

杭州九峰垃圾焚烧发电工程环保设施竣工 验收监测报告

(噪声、固废部分)



浙江环境监测工程有限公司
二〇一八年三月

建设项目环保设施竣工验收 监测报告

浙环监业字[2018]018 号

项目名称：杭州九峰垃圾焚烧发电工程（噪声、固废）

委托单位：杭州市环监测中心站

浙江环境监测工程有限公司

2018 年 3 月

责 任 表

承担单位：浙江环境监测工程有限公司

公司总经理：谢黎明

项目负责：李 健

报告编写：李 健

校 核：聂礼宾

审 核：胡斯翰

审 定：谢黎明

浙江环境监测工程有限公司

电话：0571－89975382

传真：0571－89975376

邮编：310012

地址：杭州市学院路117号一楼

目录

前 言	1
一、验收监测的依据	3
二、监测目的	5
三、建设工程概况	6
3.1 建设项目周围环境概况	6
3.1.1 地理位置和厂区布置	6
3.1.2 气候特征	11
3.1.3 地质、地貌	11
3.1.4 水文特征	12
3.1.5 植被和土壤	13
3.1.6 项目周边污染源调查	13
3.2 建设工程基本情况	13
3.3 项目工艺流程	15
3.3.1 垃圾接收及贮存系统	18
3.3.2 垃圾焚烧系统	18
3.3.3 余热锅炉系统	21
3.3.4 汽轮发电系统	21
3.4.5 工程主要设备及参数	21
四、主要噪声及固废污染物及环保设施	23
4.1 噪声	23
4.2 固废	23
4.3 环评中要求的固废噪声环保设施落实情况	24
4.4 工程实际建设中设计固废噪声的变更情况	25
五、环评报告中固废及噪声方面结论及环评批复内容	27
5.1 本次验收内容的环境质量现状评价结论	27
5.1.1 声环境质量现状	27
5.1.2 土壤环境质量现状	27
5.2 环境影响预测评价结论	27
5.2.1 声环境影响	27
5.2.2 固体废弃物影响	27
5.3 环评批复主要内容	27
六、评价标准	29
6.1 噪声	29
6.2 固体废弃物	29
七、监测分析方法与质量控制	31
7.1 监测质量保证措施	31
7.2 监测分析方法	31
八、验收监测内容和结果	33
8.1 监测期间生产工况	33
8.2 噪声监测内容和结果	35
8.2.1 噪声监测内容	35
8.2.2 测试条件	36

8.2.3 噪声监测结果.....	36
8.2.4 噪声监测结果评价.....	37
8.3 固废监测内容与结果.....	37
8.3.1 炉渣监测内容与结果.....	37
8.3.2 飞灰监测内容与结果.....	38
8.3.3 炉渣热灼减率监测.....	39
九、环境管理检查.....	40
9.1 环境保护审批手续及“三同时”执行情况	40
9.2 环境保护机构设置、环境管理制度.....	40
9.3 环境风险应急管理.....	40
9.4 环境保护监测工作.....	40
9.5 固体废物的排放、综合利用及其处理处置情况	41
9.6 环评批复中噪声及固废内容的落实情况	43
十、结论及建议.....	45
10.1 结论.....	45
10.1.1 噪声监测结论.....	45
10.1.2 固废监测结论.....	45
10.2 建议.....	46

附件：

- （1）环评批复文件；
- （2）固废处置协议。

前 言

根据杭州市委市政府提出的关于打造“国内最清洁城市”的要求和2007年明确的“焚烧处理为主体、生物处理为补充、填埋处理为保障”的生活垃圾处理战略体系，垃圾焚烧将成为杭州市生活垃圾主要的处理方式。《杭州市环境卫生专业规划修编（2008-2020）》（修改完善稿）将杭州市区分为“东南西北中”五片生活垃圾处置区域，其中杭州城市西部的垃圾焚烧厂规划利用矿坑进行建设，处理规模为3000t/d。浙江省住房和城乡建设厅同意该项目选址在余杭区中泰街道南峰村大坞里九峰石矿内，颁发了《建设项目选址意见书》（浙规选字第[2014]089号），项目名称为杭州九峰垃圾焚烧发电工程。

杭州九峰垃圾焚烧发电工程由光大环保能源（杭州）有限公司负责建设和运营，建设规模为4台750吨/日机械炉排式垃圾焚烧炉+2台5MW中压汽轮机+2台40MW发电机，同时配套烟气净化处理系统、污水处理系统、灰渣处理系统等环保工程，生活垃圾焚烧处理能力3000t/d，年运行时间约8000小时。2015年1月，环境保护部华南环境科学研究所和浙江环科环境咨询有限公司完成了《杭州九峰垃圾焚烧发电工程环境影响报告书》（报批稿）的编制。杭州市环境保护局以杭环函[2015]17号《关于杭州九峰垃圾焚烧发电工程环境影响报告书审查意见的函》对该项目进行了批复。2017年10月，由于该工程在实际建设过程中有所变化，企业委托浙江环科环境咨询有限公司完成了《杭州九峰垃圾焚烧发电工程环境影响补充分析报告》的编制。

该工程于 2016 年 1 月开工建设，2017 年 9 月完成垃圾焚烧炉建设，同时开始试运行。杭州市环境监测中心站的委托，根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）和浙江省环境保护厅、杭州市环保局有关技术规定和要求，我公司对该工程 4 台 750 t/d 机械炉排式垃圾焚烧炉项目的噪声和固体废弃物的排放情况进行了现场监测，同时对该项目固废噪声固废防治措施进行检查。在综合分析现场监测数据和相关资料的基础上，编写了本验收监测报告。

一、验收监测的依据

(1) 环境保护部国环规环评[2017]4 号《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，2017 年 11 月；

(2) 国家环境保护总局[2001]第 13 号令《建设项目竣工环境保护验收管理办法》，2001 年 12 月；

(3) 国家环境保护总局环发[2000]38 号《关于建设项目环境保护设施竣工验收监测管理有关问题的通知》及附件《建设项目环境保护设施竣工验收监测技术要求》，2000 年 2 月；

(4) 浙江省环境保护局（1995）《浙江省建设项目环境保护设施竣工验收监测技术规定》；

(5)浙江省环保局(2007)12 号《浙江省建设项目环境保护“三同时”管理办法》；

(6) 浙江省环保局《关于进一步加强建设项目“三同时”管理工作的通知》(浙环发[2008]57 号)；

(7) 浙江省环境保护厅浙环发[2009] 76 号《关于进一步加强建设项目固体废物环境管理的通知》，2009 年 10 月；

(8) 《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》中华人民共和国行业标准 CJJ90-2002；

(9) 环境保护部华南环境科学研究所和浙江环科环境咨询有限公司《杭州九峰垃圾焚烧发电工程环境影响报告书》（报批稿），2015 年 1 月；

(10) 杭州市环境保护局杭环函[2015]17 号《关于杭州九峰垃圾焚

烧发电工程环境影响报告书审查意见的函》，2015 年 1 月 23 日；

(11) 浙江环科环境咨询有限公司《杭州九峰垃圾焚烧发电工程环境影响补充分析报告》，2017 年 10 月；

二、监测目的

(1) 通过现场调查与监测，评价该项目产生的噪声是否达到国家相关标准要求，调查该项目固体废弃物产生和处置的情况。

(2) 检查该项目环境影响报告中固废及噪声部分批复意见的落实情况。

(3) 检查项目固废及噪声环境管理实施情况，提出存在的问题及对策建议。

三、建设工程概况

3.1 建设项目周围环境概况

3.1.1 地理位置和厂区布置

杭州位于中国东南沿海北部，坐标为东经 $118^{\circ}21'-120^{\circ}30'$ ，北纬 $29^{\circ}11'-30^{\circ}33'$ ，东临杭州湾，南与绍兴相接，西南与衢州相接，北与湖州、嘉兴两市毗邻，西南与安徽省黄山市交界，西北与安徽省宣城交接。杭州地处长江三角洲南沿和钱塘江流域，地形复杂多样。杭州市西部属浙西丘陵区，主干山脉有天目山等。东部属浙北平原，地势低平，河网密布。具有典型的“江南水乡”特征。

余杭区位于杭嘉湖平原南端，西依天目山，南濒钱塘江，是长江三角洲的圆心地。地理坐标为东经 $119^{\circ}40'\sim 120^{\circ}23'$ ，北纬 $30^{\circ}09'\sim 30^{\circ}34'$ ，东西长约 63km，南北宽约 30km，总面积 1228.23km^2 。余杭区东、北、西三面呈弧形拱卫杭州主城，东邻海宁市，东北与桐乡市交界，北连湖州市德清县，西北与湖州市安吉县接壤，西接临安市，西南与富阳市毗连。余杭区于 2001 年撤市设区，属于杭州“一主三副六组团”的副城之一，是连接上海的东大门。

临安市位于浙江省西北部，地处浙江省西北部天目山区，东邻杭州市余杭区，南连富阳市和桐庐县、淳安县，西接安徽省歙县，北界安吉县及安徽省绩溪县、宁国市。

该项目选址位于余杭区与临安市交界的中泰乡南峰村九峰石矿内，东、南、西三面环山，厂区北面通过一条乡道与 1.6 公里外的 S02 省道相连。项目地理位置图见图 3-1，厂区周围环境情况见表 3-2。该项目总平面布置将厂区划分为四个功能分区：厂前区、主厂房区、垃圾渗滤液处理及循环水处理区和污水处理区，平面布置情况见表 3-3 各功能区布置具体说明如下：

