

武汉星火垃圾焚烧发电厂二期项目 竣工环境保护验收意见

2023年10月10日，武汉绿色动力再生能源有限公司根据《武汉星火垃圾焚烧发电厂二期项目竣工环境保护验收监测报告》，对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，严格依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术指南、本项目环境影响报告书和审批部门审批决定等要求，组织验收组(成员名单附后)对本项目进行自主验收。

验收组成员实地踏勘了工程项目现场，查看了项目环保设施建设与运行情况及周边环境，听取了建设单位关于项目工程概况及其环保管理要求执行情况的介绍和编制单位对《验收监测报告》技术内容的汇报，查阅并核实了有关资料，结合现场查看情况，经认真讨论和评议，形成验收现场检查意见如下：

一、工程建设基本情况

(一) 建设地点、规模、主要建设内容

武汉绿色动力再生能源有限公司武汉星火垃圾焚烧发电厂二期项目位于武汉市青山区八吉府大街与绿色路交汇处西南方向500m处（现武汉星火垃圾发电厂南侧），项目性质为改扩建，日处理规模1200吨（生活垃圾600吨、协同处理一般工业固体废物及市政污泥400吨、餐厨垃圾200吨），配置2台处理量为600吨/日的机械炉排焚烧炉+2台中温次高压余热锅炉+1套30MW汽轮发电机组。

(二) 建设过程及环保审批情况

受武汉绿色动力再生能源有限公司委托，中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司于2021年3月编制完成了《武汉星火垃圾焚烧发电厂二期项目环境影响报告书》，2021年5月18日取得武汉市生态环境局的《关于武汉星火垃圾焚烧发电厂二期项目环境影响报告书的批复》（武环管[2021]40号）。项目于2021年11月11日开工建设，2023年5月设备安装完毕，2023年5月24日重新申请取得排污许可证（编号：91420107789342461X001V），2023年6月12日通过电力系统72+24小时整套机组满负荷测试；2023年6月29日废气自动监测设备与武汉市生态环境局在线监控平台联网，8月2日与生态环境部污染源监

控中心联网，主要环保设施已于主体工程同时建成并投入运行。

（三）投资情况

本工程实际总投资约为 75584 万元，其中环保投资 11871 万元，占总投资 15.7%。

（四）验收范围

本次改扩建项目变动后处置对象（燃料）由日处理生活垃圾 1000 吨、餐厨垃圾 200 吨变动为“日处理生活垃圾 600 吨，协同处理一般工业固体废物及市政污泥 400 吨、餐厨垃圾 200 吨”，验收范围包括本项目废水、废气、固废、噪声等环境保护设施建设情况，核实“三同时”制度的执行情况；检查环评报告及批复要求的落实情况；监测污染防治设施处理效果是否达到要求，主要污染物的排放是否符合国家允许的标准限值及总量控制要求；检查环境管理情况是否符合要求等。因目前暂无餐厨垃圾来源，本项目餐厨垃圾预生产车间已建成未投入运行，其餐厨垃圾预处理设备设施（配套的餐厨垃圾运输、臭气收集设施以及油脂储罐）均不纳入本次验收范围。

二、工程变动情况

经现场调查和与建设单位核实，本项目变动内容对照《关于印发<污染影响类建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办环评函〔2020〕688 号）中“建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施五个因素中的一项或一项以上发生重大变动，且可能导致环境影响显著变化（特别是不利环境影响加重）的，界定为重大变动”的规定可知，本项目不存在重大变动，符合竣工环保验收要求。

三、环境保护设施建设情况

（一）废水

厂区排水采取清污分流、雨污分流、用污排清的原则。

（1）雨水

1) 全厂设置专门的雨水收集管网，并设置初期雨水的切换系统，保证初期雨水、雨水及其他污水互相不混合。降雨开始后 15min 以内的初期雨水被雨水管网收集后送往初期雨水收集池，再通过专门的管路送往渗滤液调节池。15min 以后的雨水由雨水管网收集后通过雨水排水口外排。

2) 垃圾渗滤液汇集至渗滤液收集池后再进入渗滤液输送管道，送往渗滤液

调节池。

3) 车间、地磅区、卸料大厅均设置污水沟，可防止冲洗水漫流至雨水收集系统，上述区域的冲洗水经收集后也送往渗滤液调节池。

4) 除盐水装置浓水通过专门管道送至出渣机，不进入雨水管网。

(2) 生活污水

生活污水经化粪池预处理后，排入本项目新建低浓度污水处理系统（生活污水处理站），处理后用于循环水补水。低浓度污水处理系统（生活污水处理站）采用调节池→MBR 系统→出水处理工艺，实际处理规模 100t/d。

