°56'20"，北纬28°12'26"~29°11'17"；滨临洞庭湖，东北与岳阳县交界，东南与汨罗市、湘阴县为邻，南和西南分别与赫山区、资阳区接壤，西与汉寿相望，北与南县及大通湖区相连。

本项目位于沅江市草尾镇和平村，项目中心坐标为：东经 113°25'17.94"，北纬 27°38'28.95"，本项目位于地理位置图见附图 1。

4.1.2 地形、地貌、地质

沅江市地质为洞庭湖凹陷的一个负向构造单元，称“沅江凹陷”凹陷的总体走向为东北40度左右，由北东和北西两组控制和切割，略成平缓的“S”形弯曲，地势西南高、东北低。沅江市地貌，按成因分有堆积地貌，侵蚀堆积地貌二种；按形态分有平原和丘岗两大类4个亚种、6种地貌类型；按岩性分，主要是第四纪松散堆积。

沅江全市地貌大致可分为三部分：①溪谷平原，主要分布在西南丘岗地区深入岗地腹部的湖港汊尖端和两旁边脚，占全市总面积的1.65%。②湖滨平原，大部分在市境东北部草尾、共华等大垸及漉湖、万子湖、东南湖一带，占全市总面积的68.06%。③丘岗地，包括市西南的三眼塘，西北部赤山和琼湖等地。占全市总面积的8.46%。沅江地势，西南高，东北低，自西向东倾斜。全市境内，现存的山仅有赤山、明山、朗山等三处。全市最高处为庵子岭，海拔115.7m。全市湖州水域面积1041.3km²，占全市总面积的52.35%。市域水陆呈“三分水面三分洲，三分垸田一分丘”的湖乡地貌特征。

项目所在区域属河湖冲积平原，场地平坦，海拔高程30m左右，高差很小。该区属第四纪冲、洪积层，一般为可塑状亚粘土，中等压缩性，间有硬状粘土和硬塑亚粘土层，层厚均较厚，为基础的良好持力层，各土层滞水性小，防水性好。根据1990年颁布的《中国地震烈度区划图》，沅江市基本地震烈度为6度。

4.1.3 气候与气象

沅江市属中亚热带向北亚热带过渡的大陆性季风湿润气候区，加之受湖泊（洞庭湖）效应的影响。光热充足，雨量丰富。全年主导风向为北风，频率为19%。夏季主导风向也为北风，频率为12%，夏季南风系列次主导风向为SSW 和SSE，频率均为6%。年平均风速为2.1m/s，最大风速19.3m/s。

沅江市极端最高气温43.6℃，最低气温为-13.2℃，年平均气温19℃。年最大降雨量2061mm，最小降雨量970mm，年均降雨量1342mm。年平均相对湿度82%。最大积雪厚度为22cm。冬季最大气压101.88kPa，夏季最大气压99.75kPa。

4.1.4 水文

(1) 地表水

沅江市域处于洞庭湖平原，用于行洪的湖洲和水面面积约占总面积的 52.35%。市区内有上、下琼湖、石矶湖、蓼叶湖、浩江湖和郭家湖等五大湖，市区内水面 3.4 平方公里。市域内有白沙长河(即沅水下游)、资江分河和广阔的南洞庭湖，河港纵横，湖泊交错。全市水资源总量多年平均为 1544.12 亿立方米，其中地表降水 25.76 亿立方米，取大年降水量 40.24 亿立方米。过境容水 1514.20 亿立方米，最大年过境容水量 2012.60 亿立方米。地下水可开采量 4.16 亿立方米。由于过境容水量大，所以水资源非常丰富。但由于过境容水流经时间主要集中在 6-9 月，易导致洪涝灾害。

洞庭湖为我国第二大淡水湖，面积 2740km²，洞庭湖吞长江，纳湘、资、沅、澧四水，水域广阔，是典型的过水性大型湖泊。沅江市河湖密布，外河与洞庭湖水域紧密相连，其中东南流向的有草尾河、南嘴河、蒿竹河、白沙河和南洞庭洪道，南北流向的有挖口子河与资江分河，它们上接湘、资、沅、澧四水，下往东洞庭湖。洞庭湖位于荆江南岸，跨湘、鄂两省，介于北纬 28°30′~30°20′，东经 110°40′~113°10′。湖区面积 1.878 万平方公里，天然湖面 2740 平方公里，另有内湖 1200 平方公里。北有松滋、太平、藕池 3 处长江引水通道，南和西面有湘江、资江、沅江、澧水注入。洞庭湖水经城陵矶排入长江。

沅江整个流域位于 26°~30°N，107°~112°E 之间。河源出贵州省云雾山鸡冠岭，全长 1022 公里，流域面积 8.91 万平方公里，多年平均径流量 677 亿立方米。白沙长河为沅江下游，西从汉寿龙王庙入境，沿白沙湖入南洞庭，全长 13 公里，为沟通西、南洞庭之主航道，亦为沅江入洞庭之主要出口。

资江发源于广西壮族自治区的资源县，干流全长 713 公里，流域面积 2.81 万平方公里，多年平均年径流量 250 亿立方米。水力蕴藏量 224 万千瓦，可开发量 148 万千瓦。资江分河（又名甘溪港河），是资江下游入洞庭湖的南北流向的调节河，在资江下游的资阳区沙头镇同乐村分支，全长 22 公里，且全年水的流向不定，除资水洪峰时为顺流（向北）外，大部分时间为逆流（向南）。城区“五湖”按照多年平均蓄水位计算，水域面积达 1015 公顷，多年平均降雨量 1346 毫米，正常蓄水量 4910 万立方米，设计有效农作物灌溉面积为 3000 公顷，实际浇灌面积 2.79 万亩，目前城区五湖水体之间已建立了水文联系。根据沅江市水利局资料沅江站最高水位 37.10m，出现在 1996 年，大堤堤顶标高为 38.50m，常水位 29.60m，最枯水位 28.20m。石矶湖电排排内渍水位标高为 26.96m，垸内常年水位标高为 26.20~27.20m。

（2）地下水

沅江市境地下水储量丰富，分布广泛。主要有孔隙水，基岩裂隙水和岩溶裂隙水 3 种类型，孔隙水分布于湖区和资水下游两岸一、二级阶地，其中湖区为全新统和更新统地层覆盖，地层以中粗砂为主，夹粘土层及沙砾、沙层、含水层厚 22.66~73.1m，局部超过 138m，水位埋深 0.6~2.5m，水量丰富，钻孔涌水量一般为 1000m³/d 左右。

沅江市赤山两侧及其他浅丘岗地，多被第三系地层覆盖，岩性为沙砾或沙层，含水层厚 4~74 米，埋藏较深，地表无出露，水量较贫乏，钻孔涌水量 453~1000m³/d，局部 15~31m³/d。

沅江市环境保护监测站 1982 年开始对城区饮用水源的地下水进行监测，地下水水质总的达标率为 96.2%，水质良好，水源基本未受污染，但地下水 pH 值偏低。

4.1.5 生态环境

（1）土壤

沅江市的地形和土地可形象地概括为：“三分水面三分洲，三分垸田一分丘”。现有湖洲、水面面积为 156.2 万亩，占洞庭湖总面积的 20.6%，占沅江总面积的 51.1%；其中，湖洲面积 94 万亩，包括有芦苇面积 45 万亩，林地面积 7.5 万亩，荒草地面积 20.5 万亩；洲滩裸地面积 2.75 万亩，洪道扫障面积 3.75 万亩，湖狭面积 4.5 万亩，其它滩洲用地面积 10 万亩。湖洲面积中紫潮土类型的面积占 68.95%（土壤含有机质 3.16%，含氮 0.18%，含磷 0.0697%），紫潮泥潮土和沙底紫潮土含有机质 1.97~2.97%之间，含磷 0.058~0.065%之间。

(2) 植物

区域湖沼洲滩植物 280 种，165 属，64 科，其主要科属由禾本科，菊科、莎科、蓼科、睡莲科、水鳖科、香蒲科、胡桃科等种类组成。群落建群主要由芒属、苔草属、莲属、菰属、眼子菜属、狸藻属、柳属、枫杨属等种类组成。由于水分生境梯度的变化，呈沼泽和滩洲两个不同类型区系分异。湖沼主要由眼子菜属、狸藻属、金鱼类、莲属、菱属、香蒲属、菰属、芦苇属、蔗草属等组成。湖滩植被主要有芒属、苔草属、草属、柳属、枫杨属等组成。

(3) 动物

水生生物资源：洞庭湖是我国第二大淡水湖，为水生生物的多样性提供了广阔的场所，沅江是我国著名的水泊鱼乡，是我国的淡水鱼基地之一。沅江市地处洞庭湖，共 71.3 万亩江河水域，是一个水产资源的宝库，有水生动物种类 220 种，其中鱼类 114 种，两栖类 6 种，爬行类 2 种，甲壳类 7 种，螺蚌类 18 种，属于 12 目、23 科、70 属。鸟类资源：南洞庭湖水域草洲辽阔，湖汊交错，盛产鱼、虾、蚌，水草丰盛，气候适宜，有多种鸟类活动，据调查记录，本区有鸟类 16 目 43 科 164 种，其中鸭科 30 种，占有 19%，鹈科 19 种，占 12%，鹭科 14 种，占 9%，鹰科 6 种，隼科 4 种，雉科 3 种，雀科 4 种，秧鸡科 9 种，杜鹃科 4 种，翠鸟科 4 种，反嘴鹈科 3 种，欧科 5 种，鸠鸽科 3 种，行鸟科 4 种，鸽科 3 种，伯劳科 3 种。据现场调查，评价区域内无珍稀濒危植物物种。

渔业资源：以万子湖、东南湖为代表的南洞庭湖等湖泊由于底层腐殖质多，青鱼、鲤鱼、鲢鱼、黄鳝居多；白沙长河浮游生物丰富，银鱼多；漉湖以乌鳢居多，丰水期长江刀鱼居多。

4.2 区域在建或拟建污染源调查

(1) 调查范围

以焚烧厂为中心，5km×5km 的矩形区域。

(2) 调查内容

评价范围内主要污染源主要大气污染物排放量。

(3) 调查结果

经调查，本项目评价范围内没有与项目排放污染物有关的已批复环境影响评价文件的在建和拟建项目。

第 5 章 环境质量现状调查与评价

5.1 环境空气环境质量现状调查

5.1.1 环境空气质量达标判定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)第 5.5 条“选择近 3 年中数据相对完整的 1 个日历年作为评价基准年”，本次环评大气评价选取 2019 年为评价基准年。

本次评价收集了《沅江市环境空气质量监测报告汇编》(2020 年 8 月)中 2019 年沅江市大气常规监测年报，根据沅江市环境监测站 2019 年对沅江市城区环境空气质量的常规监测点监测结果，其大气监测数据如下：

表 5.1-1 区域环境空气评价结果表 单位 ug/m³

污染物	年评价指标	监测浓度	标准值	占标率 %	最大超标倍数	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	9	60	15	/	达标
	98百分位日平均	28	150	18.7	/	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	53	70	75.7	/	达标
	95百分位日平均	102	150	68	/	达标
NO ₂	年平均质量浓度	19	40	45	/	达标
	98百分位日平均	42	80	52.5	/	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	36	35	102.9	0.03	不达标
	95百分位日平均	64	75	85.3	/	达标
CO	日平均值第95百分位浓度	1500	4000	37.5	/	达标
O ₃	日平均值第90百分位浓度	142	160	88.75	/	达标

根据上表监测结果可知，沅江市常规监测点除 PM_{2.5} 年均浓度超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准中年均值，其余监测因子年平均质量浓度和其百分位数日平均质量浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)标准，区域环境空气为不达标区。PM_{2.5} 超标原因主要为不利气象条件导致施工扬尘、汽车尾气、工业废气不易扩散造成的。

5.1.2 补充监测

(1) 补充监测因子

TSP、HCl、氟化物、NH₃、H₂S、Pb、Cd、As、Hg、甲硫醇、臭气

(2) 监测时间、频次和采样方法

2020年11月9日~11月15日连续监测7天。其中HCl、氟化物分别进行小时浓度和日均浓度监测；NH₃、H₂S、甲硫醇、臭气监测小时浓度；Pb、Cd、As、Hg、TSP监测日均浓度。

(3) 监测布点

环境空气现状监测共布设2个环境空气监测点，监测布点见表5.1-6。

表 5.1-6 环境空气现状监测布点

序号	监测布点	与拟建工程相对位置	经纬度	监测因子
A1	和平村村委	西北面 20m	E112°22'59.51" N29°5'24.46"	HCl(小时浓度、日均)、 HF((小时浓度、日均) 铅(日均值)、镉(日均值)、 砷(日均值)、汞(日均值)、 铬(日均值)、臭气浓度(小时 浓度)、甲硫醇(小时浓度)、 H ₂ S(小时浓度)、NH ₃ (小时浓 度)、TSP(日均值)
A2	西洲湾村	南面 4200m	E112°23'6.57" N29°2'57.63"	

(4) 执行标准

评价范围 TSP 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准；H₂S、NH₃、HCl 参照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D 执行；氟化物、砷、汞、铅(日均浓度)特征因子参照执行《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”；Cd 日平均浓度限值参照执行前南斯拉夫环境标准；甲硫醇参照执行《居住区大气中甲硫醇卫生标准》(GB18056-2000)。

(5) 监测单位：湖南中测湘源检测有限公司

(6) 监测结果及分析

由监测结果可知：各监测点位 TSP 日均浓度符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准；各监测点位 H₂S、NH₃、HCl 监测值满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D 标准；氟化物、As、Hg、Pb 的监测值符合《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79) 中标准；Cd 日均浓度监测值符合前南斯拉夫环境标准(0.003mg/m³)；甲硫醇浓度满足《居住区大气中甲硫醇卫生标准》

(GB18056-2000)；臭气浓度符合《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级标准中新扩改建栏。

5.2 地表水环境质量现状调查

5.2.1 水环境控制单元达标判定

根据沅江市环境监测站《2019年沅江市水环境质量监测年报》(沅环监常字[2019]第013号)，本项目所在的水环境控制单元——沅江2019年监测断面均达到II类水质标准，因此可知本项目所在的水环境控制单元为达标区。

5.2.2 补充监测

(1) 监测因子

pH、DO、COD_{Cr}、NH₃-N、挥发酚、BOD₅、Hg、As、Cr⁶⁺、氰化物、Cd、Pb共12项。

(2) 监测时间和频次

2020年11月10日~11月12日连续监测3天，每天采样1次。

(3) 监测断面布设

本项目地表水监测共布设3个断面，采样点具体位置见表5.2-3。

表 5.2-3 地表水监测断面和监测因子一览表

监测布点	断面位置	监测因子
五七运河	S1: 雨水排放口上游 1km	pH、DO、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、NH ₃ -N、挥发酚、Hg、Cr ⁶⁺ 、Pb、As、Cd、氰化物
	S2: 雨水排放口下游 0.5km	
	S3: 雨水排放口下游 2km	

(4) 监测单位：湖南中测湘源检测有限公司

(5) 监测结果统计

(6) 监测采样与分析方法

现场样品采集与分析严格按《环境监测技术规范》、《水和废水监测分析方法》和国家标准分析方法进行。具体监测分析方法如下表5.2-2。

表 5.2-2 地表水质量现状监测分析及监测仪器

测试项目	分析方法	方法来源	测试仪器及型号	检出限 (mg/L)
pH	玻璃电极法	GB/T 6920-1986	pH 计/ PHS-3EZCXY-FX-021	0.01 (无量纲)
DO	碘量法	GB7489-1987	50ml滴定管	0.2
COD _{Cr}	重铬酸盐法	HJ828-2017	COD 消解仪/JC-102 ZCXY-FX-028	4.00
BOD ₅	稀释与接种法	HJ 505-2009	恒温恒湿培养箱 /BSC-150ZCXY-FX-040	0.5
氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	可见分光光度计/ 722NZCXY-FX-009	0.025
挥发酚	4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009	可见分光光度计/722N ZCXY-FX-009	0.0003
汞	原子荧光法	HJ694-2014	原子荧光光度计/ AFS 520ZCXY-FX-002	0.00004
铬(六价)	二苯碳酰二肼分光光度法	GB 7467-87	可见分光光度计/722N ZCXY-FX-009	0.004
铅	石墨炉原子吸收法	《水和废水监测分析方法》 (第四版增补版) 国家环境保护总局 2002 年	原子吸收光度计 /AA 7000 ZCXY-FX-001	0.002
砷	原子荧光法	HJ694-2014	原子荧光光度计/AFS 8520ZCXY-FX-002	0.0003
镉	石墨炉原子吸收法	《水和废水监测分析方法》 (第四版增补版) 国家环境保护总局 2002 年	原子吸收光度计 /AA 7000ZCXY-FX-001	0.0002
氰化物	容量法和分光光度法	HJ 484-2009	可见分光光度计/722N ZCXY-FX-010	0.001

(6) 监测结果统计

本评价参照地面水环境现状评价方法，采用单项水质参数评价方法进行地下水水质现状评价。

①标准指数法计算：

$$S_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{C_{s,i}}$$

式中： $S_{i,j}$ — 标准指数；

$C_{i,j}$ — 评价因子 i 在 j 点的实测浓度值，mg/L；

$C_{s,i}$ — 评价因子 i 的评价标准限值，mg/L；

对于浓度限于一定范围内的评价因子 pH 值选用下列公式计算：

②pH 标准指数计算:

对于 pH 标准指数的计算分两种情况:

当 $\text{pH}_j \leq 7.0$;

$$S_{\text{pH}} = \frac{7.0 - \text{pH}_j}{7.0 - \text{pH}_{\text{sd}}}$$

$\text{pH}_j > 7.0$;

$$S_{\text{pH}} = \frac{\text{pH}_j - 7.0}{\text{pH}_{\text{su}} - 7.0}$$

式中: S_{pH} — pH 的单因子指数;
 pH_j — 地面水现状 pH 值;
 pH_{sd} — 地面水水质标准中 pH 的下限值;
 pH_{su} — 地面水水质标准中 pH 的上限值。

③溶解氧标准指数计算:

对于溶解氧 (DO) 分两种情况:

当 $\text{DO}_{\text{j}} \geq \text{DO}_{\text{s}}$ 时,

$$S_{\text{DO}_j} = \frac{\text{DO}_f - \text{DO}_j}{\text{DO}_f - \text{DO}_s}$$

当 $\text{DO}_j < \text{DO}_s$ 时,

$$S_{\text{DO}_j} = 10 - 9 \frac{\text{DO}_j}{\text{DO}_s}$$

式中: S_{DO_j} — DO 的标准指数;
 DO_j — DO 实测值;
 DO_s — DO 的评价标准值;
 DO_f — 为某水温、气压条件下饱和溶解氧浓度;
 $\text{DO}_f = 468 / (31.6 + T)$;
T 为水温 (按摄氏度计算)

(7) 监测结果及评价

地表水环境质量现状监测结果: S1、S2、S3 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类标准。

5.3 地下水环境质量现状评价

(1) 监测因子

pH、总硬度（以 CaCO_3 计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、Fe、Mn、Zn、Cu、挥发酚、耗氧量（以 O_2 计）、氨氮、硫化物、总大肠菌群、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、Pb、Hg、As、Cd、铬（六价）， K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、水位共 32 项。

(2) 监测时间及频次

2020 年 11 月 10 日~11 月 11 日连续监测 2 天，每天采样 1 次。

(3) 监测点位

在厂址四周的居民点布设 5 个地下水监测点，具体位置见表 5.3-1。

表 5.3-1 地下水监测点位和监测因子一览表

编号	与拟建工程相对位置	经纬度	监测因子	执行标准
D1	北面	112.389085E 29.091371N	pH、总硬度（以 CaCO_3 计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、Fe、Mn、Zn、Cu、挥发酚、耗氧量（以 O_2 计）、氨氮、硫化物、总大肠菌群、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、Pb、Hg、As、Cd、铬（六价）， K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、水位	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III 类标准
D2	西面	112.384622E 29.091014N		
D3	南面	112.386081E 29.085783N		
D4	东面	112.394600E 29.083439N		
D5	东面	112.394825E 29.086983N		

(4) 监测单位：湖南中测湘源检测有限公司

(5) 监测结果及评价

地下水环境质量现状监测结果：各监测点位监测因子均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准。

5.4 声环境质量现状调查

(1) 监测因子

等效连续 A 声级 (Leq)

(2) 监测时间及频次

2020 年 11 月 11 日~11 月 12 日连续监测 2 天，每天昼夜各一次。

(3) 监测点位

在厂界东、南、西、北各设置一个监测点。

(4) 监测单位：湖南中测湘源检测有限公司

(5) 监测结果

声环境质量现状监测结果：厂界东、厂界南、厂界西、厂界北监测期间昼、夜噪声值均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准

5.5 土壤环境质量现状调查

5.5.1 厂区内土壤现状调查

湖南中测湘源检测有限公司受环评单位委托于 2020 年 11 月开展了场地范围内的土壤现场监测工作，具体方案如下：

(1) 监测点位的布设

根据《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)，本项目在拟建的生活区北侧绿化带、运输引桥下方、主厂房西北角、烟囱位置、污水处理区、综合水泵房、飞灰暂存库布设监测点。具体监测方案见表 5.5-3。

表5.5-3 项目场地土壤现状监测布点和监测因子

序号	点位名称	采样深度		监测因子
T1	生活区北侧绿化带	表层土	0~20cm	GB36600-2018 表 1 中 45 项基本项目 砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍
T2	运输引桥下方	表层土	0~20cm	
T3	主厂房西北角	柱状样	0~30cm	
			30~100cm	
			100~180cm	
T4	烟囱位置	柱状样	0~30cm、 30~100cm、 100~180cm	
T5	污水处理区			
T6	综合水泵房			
T7	飞灰暂存库			

(2) 评价标准

土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地的筛选值。

(3) 监测及评价结果

由检测结果得知，本项目场地范围内 T1~T7 检测点位各监测因子的检测结果均小于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地筛选值。

5.5.2 厂区外土壤现状调查

(1) 监测点位的布设

湖南中测湘源检测有限公司于 2020 年 11 月对项目所在周边的土壤环境质量现状进行了监测，厂区外土壤环境质量现状共布 4 个土壤监测点位，具体见表 5.5-1。

表 5.5-1 土壤现状监测布点和监测因子

编号	监测点	监测因子
T8	北面的旱地	pH、Cd、Hg、As、Pb、Cr、Cu、Ni、Zn
T9	南面的旱地	
T10	北面的水田	
T11	南面的水田	

(2) 评价标准

农田土壤执行《土壤环境质量 农用地污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值，林地土壤参照执行《土壤环境质量 农用地污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值。

(3) 监测及评价结果

土壤环境质量现状结果可知，农田和林地土壤各监测因子均符合《土壤环境质量 农用地污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值。

第 6 章 环境影响预测与评价

6.1 施工期环境影响分析

6.1.1 环境空气影响分析

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

本工程土地平整和施工场地的开挖导致地表植被的破坏，势必会产生许多施工裸露面。施工裸露面在干燥、大风气象条件下，极易产生扬尘。车辆运输过程中搅动地面尘土易引发扬尘；运输过程中渣土泄漏至地面，经碾压、搅动形成扬尘。施工现场的扬尘大小与施工场地的管理水平、机械化强度和天气情况等因素相关。根据调查，施工过程的扬尘的影响距离主要在施工场地 100m 内，随着距离的增加，扬尘对环境的影响逐渐降低。但是由于施工期较短，且施工影响会随着施工结束而消除，因此施工扬尘对环境的影响可控。

施工机械废气主要含 CO、NO_x 等。根据资料报道，一辆重型卡车在车速在 20~40km/h，上述三种物质排放强度分别为 CO 2174~2837g/h，非甲烷碳氢化合物 8.0~12g/h 和 NO_x 5~52g/h。施工机械尾气的排放对所在地区的废气排放总量上有所增加，但是由于施工时间有限，拟建地周围较为空旷，只要加强设备及车辆的养护，其不会对周围环境空气产生明显影响。

为降低扬尘对大气环境的影响，施工单位应切实做好施工期大气污染防治工作，采取切实可行的防扬尘措施，使施工期扬尘污染控制在最低限度。环评建议建设单位在施工期采取以下大气污染防治措施：

- (1) 对施工场地堆放的各种分装物料贮存场所应采取防尘网和喷洒抑尘剂等有效抑尘措施，防治颗粒物逸散；
- (2) 对粉料运输车辆加强监管，严禁装载过满，防止沿路遗撒；在工地出入口设置车辆清洗设施，运输车辆必须冲洗后出场，并及时采取道路清扫、洒水作业，减小道路扬尘产生；
- (3) 在大风气象条件下，应停止土方等地面施工作业，并做好粉状物料的覆盖作

业；

(4) 施工现场应安排专人负责保洁工作，保持现场周边环境整洁，施工产生的废弃物必须及时清理，工程竣工后必须做到场净；

(5) 各类燃油机械和运输车辆应加强维护保养，选用优质汽油和柴油，车辆排放的尾气应满足标准要求。

6.1.2 水环境影响分析

施工废水主要有施工过程中产生的废水、来自暴雨的地表径流和施工人员的生活污水。施工废水包括开挖和钻孔产生的泥浆水、机械设备运转的冷却水和建筑施工过程中产生废弃油污水等。施工废水主要含有较高的悬浮物和少量油污，若直接排入水体，会造成水体局部悬浮物浓度过高。生活污水主要是施工人员的盥洗水、厕所冲洗水，主要含氨氮、COD、BOD 等。

为降低施工废水对环境的影响，施工过程中应采取以下措施：

- (1) 在施工场地修建沉淀池，施工废水收集经隔油沉淀池处理后回用；
- (2) 在施工人员集中区临时修建厕所，化粪池，生活污水收集后经化粪池处理后用于周边农田施肥；
- (3) 对施工器械定期维护保养，严防机械用油的跑、冒、漏、滴现象的发生，对机械废油收集，定期送往有资质单位处理；
- (4) 施工场地周围设置排水沟，雨水收集沉淀后排放；开挖产生的弃土及时清运，同时尽量避免雨季施工；
- (5) 施工过程中加强环境管理，及时清运弃土，减少雨季的水土流失。

6.1.3 声环境影响分析

施工过程中产生的噪声污染主要来自各种施工机械作业噪声、施工运输车辆噪声、建筑物拆除及道路破碎作业噪声等。

根据类比调查与监测，施工期各种施工机械及车辆的噪声源强汇于表表 6.1-1。

表 6.1-1 施工机械及车辆噪声源强

施工机械及运输车辆名称	噪声值 Leq (dB (A))	
	距声源 5m	距声源 10m
液压挖掘机	82~90	78~86
轮式装载机	90~95	85~91
推土机	83~88	80~85
重型运输车	82~90	78~86

打桩机	100~110	95~105
混凝土输送泵	88~95	84~90

施工期噪声对环境的影响，一方面取决于声源大小和施工强度，另一方面还与周围敏感点分布及其与声源间距离有关。不同作业性质和作业阶段，施工强度和所用到的施工机械不同，对声环境影响有所差别。

施工期噪声近似按照点声源计算，计算公式如下：

$$L_2 \square L_1 \square 20 \lg \frac{r_2}{r_1} \square \square L$$

式中： L_2 --- 点声源在预测点产生的声压级；

L_1 --- 点声源在参考点产生的声压级；

r_2 --- 预测点距声源的距离；

r_1 --- 参考点距声源的距离；

$\square L$ ——修正声级，根据 HJ2.4-2009《环境影响评价技术导则：声环境》确定，包括空气吸收 A_{atm} 及地面反射和吸收的率减量 A_{gr} 。

根据上式计算的单台施工机械或车辆噪声随距离衰减的情况见下表。

表 6.1-2 单台施工机械或车辆噪声随距离衰减 单位：[dB (A)]

序号	距离 (m)	10	20	40	60	80	100	150	200	250	300	350	520
1	液压挖掘机	82	75.9	69.8	62.3	59.1	56.6	52	-	-	-	-	-
2	轮式装载机	88	81.9	75.8	68.3	65.1	62.6	58.0	54.7	-	-	-	-
3	推土机	82.5	76.4	70.3	62.8	59.6	57.1	52.5	-	-	-	-	-
4	重型运输车	82	75.9	69.8	62.3	59.1	56.6	52.0	-	-	-	-	-
5	打桩机	100	93.9	87.8	80.3	77.1	74.6	70.0	66.7	64.0	61.8	60.0	54.9
6	混凝土输送泵	87	80.9	74.8	67.3	64.1	61.6	57.0	53.7	-	-	-	-

由表 6.1-2 知，除打桩机外，距一般施工机械 60m 处的噪声水平为 62.3~68.3dB (A)，基本能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)昼间 70dB 限值的要求。

为降低施工期噪声对周边环境的影响，环评建议施工期应采取以下措施：

(1)对大于 100dB(A)的施工机械应合理安排施工时间，严禁夜间施工。

(2)合理选择施工机械、施工方法、施工现场，尽量选用低噪声设备，在施工过程中，应经常对施工设备进行维修保养，避免由于设备性能减退使噪声增强现象的发生。

(3)施工机械集中处应注意有一定的施工场地，施工场界范围的确定应参考施工场界噪声限值。

6.1.4 固体废弃物对环境的影响

施工期固废主要来自施工产生的建筑垃圾和施工人员的生活垃圾。施工过程中涉及到土地开挖、材料运输、基础建设等，期间会产生一定数量的废弃建筑物材料。施工人员工作和生活在施工现场，将会产生一定量的生活垃圾。固体废物若处置不当，会对周围环境产生不良环境影响。为降低固体废物对环境的影响，施工单位应及时将弃土外运至城管、环卫部门指定地点堆存；尽量综合利用回收可继续使用材料；工程竣工后，施工单位应拆除各种临时措施，并将剩余的固废处理干净。另外，建设单位应要求施工单位严格遵守规章制度，规范施工。施工期间工作人员的生活垃圾在指定地点堆存，定期由环卫部门清理外运。

6.1.5 生态环境影响分析

本项目对生态环境影响主要表现在土地占用和水土流失。根据现场调查，项目拟建地为山丘，对生态的影响主要为占地影响和水土流失。目前施工场地尚未平整，现状为林地和少量农用地。施工期场地的凭证会破坏地表植被，引起水土流失现象增加，项目施工期水土流失具有分散性和不均衡性，具体表现为在施工初期由于裸露面较为广泛，水土流失现象较为严重，伴随着地面硬化及建筑物的建设，水土流失现象将会大幅减少。因而只要在施工过程中严格落实水土保持及植被恢复措施，施工过程中水土流失现象是可控的。项目建设区域人为活动较为频繁，野生动物多为当地常见的鼠、麻雀等常见动物，未见珍稀保护物种，植物多为当地常见的物种，因此项目的建设不会对动物的生存和繁殖产生影响，并且伴随着绿化工程的建设，项目对生态环境的影响得到有效缓解。