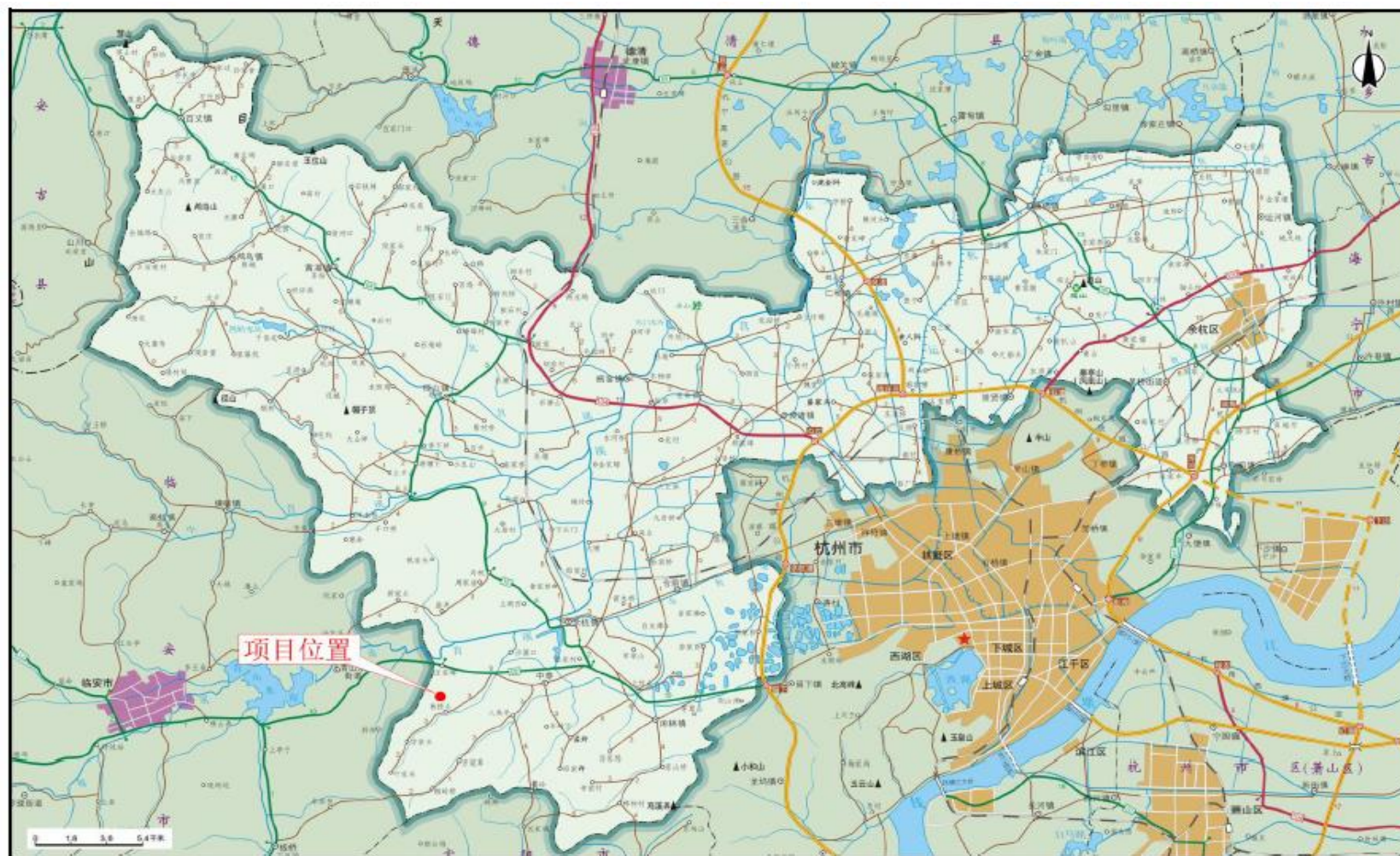


图 3-1 本项目地理位置图



图 3-2 本项周围环境位置图

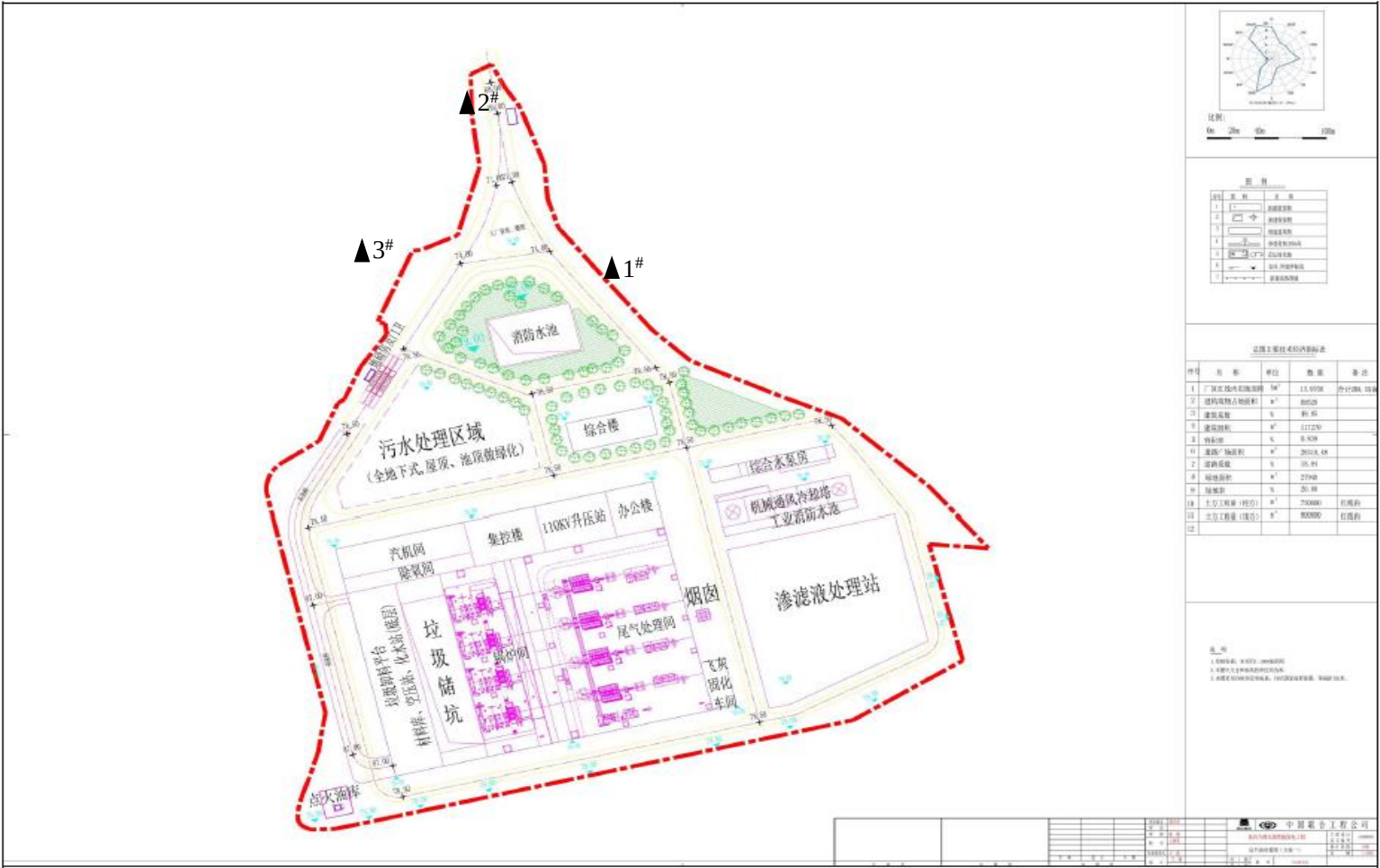


图 3-3 本项平面布置图

厂前区：该区布置在厂区的东北侧，该区主要包括一幢综合楼、工业消防水池及主题景观等，人流从东北侧的道路出入。

主厂房区：主厂房布置在厂区的中部偏西南侧，采用联合厂房的形式，尽可能将垃圾焚烧电所需的辅助设施都布置在主厂房中。主厂房的主立面（即汽机间立面）朝北布置，并朝向主出入口。主厂房主要包括垃圾卸料大厅、垃圾库、垃圾上料间、锅炉间、尾气处理间、飞灰固化车间、除氧间、汽机间、烟囱、化水站、材料库、检修间、空压站、110kV 升压站等。主厂房的南侧部分为垃圾卸料大厅、垃圾库、锅炉间、尾气处理间和烟囱，以上设施由西向东设置。化水站、材料库、检修间和空压站布置在垃圾卸料大厅的底层，主厂房的北侧部分为 110kV 升压站、集控楼、除氧间和汽机间，烟囱布置在主厂房的东侧。在主厂房的西侧布置一座高架桥通往垃圾卸料平台，为满足垃圾运输需求，垃圾卸料平台设置两个出入口，以便于垃圾运输车辆的通行。

垃圾渗滤液处理及循环水处理区：该区主要包括综合水泵房、机械通风冷却塔和工业消防水池和垃圾渗滤液处理站，该区布置在主厂房的东侧。为了节省用地，机械通风冷却塔和工业消防水池合并布置。垃圾渗滤液处理站采用室内形式布置在地块的最东侧。

一般工业污水处理区：该区布置在地块的西北侧，与厂前区相邻。设置一座污水处理站，尽可能采用全地下方式，在屋顶和池顶做绿化，以便形成厂前区和主厂房前比较开阔的厂区景观。

出入口及厂内道路布置：该项目拟将厂外现有连接 02 省道的道路拓宽至 12.0 米，并在厂门口处设计一个“Y”型交叉口，一定程度上实现人流和物流的分离。东侧的道路作为人流主要通道，主要供人员、小汽车等的通行，西侧的道路作为物流主要运输通道，主要供垃圾、

灰、渣和酸碱等的运输车辆通行。在通往垃圾焚烧主厂房的主要通道上设置 3 台电子汽车衡和地磅房，供物料进出的计量。该项目厂内主要构筑物周围及都设置有环形道路，厂内垃圾的主要运输道路采用 8.0 宽米，厂内主干道宽度采用 7.0 米，支路采用 4.0 米，厂内道路的最大纵坡度为 7.00% 。

3.1.2 气候特征

余杭地处中热带季风区北缘和北亚热带季风区南缘。冬夏季长春秋短，温暖湿润，四季分明，光照充足，雨量充沛。年平均气温 15.3~16.2℃，年平均降水量 1150~1550mm，降水量等值线与山脉走向和地形等高线走向基本一致，并自东向西南随地势升高而递增。因境内地形不同，小气候差异明显，春、冬、夏季风交替，冷暖空气活动频繁，春雨连绵，风向多变，天气变化较大。气候特征为气温适中，事宜双、三熟制。雨热同季，有利于叶茎类作物和瓜果生产。

