

益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂
扩建工程

环境影响报告书

(征求意见稿)

二〇一九年四月

第 1 章 前言

1.1 任务由来

益阳市目前已建成 1 座生活垃圾焚烧发电厂(益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂，运营单位为光大环保能源(益阳)有限公司)和 1 座卫生填埋场(白鹤山垃圾填埋厂)，随着城乡生活垃圾处理一体化的逐步推进，卫生填埋场的处理能力将逐渐不足，且填埋场选址困难。益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂虽然配置了 2×400t/d 的机械炉排焚烧炉，但由于垃圾量增多，目前实际处理量约为 1000t/d 以上，已处于超负荷运行状态，且益阳市垃圾清运服务范围不断扩大，垃圾收集量将进一步增加。

为解决垃圾量不断增长的处理需求和公司处理能力不足的矛盾，实现对生活垃圾无害化、减量化、资源化处理，有效地减少垃圾重量和容积，减少填埋用地，合理利用能源，改善益阳市的环境质量，光大环保能源(益阳)有限公司拟在现有厂区建设“益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂扩建工程”，扩建 1 台 600t/d 的机械炉排焚烧炉，选用 1 台中温次高压余热锅炉(6.4MPa, 450℃)。扩建工程建成后，全厂的垃圾处理能力可达 1400t/d。

1.2 环评工作过程

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。

建设单位于 2019 年 2 月 15 日委托湖南葆华环保有限公司(以下简称“我公司”)承担该项目的环评工作。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，并委托第三方进行了现状监测，在此基础上，我公司完成了《益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂扩建工程(征求意见稿)》。

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。

本项目设计的排放浓度限值参照现有工程的实际监测数据，各项指标均严于《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014），大大降低了污染物排放总量。

1.4 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。

1.5 评价结论

拟建项目建设符合国家产业政策，选址位于现有厂区内，采用 1 台 600t/d 的垃圾焚烧炉，清洁生产水平较高，在认真落实报告书提出的各项环保措施和风险防范措施的前提下，废气和噪声可做到达标排放，废水全部循环利用，固废可得到安全处置或综合利用，项目建设及运营对周边环境的影响满足环境功能区划的要求。从环境保护角度而言，项目在拟定的地址建设是可行的。

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》2016 年 1 月 1 日实施；
- 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》，2016 年 11 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（2011 年本）》，2013 年修定；
- 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）

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

2.1.3 评价技术导则及规范

1、《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 地面水环境》(HJ/T 2.3-93)；
- 4、《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)；
- 5、《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)；
- 6、《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)；
- 7、《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)；
- 8、《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB 16889-2008)
- 9、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)》；
- 10、《城市环境卫生设施规划规范》(GB50337-2003)；
- 11、《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》(CJJ90-2009)；
- 12、《生活垃圾处理技术指南》(建城 [2010] 61 号；
- 13、《生活垃圾焚烧锅炉》(GB/T 18750-2008)；
- 14、《固定污染源烟气排放连续监测技术规范》(HJ/T75-2007)；
- 15、《重点行业二噁英污染防治技术政策》环保部公告 2015 年 90 号；
- 16、《建设项目危险废物环境影响评价指南》(2017 年 10 月 1 日起施行)。

2.1.4 项目相关文件

- 1、《湖南省城镇生活垃圾焚烧发电区域统筹规划》湖南省住建厅，2016年7月；
- 2、《益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂扩建项目可行性研究报告》湖南省建筑设计院有限公司，2019年4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	pH、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氟化物、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⁻	COD
噪声	等效 A 声级	等效 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]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒎、二苯[a,h]蒎、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

2.2.1 评价标准

根据益阳市环境保护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。

2.2.1.1 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：志溪河执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的 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。

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	二级标准浓度限值	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	mg/m ³ (标准状态)
	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	一次	200	《环境影响评价技术 导则 大气环境》 (HJ2.2-2018)
H ₂ S	一次	10	
HCl	一次	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	GB3838-2002 II类标准	GB3838-2002 III类标准
1	pH 值(无量纲)	6~9	6~9
2	溶解氧	≥6	≥5
3	化学需氧量 (COD)	15	20
4	五日生化需氧量 (BOD ₅)	3	4
5	氨氮(NH ₃ -N)	0.5	1.0
6	氰化物	0.05	0.2
7	挥发酚	0.002	0.005
8	锌	1.0	1.0
9	汞	0.00005	0.0001
10	六价铬	0.05	0.05
11	铅	0.01	0.05
12	砷	0.05	0.05
13	镉	0.005	0.005
14	总磷	0.1 (湖、库 0.025)	0.2 (湖、库 0.05)
15	总氮	0.5	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	二恶英类 (总毒性当量)	1×10^{-5}	4×10^{-5}	1×10^{-4}	4×10^{-4}

2.2.1.2 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)表1二级标准。

本项目废气排放标准见表2.2-9~表2.2-12。

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	1h 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	0.01
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 恶臭污染物厂界标准值 (mg/m³)

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

(2) 本项目产生的废水主要有渗滤液、生产废水和生活污水。生活污水经化粪池和隔油池处理后与渗滤液、生产废水一起进入厂区渗滤液处理站处理，经“中温厌氧+膜生物反应器 (MBR) +纳滤膜 (NF) +反渗透膜 (RO)”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，不外排。

本项目渗滤液处理站出水水质标准见表 2.2-13 和表 2.2-14，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 2.2-13 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(mgl/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(mgl/L)≤	—	0.3	0.3	0.3	0.3
8	锰(mgl/L)≤	—	0.1	0.1	0.1	0.1
9	氯离子(mgl/L)≤	250	250	250	250	250
10	二氧化硅≤	50	50	—	30	30
11	总硬度≤ (以 CaCO ₃ 计 mg/L)	450	450	450	450	450
12	总碱度≤ (以 CaCO ₃ 计 mg/L)	350	350	350	350	350
13	硫酸盐(mgl/L)≤	600	250	250	250	250
14	氨氮(mgl/L)≤	—	10	—	10	10
15	总磷(mgl/L)≤	—	1	—	1	1
16	溶解性总固体 (mg/L)≤	1000	1000	1000	1000	1000
17	石油类(mgl/L)≤	—	1	—	1	1
18	阴离子表面活性剂 (mg/L)≤	—	0.5	—	0.5	0.5
19	余氯(mgl/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 2.2-14 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) 项目营运期厂界四周噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》

(GB12348-2008)中的2类标准,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)及其修改单和《危险废物填埋污染控制标准》(GB18598-2001)及其修改单。飞灰固化后执行《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

本项目所排烟气通过现有的80m高的管束式烟囱排放,烟管内径为2.5m。本项目主要大气污染物为SO₂、NO_x、PM₁₀、CO、HCl、Pb、Cd、Hg、二噁英。根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)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} ≥ 10%
二级评价	1% ≤ P _{max} < 10%
三级评价	P _{max} < 1%

(3) 污染物评价标准

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

表2.3-2 污染物估算模式评价标准 (小时浓度)

污染物名称	估算标准值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准来源
SO ₂	500	GB 3095-2012
NO ₂	200	
CO	10000	
PM ₁₀	450	GB 3095-2012 日均浓度 3 倍
Pb	3.0	GB 3095-2012 附录 A 年均浓度 6 倍
Hg	0.3	
Cd	0.03	
HCl	50	《环境影响评价技术导则-大气环境》 HJ 2.2-2018 附录 D
NH ₃	200	
H ₂ S	10	

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		-13.2 °C
土地利用类型		农作地
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/°	/

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°16'19.65" E	60	H=80m; 出口内径2.5m; 温度: 140℃; 流速: 6.75m/s	PM ₁₀	1.19
					HCl	1.19
					SO ₂	5.95
					NO _x	23.8
	纬度	28°33'35.12"N			CO	5.95
					Hg	0.00119
					Cd	0.00119
					Pb	0.0595

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	排气筒底部中心坐标		海拔高度 (m)	面源参数	污染因子	排放速率 (kg/h)
	经度	纬度				
垃圾贮坑+卸料大厅	112°16'24.28"E	28°33'33.00"N	70	长/宽/高: 48m×44m×12m	NH ₃	0.137
					H ₂ S	0.0075
渗滤液处理站	112°16'23.44" E	28°33'31.46"N	70	长/宽/高: 100m×30m×3m	NH ₃	0.02
					H ₂ S	0.0023

预估模式汇总结果如下表 2.3-6 所示。

表2.3-6 各污染源源估算模型计算结果汇总

污染源	污染因子	标准 (μg/m ³)	Cmax (μg/m ³)	Pmax (%)	D _{10%}
80m排气筒	SO ₂	500	8.16	1.63	/
	NO ₂	200	29.38	14.69	2975
	CO	10000	8.16	0.082	/
	PM ₁₀	450	1.63	0.363	/
	Pb	3.0	0.082	2.73	/
	Hg	0.3	0.0082	2.73	/
	Cd	0.03	0.0033	10.883	1750
	HCl	50	1.63	3.26	/
垃圾贮坑	NH ₃	200	154.64	77.32	350
	H ₂ S	10	8.43	84.35	375
渗滤液处理站	NH ₃	200	151.58	75.79	175
	H ₂ S	10	11.34	113.43	225

由估算结果可知：

- (1) 最大占标率为：14.69% (NO₂)

(2) 占标率 10%的最远距离 $D_{10\%}$: 2975m (NO_2)

(3) 最大占标率 $P_{\max} \geq 10\%$, 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。因此, 本评价范围以项目厂址为中心, 自厂界外延 $D_{10\%}$ (本评价取外延距离为 3km) 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, 本项目废水主要有渗滤液及冲洗废水、初期雨水、生产废水和生活污水, 生活污水经化粪池和隔油池预处理后与渗滤液及冲洗废水一起进入厂区污水处理站, 经“中温厌氧+膜生物反应器 (MBR) +NF 纳滤膜+RO 反渗透”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, 浓水部分回喷焚烧炉, 剩余部分回用于烟气处理石灰浆制备用水, 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三级 B。

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

类别	项目	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: 包含厂址在内的一个水文地质单元 (6km^2)。

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

本项目位于现有厂区内, 工程建设不新增占地; 根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011) 的要求: 位于原厂界范围内的工业类改扩建项目, 可做生态影响分析。因此, 本项目生态影响评价只做生态影响分析。

2.3.6 环境风险评价等级及评价范围

2.3.6.1 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:

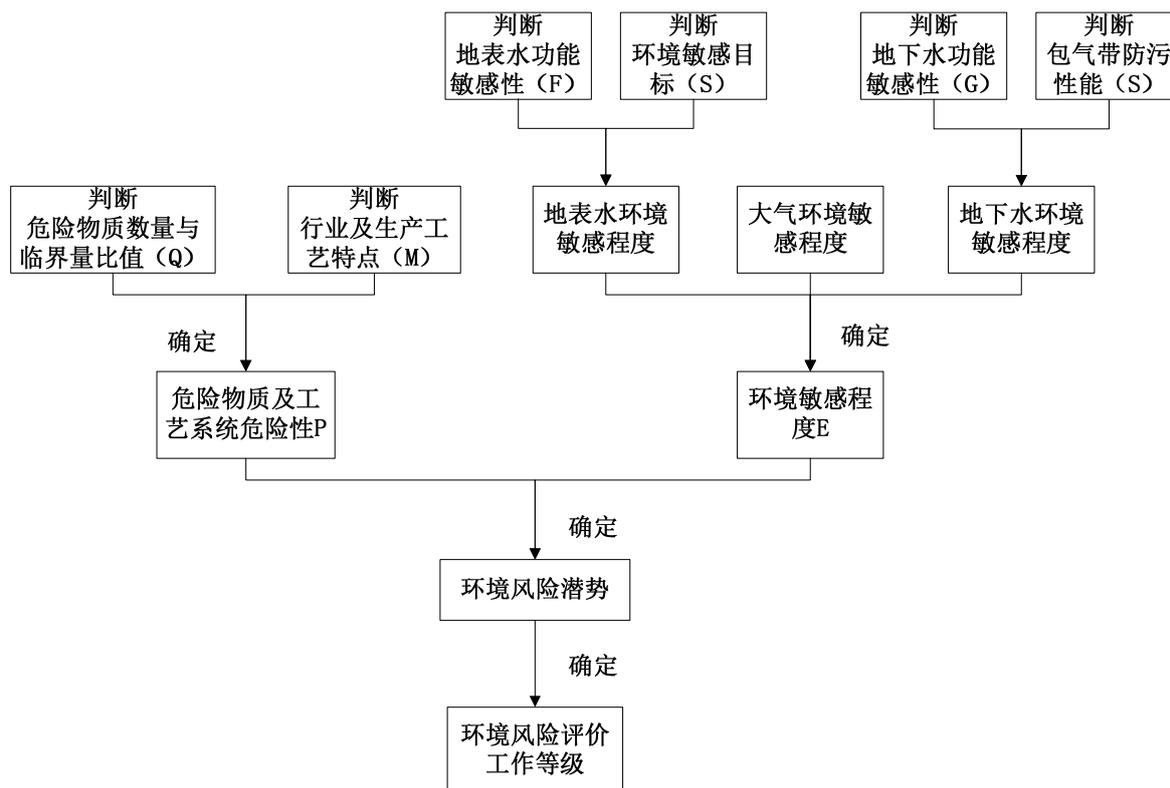


图 2.3-1 环境风险评价工作等级划分流程图

(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

本扩建工程涉及的危险物质主要为氨水和柴油，新增一个 30m³ 的氨水储罐，柴油储罐依托现有工程，本次不新增。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 2.3-1 本项目 Q 值

危险物质名称	CAS号	最大存在总量q _n /t	临界量Q _n /t	该种危险物质Q值
氨水	1336-21-6	30	10	3

由上表可知，本项目危险物质数量与临界量比值 Q 为 3，1≤Q<10。

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 1≤Q<10，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 2.3-9 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)	行业及生产工艺特点 (M)			
	M1	M2	M3	M4
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q<100	P1	P2	P3	P4
1≤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 500m 范围内分布有居民 630 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。

本项目厂内自设污水处理站对垃圾渗滤液、生活污水等废水进行处理达标后回用，不外排；场内建设有 1500m³ 事故应急池，且全厂不设置污水排放口，事故状态下危险物质和废水全部收集进入事故应急池。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级属于低敏感 F3。项目周边水体志溪河的水环境功能为渔业用水区，水质目标为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类水质；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 E3 (环境低度敏感区)。

表 2.3-2 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;根据岩土工程勘察报告,本项目包气带平均厚度为 12.6m,包气带岩性主要为砂质粘土、粉质粘土等,其渗透系数经验值取 $4.2 \times 10^{-4} \sim 3.5 \times 10^{-3} \text{cm/s}$,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 D1。

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 2.3-3 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 E3 (环境低度敏感区),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 E1 (环境高度敏感区)。

(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 2.3-4 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

(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 2.3-5 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

2.4 环境保护目标

（1）污染控制目标

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

（2）环境保护目标与敏感点

根据项目周围环境特征，环境保护目标主要为厂址周边的居民、地表水、地下水和生态环境。经现场调查，评价范围内及周边主要保护目标为区内居民区、企事业单位、学校、河流等。

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

本项目位于现有厂区内，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。

本工程选址位于现有厂区内，厂址距离城市建成区 5.4 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，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) 土地利用规划相符性分析

本项目不新增占地，现有厂区已办理用地手续，土地类型为建设用地，符合用地规划要求。

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（2013 年修订）》中第一类（鼓励类）第三十八项（环境保护与资源节约综合利用）第 20 条“城镇垃圾及其他固体废弃物减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程”。

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%，扩建项目处理垃圾量约 600t/d，年最大上网电量 10080 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（2013 年修订）》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），“城市固体废物发电”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，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 2.5-1。

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 6280 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 ）	所有烟气污染物严于《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）
	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回喷焚烧炉。厂内设有 400m ³ 的渗滤液收集池和 1500m 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	焚烧炉渣外卖给建材厂综合利用。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固化处理技术，将飞灰的性质稳定，达标后送填埋场填埋处置，飞灰在厂内暂存库养护，其暂存库建设标准按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)执行，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环保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一总纲》(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	随着益阳市城市建设，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”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，飞灰稳定固化处理后送指定填埋场地填埋
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。	依托现有 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安装、拆换与维修的要求。	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。

运行监管要求	卸料区严禁堆放生活垃圾和其他杂物，并应保持清洁。	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，飞灰作无害化固化处理后送入生活垃圾填埋场进行填埋。
	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）消耗量进行准确计量。	除点火外不使用辅助燃料，烟气净化系统消耗的辅助材料建立采购、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屏，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指标优于国家标准；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；飞灰稳定固化处理系统、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回喷焚烧炉。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。	本项目位于现有厂区内，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，防护距离内考虑建设为园林绿化场地。
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+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘”的烟气净化工艺，废气设计排放限值均优于国家标准。炉渣外卖综合利用，飞灰作稳定固化处理后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。	本项目飞灰在厂区进行稳定固化处理达标后，送入益阳市生活垃圾填埋场填埋处置。

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) 本项目选址符合《湘益阳市城市总体规划(2009-2020年)》。</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℃以上。</p> <p>5) 本项目已设置永久采样孔以及监测平台, 符合本标准的要求。</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℃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℃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。	不涉及
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处理方案。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城市污水处理厂处理，应当满足 GB18485 标准的限定条件。设置足够容积的垃圾渗滤液事故收集池，对事故垃圾渗滤液进行有效收集，采取措施妥善处理，严禁直接外排。不得在水环境敏感区等禁设排污口的区域设置废水排放口。 采取分区防渗，明确具体防渗措施及相关防渗技术要求，垃圾贮坑、渗滤液处理装置等区域	本项目生活垃圾渗滤液在厂内处理后全部回用，设有1500m ³ 的事故池和2000m 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。	本项目炉渣送砖厂综合利用，飞灰稳定固化后经检测满足《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，浓缩液用于石灰浆制备。
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，该防护距离内居民将在项目投产前完成搬迁。
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一氧化碳浓度、燃烧温度、含氧量已列为在线监测指标，并已要求跟环保部门联网。

(9) 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 2.5-8。

表 2.5-8 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	项目占地不涉及益阳市生态保护红线。	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

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,主体生产车间由东到西包括卸料大厅、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西侧和北侧,南侧布置有渗滤液处理站、飞灰养护场地;西侧布置有冷却塔区及水工区;办公生活区位于厂区北部。

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（2013年修订）》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。因此，本评价通过现场调查和监测、预测，对拟建厂址周围的社会环境、自然环境、环境影响等因素进行综合分析得知，本评价认为拟建厂址基本符合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 现有工程回顾性分析

3.1 现有工程基本情况

益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂位于益阳市谢林港镇青山村，地理位置见附图 1，现有厂区平面布置见附图 4。工程规模为日焚烧生活垃圾 800 吨，选用 2 台 400t/d 机械炉排垃圾焚烧锅炉和 1 台 15MW 凝汽式汽轮发电机组。现有职工 78 人。

该焚烧厂实际运营单位是光大环保能源（益阳）有限公司，该工程于 2014 年 6 月获得了湖南省环保厅的环评批复，其批复文号为湘环评[2014]73 号，现有工程于 2016 年 11 月获得益阳市环境保护局的验收批复，批复文号为益环评验[2016]47 号。

现有工程服务范围为益阳市主城区（资阳区、赫山区）和国家级益阳高新技术产业开发区。

3.2 现有工程建设内容

现有工程建设内容包括：2×400t/d 机械炉排炉、1×15MW 汽轮发电机组、垃圾储坑、灰库、渣库等辅助工程，供水系统等公用工程及相关环保设施等。具体工程建设内容见表 3.2-1。

表 3.2-1 现有工程建设内容情况

	项目	实际建设内容
主体工程	焚烧炉	2台400t/d的机械炉排炉
	余热锅炉	2台37.5t/h的余热锅炉，4.0MPa的蒸汽压压力，蒸汽温度405℃
	发电机组	1×15MW
	主厂房	140m×52m×15m
辅助工程	燃油设施	40m ² 油库油泵房
	压缩空气系统	2台水冷式螺杆空气压缩机。
	化学水系统	1套15t/d化学水处理系统，采用UF-保安过滤器-RO-EDI工艺
	循环水泵房	占地面积21600m ² 的循环水回用处理区，占地面积500m ² 的冷却塔
	石灰浆制备	一套石灰浆制备装置，建有一个160m ³ 消石灰仓
公用工程	供水系统	采用资江作为水源供水，配套建设有供水管网和蓄水池、冷却塔
	排水系统	废水全部回用，浓缩用于石灰浆制备和飞灰稳定化。
	通风系统	垃圾仓、卸料大厅以及渗滤液处理站产生的臭气通过除臭风机送入焚烧炉进行处理。
环保工程	烟气净化系统	采用SNCR脱氮+半干式脱酸+干法喷射+活性炭吸附+袋式除尘
	烟囱	一座三管集束式烟囱，高度80m，单筒出口内径1.84m
	污水处理系统	采用工艺：中温厌氧+MBR+NF+RO，渗滤液处理站规模为400t/d

		调节池容积2000m ³ ，事故池容积1500m ³ 。
	噪声控制	基础减振、安装消声器、运输车辆限速
	飞灰稳定化	一套飞灰稳定化处理装置，采用螯合剂进行稳定化，养护5-7天
贮运工程	垃圾贮坑	39.8m×26.6 m×13.5m，有效容积14292 m ³ 。
	渣库	在厂区东侧设置有独立的炉渣堆放场地
	飞灰	一座的飞灰库，可储存飞灰
	活性炭罐	一座的活性炭仓
	石灰仓	一座 ³ 的石灰仓
	柴油	0#柴油、罐车运输，1个40m ³ 的钢制卧式储油罐
厂外配套设施	垃圾收转运	当地环卫部门负责，由专用垃圾车运送至垃圾焚烧厂
	供水管道	资江作为水源，采用2根DN200供水干管引至厂区，管道长度3.3km
	厂外道路	从花乡路新修2.41km道路到达厂区

3.3 现有工程平面布置

现有工程功能分区及车间组成：

生产区——由主厂房、主厂房附屋、烟囱、坡道组成；

辅助生产区——由综合水泵房、冷却塔、油罐区、渗沥液处理站等组成。

3.4 现有工程主要原辅材料及给排水

3.4.1 原辅材料消耗

现有工程主要原辅材料消耗情况见表 3.4-1。

表 3.4-1 现有工程主要原辅材料消耗情况

序号	物料名称	单位	数量
1	生活垃圾	万t/a	29.2
2	活性炭	t/a	130.4
3	石灰粉	t/a	2560
5	螯合剂	t/a	151
6	柴油	t/a	128
7	磷酸三钠	t/a	0.525
8	盐酸	t/a	14
9	液碱	t/a	4.67
10	25%的氨水	t/a	805

3.4.2 服务范围

现有工程服务范围为益阳市赫山区和资阳区。

3.4.3 项目给排水

3.4.3.1 给水工程

厂区生产和生活用水全部取自资江，一期工程已在资江设取水泵房，取水泵房位于资江南岸，采取 2 台离心泵、2 根 DN200 供水干管引至厂区。

3.4.3.2 排水工程

现有工程垃圾渗滤液、实验室废水、化水车间排污水、地面冲洗水、生活污水等均进入渗滤液处理站，处理后全部返回冷却塔作为冷却水补充水，无废水外排。

3.5 现有工程工艺简介

垃圾从市区各收集点或中转站运到垃圾焚烧厂，经过称重后，到垃圾卸料平台将垃圾卸入垃圾坑。垃圾由抓斗式吊车投入进料斗后，焚烧过程开始，整个焚烧过程可大致分为三个阶段：干燥点火、主燃烧和后燃烧。

焚烧炉燃烧需要的空气，由送风机吸取垃圾仓顶部的空气，经两级空气预热器加热后送入炉膛。吸取垃圾仓顶部的空气，使垃圾仓内呈现负压，防治臭气外溢。锅炉二次风从厂房内抽取，加压后吹入炉膛，加强烟气搅动，使之充分燃烧的目的。燃烧垃圾过程产生的烟气穿过与焚烧炉连成一体的余热锅炉产生蒸汽，蒸汽用于发电。离开余热锅炉的烟气通过气体净化装置、除尘器除尘、最后用引风机将烟气排入大气。

在炉排上燃烬的灰渣落入带水封的液压式除渣机内，经过冷却后推至渣仓。灰渣由运输车送到炉渣磁选车间进行磁选后暂存与灰渣库。

益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂采用的工艺流程主要由垃圾接收与贮存系统、垃圾焚烧系统、余热锅炉系统、烟气净化系统、汽轮发电系统、灰渣与飞灰处理系统等 6 个部分组成。中央控制室对整个系统中的垃圾进料量、焚烧炉运行速度、燃烧空气量、燃烧温度、蒸汽发生量、压力、流量、除尘器效率和烟气浓度等进行控制并自动调节。

3.6 现有工程主要污染物排放及治理措施

3.6.1 废水

现有工程的排水系统采用雨污分流制，产生的废水主要包括两大类：第一类为污水，主要包括垃圾渗滤液、卸料区冲洗水、车辆冲洗水、生活污水和初期雨水；

第二类为工艺废水，主要包括化学制水排水、锅炉排污水和循环冷却系统排水。后期雨水通过雨水收集渠道排入厂区外面农灌渠。

生活污水经化粪池预处理后与垃圾渗滤液、冲洗废水等一期进入渗滤液处理系统，采用“中温厌氧+膜生物反应器（MBR）+纳滤（NF）+反渗透（RO）”工艺处理后作为循环冷却系统的补充水。第二类废水中的化学水制备排水和锅炉排污水全部用于炉渣冷却，循环冷却系统的排污水全部用于垃圾卸料大厅冲洗、运输车清洗、烟气处理系统石灰浆制备，绿化及道路浇洒等。