为降低施工对生态环境的影响，建设单位应采取以下措施：

①统一规划，分片实施，严防大面积开花、拖延工期。选用合理的施工布局和施工方式，工程施工与植被恢复建设同时进行，以减少水土流失发生。

②施工时要随时保持施工现场排水设施的畅通，施工尽量避开雨季。

③在堆场等周围，应设土工布围栏，以减少建材随雨水流失，造成环境影响。

④地面开挖后尽可能降低地面坡度，除去易于侵蚀的土垄背。

总之，项目建设要严格控制施工季节、次序和施工方式等，避免雨季施工，采取

滚动施工、分片建设，先围后挖（填），围一片、挖（填）一片、绿化一片、建设一片，严防大面积开花、拖延工期。必要时，在围堤内侧衬土工布拦挡泥浆渗流和外溢，修建临时性多级沉淀池，投加絮凝沉降剂。

6.2 营运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》（HJ2.2-2018）有关要求，本次环境影响评价选用 AERMOD 模式进行大气环境影响预测。

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

（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	N28°51', E112°22'
2	计算中心点坐标	N 29.087864, E 112.386489
3	受体类型	网格+离散受体
4	网格数	2 层
5	嵌套网格尺寸及网格间距	1~5km, 网格间距 100m; 0~1km, 网格间距 50m;
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

本项目位于沅江市草尾镇和平村，地貌单元主要是平原。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 运行计算得出评价范围内各网格及敏感点的地形数据。构建评价范围的预测网格时，采用直角坐标的方式，即坐标形式为(x, y)。

评价区三维地形示意图 6.2-1。

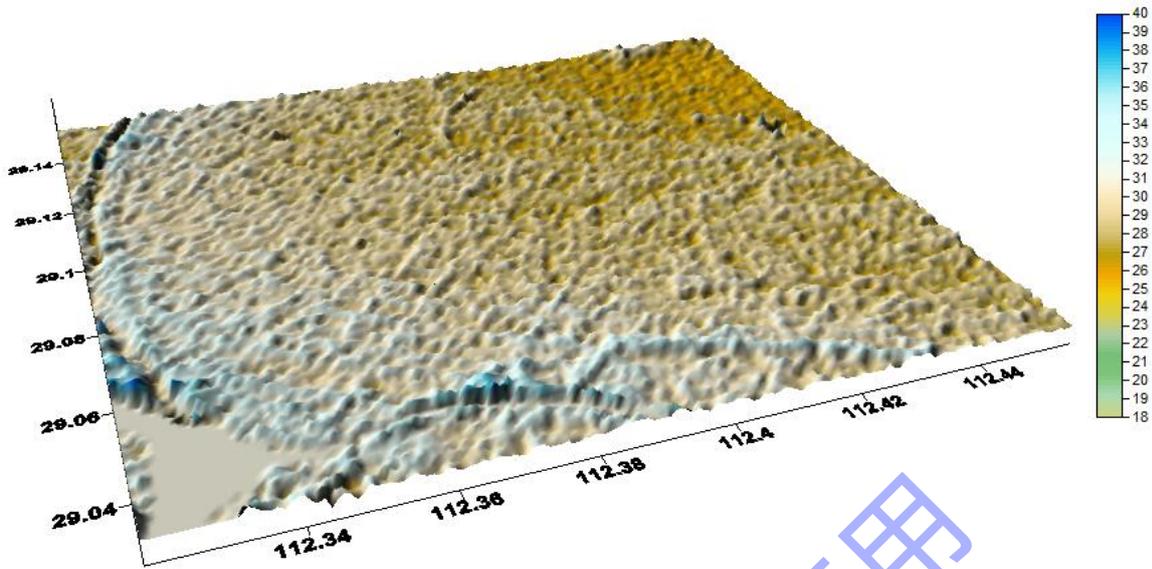


图 6.2-1 项目所在区域三维地形示意图

(四) 预测区域网格及扇区划分

评价范围为 5000m×5000m。预测分为 1 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

开始角度	结束角度	土地类型	时段	反照率	BOWEN 率	地表粗糙度
0	360	耕地	冬季	0.6	0.5	0.01
			春季	0.14	0.2	0.03
			夏季	0.2	0.3	0.2
			秋季	0.18	0.4	0.05

(五) 关心点

根据项目周围环境特征，大气环境保护目标主要为评价范围内居民区、企事业单位等。

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，预测因子考虑一次 PM_{2.5}，其排放量取 PM₁₀ 的 70%。

关心点 SO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、NO₂、CO、Pb、Cd、Hg 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准；氯化氢参照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D 执行；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

污染物名称	取值时间	二级标准浓度	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		
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		
Pb	年平均	0.5		
HCl	24 小时平均	15		
	1 小时平均	50		
Hg	年平均	0.05		
Cd	年平均	0.005		
二噁英	年平均	0.6	pgTEQ/m ³	

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 80m 排气筒，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

污染源	排放参数	烟气量 (Nm ³ /h)	污染因子	排放速率 (kg/h)	
G1	高度：80m 内径：1.8m 出口温度：150℃	119000	正常工 况	SO ₂	5.95
				PM ₁₀	1.19
				PM _{2.5}	0.833
				NO _x	23.8
				CO	5.95
				HCl	1.19
				Hg	0.00119
				Cd	0.00238
				Pb	0.0595
				二噁英	1.19×10 ⁻⁸

			非正常 工况	NO _x	47.6
				PM ₁₀	50.6
				SO ₂	76.16
				HCl	9.52
				二噁英	1.19×10 ⁻⁷
卸料大厅	长/宽/高: 29m×24m×13m	/		NH ₃	0.06825
				H ₂ S	0.00375
渗滤液处理站	长/宽/高: 33m×57m×5m	/		NH ₃	0.01
				H ₂ S	0.00115

根据区域现状污染源调查,评价范围内无与本项目排放污染物有关的在建项目、已批复环境影响评价文件的拟建项目等污染源。

6.2.4 常规气象观测资料分析

6.2.4.1 多年常规气象数据分析

(1) 资料来源

本评价采用沅江气象站 2000 年-2019 年的常规气象统计资料,气象站地理坐标为东经 112.3667°, 北纬 28.85°, 海拔高度 37m。该气象站距离拟建厂址约 26.7km 处,根据环评技术导则,本环评可直接引用该站的气象资料。

(2) 气候特征

根据沅江气象站统计资料,沅江多年平均气温 18.0℃,多年平均气压 1011.3hPa,多年平均降水量 1324.2mm,多年平均相对湿度为 75%,多年平均风速 2.1m/s,多年主导风向为 N、风向频率为 18.8%。

表 6.2-5 沅江气象站常规气象项目统计 (1999-2018)

统计项目		*统计值	极值出现时间	**极值
多年平均气温 (°C)		18.0		
累年极端最高气温 (°C)		38.2	2016-07-26	39.7
累年极端最低气温 (°C)		-2.2	2008-02-03	-4.3
多年平均气压 (hPa)		1011.3		
多年平均水汽压 (hPa)		17.2		
多年平均相对湿度(%)		75.0		
多年平均降雨量(mm)		1324.2	2017-06-30	135.8
灾害天气统计	多年平均沙暴日数(d)	0.0		
	多年平均雷暴日数(d)	27.5		
	多年平均冰雹日数(d)	0.5		
	多年平均大风日数(d)	3.0		

多年实测极大风速 (m/s)、相应风向	19.4	2006-04-12	25.4N
多年平均风速 (m/s)	2.1		
多年主导风向、风向频率(%)	N、18.8%		
多年静风频率(风速≤0.2m/s)(%)	6.8		
*统计值代表均值 **极值代表极端值	举例：累年极端最高气温	*代表极端最高气温的累年平均值	**代表极端最高气温的累年

①温度

沅江气象站近 20 年极端最高气温出现在 2016-07-26 (39.7℃)，近 20 年极端最低气温出现在 2008-02-03 (-4.3℃)。

②风速

沅江气象站月平均风速如表 6.2-6，07 月平均风速最大 (2.4m/s)，01 月平均风速最小 (1.8m/s)，年均风速 2.1m/s。

表 6.2-6 1999-2018 年沅江气象站年平均风速的月变化情况(m/s)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
平均风速	1.8	2.0	2.1	2.2	2.1	2.1	2.4	2.3	2.3	1.9	1.9	2.0	2.1

③风向

近 20 年资料分析的风向玫瑰图如图 6.2-2 所示，沅江气象站主要风向为 N 和 NNW、SSE、NW，共占 51.3%，其中以 N 为主风向，占到全年 18.8%左右。

表 6.2-7 1999-2018 年沅江气象站年年风向频率统计(单位%)

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
频率	18.8	5.8	3.5	2.0	2.4	3.4	5.0	10.8	5.7
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	
频率	2.4	2.0	1.4	3.6	4.8	9.3	12.4	6.8	

④风速年际变化特征与周期分析

根据近 20 年资料分析，沅江气象站风速呈现下降趋势，每年下降 0.02%，2003 年年平均风速最大(2.4 米/秒)，2015 年年平均风速最小(1.8 米/秒)，周期为 2-3 年。

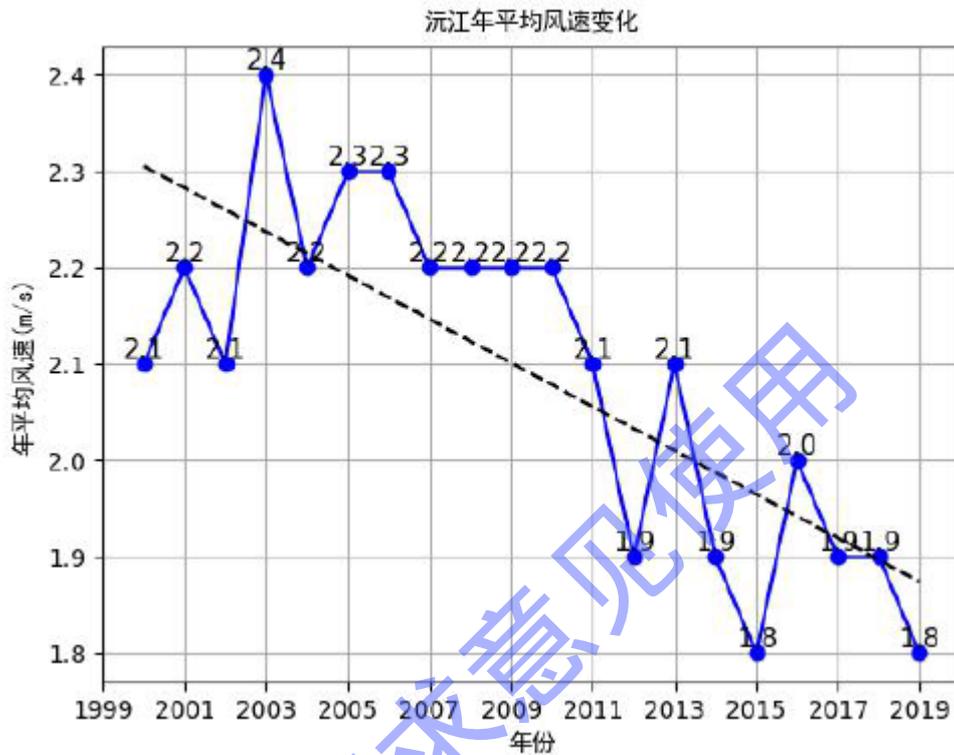


图 6.2-3 沅江气象站（2000-2019）年平均风速（单位：m/s，虚线为趋势线）

⑤气象站温度分析

1) 月平均气温与极端气温

沅江气象站 07 月气温最高 (29.6℃)，01 月气温最低 (5.4℃)，近 20 年极端最高气温出现在 2016-07-26 (39.7℃)，近 20 年极端最低气温出现在 2008-02-03 (-4.3℃)。

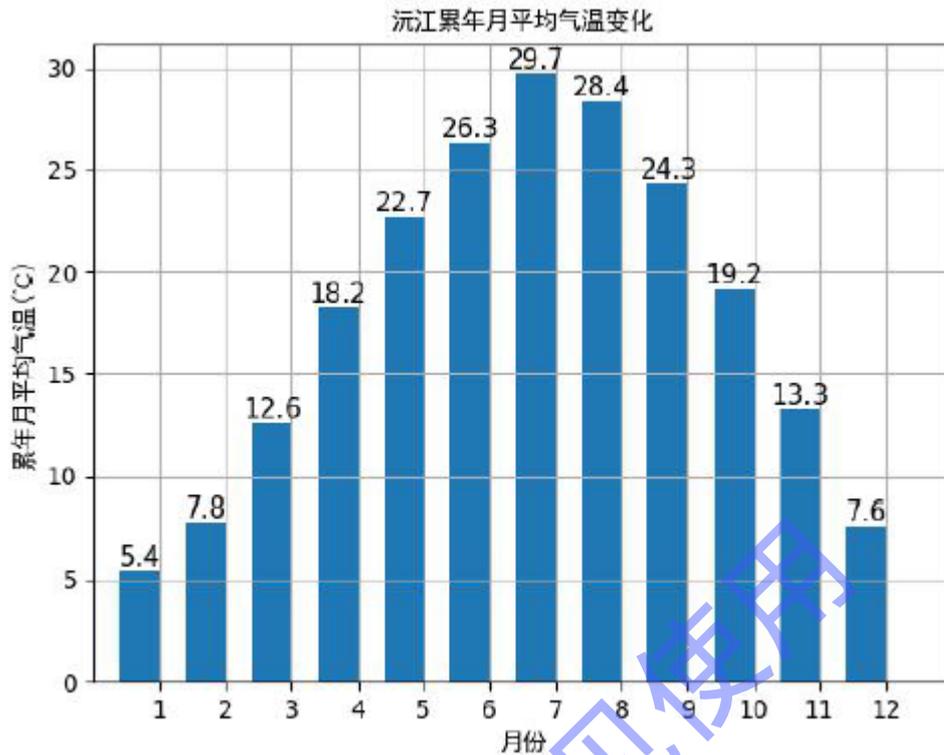


图 6.2-4 沅江月平均气温 (单位: °C)

2) 温度年际变化趋势与周期分析

沅江气象站近 20 年气温呈上升趋势, 每年上升 0.04%, 2013 年年平均气温最高 (18.7°C), 2012 年年平均气温最低 (17.1°C), 无明显周期。



图 6.2-5 沅江 (2000-2019) 年平均气温 (单位: °C, 虚线为趋势线)

⑥气象站降水分析

1)月平均降水与极端降水

沅江气象站 05 月降水量最大（190.6 毫米），12 月降水量最小（46.4 毫米），近 20 年极端最大日降水出现在 2017-06-30（135.8 毫米）。

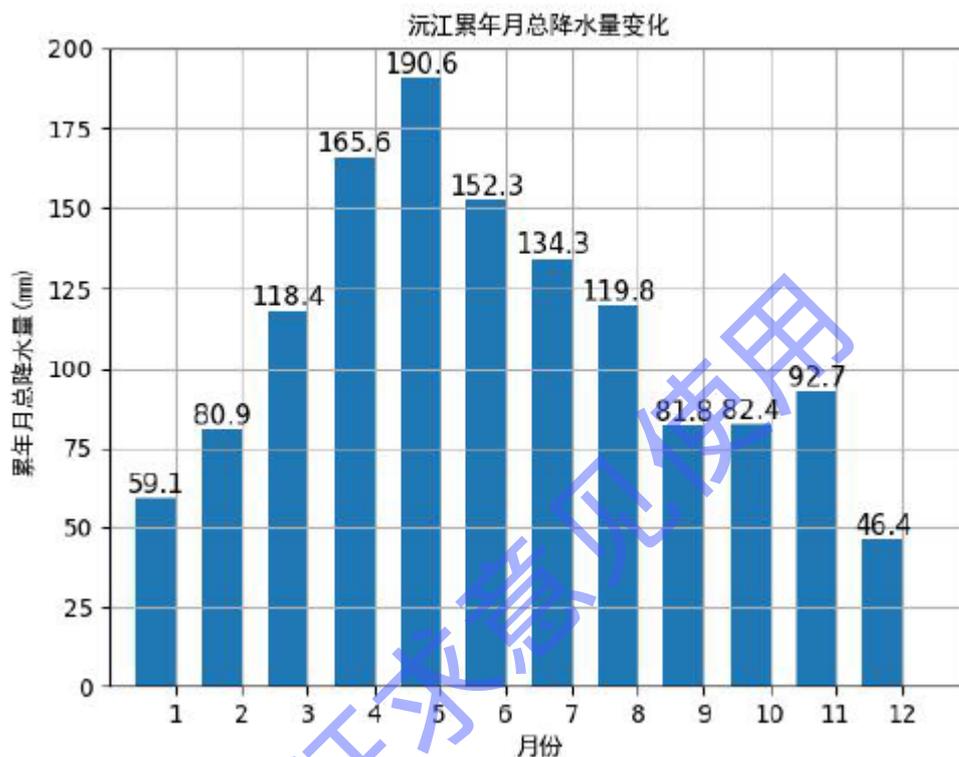


图 6.2-6 沅江月平均降水量（单位：毫米）

2)降水年际变化趋势与周期分析

沅江气象站近 20 年年降水总量无明显变化趋势，2002 年年总降水量最大（2045.1 毫米），2011 年年总降水量最小（735.8 毫米），周期为 2-3 年。

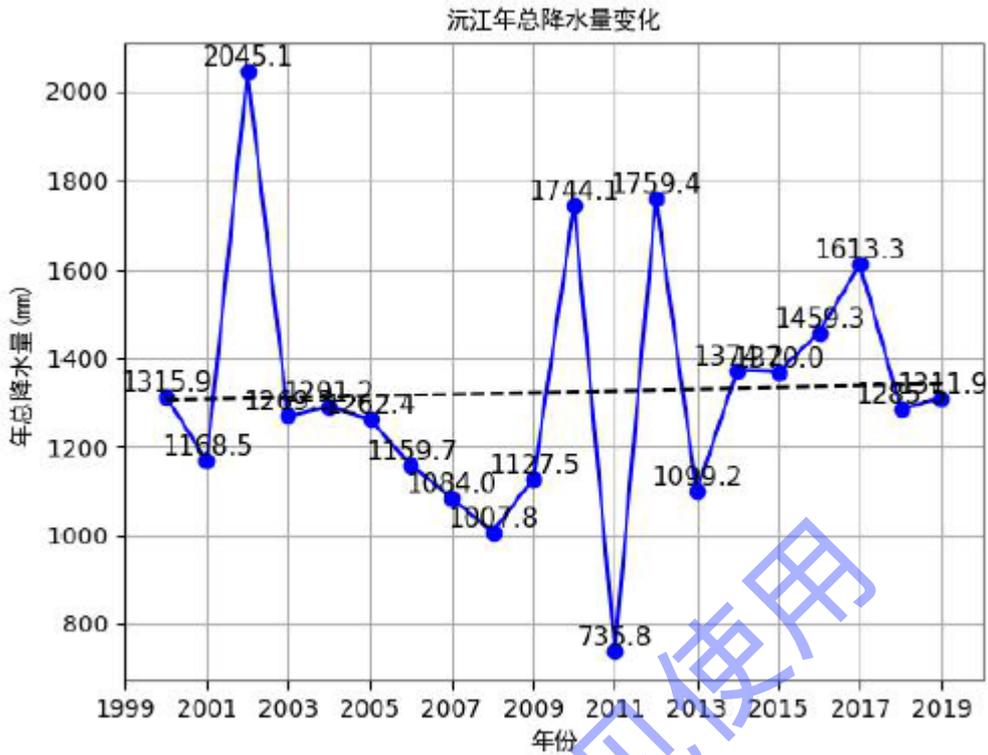


图 6.2-7 沅江（2000-2019）年总降水量（单位：mm，虚线为趋势线）

⑦气象站日照分析

1) 月日照时数

沅江气象站 07 月日照最长（217.4 小时），01 月日照最短（65.1 小时）。

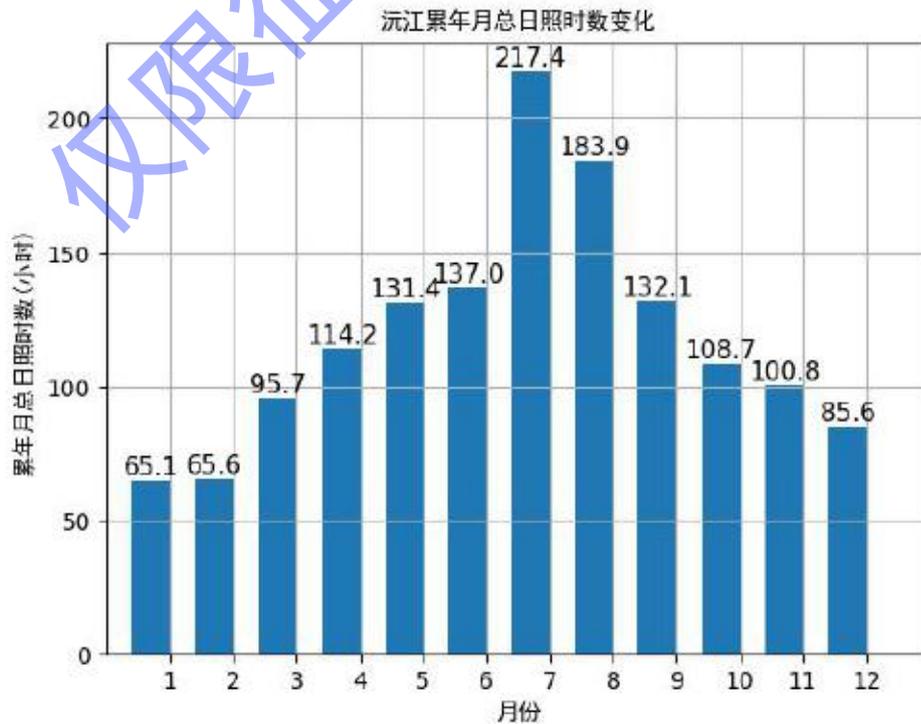


图 6.2-8 沅江月日照时数（单位：小时）

2)日照时数年际变化趋势与周期分析

沅江气象站近 20 年年日照时数无明显变化趋势，2004 年年日照时数最长(1717.0 小时)，2014 年年日照时数最短（1110.6 小时），无明显周期。



图 6.2-9 沅江（2000-2019）年日照时长（单位：小，虚线为趋势线）

⑧气象站相对湿度分析

1) 月相对湿度分析

沅江气象站 06 月平均相对湿度最大（78.3%），12 月平均相对湿度最小（71.5%）。

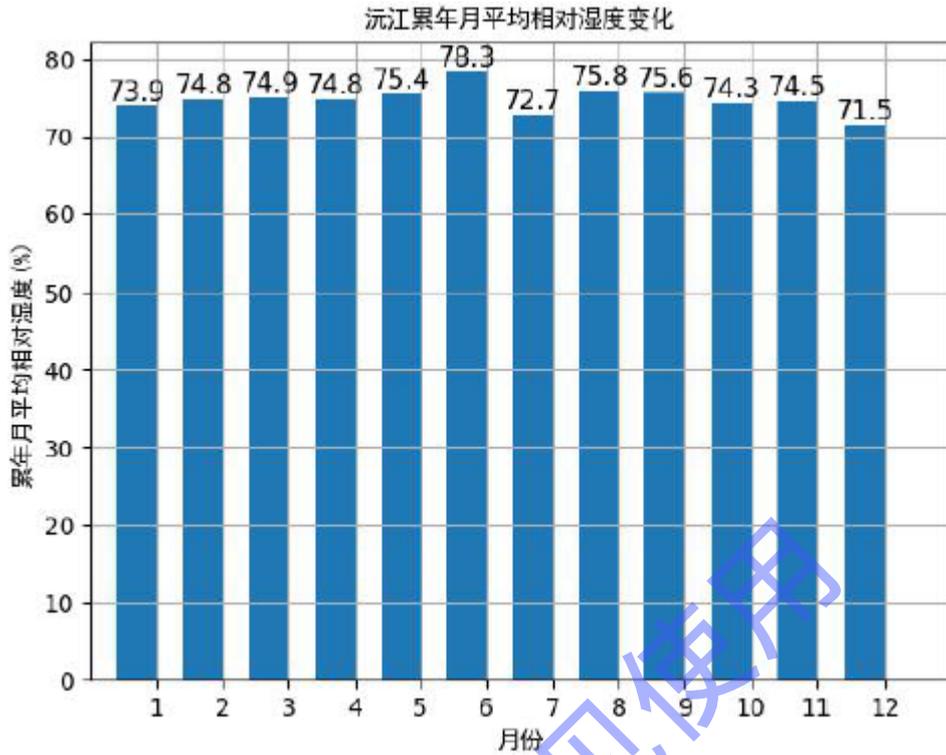


图 6.2-10 沅江月平均相对湿度（纵轴为百分比）

2)相对湿度年际变化趋势与周期分析

沅江气象站近 20 年年平均相对湿度无明显变化趋势，2002 年年平均相对湿度最大（80.0%），2007 年年平均相对湿度最小（69.0%），周期为 10 年。

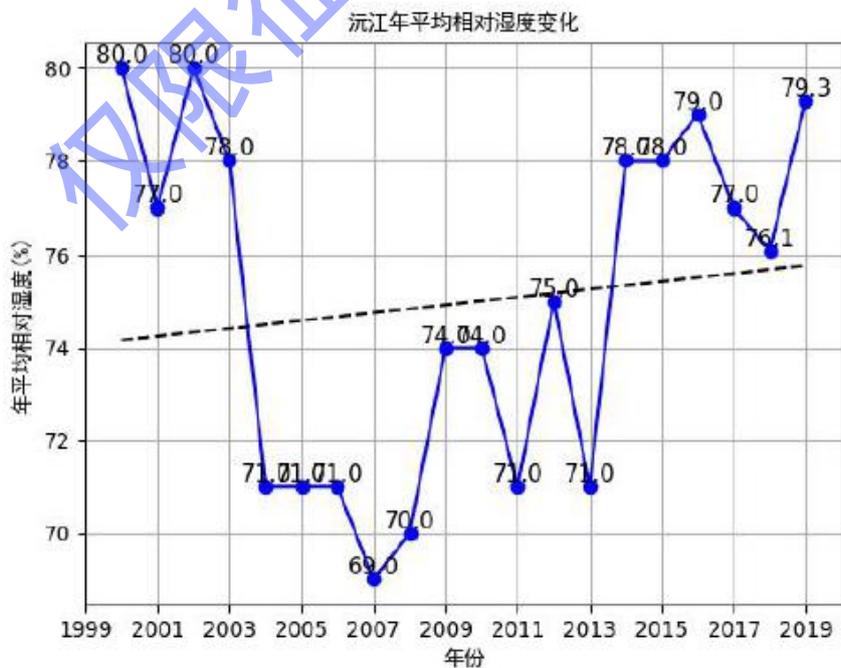


图 6.2-11 沅江（2000-2019）年平均相对湿度（纵轴为百分比，虚线为趋势线）

6.2.4.2 2019 年地面气象数据

沅江 2019 年全年逐日逐时气象资料由湖南省气象局提供，数量来源真实可信。

①温度

沅江气象站 2019 年平均温度的月变化见表 6.2-7 和图 6.2-3。1 月平均气温最低，为 4.94℃；8 月平均气温最高，为 30.88℃，全年平均温度为 18.39℃。

表6.2-9 沅江气象站2019年平均温度的月变化统计表

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
温度(℃)	4.94	5.01	13.3	18.35	21.73	26.26	29.04	30.88	26.57	19.71	14.73	9.27	18.39

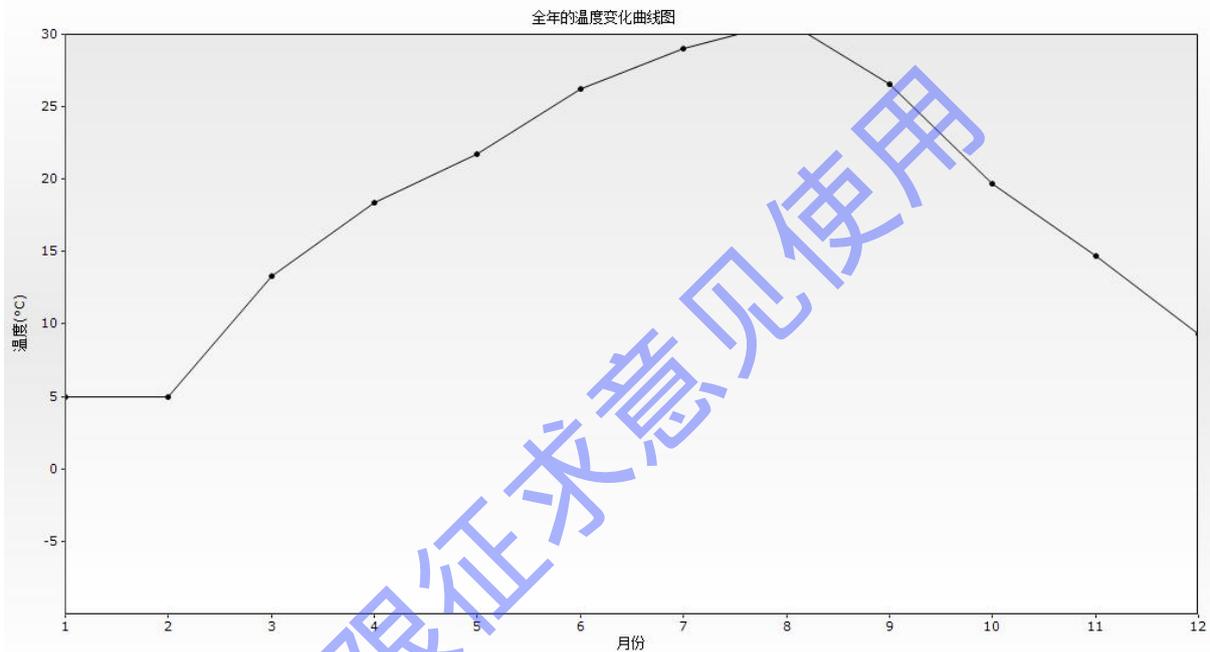


图 6.2-12 沅江气象站 2019 年平均温度的月变化曲线图

②风速

沅江气象站 2019 年各月及年平均风速、各季每小时平均风速的变化情况见表 6.2-8~6.2-9，2019 年平均风速月变化、季小时平均风速日变化曲线见图 6.2-4~6.2-5。

