

宜昌市生活垃圾焚烧发电特许经营项目

竣工环境保护验收意见

2023年7月11日，宜昌市三峡环清能源有限公司在夷陵区组织召开了宜昌市生活垃圾焚烧发电特许经营项目竣工环境保护验收会议，验收小组由宜昌市三峡环清能源有限公司（建设单位）、中国城市建设研究院有限公司（设计单位）、湖南省工业设备安装有限公司（施工单位）、湖北省工业建筑集团有限公司（施工单位）、湖北中业宏工程咨询有限公司（监理单位）、上海康恒环境股份有限公司（垃圾焚烧运营单位）、宜昌七朵云环境治理有限公司（固废运营单位）、湖北景深安全技术有限公司（监测单位）和3名环保领域专家组成（名单附后）。验收小组经审核有关资料，现场勘察生产及污染防治设施运行情况，经讨论形成验收意见如下：

一、工程建设基本情况

（一）建设地点、规模、主要建设内容

建设地点：湖北省宜昌市夷陵区鸦鹊岭镇凤凰观村

建设规模：两套750吨/日的焚烧线+35MW汽轮发电机

建设内容：2套生活垃圾焚烧炉、渗滤液处理站、工业废水处理站、冷却塔、氨水罐等

（二）建设过程及环保审批情况

2021年6月，经宜昌市发改委核准，由三峡环清公司投资建设宜昌市生活垃圾焚烧发电特许经营项目（以下简称垃圾焚烧发电项目），项目建设地点位于宜昌市夷陵区鸦鹊岭镇凤凰观村，规划建设内容为新建一座垃圾焚烧发电厂，总处理规模为2250吨/天，用地面积11.24公顷。项目分两期建设，其中一期处理规模为1500吨/日，新建两套750吨/日的焚烧线+35MW汽轮发电机，配套建设600吨/日渗滤液处理站；二期建设规模为750吨/日，新建一套750吨/日焚烧线+18MW汽轮发电机，配套建设300吨/日渗滤液处理站。

项目于2021年9月委托中南安全环境技术研究院股份有限公司编制《宜昌市生活垃圾焚烧发电特许经营项目环境影响报告书》，宜昌市生态环境局于2021年12月以

《市生态环境局关于宜昌市生活垃圾焚烧发电特许经营项目环境影响报告书的批复》（宜市环审〔2021〕69号）对项目进行批复，同意项目建设。

2021年12月，取得环评批复后项目一期工程开工建设，2023年3月底主体工程竣工，并于2023年4月~5月开始调试。为保证项目建成后正常调试，公司质量安全管理部于2023年2月在全国排污许可证管理信息平台申报了排污信息，经宜昌市生态环境局审核通过后，于3月27日颁发了《排污许可证》（证书编号：91420506MA49PBUF2T001V）。

（三）投资情况

实际总投资93045.13万元，其中环保投资12939.50万元，占项目总投资的13.91%。

（四）验收范围

本次验收内容为1500吨/天生活垃圾焚烧装置（2台×750吨/天）及其配套环保工程。

二、工程变动情况

经现场踏勘，项目建设过程中辅助工程、公用工程和环境风险防范工程发生的变动，具体变动情况详见下表。

表1 项目变更情况一览表

	项目	环评设计内容	实际建设情况	备注
辅助工程	硫酸储罐	/	新建1个容积为10m ³ 的硫酸储罐	用于渗滤液处理站、工业水处理站膜再生
	盐酸储罐	/	2个容积为15m ³ 的盐酸储罐	
公用工程	原水预处理系统	/	新增一体化净水系统（斜管式沉淀池）	项目原水为水库水，增加斜管式沉淀池去除水中泥沙杂质
环保工程	原水站泥渣	委托资质单位处理	在厂区内压滤脱水后送垃圾焚烧炉焚烧	/
风险防范工程	硫酸罐围堰	/	新建容积为27m ³ 的围堰	/
	盐酸罐围堰	/	新建容积为30m ³ 的围堰，盐酸罐旁安装氯化氢泄漏报警器和洗眼器	/
	厌氧罐火炬	/	渗滤液处理区新建甲烷火炬	焚烧炉检修时为防止UASB反应器内长期存储甲烷导致爆炸事故，将甲烷气送至应急火炬燃烧