现有工程废水处理系统现场照片见图 3.6-1。

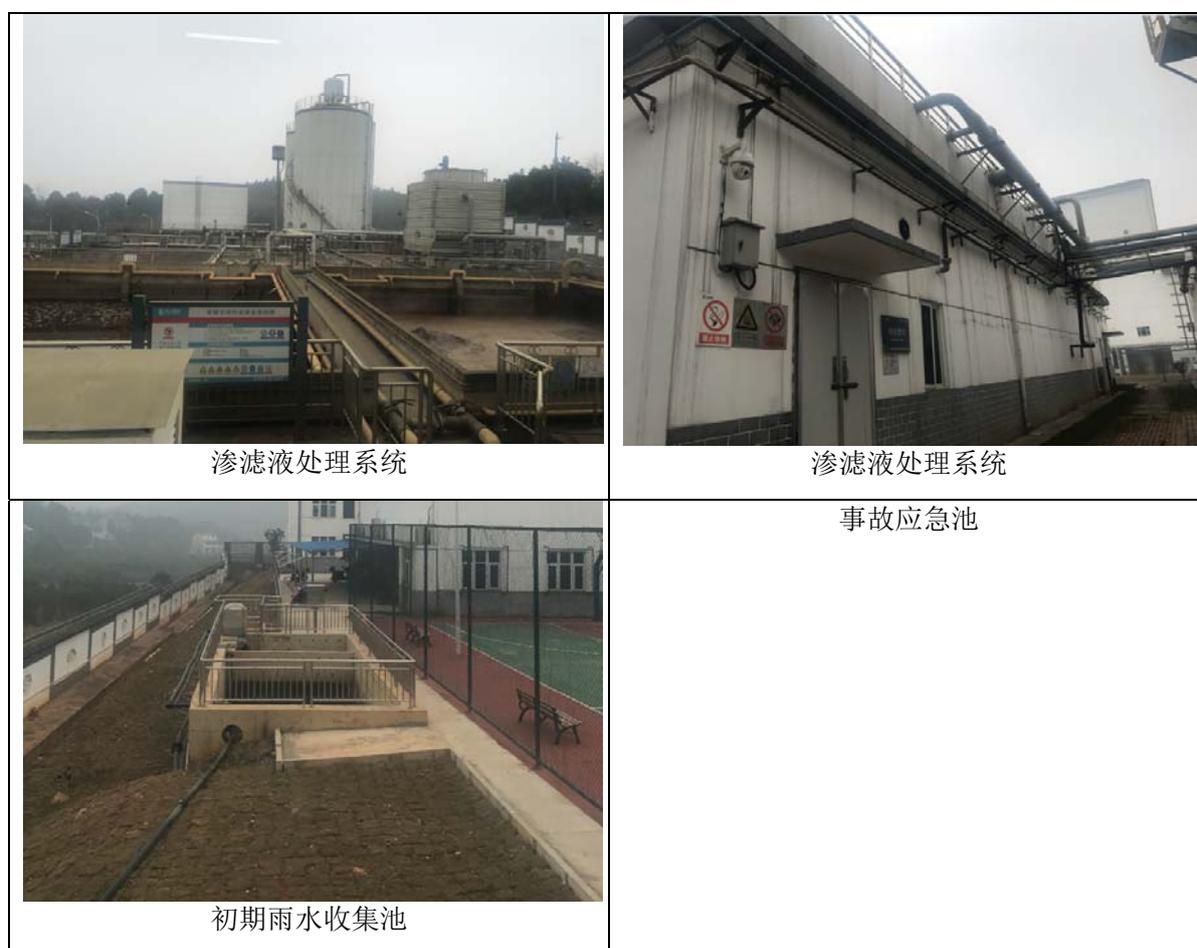


图 3.6-1 现有工程废水处理系统现场图片

3.6.2 废气

现有工程废气主要有垃圾焚烧炉焚烧烟气、无组织排放粉尘、垃圾运输过程及垃圾库房恶臭污染物等。所排废气主要为 HCl、SO₂、NO_x、CO、Hg、Cd、Pb、二噁英、烟尘、恶臭等。

现有焚烧炉焚烧烟气处理工艺采用“SNCR 脱硝+半干法脱酸+干法喷射+活性炭

吸附+布袋除尘”处理后经高 80m 烟囱排放。通过使用密封式垃圾运输车、垃圾贮坑采用封闭结构、使用送风机吸取垃圾仓顶部的空气，经两级空气预热器加热后送入炉膛，使垃圾仓内呈现负压，石灰石等采用封闭式库存等措施，减少无组织排放粉尘、恶臭污染物排放。

现有工程废气的来源、组成、数量及排放方式见表 3.6-1，废气处理现场照片见图 3.6-2。

表 3.6-1 废气排放情况一览表

废气种类	主要污染物	处理措施及排放去向
焚烧烟气	HCl、SO ₂ 、NO _x 、CO、Hg、Cd、Pb、二噁英、烟尘、恶臭	SNCR+半干法+干法+活性炭吸附+布袋除尘器后由 2 根 80m 高排气筒排放
石灰仓废气	粉尘	仓顶除尘器
活性炭仓废气	粉尘	仓顶除尘器
飞灰仓废气	粉尘	仓顶除尘器
贮坑、卸料平台、废水处理站、垃圾车	恶臭	垃圾库房和垃圾车车箱采用密闭设计
厂区无组织	扬尘	洒水作业和绿化
	恶臭	垃圾库房门窗紧闭，焚烧炉轮番检修



	 <p>中控室</p>
	<p>布袋除尘器</p>
 <p>石灰仓</p>	<p>石灰仓</p>
 <p>脱酸反应塔</p> <p>飞灰仓</p>	<p>活性炭仓</p>

图 3.6-2 现有工程废气处理系统现场图片

3.6.3 噪声

现有工程噪声主要来自各生产设备所配备的泵、冷却塔、风机和锅炉向空排气等。通过隔声、减震、降噪等措施减少噪声对周边环境的影响。现有工程主要噪声源强见表 3.6-2。

表 3.6-2 现有工程主要噪声源源强

设备名称	噪声时间特征	声级 (dB)	位置	噪声性质
汽轮机组	连续运行	94.4	汽轮房	空气动力、机械、电磁
化水车间	连续运行	76.0	化水车间	机械
垃圾仓抽风机	连续运行	88.1	垃圾库房	空气动力、机械
引风机	连续运行	82.3	室外	空气动力、机械
送风机	连续运行	98.0	锅炉房	空气动力、机械
水泵	连续运行	86.9	水泵房	机械、电磁
冷却塔	连续运行	90.0	室外	机械
空压机	间断运行	89.7	空压机房	机械
蒸汽放空	不定期	110~120	—	空气动力

3.6.4 固体废物

现有工程产生的主要固体废弃物为垃圾经焚烧后产生的炉渣、烟气处理系统捕捉下的飞灰、固化后的飞灰等，固体废弃物措施措施有：

(1) 垃圾经焚烧产生的炉渣由除渣机推至渣仓，经装车后送至益阳邦民环保科技有限公司综合利用。

(2) 余热锅炉及烟气处理系统产生的飞灰进入灰罐储存，飞灰最终经化学药剂和螯合稳定后，满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008) 相关限值要求后，送往生活垃圾填埋场进行分区填埋处理。飞灰螯合稳定系统均位于飞灰固化车间内，具体位置厂区西南角，螯合稳定化后的飞灰在飞灰固化车间内暂存养护，定期外运。

(3) 职工生活垃圾和污水处理站污泥全部进焚烧炉处理。

现有工程固废产生及处置情况见表 3.6-3。

表 3.6-3 现有工程固废产生及处置情况

固废来源	主要成分	处置去向
炉渣	MnO、SiO ₂ 、Ca(OH) ₂ 、Al ₂ O ₃ 、Fe ₂ O ₃ 以及少量未燃烬的有机物、废金属等	送益阳邦民环保科技有限公司综合利用
飞灰	中和反应物、碱剂、废活性炭等	厂内螯合稳定后送益阳市白鹤山垃圾填埋场分区填埋
污水处理污泥	污泥	厂内焚烧
生活垃圾	生活垃圾	厂内焚烧

3.6.5 防护距离

现有工程环评批复将焚烧主厂房和污水处理设施边界外 300m 设置为大气环境防护距离，环评单位通过现场勘察以及结合建设单位出具的有关证明文件，明确现有工程防护距离内的居民均已搬迁完毕。

3.7 现有工程环保设施投资和运行情况

现有工程主要建设的环保设施有废气处理设施、废水处理设施、灰渣处理设施、噪声防治设施等，共计 3745 万元。目前各环保设施运行正常，其环保设施投资金额具体见表 3.7-1。

表 3.7-1 现有工程环保设施投资及运行情况

序号	项目	投资（万元）	运行情况
1	垃圾接收与存储系统	80	正常
2	焚烧烟气处理系统	1600	正常
3	雨污分流系统	30	正常
4	污水处理系统	1000	正常
5	80m 集束式烟囱	135	正常
6	炉渣库	50	正常
7	飞灰库	40	正常
8	飞灰固化装置	135	正常
9	石灰贮仓运输系统	85	正常
10	循环冷却水系统	10	正常
11	调节池	120	正常
12	减噪设备	95	正常
13	烟气在线监测系统	100	正常
14	防渗系统	165	正常
15	生活污水预处理系统	10	正常
16	干化系统	10	正常
17	厂区绿化	80	正常

序号	项目	投资（万元）	运行情况
合计		3745	

3.8 现有工程竣工环保验收情况

光大环保能源（益阳）有限公司于 2016 年 8 月委托湖南品标华测检测技术服务有限公司对一期工程进行了现场监测及现场检查，并于 2016 年 11 月完成了《益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂建设项目竣工环境保护验收监测报告》（华测湘环验[2016]第 016 号）。该报告于 2016 年 11 月 29 日获得益阳市环境保护局的环保竣工验收批复（益环评验[2016]47 号）。现有工程环评及竣工验收批复落实情况见表 3.8-1。

表 3.8-1 环评批复与实际落实情况对照表

种类	环评批复要求	实际落实情况
1、废水污染防治	按照“清污分流、雨污分流”的原则建设厂区排水系统。	厂区内设置了单独的雨水管网，实现了雨污分流；同时工业废水和生活污水分布收集后集中到污水处理站处理后回用，实现了污污分流。
	配套建设处理规模为 300m ³ /d 的污水处理站，垃圾贮坑中产生的渗滤液、地坪、设备清洗水、生活污水和初期雨水等经污水处理站处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）表 1 标准和《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）后回用于循环冷却补充水，经膜处理系统处理后的浓液回喷至焚烧炉炉膛焚烧；锅炉排污水及锅炉化水处理水回用于炉渣冷却，循环冷却水回用于烟气处理系统石灰配置，厂内冲洗、运输车冲洗，道路及绿化浇洒等。	项目已配套建设了日处理能力为 400t 的污水处理站，污水处理站出水水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）表 1 标准和《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）标准限值要求，用于补充循环冷却水；循环冷却水回用于烟气处理系统石灰配置、厂内冲洗、运输车冲洗、道路及绿化浇洒等。
	并建设足够容量的事故池；渗滤液调节池有效容积不得少于 1500m ³ ，分割部分兼做初期雨水贮存池。	已建设有效容积 1500m ³ 的渗滤液调节池、分隔了部分兼做初期雨水贮存池，同时建有 1500m ³ 的事故应急池。
2、大气污染防治	做好废气污染防治工作。对垃圾卸料大厅、垃圾贮坑、渗滤液收集池等进行封闭并保持负压，采用引风机将恶臭其他作为燃烧空气引至焚烧炉处置。	本项目垃圾卸料大厅、垃圾贮坑、渗滤液收集池等均采取封闭空间并保持负压，产生的恶臭气体通过引风机引至焚烧炉焚烧处理。
	焚烧烟气采用“SNCR 脱氮+半干式反应塔+活性炭吸附+袋式除尘器”处理装置处理，确保焚烧炉炉膛内焚烧温度在 850℃ 以上，炉膛内烟气停留时间不少于 2 秒，处理达标后的烟气经不低于 80m 高烟囱外排。	焚烧过程产生的烟气采用“SNCR 脱氮+旋转喷雾半干式反应塔+干式反应塔+活性炭喷射+袋式除尘器”装置处理，处理后的尾气经 80m 高集束式烟囱排放。

	<p>入炉垃圾类型、焚烧炉运行技术条件、检修、烟气排放及监测等均须满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)中相应要求。</p>	<p>经现场调查,焚烧炉入炉垃圾类型、焚烧炉运行技术条件、检修、烟气排放及监测等均须满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)中相应要求。根据例行监测报告,两条焚烧线的外排尾气均满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)中相应要求。</p>
	<p>认真落实报告书提出对生活垃圾收集、运输、贮存等过程的扬尘、臭气控制措施。</p>	<p>根据例行监测报告,厂界无组织排放的颗粒物满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2和臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)表1二级标准。</p>
3、噪声污染防治	<p>做好噪声控制。合理平面布局,优化设备选型。对高噪声设备采取隔声、消音、吸声、减振和建设绿化带等降噪措施,确保厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准要求。</p>	<p>企业选用低噪声设备,将噪声源置于全封闭车间内,同时对高噪声设备采取隔声、消音、吸声、减振和建设绿化带等降噪措施。</p> <p>验收期间,对厂界噪声进行监测,监测结果表明,厂界昼夜噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准要求。</p>
4、固废污染防治	<p>做好固体废物分类管理工作。项目产生的焚烧飞灰按报告书要求安全妥善处置,焚烧飞灰属于危险废物,采用水泥、螯合剂固化预处理后,由有资质单位检测达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)中的相关规定后,运送至益阳市生活垃圾填埋场进行填埋处理。飞灰储仓应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)进行建设。项目其他固体废物综合利用,不能利用的,按规范要求进行处理,防止产生二次污染。</p>	<p>现有工程已设置了固废暂存间,焚烧飞灰已按环评报告书要求,采用螯合剂进行稳定化,检测达标后送益阳市生活垃圾填埋场进行填埋处理。</p> <p>根据委托检测报告,稳定化后的飞灰其监测结果满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)中的相关规定。</p>
	<p>按照有关规范要求,在两条生产线分别设置烟气在线监测系统,并于环保部门联网</p>	<p>现有工程两条焚烧线分别设置了烟气在线监测系统,已与益阳市环保局和省生态环境厅联网。</p>
5、环境管理	<p>加强环境管理,配备环保专干,落实环保报告书提出的环境风险防范措施和应急预案,确保风险事故有效处置。</p>	<p>企业已制定了相关的环境管理制度,由专人负责环保管理,定期进行环保总结,已编制《光大环保能源(益阳)有限公司突发环境事件应急预案》,并由益阳市环保局进行备案登记,备案编号为:4309002016C0100292</p>

<p>6、卫生防护距离</p>	<p>根据环评报告书结论，本项目在焚烧主厂房和污水处理设施边界外设置 300m 大气环境保护距离，当地政府按拆迁安置方案做好防护距离内的居民拆迁安置工作，环境保护距离内拆迁安置工作完成前，该项目不得投入运行。同时，当地政府和规划部门切实做好项目周边用地控规，防护距离内禁止建设学校、医院、集中居民区等环境敏感建设；加强项目运营正面宣传引导，积极协调周边单位、居民关系，保障社会环境和谐稳定。</p>	<p>现有工程焚烧主厂房和污水处理设施边界外 300m 大气环境保护距离内的居民已经完成搬迁。</p>
-----------------	---	---

3.9 现有工程“三废”排放情况监测统计

光大环保能源（益阳）有限公司于 2018 年 10 月和 11 月委托湖南澄源检测有限公司对现有工程的废气、废水、飞灰、炉渣、噪声以及烟气中二噁英等进行了检测，本环评收集了其委托检测资料，现有污染源排放情况如下：

3.9.1 废气现状调查与评价

3.9.1.1 有组织废气的监测结果

现有工程有组织废气监测引用光大环保能源（益阳）有限公司 2018 年 11 月的检测报告，其检测结果见表 3.9-1，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 3.9-1 现有工程焚烧炉废气监测结果

检测项目	监测结果		验收标准	是否达标
	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	30	是
SO ₂ (mg/Nm ³)	25~27	15~18	100	是
NO _x (mg/Nm ³)	186~191	166~171	300	是
HCl (mg/Nm ³)	2.9~3.5	2.3~2.5	60	是
汞及其化合物 (mg/Nm ³)	0.0004~0.0005	0.0003	0.05	是
镉、铊及其化合物 (mg/Nm ³)	0.000177~ 0.000192	0.000116~ 0.000124	0.1	是
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	是

3.9.1.2 二噁英的监测结果

现有工程废气中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 3.9-2，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 3.9-2 现有工程焚烧炉废气监测结果

检测项目	监测结果		验收标准	是否达标
	1#焚烧炉	2#焚烧炉		
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

3.9.1.3 无组织废气的监测结果

无组织废气监测数据引用光大环保能源（益阳）有限公司 2018 年 11 月的检测报告，现场采样时间为 2018 年 11 月 12 日。监测结果见表 3.9-3，由表得知，无组织废气 3 个监控点的颗粒物符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准要求。氨、硫化氢、臭气浓度和甲硫醇的最高浓度值均符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 二级标准要求。

表 3.9-3 废气无组织排放监测结果

检测项目	监测位置	监测结果	标准值	是否达标
颗粒物 (mg/m ³)	1#厂界上风向	0.035	1.0	是
	2#厂界下风向	0.07		是
	3#厂界下风向	0.053		是
氨 (mg/m ³)	1#厂界上风向	0.18	1.5	是
	2#厂界下风向	0.27		是
	3#厂界下风向	0.21		是
硫化氢 (mg/m ³)	1#厂界上风向	0.01	0.06	是
	2#厂界下风向	0.01		是
	3#厂界下风向	0.01		是
臭气浓度 (无量纲)	1#厂界上风向	13	20	是
	2#厂界下风向	12		是
	3#厂界下风向	14		是
甲硫醇 (mg/m ³)	1#厂界上风向	0.0002L	0.007	是
	2#厂界下风向	0.0002L		是
	3#厂界下风向	0.0002L		是

3.9.2 废水现状调查与评价

3.9.2.1 渗滤液处理站出口监测结果

渗滤液处理站出水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，监测结果见表 3.9-4，由结果得知，厂渗滤液废水处理站出口 PH、COD、BOD₅、氨氮、总磷、粪大肠菌群、色度、二氧化硅、锰的监测浓度均满足《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；六价铬、总铬、总汞、总镉、总铅、总砷的监测浓度符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）表 2 浓度限值。

表 3.9-4 渗滤液处理站废水出口监测结果（单位 mg/L，pH 值无量纲）

监测因子	监测浓度值	标准	是否达标	执行标准
pH	7.42	6.5~8.5	是	《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
COD	28	60	是	
BOD ₅	9.2	10	是	
氨氮	0.219	10	是	
总磷	0.02	1	是	
粪大肠菌群	80	2000	是	
色度	2	30	是	
二氧化硅	6.47	50	是	
锰	0.00043	0.1	是	
六价铬	0.004L	0.05	是	
总铬	0.0037	0.1	是	
总汞	0.00053	0.001	是	
总镉	0.00005L	0.01	是	
总铅	0.0001	0.1	是	
总砷	0.00142	0.1	是	

3.9.2.2 初期雨水收集池监测结果

初期雨水收集池的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，监测结果见表 3.9-5。因初期雨水收集池内的初期雨水均进入渗滤液处理系统，本次仅收集起监测数据，不进行评价。

表 3.9-5 初期雨水收集池废水监测结果

监测因子	单位	监测浓度
pH	无量纲	7.32
氨氮	mg/L	0.049
化学需氧量	mg/L	25

3.9.3 噪声现状调查与评价

现有厂界噪声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，监测结果见表 3.9-6，监测结果表明：现有工程厂界四周噪声昼间和夜间范围值均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 标准限值要求。

表 3.9-6 厂界噪声监测结果

测点编号	点位类型	测点位置	等效声级 Leq, dB(A)	
			昼间	夜间
1	厂界噪声	厂东面界外一米	50	46
2	厂界噪声	厂南面界外一米	52	45
3	厂界噪声	厂西面界外一米	53	48
4	厂界噪声	厂北面界外一米	50	46
执行标准			60	50
是否达标			是	是

3.9.4 灰渣检测

3.9.4.1 飞灰监测结果

螯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：飞灰螯合稳定后满足《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 3 μ gTEQ/kg。监测结果见表 3.9-7。

表 3.9-7 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	μ gTEQ/kg	0.15	3

3.9.4.2 炉渣热灼减率监测结果

炉渣热灼减率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：炉渣热灼减率满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB

18485-2014)的要求，炉渣热灼减率低于 5%。监测结果见表 3.9-8。

表 3.9-8 炉渣热灼减率检测结果

检测项目	单位	实测浓度	《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB 18485-2014)
热灼减率	%	1.6	≤5

第 4 章 扩建工程概况与工程分析

4.1 扩建工程概况与分析

4.1.1 扩建工程概况

4.1.1.1 扩建工程基本情况

工程名称：益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂扩建工程；

建设性质：扩建；

建设单位：光大环保能源（益阳）有限公司；

建设地点：益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂现有厂区预留用地内，不新增用地；

占地面积：益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂总占地面积为 90 亩，二期扩建全部位于现有厂区内；

工程投资：扩建工程总投资 37537 万元；

服务范围：本次扩建项目新增服务范围为桃江县东部（桃花江镇、修山镇、三堂街镇、鸬鹚渡镇、石牛江镇、牛田镇、松木塘镇、灰山港镇、浮丘山乡、高桥乡、沾溪乡、鲇埠回族乡）及沅江市南部（琼湖街道、胭脂湖街道及千山红镇）。

工作制度与劳动定员：扩建工程为连续工作制，连续生产岗位按三班制操作，全年生产时间为 8000 小时，扩建项目新增工作人员 17 人，共 95 人。

与本项目配套的垃圾收集和转运设施以依托现有设备为基础，其新增部分不在本次评价范围内。

4.1.1.2 扩建规模、工程组成与进行安排

（1）扩建规模

扩建工程为生活垃圾焚烧发电项目，利用垃圾焚烧处理的余热发电。本扩建工程拟新建 1 台 600t/d 的机械炉排炉与 1 台 52.5t/h 的余热锅炉，1 台 15MW 的汽轮发电机。本扩建工程建成后，新增日处理生活垃圾 600 吨，每年可处理生活垃圾 21.9 万吨，年发电量 7820 万 kW·h，扣除垃圾处理所需的自用电外，额定工况下每年最大可向电网供电约 6570 万 kW·h。

（2）扩建工程组成

新建主厂房及主厂房附屋（包括垃圾卸料大厅、垃圾贮坑、水处理间、空压间、

工具间、机修间、焚烧车间、综合车间、汽机间、烟气处理)、1台15MW汽轮发电机组、烟囱、坡道、综合水泵房、冷却塔。其油罐区(油泵房、埋地油罐)、地磅房、门卫室、办公楼、初期雨水池、渗滤液处理系统均依托现有。

扩建工程主要组成见表4.1-1,拟按照的主要设备见表4.1-2。

表4.1-1 扩建工程主要组成部分

项目	系统/设备	单机规模及台数
主体工程	焚烧炉	1×700t/d机械炉排炉
	余热锅炉	58.72t/h的单锅筒自然循环锅炉
	垃圾接收	卸料位5个,平台宽23m,长52m
	垃圾贮坑	40m×27m×13.5m,有效容积约为14580m ³ ,可储存垃圾量约5103t,能满足本期工程8天的垃圾贮存。
辅助工程	垃圾运输	由运输车直接收集至焚烧厂区
	灰库	建成直径6m,高6.4m,有效容积为180m ³ 的灰库,可存储5天以上的飞灰量,本期不再扩建
	活性炭罐	直径为3.1m,高度4m,有效容积为30m ³ 的活性炭罐,本期不在扩建。
	石灰仓	一期已建成直径5.2m,高9.4m,有效容积为200m ³ 的石灰仓,本期不在扩建
公用工程	电气系统	安装部分变压器和电气设备,保证焚烧线和汽轮发电机组能够在额定工况下安全、可靠、稳定运行,年运行时间大于8000h
	供水系统	厂区生产和生活用水来自取自资江
	排水系统	排水管网依托现有工程
	生活设施	依托现有工程的生活设施,不新增宿舍及食堂
环保设施		新建一套烟气处理系统,采用“低氮燃烧(烟气再循环)+SNCR+半干法+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘器”工艺,配套建设一套烟气在线监测系统
		依托现有400m ³ /d渗滤液处理站

表4.1-2 扩建工程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	垃圾吊车	桥式双梁抓斗起重机,起重量12.5t,抓斗容积8.0m ³ ,168kW	台	2	1用1备
2	垃圾卸料门	液压双开门,7.38m×3.5m,6kW	台	5	
3	渗沥液输送泵	Q=32.5m ³ /h,H=59m,6.5kW	台	2	1用1备
4	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			

序号	设备名称	规格	单位	数量	备注
(1)	出渣机	水浴、往复式, 8t/h (湿基), 15kW	套	1	
(2)	一次风机	流量: 64432 Nm 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	
2	余热锅炉	卧式, 过热蒸汽: 52.5t/h, 6.4MPa, 450℃	台	1	
三、余热利用系统					
1	凝汽式汽轮机	N15-6.4/450, 额定功率: 15MW	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	1用1备
6	发电机	额定功率: 15MW	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				
(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	