表6.2-10 沅江气象站2019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	全年
风速(m/s)	1.65	1.77	1.75	1.93	1.67	1.8	1.96	2.01	1.89	1.79	1.86	1.53	1.8

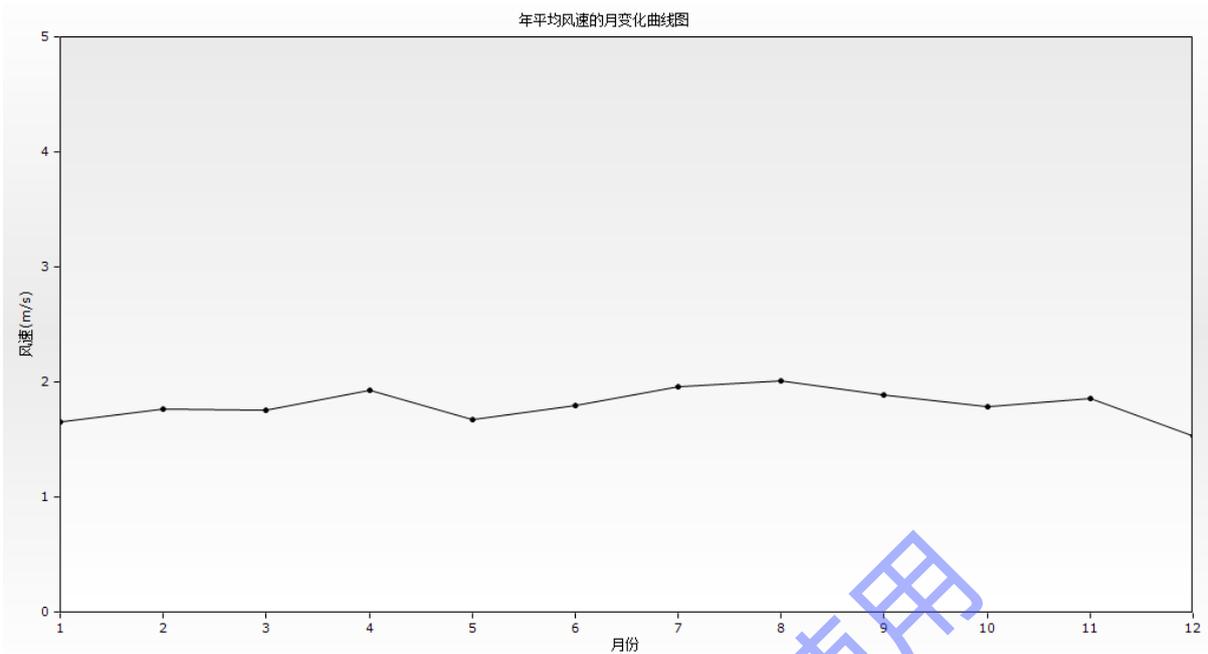


图 6.2-13 沅江气象站 2019 年平均风速的月变化图

表6.2-11 沅江气象站2019年季小时平均风速的日变化统计表

小时(h) 风速(m/s)	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00
春季	1.53	1.55	1.56	1.49	1.47	1.5	1.47	1.62	1.67	1.69	1.77	2.02
夏季	1.69	1.53	1.6	1.5	1.57	1.52	1.66	1.64	1.82	1.92	2.03	2.18
秋季	1.64	1.6	1.59	1.67	1.65	1.68	1.68	1.75	1.72	1.89	1.94	1.93
冬季	1.62	1.55	1.62	1.57	1.51	1.43	1.48	1.46	1.52	1.61	1.71	1.72
小时(h) 风速(m/s)	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
春季	2.24	2.23	2.18	2.24	2.19	2.07	1.87	1.75	1.77	1.63	1.65	1.66
夏季	2.34	2.42	2.65	2.52	2.52	2.29	2.13	1.89	1.67	1.68	1.7	1.74
秋季	2.1	2.17	2.26	2.27	2.27	2.19	1.77	1.67	1.71	1.72	1.74	1.71
冬季	1.82	1.89	1.9	1.98	1.98	1.77	1.64	1.53	1.6	1.59	1.53	1.51

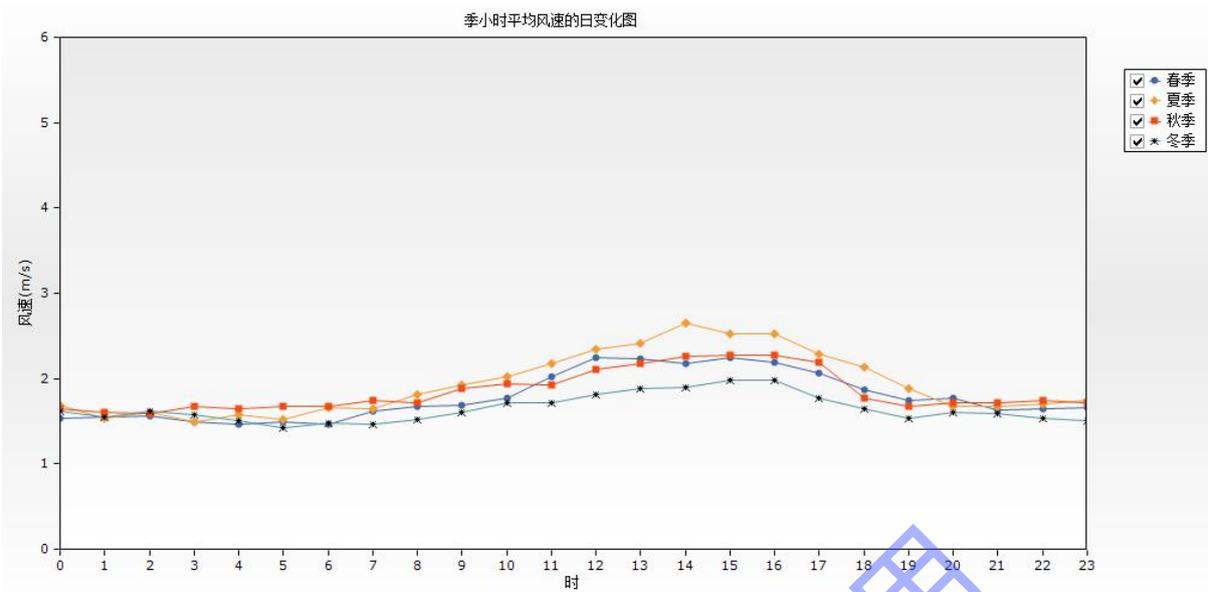


图 6.2-14 沅江气象站 2019 年季平均风速日变化图

仅限征求意见使用

③风向、风频

沅江气象站 2019 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 6.2-6。

表6.2-12 沅江气象站2019年平均风频的月变化统计表 单位：(%)

风频(%) 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	30.65	6.18	2.69	1.08	1.21	2.15	2.55	4.57	7.8	2.96	0.67	0.81	1.08	3.49	10.75	20.3	1.08
二月	40.18	6.25	2.53	1.49	1.79	1.19	1.79	2.68	7.14	1.04	0.6	0.6	1.49	2.08	6.99	16.37	5.8
三月	20.16	7.12	3.36	1.75	2.02	4.03	5.38	3.23	9.54	4.57	2.96	2.02	6.18	7.39	5.78	9.41	5.11
四月	22.22	5.83	3.19	2.08	4.17	6.94	6.81	5.97	15.14	2.78	1.39	0.83	4.44	4.86	3.75	8.75	0.83
五月	18.68	8.47	2.96	3.49	7.12	6.18	5.65	3.63	9.14	2.69	2.55	1.75	5.51	6.32	5.51	6.05	4.3
六月	17.22	5.56	3.33	2.78	6.39	6.25	4.31	6.11	16.94	3.61	0.97	1.25	5.69	4.44	4.03	7.92	3.19
七月	12.37	3.76	1.61	2.96	8.33	5.91	4.84	3.9	25.13	8.2	2.69	1.21	2.82	4.7	4.03	5.91	1.61
八月	27.96	7.39	7.66	4.57	11.16	3.9	1.48	1.61	4.57	2.02	0.54	1.75	4.03	5.78	6.59	8.33	0.67
九月	39.86	11.11	6.25	3.06	2.92	1.39	0.69	0.42	0.56	0.42	0.42	1.25	4.17	6.94	6.67	10.83	3.06
十月	31.18	7.93	3.23	3.63	3.36	2.42	2.42	1.88	2.96	2.96	1.75	1.21	7.53	6.85	3.9	13.44	3.36
十一月	29.86	8.33	1.53	1.67	3.06	1.81	2.22	2.5	5.69	1.81	0.42	0.56	9.03	8.61	6.53	13.61	2.78
十二月	29.57	9.01	2.55	1.34	2.28	2.55	3.9	2.02	7.66	3.09	0.81	0.54	5.78	5.24	5.65	11.16	6.85
全年	26.54	7.25	3.41	2.5	4.51	3.74	3.52	3.21	9.37	3.04	1.32	1.15	4.83	5.58	5.84	10.97	3.21



图 6.2-15 沅江气象站 2019 年各月 and 全年风向频率玫瑰图

6.2.4.3 高空气象资料

本评价高空气象资料采用大气环境影响评价数值模式 WRF 模拟生产，数据来源于生态环境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，模拟网格中心点位置北纬 29.09740°，东经 112.4370°。距离拟建厂址 13km，根据环评技术导则，本环评可引用该气象资料。

6.2.5 预测情景设定

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）要求，一级评价需要

预测和评价的内容如下：

(1) 项目正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率；

(2) 项目正常排放条件下，预测评价叠加大气环境质量限期达标规划的目标浓度后，环境空气保护目标和网格点主要污染物保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况；

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

本次预测情景组合主要见表 6.2-13。

表 6.2-13 环境空气主要预测情景组合

污染物排放形式	污染源	规预测内容	评价内容
情景 1: 正常工况	80m 排气筒+面源	短期浓度 长期浓度	环境空气保护目标、网格点的贡献值以及最大浓度占标率
情景 2: 正常工况	80m 排气筒+面源	短期浓度 长期浓度	叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率
情景 3: 非正常工况	80m 排气筒+面源	1h 平均质量浓度	最大浓度贡献值占标率

6.2.6 区域背景浓度

6.2.6.1 基本污染物背景浓度

本项目基本污染物（SO₂、NO₂、PM₁₀、CO）背景浓度均采用沅江市常规监测点 2019 年逐日的监测浓度。

6.2.6.2 其他污染物背景浓度

本项目排放的特征污染物背景浓度采用监测浓度中的最大值。

6.2.7 保证率日平均质量浓度处理

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的规定，对于保证率日平均质量浓度在按导则方法计算叠加后预测点上的日平均质量浓度，然后对该预测点所有日平均质量浓度从小到大进行排序，根据各污染物日平均质量浓度的保证率（ p ），计算排在 p 百分位数的第 m 个序数，序数 m 对应的日平均质量浓度即为保证率日平均浓度。 p 按 HJ663 规定的对应污染物年评价 24h 平均百分位数取值，其中，SO₂、NO_x 取 98，CO、PM₁₀、PM_{2.5} 取 95，对于 HJ663 中未规定的污染物，不

进行保证率计算。

6.2.8 大气环境影响预测分析

6.2.8.1 情景 1 预测结果

由于本工程完成后，焚烧炉烟气通过一根 80m 排气筒排放，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。

情景 1 预测结果分为以下几个部分

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

仅限征求意见使用

(一) 贡献值区域最大地面浓度

本情景中各污染物因子贡献值最大地面浓度如下表所示。

表 6.2-14 本项目排放的不同因子贡献值区域最大地面浓度预测结果

因子	平均时间	本项目贡献值 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	落地坐标[x,y,z]	出现时刻	标准值 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	占标率[%]
SO ₂	1h	23.043	100, 800, 27.3	2019/4/23 1:00	500	4.609
	24h	2.302	-100, 1100, 29.3	2019/6/1	150	1.534
	期间平均	0.636	-100, -2500, 29.1	/	60	1.060
PM ₁₀	24h	0.575	-100, 1100, 29.3	2019/6/1	150	0.384
	期间平均	0.159	-100, -2500, 29.1	/	70	0.227
PM _{2.5}	24h	0.403	-100, 1100, 29.3	2019/6/1	75	0.537
	期间平均	0.111	-100, -2500, 29.1	/	35	0.318
NO ₂	1h	64.809	100, 800, 27.3	2019/4/23 1:00	200	32.404
	24h	6.473	-100, 1100, 29.3	2019/6/1	80	8.092
	期间平均	1.788	-100, -2500, 29.1	/	40	4.470
CO	1h	23.043	100, 800, 27.3	2019/4/23 1:00	10000	0.230
	24h	2.302	-100, 1100, 29.3	2019/6/1	4000	0.058
HCl	1h	14.402	100, 800, 27.3	2019/4/23 1:00	50	28.804
	24h	1.439	-100, 1100, 29.3	2019/6/1	15	9.590
Hg	期间平均	0.000397	-100, -2500, 29.1	/	0.05	0.7947
Cd	期间平均	0.000397	-100, -2500, 29.1	/	0.005	7.947
Pb	期间平均	0.003974	-100, -2500, 29.1	/	0.5	0.7947
二噁英*	期间平均	0.7947	-100, -2500, 29.1	/	0.6	0.1324
NH ₃	1h	226.2273	-150, -50, 136	2019/10/22 5:00	200	113.1136
H ₂ S	1h	12.4301	-150, -50, 136	2019/10/22 5:00	10	124.3007

注：*单位为 pgTEQ/m³

6.2.8.2 情景 2 预测结果

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中第 8.7.2.2 条，项目正常排放条件下，预测评价叠加大气环境质量限期达标规划的目标浓度后，环境空气保护目标和网格点主要污染物保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况。由于本项目所在地区暂未出台大气质量限期达标规划，因此本预测情景无法叠加其大气环境质量限期达标规划的目标浓度。根据前述现状监测数据得知，本项目排放的特征污染物（HCl、NH₃、H₂S）均未检出，其大气预测结果以贡献浓度最大值为评价结果，不再叠加其背景浓度，因 Hg、Cd、Pb 的环境质量标准只有年均浓度，故以年均浓度预测结果作为其评价结果，不在进行叠加预测。本情景叠加预测评价只针对其 SO₂、NO₂、CO 和 PM₁₀、PM_{2.5}，因常规监测只监测了日均值，因此本情景只针对日均浓度和年均浓度进行评价。

情景 2 预测结果分为以下几个部分：

- （一）本项目在评价区域叠加背景浓度后对应保证率的最大地面浓度；
- （二）各敏感点叠加背景浓度后对应保证率的最大影响程度；
- （三）区域环境质量的整体变化情况。

本情景采用常规监测点污染物相同时刻的日均值和年均值来作为评价范围内环境空气保护目标及网格点环境质量现状浓度。

(一) 本项目在评价区域叠加背景浓度后的最大地面浓度

表 6.2-35 本项目排放的不同因子叠加值在区域最大地面浓度的预测结果

因子	平均时间	出现时刻	落地坐标[x,y,z]	贡献值 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	背景值 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	叠加值 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	标准值 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	占标率[%]
SO ₂	24h (98%保证率)	2019-11-12	-250, 0,151.3	1.0526	28	1.0526	150	19.3684
	期间平均	/	300, -2200	0.6366	9	9.6366	60	16.0610
PM ₁₀	24h (95%保证率)	2019-11-2	6750,2550,61.8	0.348	102	102.348	150	68.2318
	期间平均	/	200, -250,108.8	0.165	53	53.165	70	75.9501
PM _{2.5}	24h (95%保证率)	2017-11-17	3000,2700, 95.5	0.1341	64	64.1341	75	85.5122
	期间平均	/	200, -250,108.8	0.1155	36	36.1155	35	103.1872
NO ₂	24h (98%保证率)	2017-12-9	100,-250,105.9	1.4951	42	43.4951	80	54.3689
	期间平均	/	-200,-250,108.8	1.7998	19	20.7998	40	51.9995
CO	24h (95%保证率)	2019-3-1	-200,0,151.5	1.0166	1500	1501.02	4000	37.5254
Pb	期间平均	/	200, -250,108.8	0.003983	-	0.003983	0.5	0.796681
Cd	期间平均	/	200, -250,108.8	0.000398	-	0.000398	0.005	7.957961

由上述预测结果可知,SO₂、NO₂、PM₁₀、CO、Pb、Cd 在叠加区域背景浓度后对应的保证率均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求, PM_{2.5} 因其背景浓度超标而导致预测结果超标。

6.2.8.3 情景 3 非正常工况预测

根据项目的工程分析，非正常工况主要考虑三种情况：一是焚烧炉配套的烟气处理设施达不到正常处理效率时的废气排放情况；二是在焚烧炉启动（升温）过程中废气排放情况；三是在焚烧炉关闭（熄火）过程中废气排放情况。

排放情景 1 是指布袋收尘设施的部分布袋出现破损，除尘效率下降至 50%；

排放情景 2 是指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；

排放情景 3 是指脱酸塔系统发生故障或开停炉时，主要考虑 HCl 和 SO₂ 未经处理外排；

排放情景 4 是指 SNCR 脱氮系统发生故障或开停炉时，NO_x 未经处理外排。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）第 8.7.2.4 条，项目非正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的 1h 最大浓度贡献值，评价其最大浓度占标率。

在非正常工况下，评价区域各敏感点及其最大地面浓度点预测结果可知，在非正常工况下，各预测因子在各敏感点的最大贡献值均未超过相应质量标准浓度限值，除 PM₁₀ 外，各预测因子的区域最大落地浓度均未超过相应质量标准。因此，建设单位应加强对环保设备的维护，定期对其保养，杜绝事故的发生，减轻对环境的影响。

6.2.9 大气环境影响评价结论

6.2.9.1 与相关标准的符合性

本项目焚烧炉烟气烟囱高度为 80m，根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014），“日处理生活垃圾超过 300t 的，烟囱高度不低于 60m”，本项目日处理垃圾量 600t，排气筒高度大于 60m，且高于周围 200m 内的建筑，满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）中“焚烧炉烟囱周围半径 200m 距离内有建筑物时，烟囱应高出最高建筑物 3m 以上”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”。本项目设置 1 台焚烧炉，通过 1 根排气筒排放，焚烧炉设置烟气净化系统和在线

监测系统，符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)中的相关要求。

6.2.9.2 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1.0。

项目废气中，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6.2-55。

表 6.2-55 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)	标准浓度 (mg/m ³)	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	PM ₁₀	1.19	0.45	80	2.64	15
	HCl	1.19	0.05	80	23.80	56.05
	SO ₂	5.95	0.5	80	11.90	23.04
	NO _x	23.8	0.25	80	95.20	56.05
	CO	5.95	10	80	0.60	15
	Hg	0.00119	0.0003	80	3.97	23.04
	Cd	0.00238	0.00003	80	79.33	71.19
	Pb	0.0565	0.003	80	18.83	23.04

由表可知，本项目焚烧炉烟囱高度为80m能达到所需有效高度要求。

6.2.9.3 评价结论

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

- (1) 达标规划未包含的新增污染源建设项目，需另有替代源的削减方案；
- (2) 新增污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率≤100%；

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

(4) 项目环境影响符合环境功能区划或满足区域环境质量改善目标。计算的预测范围内年均质量浓度变化率 $k \leq -20\%$; 对于现状达标的污染物评价, 叠加后污染物浓度符合环境质量标准, 对于项目排放的主要污染物仅有短期浓度限值的, 叠加后的短期浓度符合环境质量标准。

本项目所在地区暂未出台达标规划, 根据前述计算结果, 除需设置防护距离的 H_2S 和 NH_3 外, 本项目正常排放下所有污染物短期浓度贡献值最大浓度占标率小于 100% , 年均浓度贡献值的最大占标率小于 30% ; 计算的 k 值小于 -20% , 其他达标的因子在叠加污染物背景浓度后均符合环境质量标准。

因此, 环评认为本项目的的环境影响可以接受。

6.2.10 无组织排放废气影响分析

6.2.10.1 无组织粉尘的环境影响分析

本项目灰渣等均采用封闭式库存, 石灰石为封闭库存, 无组织粉尘主要是灰渣装卸运输起尘以及垃圾运输扬尘。

垃圾运输进厂过程建议采用密封垃圾运输车, 并带有垃圾渗滤水收集装置, 防止渗滤水洒落, 污染环境。专用垃圾车车箱类似于集装箱, 密封性能较普通垃圾运输车好, 臭气及垃圾渗滤液外逸也较少。运输过程禁止采用车箱破损、密封性能差的运输车运输, 以减少对沿途环境的影响。在正常车况下, 垃圾运输恶臭对运输沿途环境影响不大。

车辆在场区作业或者进出场地也会扬起大量粉尘, 并在风力的作用下向四周扩散产生扬尘, 使空气中的总悬浮粒子含量升高, 影响周围环境空气质量。扬尘的产生量及扬尘污染程度与车辆的运输方式、路况、天气条件等因素关系密切。运输道路应及时洒水, 运输车辆应加以密封。在采取上述措施后, 工程扬尘对环境的影响较小。

6.2.10.2 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贮坑等恶臭, 恶臭气体主要成分为 NH_3 、 H_2S 。根据工程分析中 NH_3 、 H_2S 无组织排放源强, 本项目垃圾贮坑的 NH_3 、 H_2S 无组织排放源强见表 6.2-56。

本项目新建垃圾贮坑中的臭气、渗滤液系统的臭气由风机抽至焚烧炉内焚烧处理, 垃圾贮坑内保持负压状态。卸料大厅设置了活性炭除臭装置和密封装置,

阻止厅内臭气外逸。因此本项目实施后，对厂区及周边的环境影响可控。企业在项目运行过程中确保恶臭控制措施正常运转的情况下，垃圾库房恶臭气体对周边环境的影响较小。

6.2.10.3 防护距离

(1) 卫生防护距离

① 计算模式

根据《制定地方大气污染排放标准的技术方法》(GB/T13201-91)，企业卫生防护距离的确定：凡不通过排气筒或通过 15m 高度以下排气筒的有害气体排放，均属无组织排放，无组织排放的有害气体进入呼吸大气层时，其浓度超过 GB3095 与 TJ36 规定的居住区浓度限值，则无组织排放源所在的生产单元(生产区、车间或工段)与居住区之间应设置卫生防护距离。

卫生防护距离计算公式如下：

$$\frac{Q}{C_m} \square \frac{1}{A} (BL^C \square 0.25r^2)^{0.5} L^D$$

式中：

C_m ——标准浓度限值， mg/m^3 ；

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 ——卫生防护距离计算参数；

Q ——工业企业有害气体无组织排放量可以达到的控制水平， kg/h 。

② 源强的确定及参数选取

本项目为新建工程，本次评价卫生防护距离以本工程的无组织污染源为核算依据，无组织排放废气主要是垃圾卸料大厅、渗滤液处理站排放的恶臭气体。正常工况下，恶臭气体通过垃圾卸料大厅和废水处理站散逸量较小，通过对垃圾焚烧发电厂的类比调查，在某些工况时(车辆进出垃圾库房、停炉检修)，厂界附近恶臭较为明显，因而对此须设置卫生防护距离。

根据前述工程分析章节，本项目无组织排放情况见 6.2-56。

表 6.2-56 正常情况下恶臭污染物排放情况

臭气源	恶臭污染物源强	NH ₃ (kg/h)	H ₂ S (kg/h)
卸料大厅		0.06825	0.00375
渗滤液处理站		0.01	0.00115

本工程卫生防护距离计算相关参数如表 6.2-57 所示。

表 6.2-57 卫生防护距离计算参数

参数 污染物	Cm (mg/m ³)	Q (kg/h)	面源参数	
			长	宽
卸料大厅	NH ₃	0.2	29m	24m
	H ₂ S	0.01		
渗滤液处理站	NH ₃	0.2	33m	57m
	H ₂ S	0.01		

③计算结果

依据上述计算公式及相关计算参数计算得到卸料大厅 L_{NH₃}=15m、L_{H₂S}=17m，渗滤液处理站 L_{NH₃}=2m、L_{H₂S}=5m，根据卫生防护距离设置的有关规定及本项目的具体特点，确定本项目卸料大厅、渗滤液处理站卫生防护距离为 100m。

(2) 大气环境保护距离

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)中关于大气环境保护距离的确定，本项目大气环境保护距离计算参数见表 6.2-58。

表 6.2-58 大气环境保护距离计算参数

污染物名称	源强Q (kg/h)	长(m)	宽(m)	源高 (m)	评价标准 (mg/m ³)
卸料大厅	NH ₃	29	24	13	0.2
	H ₂ S				0.01
渗滤液处理站	NH ₃	33	57	5	0.2
	H ₂ S				0.01

依据上述参数计算，通过进一步预测模型(AERMOD)计算大气环境保护距离，本项目需设置 100m 的大气环境保护距离。经计算，本项目大气污染物 NH₃、H₂S 短期贡献浓度均出现超标点，最大落地浓度距离坐标为 (-150,-50,136) (以排气筒位置为原点)，距离厂界最远垂直距离为 100m，因此，本次环评判定项目需设置 100m 大气环境保护距离。

(3) 环境保护距离相关要求

①、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)中要求：“新改扩建生活垃圾焚烧发电类项目的环境防护

距离不得小于 300m”；

②、根据《住房城乡建设部等部门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）中要求：“焚烧设施控制区域分为核心区、防护区和缓冲区。核心区的建设内容为焚烧项目的主体工程、配套工程、生产管理与生活服务设施，占地面积按照《生活垃圾焚烧处理工程项目建设标准》要求核定。防护区为园林绿化等建设内容，占地面积按核心区周边不小于 300 米考虑”；

③、根据《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件》（环办环[2018]20号）的要求：“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。”

表 6.2-59 环境防护距离相关要求

序号	文件来源	要求距离	起始界限
1	环发〔2008〕82号	300m	无明确要求
2	建城[2016]227号	300m	核心区（生产设施+生活设施）
3	环办环评[2018]20号	300m	厂界围墙

综合上述要求，本项目环境防护距离确定为厂界外 300m。

6.2.11 垃圾运输恶臭影响分析

根据生活垃圾的物料特性，其物料运输车辆的道路运输过程中对沿线环境空气可能造成的主要环境问题为臭气影响。

由于生活垃圾本身含有较高比例的有机物和水分，在一定温度下经短时间的密闭发酵即易产生恶臭气体，因此夏季极易在运输过程中沿途散发臭气。为减少垃圾运输对沿途的臭气影响，可采取以下措施：

①加强服务范围内生活垃圾源头分类措施，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加强垃圾运输车辆的管理，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定期清洗垃圾运输车，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，物流出入口位于厂区西南侧，直接通过上料坡道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，垃圾运输对大气环境造成的影响很小。

6.3 运营期地表水影响预测与评价

(1) 项目水污染物

本项目投产运营后，排放的废水主要为渗滤液、冲洗废水和生活污水。其中渗滤液产生量为 150t/d，冲洗废水为 25t/d，生活污水产生量为 7.14t/d。

(2) 水环境影响分析

本项目在厂区内建有渗滤液处理站，采用“预处理+ IOC（高效厌氧）+A/O+UF+TUF+RO+DTRO”处理工艺，达《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，浓水用于烟气治理石灰浆制备，不外排。

本项目地表水评价等级为三级 B，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/2.3-2018），可不进行水环境影响预测。

(3) 非正常工况

本项目废水非正常工况为渗滤液处理系统发生故障的情景。

本项目渗滤液产生量为 150t/d，工程设计在垃圾贮坑下方设置一个 120m³ 的渗滤液收集池，在渗滤液处理站设有一个 800m³ 的渗滤液调节池和一个 600 m³ 的事故池。在本项目渗滤液处理系统发生故障后，收集池、调节池和事故池可以暂时存储垃圾渗滤液 10 天，运行单位可在此时间段内对渗滤液处理设施进行抢修。当渗滤液处理设施短时间内无法恢复正常运行，可将新进垃圾送往垃圾填埋场做应急填埋处理，减少焚烧厂内渗滤液的产生，降低渗滤液泄露风险，待渗滤液处理系统正常运行后，再将渗滤液进行处理。因此，非正常工况下，事故废水均可得到有效收集和暂存，不会排放到外环境中。

6.4 运营期地下水影响预测与评价

6.4.1 水文地质条件

6.4.1.1 地形地貌特征

6.4.1.2 地质条件

6.4.1.3 地质构造

6.4.1.4 水文地质条件

6.4.2 建设项目对区域地下水的影响

6.4.2.1 正常工况

在正常状况下，本工程按照有关要求进行设计建设，做好防渗防漏措施。通常情况下不存在“跑、冒、滴、漏”等现象的发生。因此，在正常情况下，本项目不会对地下水环境造成明显不利的影响。

6.4.2.2 非正常工况

根据项目的具体情况，污染地下水的非正常工况主要有以渗滤液收集池防渗层发生破损为主。渗滤液收集池防渗层发生破损，导致收集的渗滤液穿过损坏防渗层通过包气带进入地下水，从而污染地下水，影响地下水水质。根据污水成分分析，COD、氨氮含量较高。

综合考虑以上因素，项目非正常工况下对地下水的影响主要考虑渗滤液收集池泄漏对地下水污染分析。

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）的相关规定，本项目地下水评价等级为三级，可采用解析法进行影响预测，预测污染物运移趋势和对地下水环境保护目标的影响。本项目所在地的水文地质条件较为简单。

6.4.2.3 污染地下水的主要层位及途径

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

项目所在地及其周边含水层主要为第四系松散层孔隙水，根据本项目的具体情况，水污染物进入地下水环境的主要途径为污水处理站的废水收集池防渗层破裂造成废液废水的泄漏。这种污染途径发生的可能性较小，但是一旦发生，不容易被发现，且造成的污染和影响较大。

6.4.2.4 污染预测模型的建立

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

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

式中：

x, y —计算点处的位置坐标;

t —时间, d;

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

M —含水层厚度, m;

m_M —长度为 M 的线源瞬时注入示踪剂的质量, kg;

n_e —有效孔隙度, 无量纲;

u —地下水流速度, m/d;

D_L —纵向 x 方向的弥散系数, m^2/d ;

D_T —横向 y 方向的弥散系数, m^2/d ;