根据《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函〔2020〕688号）要求对本项目变动情况进行分析，识别项目建设过程中是否发生重大变更，分析情况详见下表。

表 2 项目变动情况判别分析一览表

类别	《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》要求	项目对照情况分析	是否属于重大变动
性质	1.建设项目开发、使用功能发生变化的	不涉及	/
规模	2.生产、处置或储存能力增加 30%及以上 3.生产、处置或储存能力增大，导致废水第一类污染物排放量增加的 4.位于环境质量不达标区的建设项目生产、处置或储存能力增大，导致相应污染物排放量增加的（细颗粒物不达标区，相应污染物为二氧化硫、氮氧化物、可吸入颗粒物、挥发性有机物；臭氧不达标区，相应污染物为氮氧化物、挥发性有机物；其他大气、水污染物因子不达标区，相应污染物为超标污染因子）；位于达标区的建设项目生产、处置或储存能力增大，导致污染物排放量增加 10%及以上的	项目新建盐酸、硫酸储罐，作为渗滤液站膜处理系统配套工程（膜清洗），不涉及垃圾焚烧处理能力增加，不涉及废水第一类污染物排放量增加，不会导致二氧化硫、氮氧化物、颗粒物排放量增加。	否
地点	5.重新选址；在原厂址附近调整（包括总平面布置变化）导致环境防护距离范围变化且新增敏感点的	不涉及	/
生产工艺	6.新增产品品种或生产工艺（含主要生产装置、设备及配套设施）、主要原辅材料、燃料变化，导致以下情形之一： （1）新增排放污染物种类的（毒性、挥发性降低的除外）； （2）位于环境质量不达标区的建设项目相应污染物排放量增加的； （3）废水第一类污染物排放量增加的； （4）其他污染物排放量增加 10%及以上的 7.物料运输、装卸、贮存方式变化，导致大气污染物无组织排放量增加 10%及以上	不涉及	/
环境保护措施	8.废气、废水污染防治措施变化，导致第 6 条中所列情形之一（废气无组织排放改为有组织排放、污染防治措施强化或改进的除外）或大气污染物无组织排放量增加 10%及以上的 9.新增废水直接排放口；废水由间接排放改为直接排放；废水直接排放口位置变化，导致不利环境影响加重的 10.新增废气主要排放口（废气无组织排放改为有组织排放的除外）；主要排放口排气筒高度降低 10%及以上的 11.噪声、土壤或地下水污染防治措施变化，导致不利环境影响加重的 12.固体废物利用处置方式由委托外单位利用处置改为	本项目原水站泥渣脱水后送垃圾焚烧炉焚烧。本项目原水站泥渣来自污泥预处理，主要成分为无机物（泥沙）和少量藻类，通过脱水后送至垃圾焚烧炉焚烧，与现有渗滤液站污泥处置方式一致，不会导致不利环境影响加重。	否

类别	《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》要求	项目对照情况分析	是否属于重大变动
	自行利用处置的(自行利用处置设施单独开展环境影响评价的除外)；固体废物自行处置方式变化，导致不利影响加重 13.事故废水暂存能力或拦截设施变化，导致环境风险防范能力弱化或降低的		

由上表分析可知，本项目所有变动内容均不会导致环境不利影响加重，不属于重大变动，因此不需重新编制变更环评，可以纳入竣工环境保护验收管理。

三、环境保护设施建设情况

（一）废水处理措施

本项目产生的废水包括工业废水（除盐水处理系统反洗排水 W5、锅炉定排水 W6、循环冷却塔排水 W7、反渗透浓水 W8 等）、高浓度有机废水（卸料平台及车辆冲洗废水 W1、垃圾渗滤液 W2）、低浓度有机废水（初期雨水 W4、生活污水 W3）。本项目新建 2 套污水处理系统（渗滤液处理系统、工业废水处理系统），分质处理项目产生的污水。