序号	设备名称	规格	单位	数量	备注
(2)	氨水溶液泵	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	1	
(2)	干灰库		台	1	
五、配套设备					
1	化学水处理系统				
(1)	除盐水罐	75-120T	个	1	
(2)	除盐水泵	Q=20m ³ /h, H=81m, N=8.8kW	台	1	
2	油库油泵房				
(1)	供油泵	流量: 8m ³ /h, 扬程: 1.5Mpa, 6kW	台	2	1用1备
(2)	卧式贮罐	V=30m ³	台	1	
3	给水排水系统				
(1)	机力抽风冷却塔	Q=2000m ³ /h, φ9000mm, N=110kW	台	2	
(2)	循环水泵	Q=2000m ³ /h, H=25m, N=200kW	台	3	2用1备
(3)	工业水泵	Q=75m ³ /h, H=25m, N=8kW	台	2	1用1备
4	空压机系统				
(1)	螺杆式空气压缩机	Q=50Nm ³ /min, N=300kW	台	2	1用1备
(2)	冷冻式干燥机	Q=53Nm ³ /min, N=10 kW	台	2	1用1备
(3)	微热吸附式干燥机	Q=53Nm ³ /min, N=23 kW	台	2	1用1备

(3) 进度安排

扩建工程预计 2019 年 8 月开始施工，建设工期为 12 个月，预计 2020 年 7 月份建成投产。

4.1.2 扩建工程与现有工程的依托关系

扩建工程与现有工程的依托关系汇总见表 4.1-3。

4.1.3 总图布置

4.1.3.1 总平面布置

本工程总图布置一期已设计建成，扩建工程完成后的总图布置与现有工程基本一致。布置原则主要根据工艺生产、运输、防火、环境保护、卫生、施工和生活等方面的要求，并结合厂址地形、周边环境、道路交通、地质和气象条件等自然条件，按照规划容量，以日焚烧生活垃圾 1400 吨为主，对所有建筑物和构筑物、管线及运输线路进行统筹安排。

4.1.3.2 景观与环境

益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂一期工程已建设成为花园式工厂，二期扩建工程将在一期工程总体规划下进行设计，不破坏原有景观设施，局部调整优化，打造更高标准的花园式景观工厂。

4.1.3.3 道路及交通运输

益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂一期工程已建成投产，二期工程建成后，垃圾运输依托现有道路。

4.2 燃料来源及成份分析

4.2.1 益阳市垃圾现状及产量预测

4.2.1.1 生活垃圾产量现状

2018 年 10 月-2019 年 3 月份，益阳市城市生活垃圾焚烧厂日平均进厂垃圾量达到 1000 吨以上，已超过了焚烧厂现有的处理能力，现有工程最近六个月的入厂垃圾量统计情况见表 4.2-1。

表 4.2-1 2018 年 10 月-2019 年 3 月进厂垃圾情况汇总表（单位：吨）

时间	2018年10月	2018年11月	2018年12月	2019年1月	2019年2月	2019年3月
月进厂垃圾量	30964	34873	29338	33032	30882	31397
日均进厂垃圾量	1032	1162	978	1101	1029	1047

4.2.1.2 生活垃圾产量预测

1、服务范围

根据《湖南省“十三五”生物质发电项目建设实施计划》，“十三五”期间拟扩建益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂，新建益阳市西部生活垃圾焚烧发电厂及益阳市北部

生活垃圾焚烧发电厂。益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂服务范围为益阳市主城区及桃江县东部（桃花江镇、修山镇、三堂街镇、鸬鹚渡镇、石牛江镇、牛田镇、松木塘镇、灰山港镇、浮邱山乡、高桥乡、沾溪乡）及沅江市南部（琼湖街道、胭脂湖街道）。

2、服务年限

近期：2020~2030年；

远期：2031~2050年

3、服务人口

(1) 人口规模论证依据

1) 常住人口数据

根据《湖南统计年鉴 2013-2018》及资阳区、赫山区、沅江市及桃江县近六年国民经济统计公报，近六年常驻人口如下：

表 4.2-2 资阳区常住人口表（单位：万人）

年份	城镇人口	农村人口	总人口
2012	20.32	21.21	41.53
2013	20.80	21.07	41.87
2014	21.67	20.36	42.03
2015	22.33	19.77	42.10
2016	23.19	18.96	42.15
2017	24.10	18.11	42.21

表 4.2-3 赫山区常住人口表（单位：万人）

年份	城镇人口	农村人口	总人口
2012	52.87	30.26	83.13
2013	54.08	29.84	83.92
2014	54.80	29.42	84.22
2015	55.72	29.66	85.38
2016	56.36	30.16	86.52
2017	57.26	30.42	87.68

表 4.2-4 沅江市常住人口表（单位：万人）

年份	城镇人口	农村人口	总人口
2012	30.58	36.67	67.25
2013	31.50	36.63	68.13

年份	城镇人口	农村人口	总人口
2014	32.41	36.19	68.60
2015	33.93	34.98	68.91
2016	34.78	34.43	69.21
2017	36.06	33.28	69.34

表 4.2-5 桃江县常住人口表（单位：万人）

年份	城镇人口	农村人口	总人口
2012	27.52	50.45	77.97
2013	29.70	48.90	78.60
2014	31.69	47.38	79.07
2015	33.81	45.42	79.23
2016	35.71	43.63	79.34
2017	37.33	42.07	79.40

2) 城镇化率

根据《湖南统计年鉴 2013~2018》统计数据，近六年资阳区城镇化率年平均增长 1.63%，赫山区为 0.34%，桃江县为 2.34%，沅江市为 1.31%。

3) 人口增长率

根据《湖南统计年鉴 2013~2018》统计数据，近六年资阳区常住人口年均增长率为 0.33%，赫山区为 1.07%，桃江县为 0.36%，沅江市为 0.61%。

4) 规划人口数据

根据《益阳市城市总体规划（2010-2020 年）（2016 年修订）》，规划益阳市域总人口 2020 年控制在 340 万人以内，市域城镇化水平达到 75%，规划中心城区城市人口达到 110 万人。

(2) 人口规模预测

根据《湖南统计年鉴 2013-2018》及资阳区、赫山区、沅江市及桃江县近六年国民经济统计公报，常驻人口增长较为缓慢，以 2017 年底常住人口数据为基数，常住人口增长率和城镇化增长率取近六年平均值进行预测，预测人口如下。

表 4.2-6 资阳区预测常住人口表（单位：万人）

年份	城镇人口	农村人口	总人口
2019	25.64	16.84	42.49
2020	26.42	16.20	42.62
2021	27.19	15.57	42.76

年份	城镇人口	农村人口	总人口
2022	27.96	14.94	42.90
2023	28.74	14.30	43.04
2024	29.52	13.66	43.18
2025	30.30	13.02	43.32
2026	31.10	12.37	43.46
2027	31.89	11.71	43.61
2028	32.69	11.06	43.75
2029	33.50	10.39	43.89
2030	34.31	9.73	44.03

表 4.2-7 赫山区预测常住人口表（单位：万人）

年份	城镇人口	农村人口	总人口
2019	59.10	30.47	89.57
2020	60.04	30.49	90.53
2021	61.80	29.70	91.50
2022	63.59	28.89	92.48
2023	65.42	28.06	93.47
2024	67.27	27.20	94.48
2025	69.16	26.33	95.49
2026	71.08	25.43	96.51
2027	73.03	24.51	97.55
2028	75.02	23.57	98.59
2029	77.04	22.61	99.65
2030	79.10	21.62	100.72

表 4.2-8 桃江县预测常住人口表（单位：万人）

年份	城镇人口	农村人口	总人口
2019	41.36	38.62	79.98
2020	43.39	36.88	80.27
2021	44.78	35.78	80.56
2022	46.18	34.68	80.86
2023	47.59	33.57	81.15
2024	49.00	32.44	81.45
2025	50.43	31.31	81.75
2026	51.87	30.17	82.04

年份	城镇人口	农村人口	总人口
2027	53.32	29.03	82.34
2028	54.77	27.87	82.64
2029	56.24	26.70	82.94
2030	57.72	25.53	83.25

表 4.2-9 沅江市预测常住人口表（单位：万人）

年份	城镇人口	农村人口	总人口
2019	38.33	31.86	70.20
2020	39.49	31.13	70.63
2021	41.15	29.91	71.06
2022	42.83	28.66	71.50
2023	44.53	27.40	71.94
2024	46.25	26.13	72.38
2025	47.99	24.83	72.82
2026	49.75	23.52	73.27
2027	51.53	22.19	73.72
2028	53.33	20.85	74.18
2029	55.14	19.49	74.63
2030	56.98	18.11	75.09

4、垃圾产生量

1) 人均垃圾产生量

城镇居民人均生活垃圾产生量按照 1.0kg/d·人计算，至 2020 年垃圾收运率按照 90%计算，2020 年以后收运率按照 100%计算。

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。

2) 垃圾清运规模预测

综合考虑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，资阳区、赫山区、桃江县及桃江县 2019-2030 年生活垃圾日清运量如下表所示：

表 4.2-10 资阳区预测垃圾量表（单位：t/d）

年份	城镇垃圾量	农村垃圾量	总垃圾量
2019	230.78	33.69	264.46
2020	237.79	32.41	270.20
2021	271.88	31.15	303.03
2022	279.60	29.88	309.48
2023	287.37	28.61	315.98
2024	295.18	27.33	322.51
2025	303.04	26.04	329.08
2026	310.95	24.74	335.69
2027	318.91	23.43	342.34
2028	326.91	22.11	349.03
2029	334.97	20.79	355.75
2030	343.07	19.45	362.52

表 4.2-11 赫山区预测垃圾量表（单位：t/d）

年份	城镇垃圾量	农村垃圾量	总垃圾量
2019	531.89	60.94	592.83
2020	540.36	60.98	601.34
2021	618.02	59.40	677.42
2022	635.94	57.78	693.72
2023	654.17	56.11	710.29
2024	672.73	54.41	727.13
2025	691.60	52.66	744.26
2026	710.81	50.87	761.67
2027	730.34	49.03	779.37
2028	750.21	47.15	797.36
2029	770.43	45.22	815.64
2030	790.99	43.24	834.23

表 4.2-12 桃江预测垃圾量表（单位：t/d）

年份	城镇垃圾量	农村垃圾量	总垃圾量
2019	372.22	77.25	449.46

年份	城镇垃圾量	农村垃圾量	总垃圾量
2020	390.51	73.76	464.28
2021	447.80	71.57	519.37
2022	461.78	69.36	531.14
2023	475.87	67.13	543.00
2024	490.05	64.89	554.94
2025	504.33	62.63	566.95
2026	518.70	60.35	579.05
2027	533.17	58.05	591.22
2028	547.74	55.74	603.48
2029	562.42	53.40	615.82
2030	577.19	51.06	628.24

表 4.2-13 沅江预测垃圾量表 (单位: t/d)

年份	城镇垃圾量	农村垃圾量	总垃圾量
2019	345.01	63.72	408.73
2020	355.43	62.27	417.70
2021	411.54	59.81	471.35
2022	428.35	57.33	485.67
2023	445.35	54.80	500.15
2024	462.54	52.25	514.79
2025	479.92	49.66	529.59
2026	497.51	47.04	544.55
2027	515.29	44.39	559.67
2028	533.27	41.70	574.96
2029	551.45	38.97	590.42
2030	569.83	36.21	606.05

4.2.1.3 扩建规模论证

根据上述计算,资阳区、赫山区、桃江县及桃江县 2019-2030 年生活垃圾清运量合计如下:

表 4.2-14 垃圾清运量预测表 (单位: t/d)

年份	资阳区	赫山区	桃江县	沅江市	合计
2019	264.46	592.83	449.46	408.73	1715.49
2020	270.20	601.34	464.28	417.70	1753.51
2021	303.03	677.42	519.37	471.35	1971.17

2022	309.48	693.72	531.14	485.67	2020.02
2023	315.98	710.29	543.00	500.15	2069.41
2024	322.51	727.13	554.94	514.79	2119.37
2025	329.08	744.26	566.95	529.59	2169.88
2026	335.69	761.67	579.05	544.55	2220.95
2027	342.34	779.37	591.22	559.67	2272.60
2028	349.03	797.36	603.48	574.96	2324.83
2029	355.75	815.64	615.82	590.42	2377.64
2030	362.52	834.23	628.24	606.05	2431.04

根据前期与建设单位及沅江市对接，沅江市将白沙大桥以北的垃圾送往益阳市北部生活垃圾焚烧发电厂，余下垃圾送往本项目，送往本项目的垃圾量约占沅江市总垃圾清运量的 51.08%。根据前期与建设单位及桃江县对接，桃江县将西部四镇（蚌埠回族乡、武潭镇、大栗港镇、马迹塘镇）生活垃圾送入益阳市西部生活垃圾焚烧发电厂，余下部分送往本项目，送往本项目的垃圾量约占沅江市总垃圾清运量的 78.92%。同时，根据益阳市生活垃圾焚烧发电项目一期工程数据，入炉垃圾量占入厂量的 86.34%，根据上述数据，可以得出本项目入厂及入炉垃圾量如下：

表 4.2-15 项目垃圾量预测表（单位：t/d）

年份	资阳区	赫山区	桃江县东部	沅江市南部	入厂合计	入炉合计
2019	264.46	592.83	355.08	208.45	1420.82	1221.91
2020	270.20	601.34	366.78	213.03	1451.34	1248.16
2021	303.03	677.42	410.30	240.39	1631.14	1402.78
2022	309.48	693.72	419.60	247.69	1670.50	1436.63
2023	252.78	568.23	428.97	255.08	1505.06	1294.35
2024	258.01	581.71	438.40	262.54	1540.65	1324.96
2025	263.26	595.41	447.89	270.09	1576.65	1355.92
2026	268.55	609.34	457.45	277.72	1613.05	1387.23
2027	273.87	623.49	467.07	285.43	1649.86	1418.88
2028	279.22	637.89	476.75	293.23	1687.09	1450.90
2029	284.60	652.52	486.50	301.11	1724.73	1483.27
2030	290.02	667.38	496.31	309.08	1762.80	1516.01

根据上述表格，益阳市生活垃圾焚烧发电厂 2021 年入炉垃圾量达到 1402.78t/d，2030 年入炉垃圾量达到 1516.01 t/d，一期工程已建规模为 800 t/d，根据垃圾入炉量，二期工程建设规模为 600 t/d。

4.2.2 垃圾成份及热值分析

2019年2月，光大环保能源（益阳）有限公司委托湖南国标检测科技有限公司对服务区范围内（桃江县、高新区、沅江市、赫山区、资阳区）的城市生活垃圾进行了成分和热值分析，分析数据作为焚烧厂主要的设计基础（详见附件7）。具体分析结果见表4.2-1。

表 4.2-1 益阳市城市生活垃圾成分及热值分析表

测试项目		检测结果				
		1#垃圾	2#垃圾	3#垃圾	4#垃圾	5#垃圾
垃圾湿重 百分量组分 (%)	厨余	39.89	38.15	34.28	26.6	31.10
	纸类	11.56	12.24	12.34	12.36	12.24
	橡塑类	22.52	21.54	25.06	27.6	26.57
	纺织类	12.91	7.54	8.98	2.51	9.92
	木材类	4.37	7.98	6.79	11.58	8.23
	灰土类	0.00	0.00	0.00	3.00	1.59
	砖瓦陶瓷类	0.00	1.63	0.00	1.47	0.00
	玻璃类	1.42	3.79	1.98	1.14	0.00
	金属类	1.10	0.00	0.79	0.00	0.00
	混合类	6.21	7.16	9.78	13.74	8.40
含水率 (%)		57.57	58.6	58.2	56.38	55.54
低位热值 (KJ/kg)		6210	6010	6140	6880	6970
高位热值 (KJ/kg)		7620	7440	7570	8260	8330

根据以上分析益阳市城区原生垃圾低位热值为 6000~7000kJ/kg 左右。从益阳市乃至全国生活垃圾发展趋势来看，生活垃圾可燃成分和热值是逐年升高的，同时垃圾含水率也会有所下降，但变化率不会很显著。随着生活水平的提高，垃圾收运分拣率的提高，垃圾热值还将有进一步的提高。

结合现有工程运行情况，综合考虑益阳市未来城镇居民生活水平的不断提高、垃圾成分（含水率、动植物等）受季节变化等的影响等因素，本项目入炉垃圾设计低位热值暂定为 6900kJ/kg，能达到《城市生活垃圾焚烧处理工程建设标准》中关于“入炉垃圾焚烧热值大于 5000kJ/kg”的要求。

4.2.3 垃圾入厂要求

本项目所处理的垃圾应符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）中入炉废物要求，对于企业产生的危险废物和电子废物及其处理处置残余物等均禁止

入厂焚烧。进入焚烧炉焚烧处置的垃圾只包括以下几种：

- 1、由环卫机构收集或生活垃圾产生单位自行收集的混合生活垃圾；
- 2、由环卫机构收集的服装加工、食品加工以及其他为城市生活服务的行业产生的性质和生活垃圾相近的一般工业固体废物；
- 3、生活垃圾堆肥处理过程中筛分工序产生的晒上物，以及其他生化处理过程中产生的固态参与组分。
- 4、《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）规定的其他可以入炉焚烧的垃圾。

4.3 全厂工艺流程

本项目整个工艺流程包括了垃圾接收、焚烧及余热利用、烟气净化处理、灰渣收集处理等系统。

垃圾车从物流口进入厂区，经过厂区现有的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存坑，使垃圾贮坑维持负压，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。二次风通常取自焚烧炉厂房内，从炉膛上方引入焚烧炉，使可燃成分得到充分燃烧。

焚烧炉设有点火燃烧器和辅助燃烧器，用柴油作为辅助燃料。点火燃烧器供点火升温用。当垃圾热值偏低、水份较高，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，炉渣落入出渣机，出渣机起水封和冷却渣作用，并将炉渣推送至炉渣贮坑。炉渣贮坑上方设有桥式抓斗起重机，可将汇集在炉渣贮坑中的炉渣抓取，装车外运。

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”工艺。首先在焚烧炉膛高温区域喷入尿素以降低锅炉烟气 NO_x 浓度，烟气经余热锅炉冷却后进入反应塔，与喷入的石灰浆粉充分混合反应后，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活性炭吸附重金属、二噁英，随后烟气进入布袋除尘器，在布袋除尘器表面进一步脱除酸性气体。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沥液收集和排出装置，由于挤压而产生的渗沥液经过收集后经管道输送至垃圾坑渗沥液收集池，收集后的垃圾渗沥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 4.3-1。

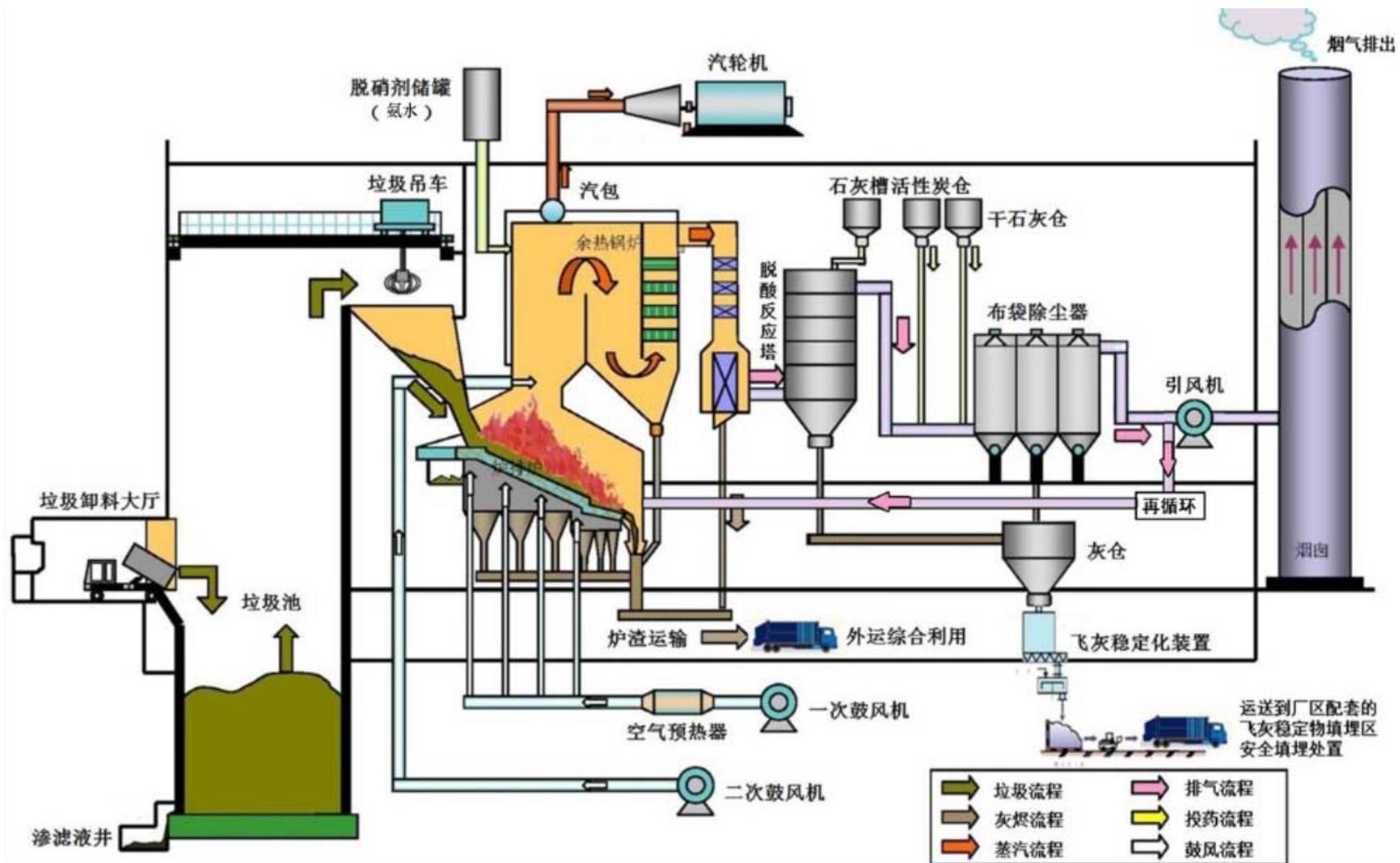


图 4.3-1 垃圾焚烧发电工艺流程图

4.4 主体工程设施

4.4.1 垃圾接收、储存与输运系统

4.4.1.1 检视及称重

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

现有工程厂区物流入口处设置有地泵房，配置 2 台电子汽车衡，用于计量进厂垃圾车重量和空车重量。电子汽车衡 1 台称量范围为 1~50 吨，具有称重、记录、传输、打印及数据处理等功能，另一台称量范围为 1~80 吨，满足石灰和活性炭的运输车量称量要求。

4.4.1.2 垃圾卸料平台

垃圾卸料平台布置在主厂房 7.00m 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 23m，长 52m，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。

4.4.1.3 垃圾自动卸料门

为防止有害臭气从垃圾贮坑扩散至大气，倾卸门采用气密性设计，并能耐磨损与撞击。为保证卸料门开启与垃圾抓斗作业相协调，门的开启信号传至垃圾抓斗操作室。本扩建工程设置 5 座垃圾卸料门。

4.4.1.4 垃圾贮坑

二期扩建工程垃圾贮坑参照一期工程设置，垃圾贮坑长 40m、宽 27m、深 13.5m，其中地上部分 7m，地下部分 6.5m，总有效容积：14580m³。若垃圾容重按 0.35t/m³ 计，则共可贮存垃圾约 5103t，按照 600t/d 的垃圾量，可满足 8 天的垃圾量贮存。垃圾坑采用钢筋混凝土结构，并要求进行重点防渗处理。

垃圾坑上方设抓斗桥式起重机 2 台，抓斗形式为电动液压多瓣抓斗。垃圾储坑底部有 2% 斜坡，垃圾坑底部侧墙均设渗滤液导排口，可避免渗滤液导排口的堵塞，使垃圾渗滤液能够顺利排出，一方面能减小臭味，另一方面能提高进炉垃圾的热值。

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

垃圾储坑屋顶处设人工采光外，还设置自然采光设施，以增加垃圾坑中的亮度。垃圾储坑内设有消防水枪、消防炮。垃圾储坑的固定两端留有抓斗的检修场地，可方便起重机抓斗的检修。抓斗起重机配有计量装置，将垃圾装入量传送给控制室进行记录。抓斗吊车运行由控制室进行遥控，控制室与垃圾仓完全隔离，由控制室操作人员控制抓斗吊车运行。