π —圆周率。

6.4.2.5 模型参数的获取

(1) 水层的厚度 M

根据现场实地调查, 非正常状况下受到污染的地下水为第四系松散层孔隙水, 勘察时测得该层厚度 1.80-4.80m, 因此本次预测场地内含水层厚度 M 为 4m。

(2) 外泄污染物质量 m

假设污水处理装置的废水处理站收集池底部基础局部破损产生裂痕, 导致废水渗漏并通过包气带进入含水层, 渗漏水将以面源向下渗透。将可能发生渗漏的面积定为废水收集池底部面积的 5%, 收集池尺寸为 $100m^2$, 泄漏面积为 $5m^2$ 。

按照 $Q=A \times K \times T$ (其中 A : 渗漏面积 m^2 ; K : 包气带垂向渗透系数, m/d; T : 时间, d), 在防渗系统破裂的情况下, 污染物在包气带中以 0.3m/d 的速度下渗;

设事故发生 5 天后排查发现并立即采取相应措施进行处理, 由此计算得渗漏量为 $7.5m^3$ 。根据工程分析, 本项目废水主要污染物的浓度 COD: 60000mg/L、氨氮: 2800mg/L, 则 COD 渗漏量为 450kg、氨氮渗漏量为 21kg。

(3) 土层的有效孔隙度 n_e

根据相关经验, 第四系松散层孔隙水含水层有效孔隙度在 0.2-0.4 之间, 本项目取 0.3。

(4) 地下水平均流速

按照现场渗水试验可知厂区附近平均水力坡度 I 为 0.25, 因此场区内含水层地下水实际流速

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

则 $u=0.3\text{m/d} \times 0.25/0.3=0.25\text{m/d}$ 。

(5) 弥散系数

弥散系数是污染物溶质运移的关键参数，地质介质中溶质运移主要受渗透系数在空间上变化的制约，即地质介质的结构影响。这一空间上变化影响到地下水流速，从而影响到溶质的对流与弥散。考虑到弥散系数的尺度效应问题，参考孔隙介质解析模型，结合本次评价的模型研究尺度大小，综合确定弥散度的取值应介于 1-10 之间，按照偏保守的评价原则，本次计算弥散度取 10，由此计算项目场地内的纵向弥散系数：

$$D_L = \alpha_L \times u$$

式中：

D_L —土层中的纵向弥散系数 (m^2/d)；

α_L —土层中的弥散度 (m)；

u —土层中的地下水的流速 (m/d)。

按照上式计算可得场地的纵向弥散系数 $D_L=2.5\text{m}^2/\text{d}$ 。

(6) 横向弥散系数 D_T

根据经验，横向弥散系数是纵向弥散系数的比值为 0.1，因此 $D_T=0.25\text{m}^2/\text{d}$ 。

(7) 参数统计

根据上述求得的各项参数，估算得结果如下表所示。

表6.4-1 地下水预测需用参数取值汇总表

参数	M	m	n_e	u	D_L	D_T
含义	长度为M的线源瞬时注入的示踪剂质量	含水层的厚度	有效孔隙度	水流速度	纵向弥散系数	横向弥散系数
单位	kg	m	无量纲	m/d	m^2/d	m^2/d
取值	COD: 450kg 氨氮: 21kg	4	0.3	0.25	2.5	0.25

6.4.2.6 预测因子参照标准

本项目所在区域地下水水质类别为III类；需执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类水质标准，鉴于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类水质为标准值均为大于值，因此本次评价按地下水水质中污染物浓度满足III

类标准时，视为不对地下水造成污染；《地下水质量标准》III类标准中 COD（耗氧量） $\leq 3\text{mg/L}$ ，氨氮 $\leq 0.5\text{mg/L}$ 。

6.4.2.7 模拟过程及结果

项目预测时以泄漏点为（0，0）坐标，分析不同时刻 t （d）=100d、200d、500d、1000d 时， x 与 y 分别取不同数值（0，1，2，3，4，5……）COD 对地下水的影响范围以及影响程度。

表6.4-2 不同时刻X/Y处的COD的浓度（mg/L）

100d				
X\Y	0	10	20	30
0	150.00	55.10	2.74	0.02
50	150.00	55.10	2.74	0.02
100	1.01	0.37	0.02	0.00
200	0.00	0.00	0.00	0.00
260	0.00	0.00	0.00	0.00
200d				
X\Y	0	10	20	30
0	29.70	18.00	4.02	0.33
50	104.00	62.80	14.00	1.15
100	29.70	18.00	4.02	0.33
200	0.00	0.00	0.00	0.00
260	0.00	0.00	0.00	0.00
500d				
X\Y	0	10	20	30
0	0.74	0.61	0.33	0.12
50	5.47	4.48	2.46	0.90
100	14.90	12.20	6.68	2.46
200	5.47	4.48	2.46	0.90
260	0.44	0.36	0.20	0.07
1000d				
X\Y	0	10	20	30
0	0.00	0.00	0.00	0.00
50	0.03	0.03	0.02	0.01
100	0.20	0.18	0.13	0.08
200	1.46	1.32	0.98	0.60
260	1.86	1.68	1.25	0.76

从预测结果可以看出：在模拟期内，非正常工况下，渗滤液收集池池底开裂叠

加防渗层出现破裂情景下，污染物在运移的过程中随着地下水的稀释作用，浓度逐渐降低，随着时间的增长，污染物运移范围随之扩大。

在模拟期内，第 753d 时，污染物沿地下水流向最大超标距离 253m；到第 807 天时，COD 的浓度可达到《地下水环境质量标准》的Ⅲ类标准值。

分析不同时刻 $t(d) = t(d) = 100d、200d、500d、1000d$ 时， x 与 y 分别取不同数值 (0, 1, 2, 3, 4, 5...) 氨氮对地下水的影响范围以及影响程度预测结果如下表所示。

表6.4-3 不同时刻X/Y处的氨氮的浓度 (mg/L)

100d				
X\Y	0	10	20	30
0	6.98	2.57	0.13	0.00
50	6.98	2.57	0.13	0.00
100	0.05	0.02	0.00	0.00
200	0.00	0.00	0.00	0.00
260	0.00	0.00	0.00	0.00
200d				
X\Y	0	10	20	30
0	1.38	0.84	0.19	0.02
50	4.83	2.93	0.65	0.05
100	1.38	0.84	0.19	0.02
200	0.03	0.02	0.00	0.00
260	0.00	0.00	0.00	0.00
500d				
X\Y	0	10	20	30
0	0.03	0.03	0.02	0.01
50	0.26	0.21	0.12	0.04
100	0.69	0.57	0.31	0.12
200	0.69	0.57	0.31	0.12
260	0.26	0.21	0.12	0.04
1000d				
X\Y	0	10	20	30
0	0.00	0.00	0.00	0.00
50	0.00	0.00	0.00	0.00
100	0.01	0.01	0.01	0.00
200	0.03	0.03	0.02	0.01
260	0.07	0.06	0.05	0.03

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

在模拟期内，第 488d 时，污染物沿地下水流向最大超标距离 172m；到第 542 天时，氨氮的浓度可达到《地下水环境质量标准》的 III 类标准值。

当发生污染物泄漏事故后，必须立即启动应急预案，参照预测结果，分析污染事故的发展趋势，并提出下一步预防和防治措施，迅速控制或切断事件灾害链，对废水进行封闭、截流，抽出废水，使污染地下水扩散得到有效抑制，最大限度地保护下游地下水水质安全，将损失降到最低限度。

6.4.3 防护措施

6.4.3.1 环境管理对策

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

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

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

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

6.4.3.2 地下水防治原则

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

(1) 源头控制措施

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

(2) 末端防治措施

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

(3) 污染监控体系

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

(4) 应急响应措施

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

6.4.3.3 分区防渗划分

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

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

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

重点污染防治区：指位于地下或半地下的生产功能单元，污染地下水环境的物料泄漏后，不容易被及时发现和处理的区域。主要包括：卸料大厅、垃圾贮坑、渗滤液收集水池、飞灰稳定化车间、地埋油罐区。对于重点污染防治区，操作条件下的单位面积渗透量不大于厚度为 2m，饱和渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s 防渗层的渗透量。

一般污染防治区：是指裸露于地面的生产功能单元，污染地下水环境的物料泄漏后，容易被及时发现和处理的区域。主要为包括：综合水泵房、冷却塔等。对于一般污染防治区，操作条件下的单位面积渗透量不大于厚度为 1.5m，渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s 防渗层的渗透量。

非污染防治区：指不会对地下水环境造成污染的区域。主要包括绿化区、管理

区以及装置区外系统管廊区等。

对于基本上不产生污染物的非污染防治区，不采取专门针对地下水污染的防治措施，但装置区外系统管廊区地基处理应分层压实。

表 6.4-4 地下水污染防渗分区参照表

防渗分区	污染单元	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
重点防渗区	垃圾池	难	重金属、持久性有机物	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m, K≤1×10 ⁻¹⁰ cm/s; 或参照 GB18598 执行
	柴油罐区	难	重金属、持久性有机物	
	垃圾渗滤液处理站	难	重金属、持久性有机物	
	生活污水处理站	难	其他类型	
	渗滤液收集系统	难	重金属、持久性有机物	
	事故水池	难	重金属、持久性有机物	
	初期雨水收集池	难	重金属、持久性有机物	
	飞灰暂存库	难	重金属、持久性有机物	
	地磅区域	难	重金属、持久性有机物	
一般防渗区	渣坑	一般	其他类型	等效黏土防渗层 Mb≥1.5m, K≤1×10 ⁻⁷ cm/s; 或参照 GB18598 执行
	焚烧车间	一般	其他类型	
	烟气净化车间	一般	其他类型	
	汽机间	一般	其他类型	
	主控室	一般	其他类型	
	冷却塔	一般	其他类型	
	生产消防水池	一般	其他类型	
	综合水泵房	一般	其他类型	
非污染防治区	厂区道路	易	其他类型	一般地面硬化
	空闲场地	易	其他类型	

表 6.4-5 污染控制难易程度分级参照表

污染控制难易程度	主要特征
难	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理
易	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理

表 6.4-6 天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩石的渗透性能
强	岩（土）单层厚度 Mb≥1.0m, 渗透系数 K≤1×10 ⁻⁴ cm/s, 且分布连续、稳定。
中	岩（土）单层厚度 0.5m≤Mb<1.0m, 渗透系数 K≤1×10 ⁻⁴ cm/s, 且分布连续、稳定。 岩（土）单层厚度 Mb≥1.0m, 渗透系数 K≤1×10 ⁻⁴ cm/s, 且分布连续、稳定。
弱	岩（土）单层厚度 Mb≥1.0m, 渗透系数 K≤1×10 ⁻⁴ cm/s, 且分布连续、稳定。

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

①垃圾储池、渗滤液收集系统

a. 优选抗渗能力强的水泥，在混凝土中掺入一定量的混凝土膨胀外加剂，同时还要掺入必要的合成纤维，做到钢筋混凝土结构自防水，设计抗渗等级为 P8；

b. 在池壁内侧、池底板上侧涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料；

c. 在池内壁及底刷改性聚脲耐磨防腐涂料防腐，干膜厚 1000 微米；

d. 池壁外侧及底板下设置两层聚乙烯丙纶卷材复合防水。

②渗滤液处理站各处理池、地理式污水处理站各处理池、废水事故池及消防废水收集池和初期雨水收集池

a. 优选抗渗能力强的水泥，如普通硅酸盐水泥；在混凝土中掺入一定量的外加剂，做到钢筋混凝土结构自防水，设计抗渗等级为 P8；

b. 池底、池壁均做防腐、防渗涂层处理：底层环氧沥青涂料两遍，厚度 200 微米；面层环氧沥青涂料三遍，厚度 300 微米。

③油罐区

储油罐罐体放置在防渗池内，埋在地下。防渗池采用抗渗等级为 P6 的抗渗混凝土(在混凝土中掺入一定量的外加剂，做到钢筋混凝土结构自防水)；池内面采用玻璃钢防渗层，共三布八油（封底胶—封底胶—中间胶—玻璃布—中间胶—玻璃布—中间胶—玻璃布—中间胶—面胶—面胶），要求干膜厚度不应小于 0.9mm。

(2) 一般防渗区

①渣坑池底、池壁

a. 优选抗渗能力强的水泥，如普通硅酸盐水泥；在混凝土中掺入一定量的外加剂，做到钢筋混凝土结构自防水，设计抗渗等级为 P8；

b. 在池壁内侧、池底板上侧涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料；

c. 池壁外侧及底板下设置两层聚乙烯丙纶卷材复合防水。

②焚烧车间、烟气净化车间、汽机间地面

地面垫层采用 130mm 厚 C25 防水混凝土防渗，铺设环氧砂浆地面。

③化学水车间地面

地面垫层采用 130mm 厚防渗混凝土防渗，采用环氧砂浆地面，加药间面层采用防腐瓷砖。

在采用上述措施后，可确保一般防渗区的渗透系数小于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

(3)简单防渗区

简单防渗区涉及的区域为厂区道路及空闲场地等基本不涉及污染的区域，该类区域只需做一般地面硬化即可。

6.4.3.4 地下水环境监测与管理

1、地下水污染监控

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

本项目地下水环境监测主要参考《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），结合研究区含水层系统和地下水径流系统特征，考虑潜在污染源和地下水流向，布置地下水监测点。

2、地下水污监测原则

- (1) 重点污染防治区监测原则；
- (2) 以浅层地下水监测为主的原则；
- (3) 上、下游同步对比监测原则；

(4) 水质监测项目参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）相关要求和潜在污染源特征污染因子确定，各监测井可依据监测目的的不同适当增加和减少监测项目。厂安全环保部门设立地下水动态监测小组，专人负责监测。

3、监测井布置

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的相关要求，三级评价跟踪监测点位数量一般为 1 个，本项目拟在污染源位置布置监测井。地下水监测孔位置、监测计划、孔深、监测井结构、监测层位、监测项目、监测频率等详见表 5.4-5。

表 5.4-5 地下水监测计划一览表

孔号	1#
地点	渗滤液处理站东侧
流场位置	污染源
基本功能	污染源跟踪监测点
井孔结构	钻孔口径不小于Φ360mm，井管Φ>260mm，孔口以下1.5m(或至潜水面)采用粘土止水，下部为滤水管，底部2.0m设沉砂管。
监测层位	第四系松散孔隙水
监测频次	枯水期和丰水期各一次
监测因子	PH、氨氮（以N计）、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、铜、锰、溶解性总固体、耗氧量（COD _{Mn} ）、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数，合计22项。
监测单位	厂安全环保部门或委托项目所在地相关环境监测站定期监测

4、环境管理机构

厂安全环保部门作为项目建设单位的环境综合管理部门，负责对整个项目环境保护措施的落实情况实行统一的监督管理，并对项目所在区域环境质量全面负责，接受上级环境保护行政部门的监督、检查和指导。

5、监测数据管理

上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向厂安全环保部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开，特别是对项目所在区域的居民进行公开，满足法律中关于知情权的要求。如发现异常或发生事故，加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

6.4.3.5 应急响应

1、地下水污染事故应急预案

一旦发现地下水发生异常情况，必须按照应急预案马上采取紧急措施：

①当确定发生地下水异常情况时，在第一时间内尽快上报公司主管领导，通知当地环保局、附近居民等，密切关注地下水水质变化情况；

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

③当通过监测发现对周围地下水造成污染时，根据观测井的反馈信息，可对污

染区地下水人工开采以形成地下水漏斗，控制污染区地下水流场，尽量防止污染物扩散；

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

- ④对被破坏的区域设置紧急隔离围堤，防止物料及消防水进一步渗入地下；
- ⑤对事故后果进行评估，并制定防止类似事件发生的措施；
- ⑥如果本厂力量无法应对污染事故，应立即请求社会应急力量协助处理。

2、应急治理程序

针对应急工作需要，参照“场地环境保护标准体系”的相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序见图 6.4-2。

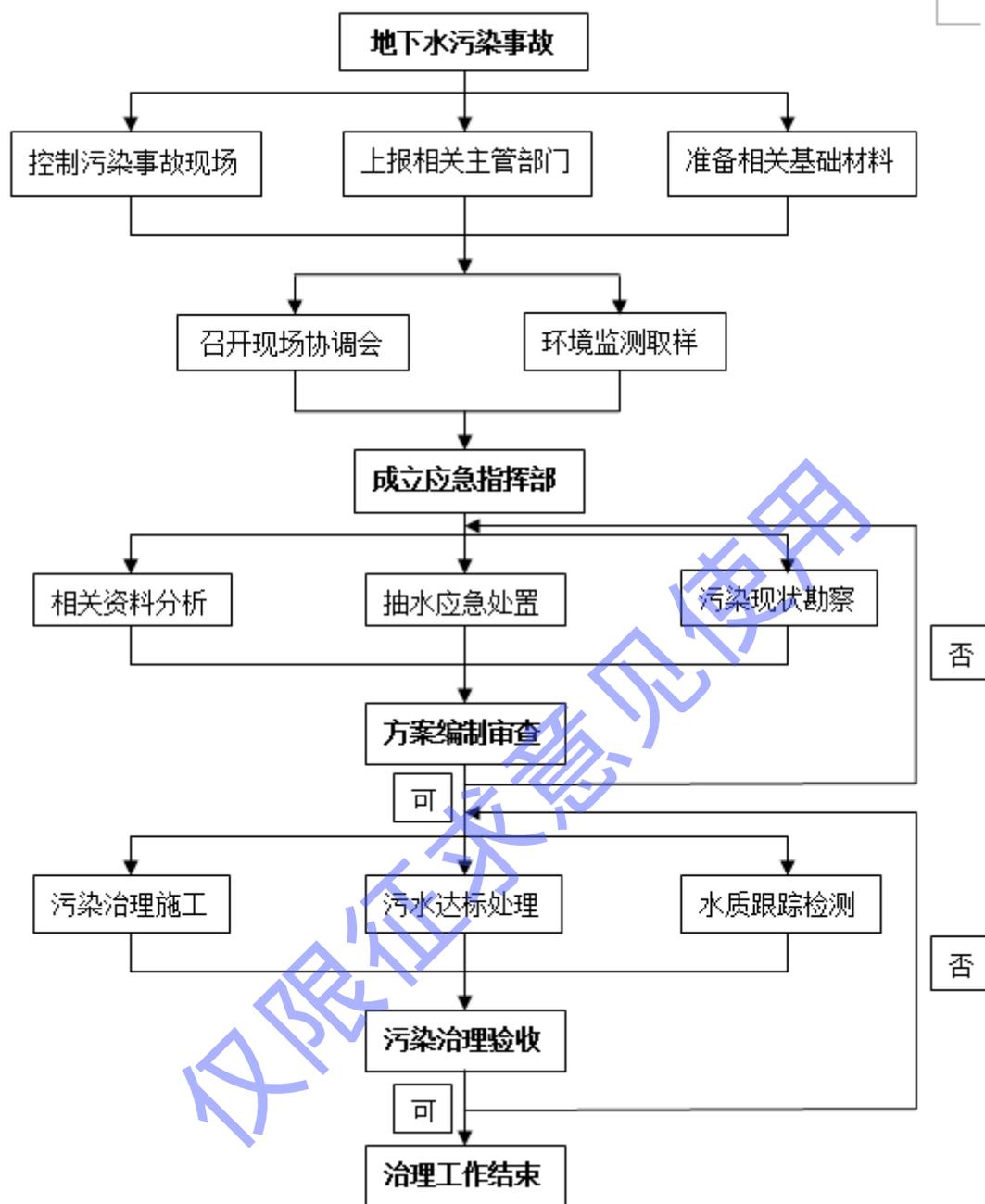


图 6.4-2 地下水污染应急治理程序框图

3、地下水污染治理措施

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

拟建项目厂址区建议采取如下污染治理措施。

- ①一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案；
- ②查明并切断污染源；
- ③立即启动应急抽水井；
- ④进一步探明地下水污染深度、范围和污染程度；

⑤依据探明的地下水污染情况和污染场地的岩性特征，结合已有应急井分布位置，合理布置新增抽水井的深度及间距；

⑥抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整；

⑦将抽取的地下水送工业废水系统处理，然后用于生产用水。

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

6.5 营运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见表 6.5-1。

表6.5-1 本项目工程设备噪声源强表

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)]	实施降噪措施 后噪声水平
1	汽轮机	1	主厂房汽机车间	80~100	70
2	汽轮房泵	2		70~85	65
3	锅炉鼓风机	1	主厂房内	85~105	76
4	锅炉给水泵	1	主厂房内	70~85	60
5	反应塔	1	主厂房内	75~85	75
6	除尘循环风机	1	主厂房内	85~95	60
7	烟囱引风机	1	主厂房外	80~95	78
8	冷却塔进风口	2	冷却水塔	85~90	80
9	冷却塔出风口	1	冷却水塔顶	80~90	75
10	空压机	1	主厂房空压机间	90~100	78
11	水泵	2	水泵房内	80~95	75
12	鼓风机	1	污水处理站设备房内	80~100	80
13	污水泵	2	污水处理站设备房内	70~80	64

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。预测软件采用环安科技噪声预测软件 NoiseSystem3.3。本次环评声源声级以表 5.5-1 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：

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

式中： L_{eqg} — 声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)

L_{Ai} — i 声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)

T — 预测计算的时间段，s

t_i — i 声源在 T 时间段内的运行时间，s

2、预测点的预测等效声级 (L_{eq}) 计算公式：

$$L_{eq} = 10 \lg [10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}}]$$

式中： L_{eqg} — 声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)

L_{eqb} — 预测点的背景值，dB(A)

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

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

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

再根据下式计算预测点的 A 声级 $L_A(r)$ ：

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

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

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：

$$A_{div} = 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

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：

$$A_{gr} = 4.8 \left(\frac{2h_m}{r} \right)^2 - 17 \left(\frac{300}{r} \right)$$

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

本项目厂界四周噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）2 类标准，即昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）；周边 200m 范围内无噪声敏感点，因此本工程不对环境敏感目标进行预测和评价。

6.5.4 预测内容

本环评噪声评价内容主要为厂界噪声昼夜间的噪声贡献值。

6.5.5 预测结果及评价

本工程造成的噪声影响预测结果见表 6.5-2。通过预测可知：拟建工程运行后，厂界噪声贡献值为 24.78~49.41dB(A)，具体预测结果见表 6.5-2，等值线图见图 6.5-1。

表6.5-2 噪声预测结果 单位：Leq[dB(A)]

点位	名称	本工程贡献值	标准		达标情况
			昼	夜	
1#	厂东	49.41	60	50	昼夜达标
2#	厂南	24.78	60	50	昼夜达标
3#	厂西	40.24	60	50	昼夜达标
4#	厂北	36.77	60	50	昼夜达标

从以上分析可知，厂界四周昼夜间噪声能达到《工业企业厂界环境噪声排放标

准》（GB12348-2008）中 2 类标准。

6.5.6 锅炉泄压噪声的环境影响

余热锅炉在瞬时排汽是锅炉在超压时为了保护主设备减压所产生的噪声，属于不定期高频喷汽噪声，持续时间一般为几十秒，在未采取噪声治理措施时，锅炉排气声级为 100~130dB（A），在安装消声器后，降噪可达 30dB(A)左右，锅炉排气噪声将为 70~100dB（A）。锅炉排汽吹管噪声环境影响预测结果见表 6.5-3。

表 6.5-3 锅炉偶发噪声时噪声预测结果

声级 dB 距离 m	80	90	100	110	120	130
50	46	56	64	76	86	96
100	40	50	60	70	80	90
200	34	44	54	64	74	84
300	30.5	40.5	50.5	60.5	70.5	80.5
400	28	38	48	58	68	78
500	26	36	46	56	66	76
600	24.4	34.4	44.4	54.4	64.4	74.4

本项目锅炉房布置在主厂房中央，距离厂界最近距离为 40m，根据上述预测结果可知，锅炉泄压噪声在采取消声措施后最大声级为 100dB（A），对厂界的贡献值小于 64dB（A）。由于锅炉泄压噪声属于偶发噪声，根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）对厂界环境噪声排放限值的要求，夜间偶发噪声的最大声级超过限制的幅度不得高于 15 dB（A），本项目厂界夜间的标准限值为 50 dB（A），由此可知，锅炉排泄噪声对厂界的影响符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的要求。

6.6 固体废物环境影响分析

项目运营后产生的固体废物有垃圾焚烧后产生的炉渣、焚烧产生的飞灰、废水处理系统的废膜、污泥，以及废气处理系统产生的废活性炭和工作人员生活垃圾。

根据实际使用情况，渗滤液处理站反渗透工序的膜约 3-5 年更换一次，所产生的废膜的重量约为 0.8 吨/年。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），属于易燃高分子高热值的有机物；同时产生量较小，完全可以分批进入焚烧炉进行焚烧处理。

废水处理站的污泥经年产生量 930t，污泥具有较高的热值，可送入焚烧炉焚烧处理。废活性炭产生量约 1.2t/a，产生量较小。活性炭具有较高热值，可采取掺入垃圾中焚烧处理，由于活性炭量较小，因此焚烧处理不会对焚烧炉及后续废气处理设施正常运行造成影响。

职工生活产生的生活垃圾直接送焚烧炉处理。

垃圾焚烧产生的炉渣主要成分是硅酸盐、钙、铝、铁等物质，是较好的建材原料，本项目垃圾焚烧后残渣外售至砖厂。

焚烧产生的飞灰含有颗粒物及重金属，属于危险废物。飞灰在场内采用水泥—螯合固化处理后，达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB 16889-2008)中对生活垃圾焚烧飞灰浸出毒性标准要求后，将固化后的飞灰就近运送至附近的垃圾填埋场填埋。

综上所述，本项目产生的固废均可以得到合理的处置，项目产生的固体废物对环境的影响较小。

第 7 章 环境风险影响分析

7.1 风险调查

对照《建设项目环境风险评价技术导则 HJ169-2018》附录 B，本项目设有一个 80m³ 的氨水储罐和 2 个 30m³ 柴油储罐。由于垃圾渗滤液的 COD 浓度较高，根据《建设项目环境风险评价技术导则 HJ169-2018》附录 B 中 COD_{Cr} 浓度≥10000mg/L 的有机废液为突发环境事件风险物质，因此本项目风险评价一并考虑垃圾渗滤液的影响。本工程完成后全厂的垃圾渗滤液（原液）产生量为 180t/d，厂内暂存量按 5 天的渗滤液，约 900t 考虑。

7.2 环境风险潜势初判

根据建设项目设计的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 7.2-1 确定环境风险潜势。

表 7.2-1 建设项目环境风险潜势划分

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

注：IV⁺为极高环境风险

7.2.1 P 的分级确定

(1) 危险物质数量与临界量比值 (Q)

根据《建设项目环境风险评价技术导则 HJ169-2018》附表 B 和附录 C 突发环境事件风险物质及临界量表，根据本项目环境风险物质最大存在总量（以折纯计）与其对应的临界量，计算 (Q)，计算公式如下：

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

式中：q₁、q₂、…q_n——每种环境风险物质的最大存在总量，t；

Q₁、Q₂、…Q_n——每种环境风险物质相对应的临界量，t。

计算出 Q 值后，将 Q 值划分为 4 级，分别为 Q<1，该项目环境风险潜势为 I；当 Q≥1 有三种情况，1≤Q<10；10≤Q<100；Q≥100）。

根据本项目所涉及的危险物质主要为氨水、柴油和渗滤液。

表7.2-2 本项目环境风险物质数量与临界量比值

序号	危险物质	最大储存/生产现场量 (t)	临界量Q (t)	q/Q
1	氨水	80	10	8
2	柴油	60	2500	0.024
3	渗滤液	900	10	90
合计				98.024

根据上表的计算结果,本项目环境风险物质最大存在总量与临界量比值为98.024 ($10 \leq Q < 100$)。

(2) 行业及生产工艺 (M)

根据《建设项目环境风险评价技术导则 HJ169-2018》附录 C.1 表,针对项目所属行业及生产工艺特点对项目生产工艺情况进行评估。具有多套工艺单位的项目,对每套生产工艺分别评分求和。将 M 划分为 $M > 20$; $10 < M \leq 20$; $5 < M \leq 10$; $M = 5$, 分别以 M1、M2、M3、M4 表示。

具体如下表所示。

表7.2-3 本项目行业及生产工艺

行业	评定标准	分值	本项目
石化、化工医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺(氯碱)、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解(裂化)工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺;	10/套	0
	其他高温或高压,且涉及危险物质的工艺过程 ^a 、危险物质贮存罐区	5/套(罐区)	0
	无机酸制酸工艺、焦化工艺;	5/套	0
管道、港口/码头等	设计危险物质管道运输项目、港口/码头等	10	0
石油、天然气	石油、天然气、页岩气开采(含净化),气库(不含加气站的气库),油库(不含加气站的油库)油气管线 ^b (不含城镇燃气管线)	10	0
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	5
合计			5

根据上表结果,根据本项目所属行业及生产工艺的特点得到 $M=5$,即为 M4。

(3) 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

根据危险物质数量与临界量比值 (Q) 和行业及生产工艺 (M),按照《建设项目环境风险评价技术导则 HJ169-2018》附录 C 中表 C.2 确定本项目危险物质及工艺

系统危险性等级 P，分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

根据上述表 7.2-2~7.2-4 的判定结果，结合附录 C 中对危险物质及工艺系统危险性 P 分级的判定方法，确定本项目危险物质及工艺系统危险性分级为 P4。

表7.2-4 本项目行业及生产工艺

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

7.2.2 E 的分级确定

(1) 大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，工分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 7.2-5。

表7.2-5 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边5km范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人数大于5万人，或其他需要特殊保护区域；或周边500m范围内人口总数大于1000人；油气、化学品输送管线管段周边200m范围内，每千米管段人口数大于200人
E2	周边5km范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人数大于1万人，小于5万人；或周边500m范围内人口总数大于500人，小于1000人；油气、化学品输送管线管段周边200m范围内，每千米管段人口数大于100人，小于200人
E3	周边5km范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人数小于1万人；或周边500m范围内人口总数小于500人；油气、化学品输送管线管段周边200m范围内，每千米管段人口数小于100人

项目周边 300m 范围内居民搬迁后，周边 500m 范围内分布有居民 120 人，无需要特殊保护的区域，周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 表 D.1 划分原则，本项目大气环境敏感程度属于 E2（环境中度敏感区）。

(2) 地表水环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则 HJ169-2018》附录 D，依据事故情况下危险物质泄露到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标的情

况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。

表7.2-6 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
F1	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类为第一类；或以发生事故时，危险物质泄露到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h流经范围内涉跨国界的
F2	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类，或海水水质分类为第二类；或以发生事故时，危险物质泄露到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h流经范围内涉跨省界的
F3	以上地区之外的其他地区