渗滤液处理系统：处理工艺为“预处理+厌氧反应器(UASB)+膜生物反应器(MBR)+纳滤(NF)+反渗透(RO)+碟式反渗透(DTRO)”，设计处理规模为 600m³/d，该系统处理的污水为垃圾渗滤液、卸料平台冲洗废水、低浓度废水（直接从 MBR 环节进入）。达到《城市污水再生水 工业用水水质》（GB/T 19923—2005）中敞开式循环冷却水系统补充水标准以及《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920—2002）道路清扫和车辆冲洗标准中较严者后，回用于循环冷却塔补充水，垃圾卸料区、车辆冲洗水，主厂房地面冲洗水、厂区道路冲洗水及飞灰稳定化用水，渗滤液处理系统中浓缩液回喷焚烧炉或用于石灰制浆。

工业废水处理系统：处理工艺为“化学软化+超滤+反渗透”，设计处理规模为 600m³/d，该系统处理的污水为冷却塔排污水、化水制备废水、锅炉定排水。经处理后达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923—2005）中的敞开式循环冷却水系统补充水标准以及《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920—2002）道路清扫和车辆冲洗标准中较严者后优先回用循环冷却塔补水，处理产生的浓缩液回用于半干法脱酸系统工艺用水。

（二）废气处理措施

(1) 垃圾池臭气 (G₁)、渗滤液臭气 (G₃)

焚烧炉正常运行期一次风机从垃圾坑抽吸臭气，垃圾坑与其他房间建筑专业用气密室和气密门隔开，并向气密室送少量新风，保证其为正压区，阻断臭气。垃圾卸料门为电动卸料门，卸料时打开，卸料后及时关闭。为了进一步防止恶臭的扩散，二次风吸风口从焚烧车间上空取风。通过喷嘴喷入焚烧炉。

(2) 焚烧废气 (G₂)

焚烧炉烟气经余热锅炉利用后进入烟气净化系统。焚烧烟气采用“SNCR+半干法 (Ca(OH)₂ 溶液)+干法 (消石灰)+活性炭吸附+袋式除尘+SCR”的组合净化工艺，经净化废气污染物浓度达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB 18485—2014) 及其修改单标准，最终通过 80m 高烟囱排入大气。

(3) 焚烧炉停炉检修废气处理 (G₁、G₃)

在焚烧炉停炉检修时，渗滤液处理区、渗滤液沟道间、垃圾卸料平台以及垃圾贮坑的臭气经设置在垃圾仓上部的排风口吸出，送入活性炭吸附式除臭装置，恶臭气体被活性炭吸附。因此，垃圾仓内可以保持一定负压状态，而臭气污染物被活性炭充分吸附，能够达到国家现行《恶臭污染物排放标准》(GB 14554—93) 二级 (新扩建) 标准。臭气经吸附达标后经排风机、排气筒排放，从而确保项目所在区域内的空气品质。

(4) 原料储仓废气 (G₄)

原料储仓废气包括消石灰储仓、活性炭储仓、飞灰储仓等料仓各设置 1 套袋式除尘器，飞灰输送机设置 1 套袋式除尘器，收集的粉尘直接排至仓内和刮板输送机内，过滤后的达标空气经排风机排至室外。袋式除尘器去除效率大于 99%，外排粉尘以无组织形式外排，确保厂界颗粒物浓度低于《大气污染物综合排放标准》(GB 16297—1996) 厂界监控限值 (颗粒物 1.0mg/m³)。

(三) 噪声保护措施

本项目的噪声污染主要来自各类泵、变压器、发电机、汽轮机、风机和锅炉排汽等产生的噪声。主要采取以下措施：

采用工艺先进、噪声小的机械设备，设备采购合同中提出设备噪声的限制要求，从噪声源头控制。设计上尽量使气、水、烟、风管道布置得当，使介质流动畅通，减轻噪声。

主厂房合理布置，噪声源相对集中，控制室、操作间采用隔音的建筑物。对高噪声设备采取降噪措施，如在高压蒸汽紧急排放口、风机进出口、锅炉安全阀排气排汽口、主蒸汽母管排汽口都装有小孔消声器；发电机和水泵等设备外加噪声隔离罩；风机进出口、水泵进出口加装橡胶接头等振动阻尼器；水泵等基础设减振垫，从传播途径控制噪声的传播。同时落实以下降噪措施：