垃圾贮坑剖面如图 4.4-1 所示。

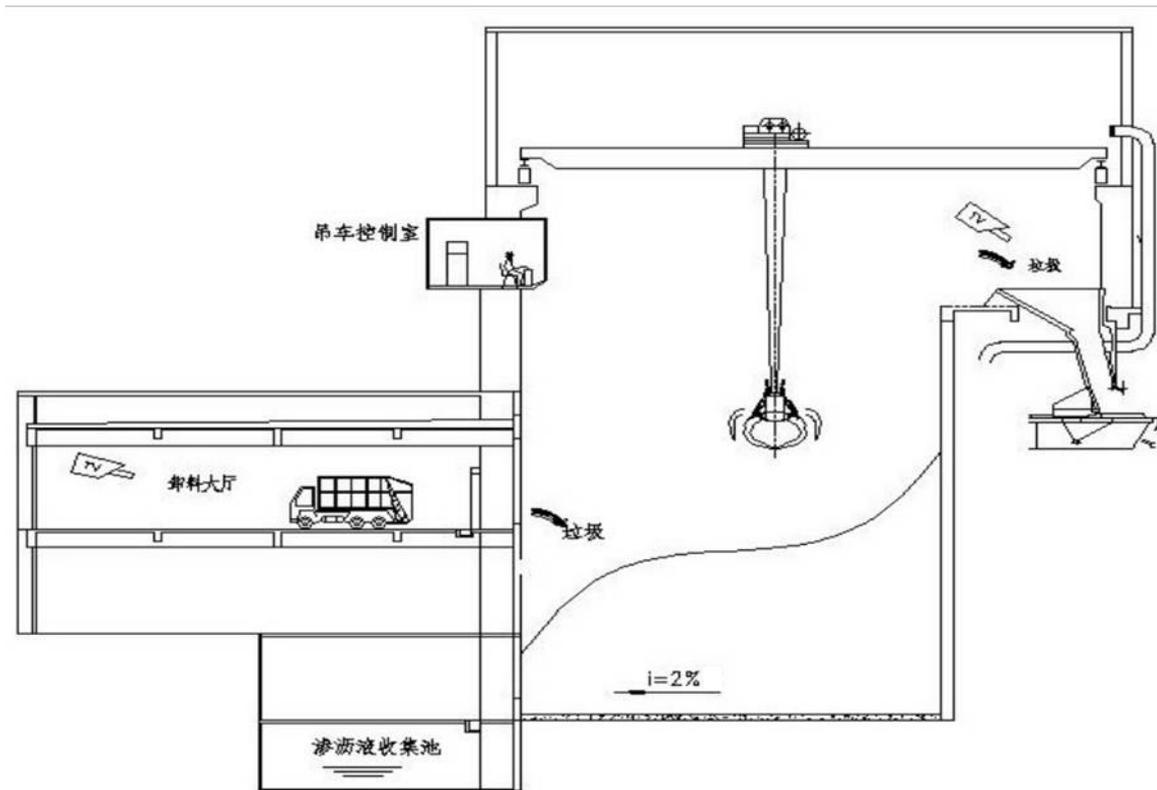


图 4.4-1 垃圾贮坑剖面图

4.4.1.5 垃圾抓斗起重机

本项目垃圾起重机共设2台12.5t垃圾抓斗起重机，一用一备，同时配备3台电动液压多瓣式抓斗，两用一备，抓斗容积8.0m³。吊车小车上设置一套称量装置，并且具有自动去皮、计量、预报警、超载保护的功能，并能在吊车控制室显示、统计

投料的各种参数。

吊车可供焚烧炉加料及对垃圾进行搬运、搅拌和倒垛。按顺序堆放到预定区域，以确保入炉垃圾组分均匀，燃烧稳定。鉴于垃圾贮坑内环境恶劣，吊车操作工是在位于垃圾贮坑侧上方的吊车控制室内进行操作。吊车配备手动操作系统及。

4.4.2 燃烧系统

4.4.2.1 点火辅助燃烧系统

锅炉点火系统由燃油系统、锅炉燃烧器本体、点火装置、火焰探测器以及相应的控制器和安全保护装置构成。燃油系统由油罐、油过滤器和供油泵组成，系统采用母管制，供、回油母管接至焚烧炉燃烧器附近。

现有工程已建设有 2 个油罐，并配置 2 台供油泵，足够本期项目使用，故本期建设不考虑增加此部分设备，只增加供油管路。

4.4.2.2 垃圾焚烧炉

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

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

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 4.4-1。



表 4.4-1 焚烧炉性能参数表

性能参数名称	单位	数 据
焚烧炉数量	台	1
焚烧炉单台处理量	t/h	25
焚烧炉超负荷运行时的最大处理量	t/h	27.5
无助燃条件下使垃圾稳定燃烧的低位热值要求	kJ/kg	4180
焚烧炉年正常工作时间	h	≥8000
正常年单台炉处理能力	万 t	21.9
垃圾在焚烧炉中的停留时间	h	~1.5
烟气在燃烧室中的停留时间	s	>2
燃烧室烟气温度	℃	850
助燃空气过剩系数	—	1.8
助燃空气温度	℃	200~230
焚烧炉允许负荷范围	%	60~110
焚烧炉经济负荷范围	%	80~100
燃烧室出口烟气中 CO 浓度	mg/Nm ³	150
燃烧室出口烟气中 O ₂ 浓度	%	6~12
余热锅炉过热蒸汽温度	℃	450
余热锅炉过热蒸汽压力	MPa	6.4
蒸汽量指标 (垃圾 600t/d, LHV=6900kJ/kg)	t/h	52.5

性能参数名称	单位	数据
余热锅炉排烟温度	℃	<230
余热锅炉给水温度	℃	130
垃圾处理耗电	kW·h/t	~57
焚烧炉效率	%	97
焚烧炉渣热灼减率	%	≤5

4.4.2.3 燃烧空气系统

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，它提供燃烧所需要的氧气，使垃圾能充分燃烧，并根据垃圾性质的变化调节用量，使焚烧正常运行，烟气充分混合，使炉排及炉墙得到冷却。本焚烧炉的燃烧空气分为一次风系统和二次风系统。

焚烧炉燃烧一次风选用风机流量为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27614 Nm³/h，二次风通常取自焚烧炉厂房内，配置1台二次风机，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。

4.4.2.4 除渣系统

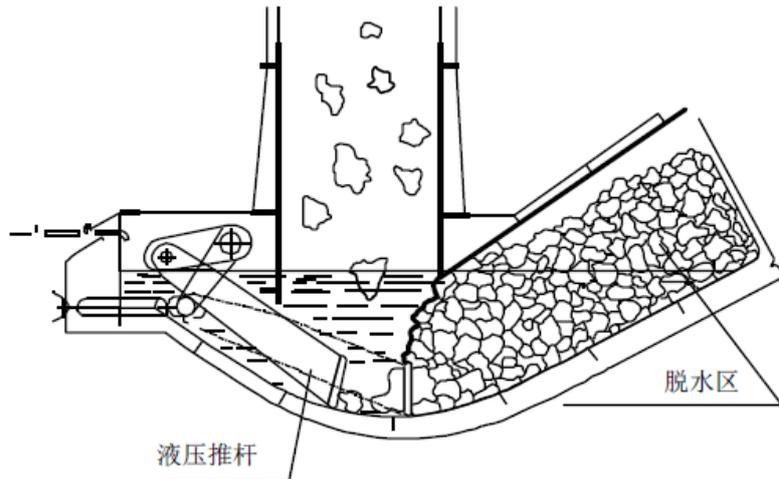
垃圾燃烧后的炉渣从落渣口落入除渣机，焚烧炉炉排漏渣由炉排落渣输送装置收集、输送至除渣机；除渣机的推杆由液压缸驱动，将炉渣向外推进渣坑。出渣机具有如下特点：

- (1) 采用水封结构具有完好的气密性，可保持炉膛负压。

(2) 可有效除去残留的污水，使得灰渣含水量仅15~25%。因此，渣坑内的渣几乎没有水分。

(3) 出渣机推杆的所有滑动面都采用耐磨钢衬，寿命很长。

(4) 出渣机内水温保持在 60℃ 以下。



4.4.3 热力系统

垃圾焚烧产生的热能通过余热锅炉产生蒸汽，蒸汽通过汽轮发电机组变成电能。

本余热锅炉为单锅筒、自然循环、平衡通风水管锅炉。该余热锅炉受热面的设置使烟气以快速降至 250℃ 以下，由于在 250~500℃ 温度范围内极易生成二噁英，因此，在余热锅炉的设计中尽量减少了烟气在该温度范围内的停留时间，以防止二噁英的生成。余热锅炉性能参数如下。

表 4.4-2 余热利用系统性能参数汇总表

序号	项目	单位	参数
1	额定垃圾处理量	t/d	600
2	额定蒸发量	t/h	52.5
3	额定蒸汽出口压力	MPa (G)	6.4
4	额定蒸汽出口温度	℃	450
5	一次热风温度	℃	230
6	二次热风温度	℃	190
7	锅炉给水温度	℃	130℃
8	排烟温度	℃	195
9	烟气体积	Nm ³ /h	135000
10	锅炉热效率	%	≥80

4.4.4 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。

本次扩建的 3#焚烧线烟气净化系统采用“**低氮燃烧+SNCR 炉内脱硝+半干式脱酸+干法喷射+活性炭吸附+布袋除尘**”组合工艺，烟气排放达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）的要求。

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、烟气再循环装置、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，安装在布袋除尘器出口，实现与环保监测部门及环卫主管部门联网管理。

4.4.4.1 低氮燃烧

垃圾焚烧炉内的 NO_x 主要分为燃料型 NO_x 与热力型 NO_x，其中，燃料型 NO_x 主要由垃圾组分中的 N 元素与空气中的氧在高温环境下生成，而热力型 NO_x 则在 1400℃ 以上由空气中的氮气与氧气反应生成。从 NO_x 的生成机理上看，控制焚烧炉内的氧量能够有效减少焚烧炉出口 NO_x 的排放浓度，但氧量过低将导致焚烧炉内空气与可燃气体的扰动不足，从而使化学不完全燃烧损失增加。

本项目低氮燃烧技术采用烟气再循环法，在低氧的过量空气系数设计下，通过将引风机后部的烟气经由再循环风机及管道送入焚烧炉内，增强焚烧炉内可燃气体组分 CO 等与氧气的混合燃烧，从而保证焚烧炉的燃烧效率。同时，引入再循环烟气能够降低焚烧炉燃烧区的温度和氧含量，遏制热力型 NO_x 的生成，并且低氧的烟气也更加有利于 SNCR 炉内脱硝系统的运行。

4.4.4.2 SNCR 脱氮装置

通过前述低氮燃烧技术可减少氮氧化物的产生，氮氧化物在低氮燃烧技术运用下可使产生浓度控制在 300~400mg/Nm³。本项目设置 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溶液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 200mg/Nm³ 以下。根据《科技通报》2015 年第 31 卷第 2 期，《SNCR 脱硝技术在垃圾焚烧电厂应用效率分析》(光大环保中国有限公司科技研发中心，胡利华；光大环保设备制造有限公司，杨姝)，在垃圾焚

烧炉膛内 850℃以上，2s 的温度区间内，脱硝效率约为 30%~60%，效率取决于烟气含水率、反应温度区间、脱硝剂摩尔比和烟气含氧量等影响因素。SNCR 的脱硝效率随温度的升高而不断升高，在 950~1000℃时达到最高效率为 75%~80%的理论脱硝效率。在超过 1000℃后随着温度逐渐增加，脱硝效率开始减少。本项目 SNCR 脱硝效率采用 50%进行核算。

SNCR 法是向烟气中喷还原剂（氨水溶液），在高温（900~1100℃）区域，通过氨水分解产生的氨自由基与 NO_x 反应，使其还原成 N₂、H₂O 和 CO₂，达到脱除 NO_x 的目的。因 NO_x 去除采用炉内脱硝方式，其焚烧烟气产生 NO_x 的同时就与喷入的尿素溶液进行反应而脱除了 NO_x，故产生浓度无法测量，本环评调查了本焚烧厂一期工程和永州市生活垃圾焚烧发电厂环保竣工验收时 NO_x 的排放浓度，由验收数据得知，本焚烧厂一期工程 NO_x 排放浓度为 136~147 mg/Nm³，永州市生活垃圾焚烧发电厂 NO_x 排放浓度为 103~122 mg/Nm³，均低于本项目设计排放浓度。

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 3.4-2。

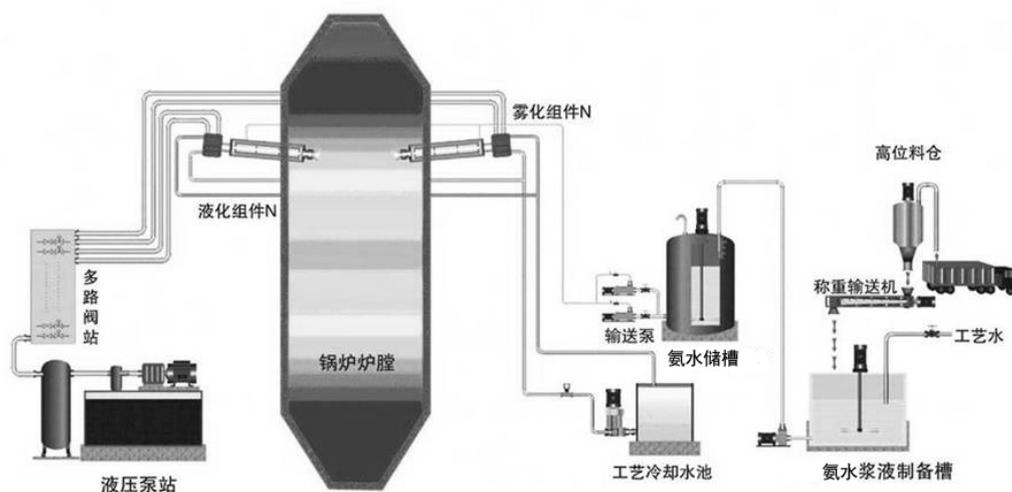


图 4.4-2 SNCR 法工艺流程示意图

4.4.4.3 脱酸反应塔

脱氮之后的烟气，从反应塔顶部经过导流板均匀地进入塔内。旋转喷雾器布置在塔顶部中心，石灰浆经高度雾化后与烟气同向喷入中和反应塔。在塔内，流体的速度减慢，烟气中的酸性气体和碱性水膜有较长的接触时间。由于水的蒸发可以使烟气快速冷却，降到合理温度，从而提高反应效率。同时，一部分的反应物和灰尘

沉降到反应塔底部排出。经初步净化的气体进入布袋除尘器前的烟道内喷入活性炭，在布袋除尘器中，反应剂和活性炭被吸附在布袋表面，进一步与烟气中的未完全反应的酸性气体发生反应，以及吸附二噁英和重金属。除尘器灰斗的反应灰和中和反应塔飞灰通过机械输送系统或气力输送系统送到灰罐。

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

(1) 石灰浆制备系统

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（20%）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。

本项目石灰采用密闭罐车装料，管道输送，正常情况下不会产生粉尘，石灰储罐上部安装有除尘设备，可对罐体内部产生的粉尘进行收集。

(2) 旋转喷雾反应塔

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

本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 4.4-3。

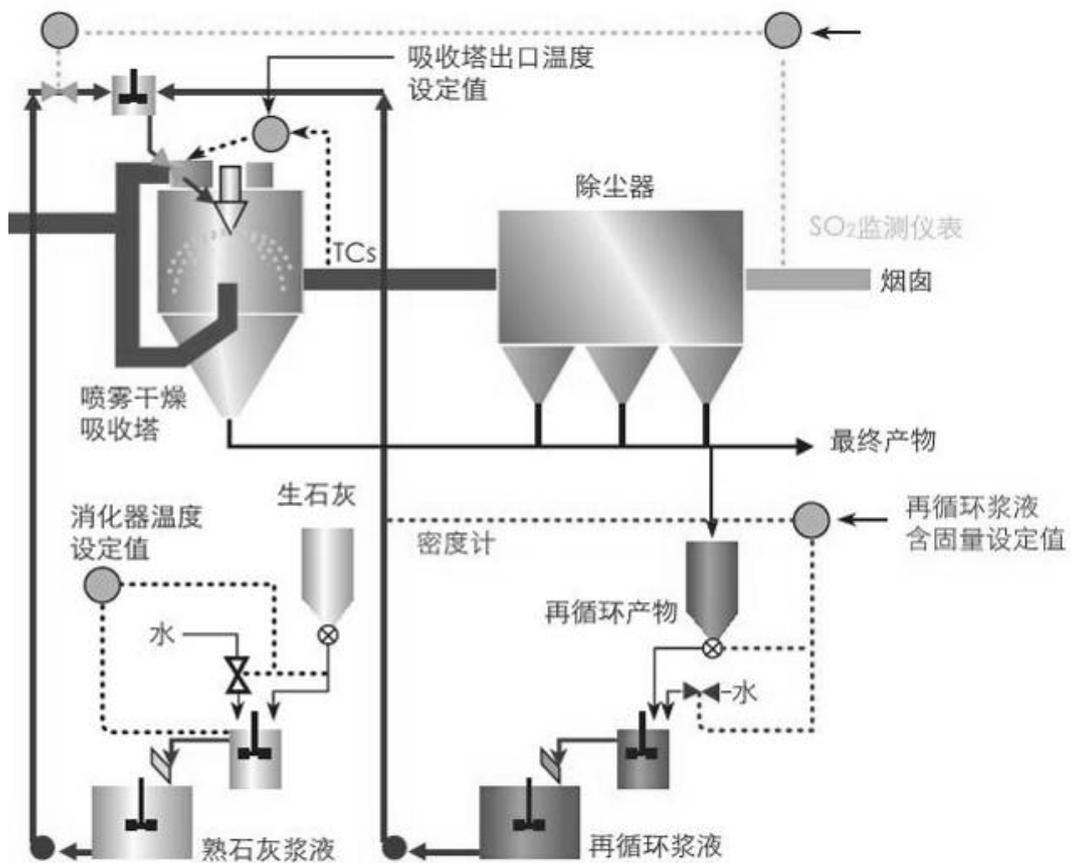


图 4.4-3 旋转喷雾半干法系统图

4.4.4.4 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。

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。

4.4.4.5 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。活性炭用来吸附烟气中的重金属、有机污染物等，活性炭的喷射点设在旋风分离器与除尘器之间的烟气管道上，沿着烟气流动的方向喷入，随烟气一起进入后续的除尘器由布袋捕集下来。该系统需连续运行，以保证烟气排放达标。根据活性炭饱和吸附量和本项目烟气设计流量，本台焚烧炉活性炭喷射量约为 12.5kg/h。设一个活性炭贮仓，贮仓顶部设除尘器，以收集卸料时的粉尘；贮仓底部设置进料管，活性炭由卡车运进厂里，然后经气体输送装置卸到贮仓。贮仓上同时设有称重装置和

高、低料位报警，以便及时了解贮仓里的活性炭使用情况，贮仓底部设置卸料螺旋，活性炭由卸料螺旋进入喷射器，然后在喷射风机的作用下喷入管道中。

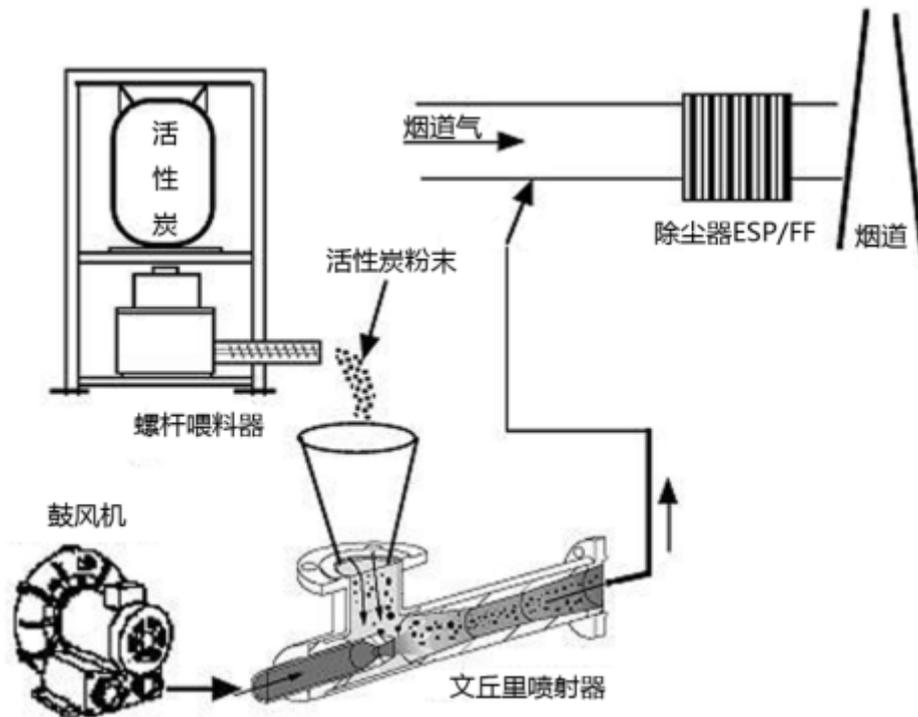


图 4.4-4 活性炭喷射系统示意图

4.4.4.6 布袋除尘器

袋式除尘器选用脉冲式除尘器，离线清灰，适用于垃圾焚烧产生的高温、高湿及腐蚀性强的含尘烟气处理，将烟气中的粉尘除去，并促使烟气中未反应酸性物质与石灰进一步反应，使烟气达到排放要求。

袋式除尘器包括下列设备：灰斗、布袋、笼架、维护和检修通道装置、每个仓室进出口烟道的隔离挡板、旁路烟道和挡板装置、灰斗加热、布袋清扫控制器和脉冲阀等。袋式除尘器由气密式焊接钢制壳体及分隔仓组成，每个隔离仓清灰时可与烟气流完全隔离。壳体及分隔仓的设计能承受系统内的最大压力差。支承结构采用钢结构。

为降低烟气中粉尘的浓度，除尘器的布袋全部采用纯 PTFE+覆膜材质。根据江苏某垃圾焚烧项目的实际应用，纯 PTFE 布袋除尘器的布袋运行阻力、透气性、过滤性等工况指标良好，且烟气对布袋材质的损耗大大降低。经纯 PTFE 袋式除尘器过滤后，烟气中粉尘的排放浓度为 $3.2\sim 9.0\text{ mg}/\text{m}^3$ 。

每个分隔仓都配备进口及出口隔离挡板。当一个隔离仓隔离时，能保持袋式除

尘器正常工作。当袋式除尘器在运行时，能在线更换分隔仓的滤袋。袋式除尘器的顶部和室顶之间的间隙足够大，以便更换布袋时进行操作。为了达到良好均匀的烟气分布，预先考虑在烟道内部配备烟气均流装置。

为了防止酸或水的凝结，袋式除尘器将配备保温及伴热。保温层厚度足以避免器壁温度低于露点。为了防止灰及反应产物在袋式除尘器、输送系统以及设备的有关贮仓内搭桥和结块（比如料斗、阀门、管道等），这些设备的外壁均考虑采用加热系统。袋式除尘器的料斗采用电伴热。

在起动和短期停止期间，启动烟气循环加热设备。该设备由挡板、烟道、再循环风机、电加热设备及必要的仪器和控制设备组成。在起动和短期关闭期间，关闭挡板，将袋式除尘器与主烟道隔离开来。袋式除尘器用循环热烟气加热。温度调节由电热器进行控制。

调试期间料斗必须干燥保温以防止冷凝。因为一旦有冷凝液水产生就会妨碍除灰的效果。灰尘料斗上配备成熟的灰拱破碎装置，该装置布置在每支灰斗的外壁上，作为永久设备，当袋式除尘器运行时，可以在灰斗下的平台上对其进行操作。

灰斗下部配备了输送机、旋转阀和旋转密封阀。在保证烟气在布袋表面均匀分布上进行了特殊的考虑。

袋式除尘器包括支架及附件，其设计保证能有效地清洁烟气，并具有长期的使用寿命。

清扫系统经优化设计以保证除尘器除尘效率高、压降低、寿命长。清洁滤袋（即压缩空气脉冲系统）将使用仪表用压缩空气。压缩空气的性质应确保过滤介质内不会出现阻塞或结块。

袋式除尘器性能参数见表 4.4-3:

表 4.4-3 袋式除尘器性能参数表

序号	名称	单位	指标
1	布袋过滤风速	m/min	<0.9m/min
2	布袋面积	m ²	1600
3	系统工作阻力	Pa	<1500
4	系统最大阻力（锅炉超负荷时）	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	°C	<250
11	原始排尘浓度	g/Nm ³	<10
12	排尘浓度	mg/Nm ³	<10
13	漏风率	%	<2

4.4.4.7 排烟系统

3#焚烧线在布袋除尘器后、烟囱前设置一台引风机，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，因此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已建成的 80m 高集束式烟囱排放。

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。

4.4.4.8 烟气温度控制过程

本项目烟气温度控制措施采取与一期工程相同的方案，根据现有工程的实际情况以及本项目设计资料，本项目焚烧烟气的流经部位和对应烟气温度的具体情况见表 4.4-4。

表 4.4-4 烟气流经部位与对应温度一览表

序号	烟气流经部位	烟气温度	备注
1	锅炉炉膛下部	1050--850°C	
2	炉膛出口	950--850°C	加热水冷壁热交换，冷介质为水
3	二烟道	850--800°C	加热水冷壁冷热交换，冷介质为水
4	三烟道	750--780°C	加热水冷壁冷热交换，冷介质为水
5	三级蒸发器、三级过热器进行冷热交换、省煤器	180--220°C	冷热交换，冷介质为水，停留时间 8.5秒以内
6	反应塔出口	160--180°C	烟气处理
7	布袋除尘设备	150--170°C	
8	烟囱出口	140--150°C	排入大气

由表 4.4-3 可知，烟气温度骤冷部位主要为三级蒸发器、三级过热器和省煤器，骤冷过程控制在 8.5 秒以内，骤冷过程可将烟气从 700°C 以上降到 220°C 以下，随后

进入脱酸反应塔。如果进入反应塔的烟温达到 220℃ 以上，则增加反应塔降温水以降低烟气温度，同时加大石灰干粉和活性炭喷入量，以控制烟道内有害烟气。如果雾化器出现故障，则立即喷入石灰干粉，同时启用备用雾化器（设计必须有备用的雾化器）。如布袋除尘器出现布袋破损，此时采取减少锅炉燃烧量，在 30 分钟内逐个关闭布袋除尘器仓室提升阀，对照烟气数据中粉尘的监测数据，判断出现故障仓室的位置（仓室提升阀关闭后非常严密，能切断该仓室烟气通路）。如发现损坏，则更换故障仓室布袋，如布袋大面积损坏，则紧急停炉，这时采取的措施是增加反应塔降温水以降低烟气温度，同时关闭所有风门挡板，必要时关闭布袋除尘提升阀。

4.4.5 灰渣处理系统

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

4.4.5.1 炉渣处理

本次扩建工程炉渣主要为垃圾燃烧后的残余物，其产生量视垃圾成分而定，平均每日约 120t 左右，其主要成分为 MnO 、 SiO_2 、 CaO 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 以及少量未燃烬的有机物、废金属等。根据现有工程的炉渣处置方式，本次扩建工程产生的炉渣拟交由益阳邦民环保科技有限公司综合利用。