(3) 垃圾渗滤液

垃圾渗滤液以及卸料大厅、垃圾车冲洗水以及初期雨水均送往本项目新建渗滤液处理系统处理。渗滤液处理站规模为 650t/d，采用“预处理+UASB+两级 A/O+MBR+NF+RO+DTRO”法处理工艺。经系统处理的清水回用于循环水补水，浓水回喷至焚烧炉焚烧。

(4) 冲洗废水

垃圾车、卸料大厅冲洗废水送至渗滤液处理系统处理；锅炉间、烟气净化间冲洗废水送至低浓度污水处理系统（生活污水处理站）处理。

(5) 循环冷却水排水

循环水排水主要为盐分较高，不含 COD、氨氮等常规污染物。本项目新建循环冷却水排污水处理系统，采用“沉淀池+多介质过滤器+超滤+反渗透”的“零排放”处理工艺。处理后清液部分回用于循环冷却水系统、飞灰稳定化及绿化，浓液部分用于厂区冲洗、烟气制浆，废水不外排。

(二) 废气

(1) 有组织排放废气

项目有组织排放废气主要为垃圾焚烧炉烟气。垃圾在焚烧过程中产生的烟气，其中的主要污染物可以分为烟尘（颗粒物）、氮氧化物、酸性气体（HCl、SO₂等）、重金属（Hg、Cd、Pb 等）和有剧毒性污染物（二噁英等）等。焚烧炉烟气经过余热锅炉利用后进入烟气净化系统，采用“SNCR 炉内脱硝+半干式脱酸+干法脱酸+活性炭吸附+布袋除尘器+SCR”组合净化工艺，2 套炉排炉配套 2 套烟气净化设施，经净化达标后废气各通过 85m 高烟囱排入大气。

(2) 无组织排放废气

本项目无组织排放废气主要为：垃圾卸料过程和垃圾堆放在垃圾贮坑内散发的恶臭，飞灰贮仓、活性炭贮仓、干法石灰仓产生的粉尘，固化飞灰装卸过程产生的粉尘。

1) 恶臭气体

臭气主要来源有：渗滤液收集调节池、垃圾坑、渗滤液处理站、卸料大厅、飞灰暂存间。

渗滤液处理站臭气：来源有渗滤液调节池、厌氧池。以上池体均为加盖密封池体，设置排风系统，排风机将渗滤液处理站内的臭气送入垃圾池，由引风机通过风管送至一次风机入口和垃圾池负压区进入焚烧炉焚烧处置。

渗滤液收集池臭气：渗滤液收集池及渗滤液泵房设置机械抽风系统，臭气抽至垃圾坑中，由垃圾坑抽风系统直接抽至焚烧炉焚烧。渗滤液收集间及通廊设置机械进风和机械排风系统，排风引至垃圾坑统一处理，收集间内保持负压，收集池内壁进行防腐密闭处理，防止臭气外溢。

飞灰固化物暂存间臭气：设置机械抽风系统，暂存间内保持负压，排风引至垃圾坑统一处理。

卸料大厅臭气：垃圾车进出开启卸料门时将产生臭气，在大厅入口处设置空气幕防止臭气外溢。由于垃圾仓处于负压状态，卸料大厅空气会经过卸料门门缝等缝隙，进入垃圾仓，从而使卸料大厅相对室外处于负压，不会经过缝隙等向外散逸臭气。

垃圾坑臭气：

①焚烧炉正常运行时

焚烧炉正常运行时，为了防止垃圾储运车辆中的臭气外逸和渗滤液流失，采用全封闭、具有自动装卸结构车型。垃圾池为密闭式，鼓风机的吸风口设置在垃圾池上方，使垃圾池和整个焚烧系统处于负压状态，不但能有效地控制了臭气外逸，又同时将恶臭气体作为燃烧空气引至焚烧炉，恶臭气体在焚烧炉内高温分解，恶臭气味得以清除。

②焚烧炉停运时

当焚烧炉停运时，通过吸风管将贮坑中的臭味气体吸入主厂房内的应急除臭

装置处理，以免臭气外逸。应急除臭装置为活性炭除臭装置，将储坑内臭气通过风管系统抽出，经活性炭除臭处理后外排。

2) 贮存仓含粉尘废气

项目产生的粉尘主要在飞灰贮仓、石灰仓和活性炭贮仓。本项目在各贮仓顶部均设置有袋式除尘器。仓内装卸时产生的粉尘经仓顶袋式除尘器处理后仅有少量粉尘无组织逸散。

3) 飞灰固化粉尘

飞灰固化/稳定化过程采取全密闭的形式，各料仓中的物料通过管道输送至飞灰搅拌机进行混合，而后由出料口出料。出料前，用吨袋完全将出料口固定封闭后才进行卸料，卸料完毕后，将吨袋进行封口密封，整个过程中仅有少量无组织粉尘逸散。