表7.2-7 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄露到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，如有下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄露到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，如有下一类或多类环境风险受体：水产养殖场区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型1和类型2包括的敏感目标

表7.2-8 地表水环境敏感目标分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

本项目雨水接纳水体—五七运河的水环境功能为农业用水区，水质目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 表 D.3 划分原则，本项目地表水功能敏感性分区属于中敏感 F2。由于本项目厂区外雨水排放口距绿江饮用水水源二级保护区的流经距离为超过 10km，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 表 D.4 划分

原则，本项目地表水环境敏感目标分级属于 S3。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 表 D.2 划分原则，本项目地表水环境敏感程度分级属于 E2（环境中度敏感区）。

（3）地下水环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则 HJ169-2018》附录 D，依据地下水功能敏感性和包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。

表7.2-9 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感G1	集中式饮用水水源（包括已建成的再用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
敏感G2	集中式饮用水水源（包括已建成的再用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区
敏感G3	上述地区之外的其他地区

表7.2-10 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$, 且分布连续、稳定
D1	岩层不满足上述“D2”和“D3”条件

Mb: 岩土层单层厚度; K: 渗透系数

表7.2-11 地下水环境敏感目标分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E1	E2	E3

本项目地下水功能敏感性分级属于较敏感 G2；根据岩土工程详细勘察报告，本项目场地包气带厚度大于 1m，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 表 D.7 划分原则，本项目包气带防污性能分级属于 D2。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 表 D.2 划分原则，本项目地下水环境敏感程度分级属于 E2（环境中度敏感区）。

7.2.3 建设项目环境风险潜势判断

（1）大气环境。

根据上表 7.2-1 建设项目环境风险潜势的判定方法、危险物质及工艺系统危险性 P 以及对大气环境敏感程度的确定，本项目大气环境风险潜势为 II。

（2）地表水环境

根据上表 7.2-1 建设项目环境风险潜势的判定方法、危险物质及工艺系统危险性 P 以及对地表水环境敏感程度的确定，本项目大气环境风险潜势为 II。

（3）地下水环境

根据上表 7.2-1 建设项目环境风险潜势的判定方法、危险物质及工艺系统危险性 P 以及对地下水环境敏感程度的确定，本项目地下水环境风险潜势为 II。

综上所述，由于本项目大气环境、地表水环境、地下水环境的风险潜势均为 II，故本项目环境风险潜势综合等级为 II。

7.2.4 评价工作等级及范围

7.2.4.1 环境风险评价等级

本项目环境风险潜势综合等级为 II，即本项目环境风险评价等级为三级，具体详见表 7.2-12。

表 7.2-12 环境风险评价工作级别划分表

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

7.2.4.2 环境风险评价范围

（1）大气环境风险评价范围

本项目大气环境风险评价等级为三级，三级评价范围距项目厂界一般不低于 3km，结合大气事故预测结果及周边环境敏感目标分布情况，本项目大气环境风险评价范围为项目厂界外扩 3km。

（2）地表水环境风险评价范围

本项目地表水环境风险评价等级为简单分析，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），风险评价范围为五七运河雨水排放口上游 1km 至下游

3km。

(3) 地下水环境风险评价范围

本项目环境风险评价等级为三级，地下水环境风险评价范围根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）确定，本项目地下水环境风险评价范围为沿区域地下水流向，以场地边界为起点，下游外延 50m 至五七运河，上游、左右两侧外延约 200m，评价区面积约 0.43km²。

7.3 环境风险识别

风险识别范围包括生产过程中所涉及的物质风险识别和生产设施风险识别。

物质风险识别范围：主要原材料及辅助材料、燃料、中间产品、最终产品以及生产过程排放的“三废”污染物等。

生产设施风险识别范围：主要生产装置、贮运系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助生产设施等。

受影响的环境要素识别：应当根据有毒有害物质排放途径确定，如大气环境、水环境、土壤、生态环境等，明确受影响的环境保护目标。

7.3.1 物质危险性识别

本项目的危险性物质有：

- (1) 助燃燃料轻柴油等；
- (2) 焚烧炉烟气中的氯化氢、CO、二噁英类等；
- (3) 垃圾恶臭气体中的氨和硫化氢等；
- (4) 碱性腐蚀品氨水。

各物质的物理化学性质及危险特征见表 7.3-1~7.3-6。

表 7.3-1 轻柴油的理化特性及毒理特性一览表

物质名	轻柴油	别名	-		英文名	diesel oil
理化性质	分子式	-	分子量	-	闪点	38℃
	沸点	180~360℃	相对密度	0.87~0.9(水=1)	蒸汽压	-
	外观与性状	稍有粘性的棕色液体				
	溶解性	不溶于水, 溶于醇等溶剂				
稳定性和危险性	稳定; 遇明火、高热或与氧化剂接触, 有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。燃烧分解产物: 一氧化碳、二氧化碳。					
毒理学资料	急性毒性: $LC_{50} > 5000mg/m^3/4h$ (大鼠经口), $LD_{50} > 5000mg/kg$ (大鼠经口)					

表 7.3-2 HCl 的理化特性及毒理特性一览表

物质名	氯化氢	别名	氢氯酸		英文名	Hydrochloric chloride
理化性质	分子式	HCl	分子量	36.435	熔点	-114.2℃/纯
	沸点	-85℃	相对密度	1.19(水=1)	蒸汽压	4225.6kPa (20℃、30%)
	外观与性状	无色, 有刺激性气味				
	溶解性	与水和乙醇互溶, 溶于苯				
稳定性和危险性	稳定, 具有腐蚀性					
毒理学资料	急性毒性: $LD_{50}400mg/kg$ (兔口径); $LC_{50}4600mg/m^3$, 1 小时(大鼠吸入) 危险特性: 能与一些活性金属粉末发生反应, 放出氢气; 能与碱中和, 与磷、硫等非金属均无作用。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中合反应, 并放出大量的热。具有强腐蚀性。健康危害: 氯化氢对眼和呼吸道粘膜有强烈的刺激作用, 吸入后引起鼻炎、鼻中隔穿孔、牙糜烂、喉炎、支气管炎、肺炎、有窒息感等。咽下时, 会刺激口腔、喉、食管及胃, 引起流涎、恶心、呕吐、肠穿孔、不安、休克、肾炎。长期接触低浓度氯化氢可使皮肤干燥并变土色, 也可引起咳嗽、头痛、失眠、呼吸困难、心悸亢进、胃剧痛等情况。慢性中毒者的最明显症状是牙齿表面变得粗糙、特别是门牙产生斑点等。					

表 7.3-3 CO 的理化特性及毒理特性一览表

物质名	一氧化碳	别名	-		英文名	carbon monoxide
理化性质	分子式	CO	分子量	28.01	熔点	<-50℃
	沸点	-191.4℃	相对密度	0.79(水=1) 0.97(空气=1)	蒸汽压	309kPa (180℃)
	外观与性状	无色无臭气体				
	溶解性	微溶于水, 溶于乙醇、苯等多种有机溶剂				
稳定性和危险性	稳定, 易燃气体, 是一种易燃易爆气体。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。燃烧分解产物: 二氧化碳					
毒理学资料	急性毒性: $LD_{50}400mg/kg$ (兔口径); $LC_{50}4600mg/m^3$, 1 小时(大鼠吸入) 危险特性: 能与一些活性金属粉末发生反应, 放出氢气; 能与碱中和, 与磷、硫等非金属均无作用。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中合反应,					

	并放出大量的热。具有强腐蚀性。健康危害：氯化氢对眼和呼吸道粘膜有强烈的刺激作用，吸入后引起鼻炎、鼻中隔穿孔、牙糜烂、喉炎、支气管炎、肺炎、有窒息感等。咽下时，会刺激口腔、喉、食管及胃，引起流涎、恶心、呕吐、肠穿孔、不安、休克、肾炎。长期接触低浓度氯化氢可使皮肤干燥并变土色，也可引起咳嗽、头痛、失眠、呼吸困难、心悸亢进、胃剧痛等情况。慢性中毒者的最明显症状是牙齿表面变得粗糙、特别是门牙产生斑点等。
--	---

表 7.3-4 氨水的理化特性及毒理特性一览表

物质名	氨水	别名	阿摩尼亚水		英文名	ammonia
理化性质	分子式	NH ₃ ·H ₂ O	分子量	35.045	闪点	-
	沸点	-37.7℃	相对密度	0.91g/cm ³ (水=1)	蒸汽压	1.59kPa (20℃)
	外观与性状	无色透明液体，有强烈的刺激性臭味。				
	溶解性	易溶于水、乙醇、乙醚				
稳定性和危险性	不燃。易分解放出氨气，温度越高，分解速度越快，可形成爆炸性气氛。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 燃烧(分解)产物：氨。					
毒理学资料	急性毒性：LD ₅₀ 350mg/kg(大鼠经口)。侵入途径：吸入、食入。 健康危害：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。					

表 7.3-5 H₂S 的理化特性及毒理特性一览表

物质名	硫化氢	别名	氢硫酸		英文名	hydrogen sulfide
理化性质	分子式	H ₂ S	分子量	34.08	闪点	<-50℃
	沸点	-60.4℃	相对密度	1.19 (空气=1)	蒸汽压	2026.5kPa (25.5℃)
	外观与性状	无色有恶臭气体				
	溶解性	溶于水 and 乙醇				
稳定性和危险性	稳定；易燃，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。 燃烧分解产物氧化硫					
毒理学资料	毒性：本品是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用 急性毒性：LC ₅₀ 618mg/m ³ (大鼠吸入)					

表 7.3-6 二噁英的理化特性及毒理特性一览表

物质名	二噁英	别名	TCDD		英文名	Dioxin
理化性质	分子式	C ₁₂ H ₄ Cl ₄ O ₂	分子量	321.96	熔点	302~305℃
	沸点	-	相对密度	-	蒸汽压	-
	外观与性状	无色无味、白色结晶体				
	溶解性	极难溶于水，可以溶于大部分有机溶剂				
稳定性和危险性	在 500℃开始分解，800℃时，21 秒内完全分解。二噁英在土壤内残留时间为 10 年,非常容易在生物体内积累，对人体危害严重，它的毒性是氰化物的 130 倍、砒霜的 900 倍，有“世纪之毒”之称。它有强烈的致癌性，而且能					

	造成畸形，对人体的免疫功能和生殖功能造成损伤。
毒理学资料	急性毒性：LD ₅₀ 22500ng/kg(大鼠经口)；114μg/kg(小鼠经口)；500μg/kg(豚鼠经口)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)中附录 A.1 表 1“物质危险性标准”，物质的危险性判定标准见表 7.3-7。

表 7.3-7 物质危险性标准

类别		LD ₅₀ (大鼠经口) mg/kg	LD ₅₀ (大鼠经皮) mg/kg	LC ₅₀ (小鼠吸入, 4h) mg/L
有毒物质	1	<5	<1	<0.01
	2	5<LD ₅₀ <25	10<LD ₅₀ <50	0.1<LC ₅₀ <0.5
	3	25<LD ₅₀ <200	50<LD ₅₀ <400	0.5<LC ₅₀ <2
易燃物质	1	可燃气体——在常压下以气态存在并与空气混合形成可燃混合物；其沸点（常压下）是 20℃或 20℃以下的物质。		
	2	易燃液体——闪点低于 21℃，沸点高于 20℃的物质。		
	3	可燃液体——闪点低于 55℃，压力下保持液态，在实际操作条件下（如高温高压）可以引起重大事故的物质。		
爆炸性物质		在火焰影响下可以爆炸，或者对冲击、摩擦比硝基苯更为敏感的物质。		

凡符合上表中有毒物质判定标准序号为 1、2 的物质，属于剧毒物质；符合有毒物质判定标准序号 3 的属于一般毒物；凡符合上表中易燃物质和爆炸性物质标准的物质，均视为火灾、爆炸危险物质。

对照上表中的物质危险性判定标准，本项目涉及的主要化学品原料中，二噁英属于 I 类极度危害的剧毒物质，轻柴油为可燃液体，氯化氢、CO、H₂S 为一般毒性危险物质，CO、H₂S 为可燃气体，氨水为碱性腐蚀品，其他物质危险性相对较低。

7.3.2 生产系统危险性识别及可能环境影响途径

生产设施风险识别是通过通过对生产装置、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。本环评从垃圾运输系统、贮存装置、焚烧装置、烟气处理装置、污水输送处理装置、辅助工程六个方面对生产设施进行风险识别。

1、垃圾运输系统

环卫部分收集垃圾后采用密闭垃圾运输车运送至焚烧厂。运输过程若发生交通事故导致车厢破损，车厢中的垃圾及渗滤液泄露将会对事故发生地的环境造成危害。

2、垃圾贮存装置

垃圾池因垃圾堆积挤压变形或坑壁被腐蚀后会导致渗滤液泄露、臭气逸散，严重影响项目拟建地周边的环境。

3、焚烧装置

当焚烧炉因检修或故障停止运营，贮坑内臭气不能进入炉内焚烧，在炎热天气情况下，贮坑内垃圾容易腐烂，蚊蝇滋生，臭气四溢，影响附近环境。

4、烟气处理装置

垃圾焚烧时烟气中含有 SO₂、NO_x、CO、HCl、重金属粉尘和二噁英等多种污染物。在烟气处理装置发生故障情况下，由于设备的处理效率大大降低，致使烟气中污染物浓度大大增加而不能达标排放，进而严重危害周边环境。

5、污水输送和处理装置

当污水输送管道和污水处理装置发生破裂，渗滤液泄露进入外环境中，严重影响地表水、土壤和地下水环境。渗滤液处理过程产生的甲烷在泄露时遇明火容易引发爆炸，造成人员和财产损失。

6、辅助工程

本辅助工程主要风险是氨水储罐及柴油储罐发生泄露事故，危害周边大气、地下水和地表水环境。

根据上述对风险识别结果，生产设施风险识别情况见表 7.3-8。

表7.3-8 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 固废	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 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 破坏	1、垃圾得不到及时处理	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	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

设施	预计发生事故	影响程度	原因分析	事故类型
氨水储罐	泄露	环境空气质量受到影响	管道、储罐破损、溢流	危险物质泄漏

7.4 风险事故情形设定

7.4.1 事故原因分析

根据上述风险识别可知，项目各生产单元设备故障是导致有毒有害物质排放对环境影响的主要原因。涉及到的事故源项主要有：

- (1) 渗滤液泄漏对周围环境的影响；
- (2) 焚烧炉烟气处理设施发生故障，引起处理效率下降时烟气排放对周围环境造成的影响；
- (3) 停炉检修或非正常情况停炉，贮坑恶臭污染防治措施不能正常运行，造成恶臭污染物事故性排放对环境的影响；
- (4) 焚烧炉 CO 量过大，造成爆炸事故对环境的影响；
- (5) 垃圾贮坑甲烷浓度高引发爆炸事故对环境的影响；
- (6) 氨水储罐发生泄漏引起危险物质泄漏对周围环境影响。
- (7) 柴油发生泄漏引起火灾爆炸风险对周围环境影响。

7.4.2 事故类型及影响途径分析

根据上述风险识别和事故原因分析，本工程涉及的事故主要从工程设计、设备、管理和自然灾害四个方面描述，本项目涉及的事故类型见下图 7.4-1。

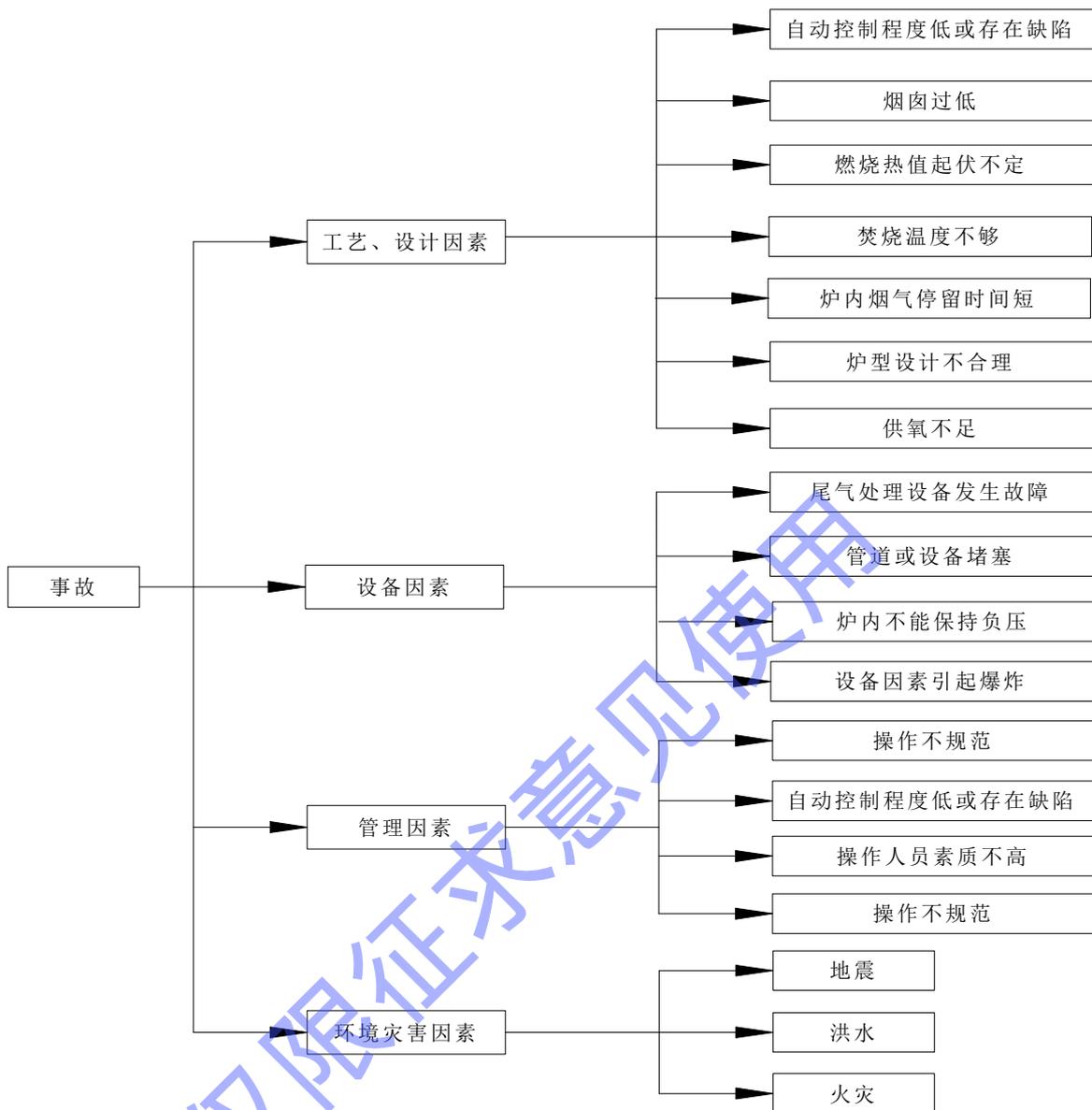


图 7.4-1 项目事故树分析

7.4.3 事故情形设定

本次环评考虑全厂一个 80m^3 的氨水储罐发生泄漏，泄漏孔径为 10mm ，泄露频率 $1 \times 10^{-4}/\text{a}$ 。假定储罐发生泄漏后，安全系统报警，操作人员在 10min 内使储罐泄漏得到控制，并采取有效的收集措施。

7.5 项源分析

假定储罐泄漏后，安全系统报警，操作人员在 10min 内使储罐泄漏得到控制，并采取有效的收集措施，假定事故情况为氨水储罐泄漏孔径为 10mm ，大气温度为 25°C 。液体泄露速率采用伯努利方程计算：

$$Q_L = C_d A \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：Q_L——液体泄漏速度，kg/s；
 C_d——液体泄漏系数，取 0.65；
 A——裂口面积，m²，0.0000785；
 P——容器内介质压力，Pa，101325；
 P₀——环境压力，Pa，101325；
 g——重力加速度；
 h——裂口之上液位高度，取 2m。

由上式估算氨水泄漏速度为 0.286kg/s。

当氨水意外泄漏，会造成氨挥发进入大气，氨水常压下沸点大于等于环境气温，不会产生热量蒸发，氨水蒸发主要是质量蒸发，质量蒸发速率 Q₃ 按下式计算，Q₃=0.013883kg/s。

$$Q_3 = a p M / [R T_0] \left[\frac{u^{(2n)/(2n)} r^{(4n)/(2n)}}{\rho} \right]$$

式中：

Q₃——质量蒸发速度，kg/s；
 a,n——大气稳定度系数，n=0.3，a=5.285×10⁻³；
 p——液体表面蒸气压，0.4763atm，48265 Pa
 R——气体常数；22.4J/mol·k；
 T₀——环境温度，按 25℃考虑，即 298k；
 u——风速，取 1.5m/s；
 M——摩尔质量，0.017kg/mol；
 r——液池半径，2.523 m。

蒸气团为化学物质与空气混合，混合蒸气团温度=25℃，混合蒸气团密度=9.6574E-01 kg/m³，其中纯物质密度：3.4502E-01 kg/m³，总蒸发速率= 1.3883E-02 kg/s，当前环境空气密度=1.1854 kg/m³，烟团初始密度未大于空气密度，不计算理查德森数。扩散计算采用 AFTOX 模式。

7.6 风险预测与评价

7.6.1 有毒有害物质在大气中的扩散

(1) 预测模型

选用 AFTOX 模型，AFTOX 模型适用于平坦地形下中性气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟。

(2) 预测范围与计算点

本项目环境风险最大影响范围为 135m，预测范围取 1km；预测点网格为：1000m×1000m，步长 50m。

(3) 事故源参数

表7.6-1 事故源参数一览表

项目		参数值
泄露设备类型		氨水储罐
操作压力、温度		常压，25℃
泄露物质理化特性	摩尔质量	17g/mol
	沸点	-37.7℃
	临界温度	132.4℃
	临界压力	11.2Mpa
	气体定压比热容	2112kj/kg
	液体定压比热容	4708kj/kg
	液体密度	910kg/m ³
	汽化热	133697 kj/kg

(4) 气象参数

本项目选取最不利气象条件进行后果预测，最不利气象条件取 F 类稳定性，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。

(5) 大气毒性终点浓度值

氨气，1 级毒性终点浓度值 770mg/m³，2 级毒性终点浓度值 110mg/m³。

(6) 预测结果

a) 下风向最大浓度及最大影响范围预测结果

表 7.6-2 下风向各点 NH₃ 最大浓度一览表

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)
10	8.3333E-02	6.8248E+03
60	5.0000E-01	4.3199E+02
110	9.1667E-01	1.6025E+02
160	1.3333E+00	8.6262E+01
210	1.7500E+00	5.4922E+01
260	2.1667E+00	3.8490E+01
310	2.5833E+00	2.8708E+01
360	3.0000E+00	2.2367E+01
410	3.4167E+00	1.7999E+01
460	3.8333E+00	1.4849E+01
510	4.2500E+00	1.2495E+01

610	5.0833E+00	9.2600E+00
710	5.9167E+00	7.1814E+00
810	6.7500E+00	5.7589E+00
910	7.5833E+00	4.7382E+00
1010	8.4167E+00	3.9784E+00

表 7.6-3 NH₃ 最大影响范围一览表

危险物质	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	达到时间/min
氨气	大气毒性终点-1	770	45	0.42158
	大气毒性终点-2	110	135	1.08365

由上表可知，本项目氨水储罐泄露事故发生后，最不利气象条件下，下风向最大浓度为 6.8248E+03mg/m³，毒性终点浓度-1（770mg/m³）的影响范围为 45m，毒性终点浓度-2（110mg/m³）的影响范围为距风险源半径为 135m 的圆形区域，影响区域主要在厂区内，该影响范围内无环境敏感点。厂区内员工在发生事故时，应朝当时风向的垂直方向迅速撤离。

7.6.2 非正常工况二噁英环境风险分析与评价

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 4 pgTEQ/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 1pgTEQ/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/m³。

烟气净化系统失效至锅炉停止产生二噁英的 60 分钟内，二噁英排放量为 1.19×10⁸pgTEQ。采用 AermodySystem 模式对非正常工况时的二噁英排放进行影响预测，分析其对地面关心点的影响程度。

由预测结果可知，非正常工况下，从计算结果可知事故状态下 60 分钟内人体摄入量不会超过控制值。但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显著增加。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。从计算结果可知事故状态下 10 分钟内人体摄入量不会超过控制值。

7.6.3 恶臭收集和处理系统故障事故风险分析与评价

生活垃圾焚烧发电厂恶臭主要来源于卸料大厅、垃圾池、渗滤液间等地方。本工程卸料大厅设有风幕墙，垃圾池设计成全封闭式、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。在垃圾池上部设有一次风机的吸风口，风机将垃圾贮坑中抽取空气送往焚烧室作为助燃空气，使垃圾池呈负压状态，防止臭气外逸。同时，在垃圾上部设事故风机，在全厂停炉检修或突发事件的情况下，将垃圾贮坑内的气体抽入除臭装置，经活性炭吸附后通过高于主厂房的排气筒排入大气，避免臭气外溢。

当锅炉事故停运或检修时，垃圾池排气需经活性炭废气净化器装置进行除臭处理，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，从而达到气体净化的目的。因此恶臭污染物对周边环境的影响可控。

7.6.4 渗滤液收集、处理系统故障风险分析与评价

垃圾池产生的渗滤液排出后汇集于垃圾贮坑外的污水沟，经污水沟留至筛排至有效容积为 120m³ 的渗滤液收集池内暂存，后泵送至渗滤液处理站处理。垃圾焚烧厂渗滤液中的有机物通常可分为低分子量的脂肪酸类、腐殖质类高分子的碳水化合物以及中等分子量的灰黄霉酸类物质。这类化合物属高浓度有机污水，有臭味，色度高，BOD₅、COD_{Cr}、SS 浓度很高，氨氮、金属离子含量高，并含有病源体等污染物。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。另外，渗滤液处理过程中有甲烷产生，正常情况下，渗滤液发酵产生的甲烷由引风机送往垃圾池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。

本项目渗滤液处理系统，拟采用“预处理+IOC（高效厌氧）+A/O+UF+TUF+RO+DTRO”工艺处理渗滤液；渗滤液处理站设有一个容积为 800m³ 的渗滤液调节池和一个容积为 600m³ 的事故池。当废水处理设施发生故障时，渗滤液调节池可以存储一定量的渗滤液，事故状态下可以送事故池暂存，可有效降低渗滤液泄露风险。在焚烧炉停炉或检修时，卸料平台和垃圾池内的臭气经除臭系统处理达标后排放。在正常状态下，臭气经垃圾仓顶部设置的带有过滤装置的一次风和二次风抽气口，把臭气抽入炉膛内作助燃空气，达到净化目的的同时也可避免爆炸事故。

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。

7.6.5 飞灰泄露风险分析与评价

本工程营运时从中和反应塔排出物和袋式除尘器收集的飞灰，集中到飞灰仓，飞灰在厂内经螯合稳定化处理并检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）的要求后运至益阳市飞灰填埋场进行安全填埋处置。若飞灰在输送、贮存系统发生破损致使飞灰泄露，由于飞灰为固体，泄露时主要在厂区范围，可及时收集。此外，飞灰在厂区螯合稳定后达到相关要求填埋处理，满足《城市生活垃圾处理与污染防治技术政策》的相关要求。

7.6.6 柴油泄漏风险分析与评价

本工程柴油储存在2个容积为30m³柴油储罐，在储存和使用过程中若发生误操作或外力因素破坏等，就有可能引发风险事故，主要风险为柴油泄露，可能造成地下水和周边土壤污染，若泄漏量过大且遇明火易引发火灾、爆炸等恶性事故，造成人员伤亡和经济损失。为防止油库风险，建设单位应采取以下措施：

(1) 严格执行国家有关安全生产的规定，采取生产、贮存的安全技术措施，遵守行业防火设计规定和规范；

(2) 建立健全的管理制度，定期进行安全检查，定期对油罐管道、阀门进行检修，及时发现事故隐患并迅速予以消除；

(3) 柴油储罐安装有油位监控装置，在油罐区域明显位置标识有危险品标识，并在储罐周边配备有适当的消防器材；

(4) 埋地柴油储罐做好防腐保护，罐体地面和四周墙壁将按照相关标准进行防渗；

(5) 油库与周边建构筑物设置合理的安全距离，并设定爆炸危险区域范围；

(6) 建立油库责任人制度，定期对贮罐进行巡查。

正常情况下，储罐中柴油储量较少且距离居民敏感点较远，在综合采取上述措施后，储罐风险水平总体较小。

7.6.7 焚烧炉停炉风险分析与评价

工程投产运营后，在正常情况下一般不会发生造成焚烧炉长期停炉的严重事故。若焚烧炉停炉检修或因一些不可预测因素导致长时间停炉状况，可将臭气抽入除臭系统处理达标后排放，再者在卸料平台底部设置的活性炭吸附塔可吸附停炉情况下垃圾卸料平台和垃圾贮坑内的臭气。

7.7 环境风险防范措施

根据上述风险识别的结果，本报告对生产过程潜在的风险提出以下防范措施：

7.7.1 垃圾运输系统

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

(1)运输单位要加强车辆、人员日常管理。采用专用、密闭运输车辆，定期对运输车辆进行检修，确保车辆处于正常；对驾驶人员进行经常性的安全宣传和教育，增强风险意识；

(2)垃圾的运输应尽量避免避开人流高峰期，运输路线绕避人口密集区；

(3)制定垃圾接收检验制度，接收人员严格执行，不接收有毒有害物。

7.7.2 垃圾贮存装置

具体防范措施如下：

(1)垃圾池设计时要考虑垃圾不利堆放，设有足够的强度，并划分超载警示线，防止由于垃圾超载导致池壁变形；

(2)垃圾池要设有防水、防渗、防腐措施；底部在夯实后需设置防水层，池壁应采用内外两重防护措施；

(3)垃圾池在设备大修时应按照 CJJ128-2009 中 3.2.3 要求，清空贮坑内垃圾，并检查垃圾贮坑构筑物磨损、裂纹、渗滤液排液口堵塞、车档损坏和卸料门损坏等情况，并应及时保养与修复。

7.7.3 焚烧车间

垃圾焚烧废气中含有 SO_2 、 NO_x 、 HCl 、重金属和二噁英等多种污染物，一旦废气处理系统发生故障，容易引起污染物超标排放。为降低废气处理系统故障率，采取如下防范措施：