4.4.5.2 飞灰处理

飞灰主要来自烟气处理系统反应塔的排出物和袋式除尘器收集的烟尘，全厂每日最大产生量约 18t。

本工程将拆除现有的飞灰稳定化设施，在渗滤液处理站西侧新建一座飞灰稳定化车间用于处理焚烧厂一期工程和本期工程产生的飞灰。设计规模为 8t/h 的飞灰固化系统，飞灰稳定化系统按 1 班 8 小时作业记，每天可处理飞灰 64t。一期日产生飞灰约 24t，本期新增日产生飞灰约 18t，合计一、二期日处理量 42 吨飞灰，拟建的飞灰稳定化系统可满足全厂的飞灰稳定化处理需求。

飞灰在厂内经固化+稳定化处理后进行鉴定，在满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）的要求后，运输至填埋场进行填埋。工程飞灰稳定化工艺流

程如图 4.4-5。

本工程将新建一处飞灰稳定化车间，用于处理全厂的飞灰，稳定化车间位于厂区西南角，现有渗滤液处理站西侧，占地面积 31m×34m，车间内设置 1 套飞灰螯合装置和养护场所。该飞灰稳定化车间需严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求进行建设，做好相应的防腐、防渗、防风 and 防雨等工作。本项目飞灰采用管道输送，在罐体内进行螯合固化，正常情况下飞灰不会发生外漏，在飞灰螯合混炼过程中生产的粉尘采用“密闭仓内固化+脉冲式布袋除尘”的工艺，从源头削减了无组织排放。

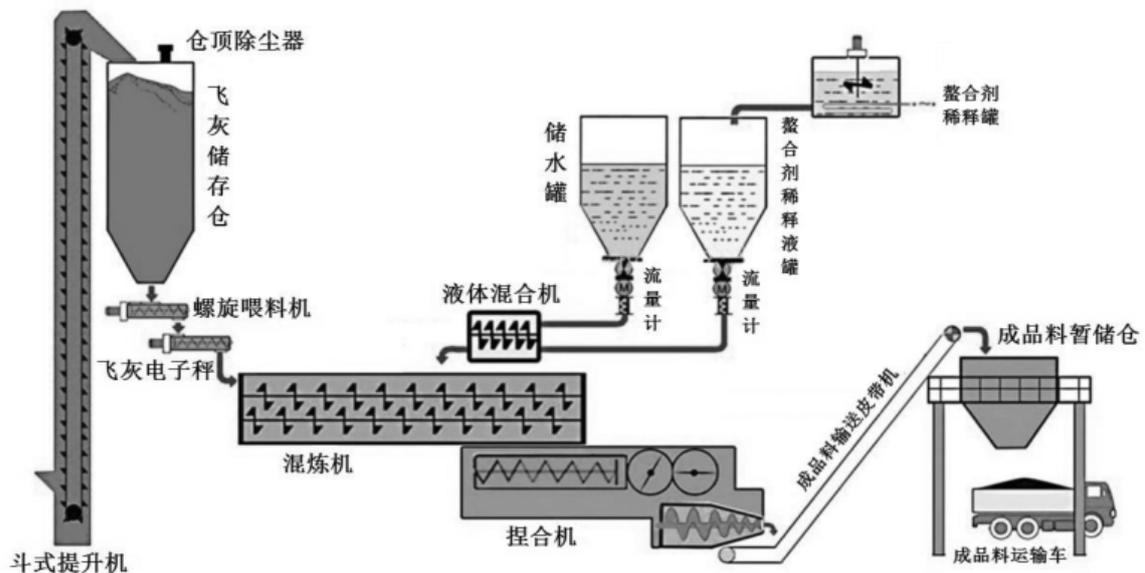


图 4.4-5 飞灰稳定化工艺流程图

4.5 辅助工程

4.5.1 给排水工程

4.5.1.1 水源

扩建工程生产和生活用水均来自资江，一期工程已建设资江取水管网，二期工程沿用一期取水工程管网，二期工程在一期工程取水头部增设一台取水泵。

4.5.1.2 用水量

1、生活用水

扩建工程新增员工 17 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，全厂新增生活用水量 2.6m³/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。

锅炉正常运行时化学水补水量为 1.56m³/h，一期化学水系统可以满足二期工程需求。

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三部分蒸发、风吹、排污损失，总的循环冷却水补水量约为 73.7m³/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

扩建工程未新增用地，绿化和道路用水不新增。

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。

4.5.1.3 给水工程

1、取水及水质净化

益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂一期工程已在资江建设取水集水井，取水集水井土建和输水管线按照远期规模一次性建设，采用 1 根 DN300 供水干管引至厂区，供应厂内生产和消防用水，管材采用球磨铸铁管。

集水井位于资江凹岸，集水井直径 3.2m，一期工程配置两台 300QJ280-75/5 型潜水

取水泵，实际到厂流量 $Q=160\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=75\text{m}$ ， $N=110\text{kW}$ ，一用一备，一期工程取水泵达不到设计流量，扩建工程建议增加潜水取水泵或设置前置泵站。

原水经取水泵房输送至厂区进行净化处理，益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂一期工程水质净化采用 2 台一体化全自动反冲净水器处理，单台处理规模 $150\text{m}^3/\text{h}$ ，一期工程一体化净水设备可满足二期工程使用要求，二期工程一体化净水设备不进行扩建。

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 $5.9\sim 12.6\text{MPa}$ 内的水质参数，具体指标见表 4.5-1。

表 4.5-1 锅炉给水水质表

项目	单位	标准
电导率(25℃)	$\mu\text{s}/\text{cm}$	≤ 0.30
溶解氧	mg/L	≤ 7
总硬度	mg/L	≈ 0
Fe	$\mu\text{g}/\text{L}$	≤ 30
Cu	$\mu\text{g}/\text{L}$	≤ 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： $52.5\text{t}/\text{h} \times 2\% = 1.05\text{t}/\text{h}$ ；
 - 2) 锅炉排污损失：按锅炉蒸发量的1.5%考虑，则为 $0.79\text{t}/\text{h}$ ；
 - 3) 对外供汽损失：无；
 - 4) 启动或事故损失：按锅炉额定蒸发量的10%计算，则为 $5.25\text{t}/\text{h}$ ；
- 则正常情况化水补水量为： $1.05 + 0.79 = 1.84\text{t}/\text{h}$ ；

启动或事故损失情况下为： $1.84 + 7.09 = 7.09\text{t}/\text{h}$ ；

各个部分水量具体详表 4.5-2。

表 4.5-2 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	1.05
2	排污损失	0.79
3	启动或事故增加损失	5.25
4	水处理系统正常出力	1.84
5	锅炉最大补水量	7.09

益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂一期工程化学水处理系统出力为15t/h，一期工程实际化学水平均用量约为35t/d，一期工程化学水处理系统可以满足二期工程要求。二期工程不增加化学水处理系统，增加75-120T的除盐水罐一个，增加20m³/h的除盐水泵一台。

(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。

益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂一期工程化学水处理系统采用“二级反渗透（RO）+电去离子（EDI）”技术，整套化学水系统装置容量为 15t/h。

化学水处理系统分为三大部分：预处理、反渗透及电去离子。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 100m^3 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 $3929.9\text{m}^3/\text{h}$ 。补水量约为 $73.7\text{m}^3/\text{h}$ ，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。

（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 2000t/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 $14\times 14\text{m}$ 。

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， $Q=2000\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=25\text{m}$ ， $N=200\text{kW}$ 。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。

4.5.1.4 排水系统

本厂排水采用清污分流排放方式，共设 3 个系统：即雨水排水系统；生产和生活污水及渗滤液处理系统；初期雨水收集处理系统。

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厂外市政雨水管网。

全厂室外雨水管网一期已建好，本期不新增建筑物，雨水排放系统完全依托一期工程。

2、初期雨水收集处理系统

对厂区垃圾车运输易造成污染的道路、运输栈桥、地磅区域的前 15 分钟初期雨水设雨水收集池收集。15 分钟后雨水可切换溢流排入厂区雨水管。

现有工程在厂区北面设置了一个地下初期雨水收集池($V=50\text{m}^3$)，初期雨水收集范围包括全厂区。初期雨水经过专用管道排至初期雨水收集池，15 分钟后雨水可切换溢流排入厂区雨水管。

初期雨水收集池内初期雨水由提升泵定时定量输送入厂区渗沥液处理站好氧段，经渗沥液处理系统处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2005)后，回用作为厂区循环冷却水补充水。初期雨水收集系统一期已建成，本期不需要再建。

3、污水处理系统

本次扩建工程渗滤液处理量系统依托现有一套规模为 400m³/d 的渗滤液处理系统，垃圾渗滤液排放污水进入厂区渗沥液处理系统，处理出水水质达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）标准后，回用作为厂区循环冷却水补充水。

生活生产污水废水管网一期已建成，本期利用一期的污水管网即可。

4.5.1.5 垃圾渗沥液

垃圾渗沥液来源于垃圾贮坑生活垃圾渗出的水分液体。垃圾渗出的渗沥液由垃圾贮存坑集液沟收集进入渗沥液收集贮存池，再由渗沥液输送泵加压输送至渗沥液处理站调节池，进行处理。本次垃圾焚烧炉扩建工程新增垃圾渗沥液 120m³/d。

4.6 拟建项目污染源分析

4.6.1 废水污染物

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“中温厌氧+膜生物反应器（MBR）+NF 纳滤膜+RO 反渗透”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 15t/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 2t/d。

(3) 化学水制备车间排水

化学水制备车间排水量为 32t/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 12t/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 10~15%。本项目垃圾渗滤液产生量考虑最不利情况，按照垃圾量的 20%计算，为 120t/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，现有工程已设置一个 50m³ 雨水收集池，本次依托该雨水池。

(7) 渗滤液浓缩液

渗滤液浓缩液产生量为 28t/d，回用于烟气净化用水和回喷焚烧炉。

(8) 冷却塔排污水

冷却塔排污水为 120 t/d，回用于烟气净化、飞灰固化、卸车平台清洁、冲洗用水，不外排。

4.6.2 大气污染物

本扩建工程运行后主要废气产生源为垃圾焚烧系统、贮存系统和渗滤液处理系统，具体见表 4.6-1。

表 4.6-1 本项目大气污染源产生一览表

序号	污染源	主要污染物	治理方式	排放方式
1	垃圾焚烧炉 烟气	颗粒物、CO、NO _x 、 SO ₂ 、HCl、Hg、Cd、 Pb、二噁英类	SNCR 炉内脱硝+半干式脱 酸+干法喷射+活性炭吸附+ 布袋除尘	有组织排放

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			

4.6.2.1 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预留的 80m 高烟囱排放，排烟温度 140℃，烟管出口内径 2.5m，烟气量为 119000Nm³/h。

本项目焚烧炉废气污染物产生及排放情况见表 4.6-2。

表 4.6-2 焚烧炉主要大气污染物排放情况

排放源	废气量 Nm ³ /h	污染物	治理措施	排放情况			排放参数
				浓度 ⁽¹⁾ mg/m ³	排放量		
					kg/h	t/a	
焚烧炉烟卤	119000	烟尘	低氮燃烧 +SNCR+半干 式脱酸+干粉 喷射+活性炭 吸附+布袋除 尘器	10	1.19	9.52	高度：80m 内径：2.5m 温度：140℃
		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	0.0476	
		Cd		0.01	0.00119	0.0476	
		Pb ⁽²⁾		0.5	0.0595	0.476	
		二噁英		0.1ng TEQ/m ³	1.19×10 ⁻⁸	9.52×10 ⁻⁸	

备注：全年运行时间以 24h/d，8000h/a 计算；

(1) 排放浓度优于《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014），按设计浓度排放；

(2) 表示 Pb 等重金属及其化合物。

4.6.2.2 无组织废气

本扩建工程垃圾贮坑最多存放 8 天的垃圾量，约 5100t，本环评参考《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。该厂与本扩建项目使用的工艺和处理技术基本相同，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，本项目无组织恶臭源强取该类比厂的 50%。

根据该文献资料推算，本项目垃圾焚烧厂主要恶臭污染物（NH₃、H₂S）产生情况见表 4.6-3 所示。

表 4.6-3 无组织恶臭污染物产生源强

臭气源	NH ₃ (kg/h)	H ₂ S (kg/h)
垃圾贮坑+卸料大厅	1.37	0.075
渗滤液处理站	0.2	0.023

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 10%，具体排放速率见表 4.6-4。

表 4.6-4 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)
垃圾贮坑+卸料大厅		0.137	0.0075
渗滤液处理站		0.02	0.0023

4.6.2.3 非正常排放情况

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。

(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是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 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 和 SO₂ 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 4.6-5。

表 4.6-5 本项目非正常工况下污染物排放情况

非正常排放原因	污染物	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间/h	年发生频次/次	备注
情景1	颗粒物	233.5	1	4	烟气量: 195000 Nm ³ /h 高度: 80m, 内径:2.5m, 出口烟气140℃
情景2	二噁英	2.3×10 ⁻⁷	1	4	
情景3	HCl	9.8	1	4	
	SO ₂	53.6	1	4	
情景4	NO _x	47.6	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℃，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℃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 0.002%的轻柴油，则启动时 SO₂ 产生量约为 0.02kg/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。本扩建项目配置 1 台焚烧炉，考虑该焚烧炉启动的情况，计算结果见表 4.6-6。

表 4.6-6 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	0.02	0.34
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℃，确保了二噁英类物的分解，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 $150\text{mg}/\text{m}^3$ 。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。

4.6.3 噪声污染物

通过现场调查得知，现有工程主要高噪声设备为冷却塔和汽轮机，本次扩建工程新建冷却塔和汽轮机。通过与同类设备类比，可以得出本次扩建工程主要噪声源为锅炉冷却塔、汽轮机、鼓风机、引风机、各种泵类，通过采取降噪措施后，其噪声级主要在 $60\text{-}80\text{dB}(\text{A})$ 之间，本工程主要噪声设备及其强度值见下表 4.6-7。

表 4.6-7 本次扩建工程新增噪声源强表

序号	设备名称	数量	声源位置	实施降噪措施前 噪声 [dB(A)]	降噪措施	实施降噪措施 后噪声[dB(A)]	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；	68	主厂房外 1m	室外垂直面源
2	汽轮房泵	3		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			
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			
4	锅炉给水泵	1	主厂房内	70~85	选用低噪声设备；采用基础减 振、室内放置			
5	反应塔	1	主厂房内	75~85	选用低噪声设备；基础减振、室 内放置			
6	除尘循环风机	2	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	安装消声垫	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	5	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

4.6.4 固体废物

根据工程分析，本项目生产期间，产生的固体废物主要有炉渣、焚烧飞灰、废水处理污泥、废膜、废活性炭、生活垃圾等。项目涉及的一般工业固体废物、化学品和危险废物的储存场所按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)(2013年修订)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)(2013年修订)的要求做好分区防渗处理，并设置相应的警示标志。具体产生的固体如下：

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。参照同类项目运行情况，平均按垃圾处理量的 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，运出厂外作为建材综合利用。

2、飞灰：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 (占垃圾处理量的 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。所采用飞灰固化工艺中水、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，经固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、废机油、废润滑剂：设备检修等会产生废机油、废润滑剂等，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、废布袋：布袋除尘器上的布袋一般 2-3 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。

8、生活垃圾：本次新增职工人数 17 人，以生活垃圾产生量 1.0kg/人·天计，项目预计产生生活垃圾 5.7t/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 4.6-8。

表 4.6-8 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	外售建材厂
2	飞灰及反应生成物	危险废物	HW18 (772-002-18)	垃圾焚烧炉烟气除尘器	二噁英及重金属	8220	螯合固化后送填埋场填埋
3	污泥	一般废物	-	渗滤液处理站	有机物、无机物等	1850 (含水率80%)	送焚烧炉焚烧
4	废膜	一般废物	-	渗滤液处理站反渗透工序	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	有机物、臭气	0.8	送焚烧炉焚烧
6	废机油和废润滑剂等	危险废物	HW09 (900-007-09)	机械维修	-	0.8	送有危废处置资质的单位处理
7	废布袋	危险废物	HW18 (772-002-18)	布袋除尘	二噁英及重金属	0.6	送有危废处置资质的单位处理
8	生活垃圾	一般废物	-	日常办公	食品废物、纸、纺织物等	5.7	送焚烧炉焚烧
合计	-	-	-	-	-	50078.7	-

第 5 章 区域环境概况与现状

5.1 厂区所在地自然环境现状

5.1.1 地理位置

益阳市东与长沙市、岳阳市毗邻，南与娄底市交界，西与怀化市相连，北与常德市接壤。资江由西向东蜿蜒流过市区，319 国道、长（沙）常（德）高速公路横贯东西，东南经长常高速公路到长沙市 69km，西北距常德 85km，是洞庭湖经济区的中心城市之一，且紧临湖南省负荷中心的长沙、湘潭、株洲，交通便利。

本项目位于益阳市谢林港镇青山村益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂一期工程预留用地，中心地理坐标为东经 112°16'2.15"，北纬 28°33'44.75"，具体位置详见附图 1。

5.1.2 地形地貌

益阳市地貌形态多样，山丘、岗、平原、湖俱全，以山地、平原为主，西南部山高坡陡，中部丘岗起伏，东北部平坦开阔，整个地势自西南向东北递降，朝洞庭湖倾斜。地层为第四纪硬塑粘地层、砾石层、残积粘土层，上述地层强度较高，层位稳定，下伏基岩为玄武岩。厂址用地范围表层土质为黄粘土，土质较好，场地已平整。根据一期工程建设情况，厂址地质条件较好，未发现岩溶和断层，满足生活垃圾焚烧发电厂建厂要求。地下水文地质条件简单，无明显的不良工程地质现象。

根据湖南省建设委员会[84]湘建字(005)号转发国家地震局和城乡建设环保部[83]震发科字(345)号通知《中国地震烈度区划图》，确定益阳市地震烈度为 6 度。

5.1.3 水文

益阳市赫山区区境水系发达，有长度 5 公里以上河流 40 条。多数自南或西南流向北及东北，呈树枝状分布，分属于资水、湘水及洞庭湖三大水系。区内流域总面积 1363 平方公里，其中流域面积 100 平方公里以上河流 5 条。

益阳市赫山区区内湖泊主要是 17 个内湖，即防洪大堤垸内呈封闭状态的湖泊。东烂泥湖，原名来仪湖，为区内第一大内湖。鹿角湖，又名陆家湖、六甲湖，是当时围垦凤凰湖后益阳县内第二大内湖。

资江：属洞庭湖水系，长江一级支流，发源于广西资源县境内猫儿山东麓，浩浩北去，最后注入湖南省洞庭湖，流经广西资源县、湖南城步县、武冈市、隆回县、

洞口县、邵阳县、邵阳市、新邵县、冷水江市、新化县、安化县、桃江县和益阳市，共 13 个县市，干流全长 713 公里，流域面积 282142 平方公里，平均坡降 0.65‰，流域内多山地和丘陵，地势大致西南高、东北部低，资江流经桃江县域 102 公里，河道平均坡降 0.38‰；河道平均宽度 280m，最大流量 11800m³/s；最小流量：90.5m³/s；多年平均流量：688m³/s；最高洪水水位：40.79m；最低枯水水位：34.29m；多年平均水位：35.57m。

志溪河是资江的一级支流，全长 68.5km，流域面积 680.5km²，经灰山港镇、桃花江镇、泥江口镇、龙光桥镇、新市渡镇、谢林港镇、会龙山街道办事处等乡镇办事处入资江。

5.1.4 气象

本项目所在地区属亚热带大陆季风湿润气候，具有气候温和，四季分明，热量丰富。雨水充足的特点。春季寒流频繁，仲夏初秋多旱、冬季严寒期短。多年年平均气温 16.9℃，极端最高气温 39.7℃，极端最低气温-13.2℃；年平均降雨量 1482.7mm，年平均蒸发量 1181.0mm，年平均风速 2.2m/s，历年最大风速 19m/s。全年主导风向为 NNW，出现频率为 14%；冬季（一月）主导风向为 NNW，出现频率为 17%；夏季（七月）主导风向为 SSE 和 S，出现频率为 17%。全年静风频率为 19%。

5.1.5 生态环境

益阳野生动物资源，按经济意义和生态地理分布，大致可分两种类型：境内东北部的南县、沅江市和赫山区东部，湖泊众多，河港交织，水草丰茂，盛产鱼虾和龟、鳖、鳝、螺等小水产。每年秋后，还有大批雁行目、鸨形目候鸟来此觅食越冬。陆栖脊椎动物较常见。境内西部和中部地域，包括安化县、桃江县、赫山区和资阳区西南部，山丘延绵，森林广布，野生动物以哺乳类、爬行类和鸟类居多。主要为斑鸠、野鸡、野猪、獾、貉和蛇等。全市植物资源有藻类、菌类、苔藓、蕨类、裸子植物和被子植物六大类，广泛分布在地、平原和水域，直接或间接地为农业利用。

赫山区植物资源种类丰富，共有 1530 种，其中木本植物 858 种，竹类植物 44 种，藤本植物 82 种，草本植物 546 种（具有经济价值的水生植物 29 种），主要包括各种食用、药用、单宁、淀粉、油料、芳香油料、观赏类等植物。本项目区植被类型

主要有：常绿栎类林，落叶常绿阔叶混交林，次生混交林，以马尾松、杉木为主的针叶林，以水杉、枫杨为主的防护林，以油茶、果园为主的经济林，灌丛，草甸、沼泽，水生植被等十个类型。

本项目所在区域周边无自然保护区，未发现珍稀野生动植物。动物资源主要是农村散养的猪、牛、鸡、鸭等家畜、家禽。无珍稀动植物保护区，无重点保护的野生、珍稀濒危动物。区域内无大型渔业、水生养殖业、自然保护区，未发现野生的珍稀濒危动植物种类和文化古迹保护单位。

5.2 环境空气现状调查

5.2.1 区域环境现状

(1) 数据来源

本项目采用湖南省生态环境厅公开发布的 2017 年湖南省环境质量状况中的环境空气质量现状数据。

(2) 空气质量达标区判定

根据 HJ663 的统计分析，益阳市 2017 年城市环境空气质量达标情况如下表 5.2-1。

表 5.2-1 2017 年益阳市城市空气监测结果

污染物	年评价指标	现状浓度 μg/m ³	标准值 μg/m ³	占标率 %	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	13	60	21.7	达标
NO ₂	年平均质量浓度	29	40	72.5	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	78	70	111	超标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	41	35	117	超标
CO	年平均质量浓度	1800	/	/	/
O ₃	年平均质量浓度	143	/	/	/

由表 5.1-1 可知，项目所在区域 2017 年益阳市环境空气质量 PM₁₀、PM_{2.5} 的年平均质量浓度均超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准限值要求。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，判定本项目所在区域为非达标区。

5.2.2 环境空气现状监测

(1) 监测因子

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

(2) 监测时间、频次和采样方法

2019年3月21日~3月27日连续监测7天。其中H₂S、NH₃、HCl、氟化物监测小时浓度；TSP、Pb、Cd、As、Hg监测日均浓度，TSP、Pb、Cd、As、Hg每日应有24小时的采样时间；臭气浓度测一次值。

(3) 监测布点

本次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5.2-2。

表 5.2-2 环境空气现状监测布点

序号	监测布点	相对位置	经纬度	监测因子
G1	厂区门卫室	/	E112°16'0.37" N 28°33'52.40"	HCl、氟化物、TSP、Pb、Cd、As、Hg、臭气浓度、甲硫醇、H ₂ S、NH ₃
G2	石湖村	SE, 1500m	E112°16'52.38" N28°32'52.53"	

(4) 执行标准

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；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“居住区大气中有毒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。

(5) 监测单位：湖南澄源检测有限公司

(6) 监测结果及分析

监测时气象情况见表5.2-3。由监测结果可知：G1、G2监测点位氟化物小时浓度和TSP日均浓度均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准；H₂S、NH₃、HCl符合《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录D浓度参考限值；Pb、As、Hg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平均浓度限值≤0.003mg/m³标准。

表 5.2-3 环境空气质量现状监测期间气象参数

监测时间	气温(°C)	气压(kPa)	风速(m/s)	风向	天气	湿度(%)
2019.3.21	17.1	100.8	0~1.3	北	阴	70
2019.3.22	11.2	100.9	0~1.6	北	阴	78
2019.3.23	12.1	100.9	0~1.8	北	阴	79
2019.3.24	10.2	101.0	0~2.1	南	阴	73
2019.3.25	18.2	101.0	0~2.3	东南	晴	73
2019.3.26	16.4	101.1	0~1.7	东南	晴	70
2019.3.27	20.2	100.9	0~1.8	东南	晴	69

5.3 地表水现状调查

5.3.1 现状监测资料统计

(1) 监测因子

pH、DO、COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、挥发酚、Hg、Cr⁶⁺、Pb、As、Cd 共 16 项。

(2) 监测时间和频次

2019 年 3 月 25 日~3 月 27 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 5.3-1。

表 5.3-1 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
S1	厂址东南面水塘	pH、DO、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、NH ₃ -N、 总磷、总氮、铜、锌、氟化物、挥发 酚、Hg、Cr ⁶⁺ 、Pb、As、Cd
S2	志溪河雨水排放口上游 500m	
S3	志溪河雨水排放口下游 1000m	

(4) 监测单位：湖南澄源检测有限公司

(5) 监测结果统计

本评价参照地表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水质指数法计算：

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

式中：S_{i,j} — 评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该水质因子超标；

C_{i,j} — 评价因子 i 在 j 点的实测浓度值，mg/L；

C_{s,j} — 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 pH_j ≤ 7.0；

$$S_{pH} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}}$$

$pH_j > 7.0$;

$$S_{pH} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0}$$

式中： S_{pH} — pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

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：

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \quad DO_j \leq DO_f$$

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

式中： $S_{DO,j}$ ——DO 的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j ——DO 实测值，mg/L；