临安地处浙江省西北部、中亚热带季风气候区南缘，属季风型气候，温暖湿润，光照充足，雨量充沛，四季分明。年均降水量 1613.9 毫米，降水日 158 天，无霜期年平均为 237 天，受台风、寒潮和冰雹等灾害性天气影响。受地貌影响，当地立体气候明显，从海拔不足 50 米的锦城至 1500 米的天目山顶，年平均气温由 16℃降至 9℃，年温差 7℃，横跨亚热带和温带两个气候带。

3.1.3 地质、地貌

余杭区跨越钱塘江和浙北杭嘉湖平原两个地层分区，宏观构造特征大体可分为西部山地丘陵区 and 东部平原区，地势由西北向东南倾斜，大致以东苕溪一带为界。区境西北与西南属天目山东麓和千里岗山脉之余脉。山体顺南、中、北 3 条苕溪谷底两侧呈马蹄形展布，海拔 1000m 以上山峰有窑头山（1095m）、红桃山（1029m）。因苕溪而

成的河谷平原分布在苕溪谷口，东北部为水网平原，主要分布在京杭大运河流域，平畴一片，塘漾棋布，是闻名的杭嘉湖水乡平原。东南部为滩涂平原，分布于星桥周杨村至亭趾一线以南，地势略高亢平坦、土层深厚。平原面积 8.62 万公顷，占全区面积的 61.48%。

临安市境内地势自西北向东南倾斜，市境北、西、南三面环山，形成一个东南向的马蹄形屏障。西北多崇山峻岭，深沟幽谷；东南为丘陵宽谷，地势平坦，全境地貌以中低山丘陵为主。西北、西南部山区平均海拔在 1000 米以上，东部河谷平原海拔在 50 米以下；西部清凉峰海拔 1787 米，东部石泉海拔仅 9 米，东西海拔相差 1770 余米，为浙江省罕见。境内低山丘陵与河谷盆地相间排列，交错分布，大致可分为中山-深谷、低山丘陵-宽谷和河谷平原三种地貌形态，中山（海拔高度 1000 米以上）面积占 5.4%，中低山（海拔高度 800 米~1000 米）占 8.8%，低山（500 米~800 米）占 18.3%，丘陵岗地（100 米~500 米）占 57.4%，河谷平原（100 米以下）占 10.4%。

该项目位于余杭区与临安市交界附近的九峰石矿内，厂址周边以丘陵山地为主。场区四周山峰环绕，场地现状为矿坑，局部矿渣回填，现状地形总体相对开阔，呈现北低南高阶梯状地势，一条水泥道路由北往南贯穿整个场地。现状地形（东西）剖面形成“凹”字型。地形高差较大，坡脚标高约 38.0~76.0m，第一斜坡带坡顶标高约 90.0~240.0m，四周山体高差约 50.0~200.0m，自然斜坡坡度约 20~40°，表层植被较发育，多为乔木、灌木及经济农作物。

3.1.4 水文特征

该区域主要水系为南苕溪。南苕溪为东苕溪主源，属长江水系，发源于太湖源镇临目马尖岗，主峰海拔 1271.4 米，全长 63 公里，流域面积 720 平方公里，比降 12.3‰；其中临安境内段长 55 公里，流

域面积 620.8 平方公里，青山水库水文站实测多年平均流量 14.5m³/s。上虞市地面水系有曹娥江、娥江两大水系。

3.1.5 植被和土壤

余杭区土壤种类有红壤、黄壤、岩性土、潮土和水稻土等 5 个土类、12 个土属、79 个土种，工程区土壤以红壤为主。

据资料显示，区域森林植被属中亚热带常绿阔叶林北部亚地带，为浙皖山丘青冈苦槠林栽培植被区，自然植被有常绿落叶林、常绿落叶阔叶混交林、针阔叶混交林、针叶林、竹林、灌草等 6 个类型。野生植物主要有毛竹、早竹、浙江刚竹、浙江淡竹、鹅掌楸、杜仲、凹叶厚朴等树种 600 种，分属 77 科，人工栽培的作物中，粮油、经济作物品种分别超过 100 种，蔬菜有 30 类、120 种左右。

经实地踏勘，工程所在区域土地利用类型主要为工业用地等，目前项目区东北侧范围内保留有部分山体，原始斜坡上植被茂密，除乔木外，灌—藤—草植物齐全，主要有杉树、毛竹及其它草本植物等，工程区林草覆盖度约 25%。

3.1.6 项目周边污染源调查

该项目周边基本无工矿企业污染源，主要是农业面源污染。项目所在地周边以丘陵地貌为主，在山谷平地有一定数量的耕地，种植瓜果蔬菜等农作物，另在靠近村庄的山坡地零散分布有茶叶、竹笋、苗圃等经济作物。在农业生产季节，农作物耕地施用农家肥或化肥，易产生氨等农业面源污染。

3.2 建设工程基本情况

- (1) 项目名称：杭州九峰垃圾焚烧发电工程
- (2) 建设单位：光大环保能源（杭州）有限公司
- (3) 项目性质：新建市政设施工程

(4) 建设地点：杭州市余杭区中泰街道南峰村大坞里（原九峰石矿内）。

(5) 环保设施设计单位：中国联合工程公司

(6) 环保设施施工单位：浙江省二建建设集团有限公司

(7) 建设规模：占地 13.97hm²，新建城市生活垃圾焚烧发电厂一座，建设 4 台 750 吨/日机械炉排式垃圾焚烧炉+2 台 35MW 中压汽轮机+2 台 40MW 发电机，同时配套建设烟气净化处理系统、污水处理系统、灰渣处理系统等环保工程，生活垃圾焚烧处理能力 3000t/d，年运行时间约 8000 小时。

(8) 服务范围：包括余杭区（余杭组团、瓶窑组团和良渚组团）、西湖区（风景区和之江新城）和拱墅区的部分区域。

(9) 垃圾运输线路：杭州市区生活垃圾清运实行“清洁直运”作业方式，杭州市区方向的垃圾运输车辆途经绕城高速和杭徽高速，具体走向为：市区道路-绕城高速-杭徽高速-九峰路-九峰厂；余杭镇及中泰周边区域垃圾运输车辆的主要运输路线为 02 省道-九峰路-九峰厂。

(10) 项目投资：项目总投资约 180000 万元，其中环保投资约 50765.89 万元，占总投资 28.2%。

(11) 生产定员与工作制度：该项目总定员为 110 人，其中行政管理及技术人员 22 人、生产工人 88 人，连续生产岗位采用四班三运转工作制。

该项目主要建设内容与环评基本一致，包括：主厂房、综合楼、综合水泵房、机械通风冷却塔和工业消防水池、电子汽车衡、门卫兼地磅房、传达室、渗滤液处理站、污水处理区域、烟囱和 110KV 升压站等。其中主厂房主要包括垃圾卸料大厅、垃圾库、垃圾上料间、锅炉间、尾气处理间、除氧间、汽机间、化水站、材料库、检修间、

空压站、集中控制室等。

该项目主要工程组成一览表见表 3-1。

表 3-1 该项目主要工程组成一览表

项目		工程内容
主体工程	垃圾接收及贮存系统	地磅房、电子汽车衡、垃圾卸料大厅、垃圾贮坑
	垃圾焚烧系统	包括垃圾输送系统、垃圾焚烧系统、燃烧空气系统、启动点火与辅助燃烧系统等。
	余热锅炉系统	4 台余热锅炉及由膜式水冷壁、蒸发器、过热器、省煤器等组成的烟气通道
	汽轮发电系统	2 台 35MW 中压汽轮机配 2 台 40MW 发电机
公用辅助工程	电气系统	厂内 10kV 高压配电装置、低压配电装置及配套照明、通讯系统，110KV 升压站
	仪表及自动控制系统	主控楼通信机房及配套通信设备、DCS 自动化控制系统
	给排水系统	包括生产给水系统、生活给水系统、消防水系统、排水系统等。
	化学水系统	采用超滤+反渗透+EDI 的全膜工艺系统
	动力系统	包括压缩空气系统、点火油系统及厂区动力管道
废气、废水工程	烟气处理系统	“SNCR+半干法脱酸+干法脱酸+活性炭喷射吸附+布袋除尘器+SCR+湿法脱酸+GGH” 烟气处理系统（含石灰浆制备系统和脱硝氨水储存系统）4 套，引风排烟系统（含 1 座 110m 高套管烟囱，4 根 2.4m 口径烟管），烟气在线监测与当地环保主管部门联网。（实际建设中：烟气处理系统在 GGH 后端增加了烟气脱白装置，配套增加了 1 套循环冷却水系统，对应增加了 2 台机械通风冷却塔）
	恶臭治理工程	垃圾卸料大厅、垃圾贮坑，垃圾渗滤液处理系统调节池、硝化池、污泥脱水间、膜处理车间等采取密封负压设计，垃圾贮坑设备用通风装置及臭气处理系统，垃圾运输道路喷洒除臭剂等
	污水处理系统	设污水处理站，采用“除渣预处理+UBF 厌氧+外置式 MBR+RO/NF” 的处理工艺将废污水处理后回用；冷却塔循环冷却水的清净下水排入市政污水管网；垃圾贮坑、渗滤液收集池采取严密防渗设计。（实际建设中：渗滤液处理工艺调整为预处理+IOC 高效厌氧反应器+ A/O 工艺+MBR 膜系统+微滤（TUF 系统）+反渗透（RO）+DTRO 系统，处理能力不变，为 1500t/d，设计进水、出水指标不变。）
固废、噪声工程	炉渣治理工程	配套出渣机、渣吊和渣坑，炉渣冷却后供资源综合利用
	飞灰治理工程	设置除灰系统将飞灰收集至飞灰储罐，输送至飞灰固化车间并进行稳定化处理，满足要求后送生活垃圾卫生填埋场专区填埋
	噪声治理措施	选用低噪声设备并采取必要的隔声、消声等降噪措施