(1)安排专人负责日常环境管理，制定环保管理人员职责和污染防治措施制度，加强焚烧炉废气治理设施的管理；

(2)加强对设备的管理，定期进行维护保养，避免非计划性停炉事故发生；

(3)对自动控制系统安装停电保护、过载保护、线路故障报警；要求焚烧系统采用双电路供电，防止停电后烟气外溢；系统主要设备设置备用系统，防止因设备突然损坏，造成整个系统停机，产生二次污染；

(4)采用技术先进、处理效果好的废气治理设备和设施，保证污染物达标排放；

(5)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；当垃圾热值偏低，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。

(6)设置先进、可靠的全套自动控制系统，设置紧急停机、停炉自动装置，使焚烧和烟气净化、除尘工艺能良好运转；自动控制系统安装有停电保护、过载保护、线路故障报警；要求焚烧系统双路供电，以防止停电后烟气外溢。

7.7.4 污水处理系统

渗滤液中 BOD₅、COD_{Cr}、SS 浓度很高，氨氮、金属离子含量高，并含有病原体等污染物，若污水处理系统发生故障，致使渗滤液泄露进入外环境，将对地表水、地下水和土壤等环境造成较大危害。为降低污水处理系统发生环境风险概率，应采取如下防范措施：

(1)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；

(2)操作人员上岗前进行严格的理论和实际操作培训，操作过程中要遵守规章制度；

(3)为了保证事故状态下迅速恢复处理工程的正常运行，主要水工构筑物必须留有足够的缓冲余地，并配备相应的处理设备；

(4)污水处理站应采用双电源设置，关键设备一备一用，易损配件应备有备件，保证出现故障能及时更换；

(5)污水处理系统应设置足够的事故池，降低污水泄漏风险。

7.7.5 甲烷等易燃易爆气体

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，甲烷发生爆炸的条件是：在有限的空间，甲烷达到一定浓度、存在氧气、到达甲烷引火温度。根据甲烷这些特点，可以采取以下措施来防范事故的发生：

(1)甲烷收集设备应使用防爆型电器设备和电机，在甲烷积聚区域采取消除或控制电器设备线路产生火花、电弧的措施；

(2)渗滤液间要密闭设计，减少甲烷的泄漏，并配备固定式和便携式甲烷检测仪；

(3)在甲烷易积聚地区安装甲烷报警装置，并配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备；

(4)对渗滤液间工作人员必须进行专门培训，工作人员必须熟练掌握设备的操作流程，并具备一定的应急处置能力。

(5)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。

7.7.6 固废处理

焚烧炉产生的炉渣和飞灰应分别处理，分开堆放；飞灰要及时螯合稳定化，飞灰螯合及暂存区域地面必须进行重点防渗处理，具体要求见 5.4.4 节中分区防渗控制要求。

7.7.7 柴油储罐

油库的防范措施如下：

(1)对柴油储罐安装溢油在线控制仪器；储罐区须严禁烟火，并在明显位置张贴危险品标志，配备适当的消防器材；

(2)对柴油储罐区域地面作硬化及防渗处理，并按照相应的规定修建围堰和防火堤，事故时防止油品外泄；在防火堤内设置集水井，用于收集事故废水，确保事故状态下废水不外排；

(3)加强燃油系统维护保养，防止管道、阀门泄露，定期进行安全检查，及时发现事故隐患并迅速消除；

(4)增强员工安全意识教育，认真贯彻安全法规和制度，防止人为错误行为，制定相应的应急措施。

7.7.8 氨水罐泄漏

- 1) 选用密闭性能良好的截断阀，保证可拆连接部位的密封性能；
- 2) 合理选择电气设备和监控系统，安装报警设施和自动灭火系统；
- 3) 设气体浓度报警系统，火灾消防手动报警按钮、超高液位连锁切断等系统；
- 4) 氨水储罐及输送管线区域设置为专门区域进行安全保护，可设立警示标志，禁止人为火源、禁止使用可能产生火花的工具；
- 5) 氨水罐区地表进行防渗处理，氨水罐周边设置高度不低于 0.5m 的围堰，收集泄露的物料，确保泄漏情况下氨水不外排；
- 6) 储罐采取有效的防腐措施，降低因腐蚀而引发的事故可能性；
- 7) 定期进行安全保护系统检查，截至阀、安全阀等应处于良好技术状态，以备随时利用；加强日常维护与管理，定期检漏和测量管壁厚度。

7.8 应急预案

风险事故应急预案是在贯彻预防为主的前提下，对建设项目可能出现事故，为及时控制危害源，抢救受害人员，指导居民防护和组织撤离，消除危害后果而组织的救援活动的预想方案。

7.8.1 应急救援指挥部的组成、职责和分工

(1) 指挥机构

公司成立突发环境事故应急指挥领导小组，由总经理担任领导小组的组长，副总经理任副组长，协助总经理组织全厂的应急救援工作，下设应急办公室，由安全环保科兼管，负责日常监控、报告突发环境事件、协调一般事故的处置。

发生重大事故时，以指挥领导小组为基础，负责全厂的应急救援工作的组织和指挥，指挥部设在生产调度室。若组长和副组长均不在现场时，由生产科长和安环部科长为临时指挥和副总指挥，全权负责应急救援工作。

(2) 职责

指挥机构及成员的职责如表 7.8-1 所示。

表 7.8-1 指挥机构的组成及各部门的具体职责

机构	组成	具体职责
应急指挥小组	组长：总经理	①负责组织指挥全场的应急救援工作； ②配置应急救援的人力资源、资金和应急物资； ③及时向政府有关部门报告事故及处置情况，接受和传达政府有关部门关于事故救援工作的批示和意见； ④配合、协助政府部门做好事故的应急救援。

机构	组成	具体职责
	副组长: 副总经理	①协助组长负责应急救援的具体指挥工作; ②做好事故接警、报警、情况通报及事故处置工作指挥; ③负责灭火、警戒、治安保卫、疏散、道路管制工作指挥; ④负责工程抢险、抢修的现场指挥; ⑤负责现场医疗救护指挥及中毒、受伤人员分类抢救和护送转院工作指挥。
应急办公室	主任: 由安环科科长兼任	①负责日常监控、报告突发环境事件; ②协调一般事故的处置。 ③负责平时应急物资、器材、设施的建设、保护和维护
现场处置领导小组	技术保障组	①负责对突发环境事件直接和潜在的环境影响进行分析评价, 为应急指挥小组指挥现场处置工作提供咨询; ②负责制定清除污染物和减少环境污染影响的技术方案, 解决现场处置工作的技术问题。
	工程抢险组	负责现场抢险救援、负责事故处置时生产系统开、停车调度工作。
	应急救援组	①担负本企业各类事故的救援及处置; ②负责现场灭火和泄漏防污染抢险及洗消;
	应急监测组	①负责环境污染事故应急监测方案的制定, 监测采样及实验室分析工作; ②负责根据环境事件的严重程度进行监测, 并随污染物的扩散情况和监测结果的变化趋势适当调整监测频次和监测点位; ③负责监测数据和监测报告的及时上报。
	通讯联络组	①负责应急值守, 及时向应急指挥小组组长报告现场事故信息, 协调各专业组有关事宜; ②按应急指挥小组组长指示, 负责与新闻媒体联系和事故信息发布工作; ③向周边单位社区通报事故情况, 必要时向有关单位发出救援请求; ④负责对内、外联络电话的定期公告和更新。
	医疗救护组	负责现场医疗急救, 联系/通知医疗机构救援, 陪送伤者, 联络伤者家属。
	物资保障组	在紧急情况下根据应急指挥小组组长的指示做好应急物资的采购工作。
	后勤保障组	①根据现场反馈的信息, 协调确定医疗、健康和保安的需求; ②为建立现场处置领导小组提供保障条件; ③搞好通讯和网络线路的日常维护工作, 保障紧急事故响应时的通讯联络畅通; ④负责伤员生活必需品和抢险物资的供应运输; ⑤负责现场治安、交通秩序维护, 设置警戒, 组织指导疏散、撤离与增援指引向导。
	善后处理组	负责伤亡人员的抚恤、安置及医疗救治, 亲属的接待、安抚, 遇难者遗体、遗物的处理。

7.8.2 应急救援专业队伍的组成和分工

公司各职能部门和全体职工均负有事故应急救援的责任, 各专业应急救援队伍是事故应急救援的骨干力量, 其任务是担负本厂各类事故的救援和处置。救援队伍的组成及分工见表 7.8-2。

表 7.8-2 指挥机构的组成及各部门的具体职责

机构	具体职责	组成
技术保障组	①负责对突发环境事件直接和潜在的环境影响进行分析评价，为应急指挥小组指挥现场处置工作提供咨询； ②负责制定清除污染物和减少环境污染影响的技术方案，解决现场处置工作的技术问题。	由生产科、办公室、安全环保科组成
工程抢险组	负责现场抢险救援、负责事故处置时生产系统开、停车调度工作。	由生产科组成
应急监测组	①负责环境污染事故应急监测方案的制定，监测采样及实验室分析工作； ②负责根据环境事件的严重程度进行监测，并随污染物的扩散情况和监测结果的变化趋势适当调整监测频次和监测点位； ③负责监测数据和监测报告的及时上报。	安全环保科
通讯联络组	①负责应急值守，及时向应急指挥小组组长报告现场事故信息，协调各专业组有关事宜； ②按应急指挥小组组长指示，负责与新闻媒体联系和事故信息发布工作； ③向周边单位社区通报事故情况，必要时向有关单位发出救援请求； ④负责对内、外联络电话的定期公告和更新。	由生产科、安全环保科、办公室组成
医疗救护组	负责现场医疗急救，联系/通知医疗机构救援，陪送伤者，联络伤者家属。	由办公室、医务室、有关卫生部门人员
物资保障组	在紧急情况下根据应急指挥小组组长的指示做好应急物资的采购工作。	办公室
后勤保障组	①根据现场反馈的信息，协调确定医疗、健康和及安全及保安的需求； ②为建立现场处置领导小组提供保障条件； ③搞好通讯和网络线路的日常维护工作，保障紧急事故响应时的通讯联络畅通； ④负责伤员生活必需品和抢险物资的供应运输； ⑤负责现场治安、交通秩序维护，设置警戒，组织指导疏散、撤离与增援指引向导。	办公室、

7.8.3 报警信号系统

若收集到的有关信息证明突发环境事件已经发生，发现险情的接警人应第一时间向科室领导报告，科室领导向应急办公室主任通报相关情况。应急办公室在搜集相关信息的基础上（包括接警人先行处置的结果），判断警情、确定预警级别，根据判断结果确定应急响应的等级，并提出启动突发环境事件应急预案，上报应急指挥小组组长决定。

预警级别有三级，按照突发事件的紧急性、如果发生则可能波及的范围、可能带来的后果严重性进行划分如下：

一级报警：仅影响装置本身，若发生该类报警，装置人员应紧急启动装置应急程序，所有非装置人员离开，并在制定场所汇合，听候事故指挥部调遣指挥。运输车辆运输过程中一般性事故由运输人员自行处置，同时向部门负责人汇报。

二级报警：全厂性事故，有可能影响厂内工作人员和设施安全，立即发出二级警报。若发生该类报警，装置人员启动应急程序，其他人员紧急撤离到制定场所待命，同时向邻近企业、单位和政府部门报告，要求和指导周边企业和群众启动应急程序。运输车辆若发生废物外泄，运输人员应向公司负责人报警，并立即进行现场清除，公司应派出应急救援队到现场进行处置。

三级报警：发生对厂界外有重大影响事故，如重大泄露、爆炸、地下水污染等事故，除紧急启动厂内应急程序外，还应向周边邻近企事业单位、政府部门报告，申请救援并要求周边企业单位启动应急计划。

厂区内报警系统采用警报器、广播和无线、有线电话等方式，运输过程事故通过车载通讯系统或无线电话向与有关部门联系。

7.8.4 事故处置

风险事故起因和程度受多种因素影响，事故处置时应根据具体事故起因和风险程度作相应处置，事故应急救援内容包括污染源控制、人员疏散与救助、污染物处置、应急监测等内容。具体处置内容如下：

(1) 运输过程事故

在垃圾运输过程中若发生事故，值乘人员应立即停车检查泄露部位，并根据事故的程度相应向有关部门和单位报警，并立即安排人员进行现场清除。运输单位应预留备用车辆，为泄露物料现场紧急转移提供条件。对与严重的泄露事故，如翻车垃圾倾覆，应由公司安排应急救援队到现场帮助进行消毒和清除，并评估和监测对环境的影响。对与特别重大的泄露，如翻车导致水体污染，应急救援队应对水体下游进行隔离、对水体进行监测，并对污染的水体进行消毒和化学处理，直至消除对环境的影响。

(2) 炉体事故

指挥领导小组在接到报警后，应立即通知相关部门、车间，要求查明事故发生的位置和原因，下达应急救援处置命令，同时通知指挥部成员、消防队和应急救援队伍迅速赶往现场。

指挥部成员到达现场后，应根据事故发生的部位、原因和事故危害程度做出相应的决定，并命令各应急救援队展开相应的工作，若事故扩大时，应请求厂外援助。事故发生后，指挥部应安排监测人员到下风向开展紧急监测，并携带随身通讯工具，定期向指挥部报告下风向污染物浓度和距离，以便于指挥部做出通知扩散区域内的群众撤离或采取简易有效的保护措施。

当事故得到有效控制后，指挥部应成立事故调查组，分析事故原因，避免事故再次发生。应急指挥部事后应编制总结报告，组织对应急预案进行评估，并及时进行修订。

7.8.5 有关规定和要求

为提高应急人员的技术水平与救援队伍的整体能力，以便在事故救援行动中达到快速、有序、有效，建设单位应定期开展应急救援培训，锻炼和提高队伍在遇到突发环境事件情况下能够快速抢险堵源、及时营救伤员、正确指导和帮助群众防护或撤离、有效消除危害后果、开展现场急救和伤员转送等应急救援技能和提高应急反应综合素质，有效降低事故危害，减少事故损失。建设单位应采取以下措施：

(1) 按照本环评报告的相关内容落实应急救援组织，每年根据厂区员工的变化进行组织调整，确保救援组织的落实。

(2) 做好应急救援物资器材准备，安排专人保管，定期进行保养，确保其处于良好状态。

(3) 定期组织人员进行应急演练，提高应急人员的应急救援技能和处置能力。

(4) 建立健全的各项制度，定期对员工进行安全教育培训，提高员工安全意识。

7.9 环境风险分析结论

拟建项目环境风险因素主要为垃圾运输过程意外泄露或生产设施发生故障引起污染物直接排放对周围环境造成的污染等。从风险控制的角度来评价，建设单位在严格各项规章制度管理和工序操作外，制定详细的环境风险事故预防措施和紧急应变事故处置方案，能大大减小事故发生概率和事故发生后能及时采取有利措施，减小对环境污染。本工程在严格实施各项规章制度，在确保环境风险防范措施落实的基础上，其潜在的环境风险事故是可控的。

第 8 章 污染治理措施分析

8.1 运行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

运营期高效的烟气净化系统的设计和运行管理，是防止垃圾焚烧二次污染的关键。本工程焚烧烟气采用“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，其中 SNCR 脱氮系统位于焚烧炉内，并在焚烧车间外预留 SCR 的安装位置。各类污染物去除方式如表 8.1-1 所示。

为了满足电厂运行过程对烟气中污染物排放监督管理的需要，确保电厂污染物达标排放，电厂安装烟气排放连续监测装置，监测项目有 SO₂、NO_x、HCl、CO、O₂、颗粒物、烟气流量、炉膛温度等。同时在烟道上设置永久采样孔，便于取样与环保监测。

表8.1-1 烟气中污染物去除方式

污染物种类	去除方式
氮氧化物	非选择性催化还原法（SNCR），预留 SCR 安装位置
烟尘	布袋除尘器
酸性气体	浆状石灰半干法脱除、石灰粉干法脱除、布袋除尘器
重金属	活性炭吸附、布袋除尘器
二噁英类	温度控制、活性炭吸附、袋式除尘器

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 Ca(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 SO₂ 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

干式除酸由两种方式，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（ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ）为原料，制备成氢氧化钙（ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ）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，必须由除尘器手收集去除。由喷嘴或旋转喷雾器将 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 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，式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，部分为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。

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，目前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 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 450~225500 mg/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、去除重金属和二噁英有一定的辅助作用。有的含催化剂的布袋除尘器对二噁英的去除效率更高。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，在启动和事故状态下保护除尘器。主要部件如脉冲阀、PLC、滤袋等采用进口产品，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 覆膜滤料在耐高温性、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，本项目的布袋除尘器滤料采用纯 PTFE+ ePTFE 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

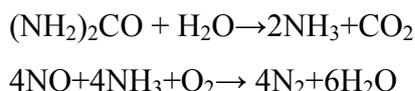
在生活垃圾焚烧过程中，NO_x 主要有三个来源：1) 垃圾自身具有的有机和无机含氮化合物在焚烧过程中与 O₂ 发生反应生成 NO_x；2) 助燃空气中的 N₂ 在高温条件下被氧化生成 NO_x；3) 助燃燃料（如煤、天然气、油品等）燃烧生成 NO_x。

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：焚烧控制、选择性非催化还原技术（SNCR）、选择性催化还原技术（SCR）。本项目主要采用焚烧控制+SNCR 脱氮技术，具体原理如下：

氮氧化物在垃圾焚烧时产生，它的形成与炉内温度及空气含量有关，主要成份为 NO，一般在 1200℃ 以上开始生成。本工程的燃烧温度控制在 850~1100℃，并控

制过量空气系数，以降低氮氧化物浓度。未处理前垃圾焚烧烟气中的 NO_x 约为 $400\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，经 SNCR 法处理后烟气中的 NO_x 含量约在 $200\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下。本工程采用炉内脱氮工艺，采用 SNCR 脱硝装置是把一定浓度氨水喷射到焚烧炉内，除去焚烧炉内的氮氧化物的设备，以得到更低浓度的 NO_x 排放值。

喷雾到锅炉第一烟道的烟气温度为 $800\sim 1000^\circ\text{C}$ 区域的氨水溶液，把烟气中的氮氧化物分解到公害规定值之下。氨水溶液用空气喷雾。无催化剂脱硝的化学反应式如下：



为适应今后更加严格的排放标准，本项目同时预留 SCR 的安装位置。

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+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官道上，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。因尔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。从益阳市生活垃圾焚烧发电厂的监测数据得知，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、垃圾焚烧烟气中二噁英

垃圾焚烧是当今世界二噁英类化合物的主要来源之一。在 850°C 以上，二噁英类化合物完全分解；在 $250\sim 400^\circ\text{C}$ 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 $1\sim 10\text{pg}/\text{kg}\cdot\text{d}$ （ $1\text{pg}=10^{-12}\text{g}$ ）。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影响最为显著。

二噁英是一类三环芳香族有机化合物，由 2 个或 1 个氧原子联接 2 个被氯取代的苯环，分别称为多氯二苯并二噁英(Polychlorinated dibenzo-p-dioxins，简称 PCDDs 和多氯二苯并呋喃，简称 PCDFs)，统称二噁英，每个苯环上可以取代 4-1 个氯原子，所以存在众多的异构体，其中 PCDDs 有 75 种异构体，PCDFs 有 135 种异构体，其中毒性最强的是 2、3、7、8 四氯联苯（2、3、7、8TCDD）。二噁英（PCDD）及呋喃（PCDF）是到目前为止发现的无意识合成的副产品中毒性最强的物质，是由苯环与氧、氯等组成的芳香族有机化合物，被认为是能致癌、致畸形、影响生殖机能的微量污染物。

二噁英的生成机理相当复杂，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，尽管大部分在高温燃烧时得以分解，但仍会有一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。

控制焚烧垃圾所产生的二噁英类污染物的排放，需从控制来源、减少炉内形成、避免炉外低温再合成等三方面入手。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℃；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) 减少炉外低温再合成。炉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，二噁英炉外低温再合成的最佳温度区间为 200℃~400℃，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外再次合成，如减少烟气在 200℃~400℃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+布袋除尘器除尘+活性炭喷射”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, 其特点是仅可以达到较高的净化效率, 而且具有投资和运行费用低、流程简单、不产生废水等优点。

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, 采用半干式吸收法、干式吸收法、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。当垃圾热值较低时, 采用喷油助燃的方式提高炉膛温度, 确保炉膛温度高于 850 度。

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颗粒物, 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。

由于二噁英是一种剧毒至癌物质, 为了保障人体健康, 保护环境, 世界各国先后制定了二噁英控制标准: 人日容许摄入量(Tolerable Daily Intake, 简称 TDI)。以每 kg 人体每天摄入多少毒性当量的二噁英为单位, 具体计算出每人一年内平均每天从食物、饮用水、大气等途径摄取的二噁英总量, 制定 TDI 值。世界卫生组织(WHO)

对二噁英设定的 TDI 值为 1-4pgTEQ/kg，美国 EPA 对 2, 3, 7, 8-TCDD 设定的 TDI 值为 0.006pgTEQ/kg，荷兰、德国对二噁英设定的 TDI 值为 1pgTEQ/kg，日本对二噁英设定的 TDI 值为 4pgTEQ/kg，加拿大对二噁英设定的 TDI 值为 10pgTEQ/kg。我国尚未制定二噁英的 TDI 值。

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 小结

垃圾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满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）。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。

8.1.2 食堂油烟

本项目配食堂，采用灌装天然气为燃料，灶头设集气罩并配静电油烟净化处理设施，处理效率大于 85%，油烟经处理后经 1 根排气筒抽排至食堂屋顶排放，排气筒出口段的长度至少应有 4.5 倍直径（或当量直径）的平直管段，排气筒出口朝向应避开易受影响的建筑物。经过净化后的油烟能达到《饮食业油烟排放标准》（试行）（GB18483-2001）相关限值要求。

8.1.3 扬尘

①、厂区扬尘

本工程垃圾卸料平台（包括垃圾贮坑）、燃料（垃圾）输送系统、灰库、渣仓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

由于本项目焚烧飞灰属于危险固废，通过密闭管道输送到灰罐暂存，固化后填埋。因此由于飞灰流失进入水体、空气而形成污染可能性很小，飞灰运输环境影响

很小。工程垃圾采用密闭垃圾运输车运送，石灰（石）粉采用密闭罐车运出，因此不会产生运输扬尘影响环境的问题。

公路运输的防尘是比较难于控制的，扬尘对公路沿线的污染影响也是客观存在的，但只要防尘措施落实，这种影响可以控制在较小范围内，一般情况下，公路两侧 100m 是其主要影响区域。装卸车过程中防尘措施比较易于落实，喷水降尘会取得很好的防尘效果。

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。

8.1.4 恶臭控制

8.1.4.1 高效捕集、隔离措施

- (1) 垃圾运输采用全封闭式的垃圾运输车；
- (2) 进卸料大厅的大门为自动门，并带有空气幕帘，防止卸料厅臭气外逸；
- (3) 垃圾贮坑为密闭式，保持微负压状态。
- (4) 垃圾上料坡道全封闭，进出采用双层自动门。

8.1.4.2 去除措施

(1) 焚烧炉正常运行期间：垃圾贮坑顶部设置带过滤装置的一次风抽气口，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：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，此时开启电动阀门，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，抽风量为 $30000\text{m}^3/\text{h}$ - $50000\text{m}^3/\text{h}$ ，活性炭吸附装置在吸附风量 50 万方后更换，每次活性炭的装填量为 800kg，在未使用的情况下，每两年更换一次。同时垃圾贮坑及渗滤液收集间内壁加 HDPE 膜防止臭气外溢。

- (3) 定期对垃圾贮坑喷洒灭菌、除臭药剂。

8.1.4.3 源头控制

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。

8.1.4.4 污水站恶臭治理

对污水处理站各产臭构筑物进行加盖密封（如渗滤液储存池、污泥脱水间等），其内部产生的恶臭其他经除臭风机和管道排入主厂房垃圾池内，与垃圾坑中的恶臭其他一并作为一次进风燃烧处理。

恶臭污染控制措施具体见表 8.1-2。

表 8.1-2 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	防止垃圾洒落
垃圾卸料大厅	自动门、进出口设置风幕	防止卸料厅臭气外逸
上料坡道	进出采用双层自动门	防止卸料厅臭气外逸
垃圾贮坑	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抽风口，把抽气抽入炉膛内作为助燃空气； (2) 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	密闭、气体收集后入炉燃烧	

8.1.5 减少非正常排放的具体措施

根据工程分析内容，本项目非正常工况主要考虑两种情况：一是焚烧炉配套的烟气处理设施达不到正常处理效率时的废气排放情况；二是在焚烧炉启动（升温）、关闭（熄火）过程中废气排放情况。其中烟气处理设施达不到正常处理效率考虑四种情景：情景 1：焚烧线布袋收尘设施的部分布袋出现破损，除尘效率下降至 70%；情景 2：焚烧线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：焚烧线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：焚烧线 SNCR 脱氮系统发生故障或开停炉时，NO_x 未经处理外排。

根据本项目建设提供的资料，本项目焚烧炉新炉点火时柴油喷量约为 400-600kg/h，一般烘炉三天后开始逐步加入生活垃圾；停炉维修后点火时的喷油量为 1000kg/h，一般持续时间为 3 小时；维修停炉时的喷油为 600-800 kg/h，一般持续时间为 2 小时。

针对上述可能发生的废正常排放，建设单位可采取如下措施以减少非正常排放或杜绝事故排放。

1、焚烧炉在启动时，应先将炉膛内焚烧温度升至 850℃ 以上后才能投入生活垃圾。自投入生活垃圾开始，应逐渐增加投入量直至达到额定垃圾处理量；在焚烧炉启动阶段，焚烧炉应在 4 小时内达到稳定工况。

2、焚烧炉停炉时，自停止加入生活垃圾开始，启动垃圾助燃系统，保证剩余垃圾完全燃烧，并满足 850℃ 以上的炉膛温度的要求。

3、焚烧炉在运行过程中发生故障，应及时维修，尽快恢复正常。如果无法修复应立即停止投加生活垃圾。根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）的要求，每次故障或事故持续排放污染物时间不应超过 4 小时。

4、加强设备的维护与检测，对于已损耗的除尘布袋，每 4-5 年应定期更换，如发现布袋出现破损，应立即关闭对应的除尘仓，更换新布袋。

5、脱酸喷雾塔如出现故障，应立即加大消石灰的喷射量，采用干法处理确保烟气能达标排放，并立即对喷雾器进行检修。

6、一旦监测到烟气污染因子排放浓度出现异常，应立即减少垃圾投入量，降低生产负荷，并逐步排查故障。

8.1.6 同类工程达标排放监测数据

本项目类比对象选用由光大环保能源（益阳）有限公司正在运营的 2 台 400t/d 的机械炉排焚烧炉在线监测数据。为论证本项目烟气排放指标的可达性以及稳定性，环评单位收集了光大环保能源（益阳）有限公司 2019 年 4 月 22 日-5 月 22 日连续 31 天的在线监测数据小时浓度，由在线监测数据的统计结果可知，光大环保能源（益阳）有限公司现有的 2 台焚烧炉烟气排放浓度均可满足本项目设计的焚烧炉大气污染物排放浓度的要求。

光大环保能源（益阳）有限公司在线监测数据统计结果见表 8.1-3。

表 8.1-3 类比工程在线监测烟气排放浓度（2019 年 4 月 22-5 月 22 日） 单位：mg/m³

序号	污染因子	1 号焚烧炉	2 号焚烧炉	本项目目标值
1	SO ₂	0.036~34.778	1.763~42.978	80
2	NO _x	72.552~168.414	85.095~176.7	250
3	颗粒物	3.232~6.485	2.805~6.78	20
4	CO	0.16~14.512	0.372~16.187	80
5	HCl	0.553~6.777	0.292~5.338	50

8.2 运行期废水污染治理措施论证

8.2.1 垃圾渗滤液处理系统

8.2.1.1 渗滤液来源、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。垃圾渗出的渗滤液和垃圾平台冲洗水，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。本工程垃圾渗滤液、卸料平台洗水合计为 180m³/d。

8.2.1.2 垃圾渗滤液的水质特性

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。

本项目渗滤液进水水质指标如下：

表 8.2-2 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	石油类	SS	色度
浓度	60000	30000	2000	100	3000	10000

本项目垃圾渗滤液处理出水水质达到《城市污水再生利用-工业用水水质标准》（GB/T19923-2005）中敞开式循环冷却水系统补充水标准后全部回用于厂区循环冷却使用。

垃圾渗滤液处理设计出水水质指标见表 7.2-3。

表 8.2-3 垃圾渗滤液处理出水水质指标 单位：mg/L

出水指标	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	石油类	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

垃圾渗滤液的处理结合垃圾渗滤液的污水性质、垃圾渗滤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，本项目垃圾渗滤液处理站推荐采用“预处理+IOC（高效厌氧）+A/O+UF+TUF+RO+DTRO”的处理工艺。