DO_s ——DO 的评价标准值，mg/L；

DO_f ——为某水温、气压条件下饱和溶解氧浓度；

$DO_f = 468 / (31.6 + T)$ ；

T 为水温（按摄氏度计算）

（6）监测结果及评价

地表水环境质量现状监测结果：S1 监测断面各监测因子均符合《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）水作标准；S2、S3 监测断面除 COD_{Cr} 、 BOD_5 、总磷、总氮、镉超标外，其余各监测因子均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

5.4 地下水现状调查

(1) 监测因子

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、锰、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，共 31 项。

(2) 监测时间及频次

2019 年 3 月 25 日~3 月 27 日连续监测 3 天，每天采样 1 次。

(3) 监测点位

在厂址四周的居民点布设 6 个地下水监测点，具体位置见表 5.4-1。

表 5.4-1 地下水监测点位和监测因子一览表

监测布点		与拟建工程相对位置	监测因子
厂区内监测井	D1	厂内	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、锰、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
	D2	厂内	
	D3	厂内	
	D4	厂内	
	D5	厂内	
D6 厂外居民水井		ES, 300m	

(4) 监测单位：湖南澄源检测有限公司

(5) 监测结果及评价

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

5.5 声环境现状调查

(1) 监测因子

等效连续 A 声级 (Leq)

(2) 监测时间及频次

2019 年 3 月 26 日~3 月 27 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：湖南澄源检测有限公司

(5) 监测结果

声环境质量现状监测结果见表 5.5-1，由表可知厂界东、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。

表 5.5-1 噪声监测结果表 单位：dB (A)

编号	测点名称	监测时间	昼间			夜间		
			监测值	标准值	是否超标	监测值	标准值	是否超标
N1	厂界外西 1m 处	2019.3.26	58	60	否	47	50	否
		2019.3.27	57	60	否	47	50	否
N2	厂界外南 1m 处	2019.3.26	58	60	否	48	50	否
		2019.3.27	57	60	否	46	50	否
N3	厂界外东 1m 处	2019.3.26	56	60	否	46	50	否
		2019.3.27	55	60	否	45	50	否
N4	厂界外北 1m 处	2019.3.26	56	60	否	46	50	否
		2019.3.27	57	60	否	46	50	否

5.6 土壤质量现状调查

5.6.1 厂区内土壤现状调查

(1) 监测点位的布设

湖南澄源检测有限公司于 2019 年 3 月对项目厂区土壤环境质量现状进行了监测，土壤环境质量现状共布 7 个土壤监测点位，具体见表 5.6-1。

表 5.6-1 土壤现状监测布点和监测因子

编号	监测点		采样深度	监测因子	
T1	厂区内	生活区	表层土	T4 和 T7 的表层土监测 GB36600-2018 中的表 1 所有基本项目（共 45 项）；厂区内其他土样监测因子为：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍；	
T2		循环水池	表层土		
T3		渗滤液处理站西侧	柱状样		30cm/100cm/180cm
T4		渗滤液处理站南侧	柱状样		30cm/100cm/180cm
T5		拟建厂房	柱状样		30cm/100cm/180cm
T6		垃圾池南侧	柱状样		30cm/100cm/180cm
T7		坡道下	柱状样		30cm/100cm/180cm

(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

本项目场地范围内 T1~T7 监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。

第 6 章 环境影响预测与评价

6.1 施工期环境影响分析

本扩建项目全部在现有厂区预留用地内建设，不新增用地。本扩建工程施工期主要为渗滤液处理系统建设对环境的影响，机械炉排炉及余热锅炉等设备安装均在厂房内进行，对环境影响较小。因此在采取恰当措施后，施工期对环境影响较小。

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。

本项目渗滤液处理站建设期地面开挖导致地面裸露，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主要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，施工期区域设围挡，配置洒水车定期洒水，运输车辆车斗封闭、出入施工区清洗轮胎等防尘、降尘措施后，施工期对周围大气环境影响有限。

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，主要含有较高的悬浮物和少量油污。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。

本项目为扩建工程，施工场地在现有厂区内，施工废水经沉淀池沉淀处理后

回用或依托现有厂区污水处理站处理；生活污水依托厂区现有生活污水处理设施处理。本项目施工废水和生活污水均得到有效处理，对附近地表水环境影响较小。

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 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，经计算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 生态环境影响分析

施工期对生态环境影响主要表现在水土流失。工程施工破坏地表植被，若不及时采取措施也将引起水土流失，影响生态系统的稳定性，影响景观。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。施工期结束后，应及时采取地面硬化、绿化等防治措施。

6.1.5 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。由于本工程基本上都是在厂界内施工，产生的固体废弃物定点堆放、管理，所以对周围的环境影响甚微。另外，车辆装载运输时泥土的散落、车轮沾上的泥土会导致运输公路上布满泥土。因此施工中必须注意施工道路堆土的处置，及时清理。施工期生活垃圾应及时清理，由厂区环卫部门负责收集后送往炉膛焚烧处理。

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	N25.61°, E112.38°
2	计算中心点坐标	N 28.559738°, E112.2726°
3	受体类型	网格+离散受体
4	网格数	1 层
5	嵌套网格尺寸及网格间距	6000m×6000m, 步长 100m
6	NO ₂ /NO _x 转化	0.9
7	SO ₂ 半衰期	默认, 14400s

(三) 预测区域三维地形与高程图

本项目位于益阳市高新区谢林港镇青山村，地貌单元主要由农田、缓丘荒地、水塘、旱土组成。评价范围内的地形数据采用外部 DEM 文件，数据来源为 <http://srtm.csi.cgiar.org/>，分辨率为 90m。采用 Aermep 运行计算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。

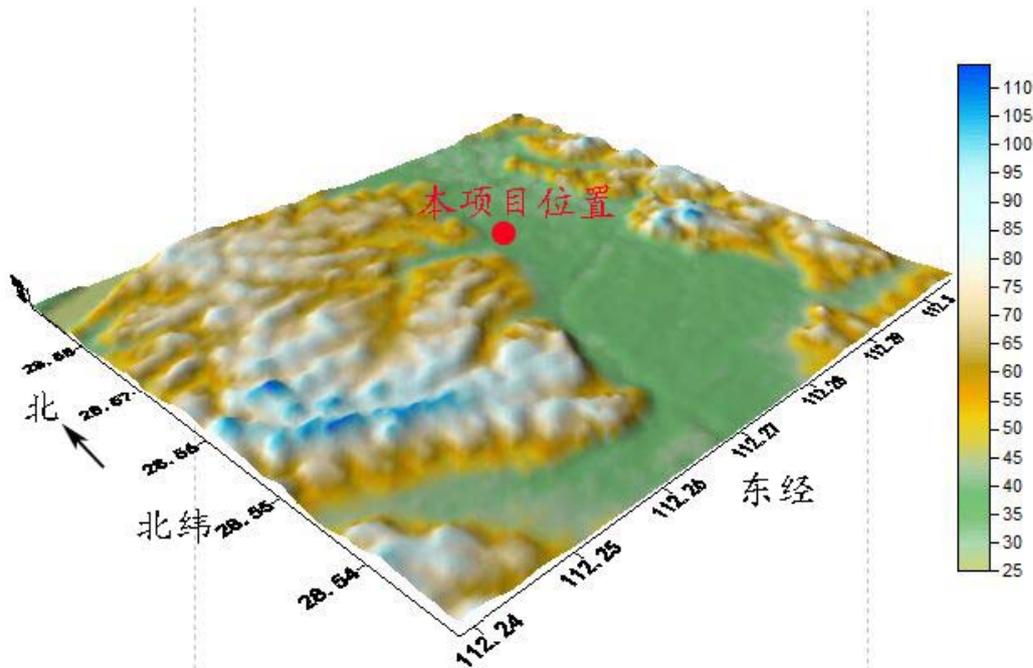


图 6.2-1 项目所在区域三维地形示意图

(四) 预测区域网格及扇区划分

评价范围为 6000m×6000m。预测分为一个扇区，以中心坐标为原点，建立直角

坐标体系，如表 6.2-2。

表6.2-2 预测区域网格扇区划分及地表参数

序号	开始角度	结束角度	土地类型	时段	反照率	BOWEN 率	地表粗糙度
1	0	360	落叶树林	冬季	0.5	1.5	0.5
				春季	0.12	0.7	1
				夏季	0.12	0.3	1.3
				秋季	0.12	1	0.8

6.2.2 预测因子与范围、评价标准

根据工程分析，大气环境影响评价因子为：SO₂、PM₁₀、NO₂、CO、HCl、Hg、Cd、Pb、二噁英，预测因子考虑一次 PM_{2.5}，其排放量取 PM₁₀ 的 70%，因预测因子考虑一次 PM_{2.5}，其排放量取 PM₁₀ 的 70%。

关心点 SO₂、PM₁₀、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	二级标准浓度限值	浓度单位
二氧化硫 SO ₂	年平均	60	ug/m ³ (标准状态)
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
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	
铅	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，本项目有组织废气排放的主要有一根 80m 排气筒，无组织排放主要有垃圾卸料大厅和渗滤液处理站，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：2.5m 出口温度：140℃	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	0.00119
				Pb	0.0595
				二噁英	1.19×10 ⁻⁸
			非正 常工 况	NO _x	47.6
				PM ₁₀	233.5
				SO ₂	53.6
				HCl	9.8
垃圾贮坑+ 卸料大厅	长/宽/高： 48m×44m×12m	/	NH ₃	0.137	
		/	H ₂ S	0.0075	
渗滤液处理 站	长/宽/高： 100m×30m×3m	/	NH ₃	0.02	
		/	H ₂ S	0.0023	

6.2.4 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 6.2-5。

表 6.2-5 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 2: 非正常工况	80m 排气筒	1h 平均质量浓度	最大浓度贡献值占标率

6.2.5 区域背景浓度

6.2.5.1 基本污染物背景浓度

本项目基本污染物（SO₂、NO₂、PM₁₀、CO）背景浓度均采用益阳市赫山区常规监测点 2017 年逐日的监测浓度。

6.2.5.2 其他污染物背景浓度

本项目排放的特征污染物背景浓度采用不利季节监测浓度中的最大值。

6.2.6 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。

6.2.7 大气环境影响评价结论

6.2.7.1 与相关标准的符合性

本项目焚烧炉烟气采用双筒集合的方式排放，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 1200t，排气筒高度大于 60m。本项目排气筒高于周

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”。本项目扩建 1 台焚烧炉，采用预留的多筒集束排放，每台焚烧炉都单独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。

6.2.7.2 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 $\leq 100\%$ ；
- (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。

6.2.8 无组织排放废气影响分析

6.2.8.1 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

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。

6.2.8.2 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 6.2-62。

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影响较小。

6.2.8.3 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：

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

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

本项目为新建项目，本次评价计算卫生防护距离以本工程的污染源为主，项目无组织排放废气主要是垃圾料仓排放的恶臭和无组织排放的粉尘。在正常工况下，垃圾库房形成微负压，基本没有无组织排放源。本工程将垃圾库房内气体导入焚烧炉，因而在通常情况下，垃圾的恶臭气体散逸量较小。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)，垃圾库房附近气味较为明显，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 6.2-6。

表 6.2-6 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)
垃圾贮坑+卸料大厅		0.137	0.0075
渗滤液处理站		0.02	0.0023

本工程卫生防护距离计算相关参数如表 6.2-7 所示。

表 6.2-7 卫生防护距离计算参数

参数 污染物		C _m (mg/m ³)	Q (kg/h)	面源参数	
				长	宽
垃圾贮坑+卸料大厅	NH ₃	0.2	0.137	48m	44m
	H ₂ S	0.01	0.0075		
渗滤液处理站	NH ₃	0.2	0.02	100m	30m
	H ₂ S	0.01	0.0023		

③计算结果

依据上述计算公式及相关计算参数计算得到垃圾贮坑 $L_{H_2S}=103m$ 、 $L_{NH_3}=95m$ ，渗滤液处理站 $L_{H_2S}=30m$ 、 $L_{NH_3}=18m$ ，根据卫生防护距离设置的有关规定及本项目的具体特点，确定本项目垃圾贮坑及卸料大厅卫生防护距离为 200m，渗滤液处理站卫生防护距离为 100m。

(2) 大气防护距离

本次评价采用《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)中的进一步预

测模式计算，其排放源强参数见表 6.2-8。

表 6.2-8 大气防护距离计算参数

污染物名称		源强Q (kg/h)	长(m)	宽(m)	源高 (m)	评价标准 (mg/m ³)
垃圾贮坑+ 卸料大厅	NH ₃	0.137	48	44	12	0.2
	H ₂ S	0.0075				0.01
渗滤液处理 站	NH ₃	0.02	100	30	3	0.2
	H ₂ S	0.0023				0.01

依据上述参数计算，通过预测模型计算，本项目需在厂界东侧和南侧设置 50m 大气防护距离。

(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、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 6.2-9 环境保护距离相关要求

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

综合上述要求，本项目环境保护距离确定为厂界外300m。

6.3 营运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 120t/d，冲洗废水为 16t/d，生活污水产生量为 2t/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“中温厌氧+膜生物反应器（MBR）+纳滤（NF）+反渗透（RO）”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 120t/d，工程设计在垃圾贮坑下方设置一个 300m³ 的渗滤液收集池，在渗滤液处理站设有一个 2000m³ 的渗滤液调节池和一个 1500 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 7-8 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 营运期地下水影响预测与评价

6.4.1 工程基本情况

本工程在正常情况下，渗滤液经处理达标后浓水回喷炉内，清水回用，不外排；其它生产、生活废水大部分经厂内废水处理站处理后回用，仅少部分冷却塔排污水外排，冷却塔排污水水质较为简单，主要是盐分较高。

厂区按照分区防渗的要求进行了防渗处理，废水处理设施、危险化学品贮存场所、固体废物贮存场所、原料库等均按设计要求进行防渗处理，因此本项目建设对地下水的影响为运营过程中的非正常情况下的污染物泄漏而污染地下水的情况。

6.4.2 地质构造

场地位于白马垅—梅林桥断褶带上，为益阳断陷、涓水断陷所挟持的构造块体。主要地层由泥盆系褐黄色砂质页岩、泥质粉砂岩、石英砂岩、泥灰岩组成，地层走向北东~南西，倾向北西，倾角 30~45°。

根据湖益阳市建筑设计院对项目场地的岩土勘察报告，项目所在场地岩土层按其物理力学性质，结合地质年代及成因，自上而下共分为：①第四系(Q)的杂填土、②淤泥质粉质黏土、③表土、④角砾土、⑤泥盆系(D)的强风化页岩、⑥强风化粉砂岩、⑦强风化石英砂岩、⑧强风化泥灰岩、⑨中风化粉砂岩、⑩中风化石英砂岩及Ⅱ中风化泥灰岩共 11 层，现分述如下：

①杂填土(Qml)：黄褐色，松散，稍湿，主要由粉质黏土、强风化砂质页岩等组成。场地内主要分布在 ZK2、ZK3、ZK4、ZK5、ZK8、ZK14、ZK15、ZK51、ZK57、ZK63、ZK68、ZK69、ZK70、ZK71、ZK72 共 15 个钻孔有揭露，厚度在 2.0~4.0m，底层标高 68.3~77.3m。

②淤泥质粉质黏土(Qh)：灰褐、灰黑色，软塑，干强度低，韧性中等。主要分布在 ZK2、ZK3、ZK4、ZK5、ZK14、ZK57、ZK67、ZK68、ZK69、ZK70、ZK71、ZK72，厚度较薄，厚度 0.5m~1.7m，层底标高 56.4~75.19m。

③表土(Qpd)：褐黄色，可塑，无摇振反应，干强度中等，韧性中等，含植物根茎，此层厚度较薄，大部分有分布，层厚 0.5~0.7m，层底标高 62.7~116.77m。

④角砾土(Qal)：褐黄色，湿，稍密~中密。角砾成分为石英，砾径 0.2~2cm，含量 15~50%，最大砾径 100cm，局部夹大块石，大部有分布，厚度 0.5~10.4m，层底标高 53.30~115.35m，渗透系数为 $2.24\sim 8.65\times 10^{-5}\text{cm/s}$ 。

⑤强风化页岩：褐黄色，以砂质页岩为主，夹泥质粉砂岩，岩石风化剧烈，风化裂隙密集发育。岩芯从上至下由碎石土状渐变为碎块状，底部偶见短柱状，岩体

破碎，基本质量等级为 V 级。此层场地内大部分有分布，揭露厚度 1.0~14.2m，层底标高 61.7~109.37m。

⑥强风化粉砂岩：褐黄色，紫红色，粉粒泥质结构，薄层~中厚层状构造，泥质胶结，风化裂隙密集发育，岩芯呈碎块状、短柱状，岩质为极软岩。岩体基本质量等级为 V 级，此层揭露厚度 1.1~13.2m，层底标高 52.2~104.55m。

⑦强风化石英砂岩：灰白、灰黄色，主要由石英砂岩组成，中间夹薄层粉砂岩、泥岩。岩质较硬，岩芯呈碎块状，少量短柱状，岩体基本质量等级为 V 级，主要分布在场内北东侧，层厚 1.4~12.1m，层底标高 42.3~91.2m。

⑧强风化泥灰岩：黑灰、灰色，岩质较软，岩体裂隙发育，岩芯以块状为主，岩体基本质量等级 V 级，大部分有分布。层厚 0.8~6.0m,层底标高 40.7~101.05m。

⑨中风化粉砂岩：黄褐色，钙泥质胶结，岩质较硬，节理裂隙较发育，岩芯呈短柱状，岩体基本质量等级为 IV 级，局部有分布，揭露层厚 1.6~11.0m，层底标高 63.0~94.5m。

⑩中风化石英砂岩：灰白色，钻进慢，岩质较硬，岩体较破碎，岩芯呈短柱状、柱状，岩体基本质量等级为 IV 级，仅在 ZK6、ZK9、ZK78 三孔有揭露，揭露厚度 4.75~8.5m，层底标高 52.5~62.15m。

Ⅺ中风化泥灰岩：灰、深灰色，厚层状，节理裂隙较发育，节理被方解石脉充填。岩芯呈柱状、长柱状，节长 10~30cm，岩质较硬，岩体基本质量等级为 III 级，均有分布，最大揭露厚度 11.8m。

6.4.3 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)标准划分。益阳地区地震峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，益阳地区地震基本烈度小于 VI 度。

6.4.4 区域水文地质条件

1、水文地质条件

本场地原始微地貌为丘陵。场地地表水主要为“U”型谷内的水塘，场地汇水范围内大气降水，除小部分下渗地下补给地下水外，大部分汇于水塘，沿北东向“U”型谷向北东流出场地。场地地下水类型有上层滞水、孔隙型潜水、基岩裂隙水。①

杂填土和②淤泥质粉质黏土中含少量上层滞水，水量相对丰富；孔隙型潜水主要赋存于低洼处的④角砾土中，水量贫乏；基岩裂隙水主要赋存于基岩的裂隙中，水量贫乏。场地①杂填土和②淤泥质粉质黏土为透水层，其余岩土层属相对隔水层，场地中地下水来源于大气降水及水塘水体的渗透补给，场地三面环山，地势较高，仅场地北东地势较低，场地地下水向北东低洼处排泄。在勘察时未发现有初见水位，场地内水塘附近钻孔测量到静止水位，稳定水位埋深 2.00~10.40m，标高为 58.40~73.80m。综上所述，场地水文地质条件较简单。

2、地形地貌

地貌单元属构造剥蚀地貌，山体呈丘包状，沟谷呈“U”字形，谷底有一水塘，地形起伏较大，山坡较陡，总体地势是东高西低，南高北低。东侧山顶标高为 116.95m，北侧最低标高 60.4m，拟建场地标高，高差 56.55m。

3、地层岩性

根据益阳市建筑设计院对项目场地的岩土勘察报告场地内各岩土层的工程力学性质及承载力评述如下：

①杂填土：软弱场地土，为新近填筑，结构松散，承载力低。不能做拟建建筑物的地基持力层。

②淤泥质粉质黏土：软弱场地土，软塑~可塑，承载力低，不宜作建筑物的地基持力层。根据地区经验及现场鉴别，承载力特征值 f_{ak} 取 60kPa。

③表土：软弱场地土，含较多植物根系，厚度薄，承载力低，不宜作建筑的地基持力层，根据地区经验，承载力特征值 f_{ak} 取 100kPa。

④角砾土：中硬场地土，可作天然基础持力层。根据标准贯入试验成果和物理力学性质指标，结合地区经验，承载力特征值 f_{ak} 取 200kPa。

⑤强风化页岩：承载力较高，可作为基础持力层，根据原位测试，结合地区经验，承载力特征值 f_{ak} 取 350kPa。

⑥强风化泥质粉砂岩：承载力较高，埋深变化较大，可作为基础持力层，承载力特征值 f_{rk} 取 400kPa。

⑦强风化石英砂岩：主要分布在场地北东侧，承载力较高，可作为基础持力层，根据原位测试，结合地区经验，承载力特征值 f_{ak} 取 400kPa。

⑧强风化泥灰岩：承载力较高，但分布不均匀，埋深变化较大，可作为桩基础

持力层，承载力特征值 f_{ak} 取 400kPa。

⑨中风化粉砂岩：承载力较高，仅局部有揭露，可作桩基础持力层，承载力特征值 f_{ak} 取 1000kPa。

⑩中风化石英砂岩：承载力较高，仅局部有揭露，可作桩基础持力层，承载力特征值 f_{ak} 取 1500kPa。

Ⅺ中风化泥灰岩：承载力高，厚度大，均有分布，是桩基础良好持力层，承载力特征值 f_{ak} 取 1500kPa。

6.4.5 建设项目对区域地下水的影响

1、区域地下水水质质量

根据地下水现状调查结果，厂址区域范围地下水指标：pH、氨氮、高锰酸盐指数、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、氟化物、氰化物、Hg、Pb、Cd、As、 Cr^{6+} 、Cu、Zn、Fe、Ni、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，区域地下水水质良好。

2、地下水受影响可能性分析

（1）正常情况下的污染物泄漏对区域地下水的影响

本扩建工程依托现有一套 400t/d 的垃圾渗滤液处理系统，可以确保厂区的渗滤液均得到有效处置。

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 240t/d，冲洗废水为 16t/d，生活污水产生量为 8t/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“中温厌氧+膜生物反应器（MBR）+纳滤（NF）+反渗透（RO）”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。

（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 240t/d，工程设计在垃圾贮坑下方设置一个 600m³ 的渗滤液收集池，在渗滤液处理站设有一个 1200m³ 的渗滤液调节池和一个 800 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 7-8 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。

回用于厂区冷却水系统。项目运行期间不开采地下水，不会对地下水水位产生影响。生产期间产生的固体废物均得到妥善处置，正常情况下不会对地下水造成局部影响。扩建工程对厂区采取了水泥硬化处理，对渗滤液处理站、渗滤液管网沿线等场所均按设计要求进行了重点防渗处理。因此在正常工况下，本扩建工程在运行时对区域地下水影响较小。

(2) 非正常情况下的污染物泄漏对区域地下水的影响

由上述分析可知：本扩建工程在正常运行情况下，对区域地下水环境影响不大。但是在非正常情况下可能会对地下水造成一定影响。非正常工况主要指：垃圾渗滤液泄露、柴油储罐发生泄露、飞灰暂存及处置不当对地下水的影响。

①各污染源情况

根据类比调查，通常泄露潜在区主要集中在渗滤液处理装置区、管网、垃圾贮坑等处。一般厂区事故排放分为短期大量排放及长期少量排放两类。短期大量排放一般是因突发性事故造成管网破裂发生泄露，一般能及时发现，并采取相应手段进行控制。因此一般短期排放对地下水的影响可控。长期少量排放是一种难以发现状况，长期泄露的话可能会对地下水产生一定影响。

②对地下水的影响

本扩建工程若在建设期间施工质量较差或在运营期管理不善，都可能导致渗滤液的泄露，造成对地下水的污染。特别是长期少量连续泄露，由于难以发现，可能会对地下水造成一定影响。考虑到厂区位于山坡上，且废水下渗过程中依次经过第四系(Q)的杂填土、淤泥质粉质黏土、表土、角砾土、泥盆系(D)的强风化页岩、强风化粉砂岩、强风化石英砂岩、强风化泥灰岩、中风化粉砂岩、中风化石英砂岩及中风化泥灰岩土层，废水污染物经土层吸附、降解作用，会加长下渗废水的时间，浓度值亦会大大减小。但是考虑到厂区废水中含有重金属等危害性较大的污染物，因此废水泄露会对厂区地下水有一定潜在影响，建设单位必须采取有效措施降低泄露

事件的发生。

综上所述，在非正常工况下工程若发生泄漏会对地下水有一定影响，但是考虑到厂区地面采取了硬化防渗处理，企业制定有完善的规章制度，因此正常工况下，本扩建工程对地下水影响有限。

污染地下水水质易影响周边水体水质。但由于厂区污水总体排放强度较小，故厂区地下水对下游影响范围有限、强度较小。

6.4.6 防护措施

为进一步降低本扩建工程对地下水的潜在污染风险，本报告要求：

1、本扩建工程在设计、施工时，应根据厂区不同功能单元对厂区进行分区防渗，对重点防渗单元必须严格按照国家有关标准进行防渗处理；

2、严格产品和原材料的运输、储存管理，防止沿线撒漏；

3、做好厂区地下油罐等区域的地面硬化及防渗措施，防止事故条件下污染物进入地下水环境中，污染地下水；加强监督检查，减少隐蔽不易察觉的事故泄漏，以便及时发现泄漏事故，并采取紧急污染治理措施。