3.3 项目工艺流程

该项目垃圾处理工艺流程示意图见图 3-4，各流程环节说明如下：

（1）环卫部门负责将服务区的生活垃圾收集后，由专用垃圾运

运输车运送至厂区垃圾接收系统入口，垃圾经称量后由运输车辆在垃圾卸料大厅将垃圾卸入垃圾贮坑内。卸料大厅及垃圾贮坑采用负压控制，抽出臭气作为助燃空气抽到炉膛内焚烧。

（2）垃圾在垃圾贮坑内停放 5-7 天。由抓斗（吊车）对垃圾进行翻混使坑内垃圾成分均匀，保持进炉垃圾的成分稳定，满足焚烧要求的垃圾按负荷量由抓斗送入炉排焚烧炉焚烧。垃圾贮坑底部设有渗滤液收集池，将垃圾堆放过程产生的渗滤液收集后通过输送泵泵至渗滤液处理站进行处理回用。

（3）垃圾进入焚烧炉后，在炉膛进行充分燃烧，焚烧烟气在炉内温度 850℃以上的焚烧区域停留时间大于 2 秒，确保二噁英的充分分解。焚烧烟气进入余热锅炉后通过由膜式水冷壁、蒸发器、过热器、省煤器等组成的烟气通道，利用烟气中的热量产生的过热蒸汽供发电机发电利用。

（4）从余热锅炉出来的烟气进入烟气处理间，通过由“SNCR（选择性非催化还原脱硝）+旋转喷雾半干法脱酸+干法脱酸+活性炭喷射吸附+布袋除尘器+SCR（选择性催化还原脱硝）+湿法脱酸+GGH（烟气再加热）”组成的烟气处理系统，将烟气中的 NO_x、酸性气体（SO₂、HCl）、重金属、二噁英类和烟尘等烟气污染物去除达标后高空排放。

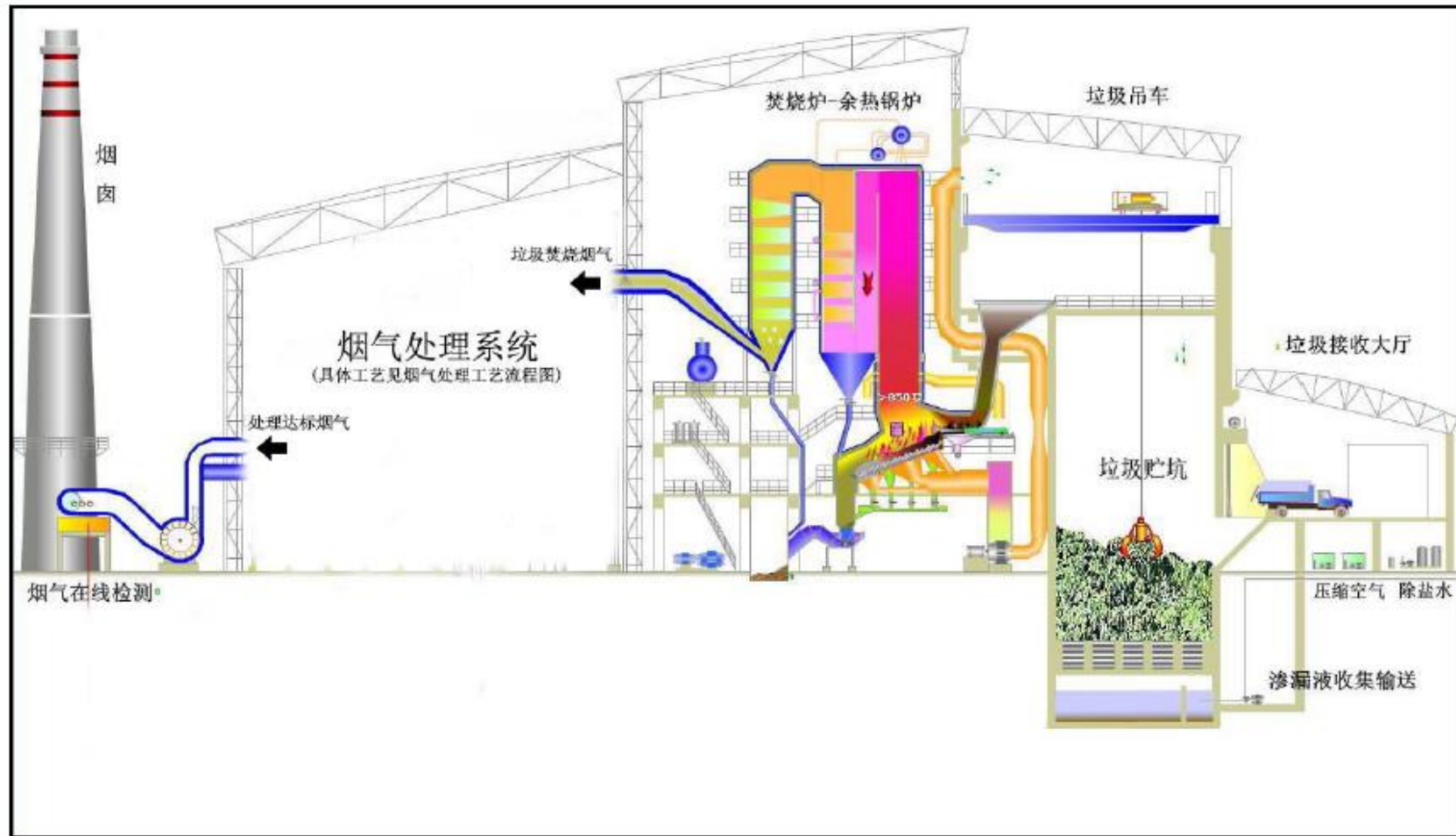


图 3-4 垃圾处理工艺流程图

3.3.1 垃圾接收及贮存系统

垃圾接收及贮存系统主要由地磅、卸料大厅、垃圾贮坑、渗滤液收集室等组成。

生活垃圾由环卫部门专用垃圾车运送至该项目厂区，经地磅房汽车衡自动称重后进入主厂房垃圾卸料大厅，通过卸料门将垃圾卸入垃圾贮坑内。垃圾贮坑贮存能力按垃圾焚烧厂的有关设计规范要求进行设计。垃圾贮坑采用密封负压设计，坑内空气（臭气）由一次风机抽至焚烧炉作为助燃空气。垃圾贮坑底部设有垃圾渗滤液疏导槽，将垃圾在贮坑堆放过程中产生的渗滤液汇集排至垃圾贮坑侧下部的渗滤液收集室，并通过污水泵泵至厂内设置的渗滤液处理站进行处理。

3.3.2 垃圾焚烧系统

焚烧系统主要设施有：垃圾输送系统、垃圾焚烧系统、灰渣处理系统、燃烧空气系统、启动点火与辅助燃烧系统及其他辅助系统。

①垃圾输送系统

垃圾输送系统配有垃圾抓斗吊车、垃圾给料斗、给料溜槽、给料炉排等设备。

垃圾贮坑的上面设置了 4 台垃圾吊车，用于垃圾贮坑内垃圾的翻混、倒运以及向焚烧炉供料。垃圾吊车由操作人员进行半自动化操作，垃圾抓取和翻混为人工控制，抓斗抓起后的行走和卸料为自动控制。吊车配备自动称量系统，可记录进入每台焚烧炉的垃圾量。垃圾受料斗上方设置电视监视器，操作人员可在操作室内清楚地看到料斗中垃圾的料位，以便及时加料。

垃圾贮坑中的垃圾由垃圾抓斗抓起，放入每台焚烧炉的垃圾给料斗上，经溜槽和给料炉排进到燃烧炉排上，在燃烧炉排上完成垃圾干燥、气化、燃烧、燃烬（冷却）的全过程。

②垃圾焚烧系统

该项目采用机械多级液压式炉排焚烧炉，其主要结构及工作原理说明如下：

a、给料炉排

给料炉排的入口与给料溜槽连接，给料炉排的下部接有漏灰斗，通过炉排之间的间隙和炉排片与设备侧板之间的间隙落下的小颗粒状物落入到漏灰斗中，并由与漏灰斗底部相接的刮板输送机排出。在给料炉排下方设有渗滤液收集槽，该槽中的渗滤液被引入渗滤液池集中处理。

b、焚烧炉排

燃烧炉排为垃圾的焚烧设备，燃烧炉排在焚烧过程中支撑和输送垃圾床层，燃烬的垃圾物（炉渣）通过排渣口排出。一次风从炉排片的下部送入，通过炉排片的空隙和其上的垃圾层进入到炉体，提供垃圾干燥和持续燃烧所需氧气。

c、炉渣输送系统

每台垃圾焚烧炉都配有落渣清除系统，经过焚烧后的垃圾变成成份稳定的炉渣，从炉排的出渣口经落渣井落入出渣机中。出渣机内保有一定水位的冷却水，将炉渣迅速冷却。沉积在出渣机底部的炉渣由刮板式推头推刮出水面，落到渣坑。

③启动点火及辅助燃烧系统

每台焚烧炉设有 3 套启动燃烧器和 2 套辅助燃烧器系统。焚烧炉启动过程中，在确认焚烧炉系统具备点火条件后，由自控系统控制启动燃烧器及辅助燃烧器运行，对炉膛进行加热升温。当炉膛上部烟气温度达到 $850^{\circ}\text{C}/2\text{s}$ 要求后，开始在炉排上送入垃圾，同时燃烧器控制方式改成监控烟气温度 $850^{\circ}\text{C}/2\text{s}$ 方式，炉膛烟气温度监控功能组