污水处理工艺流程见图 8.2-1。

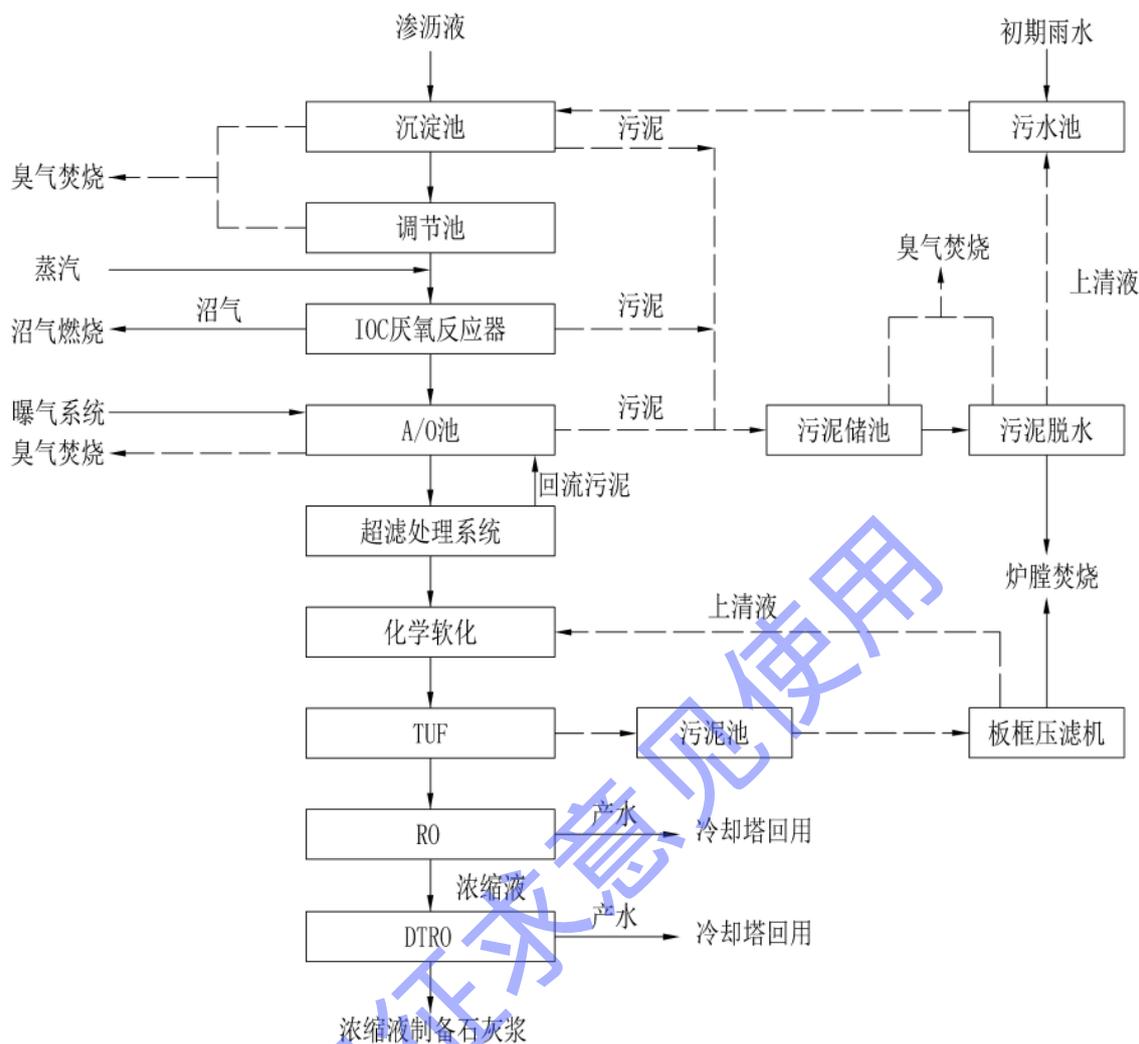


图 8.2-1 本项目渗滤液处理工艺流程图

8.2.1.4 垃圾渗滤液处理工艺流程简述

本工艺流程可分为：预处理系统、厌氧处理系统、好氧处理系统、深度处理系统。

1、预处理系统：由初沉池和调节池组成，渗沥液从垃圾储仓渗沥液收集池经泵提升进入初沉池，在初沉池中去除水中部分悬浮物质，初沉池出水自流进入调节池，调节池内设搅拌器，均匀水质、水量。

2、厌氧处理系统：经预处理后的渗沥液进入高效IOC 厌氧反应器进行厌氧生化处理。在厌氧反应器中去除大部分的BOD₅ 和COD，厌氧处理后的渗沥液从上部排出，进入好氧系统继续处理。厌氧反应器产生的沼气用于沼气入炉。

3、好氧处理系统：厌氧系统出水自流进入A/O+外置管式超滤膜系统进行处理，去除水中的部分BOD₅、COD 及绝大部分的氨氮，采用鼓风曝气方式（鼓风+射流曝

气方式)，为有效抑制泡沫对系统的影响，增设泡沫收集池，泡沫经消泡后由潜水泵送至污泥浓缩池处理，超滤膜系统出水进入后端的深度处理系统。

4、深度处理系统：超滤膜的出水经提升泵进入深度处理系统。深度处理采用膜处理系统从而去除水中的有机污染物和部分盐离子，使其出水水质达到设计指标，反渗透浓水进入DTRO 进一步处理，然后回用至烟气净化系统。

8.2.1.5 污泥处理系统

污泥主要来自厌氧反应器、反硝化池、硝化池排出的污泥和自生物处理产生的剩余污泥。污泥排到污泥浓缩池，经过污泥浓缩，净水排出，浓缩污泥回流至以及反硝化池中，在缺氧环境中将硝酸盐还原成氮气排出。

8.2.1.6 浓缩液处理系统

本工程污水处理采用“预处理+IOC（高效厌氧）+A/O+UF+TUF+RO+DTRO”工艺，经过RO 膜处理后，约产生污水量20%~25%的浓液产生，本工程取25%，即每日浓液量55m³/d，RO 产生浓液经过DTRO 处理后产生浓液约30%，即16.5m³/d，合0.7m³/h，浓缩液储存在浓缩液收集池，回用于烟气处理制备石灰浆用水，剩余部分用于飞灰加湿，最终浓缩液中的污染物质进入飞灰。本评价收集了光大环保能源（济南）有限公司渗滤液浓缩液的检测数据，见表8.2-4。

表 8.2-4 垃圾渗滤液浓水水质检测结果 单位：mg/L

总有机碳 g/L	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	硝酸盐	亚硝酸盐	硫化物	硫酸盐	重碳酸盐
12	9.15	<0.002	40.5	<0.006	5.24	1660	17800
偏磷酸盐	汞	铬	镉	六价铬	砷	铅	总固体
30.3	0.0026	0.14	0.004	0.004	0.088	0.42	38900

由上表可知，渗滤液浓液中主要含硝酸氮和硝酸盐，焚烧厂运行过程中为确保石灰浆泵运行正常，防止管道堵塞，使用浓液配置比例为 15%，石灰浆配置每天用水量约 250 方，渗滤液浓水为高盐废水，pH 至在 7~8.5 偏碱，水温在 30℃左右，采用渗滤液浓水配置石灰浆时，并不会影响石灰浆的性质及溶解度，浓水中的盐分等形成飞灰，通过添加水泥和螯合剂稳定固化后填埋。采用浓水配浆，即能保证烟气的达标排放，又能做到污水的减量、达标处理，即效率又经济。

经调查，目前湖南省境内已投入运行的生活垃圾焚烧厂中渗滤液浓水的去向主要有 3 种情况，其一为石灰浆制备，其二为回喷焚烧炉，其三为用于飞灰固化。长沙市垃圾焚烧发电厂和常德市垃圾焚烧发电厂的渗滤液浓水全部回喷至焚烧炉；湘

乡市垃圾焚烧发电厂的渗滤液浓水全部用于石灰浆制备；益阳市城市垃圾焚烧发电厂和衡阳市生活垃圾焚烧发电厂的渗滤液浓水用于石灰浆制备和飞灰固化；永州市生活垃圾焚烧发电厂的渗滤液浓水用于石灰浆制备和回喷焚烧炉。本项目渗滤液浓水的处理方式与永州市生活垃圾焚烧发电厂一致，其处理方式是可行的。

湖南省内其他垃圾焚烧发电厂渗滤液浓缩液处理方式见表 8.2-5。

环评单位于 2019 年 1 月 30 日到达益阳市城市垃圾焚烧发电厂现场调查其渗滤液处理的相关情况，该厂渗滤液处理系统现场照片见图 8.2.2，根据调查得知，益阳市城市垃圾焚烧发电厂渗滤液浓缩液主要用于石灰浆制备和飞灰固化。

表 8.2-5 湖南省内各焚烧厂垃圾渗滤液浓水处理方式

序号	项目名称	渗滤液浓液处理方式		
		石灰浆制备	回喷焚烧炉	飞灰固化
1	长沙市垃圾焚烧发电厂		√	
2	常德市垃圾焚烧发电厂		√	
3	湘乡市垃圾焚烧发电厂	√		
4	益阳市城市垃圾焚烧发电厂	√		√
5	衡阳市生活垃圾焚烧发电厂	√		√
6	永州市生活垃圾焚烧发电厂	√	√	
7	本项目	√	√	



图 8.2-2 益阳市城市垃圾焚烧发电厂渗滤液处理系统现场图片

环评单位收集了衡阳市城市生活垃圾焚烧发电厂的竣工环保验收监测报告（2018 年 1 月），根据该报告内容，该厂渗滤浓缩液的处理方式为石灰浆制备和飞灰固化，该厂渗滤液处理系统的现场图片见图 8.2-3



渗滤液废水处理站



渗滤液废水处理自动控制

图 8.2-3 衡阳市城市垃圾焚烧发电厂渗滤液处理系统现场图片

环评单位收集了永州市生活垃圾焚烧发电厂的竣工环保验收监测报告（2018 年 9 月），根据该报告内容，该厂渗滤浓缩液的处理方式为回喷焚烧炉和石灰浆制备，现场处理装置的图片见图 8.2-4



废水处理系统



渗滤液收集管道（收集斗下）

图 8.2-4 永州市生活垃圾焚烧发电厂渗滤液处理系统现场图片

8.2.1.7 臭气处理系统

垃圾渗滤液的处理过程，臭气产生源主要分为污水处理系统和污泥处理系统。污水处理系统中的臭气源主要分布在格栅间、调节池、硝化池等。污泥处理系统中

的臭气来源主要分布在污泥浓缩池、污泥脱水和污泥堆放、外运过程。

臭气经收集，由除臭风机通过风管送垃圾贮坑负压区最终进入焚烧炉焚烧处置。在生产大修停运时，利用活性炭除臭系统处理臭气后排入大气，防止臭气的污染。

8.2.1.8 沼气处置系统

厌氧反应器产生的沼气，由引风机通过风管送至垃圾贮坑负压区进入焚烧炉焚烧处置。同时设一套火炬沼气燃烧处理装置，当焚烧炉检修时，将沼气收集通过管道输送至火炬高空燃烧处置。

8.2.2 废水处理相关建议

本项目所在地区暂未建设市政污水管网，其低浓度废水（生活污水、初期雨水等）均进入渗滤液处理系统，为满足雨污分流、污污分流、分类收集、分质处理的要求，本环评对项目废水处理提出如下建议：

- 1、当地政府需加快项目所在地污水管网的建设工作，本项目产生的生活废水和其他低浓度废水在经厂内预处理并满足纳管标准后可排放至城市污水管道送市政污水处理厂进一步处理。

- 2、建设单位在本项目初步设计阶段可优化废水处理工艺，将生活污水和初期雨水选择在合适的处理环节进入渗滤液处理系统，在满足处理要求的前提下降低处理成本。

- 3、建设单位在远期可将废水按高浓度废水和低浓度废水分开处理，高浓度废水进入渗滤液处理站，低浓度废水进入低浓度废水处理系统后回用或排入市政污水管网，做到污污分流，分质处理。

8.3 运行期环境噪声治理措施论证

本项目的噪声源比较多且噪声级较高，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、在总平面布置设计中，垃圾焚烧厂的主体处理系统集中于一一体化的焚烧车间，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，并建立隔声的主控制房和工作人员休息室。

⑤、引风机安装于室外，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，风机进风管采取软连接方式。

⑥、烟气道设计时，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；在烟囱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。

⑦、在厂房建筑设计中将值班室与噪声源隔离，值班室墙壁应采取隔音处理，使值班室的噪声不要超过 75dB(A)，使其满足《工业企业设计卫生标准》(GBZ1—2002)噪声车间办公室声环境质量的要求，以保护操作控制人员的身心健康。

采取上述措施后厂界噪声实现达标排放。

8.4 运行期固体废物治理措施论证

8.4.1 飞灰处置技术综述

目前常用的飞灰固化处理技术有熔融固化技术、水泥固化技术、化学药剂稳定化技术、湿式化学处理技术、水泥-稳定剂固化技术等。

1、熔融固化技术

熔融固化技术在应用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。

2、水泥固化技术

水泥是目前常用的一种主要固化基材，水泥作为结构材料使用已有近百年的历

史。水泥固化是将灰、水泥按一定比例混合，加入适量的水，使之固化的一种方法。其固化机理是在水泥水化的过程中，通过吸附、化学吸收、沉降、离子交换、钝化等多种方式，水泥中的硅酸二钙、硅酸三钙等经水合反应转变为 $\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2\cdot m\text{H}_2\text{O}$ 凝胶和 $\text{Ca}(\text{OH})_2\cdot\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2\cdot m\text{H}_2\text{O}$ 凝胶等，包容飞灰后逐步硬化形成机械强度很高的 $\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ 稳定化体。而 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的存在，固化体不但具有较高的 pH 值，而且使大部分重金属离子生成不溶性的氢氧化物或碳酸盐形式被固定在水泥基体的晶格中，有效防止重金属浸出。有时，还添加一些辅料以增进反应过程，最终使粒状的物料变成粘合的混凝土块。从而使大量的废物因固化而稳定化。

采用水泥的优点是：费用经济，有应用经验，技术成熟，处理成本低，工艺和设备比较简单。

但水泥的用量高，导致固化体增容率高，而且飞灰对水泥的硬化、抗压强度等方面存在负面影响，处理后的砌块均难以达到较高的强度，影响之后的填埋。而且水泥固化后的飞灰与含有大量有机质的生活垃圾混合填埋时，垃圾中所含的有机物由于降解会产生的酸性物质（有机酸、二氧化碳等）必将会降低固化物中重金属的稳定性，酸雨也可能改变其稳定性。随着时间推移，固化体部分有毒物质可能会逐渐溶出，对环境存在长期的、潜在的威胁。

由此可见，单独使用水泥固化法，会随时间而产生很大的二次污染风险，由这样在很大程度上提高了对飞灰处置场建设和运行的要求，造成成本增加。

3、化学药剂稳定化技术

由于常规的水泥固化技术存在缺陷，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，同时还存在着固化体受酸侵蚀的长期稳定性问题。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已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。

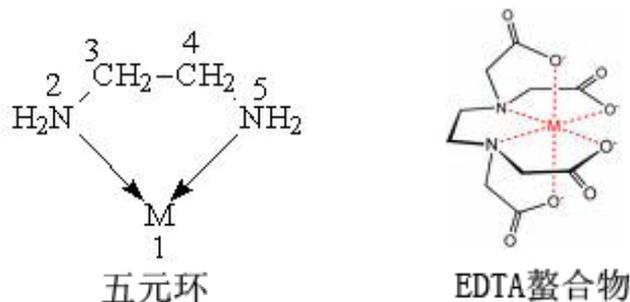


图 8.4-1 螯合物结构举例

在一个螯合物内，金属离子与各给电子之间，由于键与键的极性大小不同，分为“基本上离子型”与“基本上共价型”两种，这主要取决于金属与给电子原子的类型。由于共价键强度比离子键强，所以当中心金属离子与配位体键共价性强时，形成的螯合物比较稳定。

稳定剂中作为配位原子的有第五族～第七族三族中的元素，又主要以 O、N、S 等元素为主。在以焚烧为处理生活垃圾主要手段的日本，稳定剂是处理飞灰的常用药剂。化学药剂稳定技术具有以下优点：

- 1) 具有很好的稳定效果，螯合物达标填埋后重金属溶出顾虑小；
- 2) 有很好的减容率，利于螯合物的运输和填埋处理；
- 3) 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。

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。

5、水泥-稳定剂固化技术

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垃圾焚烧飞灰，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到水泥-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小，购置也较方便；能源消耗小，无需加热和电解设备。

根据目前类似项目的建设经验和经济数据分析，水泥-化学药剂稳定化处理的飞灰固化物可作为普通废物直接填埋，成本很低，其综合处理的成本甚至低于水泥固化成本（水泥固化物填埋费用较高）。

8.4.2 本项目飞灰处置

8.4.2.1 飞灰处置方式

根据《国家危险废物名录》（2016年版），生活垃圾焚烧飞灰属于 HW18（772-002-18）类危险废物，本项目飞灰采用第3种方式处理，用螯合剂稳定后妥善处置，稳定后的飞灰送益阳城市生活垃圾焚烧飞灰填埋场进行填埋处理。

飞灰厂内暂存按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)建设危险废物暂存库，设置危险废物警示标志。飞灰在厂内经稳定化处理后，满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2008）中 6.3 条要求后，用密闭运输车运输至益阳城市生活垃圾焚烧飞灰填埋场进行填埋。

飞灰稳定化后由地方环境保护行政主管部门认可的检测部门检测、并经地方环境保护行政主管部门批准后方可进入飞灰填埋场。浸出检测按照 HJ/T300 制备的浸出液进行检测，检测标准如 8.4-1。

表 8.4-1 浸出液污染物质量浓度限值

序号	污染物项目	质量浓度限值 (mg/L)
1	汞	0.05
2	铜	40
3	锌	100
4	铅	0.25
5	镉	0.15
6	铍	0.02

7	钡	25
8	镍	0.5
9	砷	0.3
10	总铬	4.5
11	六价铬	1.5
12	硒	0.1

8.4.2.2 飞灰稳定化监测措施

根据生态环境部 2020 年 8 月 27 日发布的《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020），本环评对于飞灰中提出如下相关监测要求：

飞灰处理产物中重金属浸出浓度监测频次应不少于每日 1 次，飞灰处理产物中二噁英类的监测频次应不少于每 6 个月 1 次。

8.4.3 炉渣处置技术综述

（1）、炉渣特征

（1）物理性质

炉渣是一种浅灰色的锅炉底渣，随着含炭量的增加颜色变深。以深圳市市政环卫综合处理厂垃圾焚烧炉渣为例，图 8.4-1 为不同放大倍数下炉渣电镜扫描图，通过电子显微镜观察表明，炉渣是由多种粒子构成，其中非晶体颗粒占总量的 50%以上。其颗粒组成为漂珠占 0.1%-0.3%，实心微珠占 45%-58%，碳粒占 1%-3%，不规则多孔体占 28%-39%，石英占 5%-8%，其他占 5%。不同粒径范围的炉渣物理组成见图 8.4-2。

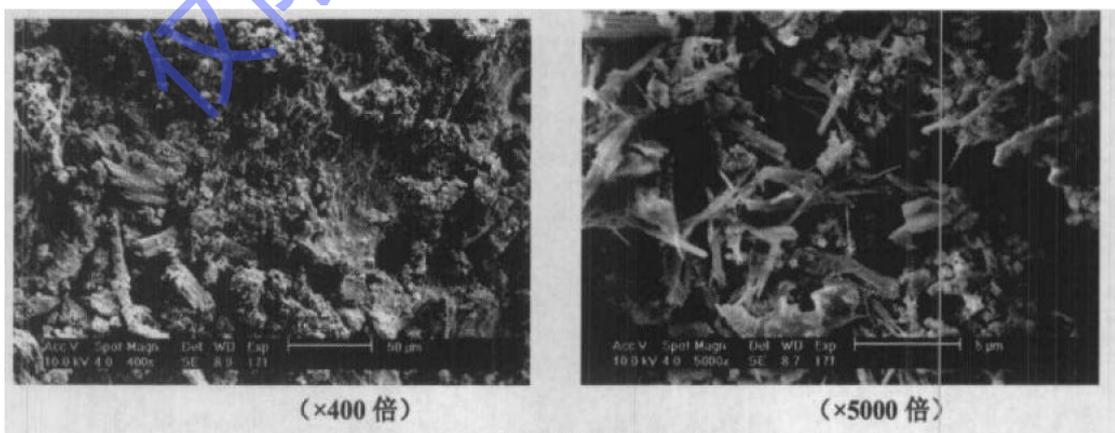


图 8.4-1 不同放大倍数下炉渣电镜扫描图

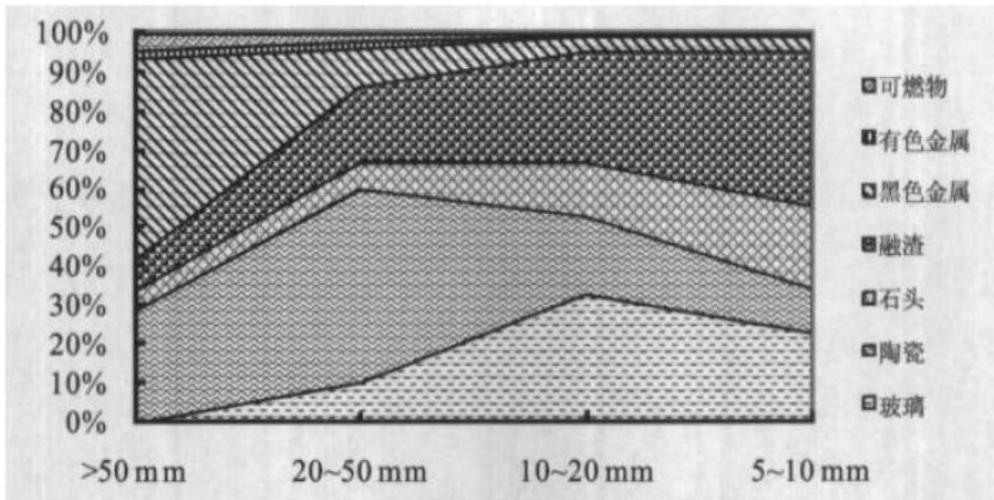


图 8.4-2 不同粒径范围的炉渣物理组成

含水率会直接影响到集料压实程度、压实后最大密度、强度和抗变形能力。含水率的测量结果如下表所示。

表 8.4-2 炉渣的含水率、密度、和吸水率

含水率	21.89%
密度	1264kg/m ³
吸水率	8.96%

(2) 化学性质

炉渣中的主要元素为 O、Si、Fe、Al、Na、K、Ca、C。

表 8.4-3 炉渣无机化学成分

序号	化学成分	含量 %
1	SiO ₂	47.6
2	Al ₂ O ₃	6.26
3	Fe ₂ O ₃	7.23
4	CaO	11.35
5	MgO	7.94
6	K ₂ O	1.63
7	Na ₂ O	3.92
8	BaO	0.12
9	Cr ₂ O ₃	0.061
10	PbO	0.29
11	SO ₃	1.35
12	C	3.52
13	H ₂ O	3.28
14	其他	5.449

(3) 炉渣毒性监测结果

表 8.4-4 炉渣浸出毒性试验结果

项目	鉴别标准 (mg/l)	单个样品浓度		平均浓度	
		浓度范围 (mg/l)	超标率 (%)	浓度值 (mg/l)	超标倍数
总 Cd	0.3	0.017—0.024	0	0.021	
总 Pd	3.0	0.13—0.27	0	0.20	
总 Zn	50	0.519—0.982	0	0.751	
氰化物	1.0	(Y) —0.002	0	0.002	
总 Ni	25	0.06—0.15	0	0.13	
总 As	1.5	0.01—0.07	0	0.03	
总 Hg	0.05	0.00005—0.0002	0	0.000125	
Cr ⁶⁺	1.5	0.006—0.009	0	0.008	

监测结果与有色金属工业固体废物浸出毒性鉴别标准进行对照表明，炉渣浸出液中所有检测项目都没有超过鉴别标准。

根据上述监测分析结果，可以认为炉渣不属于危险废物。

(2)、炉渣综合利用方案

光大环保能源（益阳）有限公司与益阳邦民环保科技有限公司签订了焚烧炉渣综合利用处理合作协议（附件 8），炉渣运至该企业统一综合利用。益阳邦民环保科技有限公司建设的“益阳市生活垃圾焚烧发电厂炉渣资源综合利用项目”于 2016 年 5 月获得益阳市环保局批复，同年 11 月建成投产，2019 年 2 月完成了验收，该厂为益阳城市生活垃圾焚烧发电厂炉渣处置单位，最大日处理能力为 600 吨，目前实际处理量为 300 吨/天，炉渣在该厂内经分选出金属后的砂石外售给建材厂。

本项目炉渣产生量为 120t/d，依托的炉渣处理单位剩余处理能力为 300t/d，且建设单位已与依托单位签订了合作协议，故本项目炉渣综合利用是可行和可靠的。

8.4.4 运行期生物污染防治措施

8.4.4.1 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，病菌漫延，另一方面，可通过厌氧杀菌作用，消灭部分病菌和虫卵。

8.4.4.2 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 施工期污染防治对策

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，主要设备有打桩机、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。

仅限征求意见使用

第9章 环保经济损益分析

环境经济损益分析是要估算出项目环境影响的经济价值，并将环境影响的价值纳入项目的经济分析中去，以判断项目的环境影响对项目的可行性会产生多大的影响，从而分析和评价项目的环境经济可行性。

9.1 环保投资及效益分析

9.1.1 环保投资估算

环境保护投资是指与治理、预防污染有关的工程投资费用之和，它既包括治理污染保护环境的设施费用，也包括为治理污染服务的费用，但主要目的是为改善环境的设施费用。与工程配套的环保措施均将按照“三同时”原则，与主体工程同步实施。

本工程建设总投资为 36473 万元，其中环保投资约为 4080 万元，占工程总投资的 11.2%。本工程环保投资估算见表 9.1-1。

表9.1-1 拟建工程环保投资估算表

序号	项目	投资（万元）
1	烟气处理系统	1500
2	垃圾储坑除臭系统	200
3	烟囱	300
4	灰仓、渣仓	50
5	食堂油烟处理装置	50
6	垃圾渗滤液处理系统	800
9	污水收集系统及管网	100
10	渣库、灰仓防渗	80
11	飞灰暂存库	80
12	危险废物暂存库	20
13	垃圾贮坑防渗	120
14	初期雨水收集池、事故池	300
15	消音器、减震器等降噪措施	150
16	烟气在线监测系统环境监测设备	200
17	绿化、水土流失防治	20
18	施工期污染防治措施	80
19	油罐区防渗、溢油监控设置	30
	合计	4080

9.1.2 环境效益分析

我国垃圾处理“资源化、减量化、无害化”的政策，垃圾焚烧作为一种相对可取的垃圾处理方式，目前已在国内有许多城市建立了垃圾焚烧发电厂，且已具有较为良好的运行经验及经济效益。本项目建设地点位于湖南省沅江市草尾镇和平村，项目实施后，可满足沅江市生活垃圾量不断增长的处理需求，实现生活垃圾减量化、资源化和无害化的处理要求，有效地减少垃圾重量和容积，减少填埋用地，合理利用能源，改善沅江市的环境质量，并回收能源用于发电。

虽然本项目的建设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，最大限度地减缓或避免产生不利的环境影响。

因此，严格执行“三同时”制度，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中协调发展。

综上所述，本项目的环境效益较为明显。

9.2 经济效益分析

财务效益分析是通过本工程的财务报表分析计算出项目直接发生的各项费用、效益和各项经济评价指标，以考察项目在计算期内的财务状况的盈利能力。本项目投产后，财务效益指标见表 9.2-1。

表9.2-1 财务效益分析及结果

序号	名称	单位	盈利能力分析指标	
			税前	税后
1	项目投资财务内部收益率	%	8.73	7.08
2	项目投资财务净现值 (I=5%)	万元	14317	7593
3	项目投资静态回收期	年	11.43	12.99
4	项目资本金内部收益率	%	8.32	
5	项目总投资年均收益率	%	5.66	
6	项目资本金年均净利润率	%	11.06	

9.3 社会效益分析

垃圾是危害人类生态环境和人体健康的重要污染源之一，如不进行有效处置而随意堆放，不仅对水环境、空气环境和土壤环境造成严重的影响和破坏，还会对人

身的安全健康构成直接威胁。

本项目属市政基础设施建设，其特点不同于产品生产，而是为经济社会活动提供基本保障。本项目的建设运行将会改善和加强沅江市的生活垃圾处理水平和处理能力，将有力保障益阳市北部片区环境卫生系统的持续和健康发展。本项目的建设运行其社会效益主要体现在以下几个方面：

(1) 有效改善城市和农村的环境状况

本项目属于环境改善工程，可在解决城市固体废物、减少垃圾填埋占地的同时，通过垃圾焚烧余热发电产生能源，减少传统化石能源的消耗，实现了资源的综合利用。再者，本项目的建设将有效缓解沅江市区生活垃圾的处理压力，避免生活垃圾给人们生活和环境带来的危害，有效的改善了沅江市和郊区的环境状况。

(2) 有利于益阳市社会经济的可持续发展

城市生活垃圾的处理能力是一个城市文明程度的标志之一。随着社会经济的发展，城市和农村生活垃圾的产生量也不断增加，产生与消纳之间的矛盾日趋突出。本项目的建设不仅可以减轻垃圾对城市的污染，还可提升区域内生活垃圾的处理能力，改善人们的生活环境，保障居民身体健康，实现区域内社会经济的可持续发展。

(3) 实现了生活垃圾处理无害化、减量化和资源化的目标

生活垃圾焚烧处置能够有效控制垃圾的二次污染，并有利于节约土地资源。采用焚烧方式处理垃圾，垃圾减量到达 80%，有效解决了生活垃圾的出路问题，进行有利于实现生活垃圾处理无害化、减量化和资源化的目标。

(4) 提供了就业机会，有利于当地经济的发展

本项目的建设可为区域内提供一定的就业就会，进而有利于推动当地经济的发展。再者，本项目的建设也可带动当地土建、建材、设备安装、机械加工、运输等第三方行业的发展，促进地方经济发展。

综上所述，本项目的建设具有较好的社会效益。

9.4 小结

在落实本评价提出的各项污染防治措施和其它相关规定要求的前提下，本项目集中处置沅江市生活垃圾，可以有效解决沅江市生活垃圾处理库容不足问题，通过

先进的污染防治措施，可以使工程排放的污染物得到控制。因此项目的建设实现了经济效益、社会效益和环境效益的统一。

仅限征求意见使用

第 10 章 环境管理和监测

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

(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、运输车辆在运输砂石、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的要求； 2、绿化面积达到规定要求。

10.1.2 营运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

工程投产运营后，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 环境监测计划

10.2.1 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；施工人员生活污水和施工废水排放对水环境的影响；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、废水、水土流失。鉴于施工活动暂时性特点，监测应在施工期进行，具体见表 10.2-1。

表10.2-1 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	一期监测
噪声	采样检测	施工厂界噪声Leq (A)	一期监测
水	采样检测	附近地表水体	一期监测
固废	实地调查	建筑垃圾和施工废料	一期调查，记录查册
水土保持	实地调查	按水保监测方案执行	一期调查，记录查册

10.2.2 运行期环境监测计划

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。

10.2.2.1 污染源监测计划

1、废气监测

(1) 监测点和监测项目

对垃圾焚烧炉，在其烟囱排放口安装在线自动监测系统，对炉内燃烧温度、CO、含氧量、烟尘、SO₂、NO_x、烟气量、HCl 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。对锅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、重金属及其化合物等。对无组织排放的氨、硫化氢和臭气，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 范围内的布设 3 个监测点。

(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省、市生态环境部门联网；重金属类污染物要求每个月监测一次，其余因子和无组织排放，要求每个季度监测一次。