4、做好厂区固体废弃物的管理，防止其在运输过程中遗落地面，并及时清扫，防止污染物随地面雨水污染地下水。

5、对项目拟建地周围的地下水环境质量进行长期监测；一旦发现异常现象，立即采取相应措施。

地下水长期监测井布置：在项目厂区及周边地区建立地下水监测系统，设置 2 口地下水监测井。在厂区东西方向各设置一个监测井，监测厂区易受污染的潜水含水层。如果发现地下水监测井的水质发生异常，应及时采取措施进行处理。

6、制定地下水污染事故的应急措施，并定期进行演练，提高应急救援人员的应急能力。

在采取上述措施后，本项目对周围地下水环境影响较小。

6.5 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，在采取相应的措施后，其声级主要在 60-80dB(A)之间。

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	68
2	汽轮房泵	2		70~85	
3	锅炉鼓风机	1	主厂房内	85~105	
4	锅炉给水泵	1	主厂房内	70~85	
5	反应塔	1	主厂房内	75~85	
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

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。预测软件采用六五软件工作室的 EIAN(Ver2.0)。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:

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

空气吸收引起的衰减(A_{atm})按下式计算:

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

地面效应衰减(A_{gr})按下式计算:

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

式中: r — 声源到预测点的距离, m

h_m — 传播路径的平均离地高度, m

其他多方面原因引起的衰减(A_{misc})包括通过工业场所或房屋群的衰减等。

d) 在不能取得声源倍频带声功率级或倍频声压级, 只能获得 A 声功率级或某点的 A 声级时, 单个室外点声源的预测可按下式作近似计算:

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A$$

A 可选择对 A 声级影响最大的倍频带计算, 一般可选中心频率为 500Hz 的倍频带作估算。

室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。

如预测点在靠近声源处, 但不能满足点声源条件时, 需按线声源或面声源模式

计算。

6.5.3 评价标准

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）。

6.5.4 预测内容

本环评噪声预测内容主要为厂界昼夜间的噪声贡献值叠加背景值后的预测值。

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：扩建工程运行后，厂界噪声贡献值为 30.1~36.3dB(A)，最近敏感点噪声贡献值为 31.5。具体预测结果见表 6.5-2。

表6.5-2 噪声预测结果 单位：Leq[dB(A)]

名称	现状值		本期工程贡献值	预测值	
	昼	夜		昼	夜
厂东	56	46	31.5	56.2	46.7
厂南	58	48	36.3	58.6	48.7
厂西	58	47	45.6	58.8	49.3
厂北	57	46	30.1	57.3	46.4
《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）（2类标准）：昼间：60 夜间：50					

从以上分析可知，各厂界昼夜噪声预测值都能够满足《工业企业厂界噪声排放标准（GB12348-2008）》2类标准，表明本扩建项目完成后，全厂噪声可满足厂界达标的要求。

6.6 固体废物环境影响分析

本项目固体废弃物主要来源于垃圾焚烧后的炉渣、焚烧飞灰、废水处理污泥、废膜、废活性炭、生活垃圾等。

垃圾焚烧炉渣化学物质主要是硅酸盐、钙、铝、铁，是较好的建材原料，本项目焚烧灰渣考虑外售。焚烧炉炉底水冷式布风板上布置有排渣口，垃圾焚烧后的炉渣通过出渣机经过皮带输送机、在经过金属磁选机分离金属后排入炉渣运输车，运出厂外作为建材外卖。

根据实际使用情况，渗滤液处理站反渗透工序的膜的主要成分有聚偏氟乙烯

(PVDF)、聚酰胺(PA)和少量的聚氯乙烯(PVC)，均属于易燃高分子高热值的有机物(纤维或塑料)；同时平均到每天的量非常少，仅为垃圾处理量的百万分之一，完全可以进行焚烧处置。为使废膜燃烧尽可能少的影响焚烧系统，根据 MBR 膜、纳滤和反渗透膜的实际使用情况，采取分批报废，再对每批废膜进行焚烧的方式进行处理。

本项目空气净化装置更换产生少量废活性炭，废活性炭进入垃圾焚烧炉焚烧。

本项目飞灰处理按照现有工程的处理方式，拟在厂内采用螯合剂稳定固化处理后，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卫生填埋场填埋。

废水处理产生的污泥送焚烧炉焚烧处理。

综上所述，本项目产生的固废均可以得到合理的处置。总体上看，项目产生的固体废物对环境产生的影响很小。

6.7 生态环境影响分析

本项目是在现有厂区内建设，不破坏厂区周边的生态环境。工程进入营运期后，工程建设时期的开挖面已由建(构)筑物所取代或全部回填，建设过程中产生的弃土、弃渣得到有效处置，厂区进行硬化，在厂界内部进行了绿化。通过采取上述各种水土保持措施，使原有的水土流失状况得到基本控制，厂区范围及其周围地区的生态环境质量将得到改善。本项目运营期对区域生态环境基本不产生影响。

第 7 章 环境风险影响分析

7.1 风险调查

7.1.1 建设项目风险源调查

本项目主要危险物质为 1 个 40m³的氨水储罐，柴油罐分布在现有主厂房东侧，氨水储罐位于主厂房内。

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。

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	30	10	3
合计				3

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 3 ($1 \leq Q < 10$)。

(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 500m 范围内分布有居民 630 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

本项目厂内自设污水处理站对垃圾渗滤液、生活污水等废水进行处理达标后回用，不外排；场内建设有 1500m³ 事故应急池，且全厂不设置污水排放口，事故状态下危险物质和废水全部收集进入事故应急池。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级属于低敏

感 F3。项目周边水体志溪河的水环境功能为渔业用水区，水质目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质；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 E3（环境低度敏感区）。

（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
D1	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$, 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
D3	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；根据岩土工程勘察报告，本项目

包气带平均厚度为 12.6m，包气带岩性主要为砂质粘土、粉质粘土等，其渗透系数经验值取 $4.2 \times 10^{-4} \sim 3.5 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，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及评价工作等级

(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 III。

(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，本项目地表水环境风险潜势为 I。

(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 I。

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

7.2.4 评价工作等级

由于本项目大气环境的环境风险潜势为 III，地表水环境、地下水环境的环境风险潜势均为 I，故本项目环境风险潜势综合等级为 III，即本项目环境风险评价等级为二级，具体详见表 7.2-12。大气环境风险评价范围为项目边界外 5km。

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

7.3 环境风险识别

风险识别范围包括生产过程中所涉及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 and 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。与碱发生中和反应，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、牙腐烂、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				

	状	
	溶解性	溶于水和乙醇
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 SO_2 、 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
----	--------	------	------	------

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、水环境受到严重影响	1、设计不合理； 2、垃圾堆放不均匀； 3、未按防渗要求施工建设	有毒有害气体放散，渗滤液泄漏
烟气处理车间	处理效率下降	环境空气质量受到影响	1、脱酸装置故障； 2、除尘器布袋破裂。 3、未喷活性炭	有毒有害气体放散
焚烧车间	焚烧炉停产	环境空气质量受到破坏	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、未接规定操作；	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
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。

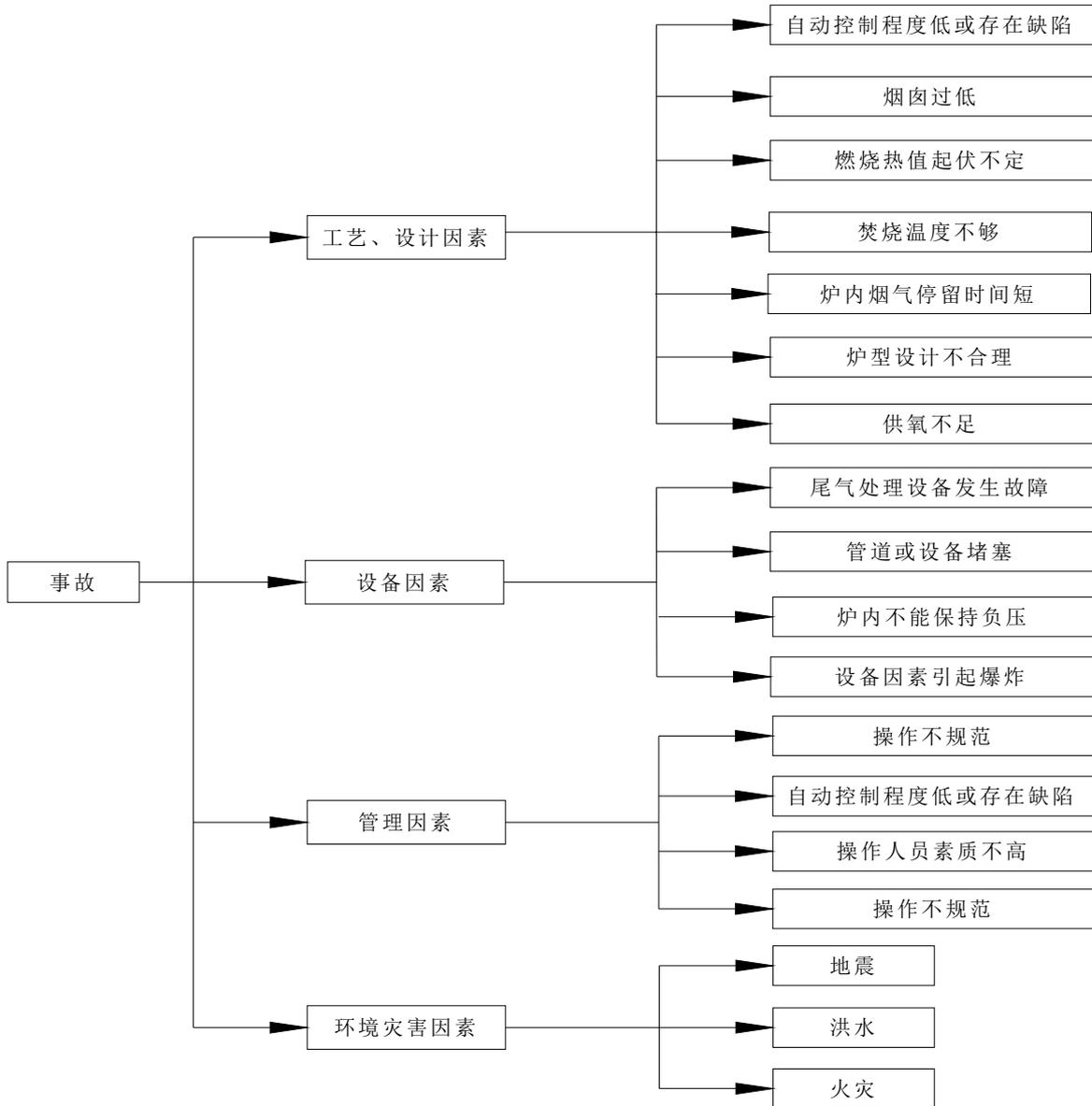


图 7.4-1 项目事故树分析

7.4.3 事故情形设定

本次环评考虑常压氨水储罐发生泄漏，泄漏孔径为 10mm，泄露频率 $1 \times 10^{-4}/a$ 。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

7.5.1 事故源强

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℃。液体泄露速率采用伯努利方程计算：

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

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， m^2 ，0.0000785；

P ——容器内介质压力，Pa，101325；

P_0 ——环境压力，Pa，101325；

g ——重力加速度；

h ——裂口之上液位高度，m，2。

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 Q_3 按下式计算， $Q_3=0.013883\text{kg/s}$ 。

$$Q_3 = a \times p \times M / (R \times T_0) \times u^{(2-n)/(2+n)} \times r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中：

Q_3 ——质量蒸发速度，kg/s；

a, n ——大气稳定度系数， $n=0.3$ ， $a=5.285 \times 10^{-3}$ ；

p ——液体表面蒸气压，0.4763atm，48265 Pa

R ——气体常数；22.4J/mol·k；

T_0 ——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 = $9.6574\text{E-}01 \text{ kg/m}^3$ ，其中纯物质密度： $3.4502\text{E-}01 \text{ kg/m}^3$ ，总蒸发速率 = $1.3883\text{E-}02 \text{ kg/s}$ ，当前环境空气密度 = 1.1854 kg/m^3 ，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 130m，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

本项目为二级评价，需选取最不利气象条件进行后果预测，最不利气象条件取 F 类稳定度，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	1.1111E-01	4.2924E+03
60	6.6667E-01	2.9292E+02
110	1.2222E+00	1.3878E+02
160	1.7778E+00	8.5229E+01

210	2.3333E+00	5.8127E+01
260	2.8889E+00	4.2394E+01
310	3.4444E+00	3.2426E+01
360	4.0000E+00	2.5698E+01
410	4.5556E+00	2.0932E+01
460	5.1111E+00	1.7424E+01
510	5.6667E+00	1.4763E+01
610	6.7778E+00	1.1046E+01
710	7.8889E+00	8.6207E+00
810	9.0000E+00	6.9437E+00
910	1.0111E+01	5.7314E+00
1010	1.1222E+01	4.8241E+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	813.07	30	0.3333
	大气毒性终点-2	112.29	130	1.4444

由上表可知，本项目大气环境风险最大影响范围为 130m，影响范围内无环境敏感点。

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 10 分钟内，二噁英排放量为 1.12×10⁸pgTEQ。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，结果见表 6.6-6。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 10 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。

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故的情况下，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。

扩建工程完成后全厂分布有 3 台焚烧炉,3 台焚烧炉不会同时停炉检修，当一台焚烧炉停炉检修时，另 2 台将正常运行处理生活垃圾，因此，可以保证垃圾贮坑的负压状态。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

垃圾池产生的渗沥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 200m³ 的渗沥液收集池内暂存，后泵送至渗沥液处理站处理。垃圾焚烧厂渗沥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，渗沥液处理过程中有甲烷产生，正常情况下，渗沥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。

扩建工程依托现有渗滤液处理系统，拟采用“中温厌氧+膜生物反应器（MBR）+纳滤（NF）+反渗透（RO）”工艺处理渗沥液；现有渗滤液处理站设有一个容积为 2000m³的渗沥液调节池和一个容积为 1500m³ 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，飞灰在厂内经固化、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）的要求后运至生活垃圾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1个容积为40m³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分先提出以下防范措施：

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 SO₂、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

渗沥液中 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，致使渗沥液泄露进入外环境，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，

保证出现故障时能及时更换；

(5)污水处理系统应设置足够事故池，降低污水泄漏风险。

7.7.5 甲烷等易燃易爆气体

垃圾堆积及渗沥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；飞灰要及时固化，飞灰固化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，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、超高液位联锁切断等系统；
- 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。
	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

机构	组成	具体职责
		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、健康和保安及保安的需求； 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

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，并安排专人保管，并定期进行保养，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应急处置综合能力。

(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“低氮燃烧+SNCR 炉内脱硝（预留 PNCR）+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。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、HF、CO、CO₂、O₂、H₂O、NH₃、粉尘、烟气流量、烟气温度等。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	低氮燃烧技术（烟气再循环）、非选择性催化还原法（SNCR）
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，在起动和事故状态下保护除尘器。主要部件如脉冲阀、PLC、滤袋等采用进口产品，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稀覆膜滤袋，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

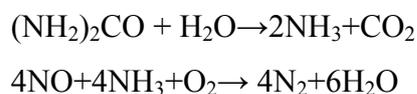
目前，生物质发电厂在国内迅速发展，而生物质燃料燃烧过程产生的烟气中，含有大量的污染物(如氮氧化物、烟尘、酸性气体等)对环境有着不同程度的危害，出于成本考虑，目前国内生物质电厂普遍采用 SNCR(选择性催化还原)的脱硝方法，但 SNCR 脱硝效率略低，因此，为降低运行成本，适应越来越高的排放要求，通过燃烧技术手段控制燃烧过程中生产的氮氧化物，从源头减少氮氧化物的产生，成为国内生物质电厂发展的必然趋势之一。烟气再循环法低氮燃烧技术对降低锅炉中 NO_x 的排放具有明显的效果，因烟气吸热和稀释了氧浓度，使燃烧速度和炉内温度降低，因而降低 NO_x 的生成。烟气再循环法低氮燃烧技术通过较低的投入，大大

减少了NO_x的生成率，减少了SNCR的尿素使用量，节约了运行成本。生物质燃料与作为传统燃料的煤有着不同的燃烧特性与燃烧方式，因此提供一种能应用于生物质电厂的烟气再循环法的低氮燃烧装置，不仅能大大的降低运行成本，同时又能满足较高的排放要求。因此，有必要为生物质燃烧发电厂的烟气再循环提供一种新的低氮燃烧装置，以解决上述技术问题。

烟气再循环是其中一种低氮燃烧技术，即从锅炉尾部烟道抽取一部分低温烟气(主要成分N₂，O₂和CO₂)返回炉内，参与辅助燃烧和流场整合。抽取的烟气通过与烟气的混合后送入炉内。烟气再循环的效果不仅与燃烧种类有关，还与再循环烟气量有关。循环烟气量一般以烟气循环率β来表示，即烟气再循环量与燃烧设备锅炉排烟总量之比。烟气再循环技术，其核心在于利用烟气所具有的低温低氧特点，将部分烟气再次喷入炉膛合适部位，降低炉膛内局部温度以及形成局部还原性气氛，从而抑制NO_x的生成。

氮氧化物在垃圾焚烧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℃，通过烟气再循环系统将除尘后的烟气引入焚烧炉内，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400mg/Nm³，通过烟气再循环可有效控制NO_x的形成，经建设单位调研论证，本项目可将NO_x的产生浓度控制在240 mg/Nm³以下，经SNCR法处理后烟气中的NO_x含量降低到120mg/Nm³以下。

喷雾到锅炉第一烟道的烟气温度为800~1000℃区域的尿素溶液，把烟气中的氮氧化物分解到公害规定值之下。尿素溶液用空气喷雾。无催化剂脱硝的化学反应式如下：



本工程采用炉内脱氮工艺，采用SNCR脱硝装置是把一定浓度尿素喷射到焚烧炉内，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。

8.1.1.5 重金属控制技术

含重金属气溶胶使垃圾焚烧过程中产生气态污染物，目前常用的重金属有效去除工艺是活性炭吸附、袋式除尘器对富集于飞灰的重金属有较好的去除效果。本工程采用“半干法”吸附、活性炭吸附、布袋除尘器并用，将活性炭喷入装置设置在除

尘器前的官道上，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。从现有工程竣工验收监测数据得知，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 250~400°C 时，残碳和氯根通过残存的卤代苯类在飞灰表面催化合成二噁英类化合物。二噁英类化合物毒性比氰化钾大 1000 倍，在烟气中以固态存在，与汞蒸汽等重金属气溶胶一起，吸附在微小颗粒物上。世界卫生组织（WHO）规定每人二噁英类允许摄入量为 1~10pg/kg·d（1pg=10⁻¹²g）。因此，要十分重视烟气中二噁英类的防治。

有机污染物的产生机理极为复杂，伴随有多种化学反应。有机污染物的形成机理，目前还没有成熟的理论，有待于进一步研究。在垃圾焚烧产生的有机污染物中，以二噁英及呋喃对环境影响最为显著。

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°C 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

未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。

二噁英在常温下以固态存在，烟气温度越低，越容易由气化状态变为细小粒状

物，更易在布袋除尘器中去除。当烟气温度从 200 度降低到 150 度后，布袋除尘器出口测得二噁英浓度进一步降低。本工程的排烟温度为 150 度，有助于进一步降低二噁英浓度。

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达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）的要求，二噁英的标准为 0.1ng-TEQ/ Nm³。因此，本项目焚烧烟气采用“低氮燃烧+SNCR 炉内脱硝+半干式脱酸+干法喷射+活性炭吸附+布袋除尘”处理方案，具体为：通过烟气再循环降低 NO_x 的产生浓度，在炉内喷氨水溶液去除 NO_x，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 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。

8.1.3 恶臭控制

8.1.3.1 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) 进卸料大厅的大门上带有空气幕帘，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。

8.1.3.2 去除措施

(1) 焚烧炉正常运行期间：垃圾贮坑顶部设置的一次风和二次风抽气口，将臭气抽入炉膛内作为焚烧炉助燃空气，同时使垃圾仓内形成微负压，防止臭气外逸。

(2) 焚烧炉停炉检修期间：当检修或者需要人工清理垃圾贮坑等事故状态时，焚烧炉一次风停止抽风，垃圾贮坑内不能保证负压状态，臭气可能外溢，此时开启电动阀门，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。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。

8.1.3.3 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。

8.1.3.4 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	进出口设置风幕	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和二次风抽风口，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	

8.2 运行期废水污染治理措施论证

8.2.1 垃圾渗沥液处理系统

8.2.1.1 垃圾渗沥液来源、产生量

垃圾渗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 150m³/d。

8.2.1.2 垃圾渗沥液的水质特性

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

根据现有工程垃圾渗滤液、冲洗水及生活污水等混合后的渗滤液水质指标如下：

表 8.2-1 垃圾渗滤液设计进水水质指标表 单位：mg/L

进水指标	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	石油类	SS	色度
浓度	30000	3000	500	100	3000	10000
进水指标	As	Cd	Cr	Hg	Cr ⁶⁺	Pb
浓度	0.1~0.25	0.01~0.02	0.2~0.4	0.01~0.03	0.5~1	0.1~0.3

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 8.2-2。

表 8.2-2 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 垃圾渗沥液处理工艺

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“中温厌氧反应器+生化处理系统（MBR）+纳滤膜（NF）+反渗透（RO）”的处理工艺。

污水处理工艺流程见图 8.2-1。

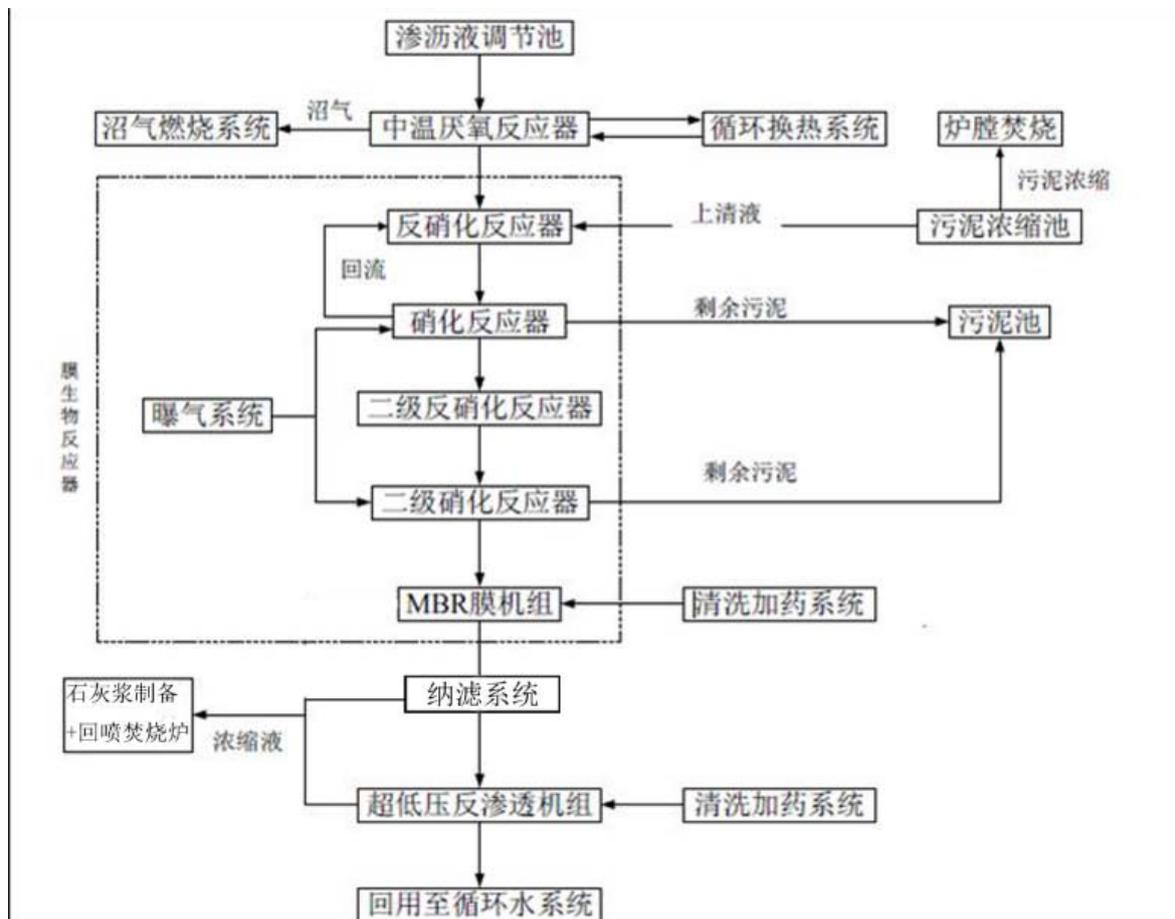


图 8.2-1 本项目渗滤液处理工艺流程图

8.2.1.4 垃圾渗沥液处理工艺流程简述

1、垃圾池中渗出垃圾渗滤液经导流引出沟流出，通过粗格栅去除渗滤液中的大颗粒悬浮物及漂浮物后进入渗滤液收集池。

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

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

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

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

6、经 UASB 厌氧反应器处理的渗滤液出水，进入 MBR 膜处理系统，在低能耗膜生物反应器阶段，整套系统采取前置反硝化的形式，在一级硝化反硝化系统中，由于一级反硝化反应器内搅拌器搅拌作用使厌氧反应器出水与 MBR 机组浓水充分混合，在低溶解氧状态下，经过反硝化作用脱除总氮，出水自流进入一级硝化反应器；硝化反应阶段内，在高溶解氧状态下，经过充分的硝化反应，水中氨氮转化为硝态氮，同时有机污染物浓度大幅降低；硝化反硝化系统内部存在回流，将硝化系统内产生的硝态氮回流至反硝化系统转化为氮气，使处理系统内总氮降低。污水自流进入二级强化硝化反硝化系统，当渗滤液中碳源不足时，向二级强化反硝化段内投加外加碳源解决碳氮比失调问题，污水自流进入浸没式 MBR 机组，MBR 清水经自吸泵抽吸作用进入 MBR 水箱，MBR 浓水回流至一级反硝化罐，进一步降低总氮。生化系统剩余污泥进入排泥池。