启动。随着垃圾量的增加，在保证炉膛热负荷不变的情况下，燃烧器的负荷逐渐减少，直至停止燃烧器运行。

④燃烧控制系统

在焚烧垃圾的过程中，燃烧控制系统控制垃圾在炉排上的停留时间、焚烧炉的温度、垃圾和空气的混合程度、过量空气系数等影响垃圾焚烧的因素。

⑤燃烧空气系统

燃烧空气系统主要包括一次风系统、炉墙冷却风系统、二次风系统三个部分组成。

a、一次风

一次风取自于垃圾贮坑，由一次风机从焚烧炉底部风室进入焚烧炉，供应垃圾焚烧需要，必要时对炉排进行冷却。

从垃圾贮坑抽取的一次风分两路进入两套蒸汽—空气加热器被加热到 230℃后，分别与炉墙加热后的两路冷却风汇合，每路风由 5 台风机向 5 级炉排分段给风。一次风用于垃圾焚烧的干燥、气化及燃烧、燃烬及冷却。风机通过变频器高效控制。各段炉排可以根据垃圾燃烧的实际情况通过调节风机达到合理配风。

b、炉墙冷却风

焚烧炉部分炉墙将被新风冷却。锅炉间的空气通过风机被注入空冷墙内，在离开炉墙后被预热后，与一次风混合后，喷入焚烧炉进风口。

c、二次风

二次风从焚烧间抽取，经变频二次风机送入燃烧室第一烟道的前后墙，加强扰动，使垃圾焚烧过程中产生的气体完全燃烧，并使烟气在 850℃环境下停留 2 秒以上，以确保二噁英完全分解。

3.3.3 余热锅炉系统

余热锅炉主要由汽包、水冷壁、炉墙及包括过热器、对流管束、省煤器等在内的多级对流受热面组成。4 台余热锅炉排污系统设 1 台连续排污扩容器和 1 台定期排污扩容器，锅炉的紧急放水送至疏水箱。

3.3.4 汽轮发电系统

汽轮发电机组配置 2 台 35MW 中压汽轮机+40MW 发电机组，同时根据垃圾焚烧锅炉及汽轮发电机组的配置情况相应确定热力系统相关的辅机系统。

3.4.5 工程主要设备及参数

该工程主要设备建设情况与环评一致。

①焚烧炉及余热锅炉

焚烧炉及余热锅炉主要参数见表 3-1。

表 3-1 焚烧炉及余热锅炉参数一览表

序号	设备	数量	项目	单位	主要参数
1	焚烧炉	4台	型式		机械炉排焚烧炉
			单台垃圾处理量	t/d	750
			焚烧炉炉渣热灼减率	%	≤3
			进炉垃圾设计热值	kJ/kg	7500
2	余热锅炉	4台	蒸汽温度	℃	405
			蒸汽压力	MPa (G)	4.0
			最大连续蒸发量	t/h	73
			调温方式	-	喷水减温
			锅炉排烟温度	℃	190-230
			给水温度	℃	130
			热效率	%	≥80
			额定烟气量	Nm ³ /h	165000

②汽轮机及发电机

汽轮机及发电机主要参数见表 3-2。

表 3-2 汽轮机及发电机参数一览表

序号	设备	数量	项目	单位	主要参数
1	汽轮机	2	额定功率	MW	35
			额定转速	r/min	3000
			额定进汽压力	MPa(a)	3.8
			额定进汽温度	℃	400
			额定排汽压力	MPa(a)	0.007
			额定抽汽压力	MPa(a)	1.4
			额定抽汽温度	℃	285
			额定抽汽量	t/h	20
			最大抽汽量	t/h	40
2	发电机	2	额定功率	MW	40
			额定转速	r/min	3000
			功率因数		0.8
			出线电压	kV	10

四、主要噪声及固废污染物及环保设施

4.1 噪声

该项目营运过程中各种设施的运作会产生噪声，主要噪声源包括汽轮发电机、锅炉排汽系统、风机、水泵等，此外，垃圾运输车辆也会产生一定的交通噪声。

4.2 固废

该项目固体废物产生情况及属性判定具体见表 4-1~ 4-3。

表 4-1 产生固体废物属性一览表

序号	名称	产生工序	形态	主要成分
1	炉渣	焚烧炉	固态	SiO ₂ 、CaAl ₂ Si ₂ O ₈ 和 Al ₂ SiO ₅
2	飞灰	烟气净化系统捕集物和烟道及烟囱底部的沉降的底灰	固态	灰、重金属、二噁英、CaSO ₃ 、CaSO ₄ 、Ca(OH) ₂
3	生活垃圾	办公生活区	固态	
4	废水处理设施污泥	污水处理站	固态	有机残片、无机颗粒、胶体、重金属、
5	废水处理设施化学软化污泥	污水处理站	固态	碳酸钙
6	备用除臭系统废活性炭	垃圾贮坑	固态	TVOC
7	SCR 系统废催化剂	烟气处理系统	固态	TiO ₂ 、V ₂ O ₅
8	除尘系统废布袋	布袋除尘器	固态	灰、重金属、二噁英、CaSO ₃ 、CaSO ₄ 、Ca(OH) ₂

表 4-2 固体废物属性判定表

序号	名称	产生工序	形态	主要成分	是否属于固体废物	判定依据
1	炉渣	焚烧炉	固态	SiO ₂ 、CaAl ₂ Si ₂ O ₈ 和 Al ₂ SiO ₅	是	R11/Q1
2	飞灰	烟气净化系统	固态	灰、重金属、二噁英、CaSO ₃ 、CaSO ₄ 、Ca(OH) ₂	是	R11/Q1
3	生活垃圾	办公生活区	固态	/	是	R11/Q1
4	废水处理设施污泥	污水处理站	固态	有机残片、无机颗粒、胶体、重金属、	是	R11/Q1
5	废水处理设施化学软化污泥	污水处理站	固态	碳酸钙	是	R11/Q1
6	备用除臭系统废活性炭	垃圾贮坑、渗滤液处理站	固态	碳粉、挥发性有机化合物	是	R11/Q1
7	SCR 系统废催化剂	烟气处理系统	固态	TiO ₂ 、V ₂ O ₅	是	R11/Q1
8	除尘系统废布袋	布袋除尘器	固态	灰、重金属、二噁英、CaSO ₃ 、CaSO ₄ 、Ca(OH) ₂	是	R11/Q1

表 4-3 危险废物属性判定表

序号	名称	产生工序	是否属于危险废物	判定依据	危废代码
1	炉渣	焚烧炉	否	环评	-
2	飞灰	烟气净化系统	是	环评	HW18 (802-002-18)
3	生活垃圾	办公生活区	否	环评	-
4	废水处理设施污泥	污水处理站	否	危废鉴别报告	-
5	废水处理设施化学软化污泥	污水处理站	待鉴别	-	-
6	备用除臭系统废活性炭	垃圾贮坑、渗滤液处理站	否	危废鉴别报告	
7	SCR 系统废催化剂	烟气处理系统	是	环评	HW19
8	除尘系统废布袋	布袋除尘器	是	环评	HW18 (802-002-18)

对于污水处理污泥和除臭系统废活性炭，企业已委托浙江省环境监测中心进行危险废物鉴别，根据鉴别结果属于非危险固废。化学软化污泥企业目前正在委托浙江省环境监测中心进行危险废物鉴别，根据鉴别结果再落实其处置去向。

4.3 环评中要求的固废噪声环保设施落实情况

4.3.1 固废污染防治措施

该项目固体废物处置措施见表 4-4。

表 4-4 固体废物产生情况及处置措施一览表

序号	固体废物	性质	产生量(t/a)	处置措施
1	炉渣	一般固废	21.4 万	委托余杭区中泰街道进行资源化综合利用
2	飞灰	危险废物 (802-002-18)	2.19 万 (稳定化处理后 3.0 万)	稳定化处理满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB 16889-2008)的要求后，运送至生活垃圾卫生填埋场进行专区填埋处置
3	生活垃圾	一般固废	40.15	回炉焚烧处置
4	废水处理设施污泥	一般固废	1.66 万	根据危险废物鉴别报告，污水处理污泥和除臭系统废活性炭属于一般固废，将采取回炉焚烧处置。
5	备用除臭系统废活性炭	一般固废	38	
6	SCR 系统废催化剂	危险废物 (HW49)	30	委托有资质单位再生利用，落实危险废物转移联单制度。
7	除尘系统废布袋	危险废物 (802-002-18)	7.2t/4 年	委托有资质单位回收处置，落实危险废物转移联单制度。
8	废水处理设施化学软化污泥	正在进行危险废物鉴别	0.365	目前正在进行危险废物鉴别，如鉴别结果为一般固体废物，可采取回炉焚烧处置；如鉴别结果为危险废物，需委托有资质的单位进行处置，并落实好危险废物转移联单制度。

该项目飞灰稳定化处理系统设置一座 60m³ 水泥储仓，一套螯合剂溶液制备系统，采用“飞灰+ 水泥+螯合剂溶液+搅拌混合”的飞灰稳定化工艺。飞灰稳定化处理系统布置 2 条生产线，每条线处理能力 100t/d，2 条线 1 用 1 备。

灰库设在飞灰固化车间，在灰库旁边设置飞灰稳定化处理设施，包括水箱、螯合剂原液储存罐、螯合剂溶液配液罐、螯合剂溶液转移泵、输送泵、飞灰、水泥称重斗、水泥仓和混合搅拌机。飞灰贮仓通过卸料阀将飞灰送至飞灰计量装置，水泥贮仓通过卸料阀将水泥送至计量装置，飞灰及水泥按照设定好的比例加入混炼机，混炼机进料完毕后，飞灰及水泥计量装置下的气动阀门自动关闭，不再进料，混炼机开始工作。同时将配置好的螯合剂溶液与飞灰按照一定的比例通过输送泵加入混炼机中，剩余的溶液通过管路回流至溶液配液罐。注入溶液的同时混炼机继续搅拌，约 3min 后飞灰和螯合剂溶液充分混合形成飞灰稳定化产物，通过密闭车辆运送至杭州生活垃圾卫生填埋场进行专区填埋处置。

4.3.2 噪声污染防治措施

该项目运营过程中主要噪声源包括汽轮发电机、锅炉排汽系统、风机、水泵等，此外，垃圾运输车辆也会产生一定的交通噪声。企业对主要设备噪声源采取了隔声、降噪、减震等措施，同时加强厂内的交通管理，提高厂区的绿化等措施降低噪声的影响。

4.4 工程实际建设中设计固废、噪声的变更情况

该项目在实施过程中，总体按照环评批复及环评的要求进行建

设，项目的规模、地点、生产工艺、主要环保对策等基本按环评文件的要求实施建设。实际建设过程中，根据现场工程实际情况，对部分辅助系统进行了调整，涉及本次验收内容的变化情况主要是飞灰固化车间位置调整，环评中飞灰固化车间位于主厂房南侧，实际建设过程中飞灰固化车间位置移至渗滤液处理站原洗烟废水调节池处。企业已委托浙江环科环境咨询有限公司编制了《杭州九峰垃圾焚烧发电工程环境影响补充分析报告》对变更情况进行了分析说明。