2、废水排放监测

本项目废水不外排，厂内所有废水全部进入对应的处理系统，处理达《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）敞开式循环冷却水系统补充水标准后回用于厂区循环冷却用水。项目运营阶段应对渗滤液处理设施出水口和中水处理设施出水口进行监测，监测项目为 pH、悬浮物、浊度、BOD₅、COD_{Cr}、铁、锰、氯离子、二氧化硅、总硬度、总碱度、硫酸盐、氨氮、总磷、溶解性总固体、石油类、阴离子表面活性剂、余氯、粪大肠菌群，总汞、总镉、总铅、六价铬、总砷、总铬，监测频率为每季度一次。

3、噪声监测

厂界噪声监测点布设在厂界四周，距厂边界 1m 处的地方，监测频率为每季度一次，监测因子为厂界环境 A 计权等效连续噪声。

4、地下水监测

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渗滤液处理站局部地下水下游一级区域布设监控井,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: 渗滤液处理东侧;
- (2) 监测频率: 每年两次,枯水期和丰水期各一次;
- (3) 监测项目: PH、氨氮(以 N 计)、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、铜、锰、溶解性总固体、耗氧量(COD_{Mn})、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数。

5、炉渣检测

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。

6、垃圾焚烧炉飞灰检测

飞灰中的污染物,以重金属浓度测试为主;同时,在对烟气中的二噁英浓度测试时,附加对飞灰中的二噁英浓度进行测试。具体做法为:建设单位根据自身条件和能力,进行自行监测,也可委托其他有资质的检测结构代其开展监测,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。飞灰处理产物中重金属浸出浓度监测频次应不少于每日1次,飞灰处理产物中二噁英类的监测频次应不少于每6个月1次。

本项目污染源监测内容见下表 10.2-2。

表10.2-2 本项目污染源监测方案表

项目	点位	因子	频次
有组织 废气	焚烧炉烟气在线监测系统	烟气温度、CO、含氧量、烟尘、SO ₂ 、NO _x 、烟气量、HCl	连续监测
	焚烧炉烟气处理设施进出口	烟气黑度、重金属及其化合物	每月一次
		二噁英	一年一次
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
废水	渗滤液处理站出水口	pH、悬浮物、浊度、BOD ₅ 、COD _{Cr} 、铁、锰、氯离子、二氧化硅、总硬度、总碱度、硫酸盐、氨氮、总磷、溶解性总固体、石油类、阴离子表面活性剂、余氯、粪大肠菌群,总汞、总镉、总铅、六价铬、总砷、总铬	每季度一次

雨水	雨水排放口	COD、氨氮	1次/日*
噪声	厂界四周	Leq	半年一次
地下水	渗滤液处理站东侧	PH、氨氮（以N计）、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、铜、锰、溶解性总固体、耗氧量（COD _{Mn} ）、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数	枯水期和丰水期各一次
固体废物	稳定固化后的飞灰	重金属	每日1次
		二噁英	每6个月1次
	炉渣	热灼减率	每月一次

*注：雨水排放口有流动水排放时开展监测，排放期间按日监测，如监测一年无异常情况，每季度第一次有流动水排放时按日开展监测。

10.2.2.2 环境质量监测计划

1、环境空气质量监测

在项目正常运行期间，设一个空气环境监测点，每年进行 2 期监测，每期连续监测 3 天。

监测项目：HF、H₂S、NH₃、HCl、Pb、Cd、砷、汞。

2、土壤质量监测

厂外农田设 2 个土壤监测点，每年进行一期监测。

监测项目：pH、Hg、Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd

3、地下水环境质量监测

为监测项目营运是否对地下水造成影响，在拟建厂址地下水流向下游设置一个地下水监测井，监测频率为每年监测一次。

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、COD_{Mn}、氨氮、镍、K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻。

本项目环境质量监测内容见下表 10.2-3。

表10.2-3 本项目环境质量监测方案表

项目	点位名称	距离和方位	监测因子	频次
环境空气	草尾十一斗渠附近	S, 2.5km	HF、H ₂ S、NH ₃ 、HCl、Pb、Cd、砷、汞	每半年一次
土壤	水田	S, 1000m	pH、Hg、Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd	每年一次
	耕地	S, 2000m		
地下水	草尾向阳一斗渠附近水井	N, 400m	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、COD _{Mn} 、氨氮、镍、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻	枯水期、丰水期各一次

10.2.2.3 二噁英监测

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）：在垃圾焚烧电厂试运行前，需在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各设1个监测点进行大气中二噁英监测；在厂址区域主导风向上、下风向各设1个土壤中二噁英监测点，下风向推荐选择在污染物浓度最大落地带附近的种植土壤；在生活垃圾焚烧发电厂投运后，需在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各设1个监测点进行大气中二噁英监测；在厂址区域主导风向上、下风向各设1个土壤中二噁英监测点，下风向推荐选择在污染物最大落地浓度地带附近的种植土壤。

此外，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。

10.3 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，监测系统必须要与株洲市生态环境局和沅江分局联网。污染源监测数据按《污染源监测管理办法》上报株洲市生态环境局沅江分局。所有监测数据一律归档保存。

10.4 污染物排放口（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)、中有关规定执行。

10.5 废水处理站和固体暂存场挂牌标识

在渗滤液处理站、一般固废和危险废物暂存场以及飞灰固化车间、飞灰养护车间等设施醒目位置设置环保图形标志牌。

10.6 对外公开的信息内容

根据《环境保护部办公厅关于生活垃圾焚烧厂安装污染物排放自动监控设备和联网有关事项的通知》(环办环监〔2017〕33号)的要求,本项目应依法依规安装污染物排放自动监测设备、厂区门口树立电子显示屏实时公布污染物排放和焚烧炉运行数据、自动监测设备应与环保部门联网。

监控指标至少包括烟气中一氧化碳、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢浓度和炉膛内焚烧温度等6项指标和烟气参数。自动监控设备的安装、运行管理工作按现行国控重点污染源自动监控管理规定和技术标准规范执行。本项目建设单位应保证自动监控设备的正常稳定运行,并对自动监控数据的准确性、真实性、完整性负责。当炉膛内焚烧温度低于850℃时,应及时启动助燃系统,并自行组织监测二噁英,监测数据要向社会公开。

10.7 环境保护工程竣工验收清单

环境保护设施竣工验收方案:工程调试前,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。本项目污染物排放清单见表10.7-1,环境保护竣工验收一览表见表10.7-2。

根据《建设项目环境保护管理条例》(2017年7月修订)、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4号)、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018年12月29日修订)、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年4月29日修订),建设项目竣工后建设单位需自主开展环境保护验收。

根据《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》(生态环境部2018年5月15日),本项目竣工环境保护验收流程如下:

1、启动工作：建设单位或受委托技术单位查阅立项文件、环评报告、环评批复、环保设计资料、施工合并、环境监理报告，现场踏勘、调查周边环境工程概括，制定工作方案。

2、自查工作：检查环保手续履行情况、环保设施建设情况，是否发生重大变更。

3、编制验收监测方案：确定验收范围和内容、确定验收执行标准、确定验收监测内容、编制验收监测方案。

4、实施监测与检测：工况记录、现场和实验室质量控制、污染物治理运行效果和排放监测、环境质量监测。

5、编制验收监测报告：工况记录结果分析、质控数据分析、监测结果分析与评价、环境质量影响分析与评价。

6、后续工作：提出验收意见、形成验收报告、组织专家评审、公开相关信息并建立档案。

仅限征求意见使用

表 10.7-1 本项目污染物排放清单

排放口类型	数量	位置	污染物种类	允许排放浓度	允许排放量	治理措施（设施数量、规模、处理能力）	执行标准和要求	排放方式	排放去向	
废气	焚烧炉废气 排放口高度 80m	1	主厂房 东侧	颗粒物	10 mg/m ³	9.52 t/a	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”的组合工艺	《生活垃圾焚烧 污染控制标准》 GB18485-2014	有组织	大气
				HCl	10 mg/m ³	9.52 t/a				
				SO ₂	50 mg/m ³	47.6 t/a				
				NO _x	200 mg/m ³	190.4 t/a				
				CO	50 mg/m ³	47.6 t/a				
				Hg	0.01mg/m ³	0.00952 t/a				
				Cd+Tl	0.02mg/m ³	0.01094 t/a				
				Pb+Sb+A s+Cr+ Co+Cu+ Mn+Ni	0.5 mg/m ³	0.476 t/a				
				二噁英	0.1ngTEQ/m ³	0.0954 gTEQ/a				
	垃圾贮坑	1	主厂 房内	NH ₃	1.5 mg/m ³	0.06825 kg/h	密闭、抽风保持微负压	《恶臭污染物排 放标准》 (GB14554-93) 表 1 二级标准	无组织	大气
H ₂ S				0.06 mg/m ³	0.00375 kg/h					
1		厂区 东侧	NH ₃	1.5 mg/m ³	0.01kg/h					
			H ₂ S	0.06 mg/m ³	0.00115 kg/h					
废水	垃圾渗滤液	1	厂区 东侧	/	采用“预处理+IOC+ A/O+UF+TUF+RO+ DTRO”工艺	《城市污水再生利用 工业用水 水质》（GB/T19923-2005）中 对应水质标准，第一类污染因 子参照《生活垃圾填埋场污染 控制标准》（GB16889-2008） 表 2 浓度限值，废水不外排		回用		
噪声	鼓风机、引风 机、空压机等 设备噪声	若干	厂区	厂界噪声	昼间：60dB（A） 夜间：50dB（A）	选用低噪声设备+消声 器+建筑隔声	《工业企业厂界环境噪声排放标 准》（GB12348-2008）2 类标准 限值要求		厂界	

固体废物	炉渣坑	1	主厂房中间	炉渣	/	/	暂存于炉渣坑	综合利用	综合利用
	飞灰暂存车间	1	厂区北侧	飞灰	/	/	暂存于飞灰仓、采用水泥+螯合剂稳定化处理	经稳定化满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)入场标准后,进入飞灰填埋场。	填埋场
	危险废物暂存库	1	飞灰暂存车间内	沾染性废物、废油	/	/	在转移前暂存于危废暂存库,并按危废要求进行管理。	送有危废处理资质单位合理处理处置,执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001及2013年修改单)	有资质单位

仅限征求意见使用

表10.7-2 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	1套	炉膛温度	/	是否设置并联网
废气	烟气处理系统	SNCR脱硝装置	1套	烟气温度、CO、含氧量、烟尘、SO ₂ 、NO _x 、烟气量、HCl、烟气黑度、重金属及其化合物	达标	《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)
		半干法脱酸	1套			
		活性炭喷射	1套			
		布袋除尘器	1套		/	是否设置并联网
		烟气在线监测系统	1套		/	是否设置
		80m高排气筒	1根			
	炉膛内焚烧温度	在炉膛中部和上部断面分别布设监测点,实行热电偶实时在线测量	/	炉膛问题、烟气停留时间、含氧量	是否满足要求	炉温控制在850℃以上,停留时间不小于2秒,O ₂ 浓度不少于6%。
垃圾贮坑臭气	臭气收集负压抽风装置	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	
渗滤液处理站臭气		1套		达标		
卸料大厅		大气压实时监控装置		1套		达标
废水	渗滤液处理系统	采用“预处理+IOC+A/O+UF+TUF+RO+DTRO”处理工艺	1套	pH、悬浮物、浊度、BOD ₅ 、COD _{Cr} 、铁、锰、氯离子、二氧化硅、总硬度、总碱度、硫酸盐、氨氮、总磷、溶解性总固体、石油类、阴离子表面活性剂、余氯、粪大肠菌群,总汞、总镉、总铅、六价铬、总砷、总铬	达标	执行《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2005)标准后回用于厂区冷却水系统

	地下水监测井	厂区内	1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、COD _{Mn} 、氨氮、镍、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻	是否设置，并满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准	
雨水	初期雨水	初期雨水收集池	1个	/	200m ³	
固体废物	炉渣	综合利用	/	热灼减率	达标	/
		渣库		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		
	飞灰	螯合稳定化	/	二噁英、重金属	飞灰稳定化后填埋处理	
		暂存库		满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求		
	危险废物	暂存库	1个	40m ² ，位于飞灰暂存库内，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求		
噪声	主要发电设备及风机、泵	消声装置	/	Leq	厂界噪声达标	厂界东、南、西、北噪声执行GB12348-2008中的2类排放标准。
		分布于室内	/			
		减振措施	/			

第 11 章 清洁生产与总量控制

11.1 清洁生产分析

11.1.1 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、产品的设计和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。”

11.1.2 本项目清洁生产分析

11.1.2.1 本工程原材料、产品和处置方式

本项目主要原料为生产垃圾，正常情况下不参加其他燃料，和燃煤发电机组相比较，其主要燃料是可再生的，具有可持续发展性。而产品则是清洁的二次能源—电能。电是所有形式的能源产品中最为清洁的品种，在运输、销售及使用中对环境影响非常小。

众所周知，随着社会的发展，城市生活垃圾数量的不断增加，垃圾问题已成为人们关注的焦点，对城市生活垃圾进行焚烧处理，同时利用余热发电，既解决了城市垃圾填埋对土地的占用及由此而引起的环境污染问题，又能生产出清洁的二次能源，因此符合国家的产生政策，是国家大力提倡和支持的。本工程生活垃

圾设计处理能力为 600t/d，工程的建设可较大程度的缓解益阳市北部片区城乡一体化建设以来快速增长的生活垃圾，最大程度实现生活垃圾的资源化、减量化和无害化。因而无论从燃料和产品的角度，还是从资源的综合利用来看，本工程符合清洁生产的要求，属环保节能项目。

11.1.2.2 本工程工艺及设备选择的先进、合理性分析

本工程在焚烧工艺技术选择和设备选型上选择了目前最广泛使用且技术成熟可靠的机械炉排炉，主要关键设备引进国外设计，采用 SNCR 脱硝系统，削减氮氧化物的排放，进一步提升了环保治理水平。

焚烧炉是垃圾焚烧处理工艺的核心设备，它对整体工艺路线、焚烧效果、环保达标等都至关重要。

目前国内外应用较多、技术比较成熟的垃圾焚烧炉炉型主要有机械炉排炉、流化床焚烧炉、回转窑焚烧炉及热解炉等。其中，回转窑焚烧炉一般应用于医疗废物与工业废物处理，垃圾处理量小，不适合本工程使用。利用热解技术处理生活垃圾被誉为替代焚烧技术的发展方向。目前，对该技术的工程应用进行了许多研究，主要有通过间接加热对垃圾进行干馏气化的工程应用技术（即干馏技术），通过缺氧条件先进行气化燃烧技术，（即缺氧燃烧技术）。对于干馏技术，主要产物是可燃气体，副产品有残渣和焦油等，在处理过程中没有二噁英的生成条件，也就是说不会产生二噁英。但是，从已有少数工程应用经验看，要求的技术条件复杂，处理规模在 100t/d 左右。从商业运行角度看，其投资昂贵（英国的一项工程的吨投资达到约 170 万人民币），对垃圾品质即预处理的工序的要求很高，且尚达不到大型规模化应用的程度。因此，不适合本工程的要求。对于缺氧燃烧技术，是在过量空气系数小于 1 的工况下，析出的大量未燃烧的可燃气在设定条件下（如二燃室），在进行完全燃烧。代表性的工程技术如 CAO 技术，日处理规模在 200t 左右，通过在我国已有的应有情况看，无论是燃烧工况，还是对环境的影响都是不适宜的。各国对这种热解焚烧技术有很大分歧，美国持否定的观点认为这只是一相的燃烧，别无新意，对环境影响不可小视。另外，在欧洲和日本，热解炉多应用流化床等炉型，再加上燃烧熔融炉，将灰渣完全燃烬且熔融为玻璃质灰渣。此技术有少量应用，但还达不到商业化运行的程度，故本报告不再考虑这种技术。

以下仅就炉排型焚烧炉和流化床焚烧炉进行分析。

1、机械炉排炉

机械炉排炉采用层状燃烧技术，具有对垃圾预处理要求不高，对垃圾热值使用范围广，运行维护简便等优点。机械炉排炉是以机械式的炉排块构成炉床，垃圾在炉排上依次通过三个区段，预热干燥段、燃烧段、燃烬段。炉排间的相对运动和垃圾本身的重力使垃圾不断翻动、搅拌并推向前进。垃圾在炉排上着火，热量不仅来自上方的辐射和烟气的对流，还来自垃圾层内部。炉排上已着火垃圾通过炉排的往复运动产生强烈的翻转和搅动，引起底部的垃圾燃烧，而连续的翻转和搅动也使垃圾层松动，透气性加强，有利于垃圾的干燥、着火、燃烧和燃烬。正常运行时，炉温维持在 850°C - 950°C 。一般情况下，燃烧发出的热量可以维持炉温，垃圾热值偏低的情况下，需要喷入燃油或者燃气作为辅助燃料。机械炉排炉是目前世界上技术成熟，处理规模较大的生活垃圾焚烧炉，在欧美等国家得到广泛使用，单台最大处理量已经达到 1200t/d 。

2、流化床焚烧炉

流化床燃烧技术在 70 年代便已开发，之后在 20 世纪 60 年代用于焚烧工业污泥，70 年代用于焚烧生活垃圾，80 年代在日本应用较为普及，市场占有率达到 10% 以上。但在 90 年代后期，随着烟气排放标准的提高，流化床焚烧炉燃烧工况不易控制，二噁英初始产生量高的缺点，使其在生活垃圾焚烧领域的应用受到限值。在我国，流化床炉有一些应用，但基本上处于单炉容量 500t/d 以下，且存在一定争议，有待进一步完善。

流化床焚烧炉的燃烧机理与燃煤流化床相似，利用床料的大热容量来保证垃圾的着火燃烬，床料一般加热至 600°C 左右，再投入垃圾，保持床层温度在 850°C 。流化床焚烧炉可以对任何垃圾进行焚烧处理，燃烧十分彻底。但对垃圾有破碎预处理要求，容易发生故障。另外，国内大部分流化床均需加煤才能焚烧。

炉排炉型垃圾焚烧炉与流化床焚烧炉的应用比较见表 11.1-1。

表 11.1-1 炉排型垃圾焚烧炉与流化床垃圾焚烧炉的应用比较

比较项目	机械炉排炉	流化床焚烧炉
单炉处理规模	大	中
设备占地	较大	较小
焚烧炉特点	层燃燃烧	流化燃烧
垃圾停留时间	长	短
焚烧空气压力	低	高
燃烧介质	不用载体	需石英砂或煤作为载体
燃烧工况控制	较易	不易
烟气处理	较易	较难
维修工作量	较少	较多
运行费用	较低	低
运行业绩	最多	较少
垃圾接收	当生活垃圾块度小于120cm不需事先处理，可以通过垃圾料斗，把垃圾直接送入焚烧炉内。但需要设置防搭桥措施	为了流化燃烧，必须把垃圾事先破碎处理到15cm以下。对于水分较多的垃圾，事先处理比较困难。
实际运行问题	曾出现树根等大件垃圾进入炉内	破碎设备简陋甚至有人工破碎，导致进料环节环境恶劣。需提高前处理设备水平，提高流化床工程技术
对低热值垃圾适用性	要求进炉垃圾不低于5000kj/kg	通过掺烧煤和调整掺煤量，保持炉膛热负荷的稳定，而对垃圾热值不十分敏感
燃烧管理	垃圾在炉排上挥发分在二次风进口处完全燃烧，固定碳在炉排上缓慢燃烧，容易应对垃圾特性的波动，易于燃烧控制。焚烧炉内压力变动： $-10\text{mmAq}\pm 5$	垃圾几乎是瞬间燃烧，对垃圾特性的波动，需要高的燃烧控制技术。实际掺烧煤量5%时，难以实现正常燃烧。焚烧炉内压力变动： $\pm 100\text{mmAq}\pm 5$
热态启动	启动时间相对较长，消耗能源相对较多	炉膛序热能力强，启动时间短，消耗能源较少
年运行时间	运行管理税票号的厂可实现年800h运行，部分国产设备	故障率比国产炉排型焚烧炉高，基本达不到7200h

	故障率相对较高，可达约7200h	
安全性	从结构上看，没有发生过爆炸事故的先例，但国内余热锅炉发生爆管现象多	从结果上看，在炉内易发生水蒸气的爆炸。在日本国内发生过10次以上的爆炸事故
灰渣产出比	炉渣：灰渣=9:1，炉渣的产出比例高，但有综合利用途径。	炉渣：飞灰=3:7飞灰的产出比例高，作为危险废物，处理成本高
炉渣热灼减率	进口设备≤3%，国产设备≤5%	达到0-2%，是实现完全燃烧的二项条件之一
吨垃圾耗电量	90~110kWh	110-130kWh
锅炉出口粉尘	约3~5g/Nm ³	约20g/Nm ³
NO _x	炉内的NO _x 产生量的变动少，通常90~160ppm	理论上NO _x 量少于炉排炉，但因燃烧急剧，浓度不易控制，实际排放量与炉排型焚烧炉相当
二噁英对策	可以通过燃烧控制，抑制炉内的二噁英产生。（97年3月实施二噁英对策前日本531座焚烧厂的实测数据）15.5ng-TEQ/Nm ³ ，因飞灰量相对低，重金属浓度相对高	燃烧急剧易产生CO，难以抑制炉内二噁英的产生。日本103座焚烧厂平均值67.1ng-TEQ/Nm ³ 。研究表明，煤中存在的硫降低烟气冷却过程二噁英的合成有多种作用。美国EPA研究认为垃圾和煤混烧是减少二噁英产生的有效方法。
运行年数	拥有25年以上的耐久性	有20年左右的运行业绩
外部条件风险	行业竞争导致垃圾补贴费用过低	受煤价提高，运行成本大幅提高，可能出现负经济效益
一般评价	对垃圾热值有一定要求，总体管理水平较低，国产焚烧技术有待提高	从焚烧厂运行情况看，采用煤助燃的流化床燃烧炉是处理低热值垃圾的一种有效技术。据介绍，目前焚烧炉尚未具备连续长时间运行条件
综合评价	处理性能/环保性能好，成本较低	故障率高，工程技术需完善，需加煤燃烧
适用性	适用于本工程	不用于本工程

通过上表比较，机械炉排炉相对其他炉型有以下几个特点：

①机械炉排炉技术成熟，世界各城市绝大部分垃圾焚烧厂均采用该炉型，国内已有较多项目的成功案例。

②机械炉排炉操作可靠，对垃圾适用性强，更能够使用国内垃圾水分、热值的特点，确保垃圾完全燃烧。

③与相关行业相比，烟气污染物可控制在先进水平上。

④经济性较好，垃圾不需要预处理直接进入炉内。

⑤设备寿命长，运行稳定可靠，维护方便，国内已有成熟的技术和设备。

另外，根据国家建设部、国家环保局、科技部发布的《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》要求，“目前垃圾焚烧宜采用以炉排炉为基础的成熟技术，慎重采用其他炉型的焚烧炉”。此外，国务院批转住房城乡建设部等部门《关于进一步加强城市生活垃圾处理工作的意见》（国发[2011]9号）明确了全面推广焚烧发电等生活垃圾资源化利用方式。

从已运行的郴州市、株洲市、益阳市、常德市生活垃圾焚烧发电厂的运行效果来看，炉排炉能较好的使用湖南省的生活垃圾特点，发电效率高，垃圾处理能力大，污染物能做到达标排放。

综上所述，本工程选用机械炉排的焚烧炉炉型，属于国内外先进的垃圾焚烧工艺。因此，本工程工艺选择是先进的，也是比较合理的。

11.1.2.3 本工程烟气污染控制效果

(1) 采取较全面的炉内控制二次污染措施，对焚烧时产生的有毒物质进行处理。设置了空气预热器将一、二次风加热至 230℃左右，保持炉温 850℃以上，停留时间大于 2S，从而使易生产二噁英的有机氧化物完全燃烧。燃烧室内充分混合，炉内 CO 浓度控制在 80mg/m³ 以下。

(2) 采取有效的炉后烟气治理措施

本工程投产后，废气主要来自于焚烧炉产生的烟气，所含的主要污染物为粉尘、HCl、SO₂、NO_x、CO、二噁英及重金属等。污染控制措施主要是通过“半干法+干法”脱除酸性气体，NO_x 的去除工艺使用选择性非催化还原法（SNCR），重金属及二噁英去除工艺采用活性炭喷射+布袋除尘的组合工艺。焚烧烟气经治理后，主要污染物 SO₂、NO_x、HCl、CO、烟尘及二噁英的排放浓度均达到《生活垃圾焚烧污染控制标

准》（GB18485-2014）要求。

（3）采用特殊的分配及组织方式保证高效燃烧和顺畅排渣。炉排炉不需要对垃圾进行预处理，减少了能耗及运行成本，可允许类似橡胶鞋类物体进炉充分燃烧。同时炉排面对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，通过调动驱动机构，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。

（4）卸料平台卸料大厅为全封闭结构，门窗为气密设计，防止臭气外泄，设有通道与厂内其他区域相通。垃圾卸料口为防止垃圾渗滤液漏入卸料大厅地面并渗入地下水中，垃圾卸料大厅地面采用防渗措施，防止卸料大厅地面散发臭气。

（5）炉渣呈干态排出，无渣坑废水。

11.1.2.4 自动控制与管理先进性

本工程采用集散控制系统（DCS），自动控制将具有较高的自动化水平，使得电厂工作人员能在少量就地仪表和巡回检查配合下，在中央控制室内通过集散控制系统实现对垃圾焚烧线、汽轮发电、烟气净化等工艺过程及辅助系统的集中监视和分散控制。自动化控制系统将对全厂的垃圾焚烧线及其辅助设施的运行进行控制，实现运行参数设定、调节、指示以及故障报警，保证垃圾全量完全燃烧并达到环保标准，实现汽轮发电机组并网发电，保证系统安全运行。

11.1.2.5 工艺系统设计中采取的节能措施

（1）热力系统设置蒸汽旁路装置，汽轮机启动、停机或甩负荷运行时，主蒸汽通过旁路装置减温减压后排到高温凝汽器，减少不必要的汽水损失，既节约能源，又保证安全生产。

（2）连续排污扩容器二次蒸汽回收，接至除氧器。设启动旁路冷凝器，减少启动时的排空损失。

（3）烟、风管道上尽可能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。

（4）厂区蒸汽设备的冷凝水及蒸汽管道疏水回收使用。

（5）设备管道采用可靠的保温措施，防止热量损失，以节约能源；

（6）焚烧炉采用较低的过剩空气系数，以减少热损失；

(7) 主给水系统采用调速给水泵，降低运行时厂用电量，对大型电动机如鼓风机、引风机等，采用变频调速，以节约电能；

(8) 全厂建筑设计按照最新国家标准进行节能设计，合理、经济的情况下最大限度减少能源浪费；

(9) 在能源供应入口按照电、水、热等计量装置，对所用能源进行计量，以控制消耗、降低成本。

(10) 汽水管道、设备按照严密，采用优质蒸汽疏水器，防止在生产过程中蒸汽的损失。

(11) 在系统设计中，对能够回收利用的汽、水工质都考虑回收或再利用。

(12) 充分重视主要辅机的选择，要求其有良好运行的实绩，以确保机组有较高的可靠性和可用率。

11.1.2.6 节水措施分析

(1) 冷却用水采用循环冷却水方式，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，本工程循环水率约为 98% 以上。

(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，减少新鲜水需求；

(4) 汽水取样装置、给水泵、引风机、料槽采用自来水冷却，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，其他冷却回水进入冷却塔。

(6) 化学水处理系统采用反渗透装置，替代了酸碱床，延长了再生周期，大大减少了酸碱试剂和水的耗量。

(7) 冷却塔的排污水，经过旁流水处理无阀过滤器，并进行机械加速澄清后回到循环水池重复使用。

11.1.3 清洁生产分析小结

本工程以城镇生活垃圾为燃料进行发电，产品为清洁二次能源—电能，拟建工程的建设可以有效缓解沅江市城乡一体化建设后快速增长的垃圾，最大程度实现生活垃圾的资源化、减量化和无害化。工程本身为环保节能项目，选用目前成熟且性能稳定的炉排炉焚烧技术，采用技术可靠、经济可行的烟气治理措施，烟气中的污染物排放满足最新的排放标准；同时将产生的冷却系统排水、锅炉排污水、渗滤液等生产废水全部回用，做到节水节能。因此，本项目符合清洁生产的要求。

11.2 污染物排放总量控制

为全面贯彻落实国家、省、市环境保护工作会议的精神和国务院《关于加强环境保护若干问题的决定》，实施可持续发展的战略，需认真履行环境影响评价和“三同时”审批制度，大力倡导和推行清洁生产，对污染物排放量要从浓度控制转向总量控制，将污染物的排放总量控制作为建设项目防治污染、施工竣工验收和核发污染物排放许可证的依据。

11.2.1 总量控制指标的确定原则

在确定项目污染物排放总量控制指标时，遵循以下原则：

- (1) 各污染物的排放浓度和排放速率，必须符合国家有关污染物达标排放标准；
- (2) 各污染源所排污染物，其贡献浓度与环境背景值叠加后，应符合既定的环境质量标准；
- (3) 采取有效的管理措施和技术措施，削减污染物的排放量，使排污处于较低的水平；
- (4) 各污染源所排放污染物以采取治理措施后实际能达到的排放水平为基准，确定总量控制指标；
- (5) 满足清洁生产的要求。

11.2.2 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。

根据《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》（环土壤[2018]22号），国家

对重点行业重金属污染物实施排放总量控制，非重点行业新、改、扩建设项目不需要申请重金属污染物排放总量作为环评审批的前置条件。根据《关于生活垃圾焚烧发电项目涉及重金属污染物排放相关问题意见的复函》（环办土壤函[2018]260号），按照《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》（环土壤[2018]22号），生活垃圾焚烧发电行业不属于重金属重点行业，环评审批不受重点重金属污染物排放总量减排的限制，但应严格执行《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）、《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485）和地方相关标准。因此，本项目废气污染物总量控制制备不考虑重金属，具体核实指标建议值详见表11.2-1。

表 11.2-1 污染物排放总量控制指标建议表

种类	污染物名称	环评核实排放量 (t/a)	建议总量指标
废气	SO ₂	47.6	47.6
	NO _x	190.4	190.4

11.2.3 总量控制指标来源

该项目为生活垃圾集中处置项目，属于市政基础设施工程。根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发[2014]197号）及《关于进一步规范建设项目重点污染物排放总量指标审核及管理工作的通知》（湘环函[2015]233号），该项目不需要通过排污权交易获取总量指标，总量来源可从“十三五”期间减排量划拨，最终以益阳市生态环境局沅江分局的审核意见为准。