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

9、NF 纳滤出水达到进入反渗透工序。RO 反渗滤出水标准达到《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB/T19923-2005）中的要求回用于垃圾焚烧发电厂循环冷却水。

根据浓液中盐分和难降解有机物浓度的高低，采取纳滤浓液、反渗透浓液回用于烟气处理石灰浆制备实现废水的“零排放”；MBR 系统产生的剩余污泥排入污泥浓缩池进行重力浓缩，再经污泥压滤机进行脱水，污水返回调节池，脱水污泥送至垃圾焚烧厂进行焚烧。

8.2.1.5 污泥处理系统

污泥主要来自 UASB 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

NF 纳滤膜和 RO 反渗透膜系统产生的浓缩液，储存在浓缩液收集池，回用于烟气处理制备石灰浆用水，剩余部分回喷至焚烧炉，最终浓缩液中的污染物质进入飞灰。

8.2.1.7 臭气处理系统

垃圾渗沥液的处理过程，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、反硝化池等。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，利用活性炭臭气处理装置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

UASB 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。

8.3 运行期环境噪声治理措施论证

焚烧厂主要噪声源如汽轮机、冷却塔等设备一期工程已经建成，扩建工程主要噪声源为各类风机和污水泵，针对这些噪声源，本项目提出了一系列的控制措施，对各重点噪声源从局部到整体都考虑了不同的控制措施：

①、垃圾焚烧厂的主体处理系统集中于一体化的焚烧车间，以缩小噪声的干扰范围，并方便集中治理，生产区布置在生产辅助区的上风向，并应尽量远离厂前区布置。

②、在厂区绿化设计中考虑好绿化带布置，利用植物的降噪作用，从总体上削

减噪声对外界的影响。

③、在设备选型中，同类设备中选择噪声较低的设备，在签订设备供货技术协议时，向制造厂提出设备噪声限值，并作为设备考核的一项重要因素。

④、工程主要噪声设备集中布置在隔声效果好的建筑内。送风机、水泵等高噪声设备所在厂房进行吸声降噪处理，选用有较高隔声性能的隔音门窗，并控制厂界的门窗面积，以确保建筑物外 1m 处噪声值低于 75dB(A)。

焚烧系统与余热利用系统集中布置，给热水系统、烟气处理系统和汽轮发电系统单独分隔布置，并建立隔声的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，风机进出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、当地政府部门应严格将 300m 防护距离作为规划控制区域，防护距离内不得建设学校、医院、居民区等环境敏感目标，采取上述措施后厂界噪声可实现不扰民。

8.4 运行期固体废物治理措施论证

8.4.1.1 飞灰处置技术综述

目前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。

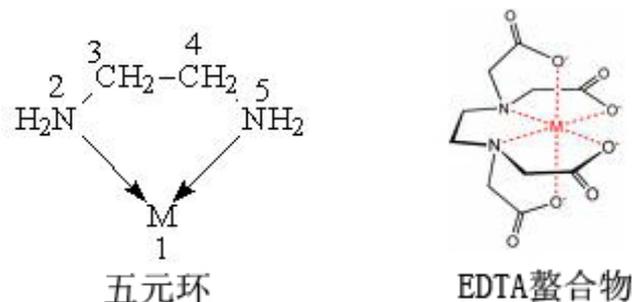


图 8.4-1 螯合物结构举例

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，固化物达标填埋后重金属溶出顾虑小；
- 2) 有很好的减容率，利于固化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，但是酸洗的缺陷在于会溶解一些不纯的物质，导致重金属的回收有困难，而且产生的废水、废气和污泥需要进行必要的处理。目前很少应用。

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）。

8.4.1.2 本项目灰飞处置方式

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填埋场处理。

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飞灰送生活垃圾填埋场进行填埋。填埋场应设置单独的填埋区域来填埋稳定后的飞灰，并做好填埋规划。

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，可进入生活垃圾填埋场填埋处理，但应单独分区填埋。

8.4.2 运行期生物污染防治措施

8.4.2.1 消毒灭菌措施

生活垃圾中含有大量的病原菌，是各种疾病的传播源，垃圾也是各种害虫、害兽的滋生地，是培养病菌媒体的场所，其中最典型的是蚊蝇鼠虫类，对人类的危害相当严重，对人类的各种社会活动造成较大的损失，危害垃圾处理项目周围人群健康。

垃圾处理过程中，一定要严格工艺，认真施药消毒，杀死蛆卵，不让害虫害兽有生存条件。对于厂外带进的或厂内产生的蝇、蚊、鼠类等带菌体，特别是蝇类，一方面组织人员喷药杀灭，另一方面加强垃圾处理作业的管理，消除厂内积滞污水的地带，及时清扫散落的垃圾。

垃圾是各种病菌的温床，病菌在此可以大量繁殖，因此，垃圾处理的每个环节都要严格消毒。在垃圾贮存时，需喷洒药水，消杀病菌，一方面可以防止尘土飞扬，病菌漫延，另一方面，可通过厌氧杀菌作用，消灭部分病菌和虫卵。

8.4.2.2 灭蝇防治措施

生活垃圾在集中处置过程中，尽可能的减少苍蝇等二次污染的产生与扩大，是生物污染防治的头等问题，采取综合治理苍蝇的措施和规范化的灭蝇方法。

掌握苍蝇孳生活动与自然环境关系的规律，结合苍蝇的活动区域及其消长规律，选择有效的灭蝇时间，制定科学的灭蝇方案。几种有效的灭蝇技术：

(1)药物灭蝇

①喷雾灭蝇：喷雾用杀虫剂，分为可湿性剂或胶悬剂。喷雾剂的使用主要运用于垃圾贮存、道路等面积较大的地方。②烟雾灭蝇：把特制的烟雾剂通过专门的器械进行气化，产生热烟雾弥漫到苍蝇活动的各个角落，接触苍蝇而起杀灭苍蝇、甚至蝇蛆的作用。这种灭蝇技术主要运用于垃圾处理项目中生活垃圾运输车、垃圾箱等苍蝇栖息密闭场所。③颗粒药剂灭蝇：在办公、休息场所、绿化区等非生产区域，主要采用蝇蟑宁、诱蝇杀等颗粒剂诱杀苍蝇。

(2)非药物灭蝇

药物灭蝇见效快，但长期使用会对周围环境带来一定的隐患，且要投入大量人力物力，还必须不断更换药物配方以防止苍蝇产生抗药性。非药物灭蝇的方法，既能杀灭苍蝇、降低蝇密度，又不对周围环境造成污染。

①诱捕法：诱捕法是常见的一种灭蝇方法。在非生产区如食堂、倒班宿舍等处放置下端有诱饵的蝇笼，诱蝇飞进笼后无法逃出。这种方法主要适用于捕杀非孳生地的流动蝇，具有成本低，不污染环境的优点，麻烦的是要经常更换诱饵方能保持其功效。

②电击法 是诱捕与电击相结合的一种灭蝇方法。主要是引诱苍蝇飞进诱捕区域，使其受到高电压电击而死亡，适用于较高蝇密度区域的灭蝇。对于较低蝇密度区域的灭蝇作用较差，有些场所受电源限制不能使用。

8.5 建设期污染防治对策

8.5.1 水污染防治与控制措施

对施工期的主要污水排放要进行控制和处理，建设单位和施工单位要重视施工污水排放的管理，杜绝不处理和无组织排放，排放地域应征得当地环保部门和有关方面的同意，以防止施工污水排放对环境的影响。

施工期废水主要有施工生产废水和施工人员产生的生活污水。施工生产废水主要来源于工程前期土建施工的砂石料系统冲洗水、施工机械设备冲洗水、混凝土搅拌、浇注和养护用水。对于建筑工地的排水做到沉清后回用；设备和车辆冲洗应固

定地点，不允许将冲洗水随时随地排放并注意节水；对设备安装时产生的少量含油污水，通过隔油池进行处理；本项目的施工期生产废水全部经处理后回用不外排。生活废水经过处理达标后用于厂区及周围林地绿化。

8.5.2 噪声污染防治与控制措施

施工中要对施工机具噪声进行控制，无法控制的应对施工人员采取保护措施，运输工具应采用噪声低于机动车辆允许噪声要求的车辆。

本项目施工期噪声主要来自于施工机械和运输车辆，主要设备有推土机、挖土机、搅拌机等，在同时考虑几台高声级设备叠加的情况下，昼间能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，夜间则应限制高噪声设备的使用，夜间如确实因工程或施工工艺需要连续操作的高噪声，则应征得环保部门的同意。在不影响正常施工的情况下，尽量采用噪声较低的机具，降低声源噪声。

8.5.3 环境空气污染防治与控制措施

施工期间对环境空气的影响主要是扬尘污染和各种施工机械和运输车辆排放的尾气污染。扬尘主要是由施工建材、渣土等堆放、装卸及土石方施工引起的，其起尘量与风力、物料堆放方式和表面含水率有关。为有效降低对环境空气的影响，对施工队伍应提出具体的环保要求，包括粉质物料不应堆放太高、尽量减少物料的迎风面积、表面适时洒水或加防护围栏；汽车运输沙石、渣土或其他建筑材料要进行遮盖，必要时采取密闭专用车辆等；油料、化学物品应采用封闭容器装卸，同时在运输过程中加强管理，杜绝运输污染。设备运输应与交通管理部门协调，合理使用车辆。集中运输，避开高峰运输时间，减轻对交通的影响。

8.5.4 固体废物污染防治与控制措施

施工期间将产生大量的建筑垃圾和生活垃圾，如果不采取措施进行严格管理，将使施工现场的环境恶化，并对周围环境产生不良影响。因此，施工产生的渣土和建筑垃圾应及时清运至规定的地点进行堆放或填埋。只要加强管理，采取有力措施，施工期间的固体废弃物不会对周围环境产生不良影响。

第 9 章 环保经济损益分析

环保经济损益分析主要是根据项目的特性、总投资及生产规模分析评价建设项目实施后对环境造成的损失和采用各种环保治理措施带来的社会、经济和环境效益，并进一步估算项目的环保投资，分析环保投入所能产生的经济效益，从经济效益、社会效益和环境效益协调统一的角度来讨论项目建设的意义。该项目建设实施后将促进区域内经济、环境、社会的协调发展，由于目前对于环境影响经济损益分析无统一标准、成熟方法以及有关规范，本次评价对项目的经济损益情况仅作一定程度的描述和分析。

9.1 环保投资及效益分析

9.1.1 环保投资估算

本续建工程总投资为 37537 万元，其中环保投资约为 2460 万元，占工程总投资的 6.6%。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	1200
2	垃圾贮坑除臭系统	300
4	飞灰处理间	150
9	垃圾贮坑防渗	90
11	消音器、减震器等降噪措施	60
12	烟气在线监测系统等环境监测设备	130
14	施工期污染防治措施	40
15	原水处理系统	500
	合计	2460

9.1.2 环境效益分析

本项目实施后，可满足益阳地区生活垃圾量不断增长的处理需求，实现城市生活垃圾减量化、资源化和无害化，有效地减少垃圾重量和容积，减少填埋用地，合理利用能源，改善益阳市的环境质量，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，最大限度地减缓和避免产生不利的环境影响。

因此，严格执行“三同时”制度，作好污染控制和治理工作，切实做好污染防治措施，所有污染物达标排放，污染物排放的影响可以控制在环境可承受的范围内，企业生产也能在经济和环境协调气氛中发展。

综上所述，本项目的环境效益较为明显。

9.2 经济效益分析

本项目相关经济指标见表 9.2-1。

表9.2-1 财务效益分析及结果

序号	名称	单位	增量投资		“有项目”	
			税前	税后	税前	税后
1	项目投资财务内部收益率	%	7.04	5.57	7.14	5.42
2	项目投资财务净现值 (I=5%)	万元	7278	1970	15525	2938
3	项目投资静态回收期	年	13.12	14.79	12.78	14.77
4	项目资本金内部收益率	%	8.36		4.69	
5	项目总投资年均收益率	%	4.34		4.60	
6	项目资本金年均净利润率	%	6.94		7.11	

由以上测算可见，项目盈利能力尚可。

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，还会对人身安全健康构成直接威胁。

根据我国垃圾处理“资源化、无害化、减量化”的政策，垃圾焚烧为一种相对较好的处理城市生活垃圾方式。近年来，国内已有不少城市已经建成垃圾焚烧发电厂并开始运营，取得了良好的运作经验，产生了客观的经济效益。生活垃圾经焚烧处理后，实现垃圾的大幅度减量化，为垃圾填埋场腾出客观的堆放场地。垃圾中大量的有害物质经高温焚烧，其毒性大大较低。

拟建项目续建完成后，一方面可以解决日益突出的城市生活垃圾问题，解决了现有工程处置能力不足的问题，避免了大量垃圾填埋场填埋，减少了垃圾处理占地面积；另一方面避免垃圾填埋对空气、土壤和景观影响，实现了废物资源利用的良性循环，改善当地的环境，对推动当地的社会经济发展起重要作用。

拟建项目续建完成后，年产上网电量 6825 万度，有效缓解当地供电紧张的局面，对当地社会经济发展起到重要作用。同时本工程还会新增 20 个就业机会，并增加了地区财政收入及个人收入，还会带动相关产业的发展。

因此，项目的建设具有较好的社会效益。

第 10 章 环境管理和监测

为了贯彻执行国家和地方环境保护法律、法规、政策与标准，及时掌握和了解污染控制措施的效果和项目所在区域环境质量的变化情况，更好地监控环保设施的运行情况，协调与地方环保职能部门和其它有关部门的工作，同时保证企业生产管理和环境管理的正常运作，建立环境管理体系与监测制度是非常重要的和必要的。环境管理体系与监测机构的建立能够帮助企业及早发现问题，使企业在发展生产的同时节约能源、降低原材料的消耗，控制污染物排放量，减轻污染物排放对环境产生的影响，为企业创造更好的经济效益和环境效益，树立良好的社会形象。

为了将项目投产后对环境的不利影响减轻到最低程度，建设单位应针对本项目特点，制定完善的环境管理体系。

10.1 环境管理

10.1.1 环境管理机构设置及职能

环境管理机构：本项目属于扩建工程，现有厂区已设环保科，由副厂长专职管理环保。公司环保科配有专职人员，均为环保、分析化学专业的技术人员。因此本工程投产后依托现有环保科对全厂统一管理。

职能：

- (1) 贯彻执行国家、省、市的有关部门环保法规、标准、政策和要求。
- (2) 组织制定环境保护管理制度和保护目标。
- (3) 负责监督“三同时”的执行情况，检查各种环保设施的运行状态，负责设施的正常运转和维护。
- (4) 负责环境监测计划的实施。
- (5) 协助有关部门进行污染事故的监测、监视和报告。
- (6) 负责环境管理及监测的档案管理和统计上报工作。

10.1.2 环境管理制度

- (1) 建立环境管理规章制度，对各生产工序、环保设施，明确环保责任人，奖优罚劣。
- (2) 组织环境监测和污染源调查，建立企业污染源档案，掌握企业的排污状况，为

决策提供依据。对环保设施定期检查、维修，发现问题，及时处理，确保其正常运行。

(3) 设定专人负责污染处理设施的运转和维护，定时对污染产生点和处理设施进行巡视检查，并对运转情况做好记录，及时处理出现的问题。

(4) 发生非正常工况和事故排放时，应及时汇报，采取措施，并立即进行污染源和环境质量的监测。

(5) 建立风险应急机制，加强对有关人员岗位培训、演练，以应对可能突发的环保事故，并做好应急事故处理的准备工作，及时调查处理环境污染事故，将事故危害控制到最低限度。

(6) 广泛应用环保先进技术和经验，建立环境保护技术档案，提高环境管理水平。

(7) 建立环境质量监理机制，接受附近单位、居民和环境保护主管部门的监督，保证环保设施按规范进行，自理各种污染事故和纠纷，协调处理好各种关系。

10.1.3 企业现有的环境管理制度

光大环保（益阳）有限公司目前已制定了一套环境管理体制，其组织机构见图 10.1-1，具体职责如下：

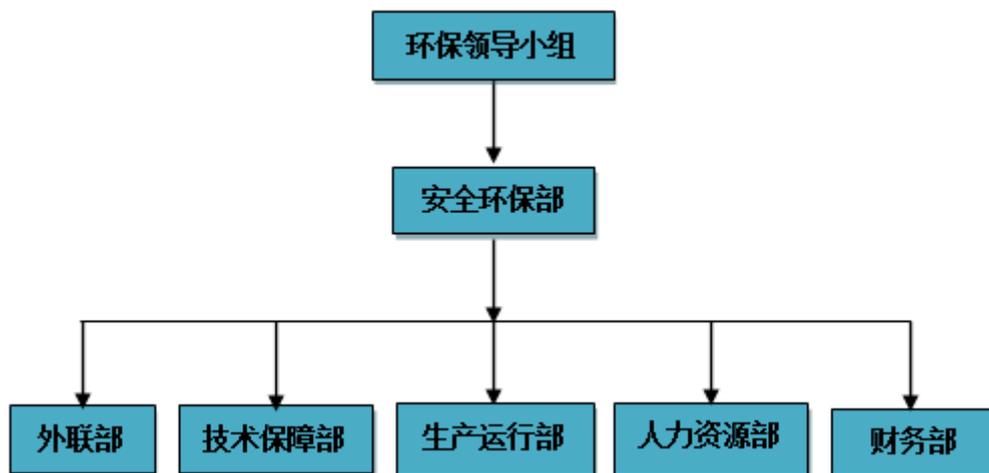


图 10.1-1 环境管理组织结构图

一、环保领导小组组长岗位职责

1、严格遵守并认真贯彻执行国家的有关法律法规和政策，是企业环保第一责任人，对企业的环保全面负责。

2、建立健全公司环保管理机构，督察成立部级以上环保主管部门，任命专职环保管理人员，负责日常环保管理工作。

3、建立健全企业环保责任制，并督促审查、考核环保责任制的落实情况。

4、落实环保技术措施经费，保证环保工作投入。

5、定期组织召开环保会议，讨论解决环保工作中存在的问题。

二、环保领导小组副组长岗位职责

1、直接负责公司环保工作，协助总经理实现环保工作目标。

2、及时向组长汇报本公司环保工作情况及改进措施和意见。

3、每月组织一次环保工作大检查，并亲自参加，对查出的问题及隐患，提出整改措施并检查落实情况。

4、组织编制公司年度环保工作计划，主持制定环保规章制度、环保专业考核办法，并组织落实。

5、检查监督各分部门搞好环保工作。

6、检查指导有关部门领导职责范围内的环保工作。

7、每季召开一次环保工作会议，听取有关部门的汇报，研究解决环保工作的重大问题。

三、环保领导小组成员岗位职责

1、在公司总经理的领导下，负责抓好本部门的环保工作。

2、认真执行上级环保法律法规、方针、政策及文件。

3、定期组织本部门人员召开环保会议，及时传达上级的文件和指示。

4、经常深入现场，了解污染情况，提出整改措施。

5、负责本部门的环保宣传、教育、培训工作。

6、参加本部门范围内的污染事故调查、分析及处理工作。

7、负责本部门的环保达标验收组织及管理工作。

8、参加本部门各种建设项目环保设计审查、施工、监督及验收工作。

9、负责本部门的日常环保工作。

10.2 现有工程监测体制

根据调查，光大环保（益阳）有限公司目前已实施的环境监测机制具体见

表 10.2-1。

表 10.2-1 现有工程环境监测机制

项目	点位	监测因子	监测频率	备注
废气	排气筒	SO ₂ 、NO _x 、CO、烟尘、含氧量、流速、烟温、HCl	在线监测	符合要求
	排气筒	重金属及其化合物	每月一次	符合要求
	排气筒	二噁英	每季度一次	符合要求
废水	循环冷却水排放口	pH、SS、COD _{Cr} 、氨氮、总汞、总镉、总铅、总砷、总铬	在线监测	符合要求
噪声	厂界	Leq	每季度一次	符合要求

由上表可知，现有工程环境监测机制较为完善。

10.3 本扩建工程环境监测计划

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。

10.3.1 废气排放监测

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益阳市环保局联网；其余因子和无组织排放，要求每个季度监测一次。

10.3.2 废水监测

本项目废水收集处理后回用，应当对渗滤液处理设施进水口、出水口以及外排的循环冷却水水质进行监测。监测项目为 pH、SS、COD_{Cr}、氨氮，总汞、总镉、总铅、总砷、总铬，监测频率为每季度一次，其中本期工程新建的渗滤液处理站出水口需安装在线监测系统。

10.3.3 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。

10.3.4 地下水监测

本次扩建工程在厂区内新增了 5 个地下水观测井，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宿舍楼北面、办公楼北面、厌氧罐南侧、渗滤液处理站东侧各设置一个监测井，用于监测全厂地下水的水质状况。具体计划如下：

1. 监测点位：厂区东侧监测井、厂区西侧监测井。
2. 监测频率：每季度一次。
3. 监测项目：pH、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、氟化物、铁、铜、锌、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、COD_{Mn}、氨氮、镍、K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻。

10.3.5 炉渣监测

炉渣的测试，以热灼减率测试为主，同时可兼顾其他指标的测试，如密度、含水率、粒度等，由厂内实验室测试。测试频率根据生产需要确定。

10.3.6 飞灰监测

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，附加对稳定固化后的飞灰中的二噁英浓度进行测试。具体做法为：委托有资质的单位，按照《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)标准进行试

验，以确保稳定固化后的飞灰能进入填埋场处置。测试频率为每年1~2次。

本项目具体监测内容见下表 10.3-1。

表10.3-1 本项目监测方案一览表

项目	点位	因子	频次
有组织 废气	3#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 、烟量、HCl	连续监测
	3#焚烧炉烟气处理设施出口	烟气黑度、重金属及其化合物	每月一次
		二噁英	每季度一次
无组织 废气	厂界上风向10m范围内	氨、硫化氢和臭气	每季度一次
	厂界下风向10m范围内	氨、硫化氢和臭气	每季度一次
废水	渗滤液处理站进出水口	pH、SS、COD _{Cr} 、氨氮，总汞、总镉、总铅、总砷、总铬	每季度一次
噪声	厂界四周	Leq	半年一次
地下水	四口地下水长期观测井	pH、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、氟化物、铁、铜、锌、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、COD _{Mn} 、氨氮、镍、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻	每季度一次
固体废物	稳定固化后的飞灰	重金属、二噁英	每季度一次
	灰渣	热灼减率	每月一次

10.4 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，监测系统必须要与益阳市环保局联网。污染源监测数据按《污染源监测管理办法》上报益阳市环保局。所有监测数据一律归档保存。

10.5 排污口规范化建设

废气排放口必须设置便于采样、监测的采样口和采样监测平台，采样口和平台必须符合《污染源监测技术规范》的要求。在废气排气筒、废水处理站、固废堆存设施醒目位置设置环保图形标志牌。环保图形标志牌按照《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB1556.2-1995）、《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2）中有关规定执行。

10.6 环境保护工程竣工验收清单

环境保护设施竣工验收方案：工程试运行前，建设单位应会同施工单位、设计单位检查其环境保护设施是否符合环境保护竣工验收要求。本项目环境保护竣工验收一览表见表 10.6-1。

表10.6-1 环境保护“三同时”竣工验收一览表

类别	项目	主要设施/设备/措施	数量	监测因子	处理效果	验收标准
工况监视	3#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	3#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)
		低氮燃烧装置	1套			
		半干法脱酸	1套			
		活性炭喷射	1套			
		布袋除尘器	1套			
		烟气在线监测系统	1套			
	垃圾贮坑臭气	臭气收集负压抽风装置	1套	/	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		
废水	渗滤液处理系统	UASB厌氧反应器+MBR生化处理系统+超滤+纳滤+反渗透膜	1套	pH、SS、COD _{Cr} 、氨氮，总汞、总镉、总铅、总砷、总铬	达标	《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2005)
	地下水监测井	厂区内	4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
固体废物	炉渣	综合利用	/	热灼减率	达标	/
		暂存库		满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)的要求		
	飞灰	螯合稳定化	/	二噁英、重金属	飞灰固化后填埋处理	
		暂存库		满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)的要求		
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、西噪声执行 GB12348-2008 中的 2 类排放标准，厂界北执行 4a 类排放标准。
		隔声装置、隔声屏	/			
		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。”

11.2 本项目清洁生产分析

11.2.1 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，正常情况下不掺加其他燃料，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，因此符合国家的产业政策，是国家大力提倡和支持的。本扩建工程生

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地区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。

11.2.2 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，采用低氮燃烧技术+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种变相的燃烧，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℃-950℃。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。

流化床焚烧炉的焚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℃左右，再投入垃圾，保持床层温度在 850℃。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 11.2-1。

表 11.2-1 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。需提高前处理设备的水平，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	可实现年8000h运行，部分国产设备故障率相对较高，	故障率比国产炉排型焚烧炉高，基本达不到7200h

	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/Nm3	约20g/Nm3
NOx	炉内的NOx产生量的变动少, 通常90~160ppm	理论上NOx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/Nm3, 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/Nm3。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。

11.2.3 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 50mg/m³ 以下。

11.2.4 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、HF、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 的去除工艺使用低氮燃烧技术+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。

11.2.5 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、指示以及股长报警，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。

11.2.6 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。

11.2.7 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，作为出炉渣的冷却用水，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。

11.2.8 清洁生产分析小结

本扩建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益阳地区快速增长的垃圾，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。

11.3 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。

11.3.1 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。

11.3.2 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，针对本扩建工程工艺技术方案、原辅材料消耗、环保措施技术可行性和稳定达标分析，污染物排放的情况，制定本工程的污染物排放总量控制建议值。