五、环评报告中固废及噪声方面结论及环评批复内容

5.1 本次验收内容的环境质量现状评价结论

5.1.1 声环境质量现状

根据环评现状监测，除北厂界受沥青厂拌和厂的生产影响导致夜间噪声轻微超标外，其余各测点的声环境质量现状均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。目前沥青厂拌和厂将停产已搬迁。

5.1.2 土壤环境质量现状

由环评现状监测结果可知，各监测点的指标均能满足《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）二级标准，土壤二噁英类含量参照荷兰参考值评价，能够满足住宅地、农用地 $<100\text{ ngTEQ/kg}$ 的标准要求。

5.2 环境影响预测评价结论

5.2.1 声环境影响

该项目在采取设计的噪声控制措施后，厂区正常运行的设备噪声以及锅炉排空噪声对各厂界的噪声预测值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的3类标准限值要求。

5.2.2 固体废弃物影响

该项目运营期产生的固体废物主要包括垃圾焚烧过程产生的炉渣、飞灰及其他固体废弃物等。对于固体废弃物的处理处置，需按照其性质采取相应的污染防治措施，各固废采取环评提出的措施后，运营过程中产生的各类固体废弃物可确保得到有效的处理处置，不会直接排放到外环境中，因此不会对周边环境产生影响。

5.3 环评批复主要内容

杭州市环境保护局以杭环函[2015]17号《关于杭州九峰垃圾焚烧发电工程环境影响报告书审查意见的函》对该项目环评进行批复，主

要意见如下：

1、同意《杭州九峰垃圾焚烧发电工程环境影响报告书》结论。项目经投资主管部门依法审批后，须严格按照环评文件所列建设项目的性质、规模、地点、生产工艺、环保对策措施及要求实施项目建设。

2、项目须严格执行环评文件中提出的各项污染物排放标准，其中烟气排放标准按环评文件中表 2.3-5《烟气污染物排放执行标准》中的“该项目设计排放限值”执行。

3、全面落实环评文件提出的各项污染防治措施、总量控制要求、监测计划，实施排放烟气和清下水在线监测，烟气处理系统中安装活性炭喷射在线控制系统。项目严格执行环保“三同时”制度，项目建设过程中实施环境监理。

4、加强日常环保管理和环境风险防范。建立环保管理机构，健全各项环保规章制度，制定环境风险事故应急预案，并依法备案，落实环评文件提出的各项事故应急防范措施。

5、根据项目环评文件分析，本项目设置 300 米环境保护距离，环评文件确定的项目环境保护距离内住宅等环境敏感点未搬迁前，项目不得投运。

6、项目建设过程中由杭州市环境监察支队和余杭区环保局负责跟踪监督管理。项目竣工后，应依法办理试生产备案和环境保护设施竣工验收。

六、评价标准

6.1 噪声

该项目厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准，见表 6-1。

表 6-1 工业企业厂界噪声标准（GB12348-2008）

类别	昼间（leq）	夜间（leq）
3 类	65dB(A)	55 dB(A)

敏感点噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准，即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)。

6.2 固体废弃物

该项目产生的固废焚烧炉炉渣，排放执行《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)，标准值见表 6-2；产生的飞灰经稳定化处理满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)要求后送生活垃圾卫生填埋场专区填埋，标准值见表 6-3。

表 6-2 浸出毒性鉴别标准值

序号	危害成分项目	浸出液中危害成分质量浓度限值 (mg/L)
1	铜（以总铜计）	100
2	锌（以总锌计）	100
3	镉（以总镉计）	1
4	铅（以总铅计）	5
5	总 铬	15
6	铬（六价）	5
7	汞（以总汞计）	0.1
8	铍（以总铍计）	0.02
9	钡（以总钡计）	100
10	镍（以总镍计）	5
11	总 银	5
12	砷（以总砷计）	5
13	硒（以总硒计）	1
14	无机氟化物（不包括氟化钙）	100
15	氰化物(以 CN ⁻ 计)	5

表 6-3 稳定化飞灰进入生活垃圾卫生填埋场专区填埋要求

序号	控制项目	按 HJ/T300 制备的浸出液污染物浓度限值(mg/L)
1	Hg	0.05
2	Cu	40
3	Zn	100
4	Pb	0.25
5	Cd	0.15
6	Be	0.02
7	Ba	25
8	Ni	0.5
9	As	0.3
10	总 Cr	4.5
11	Cr ⁶⁺	1.5
12	Se	0.1
13	其他要求	含水率小于 30%，二噁英含量低于 3μgTEQ/kg

注：飞灰固化比例水泥添加量为 10%，螯合剂添加量为 5%。

七、 监测分析方法与质量控制

7.1 监测质量保证措施

- （1）监测过程严格按照《环境监测技术规范》有关规定执行；
- （2）监测人员持证上岗，所有计量仪器均经过计量部门检定合格，并在有效期内使用；
- （3）烟尘采样仪在进入现场前对采样器流量进行校核，废气采样分析系统在采样前进行气路检查、流量校准，确保整个采样过程中分析系统的气密性和计量准确性；烟气监测（分析）仪器在测试前后按监测因子分别用标准气体进行校准；
- （4）常规污染物监测分析质量保证按《浙江省环境监测质量保证技术规定》执行，实验室样品分析采用平行样、质控样、加标回收率等来进行质量控制；废气中二噁英的采样、实验室分析按照 HJ77.2-2008 方法进行，采样之前加入 $^{13}\text{C}_{12}$ -PCDD/Fs 同位素示踪标准，分析时加入同位素内标、校正标等进行质量控制。

7.2 监测分析方法

噪声和固废中污染物监测项目及分析方法见表 7-1；

表 7-1 噪声和固废监测项目及分析方法

序号		项目	监测方法	监测仪器及检出限
噪声	1	污染源噪声	声学机器和设备发射的噪声工作位置和其他指定位置发射声压级的测量现场简易法 GB/T 17248.3-1999	AWA6270 (029710); 0.1dB(A)
		厂界噪声	工业企业厂界环境噪声排放标准 GB 12348-2008	AWA6270 (029710) ;0.1dB(A)
固废	2	炉渣浸出毒性	危险废物鉴别 GB/T 5085.3-2007	Optima 8000 ICP-AES(078s1404104c)
	3	固化飞灰	《生活垃圾填埋场污染控制标准》 GB16889-2008	Optima 8000 ICP-AES(078s1404104c)
	4	二噁英	同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法	高分辨气相色谱-高分辨质谱 P870

八、验收监测内容和结果

8.1 监测期间生产工况

监测期间本工程各个生产环节稳定正常生产，各环节环保治理设施运行正常，监测期间主要生产设施垃圾焚烧炉的具体生产工况见表8-1。

表 8-1 垃圾焚烧炉监测期间工况

监测日期	2018/01/02	2018/01/02	2018/01/02	2018/01/02
垃圾焚烧炉	1#炉	2#炉	3#炉	4#炉
设计处理能力 (t/d)	750	750	750	750
垃圾焚烧量 (t/d)	680	747	762	744
垃圾负荷 (%)	90.7	99.6	102	99.2
锅炉额定蒸发量 (t/h)	72	72	72	72
锅炉蒸发量 (t/h)	61.8	61.2	58.7	60.5
锅炉负荷 (%)	85.8	85.0	81.5	84.0
炉膛中部温度 (°C)	937~961	973~1018	943~1033	944~1013
石灰消耗量 (t/h)	3.82~4.11	3.71~4.21	4.41~4.76	3.94~4.26
活性炭用量 (t/h)	0.009~0.015	0.003~0.021	0.005~0.013	0.006~0.014
监测日期	2018/01/03	2018/01/03	2018/01/03	2018/01/03
垃圾焚烧炉	1#炉	2#炉	3#炉	4#炉
设计处理能力 (t/d)	750	750	750	750
垃圾焚烧量 (t/d)	780	775	774	779
垃圾负荷 (%)	104	103	103	104
锅炉额定蒸发量 (t/h)	72	72	72	72
锅炉蒸发量 (t/h)	60.4	58.9	57.5	56.4
锅炉负荷 (%)	83.9	81.8	79.9	78.3
炉膛中部温度 (°C)	943~991	976~994	953~1009	955~985
石灰消耗量 (t/h)	3.72~3.87	3.01~4.42	3.97~4.30	3.27~3.99
活性炭用量 (t/h)	0.006~0.015	0.013~0.014	0.007~0.012	0.007~0.013

监测日期	2018/01/04	2018/01/04	2018/01/04	2018/01/04
垃圾焚烧炉	1#炉	2#炉	3#炉	4#炉
设计处理能力 (t/d)	750	750	750	750
垃圾焚烧量 (t/d)	779	788	780	785
垃圾负荷 (%)	104	105	104	105
锅炉额定蒸发量 (t/h)	72	72	72	72
锅炉蒸发量 (t/h)	57.4	58.5	59.0	59.6
锅炉负荷 (%)	79.7	81.3	81.9	82.8
炉膛中部温度 (°C)	978~1020	1010~1036	933~1001	987~1063
石灰消耗量 (t/h)	3.84~4.38	3.16~3.76	4.12~4.63	3.68~4.12
活性炭用量 (t/h)	0.006~0.012	0.012~0.014	0.007~0.010	0.006~0.012
监测日期	2018/01/05	2018/01/05	2018/01/05	2018/01/05
垃圾焚烧炉	1#炉	2#炉	3#炉	4#炉
设计处理能力 (t/d)	750	750	750	750
垃圾焚烧量 (t/d)	774	788	782	793
垃圾负荷 (%)	103	105	104	106
锅炉额定蒸发量 (t/h)	72	72	72	72
锅炉蒸发量 (t/h)	59.1	58.6	57.6	57.0
锅炉负荷 (%)	82.1	81.4	80.0	79.2
炉膛中部温度 (°C)	992~1030	985~1042	959~999	981~1051
石灰消耗量 (t/h)	3.96~4.49	3.20~3.53	4.10~4.43	3.46~4.60
活性炭用量 (t/h)	0.005~0.017	0.007~0.011	0.013~0.016	0.005~0.016
监测日期	2018/01/08	2018/01/08	2018/01/08	2018/01/08
垃圾焚烧炉	1#炉	2#炉	3#炉	4#炉
设计处理能力 (t/d)	750	750	750	750
垃圾焚烧量 (t/d)	788	787	785	787
垃圾负荷 (%)	105	105	105	105
锅炉额定蒸发量 (t/h)	72	72	72	72
锅炉蒸发量 (t/h)	59.4	58.0	57.8	57.4
锅炉负荷 (%)	79.7	81.3	81.9	82.8
炉膛中部温度 (°C)	968~1032	992~1056	938~980	954~1039
石灰消耗量 (t/h)	2.93~4.11	3.16~4.18	3.66~3.88	3.39~4.20
活性炭用量 (t/h)	0.008~0.011	0.007~0.015	0.007~0.014	0.004~0.011