(三) 噪声

项目的噪声污染主要来自冷却塔、汽轮机、发电机、给水泵、风机等产生的噪声。项目主要采取选用低噪声设备，高噪声设备采取隔声、吸声、消声等措施，在主厂房、辅助车间及厂区空地等周围设置绿化隔离带及合理布局等措施来降低噪声对环境的影响。

(四) 固体废物

本项目运营期产生的固体废物主要有焚烧炉炉渣、飞灰、水处理污泥（渗滤液处理站、循环水排水处理系统、一体化净水设备）、废机油、废布袋、废活性炭、膜处理系统的废膜、生活垃圾等。

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。本项目产生的炉渣由渣车及时清运，外委广州华远环保科技有限公司综合利用。

2) 飞灰

本项目对焚烧炉所产生的烟气进行处理，袋式除尘器所收集的中和反应物、某些未完全反应的碱剂及活性炭形成飞灰。

本项目飞灰经密闭收集、输送系统送至飞灰贮仓，经螯合剂稳定固化后，待飞灰稳定化达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）6.3 要求后：含水率小于 30%、二噁英含量低于 3 μ gTEQ/kg、按照 HJ/T300 制备的浸出液中

危害成分浓度低于下表中污染物浓度限值，运至武汉市城市管理执法委员会指定飞灰填埋专区填埋处理。

3) 一般固体废物

污泥：污泥来自渗滤液处理站、净水设备、循环冷却水排水处理系统，在厂区内经脱水机干化后的污泥全部回焚烧炉焚烧处理。本项目目前未产生。

生活垃圾：本项目的生活垃圾主要来源于职工的日常生活，收集后返回垃圾贮坑，焚烧处理。

废活性炭：焚烧炉停炉的非正常工况下，在垃圾坑侧壁平台设置活性炭应急除臭装置，内置活性炭吸附恶臭气体。活性炭更换产生少量废活性炭，应急除臭装置废活性炭为一般固废。设备为密封设施，当达到吸附饱和时进行更换，送本厂焚烧炉焚烧。本项目目前未产生。

废滤膜：渗滤液处理站膜处理系统、化学水处理站的膜一般 3 年更换一次，送本厂焚烧炉焚烧。本项目目前未产生。

4) 危险废物

废机油、废油漆桶等：本工程检修过程产生的少量废机油，危废类别 HW08，废油漆桶，危废类别 HW49，收集后暂存于危险废物暂存间，定期委托有资质单位处理。

废布袋：用于烟气处理的布袋除尘器平均更换周期约为 3~5 年，危废类别 HW49，定期委托有资质单位处理。本项目目前未产生。

废铅蓄电池、脱硝系统废催化剂：为危险废物，废铅蓄电池危废类别 HW31，脱硝系统废催化剂危废类别 HW50，产生后暂存于危险废物暂存间，定期委托有资质单位处理。本项目目前未产生。

(五) 其他环境保护设施

(1) 地下水污染防治措施

项目采用以下地下水污染防治措施：

①防渗措施：对厂区进行分区防渗，厂区防渗分为：重点污染防治区、一般污染防治区及非污染防治区。重点污染防治区主要包括垃圾库（地面及四壁）、渗滤液收集池、渗滤液处理站水池、初期雨水池、危险废物暂存间、飞灰固化物暂存间、飞灰固化车间为重点污染防治区；厂区内上述重点污染防治区以外的其

它建筑区，如配电房、厂内运输道路、物料贮仓、水泵房、主厂房其它区域等为一般污染防治区。行政管理区、绿化区为非污染防治区。定期检查污水收集管网并及时更换老化的管道，避免管网破裂泄露后污水对地下水的不良影响。

②垃圾库的构筑物均采用混凝土池结构，池壁池底加水泥基渗透结晶性防水涂料。

③已建设完善的排水系统，加强维护，严格控制周围地表水进入厂区，避免场外地表水进入厂区而被垃圾卸料区污染，进而对地下水产生不良影响。

④已建立完善的地下水监测系统，在厂区内已设 7 口地下水监测井，按照制定的监测计划对地下水水质进行监测，一旦地下水监测井的水质发生异常，及时通知有关管理部门和当地居民做好应急防范工作并采取相应的防护措施。