(1) 主厂房加装隔声门窗、采用隔声墙体，保证厂房隔声量 $\geq 25\text{dB(A)}$ ；

(2) 渗滤液处理站加装隔声门窗、采用隔声墙，保证厂房隔声量 $\geq 25\text{dB(A)}$ ；

(3) 对水泵房加装隔声门窗、采用隔声墙体，保证厂房隔声量 $\geq 25\text{dB(A)}$ ；

(4) 锅炉安全阀排气排汽口、主蒸汽母管排汽口都装有小孔消声器，降噪量应 $\geq 30\text{dB(A)}$ 。在管理上加强噪声控制，尽量减少非正常情况锅炉排汽放空，锅炉排汽时避免夜间作业。

(四) 固体废物保护措施

滤渣、飞灰和危险废物均委托七朵云环保公司处置，生活垃圾、污泥送焚烧炉内焚烧。

四、环境保护设施调试效果

(一) 环保设施运行效率

渗滤液站各项指标处理效率均能达到 90% 以上，处理效果较好，能够满足环评提出处理效率要求。工业废水处理站主要污染指标氯离子、总硬度、总碱度和硫酸盐去除效率均能达到 90% 以上，处理效果较好，能够满足环评提出处理效率要求。其他各项污染物因进水中浓度较低，经工业废水站处理后能够进一步去除，去除效率在 25%~50%。

1#焚烧炉、2#焚烧炉烟气处理效率表明，目前采取的烟气处理措施对颗粒物、二氧化硫去除率较高，氮氧化物去除率较低，主要是因为本项目采取炉内 SNCR 脱硝技术，从源头降低了氮氧化物的浓度，因此后续氮氧化物处理效率较低。

（二）污染物排放情况

1、废气

（1）有组织废气：本项目垃圾焚烧烟气采用“SNCR+半干法（Ca(OH)₂ 溶液）+干法（消石灰）+活性炭吸附+袋式除尘+SCR”的组合净化工艺，经净化废气污染物浓度满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB 18485—2014）及其修改单标准，最终通过 80m 高烟囱排入大气。

（2）无组织废气：监测结果表明，无组织废气中颗粒物最大值小于《大气污染物综合排放标准》（GB 16297—1996）限值，氨、硫化氢、臭气浓度最大值均小于《恶臭污染物排放标准》（GB 14551—93）标准限值，项目无组织废气对周边环境影响较小。

2、废水

本项目垃圾渗滤液经“预处理+厌氧反应器（UASB）+膜生物反应器（MBR）+纳滤（NF）+反渗透（RO）+碟式反渗透（DTRO）”处理后可满足《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T 19923-2005）和《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）标准回用。工业废水经“化学软化+超滤+反渗透”处理后可满足《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T 19923—2005）和《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920—2002）标准回用。

3、厂界噪声

验收监测期间，厂界外 4 个噪声监测昼间最大值为 61dB(A)、夜间最大值为 54 dB(A)，均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类（昼间 65dB(A)、夜间 55dB(A)）声环限值要求。

4、固体废物

本项目生活垃圾焚烧后滤渣灼减率小于 5%，满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB 18485—2014）标准要求，飞灰经整合后浸出指标均小于《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889—2008）要求，整合后的飞灰可进入生活垃圾填埋场填埋。

五、验收结论

该工程环境保护手续基本齐全，在项目实施过程中基本落实了环评及批复中规定的环保措施，建立了相应的环保管理制度，“三废”排放达到国家相关排放标准，竣

工验收程序基本符合《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的相关规定。根据验收组意见在完成存在问题并完善验收报告后，同意项目通过验收并按《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）要求予以公示。

六、后续要求与建议

- 1、进一步加强废气处理设施的运行管理及焚烧条件监控，确保污染物稳定达标排放。
- 2、强化废水处理设施及输送回用环节的环境管理，防止跑冒滴漏，不外排。
- 3、根据飞灰螯合物检测结果，规范化处置飞灰螯合物。
- 4、根据《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》要求，规范完善验收监测报告。

宜昌市三峡环清能源有限公司宜昌市生活垃圾焚烧发电
特许经营项目竣工环境保护验收组

2023年7月11日