监测日期	2018/01/09	2018/01/09	2018/01/09	2018/01/09
垃圾焚烧炉	1#炉	2#炉	3#炉	4#炉
设计处理能力 (t/d)	750	750	750	750
垃圾焚烧量 (t/d)	801	797	777	781
垃圾负荷 (%)	107	106	104	104
锅炉额定蒸发量 (t/h)	72	72	72	72
锅炉蒸发量 (t/h)	68.9	59.4	59.2	61.7
锅炉负荷 (%)	95.7	82.5	82.2	85.7
炉膛中部温度 (°C)	995~1068	945~1001	947~1007	989~1019
石灰消耗量 (t/h)	4.18~5.04	3.35~4.52	4.14~4.58	3.91~4.22
活性炭用量 (t/h)	0.006~0.013	0.006~0.013	0.06~0.011	0.005~0.012
监测日期	2018/01/10	2018/01/10	2018/01/10	2018/01/10
垃圾焚烧炉	1#炉	2#炉	3#炉	4#炉
设计处理能力 (t/d)	750	750	750	750
垃圾焚烧量 (t/d)	791	775	794	786
垃圾负荷 (%)	105	103	106	105
锅炉额定蒸发量 (t/h)	72	72	72	72
锅炉蒸发量 (t/h)	62.8	61.8	61.3	60.4
锅炉负荷 (%)	87.2	85.8	85.1	83.9
炉膛中部温度 (°C)	974~1045	965~1025	1000~1030	921~1034
石灰消耗量 (t/h)	3.74~4.30	3.40~4.41	3.72~4.14	3.60~4.20
活性炭用量 (t/h)	0.008~0.014	0.005~0.014	0.006~0.012	0.008~0.014

8.2 噪声监测内容和结果

8.2.1 噪声监测内容

(1) 噪声源

对厂内主要噪声源空压机、引风机、水泵、冷却塔、汽轮发电机等 6 个噪声源进行测量，每个噪声源监测一次。

(2) 厂界噪声

根据全厂平面布置情况，考虑项目所在地特殊地理位置，在厂界

设置 3 个噪声监测点，每个测点分别在白天、夜间各测量一次，测量 2 天。厂界噪声监测点位示意图见附图 2。

(3) 敏感点噪声

在离项目较近的宫里村、白云村和中桥村布设 3 个噪声敏感点监测点位，每个测点分别在白天、夜间各测量一次，测量 2 天。

8.2.2 测试条件

测量仪器为 AWA6218B 型噪声统计分析仪，测量前均经过了校准。

监测期间工厂各设备运行正常，气象条件符合有关测量要求。

8.2.3 噪声监测结果

噪声源监测结果见表 8-2，厂界噪声监测结果见表 8-3，敏感点噪声监测结果见表 8-4。

表 8-2 噪声源监测结果

测点编号	主要声源	声源特征	Leq (dB(A))
源 1 [#]	引风机	连续	89.9
源 2 [#]	脱白冷却塔	连续	76.9
源 3 [#]	大冷却塔	连续	68.3
源 4 [#]	汽轮发电机	连续	88.4
源 5 [#]	空压机	连续	87.9
源 6 [#]	一次风机	连续	80.7

表 8-3 厂界噪声监测结果

测点编号	测点位置	主要声源	2018/01/09		2018/01/10	
			昼间 LeqdB(A)	夜间 LeqdB(A)	昼间 LeqdB(A)	夜间 LeqdB(A)
厂界 1 [#]	厂界东北	垃圾焚烧炉、风机	51.3	44.4	51.7	44.9
厂界 2 [#]	厂界北	垃圾焚烧炉、风机	52.4	46.8	52.6	46.1
厂界 3 [#]	厂界西北	垃圾焚烧炉、风机	50.2	44.3	50.0	44.5
厂界噪声标准限值 (3 类)			65	55	65	55

表 8-4 敏感点噪声监测结果

测点 编号	测点位置	2018/01/11		2018/01/12	
		昼间 LeqdB(A)	夜间 LeqdB(A)	昼间 LeqdB(A)	夜间 LeqdB(A)
敏感点 1#	宫里村	53.0	49.3	52.6	48.1
敏感点 2#	白云村	55.5	46.2	53.4	49.0
敏感点 3#	中桥村	57.5	47.8	57.0	49.0
声环境质量标准限值（2类）		60	50	60	50

8.2.4 噪声监测结果评价

(1) 污染源噪声

根据监测结果，本工程各主要噪声源的噪声测定值在 68.3~89.9dB(A)之间。

(2) 厂界噪声

根据监测结果，2018 年 1 月 9~10 日厂界各监测点昼间和夜间噪声两天测定值均低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准的限值。

(3) 厂界噪声

根据监测结果，2018 年 1 月 11~12 日宫里村、白云村和中桥村三个敏感点昼间和夜间噪声两天测定值均低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准限值。

8.3 固废监测内容与结果

8.3.1 炉渣监测内容与结果

对垃圾焚烧炉所产生的炉渣进行监测每台垃圾焚烧炉各采集了 1 个炉渣样品，监测内容按照 GB5085-2007 进行毒性浸出试验和腐蚀性鉴别，固体废弃物炉渣的监测结果见表 8-5~表 8-6。

表 8-5 炉渣腐蚀性鉴别结果

监测项目	炉渣-1#	炉渣-2#	炉渣-3#	炉渣-4#	GB5085.1-2007 鉴别标准值
腐蚀性（pH）	12.0	12.1	12.1	12.2	≤2.0 或者≥12.5

表 8-6 炉渣浸出毒性鉴别结果(单位: mg/L)

分析项目	炉渣-1#	炉渣-2#	炉渣-3#	炉渣-4#	GB5085.3-2007 浸出液中浓度限值
铍（以总铍计）	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.02
总铬	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	15
镍（以总镍计）	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	5
铜（以总铜计）	0.14	0.19	0.62	0.11	100
锌（以总锌计）	1.15	0.87	1.37	0.86	100
硒（以总硒计）	0.002	0.006	0.0002	0.0004	1
总银	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	5
镉（以总镉计）	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	1
钡（以总钡计）	0.34	0.37	0.46	0.35	100
铅（以总铅计）	0.31	0.96	1.20	0.50	5
铬（六价）	0.062	0.038	0.037	0.052	5
汞（以总汞计）	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.1
砷（以总砷计）	0.002	0.002	0.002	0.003	5
氰化物（以 CN ⁻ 计）	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	5
无机氟化物（不含氟化钙）	0.87	0.94	1.01	0.46	100

根据监测结果，该项目垃圾焚烧炉 4 个炉渣样品的浸出毒性中各项监测项目均低于 GB5085.3-2007《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》中各个单项的浸出液最高允许浓度。炉渣的 pH 值分别为 12.0、12.1、12.1 和 12.2，符合 GB5085.1-2007《危险废物鉴别标准-腐蚀性鉴别》中的标准限值要求。

8.3.2 飞灰监测内容与结果

4 台垃圾焚烧炉产生的飞灰混合后进行稳定化处理（飞灰固化比例水泥添加量为 10%，螯合剂添加量为 5%），然后进入生活垃圾填埋场填埋。本次验收采集了 4 个飞灰样品（2018.1.2~1.5 每天采集一个混合样），按照《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008) 要求进行了测定，监测结果见表 8-7 和表 8-8。

表 8-7 固化飞灰中二噁英、含水率的监测结果

序号	监测项目	飞灰-1#	飞灰-2#	飞灰-3#	飞灰-4#	GB 16889-2008 浓度限值
1	二噁英(I-TEQ $\mu\text{g/kg}$)	0.430	0.212	0.056	0.029	3.0
2	含水率(%)	22.7	23.1	23.7	22.9	30

表 8-8 固化飞灰浸出液污染物监测结果(单位: mg/L)

序号	污染物项目	飞灰-1#	飞灰-2#	飞灰-3#	飞灰-4#	GB 16889-2008 表 1 浸出液污染物浓度限值
		1 月 2 日	1 月 3 日	1 月 4 日	1 月 5 日	
1	汞	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.05
2	锌	0.39	0.23	0.18	0.18	100
3	铜	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	40
4	铅	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.25
5	镉	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.15
6	铍	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.02
7	钡	1.55	1.21	1.13	0.80	25
8	镍	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.5
9	总铬	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	4.5
10	硒	0.003	0.005	0.006	0.004	0.1
11	六价铬*	/	/	/	/	1.5
12	砷	0.002	0.001	0.001	0.001	0.3

注：固化飞灰中六价铬由于样品原因无法分析。

根据监测结果，该工程 4 个固化飞灰浸出液中各项污染物浓度均低于《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）规定的浸出液污染物质量浓度限值；固化飞灰中二噁英浓度和含水率均低于该标准规定的限值要求，该项目固化飞灰可以进入生活垃圾填埋场填埋。