(2) 环境风险防范措施

本项目主要危险物质为渗滤液、柴油、氨水等。主要危险单元有氨水储罐、柴油储罐区、锅炉炉膛、烟气净化车间、垃圾储仓以及渗滤液处理站。

项目在垃圾库下方设置有 200 m³ 渗滤液收集池，在渗滤液处理站内设置有 4000m³ 的渗滤液调节池，调节池可兼做事故池使用，250m³ 初期雨水收集池，可满足事故状态下污染废水的收集。柴油库和氨水罐设置有围堰和报警装置。

本项目设置“装置区—事故池—厂区污水处理系统”的环境风险防控体系。将事故状态下泄漏的物料、消防废水、污染雨水等均进行收集后进入厂区自建的废水处理站进行有效处理后回用，做到不影响厂区外环境。同时，武汉绿色动力再生能源有限公司已于 2023 年 9 月重新修订了《武汉绿色动力再生能源有限公司突发环境事件应急预案》，已向武汉市生态环境局青山分局备案。

(3) 排污口规范化及在线监测装置

本项目 2 个废气排放口均设有规范的标识标牌。焚烧炉废气处理设施出口预留有采样孔及采样平台。每套烟气净化处理设置 1 套出口烟气在线监测系统，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，并与生态环境部门联网。2023 年 6 月 29 日废气自动监测设备与武汉市生态环境局在线监控平台联网，8 月 2 日与生态环境部污染源监控中心联网，2023 年 8 月完成了废气在线监测设备比对验收。

四、环境保护设施调试效果

（一）环保设施处理效率

验收监测期间，渗滤液处理系统运行正常，化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、悬浮物主要污染物的去除效率均达到 98%以上，满足设计的进出水水质要求。

对 4#、5#焚烧炉烟气净化设施进出口进行效率监测，主要监测因子为二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、氯化氢。因焚烧炉采用炉内脱硝，焚烧炉烟气通过管道进入脱酸反应塔，进口监测在焚烧炉-脱酸反应塔管段内，该段距离较短，故本次验收监测中的焚烧炉烟气进口数据仅作为企业运行管理的参考，用以企业核算环保设施的去除效率。

（二）污染物排放情况

1.废气达标排放情况

（1）有组织废气达标排放情况

验收监测期间，焚烧炉废气排放口颗粒物、二氧化硫、氯化氢、一氧化碳、汞及其化合物、镉、铊及其化合物、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物、二噁英的小时最大排放浓度值均满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》及其修改单（GB18485-2014）表 4 标准限值要求，氮氧化物满足《市人民政府关于印发武汉市 2020 年大气污染防治工作方案的通知》中氮氧化物限制要求。24h 均值为在线监测数据，均满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）表 4 及其修改单标准限值要求，氮氧化物满足《市人民政府关于印发武汉市 2020 年大气污染防治工作方案的通知》要求。

（2）无组织废气达标排放情况

验收监测期间，项目厂界无组织排放废气中氨、硫化氢和臭气浓度的排放浓度均满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）表 1 新扩改建二级标准限值的要求，颗粒物均满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放监控点标准限值的要求。

2.废水达标情况

验收监测期间，项目渗滤液处理站出口污染物浓度均能满足《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）敞开式循环冷却水系统补充水水质标

准限值要求，六价铬、总镉、总铬、总砷、总铅、总汞第一类污染物能满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表1限值要求。

验收监测期间，项目低浓度废水处理站出口污染物能满足《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）敞开式循环冷却水系统补充水水质标准限值要求，六价铬、总镉、总铬、总砷、总铅、总汞第一类污染物能满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表1限值要求。

验收监测期间，项目循环冷却水排水处理系统清液出口污染物满足《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）敞开式循环冷却水系统补充水水质标准限值要求，嗅、溶解氧、总氯、大肠埃希氏菌满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）表1 城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工水质标准限值要求。

3.厂界噪声达标排放情况

验收监测期间，项目厂界监测点昼间、夜间噪声监测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3类标准限值的要求。

4.固体废物达标排放情况

验收监测期间，飞灰暂存间飞灰螯合物样品浸出液中污染物均满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）规定的标准限值要求。

验收监测期间，项目4#、5#焚烧炉炉渣样品热灼减率均满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB 18485-2014）标准限值要求。