8.3.3 炉渣热灼减率监测

对本项目产生炉渣的热灼减率进行监测，监测结果见表8-9。

表 8-9 炉渣热灼减率监测结果

监测项目	炉渣-1#	炉渣-2#	炉渣-3#	炉渣-4#	技术性能指标
热灼减率（%）	2.85	2.82	2.90	2.86	≤3

验收监测期间，垃圾焚烧炉所产生炉渣的热灼减率为2.82~2.90%，符合环评中焚烧炉炉渣热灼减率（<3%）的要求。

九、环境管理检查

9.1 环境保护审批手续及“三同时”执行情况

杭州九峰垃圾焚烧发电工程建设过程中，履行了环境影响评价审批手续，在项目建设中执行了“三同时”的规定，对变化部分及时做了环境影响补充分析，并在环境管理部门备案。

9.2 环境保护机构设置、环境管理制度

该公司按环境管理体系的要求，建立了相应的环保组织机构和环境管理制度，配备有专职的环保管理人员，制订《环保管理人员职责》、《环境污染防治措施》等一系列环保管理制度，经检查企业各种规章制度较为齐全。

9.3 环境风险应急管理

光大环保能源（杭州）有限公司委托浙江省工业环保设计研究院有限公司编制完成了《光大环保能源（杭州）有限公司杭州九峰垃圾焚烧发电工程突发环境事件应急预案》，并在当地环境保护部门备案。公司成立了事故应急救援“指挥领导小组”，由总经理(厂长)、有关副总(副厂长)及生产科、安全环保科、办公室、设备科、分析测试中心等部门领导组成，下设应急救援办公室(设在环保安全科)，日常工作由环保安全科兼管。发生重大事故时，以指挥领导小组为基础，即事故应急救援指挥部，总经理(厂长)任总指挥，有关副总经理(副厂长)任副总指挥，负责全厂应急救援工作的组织和指挥，指挥部设在生产调度室。

9.4 环境保护监测工作

企业建设有环境监测分析实验室，可以进行简单的环境监测分析，对于不能自主监测的项目，企业将定期委托有资质的机构进行监测。

9.5 固体废物的排放、综合利用及其处理处置情况

本项目主要产生的固废有锅炉灰渣、生活垃圾、废水处理污泥、废水处理设施化学软化污泥、备用除臭系统废活性炭、SCR 系统废催化剂、除尘系统费布袋。污水处理污泥和除臭系统废活性炭，经鉴定为一般固废在厂内焚烧处置。对化学软化污泥，企业目前正在委托浙江省环境监测中心进行危险废物鉴别，根据鉴别结果再落实其处置去向。

该项目固体废物产生、处置情况及属性判定具体见表 4-1~ 4-3。

表 4-1 固体废物产生处置情况

序号	种类 (名称)	产生工序	属性（危险废物、一般固废）	产生量(t/a)		环评结论		实际情况		接受单位 资质情况	是否符合 环保要求
				环评预测量	实际产生量	利用处置方式	利用处置去向	利用处置方式	利用处置去向		
1	炉渣	垃圾焚烧	一般固废	21.4 万	13.2 万	综合利用	由中泰街道签订意向协议	综合利用	浙江桂森环保科技有限公司	/	符合
2	飞灰	烟气净化系统捕集物和烟道及烟囱底部的沉降的底灰	危险废物	2.19 万	3.53 万	填埋	稳定化处理后送生活垃圾卫生填埋场	填埋	杭州天之岭垃圾填埋场	/	符合
3	生活垃圾	办公生活区	一般固废	40.15	39.96	焚烧	厂内焚烧炉	焚烧	光大环保能源杭州有限公司	/	符合
4	废水处理设施污泥	污水处理站	正在鉴别	1.66 万	1.60 万	根据鉴别结果确定处置去向	/	厂内焚烧	光大环保能源杭州有限公司	/	符合
5	废水处理设施化学软化污泥	污水处理站	待鉴别（环评中未涉及）	0.365 万（企业预测）	0.343 万	/	/	正在进行危废鉴别	根据鉴别结果确定处置去向	/	/
6	备用除臭系统废活性炭	垃圾贮坑、渗滤液处理站	正在鉴别	38.0	38.0	根据鉴别结果确定处置去向	/	厂内焚烧	光大环保能源杭州有限公司	/	符合
7	SCR系统废催化剂	烟气处理系统	危险废物	30	暂未产生	再生利用	委托有资质单位	再生利用	企业自己再生利用	/	/
8	除尘系统废布袋	布袋除尘器	危险废物	7.2t/4 年	暂未产生	回收处置	委托有资质单位	焚烧	杭州立佳环境服务有限公司	具有危险废物处置资质	符合

表 4-2 固体废物属性判定表

序号	名称	产生工序	形态	主要成分	是否属于危险废物	判定依据
1	炉渣	焚烧炉	固态	SiO ₂ 、CaAl ₂ Si ₂ O ₈ 和 Al ₂ SiO ₅	否	环评
2	飞灰	烟气净化系统和烟道及烟囱底部的沉降	固态	灰、重金属、二噁英、CaSO ₃ 、CaSO ₄ 、Ca(OH) ₂	是	环评
3	生活垃圾	办公生活区	固态	/	否	环评
4	废水处理设施污泥	污水处理站	固态	有机残片、无机颗粒、胶体、重金属	否	鉴别结果
5	废水处理设施化学软化污泥	污水处理站	固态	碳酸钙	待鉴别	正在鉴别
6	备用除臭系统废活性炭	垃圾贮坑、渗滤液处理站	固态	碳粉、挥发性有机化合物	否	鉴别结果
7	SCR 系统废催化剂	烟气处理系统	固态	TiO ₂ 、V ₂ O ₅	是	环评
8	除尘系统废布袋	布袋除尘器	固态	灰、重金属、二噁英、CaSO ₃ 、CaSO ₄ 、Ca(OH) ₂	是	环评

表 4-3 危险废物属产生量

序号	名称	环评预测产生量(t/a)	统计时间	实际产生量(t)	折算产生量(t)
1	炉渣	21.4 万	2017.9~2018.1	3.72 万	8.93 万
2	飞灰	2.19 万	2017.9~2018.1	0.71 万	1.70 万
3	生活垃圾	40.15	2017.9~2018.1	18.0	43.2
4	废水处理设施污泥	1.66 万	2017.9~2018.1	201.4	483.4
5	废水处理设施化学软化污泥	0.365 万	2017.9~2018.1	336.55	807.72
6	备用除臭系统废活性炭	38(每年更换 2 次)	2017.9~2018.1	9.0	21.6
7	SCR 系统废催化剂	30	2017.9~2018.1	暂未产生	0
8	除尘系统废布袋	7.2t/4 年	2017.9~2018.1	暂未产生	0

9.6 环评批复中噪声及固废内容的落实情况

类别	环评批复要求	实际建设落实情况
建设规模	项目经投资主管部门依法审批后，须严格按照环评文件所列建设项目的性质、规模、地点、生产工艺、环保对策措施及要求实施项目建设	已落实。本项目已严格按照环评文件所列建设项目的性质、规模、地点、生产工艺、环保对策措施及要求实施了建设，又少量建设内容改变，已进行环境影响补充分析。
污染物排放	项目须严格执行环评文件中提出的各项污染物排放标准，其中烟气排放标准按环评文件中表 2.3-5《烟气污染物排放执行标准》中的“该项目设计排放限值”执行	已落实。本项目固废和噪声排放均符合环保要求。

类别	环评批复要求	实际建设落实情况
污染防治措施	全面落实环评文件提出的各项污染防治措施、总量控制要求、监测计划，实施排放烟气和清下水在线监测，烟气处理系统中安装活性炭喷射在线控制系统。项目严格执行环保“三同时”制度，项目建设过程中实施环境监理	基本落实。已知属性的固体废物已委托有资质的单位处置，部分属性不明确的固废，正在开展危废鉴别工作。
环境风险	加强日常环保管理和环境风险防范。建立环保管理机构，健全各项环保规章制度，制定环境风险事故应急预案，并依法备案，落实环评文件提出的各项事故应急防范措施	基本落实。企业已建有环保管理机构，各项环保规章制度较为健全，已编制了环境风险事故应急预案，并已在杭州市余杭区环保局备案。
环境防护距离	根据项目环评文件分析，本项目设置300米环境防护距离，环评文件确定的项目环境防护距离内住宅等环境敏感点未搬迁前，项目不得投运。	已落实。经现场调查，本项目300米环境防护距离内没有住宅等环境敏感建筑物。
监督管理	项目建设过程中由杭州市环境监察支队和余杭区环保局负责跟踪监督管理。项目竣工后，应依法办理试生产备案和环境保护设施竣工验收。	基本落实。经调查本工程建设过程中当地环保管理机构定期到现场进行检查，项目竣工后，建设单位已按要求进行试生产备案，并积极组织环境保护设施竣工验收工作。

十、结论及建议

10.1 结论

验收监测期间，杭州九峰垃圾焚烧发电工程各个生产环节稳定正常生产，各环节环保治理设施运行正常，生产负荷满足竣工验收 $\geq 75\%$ 的要求。

10.1.1 噪声监测结论

（1）根据监测结果，本工程各主要噪声源的噪声测定值在68.3~89.9dB(A)之间。

（2）根据监测结果，本工程厂界各监测点昼间和夜间噪声两天测定值均低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准的限值，符合环保要求。

（3）根据监测结果，宫里村、白云村和中桥村三个敏感点昼间和夜间噪声两天测定值均低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准限值，符合环保要求。

10.1.2 固废监测结论

（1）根据监测结果，该项目垃圾焚烧炉炉渣样品的浸出毒性中各项监测项目均低于GB5085.3-2007《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》中各个单项的浸出液最高允许浓度。炉渣的pH值分别为12.0、12.1、12.1和12.2，符合GB5085.1-2007《危险废物鉴别标准-腐蚀性鉴别》中的标准限值要求。

（2）根据监测结果，该工程固化飞灰浸出液中各项污染物浓度均低于《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）规定的浸出液污染物质量浓度限值；固化飞灰中二噁英浓度和含水率均低于该标准规定的限值要求，该项目固化飞灰可以进入生活垃圾填埋场填埋。

（3）验收监测期间，垃圾焚烧炉所产生炉渣的热灼减率为2.82~2.90%，符合环评中焚烧炉炉渣热灼减率（<3%）的要求。

10.2 建议

- （1）加强固体废弃物的管理，确保其综合利用的合理性；
- （2）尽快做好危废鉴别工作，根据鉴别结果确定其处置去方式。