5.污染物排放总量

本项目废气污染物中烟粉尘、二氧化硫、氮氧化物排放总量满足批复总量要求，同时全厂总量均满足排污许可证的总量控制指标要求。

五、工程建设对环境的影响

（1）环境空气

验收监测期间，项目厂址东北侧上风向六千亩村和下风向最大落地浓度点星火村环境空气中二氧化硫、二氧化氮、氟化物的日均值和小时均值浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级限值要求；氨、硫化氢、氯化氢的小时均值浓度均符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录D限值要求；可吸入颗粒物PM₁₀和细颗粒物PM_{2.5}的日均值浓度符合《环境空气质

量标准》（GB3095-1996）二级限值要求；重金属汞、铅、镉的日均值满足环评报告中限值要求。

（2）地下水

验收监测期间，项目厂址6个和周边居民点1个民井地下水水质均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV标准。

（3）土壤

验收监测期间，项目主导风向上风向及下风向星火村表层土壤中pH值、砷、镉、铜、镍、铅、汞、锌、铬的含量均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的标准限值要求；二噁英含量满足日本环境厅制定的环境标准（1000pg/g）限值要求；项目厂内监控点表层土壤中pH值及45项、二噁英监测因子的含量均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的第二类用地筛选值要求。。

六、验收结论

武汉星火垃圾焚烧发电厂二期项目在实施过程中，按照国家建设项目环境保护“三同时”要求，实施了各类污染防治措施，根据《验收监测报告》提供的数据，各项污染物排放满足相关标准要求，固体废物得到妥善处置，验收材料比较齐全。验收组经认真讨论认为，在对后续建议和要求完善后，总体符合建设项目竣工环保验收条件，同意通过验收。

七、后续要求

1、厘清企业各期建设项目的建设进度和相互依托等关系，对照环评报告及其审批文件确定的内容，明确项目建设内容、变动内容和验收范围，补充项目变动内容（包括未建内容和未纳入验收内容的情况说明），依据相关文件规定，充实项目变动的环境影响分析内容。

2、细化项目各类废气、废水采用的处理设施的型号/规格、设计参数、运行参数等，补充各类处理设施排放口规范化设置的相关图件、运行维护记录、达标排放记录、废水废气收集系统管网示意图。

3、完善危险废物暂存间防渗漏、防腐蚀、防流失等措施以及危险废物分类收集、分区存放的相关内容；充实危险废物管理计划、管理台账/记录、标识标志落实的相关内容，完善危险废物处置合同、单位资质证明、危废转移联单、一

般工业固体废物处置协议等相关材料。

4、加强环境风险防范工程和实施的维护管理，突发环境事件应急处置卡应在相关岗位公示（上墙），充实 300m 防护距离落实内容，补充突发环境事件应急预案备案表。

5、完善污染物总量控制指标核算内容。

6、充实环境管理落实情况检查内容，细化环境管理机构、人员配置、环境管理制度建立及执行等，完善项目各类环保设施、设备的标识、标牌规范设置的相关内容，补充在线监控系统和视频监控装置和联网的相关图件/材料以及设备运行、维护管理制度和记录。完善相关附图附件。

八、验收人员信息

验收组成员名单附后。

武汉星火垃圾焚烧发电厂二期项目竣工环境保护验收组

2023 年 10 月 10 日

建设项目竣工环境保护验收组人员信息表

建设单位：武汉绿色动力再生能源有限公司

验收项目名称：武汉星火垃圾焚烧发电厂二期项目

验收会议时间：2023年10月10日

与会方性质	人员姓名	单位名称	职务/职称	身份证号码	联系电话	签字
建设单位	郝仁华	武汉绿色动力	总工程师		1808153	郝仁华
	孙博宇	武汉绿色动力	副总经理		1387130	孙博宇
	张群迎	武汉绿色动力	安环部		1501358	张群迎
	李洪涛	武汉绿色动力			1808610	李洪涛
主管部门	蔡小荣	中国疾控中心			1806258	蔡小荣
	司仁齐	湖北省疾病预防控制中心			1897134	司仁齐
	王良	湖北省疾病预防控制中心			18871586	王良
	史文梅	湖北省疾病预防控制中心	工程师		1599571	史文梅
验收监测单位	曹洪斌	湖北辐射防护技术有限公司	销售经理		13227386	曹洪斌
	高世新	湖北省生态环境监测中心	高工		18971457	高世新
专业技术专家	徐世书	中国环境科学院	教授		132071	徐世书
	孙博宇	武汉绿色动力工程中心	正高		189606	孙博宇
	李群林	武汉市生态环境科技中心	正高		1387145	李群林
其他单位	牛桂	中国环境科学院	高工		1582746148	牛桂